



15.09.16



Rapport fra usikkerhetsanalyse

Usikkerhetsstyring – Nytt Rådhus i Sandnes kommune

Nr	Revisjonen gjelder	Dato	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
0	Foreløpig rapport	09.09.2016	KH		RG
1	Endelig rapport	15.09.2016	KH	GB	RG
2	Endelig rapport m/små justeringer	19.09.2016	KH		GB
Tittel		Usikkerhetsanalyse av prosjekt Nytt Rådhus i Sandnes kommune			
Oppdragsnummer	132660	Dokumentnummer:			Antall sider
					26

Usikkerhetsanalyse

Resultater fra Scenario 4 i MNOK inkl. mva – Inkludert forventet markedsreduksjon			
Viktigste suksesskriterium		Realisering av markedspotensialet	
Grunnkalkyle	P50	P85	Standardavvik i %
412	400	448	11
Hovedposter i grunnkalkylen			
Post	Forventet kostnad		Standardavvik
Bygning	179		10%
Generelle kostnader	65		15%
Elkraft, tele og automatisering, andre installasjoner	61		14%
Usikkerhetsdrivere			
Post	Forventet kostnad		
Marked	-39		
Anleggsgjennomføring	14		
Prosjektorganisering	0		
Usikkerhet			
De 3 viktigste usikkerhetene med tilhørende tiltak	Usikkerhet		Tiltak
	Stort potensial i entreprenørmarkedet		Obserevere tett og forberede markedsaktørene
	Grensesnitt mellom tekniske fag og kvalitet på prosjekteringsunderlag		Løses i prosjektering i samarbeid med arkitekt
	Prosjektorganisasjonens evne til å realisere prosjektet innenfor gitte resultatmål og prioriteringer		Besørge nok kvalifiserte ressurser til å styre byggekontrakten
<p>Sammendrag</p> <p>OPAK har gjennomført to usikkerhetsanalyser for Nytt Rådhus i Sandnes, som del av prosjektets samlede usikkerhetsstyring. Usikkerhetsanalysen ble avholdt 05.09.2016. Analyseresultatet viser usikkerhet både på kalkyleposter og på usikkerhetsdrivere. I paretdiagrammet er det usikkerhetsdriveren for «Markedsreduksjon» som relativt sett bidrar mest til den totale usikkerheten for prosjektet. Det ble gitt et grundig deterministisk estimat for prosjektet og analysegruppen ga gode bidrag til felles forståelse for prosjektets modenhet. Rapporten gir et godt og representativt grunnlag for beslutning om videreføring forutsatt at man enten iverksetter tiltak eller budsjetterer for den optimistiske vurderingen av usikkerheten knyttet til entreprenørmarkedet.</p> <p>Anbefalt ramme</p> <p>OPAK anbefaler at man styrer prosjektet videre etter Scenario 4 og med det forbehold som er nevnt over. OPAK anbefaler et budsjett for prosjektet på NOK 320 millioner eks. mva. (400 ink. mva) og med en usikkerhetsavsetning forvaltet av prosjekteier opp til en øvre ramme på NOK 358 millioner eks. mva.(448 ink. mva).</p>			

Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	2
1. Prosessleders Kommentar.....	4
1.1 Anbefalt Ramme.....	5
2. Innledning.....	6
2.1 Om analyseobjektet (Prosjektet)	6
2.2 Gjennomføring av oppdraget.....	10
2.3 Formål, utgangspunkt og rammer for analysen.....	10
2.4 Formål.....	10
2.5 Gjennomføring av usikkerhetssamlingen.....	10
2.6 Generelle opplysninger.....	11
2.7 Deltakere.....	11
3. Grunnlagsdata	12
3.1 Kalkylens PNS	12
3.2 Usikkerhetsdrivere	13
4. Prosjektusikkerheten	14
4.1 Situasjonsskart	14
5. Analysegruppens vurdering av usikkerhet.....	16
5.1 Estimatusikkerhet.....	17
6. Resultater av analysen (S-kurve, paretodiagram)	18
6.1 Resultater fra analysen	18
7. Konklusjon og anbefalinger.....	20
7.1 Anbefalte rammer – styring og kostnadsramme	20
7.2 Prosessleders kommentar	20
7.3 Arbeidet videre – usikkerhetsstyring.....	22

1. Prosessleders Kommentar

OPAK har gjennomført to usikkerhetsanalyser for Nytt Rådhus i Sandnes, som del av prosjektets samlede usikkerhetsstyring. Prosjektet er nå videreutviklet fra forprosjekt til detaljprosjekt i forhold til første usikkerhetsanalyse.

Analyseresultatet er basert på gruppens arbeid med unntak av OPAK sin vurdering som kommer frem isolert i egen driver i nedenstående (U3).

Prosjektet har gitt bidrag i samlingen som har vært preget av svært høy kunnskap om prosjektet og derved begrenset usikkerhet. Det har prosessledelsen kompensert noe for ved å legge inn en symmetrisk usikkerhet på +/-10 % for Prosjektorganisasjonens påvirkning av sluttresultatet.

Prosjektet har vurdert og kvalitetssikret grundig i begge analyser at markedssituasjon i Rogaland vil ha stort potensiale for god konkurranse og dertil hørende lave priser. Gruppesamlingen vurderte at markedet ville kunne gi fra 5 til 20% lavere priser for entreprisekostnad enn landsgjennomsnittet (U1). Dette gir et vektet fradrag i forventningsverdi på ca. 12% totalt sett. Dette er en vurdering som inneholder en stor risiko i forhold til om reduksjonen vil slå til eller ikke. Samtidig kan prosjektet sikre seg mot dette ved å ha formulering i konkurransegrunnlag og kontrakt som gir mulighet til å forkaste alle tilbud. Vi anbefaler at man sikrer dette.

Vi har basert analysefremstillingen på at begge disse vurderingen er tatt med, men har simulert til sammen 4 scenarier med og uten disse vurderingene i henhold til nedenstående tabell.

Scenario 1 inneholder alle usikkerhetsvurderinger unntatt 2 usikkerhetsdrivere. Alle 4 scenarier legger Scenario 1 til grunn.

U1: Prosjektets vurdering av markedsutsiktene for prosjektet.

U3: Prosessledelsens tilleggsvurdering av usikkerhet for prosjektorganisasjonens evne til å styre prosjektet frem til ferdigstillelse innenfor tildelt totalbudsjett.

Scenario 1 er uten markeds og organisasjonsvurdering.

Scenario 2 med prosjektets markedsvurdering, men uten OPAK sin tilleggsvurdering av Organisasjonens effekt på sluttresultatet

Scenario 3 uten prosjektets markedsvurdering og med OPAK sin tilleggsvurdering av Organisasjonens effekt på sluttresultatet

Scenario 4 med prosjektets markedsvurdering og med OPAK sin tilleggsvurdering av Organisasjonens effekt på sluttresultatet

	Usikkerhetsdriver		Eks mva.		Inkl. mva	
	Markedsvurdering (U1)	Prosjektorganisasjon (U3)	P50	P85	P50	P85
Scenario 1	Uten	Uten	351	373	439	466
Scenario 2	Med	Uten	320	346	400	433
Scenario 3	Uten	Med	350	387	438	484
Scenario 4	Med	Med	320	385	400	481

U1: Usikkerhetsvurderingen av markedet er lagt inn asymmetrisk på grunn av prosjektets optimisme i forhold til hvordan markedet vil respondere. Virkningene her er en reduksjon av P50 på ca. 31 mnok eks mva og en reduksjon av P85 på ca. 27 mnok eks mva.

U3: Usikkerhetsvurdering for Prosjektorganisasjonens effekt på sluttresultatet er vurdert til symmetrisk +/- 10% av totalkost. Dette medfører tilnærmevis ingen på virkning på P50, men gir ca. 15 mnok i tillegg på P85. Tallene er å forstå eks mva.

OPAK anbefaler at man styrer prosjektet videre etter scenario 4 og med det forbehold som er nevnt over med et budsjett for prosjektet på NOK 320 millioner eks mva (400 inkl. mva) og med en usikkerhetsavsetning forvaltet av prosjekteier opp til en øvre ramme på NOK 358 millioner eks. mva. (448 inkl. mva).

Merverdiavgift er kun beregnet som 25% av totalkost og det er ikke hensynstatt de mekanismer kommunen kan ta i bruk i forhold til momspliktighet.

Avsetning for usikkerhet

Margin eller avsetning for usikkerhet handler om hvilken sikkerhet Sandnes kommune vil ha mot overskridelser. Avsetningen er å betrakte som en form for forsikring, hvor man avsetter et beløp ut over 50/50-estimatet for å håndtere risiki man ikke har kunnet forutse på et tidlig planstadium.

For prosjektet utgjør differansen mellom P50 og P85 48 mill. kr. inkl. mva.

1.1 Anbefalt Ramme

Rammene vi anbefaler for prosjektet er i tråd med metodikken som brukes i store offentlige investeringsprosjekter, og er gitt som to verdier:

- En verdi for budsjettamme (P50)
- En for øvre ramme (P85)

Budsjettammen (P 50 %) er den verdien som prosjektet bør kunne gjennomføres etter. Det er like stor sannsynlighet for at kostnaden blir høyere, som at den blir lavere. Øvre ramme (P 85 %) er det oppdragsgiver bør ha mulighet til å kunne finansierehvis behovet inntreffer.

Avstanden fra P50 til P85 benevnes som usikkerhetsavsetning og aktører med flere prosjekter i porteføljen setter normalt av en del av denne utenfor prosjektets rekkevidde. Det vil også være en nøktern usikkerhetsavsetning under P50 som benevnes forventede tillegg, men den vurderes normalt til å være til disposisjon for prosjektet for å kunne håndtere uforutsette forhold.

Anbefalt ramme – Scenario 4	Mill. kr.	Sannsynlighetsnivå
Budsjettamme, inkl. mva.	400	P 50%
Øvre ramme, inkl. mva.	448	P 85%

2. Innledning

2.1 Om analyseobjektet (Prosjektet)

Det nye rådhuset skal plasseres i Havneparken, som en del av Sandnes indre havn. Rådhusbygningen skal bli på 11 654 m² med et utomhusområde på 1 082 m². Rådhusomtten var tidligere en del av Gandsfjorden, men ble gjenfylt med våt sand i forrige århundre. Grunnforholdene er derfor utfordrende. Ettersom tomten ligger så nær havnen er det også nært grunnvannsnivået og tomten påvirkes av tidevannet på samme måte som fjorden. Utfordringene ble behandlet i skisseprosjektfasen og påvirket dybden på kjelleren. På grunn av dårlige grunnforhold ble parkeringskjeller vurdert bort allerede før arkitektkonkurransen ble utlyst. Bygget fundamenteres på friksjonspeler med lengder på 32-35 meter.

Målsetninger for rådhuset oppsummeres som at rådhuset skal være en positiv bidragsyter til opplevelsen av Sandnes. Bygningen skal fremstå som åpen, inviterende og brukervennlig med lav terskel for byens innbyggere og besøkende. Rådhuset skal tilby publikumsaktiviteter på bakkeplan etter åpningstid. Bygget skal inneholde et godt organisert romprogram. Arealbruk pr. ansatt skal være mer effektivt enn sammenliknbare prosjekter. Bygningen skal være fleksibel med tanke på bruk og endringer i arbeidsformer og prosjektet skal ha høye målsetninger med tanke på bærekraft og energieffektivitet.

Arkitektfirmaet Code of praxis vant en åpen arkitektkonkurransen. De vant konkurransen mye på bakgrunn av deres løsning med hovedinngangen fra Havnegaten. Bygget er rasjonelt og den viktigste faktoren med bygget er en enkel og logisk planløsning. Det nye rådhuset består av fire etasjer og skal fungere som en publikumsbygning tilrettelagt for mye besøk. Det ligger derfor publikumsrettede funksjoner i første etasje og kontorene er lagt i andre, tredje og fjerde etasje. Her vil det også bli en avgrenset publikumsdel. Bruksarealet i bygget er høyere enn bruttoareal grunnet flere overheng inne i bygningen. Fasaden er formet av vertikale paneler i glassert keramikk som trekker paralleller til den rike, lokale tradisjonen for produksjon av tegl og keramikk.

Universell utforming har vært viktig i utformingen av det nye rådhuset og prosjektgruppen har i møter med Funksjonshemmedes Felles Organisasjon (FFO) fått bekreftelse på at dette er riktig tilnæringsmåte. Dialogen med FFO er løpende og vil fortsette også i detaljprosjekteringsfasen.

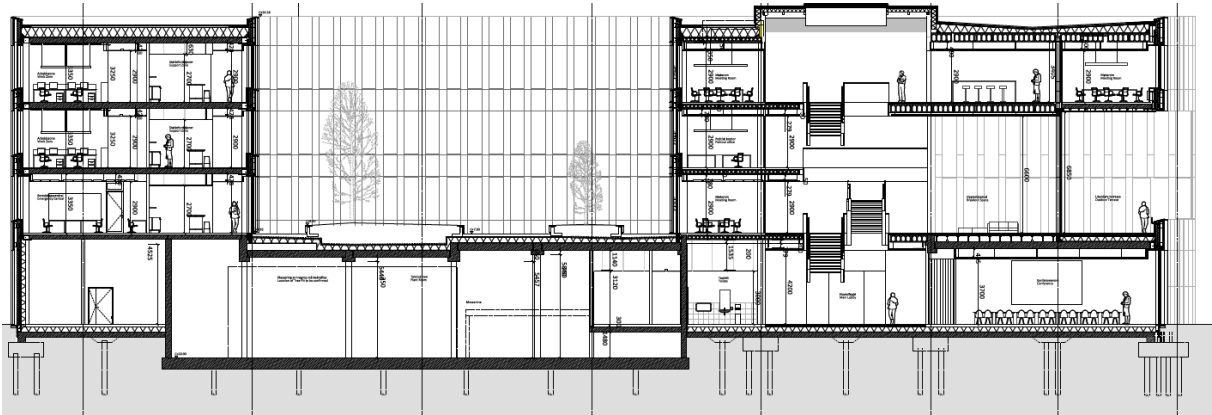
I følge Miljøplanen for Sandnes 2015-2030 skal det nye rådhuset i Sandnes oppfylle kriteriene i programmet "Framtidens bygg". Hovedkriteriene for pilotprosjektene skal sikre at samlet klimautslipp fra prosjektet skal utgjøre maks halvparten av det som er dagens praksis. Rådhuset skal bygges som passivhus, det har vært utfordrende å fylle kravene, spesielt i forhold til fasaden, men på de siste beregningene er kravene oppfylt. Taket er grønt, tildekket med sedumplater som reduserer problemer med regnflom i urbane områder. Det har også en kjølede effekt om sommeren samtidig som isolasjonsegenskapene reduserer oppvarmingsbehovet om vinteren. Det ble vurdert å legge energi på taket (solcellepaneler) for å oppnå en energiklasse A på bygget, men prosjektgruppen har vurdert bort dette og landet på en energiklasse B med god margin. Bygget vil ha både fjernvarme og fjernkulde.

Rådhusplassen er ferdigregulert.

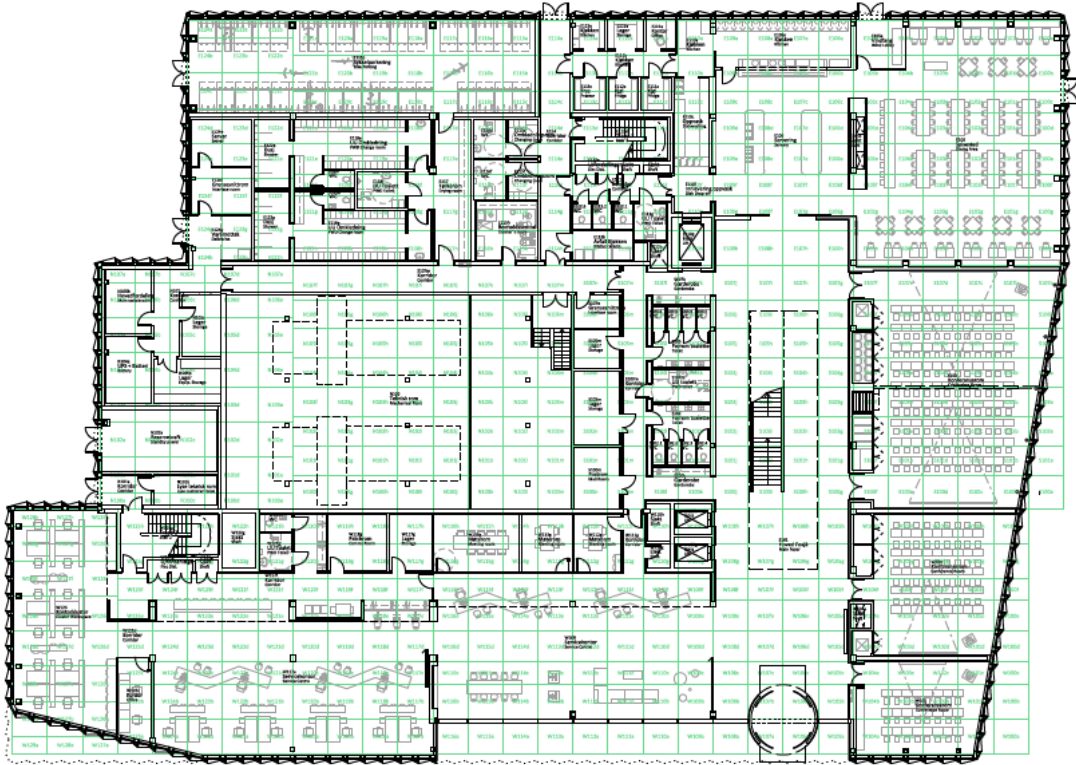
Prosjektet skal gjennomføres som generalentreprise.

Tegninger

Hovedsnitt A-A



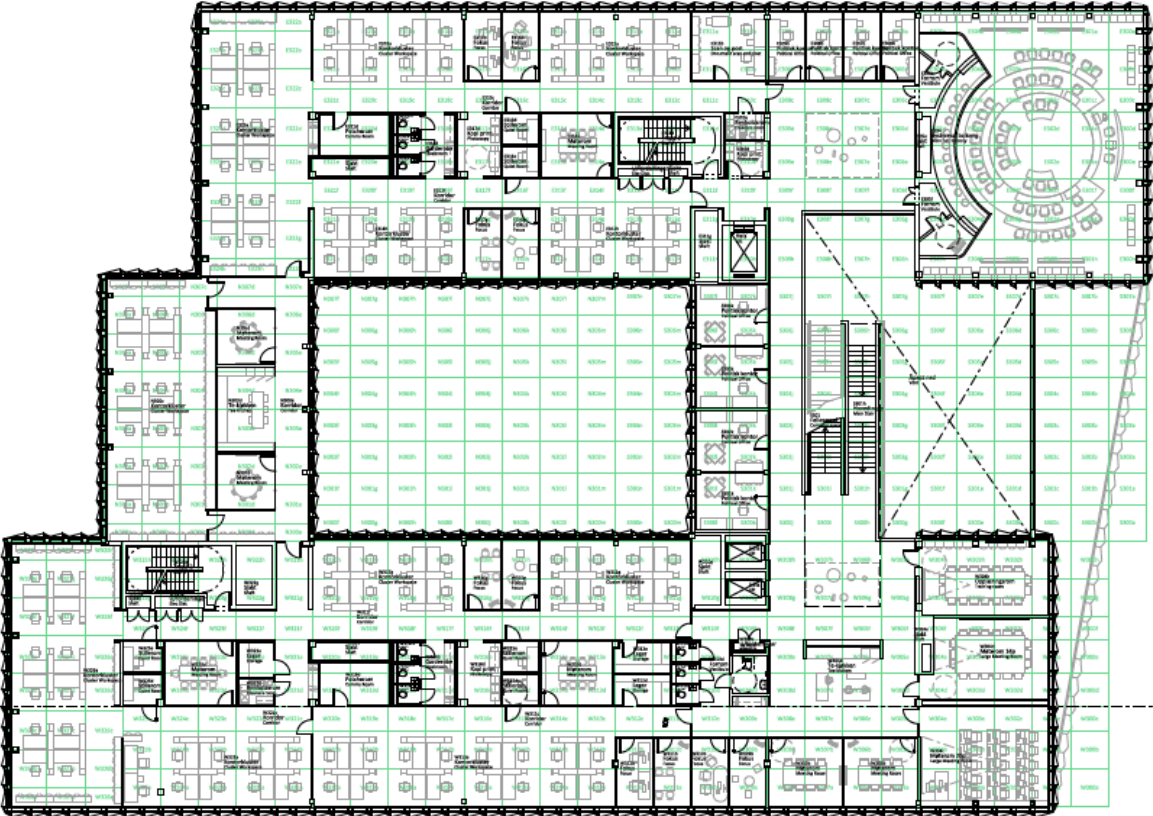
1.etasje - Module plan



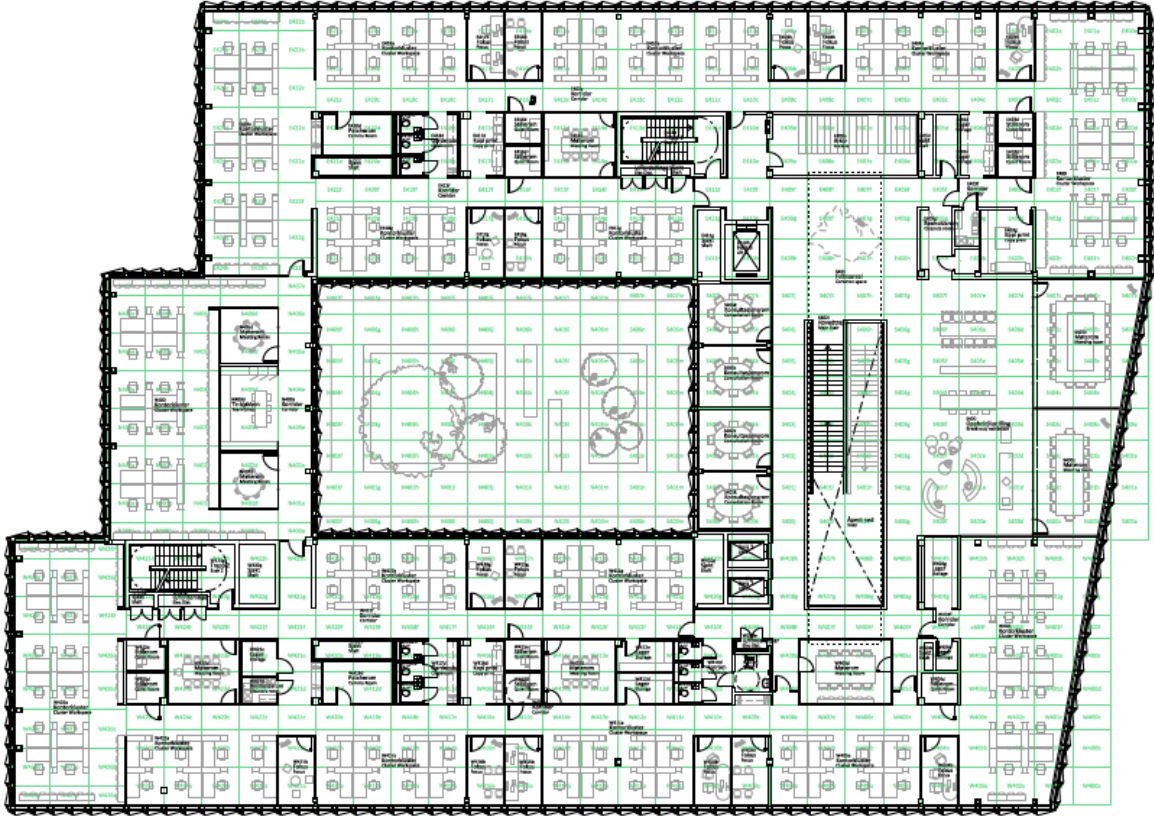
2.etasje - Module plan



3. etasje - Module plan



4. etasje - Module plan



2.2 Gjennomføring av oppdraget

En usikkerhetsanalyse er en kvalitativ og kvantitativ analyse som kartlegger usikkerhet og dermed identifiserer sårbare områder og forbedringsmuligheter. Analysen gjennomføres som en gruppeprosess med en gruppe som dekker alle viktige aspekter av usikkerheten i prosjektet.

Prosesen ledes av en prosessleder som sikrer god gjennomføring ved at det etableres tillit mellom deltakerne, noe som er nødvendig for at all usikkerhet kommer fram. Se for øvrig metodekapitel, vedlegg 8.

2.3 Formål, utgangspunkt og rammer for analysen

Prosesen for usikkerhetsanalysen er standardisert. Prosesen identifiserer og kvantifiserer stegvis usikkerheten. OPAK tar utgangspunkt i trinnvisprosessen og modifierer denne prosessen etter prosjektets behov.

2.4 Formål

Formålet med analysen har vært å gjennomgå prosjektet for å påpeke kritiske faktorer og se på muligheter og risiki målt og kommunisert i kostnader, samt forberede videre usikkerhetsstyring.

Dette skal oppnås ved å:

- Definere usikkerheten i kostnadselementene i grunnkalkylen ved hjelp av et trippelanslag (minimum, maksimum og mest sannsynlig innvirkning av elementet).
- Beskrive årsaken til usikkerhetselementet.
- Identifisere, prioritere og kommentere usikkerhetsdriverne (ytre/indre faktorer som kan påvirke prosjektets sluttkostnad).
- Kvantifisere virkningen av usikkerhetsdriverne ved å bruke trippelanslag.
- Legge plan for usikkerhetsstyring

Målet for analysen er å gjennomføre en prosess for å få frem et dekkende kostnadsoverslag ved å:

- Finne de realistiske kostnadene for prosjektet
- Identifisere de mest usikre forholdene i prosjektet (usikkerhetsdriverne).
- Kvantifisere usikkerheten i kostnadsoverslagene.
- Synliggjøre forutsetningene i kostnadsoverslaget.

I kostnadsanalysen er det vektlagt å jobbe på et overordnet nivå. I prosessen ble det lagt vekt på å bruke hele gruppens erfaring og kompetanse i vurdering av usikkerhetsspennet på de ulike postene.

2.5 Gjennomføring av usikkerhetssamlingen

Prosjektet har utarbeidet kalkyler som tar utgangspunkt i detaljprosjektet som snart skal lyses ut til konkurranse. Som grunnlag for gjennomføring av kostnadsanalysen er kostnadsoverslag (vedlegg 9) og Prosjektnedbrytningen (vist i kapittel 3) lagt til grunn.

Følgende punkter oppsummerer fremgangsmåten som ble benyttet under samlingen:

- Innledning
 - Presentasjon av deltakere
 - Kort presentasjon av prosjektet
 - Målet og metodikken med usikkerhetsanalysen
- Gjennomgang av situasjonskart
- Identifisering av usikkerhetsdriverne
 - Det ble gjennomført en idédugnad, hvor deltakerne først ble bedt om å fokusere på gjenstående muligheter, deretter gjenstående risiko.
 - Samtlige identifiserte muligheter og risiki er gjengitt i vedlegg 2.

- Gjennomgang av kostnadsoverslag
 - Det var utarbeidet et kostnadsoverslag som ble sendt til deltakerne før møtet
 - Strukturen for kostnadsoverslaget ble gjennomgått, se kapittel 3
- Kalkulasjon av hovedposter gjennomført av rådgivere
 - Postenes innhold og kostnadsestimat ble identifisert.
 - Tripplestimat for forventet tillegg og eventuell buffer på kostnadspostene ble angitt, dvs. verdien for minimum (1 av 10 tilfeller), mest sannsynlig og maksimum (1 av 10).
- Kvantifisere virkningen av usikkerhetsdriverne ved å bruke trippelanslag.
- Plassere usikkerhetselementer inn i usikkerhetsmatrise for videre oppfølging.

Proessen ble gjennomført over 1 dag.

2.6 Generelle opplysninger

Analysen er gjennomført med følgende forutsetninger:

- Omfang som gitt i kostnadsoverslag den 02.09.16 og gruppert i PNS vist i kapittel 3.1.
- Alle tall skal være uten marginer eller reserver.
- Kostnadsnivå september 2016.
- Alle kalkulasjonstall gjennomgått i analysen er eksklusiv mva.

Alle tiltak som er nødvendig for gjennomføringen av prosjektet skal være med i analysen.

2.7 Deltakere

Tabell 1 viser en oversikt over deltakerne i usikkerhetsanalysen.

Navn	Firma	Rolle	05.09.16
Jarle Angelsen	Sandnes kommune	Prosjektleder	x
Jon Aarrestad	Epcon	Prosjekteringsleder	x
Geir Inge Berg	Multiconsult	RIV	x
Trond Sverre Pollen	Multiconsult	RIB	x
Kåre Vassbø	Cowi	RIE	x
Hans Jørgen Moe	Brandsberg Dahls arkitekter	Lokal arkitektrepresentant	Fraværende
Morten Jakobsen	Bygganalyse	Kalkyle	x
Runar Gravdal	OPAK AS	Prosessleder	x
Glenn Bjørsrud	OPAK AS	Prosessleder	x
Kristin Hygen	OPAK AS	Prosessleder	x

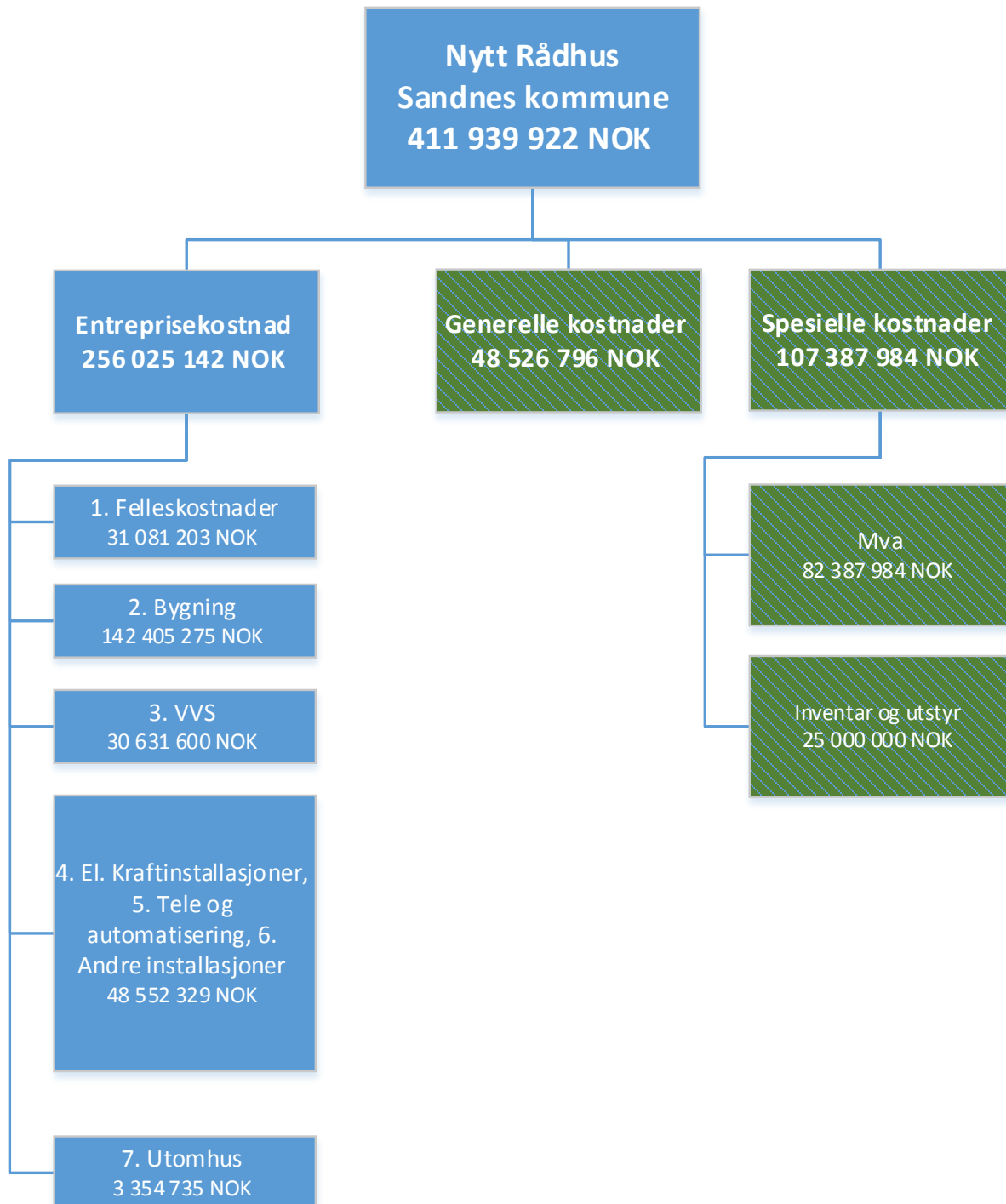
Tabell 1 Deltakere i usikkerhetsanalysen

3. Grunnlagsdata

Grunnlaget for analysen er kostnadsoverslag vedlagt i vedlegg 9 og vist i kalkylens PNS nedenfor.

Kostnadsoverslaget er utarbeidet av prosjektgruppen i forkant av analysen.

3.1 Kalkylens PNS



Figur 1 PNS (prosjektnedbrytningsstruktur)

3.2 Usikkerhetsdrivere

Følgende usikkerhetsdrivere ble vurdert som relevante på dette stadiet i prosessen.

- Markedsdriver
- Anleggsgjennomføring/Grensesnitthåndtering
- Prosjektorganisasjon

Disse forholdene er i sum vurdert å kunne bidra til reduserte kostnader for prosjektet og det er estimert en kostnadsbesparelse på 12 MNOK inkl. mva. Denne besparelsen skyldes i hovedsak at prosjektgruppen antar at prosjektet blir lyst ut i et godt marked preget av liten sysselsetting i entreprenørmarkedet i Rogaland. Prosjektgruppen antar at markedet i seg selv vil gi en kostnadsbesparelse på P50 på nærmere 39 MNOK inkl. mva, som utgjør ca. 10% av hele prosjektkostnaden.

Driveren Anleggsgjennomføring/Grensesnitthåndtering er vurdert til å samlet kunne øke prosjektets kostnader med ca. 16 MNOK inkl. mva. på P50. Kostnaden skal blant annet kunne dekke koordineringsutfordringer, teknisk grensesnitt og plassutfordringer i himling.

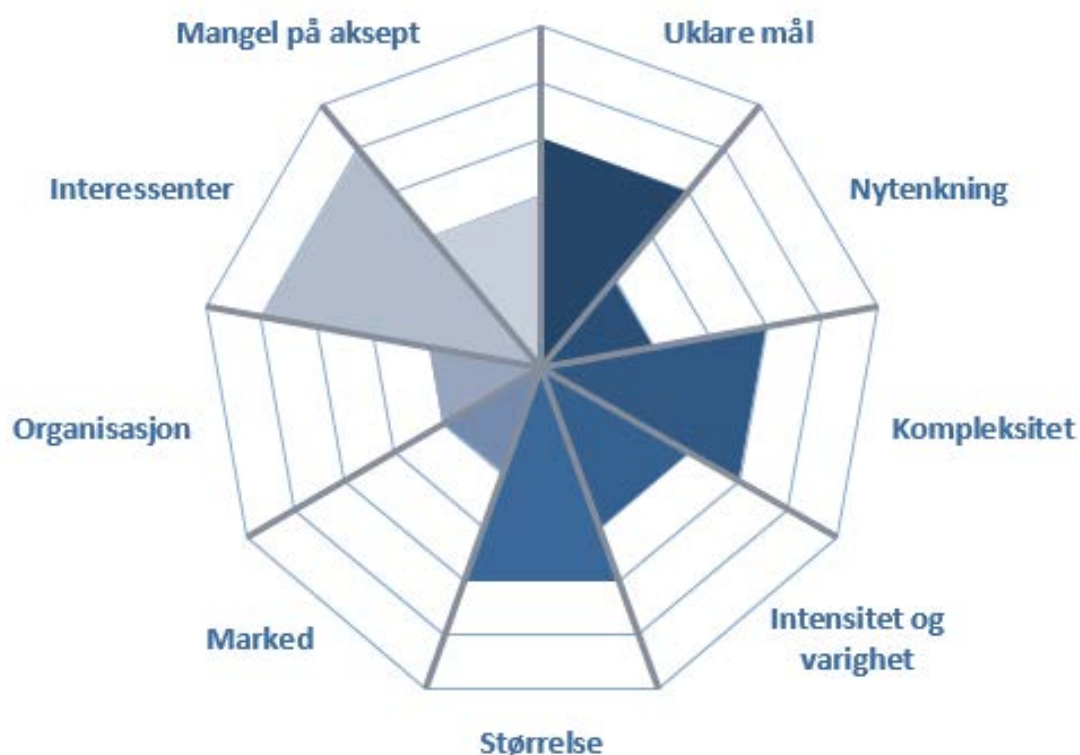
Prosjektorganisasjonens påvirkning på sluttresultatet er satt som en symmetrisk driver og vil ikke påvirke P50, men bidrar til økt avsetning til usikkerhet.

4. Prosjektusikkerheten

4.1 Situasjonsskart

For å bli kjent med prosjektets usikkerhet ble det utarbeidet et situasjonsskart som beskriver hvordan gruppen vurderte prosjektet, se Figur 2 Situasjonsskart. I tabell 2 har vi oppsummert noen av gruppens vurderinger knyttet til områdene uklare mål, nytenkning, kompleksitet, intensitet og varighet, størrelse, marked, organisasjon, interessenter og mangel på aksept.

Situasjonsskartet er delt inn i 9 områder hvor hvert område vurderes på et nivå i en skala fra 1 til 6. Eksempelvis vil et prosjekt som ser store utfordringer knyttet til organiseringen oppnå nivå 6, mens et prosjekt som ikke ser på organiseringen som utfordrende vil oppnå nivå 1 (innerste nivå i sirkelen). Nivå 3 vurderes som en litt enklere situasjon enn normalt, nivå 4 vurderes som en litt vanskeligere situasjon enn normalt. Hva som er normalt, defineres av gruppen innledningsvis og relateres til gruppens erfaringer.



Figur 2 Situasjonsskart

Område	Nivå	Kommentarer
Uklare mål	4	<ul style="list-style-type: none"> • Prosjektgruppen har en forventning om ferdigstilling i okt 2018. • Alle funksjoner i bygget er satt og all romfordeling er avklart. • Det er kjent at budsjettet er presset. • Alle resultatmål er foreløpig satt og det er ikke gitt en klar prioritering. Sannsynlig prioritering: 1. Kostnad 2. Kvalitet 3. Tid
Nytenkning	2	<ul style="list-style-type: none"> • Fasadeløsningen med keramikk er nytt for den lokale bransjen, men det er kjente løsninger hos produsent. • Det er en ny løsning når det gjelder ventilasjon med bakkantinnblåsing i arbeidsområder med kjøling og varme og tekstilkanaler over spilehimling.
Kompleksitet	4	<ul style="list-style-type: none"> • Bygget er teknisk komplekst med mange grensesnitt på lite plass.
Størrelse	4	<ul style="list-style-type: none"> • Prosjektet er litt større enn det prosjektgruppen vanligvis har av prosjekter, men de er vant med størrelsesklassen. De har også hatt prosjekter som er vesentlig mye større.
Marked	2	<ul style="list-style-type: none"> • Vurdert som svært godt grunnet lav sysselsetting i Rogaland.
Organisasjon	2	<ul style="list-style-type: none"> • Vurdert som tilpasset formålet.
Interessenter	5	<ul style="list-style-type: none"> • Det nye rådhuset er et prestisjeprosjekt med mange interessenter. Politikere, organisasjonen, drift, media, brukere og befolkningen er alle sterke interessenter.
Mangel på aksept	3	<ul style="list-style-type: none"> • Det er politisk flertall for prosjektet. • Økte kostnader kan stoppe prosjektet.

Tabell 2 Situasjonskartet for «Nytt Rådhus i Sandnes kommune»

Situasjonskartet antyder at det er noen områder i prosjektet som antas å ha større utfordringer enn andre. Prosjektets «Kompleksitet» og «Interessenter» er de områdene som vurderes som mest utfordrende i denne fasen.

Usikkerheten knyttet prosjektets «Interessenter» skyldes at dette prosjektet anses som et prestisjeprosjekt i Sandnes kommune. Det er et rettet fokus mot prosjektet i media og politikken. Bygget har en del krav i forbindelse med at det skal være et bygg med få utslipp og det stilles store forventninger til at disse kravene innfris.

Videre ligger det større utfordringer knyttet til prosjektets «Kompleksitet». Bygget er teknisk komplekst og har mange ulike grensesnitt prosjektgruppen må ta hensyn til.

5. Analysegruppens vurdering av usikkerhet

Det ble gjennomført en usikkerhetssamling 05. september 2016 med deltakelse fra prosjekterende, rådgivere og prosjektledelse. Arkitekten var ikke tilstede og eierrollen ble ivaretatt av prosjektleder.

Grunnkalkylen er delvis utarbeidet og tilslutt samlet av Bygganalyse med utgangspunkt i Norsk Prisbok og justert etter innspill fra prosjektgruppen. Analysegruppen mener detaljprosjekteringen er grundigere i dette prosjektet enn i mange andre prosjekter og at dette gir grunnlag for liten usikkerhet.

Kostnader knyttet til «Bygning» har økt med 10 MNOK eks. mva siden forprosjektet grunnet økt detaljeringsgrad. Selv om detaljeringsgraden har økt tror gruppen fortsatt at det er noe usikkerhet knyttet til posten. De håper prisen kan bli lavere som følge av gode grunnforhold, lite vannlensing og rimeligere løsninger. Gruppen frykter at himlingen blir for trang og at de må spunte byggegropen. Ellers frykter de fordyrende løsninger og generell prisøkning.

Analysegruppen mener kostnadsposten knyttet til «VVS» har mindre usikkerhet, men at plass til fremføring i himlingen medfører noe kostnadsusikkerhet. Ellers kan generell prisusikkerhet trekke kostnadene i begge retninger.

Kostnadene knyttet til «Elkraft», «Tele og automatisering» og «Andre installasjoner» ble slått sammen til en post i forkant av analysen. Denne posten har ingen spesifikke utfordringer utover at himlingen gir liten plass til utstyr og føringsveier, men analysegruppen mener prisusikkerheten kan dra kostnadene i begge retninger. Gruppen frykter at de må benytte spesialprodukter som kan gi færre leverandører enn vanlig og dermed øke kostnadene i prosjektet.

Posten knyttet til «Utomhus» er i utgangspunktet svært lav, men dette er grunnet lite uteområde. Kostnadene er knyttet til et lite dekke med heller og utebelysning. Gruppen mente det var liten usikkerhet knyttet til kostnadene til tross for at utomhusplanene er utenfor deres kontroll og det er mye som er uavklart.

Generelle kostnader inneholder kostnader knyttet til prosjektering og byggeadministrasjon. Av prosjekteringskostnadene er ca 70% allerede forbrukt. Prosjekteringskostnadene skal videre dekke oppfølging i byggetiden og avslutning av prosjektet. Byggeadministrasjonen er hittil ikke forbrukt. Analysegruppen håper de klarer seg med det de har estimert og håper det blir noe billigere ved at prosjektet går som planlagt. Gruppen frykter at de har behov for forsterkninger og at arkitektens videre virksomhet kan føre til økte prosjekteringskostnader.

Kostnadene knyttet til inventaret er nedjustert siden forprosjektet. Det ble nedjustert på bakgrunn av innhentet informasjon fra andre prosjekter. Gruppen håper på enkel standard i prosjektet, men ettersom rådhuset anses som et prestisjeprosjekt frykter de høyere kvalitet enn forutsatt. De frykter videre spesialiserte møbler i bystyresalen.

Analysegruppen vurderte også to drivere som relevante på dette stadiet; Markedsdriver og Anleggsgjennomføring. Gruppen vurderte markedet som svært godt og i beste fall tror de at de kan få fra 5-20% reduksjon av entreprisekostnaden som følge av markedet. Videre vurderte de at usikkerheten knyttet til koordineringsutfordringer, teknisk grensesnitt og utfordringer i himling vurderes under anleggsgjennomføring og at denne driveren kan trekke kostnadene opp med forventet verdi på 5% av entreprisekostnaden.

Gruppesamlingen erkjente prosjektledelsens ansvar og påvirkningskraft på sluttresultatet. Etter analysesamlingen satt prosessledelsen igjen med et inntrykk av at gruppens trippelanslag ikke ga tilstrekkelig uttrykk for dette. Prosesslederne la derfor til

driveren Prosjektorganisasjon og vurderte denne symmetrisk med 10%. Dette har ikke påvirkning på forventet verdi, men gir et tillegg på kostnadsrammen (P85).

5.1 Estimatusikkerhet

Estimatusikkerhet er usikkerheten på kostnadselementer i prosjektet. Denne type usikkerhet er i stor grad knyttet til mengder og enhetspriser. Usikkerheter som ikke er medtatt i usikkerhetsdrivere (U1-3) er også dekket av estimatusikkerheten.

For hvert kostnadselement i grunnkalkylen ble det estimert en minimumsverdi, mest sannsynlig verdi, og maksimumsverdi. Minimums- og maksimumsverdien blir satt til henholdsvis 10 % og 90 % -kvantilene. Dette betyr at analysegruppen har vurdert at kostnaden kan bli lik minimumsverdien i 1 av 10 tenkte identiske prosjekter. Tilsvarende for maksimumsverdien vil være at 9 av 10 tenkte identiske prosjekter holder seg innenfor denne verdien.

Tabellen under viser kalkylegrunnlaget fra rådgiverne ved inngangen til gruppesamlingen:

Kostnadspost - Kalkyle	«Nytt Rådhus i Sandnes kommune»
1 Felleskostnader	NOK 31 081 203
2 Bygningsmessige arbeider	NOK 142 405 275
3 VVS-installasjoner	NOK 30 631 600
4 EL-kraftinstallasjoner, 5 Tele- og automatisering og 6 Andre installasjoner	NOK 48 552 329
7 Utendørs	NOK 3 354 735
Entreprisekostnad	NOK 256 025 142
8 Generelle kostnader	NOK 48 526 796
Byggekostnad	NOK 304 551 938
9 Spesielle kostnader	NOK 107 387 984
Prosjektkostnad	NOK 411 939 922

Tabell 3 Kalkyle

Alle tall i kalkylen er oppgitt i «dagens tall» og eks mva.

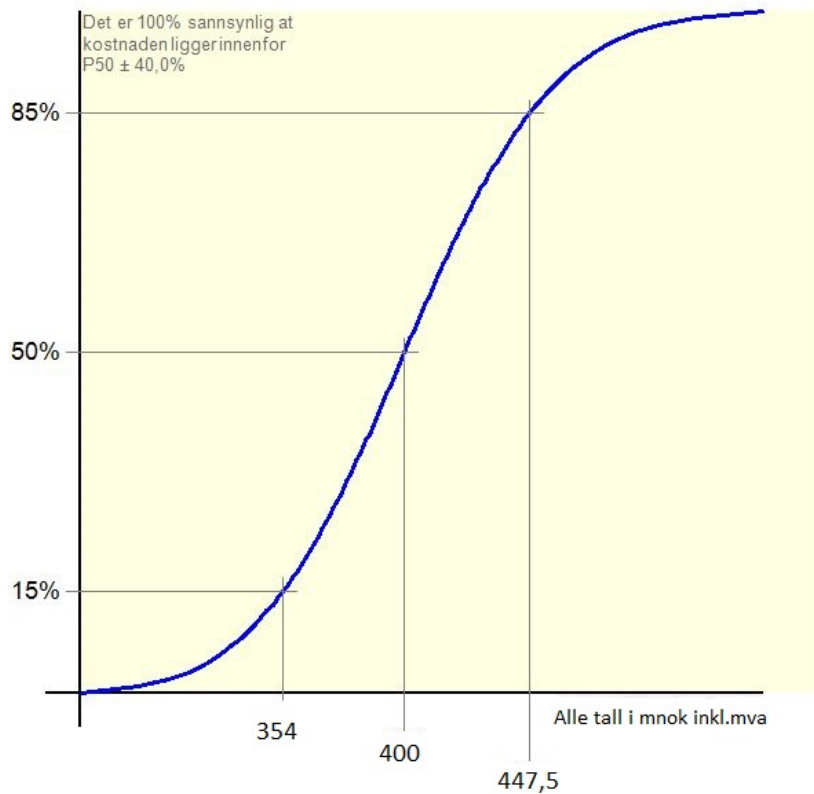
6. Resultater av analysen (S-kurve, paretdiagram)

Resultatene som presenteres i dette kapitlet er resultatene som fremkommer av analysedagen med tillegg av at OPAK har gjort en vurdering og mindre justering. Av de tidligere nevnte 4 scenarier er det scenario 4 som er lagt til grunn for analysen.

6.1 Resultater fra analysen

S-kurve

Figuren under fremstiller det totale kostnadsestimatet for rådhuset. Estimaten har en kumulativ fordeling. Kurven viser sannsynligheten for at kostnaden skal bli mindre eller lik en gitt verdi. Vi kan lese av s-kurven at det i prosjektet er en sannsynlighet på 50 % (P50) for at prosjektet holder seg innenfor en ramme på 400 MNOK inkl. mva. Kostnadsrammen (P85) er i S-kurven beregnet til 448 MNOK inkl. mva. Det vil si at det er 85 % sannsynlighet for at prosjektet havner innenfor denne rammen, gitt de forutsetningene som i dag ligger til grunn.



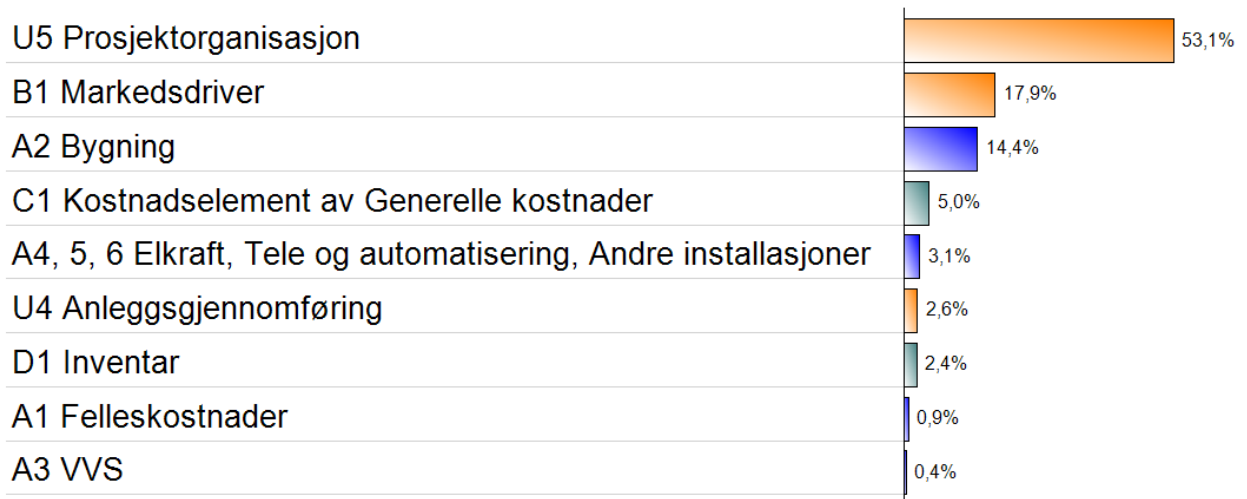
Figur 3 S-kurve (mill. kr inkl. mva.)

Prosjektet har et usikkerhetsspenn på ca. 11 %, som reflekterer det gruppen diskuterte seg frem til i usikkerhetsanalysen.

Paretodiagram

Paretodiagrammet i figuren under gir en rangert visning av prosjektets usikkerheter som bidrar mest til den totale usikkerheten i den forventede kostnaden.

Paretodiagrammet gir grunnlag for prioritering av hvilke hovedgrupper av usikkerheter man har mest nytte av å etablere tiltaksplan for. Tiltaksplan skal bidra til å redusere usikkerheten og føre prosjektet til best mulig måloppnåelse. Det anbefales å operasjonalisere tiltak fra det etablerte usikkerhetsregisteret fra gruppesamlingen.



Figur 4 Paretodiagram

7. Konklusjon og anbefalinger

«Nytt Rådhus i Sandnes kommune» er i detaljprosjekteringsfasen og snart klart for kontrahering. Vi har i dette kapitlet oppsummert våre anbefalinger til kostnads- og styringsrammer og gitt en kort anbefaling til det videre arbeidet med styring av usikkerhet.

7.1 Anbefalte rammer – styring og kostnadsramme

Tabellen nedenfor oppsummerer s-kurven i kapittel 6, og viser OPAKs anbefalinger til henholdsvis styringsramme og kostnadsramme på bakgrunn av de resultatene som har fremkommet. Anbefalte rammer har prisnivå september 2016.

Kostnadsestimat mill. kr inkl. mva.	«Nytt Rådhus i Sandnes kommune»
Grunnkalkyle	412 MNOK
Forventet tillegg inkludert markedsjustering	-12 MNOK
Styringsramme (P50), forventet kostnad	400 MNOK
Usikkerhetsavsetning	48 MNOK
Finansieringsramme/kostnadsramme (P85)	448 MNOK

Tabell 4 Anbefalte rammer

Tabell 4 viser at det er en sannsynlighet på 50 % (P50) for at prosjektet vil kunne holde seg innenfor en ramme på 400 MNOK inkl. mva. Det anbefales derfor at prosjektets styringsramme settes til 400 MNOK inkl. mva. Kostnadsrammen (P85) er beregnet til 448 MNOK inkl. mva. Det vil si at det er 85 % sannsynlighet for at prosjektet havner innenfor denne rammen.

Beregnet prosjektkostnad eks. mva. fremkommer av vedlegg 4.

7.2 Prosessleders kommentar

OPAK har gjennomført to usikkerhetsanalyser for Nytt Rådhus i Sandnes, som del av prosjektets samlede usikkerhetsstyring. Prosjektet er nå videreutviklet noe. I siste gruppesamling var gruppen forsterket med Bygghanalyse v/Morten Jakobsen. Gruppen har i større grad utfordret prosjektet på nøkkeltall og forståelse av markedets landsgjennomsnitt enn ved forrige analyse.

Gruppeprosessen ble svært bra med engasjert og kvalifisert deltagelse. Arkitekten var ikke tilstede grunnet sykdom og eierrollen ble ivaretatt av Prosjektleder. Gruppen var bevisst dette som medførte noe større generell usikkerhet. Analyseresultatet er basert på gruppens arbeid med unntak av Opak sin vurdering som kommer frem isolert i egen driver i nedenstående (U3).

Prosjektet har gitt bidrag i samlingen som har vært preget av svært høy kunnskap om prosjektet og derved svært liten usikkerhet. Det har prosessledelsen kompensert noe for ved å legge inn en symmetrisk usikkerhet på +/-10 % for Prosjektorganisasjonens påvirkning av sluttresultatet.

Prosjektet har vurdert og kvalitetssikret grundig i begge analyser at markedssituasjon i Rogaland vil ha stort potensiale for god konkurranse og dertil hørende lave priser, slik at gruppesamlingen vurderte at markedet ville kunne gi fra 5 til 20% lavere priser enn landsgjennomsnittet (U1). Dette gir et vektet fradrag i forventningsverdi på ca 12%. Dette er en vurdering som både inneholder en stor risiko, men samtidig er en risiko man kan sikre seg mot ved å ha formulering i konkurransegrunnlag og kontrakt som gir mulighet til å forkaste alle tilbud. Vi anbefaler følgelig at man sikrer dette.

Vi har basert analysefremstillingen på at begge disse vurderingen er tatt med, men har simulert til sammen 4 scenarier med og uten disse vurderingene i henhold til nedenstående tabell.

Scenario 1 inneholder alle usikkerhetsvurderinger unntatt 2 usikkerhetsdrivere. Alle 4 scenarier legger Scenario 1 til grunn.

U1: Prosjektets vurdering av markedsutsiktene for prosjektet.

U3: Prosessledelsens tilleggsvurdering av usikkerhet for prosjektorganisasjonens evne til å styre prosjektet frem til ferdigstillelse innenfor tildelt totalbudsjett.

Scenario 1 er uten markeds og organisasjonsvurdering.

Scenario 2 med prosjektets markedsvurdering, men uten OPAK sin tilleggsvurdering av Organisasjonens effekt på sluttresultatet

Scenario 3 uten prosjektets markedsvurdering og med OPAK sin tilleggsvurdering av Organisasjonens effekt på sluttresultatet

Scenario 4 med prosjektets markedsvurdering og med OPAK sin tilleggsvurdering av Organisasjonens effekt på sluttresultatet

	Usikkerhetsdriver		Eks mva.		Inkl. mva	
	Markedsvurdering (U1)	Prosjektorganisasjon (U3)	P50	P85	P50	P85
Scenario 1	Uten	Uten	351	373	439	466
Scenario 2	Med	Uten	320	346	400	433
Scenario 3	Uten	Med	350	387	438	484
Scenario 4	Med	Med	320	385	400	481

U1: Usikkerhetsvurderingen av markedet er lagt inn asymmetrisk på grunn av prosjektets optimisme i forhold til hvordan markedet vil respondere. Virkningene her er en reduksjon av P50 på ca. 31 mnok eks mva og en reduksjon av P85 på ca. 27 mnok eks mva.

U3: Usikkerhetsvurdering for Prosjektorganisasjonens effekt på sluttresultatet er vurdert til symmetrisk +/- 10% av totalkost. Dette medfører tilnærmevis ingen på virkning på P50, men gir ca. 15 mnok i tillegg på P85. Tallene er å forstå eks mva.

Opak anbefaler at man styrer prosjektet videre etter scenario 4 og med det forbehold som er nevnt over med et budsjett for prosjektet på NOK 320 millioner eks. mva. (400 inkl. mva.) og med en usikkerhetsavsetning forvaltet av prosjekteier opp til en øvre ramme på NOK 358 millioner eks. mva. (448 inkl. mva).

Merverdiavgift er kun beregnet som 25% av totalkost og det er ikke hensynstatt de mekanismer kommunen kan ta i bruk i forhold til momspliktighet.

Avsetning for usikkerhet

Margin eller avsetning for usikkerhet handler om hvilken sikkerhet Sandnes kommune vil ha mot overskridelser. Avsetningen er å betrakte som en form for forsikring, hvor man avsetter et beløp ut over 50/50-estimatet for å håndtere risiki man ikke har kunnet forutse på et tidlig planstadium.

For prosjektet utgjør differansen mellom P50 og P85 48 mill. kr. inkl. mva

7.3 Arbeidet videre – usikkerhetsstyring

Formålet med usikkerhetsanalyser er å "tegne et kart som stemmer med terrenget", og som skal være grunnlag for beslutninger om veien fram til målet. Med andre ord dreier det seg om å utvikle en kvalitativt og kvantitativt beskrevet modell av virkeligheten. Å utføre en usikkerhetsanalyse er en del av en større prosess for usikkerhetsstyring, derfor:

Det som betyr noe for prosjektresultatet, er den praktiske håndteringen av de forhold som blir avslørt under usikkerhetsanalysen.

Usikkerhetsbildet i et prosjekt forandrer seg med tid. Dette betyr at usikkerheter som har blitt avdekket under denne analysen ikke nødvendigvis vil være lik i neste fase av prosjektet. Derfor anbefales det å utføre usikkerhetsanalyser jevnlig gjennom hele prosjektet, og at det vurderes hvilke deler av prosjektet som skal gjennomgås og omfanget av disse. Usikkerhetsanalyser anbefales spesielt ved faseoverganger og større kontraktsinngåelser i prosjektet.

I gruppeprosessen ble det også fokusert på usikre forhold som det bør arbeides videre med i usikkerhetsstyringen. Det ble opprettet et første utkast til usikkerhetsmatrise, se Figur 6 Usikkerhetsmatrise.

Usikkerhetsmatrise	Konsekvens							
	Mulighet				Trusler			
Sannsynlighet	Veldig stor > 5 mill	Stor 1 - 5 mill	Middels 0,5 - 1 mill	Liten < 0,5 mill	Liten < 1,0 mill	Middels 1 - 5 mill	Kritisk 5 - 10 mill	Katastrofe > 10 mill
Veldig stor >50 %	1	23				12		
Stor 25-50%	15	17, 25				6, 21	7	
Middels 5-25%		16			9	2, 14, 5		8
Liten 1-5%								
Nærmest usannsynlig >1%								

Figur 5 Usikkerhetsmatrise

Figur 6 viser mal for usikkerhetsmatrisen etter endt prosess. Mulighetene og truslene er plassert i usikkerhetsmatrisen i forhold til antatt konsekvens og sannsynlighet for å inntreffe. Denne plasseringen er gjort av OPAK i etterkant av usikkerhetsanalysen, og må bearbeides videre av prosjektet.

ID	Beskrivelse av mulige hendelser	Tiltak	Ansvar	Frist
1	Man kan få en stor oppside i entreprenørmarkedet i forhold til landsgjennomsnittlige priser	<i>Observere tett</i>		
15	God ledelse og styring i prosjektorganisasjonen vil kunne medføre betydelige innsparinger	<i>Tett oppfølging i byggetiden. God endringshåndtering. Nok kvalifiserte ressurser til å håndtere kontrakten.</i>		
16	Godt anbudsgrunnlag kan medføre bedre pris og mindre krav om endringer	<i>Legge opp delfrister og tilstrekkelig tid til tverrfaglig kontroll. Økt fokus på beskrivelser.</i>		
17	Markedet oppfatter dette som et så stort prestisjeprosjekt at de vil senke prisene for å få det	<i>Informasjonskampanje mot markedet.</i>		
18	God kontroll på endringer basert på enhetspriser	<i>Økt fokus på beskrivelser og endringsrutine.</i>		
19	Entreprisestrategien (generalentreprise) medfører at entreprenøren i større grad vil finne enklere og bedre løsninger i kortere beslutningslinjer	<i>Etablere samarbeid med valgt entreprenør som sørger for å realisere entreprenørens vilje og evne til enklere, bedre og billigere løsninger.</i>		
23	Arkitektens evne til å kunne endre materialbruk i fasaden ved for høye kostnader	<i>Prosjektet må utfordre arkitekten på dette.</i>		
25	Tomten ligger vel til rette for enkel adkomst og rigg	<i>Dialog og avtaler med naboer. Planlegge før kontrahering.</i>		
5	Dagslyskrav til arbeidsplasser er i konflikt med passivhuskrav i noen områder (vindustykkelse og farge på vinduer).	<i>Beregnes i prosjektering av prosjekteringsgruppen.</i>		
6	Forurensning i grunn, det er funnet forurensning ved en punktundersøkelse. Det må utføres grundigere undersøkelse for å avdekke omfanget. Kostnadene til forurensningen skal dekkes av et kommunalt tomeselskap.	<i>Ved påvisning må det gjennomføres dialog med tomeselskapet om grunnundersøkelse, om gjennomføring av masseutskifting og om inkludering i grunnarbeidsdelen i kontrakten</i>		
12	Uklare grensesnitt mellom ulike tekniske fag	<i>Identifiseres og løses i prosjekteringsgruppen</i>		

21	Liten plass over himling for teknisk utstyr og installasjoner	Vurdere om det skal avsettes bedre plass. Sørg for bevisstgjøring av entreprenøren ved hjelp av involvering ved 3D ved oppstartsmøte og under gjennomføring. Bruke mer tid på kollisjonskontroll etter anbud.		
2	Fasadekledningen kan bli dyr pga. få leverandører og lite konkurranse	Vurdere andre leverandører ut over de kjente leverandørene.		
7	Kvalitet på prosjekteringsunderlag, eventuelle mangler kan medføre økte kostnader	Løses i prosjekteringsgruppen ved hjelp av tverrfaglig kontroll etc.		
8	Prosjektet klarer ikke å realisere den forutsatte markedsgevinsten i det lokale entreprenørmarkedet	Informere eier ved eventuell negativ utvikling. Forberede kuttliste.		
9	Planene for utomhusarbeidene er ikke detaljert og kan medføre økte kostnader	Detaljert prosjektering		
14	Hva er konsekvensene ved at kostnadsrammen blir overskredet ved beslutning om igangsetting	Informere eier ved eventuell negativ utvikling. Forberede kuttliste.		

Tabell 5 Usikkerheter, beskrivelse og tiltak

Tabell 5 viser en oversikt over identifiserte muligheter og trusler som prosjektet bør jobbe videre med. En egen excel-fil som inneholder oppdatert usikkerhetsmatrise oversendes sammen med usikkerhetsregisteret og rapport fra usikkerhetsanalyse.

Det bør arbeides noe videre med identifisering av muligheter og trusler, samt planlegging av hvordan disse skal håndteres sammen med usikkerhetsmatrisen. Videre prosess avtales med prosjektleder.

Usikkerhetsstyring

Da ingen prosjekter er like, og gjennomføringen av hvert prosjekt byr på ulike utfordringer, er det ikke mulig eller hensiktsmessig å etablere en detaljert plan for usikkerhetsstyring som skal gjelde for alle prosjekter. Planen må i hvert enkelt tilfelle utvikles basert på prosjekts unike karakter og oppgave.

Planlegging av usikkerhetsstyringen omfatter to aktiviteter:

- Fordeling av roller og ansvar
- Etablering av plan for usikkerhetsstyringen

I tillegg bør prosjektet beskrive sin strategi for usikkerhetsstyring i styringsdokumentet

Fordeling av roller og ansvar

Fordeling av roller og ansvar er en grunnleggende del av det å planlegge usikkerhetsstyringen i prosjektet.

Sentrale roller og deres oppgaver og ansvar i forbindelse med usikkerhetsstyringen er beskrevet i tabell 6.

Rolle	Oppgaver
Prosjekteier (PE)	PE er ansvarlig for at strategi for usikkerhetsstyring implementeres i prosjektet i henhold til gjeldende prosedyre for usikkerhetsstyring. PE skal ha oversikt over og sørge for lederoppmerksomhet på vesentlige usikkerhetselementer. Prosjekteier disponerer hele eller deler av prosjektets ufordelte reserve innenfor prosjektets styringsramme (P50).
Prosjektleder (PL)	Prosjektleder er av PE tillagt ansvaret for den daglige oppfølging av prosjektet, og derigjennom også det overordnede ansvaret for at usikkerhetsstyringen blir planlagt og gjennomført på en hensiktsmessig måte. PL disponerer hele eller deler av prosjektets ufordelte reserve innenfor P50 iht. avtale med PE.
Usikkerhetskoordinator prosjekt	Usikkerhetskoordinatoren har på vegne av prosjektleder ansvaret for den praktiske utøvelsen av usikkerhetsstyringen i prosjektet, herunder: <ul style="list-style-type: none"> • Utarbeide plan for usikkerhetsstyring i prosjektet. • Koordinere og støtte usikkerhetsstyringen i prosjektet. • Etablere et usikkerhetsregister med tilhørende matrise og sikre at dette er oppdatert og gir et riktig bilde av prosjektets totale usikkerhet. • Rapportere usikkerhetsstatus i statusmøter. For alle prosjekter skal det identifiseres en person som fyller rollen som usikkerhetskoordinator – dette kan også være PL selv.
Usikkerhetseier	For et aktivt usikkerhetselement skal det alltid være identifisert en usikkerhetseier som skal følge opp usikkerhetselementet (vurdering av kritikalitet, rapportering av status) samt beslutte hvilke tiltak som skal iverksettes. Usikkerhetseier kan kun være enten prosjekteier eller prosjektleder.
Tiltaksansvarlig	For alle tiltak som besluttet gjennomført skal det identifiseres én tiltaksansvarlig som skal sørge for at tiltaket blir gjennomført innen fastlagte frister. Tiltaksansvarlig skal også rapportere status på tiltaket til usikkerhetseier. Alle involverte i prosjektet kan i prinsippet være tiltaksansvarlige, men en tiltaksansvarlig bør ha kompetanse og påvirkningsmuligheter, som dels dekker mest mulig av usikkerhetselementets årsaker og dels gjør at han/hun disponerer de ressursene som skal til for å iverksette effektive tiltak.
Forslagsstiller	Forslagsstiller identifiserer og rapporterer inn forslag til nye usikkerheter til prosjektets usikkerhetskoordinator. Alle interessentene i og rundt prosjektet kan i prinsippet være forslagsstiller. Alle medarbeidere i prosjektet skal foreslå nye usikkerhetselementer som en del av sitt daglige arbeid i prosjektet.

Tabell 6 Roller og ansvar i usikkerhetsstyringen

Effektiv usikkerhetsstyring forutsetter at det er etablert et klart og entydig eierskap samt klare og tydelige ansvarsforhold knyttet til usikkerhetselementer og tiltak. Det er prosjektleder som er ansvarlig for at usikkerhet blir styrt i gjennom hele prosjektforløpet, men kan utpeke en usikkerhetskoordinator som på vegne av seg selv har ansvaret for den praktiske utøvelsen av usikkerhetsstyringen i prosjektet.

Usikkerhetskoordinatoren i prosjekt har en sentral rolle i forhold til å få usikkerhetsstyring til å fungere i prosjektet. Det er viktig å presisere at rollen ikke nødvendigvis må innehas av en person som ikke har andre roller i prosjektet. I mange tilfeller vil det være andre enn prosjektleder som har rollen som usikkerhetskoordinator (for eksempel assisterende prosjektleder eller prosjektøkonom for prosjektet), men denne rollen kan også innehas av prosjektleder selv (dette vil ofte være tilfelle i tidlige faser av prosjektet).

Etablere plan for usikkerhetsstyringen

Formålet med aktiviteten er å utarbeide en kortfattet plan som beskriver hvordan usikkerhetsstyringen skal gjennomføres i prosjektet, og hvordan prosjektet på en forebyggende måte kan håndtere usikkerhet ved gjennomføring av bl.a. usikkerhetsanalyser. Følgende forhold knyttet til gjennomføring av usikkerhetsstyring foreslås lagt inn i planen:

- Kvantitative analyser – antall bør skisseres – 2 til 3 vil være et hensiktsmessig nivå
- Kvalitative analyser og andre aktiviteter for å få frem forslag om nye usikkerhetselementer – hver annen måned (disse bør være korte møter, maks 2 timer og fokusere på identifisering og oppfølging av usikkerheter som står i logg og i matrisene)
- Oppfølging av usikkerhetselementer og iverksatte tiltak – løpende
- Rapportering av usikkerhetsbildet – månedlig sammen med månedsrapporten

Etablering av usikkerhetsstyring i styringsdokumentet

Usikkerhetsstyringen er en del av prosjektstrategien til prosjektet. En prosjektstrategi representerer et sett av overordnede retningslinjer som viser både omverden og prosjektdeltagerne hvordan prosjektet skal nå sine mål. Prosjektets plan for usikkerhetsstyring beskriver hvordan prosjektet skal drive usikkerhetsstyring.

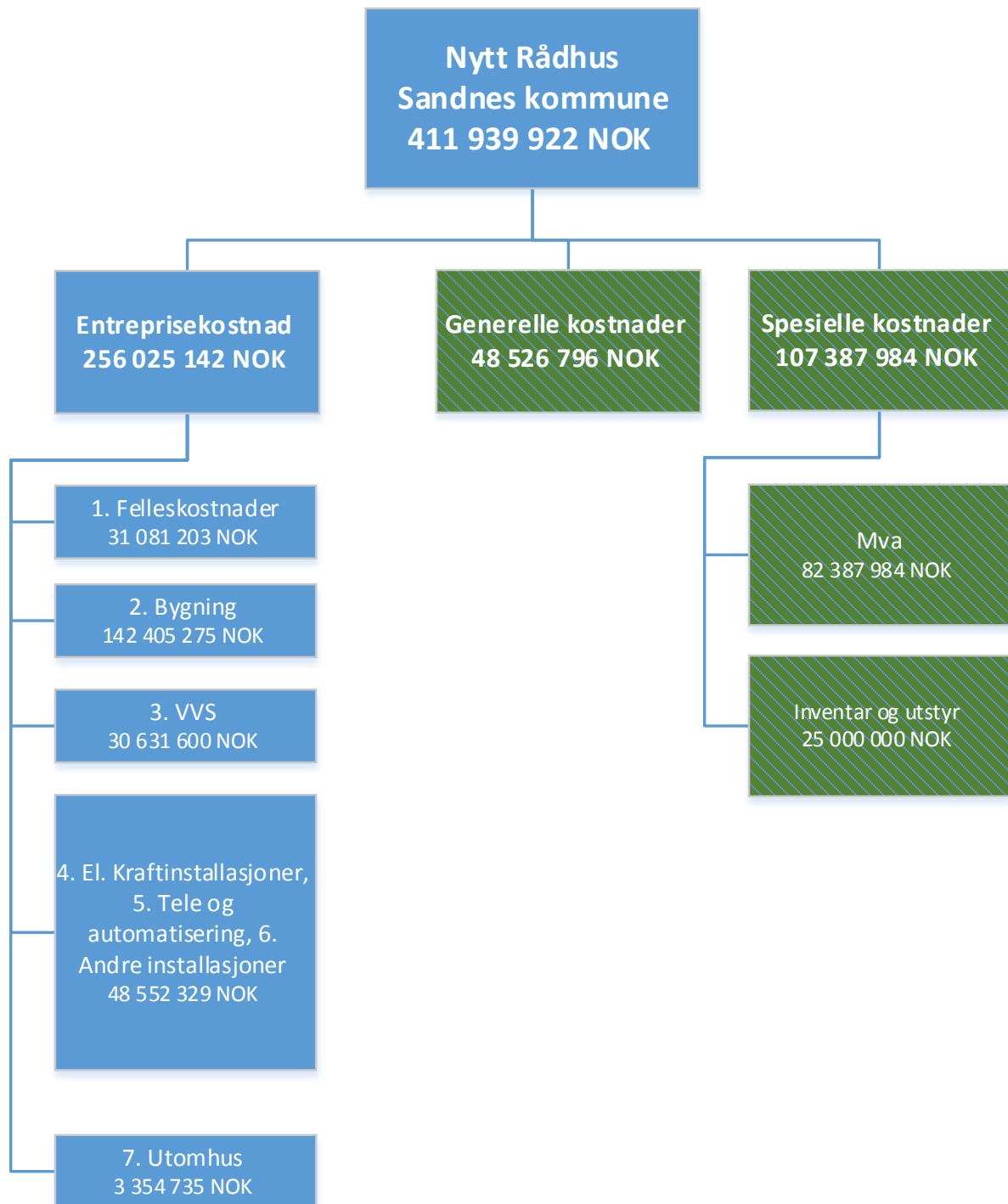
Vedlegg 1 – Begrepsforklaring

Begrep	Forklaring
Usikkerhet	Mangel på informasjon, kunnskap og kontroll over et fremtidig saksforhold
Risiko	Negativ side av usikkerhet, og er gitt ved sannsynligheten for og konsekvensene av negative hendelser.
Mulighet	Positiv side av usikkerhet, og er gitt ved sannsynligheten for og konsekvensene av positive hendelser.
Usikkerhetsanalyse	Prosess med systematisk bruk av informasjon for å estimere/ forstå usikkerheten.
Usikkerhetsstyring	Identifisere, analysere og håndtere usikkerhet i prosjektet, og implementere forbedringstiltak
Estimatusikkerhet	Et uttrykk for variabilitet i størrelser, som skyldes mangel på informasjon, kunnskap og kontroll over fremtidige størrelser.
Usikkerhetsdrivere (Indre/ytre forhold)	Usikkerhetsdrivere består av indre/ytre forhold som er definert som usikkerhetsforhold som ligger rundt prosjektet, ikke relatert til selve løsningen som skal leveres. Indre usikkerhet kan være frafall av kjernekompetanse, dårlig teamsammensetning osv. Ytre usikkerhet kan være konkurrerende prosjekter, markedssvingninger, påvirkning fra andre prosjekter i egen organisasjon osv.
WBS/PNS	Work Breakdown Structure (Prosjektnedbrytingsstruktur). En grafisk fremstilling av fordelingen av aktivitetene/deler i et prosjekt
Trippelanslag	Består av et forslag til minimums-, maksimums- og den mest sannsynlige verdien/kostnaden for et usikkerhetselement.
Trinnvisprosessen	En metode for sannsynlighetsteknisk behandling av tallgrunnlag. (Ref.: Trinnvisprosessen, Ole Jonny Klakegg, Institutt for bygg- og anleggsteknikk, NTH, 1993.)
Forventede tillegg	Det forventede kostnadsbidraget grunnet estimatusikkerhet, risikofaktorer og hendelsesusikkerhet. Potensialet for forventede tillegg er normalt størst i tidlig fase av prosjektet, og minker etter hvert som prosjektet utvikles.
Forventet kostnad (P50)	Summen av grunnkalkyle og forventede tillegg. Uttrykker den forventede kostnaden for prosjektet (like stor sannsynlighet for overskridelser som besparelser). Forventet kostnad blir gjerne referert til som P50.
Usikkerhetsavsetning	Avsetning for å oppnå sikkerhet mot overskridelse av kostnadsrammen. Det forventes ikke at denne posten brukes i prosjektet. Avsetningen styres på et høyere organisatorisk nivå enn prosjektleder. Midlene fra avsetningen utløses etter behov i samsvar med forhåndsdefinerte kriterier/retningslinjer.
Finansieringsramme/ kostnadsramme (P85)	Summen av forventet prosjektkostnad og avsetning for usikkerhet. Kostnadsrammen definerer hvor mye penger som er satt av for å gjennomføre prosjektet. Prosjektet har bare én kostnadsramme. Denne er vanligvis i offentlige prosjekter satt til å være P85.

Vedlegg 2 – Usikkerhetsregister (Identifisering usikkerheter)

- Egen forsendelse

Vedlegg 3 – Grunnkalkyle



Vedlegg 4 – Analysemodell

- Det er ikke lagt inn mva. i de enkelte postene

Kostnadspost		Basisestimat	Lav verdi	Sanns. Verdi	Høy verdi	Forv.verdi	Simulert forv. Verdi	Std.avvik	Rel. Std. avvik
	Entrepriekostnad							16 880 201	7 %
1	Felleskostnader	31 081 203	28 000 000	31 081 203	38 000 000	32 662 617	32 657 430	3 999 048	12 %
2	Bygning	142 405 275	125 000 000	142 405 275	162 000 000	143 306 946	143 354 034	14 591 321	10 %
3	VVS	30 631 600	27 000 000	30 631 600	33 000 000	30 111 294	30 112 477	2 374 806	8 %
4,5 og 6	Elkraft, Tele og automatisering, Andre installasjoner	48 552 329	40 000 000	48 552 329	58 000 000	48 921 052	48 875 530	7 004 147	14 %
7	Utomhus	3 354 735	3 000 000	3 354 735	5 500 000	4 094 120	4 087 682	1 050 325	26 %
	Sum Entrepriekostnad	256 025 142					259 087 153		
8	Generelle kostnader							8 055 524	15 %
	Prosjektering, Byggeadmin, Bikostnader, Forsikringer, gebyrer, avgifter	48 526 796	43 000 000	48 526 796	63 000 000	52 214 419	52 136 596	8 055 524	15 %
	Sum Byggekostnad	304 551 938					311 223 749		
9	Spesielle kostnader							5 916 251	22 %
	Inventar	25 000 000	20 000 000	25 000 000	35 000 000	27 060 080	27 031 872	5 916 251	22 %
	Mva	82 387 985							
	Sum Prosjektkostnader	411 939 923					338 255 621		
	Usikkerhetsdriver								
U1	Markedsdriver virker på Entrepriekostnad		-20 %	-10 %	-5 %	-12 %	-31 189 935	15 575 834	
U2	Anleggsgjennomføring		2 %	5 %	8 %	5 %	11 456 665	5 449 203	
U3	Prosjektorganisasjon		-10 %	0 %	10 %	0 %	212 932	26 451 043	
	Totalsum eks mva:						318 735 283	36 456 591	11 %

Vedlegg 5 Forutsetninger og beskrivelse av usikkerheter

A Entreprisekostnad

Beskrivelse/forutsetninger	Sum
Forventet kostnad denne post	259 087 153

A1 Felleskostnader

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert
Kostnader til rigg og drift ligger på 10% av post 1-7. Dette dekker brakker, byggegjerde, vask, kran, stilas og klargjøring av tomt.	
Håper	Frykter
Gruppen håper de får tilgang til enkel riggplass fra A7. Entreprenøren stiller med allerede nedskrevet utstyr.	Gruppen frykter strategisk prising. 17%
	Lav verdi Sanns.verdi Høy verdi Veiet middel
Rundsum (kr)	28 000 000 31 081 203 38 000 000 32 662 617
Forventet kostnad denne post	32 657 430

A2 Bygning

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			
<p>Mange vegger er satt opp som bærevegger som arkitekten har kledd i ettertid. Grunnforhold er gode, mulige forurensede masser som tas av tidligere tomteeier.</p> <p>Estimert etter arkitektens siste tegninger. Akustiske tiltak(vegg på vegg), mer detaljert prosjekt enn normalt. Høy standard innvendig i publikumssonen. Arkitekten har fått et tilbud på solavskjerming på små vindusarealer.</p> <p>Bæresystemet ligger litt under norsk prisbok.</p> <p>Posten har økt med 10 mnok siden forprosjekt grunnet økt detaljeingsgrad, inkl. pris på peler (1-2mnok). Det er lagt inn høy kostnad for vannlensing. Økte mengder til påstøp og generelt.</p> <p>Skal klare oss uten spunting.</p>				
Håper	Frykter			
<p>Enhetspris for peler kan bli mye billigere på grunn av gode grunnforhold. Gruppen håper de er heldige med lite vann i byggegropen og dermed får et mindre omfang av vannlensing. Gruppen håper videre på rimeligere løsninger for solavskjerming og at fasaden kan bli rimeligere. Plunder og heft er holdt utenfor i anleggsgjennomføring.</p> <p>Gruppen frykter at himlingen blir for trang. De frykter videre at de må spunte byggegropen for teknisk rom, Meterprisen på peler kan gå opp og vannlenting kan gå noe opp. Miljøbetong kan bli kostnadsdrivende. Fasaden kan bli dyrere.</p>				
	Lav verdi	Sanns.verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	125 000 000	142 405 275	162 000 000	143 306 946
Forventet kostnad denne post				143 354 034

A3 VVS

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			
<p>Kostnadsposten inneholder kostnader for VVS teknisk anlegg for passivhus. Posten inkluderer tilknytning til fjernvarme og fjernkjøling. Det er lagt opp til føringsveier til avtrekk på ventilasjon. Videre inneholder posten sanitær, sprinkler, varmeanlegg, ventilasjon, kjøleanlegg.</p> <p>Markedsvurdering og anleggsgjennomføring i egne drivere for seg.</p>				
Håper	Frykter			
<p>Håper på bedre plass i himling til fremføringer.</p> <p>Frykter fremføring av tekniske kanaler og rør.</p> <p>Generell prisusikkerhet kan føre til lavere kostnader.</p> <p>Generell prisusikkerhet kan føre til økte kostnader.</p>				
	Lav verdi	Sanns.verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	27 000 000	30 631 600	33 000 000	30 111 294
Forventet kostnad denne post				30 112 477

A4, 5, 6 Elkraft, Tele og automatisering, Andre installasjoner

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			
Elkraft: 25 754 493 Tele og automatisering: 19 402 102 Andre installasjoner: 3 395 734 - Heis (2mnok) Kjøkken (1,3mnok) Markedssituasjonene vurderes til den samme som for resten av prosjektet.				
Håper	Frykter			
Prisene kan variere. Generell prisusikkerhet.	Frykter spesialprodukter som gir færre leverandører enn vanlig. Generell prisusikkerhet.			
	Lav verdi	Sanns.verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	40 000 000	48 552 329	58 000 000	48 921 052
Forventet kostnad denne post				48 875 530

A7 Utomhus

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			
Kun kostnader til et lite dekke med granittheller og belysning. Løsningsusikkerhet.				
Håper	Frykter			
Som forutsatt. Generell prisusikkerhet.	Uavklarte høyder. Uavklart utstyr. Uavklart belysning. Uavklart overvann. Nedgravde søppelcontainere skal under bakken.			
	Lav verdi	Sanns.verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	3 000 000	3 354 735	5 500 000	4 094 120
Forventet kostnad denne post				4 087 682

C Generelle kostnader

Beskrivelse/forutsetninger	Sum
Forventet kostnad denne post	52 136 596

C1 Kostnadselement av Generelle kostnader

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert
Prosjektering: 35 843 520 - 25mnok er brukt Byggeadmin: 10 241 006 Oppfølging av prosjektering ligger inne i kostnaden. Kostnadene skal dekke oppfølging i byggetiden og avslutning av prosjekt. Resten til bikostnader, kopiering, reise, forsikringer, gebyrer, avgifter etc	
Håper	Frykter
Problemfritt prosjekt som planlagt. I byggadministrasjon er det behov for 5-6 personer i 18mnd. Redusere arkitektens bistand i byggetiden.	Forsterkning av organisasjonen for å ta utfordringer i prosjektet kan føre til økte kostnader. Arkitektens videre virksomhet kan føre til økte prosjekteringskostnader.
	Lav verdi Sanns.verdi Høy verdi Veiet middel
Rundsum (kr)	43 000 000 48 526 796 63 000 000 52 214 419
Forventet kostnad denne post	52 136 596

D Spesielle kostnader

Beskrivelse/forutsetninger	Sum
Forventet kostnad denne post	27 031 872

D1 Inventar

Beskrivelse/forutsetninger	Spesifisert			
Inventar. Innhentet informasjon fra Rådhus i Kristiansand (tall fra 2014). Stor usikkerhet.				
Håper	Frykter			
Håper på enkel standard.	Frykter spesialiserte møbler i bystyresalen og ikke standardiserte løsninger.			
	Lav verdi	Sanns.verdi	Høy verdi	Veiet middel
Rundsum (kr)	20 000 000	25 000 000	35 000 000	27 060 080
Forventet kostnad denne post				27 031 872

U Usikkerhetsdrivere

U1 Markedsdriver

Beskrivelse/forutsetninger	Avledet kostnad			
Grupesamlingen har troen på et svært godt marked med mange tilbydere og presset pris. Kartlegging og vurdering av markedssituasjonen er gjort av prosjektleder.				
Håper	Frykter			
Gruppen håper markedseffekten vil redusere entreprisekostnaden i prosjektet med 20%	Gruppen frykter det gode markedet vil ha liten påvirkning på kostnadene, i verste fall ikke mer enn 5% reduksjon av entreprisekostnaden.			
	Lav verdi	Sanns.verdi	Høy verdi	Veiet middel
Påslag (%)	-20,00	-10,00	-5,00	-12,06
Forventet kostnad denne post				-31 189 935

U2 Anleggsgjennomføring

Beskrivelse/forutsetninger	Usikkerhetsfaktor			
Koordineringsutfordringer, teknisk grensesnitt, utfordringer i himling, der prosjektering møter virkeligheten. Gruppen tror dette vil bli kostnadsdrivende og at det vil øke entreprisekostnaden i prosjektet med 5%.				
Håper	Frykter			
Gruppen håper at dette ikke vil øke entreprisekostnaden i prosjektet med mer enn 2%.	Gruppen frykter at dette vil øke entreprisekostnaden i prosjektet med 8%.			
	Lav verdi	Sanns.verdi	Høy verdi	Veiet middel
Faktor	1,020	1,050	1,080	1,050
Forventet kostnad denne post				13 025 242

U3 Prosjektorganisasjon

Beskrivelse/forutsetninger	Usikkerhetsfaktor			
God/Dårlig prosjektorganisering kan trekke kostnadene i prosjektet begge veier. Dette er en vurdering som generelt gjelder for alle prosjekter i denne fasen. OPAK har lagt til denne driveren i etterkant av gruppesamlingen, men basert betraktninger av det som fremkom av prosjektgruppen i samlingen.				
Håper	Frykter			
Prosjektgruppen håper en god prosjektorganisasjon kan redusere kostnadene i prosjektet med inntil 10%.	Prosjektgruppen frykter at en mindre god organisasjon og uforutsette hendelser kan øke kostnadene i prosjektet.			
	Lav verdi	Sanns.verdi	Høy verdi	Veiet middel
Faktor	0,900	1,000	1,100	1,000
Forventet kostnad denne post				0

Vedlegg 6 Agenda og kjøreregler for usikkerhetssamlingen

Tid	Aktivitet	Ansvar
09:00	Presentasjon av programmet og prosessen Presentasjon av deltakerne	Prosessleder
09:15	Beskrivelse av prosjektet	Prosjektleder/eier
09:45	Identifikasjon av usikkerheter Situasjonskart og kreativ prosess	Prosessledere
11:00	Kritikalitet (sannsynlighet * konsekvens)	Prosessledere
12:00	Lunch	Alle
	- Gruppering av usikkerheter	Prosessledere
12.45	Forslag til tiltak	Prosessledere
13:30	Trippelanslag på kalkyleposter og usikkerhetsdrivere	Prosjekt-/prosessledere
15:15	Presentasjon/Drøfting av foreløpige resultater	Prosessledere
15.30	Usikkerhetsstyring	Prosessledere
16:00	Slutt	

Kjøreregler

Realistiske anslag på fremtidige verdier krever

1. Felles vurdering av en balansert og kompetent analysegruppe
2. At analysegruppen kan kommunisere åpent og ærlig
3. At alle relevante forhold skal vurderes
4. Alle usikkerheter er velkomne, ingen innspill er for dumme
5. Vi rydder senere i prosessen
6. Prosesslederen leder

Vedlegg 7 OPAK's metode for usikkerhetsanalyse

OPAKs metode for usikkerhetsanalyse tar utgangspunkt i trinnvismetoden og suksessiv kalkulasjon. Denne metodikken ble først utviklet av Steen Lichtenberg ved Danmarks Tekniske Universitet på 1970-tallet, og er videreutviklet av NTNU.

Metoden ligger til grunn for Finansdepartementet og de største statlige byggherrenes kvalitetssikring. Ordningen blir kvalitetssikret av Finansdepartementet og NTNU gjennom forskningsprogrammet Concept. Metoden brukes også for kvalitetssikring av investeringsprosjekter i andre sektorer, både offentlig og privat.

OPAKs tilnærming til metoden kombinerer kvalitativ og kvantitativ metode, og kartlegger usikkerhet ved bruk av kreative prosesser. Vår bruk av trinnvismetoden gir fokus på realistiske konsekvenser og det detaljeres bare på de viktigste områdene.

Vi bruker trinnvise, intuitive fremgangsmåter som sikrer at usikkerhet blir bevisst adressert og at vurderingene går bak fasaden og i dybden. Fordi det ikke er behov for detaljering i stor grad kan analysene starte tidlig og det gir mulighet for proaktiv styring av usikkerhet.

Prosessen er strukturert slik at det suksessivt bygges opp kunnskap om analyseobjektet i analysegruppen. Dette gjøres ved å identifisere usikkerhet fritt.

Deretter settes konsekvens for den enkelte usikkerhet etter oppdragsgivers viktigste mål, som f.eks. kostnad, tid, kvalitet, omdømme og sikkerhet.

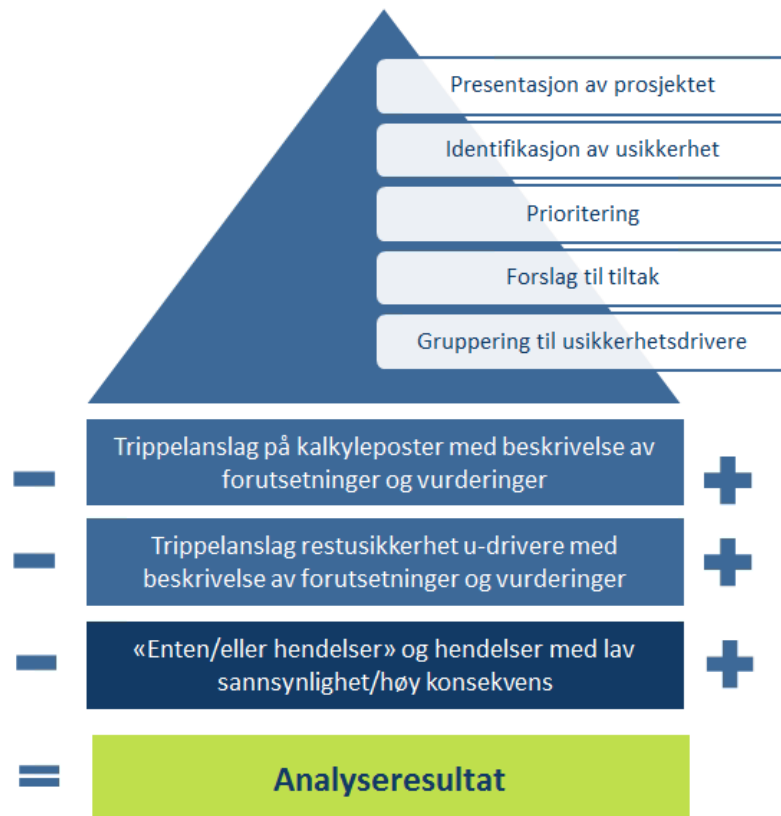
Videre settes sannsynlighet for at usikkerheten inntreffer. Sammen gir dette et anslag på den enkelte usikkerhets kritikalitet. Dette gjøres for å prioritere usikkerhetene for deretter å foreslå mulige tiltak.

Usikkerhetene grupperes i usikkerhetsdrivere som legges til grunn for trippelanslag i kombinasjon med trippelanslag for kalkyleposter.

Grupperingen av usikkerhet i drivere gjøres for å samle usikkerheter som naturlig hører sammen slik at gruppene er uavhengige av hverandre. Ingen usikkerhet tilhører mer enn én usikkerhetsdriver. Når det deretter settes tripplestimater på kalkyleposter og restusikkerhet vil gruppen ha utviklet dybdekunnskap og felles forståelse for den usikkerhet som er knyttet til analyseobjektet.

Vår metodiske tilnærming sikrer at trippelanslag på kalkyle og trippelanslag på usikkerhetsdrivere kan kombineres uten at identifisert usikkerhet faller utenfor, eller inkluderes flere ganger. Dette setter gruppen i stand til å gi realistiske estimater på den usikkerheten som kan påvirke prosjektet.

Usikkerhetsdrivere som vil påvirke flere enn en kalkylepost vil alltid modelleres som en egen driver det settes trippelanslag på, for å unngå at samvariasjon påvirker den totale, estimerte usikkerheten.



Beregningsmetodikk

Den kvantitative delen av analysen er basert på metodikken til Steen Lichtenberg som er videreutviklet av NTNU. Det gjøres trippelanslag for

- mest sannsynlig
- lav verdi med 10 % sannsynlighet
- høy verdi med 90 % sannsynlighet

Det brukes i hovedsak Gamma- eller Erlang-fordelinger på i definisjonen av sannsynlighetsfordelinger basert på tripplestimatene, på grunn av at de har den egenskap at de er høyreskjeve og gir rom for at mens kostnaden gjerne har en absolutt nedside, er oppsiden mer eller mindre ubegrenset. Dersom andre fordelinger er bedre egnet til å beskrive usikkerhetsmomentet brukes disse.

Kvantifisering kan gjøres på ulike måter

- ved hjelp av tilnæringsformler
- ved Monte Carlo simulering

Vi bruker dataverktøy som anvender begge disse beregningsmetodene. I hovedsak benyttes Monte Carlo simulering, fordi metoden er best egnet til å beskrive komplekse problemstillinger og modeller. I tillegg kan det i en simuleringsmodell inkluderes korrelasjoner.

Selv om metoden har som utgangspunkt at usikkerhet skal grupperes slik at alle usikkerhetsdrivere er uavhengige av hverandre, kan det noen ganger være nødvendig å inkludere samvariasjon i modellen.

Det kan også utvikles egne modeller dersom det er mest hensiktsmessig for det enkelte prosjekt. Den kvantitative modelleringen er dynamisk og fleksibel..

Tilnæringsformler *:

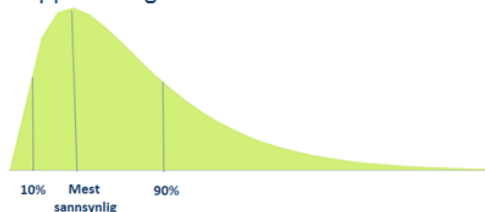
$$\text{Middelverdi} = \frac{(\text{Min} + 0,42 \times \text{Most likely} + \text{Max})}{2,42}$$

$$\text{Standardavvik} = \frac{(\text{Max} - \text{Min})}{2,53}$$

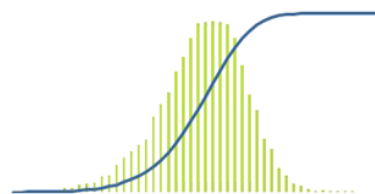
Monte Carlo simulering:

Basert på sannsynlighetsfordelinger definert av tripplestimater (høy, lav og mest sannsynlig verdi) beregnes sannsynlighetskurve for utfallsvariablene. Normalt kjøres det minst 10 000 simuleringer.

Trippelanslag



Sannsynlighetskurve



Verktøy

Verktøy	Anvendelse
Usikkerhetsregister Excel regneark	Brukes til å registrere all usikkerhet i den kreative prosessen, inklusive kritikalitet og foreslåtte tiltak.
Anslag 4.0 Vianova systems AS	Brukes til den kvantitative modelleringen og beregningen av usikkerhet. Kalkyletre, trippelanslag, dokumentasjon av lav, høy og mest sannsynlig verdi.

Analyserapport

Analyserapporten vil inneholde dokumentasjon på den kartlagte usikkerheten, i form av analysemodell, usikkerhetsregister, prioriterte usikkerheter og beskrivelser knyttet til tripplestimatene. Den inneholder også analyseresultatene, presentert ved sannsynlighetskurver og tornadograf, forventet verdi og standardavvik.



Usikkerhetsregisteret overleveres prosjektet i Excel-format, slik at det kan brukes i den videre usikkerhetsstyringen.

Gjennomføring

Identifikasjon av usikkerheter

Målet for usikkerhetssamlingen er å identifisere og beskrive usikkerhet knyttet til prosjektet så fullstendig som mulig. Gruppesamlingen er en kreativ prosess, der alle deltakere får 5 - 10 minutter til å notere de viktigste usikkerhetene hver for seg. I denne delen av prosessen bør deltakerne stille seg spørsmål som:

- Hva kan gå galt (trusler)?
- Hva kan gå bedre (muligheter)?
- Hvilke endringer kan forekomme?
- Hva er det verste som kan skje?

Etter at alle har identifisert usikkerhet hver for seg, går prosessleder rundt bordet og hver deltaker fremlegger én usikkerhet hver. Den som identifiserer en usikkerhet «eier» usikkerheten, men gruppen kan stille spørsmål for å sikre at alle forstår hva usikkerheten innebærer. Runden rundt bordet gjør det mulig å identifisere flere usikkerheter i fellesskap enn hva hver enkelt deltaker ville gjøre alene. Identifikasjon av usikkerheter fortsetter inntil gruppen ikke har flere usikkerheter.

Prosessledelsen sikrer at det også identifiseres potensielle muligheter, ikke bare trusler.

Nr.	Usikkerhet	Usikkerhetsdriver	Oppside	Beskrivelser av mulige hendelser	Mål	Sannsynlighet	Konsekvens	Kritikalitet	Tiltak
1									
2									

Kritikalitet

Målet er å bidra til at gruppen fokuserer på de viktigste usikkerhetene.

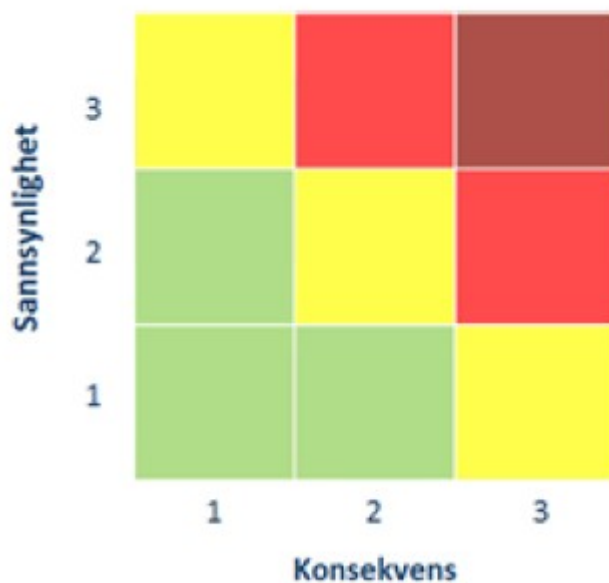
Fastsettelse av de identifiserte usikkerhetenes kritikalitet (sannsynlighet * konsekvens) gjør det mulig å rangere usikkerhetene etter potensiell påvirkning på prosjektet. Usikkerhet rangeres ved at gruppen vurderer:

- Hvor sannsynlig det er at usikkerheten inntreffer
- Hva konsekvensen blir dersom den inntreffer

Dette er kvalitative vurderinger som ikke må forveksles med trippelanslag på hendelser og kalkyleposter.

Før gruppesamlingen blir prosessledelsen og prosjektet enige om definisjonene på konsekvens i skalaen 1-3 som vist i figuren til høyre.

En usikkerhet med større sannsynlighet enn 50 % skal alltid inkluderes i kostnadsoverslaget.



Eksempel - målt mot kostnad (økning eller reduksjon):

Vurdering	Konsekvens i kroner	Sannsynlighet	
Høy	> 1 000 000	Ofte	30-50 %
Middels	100 000 – 1 000 000	En gang i blant	15-30 %
Lav	< 100 000	Sjelden	< 15 %
		Inkluderes i kostnadsoverslaget	> 50 %

Forslag til tiltak

Målet er å identifisere tiltak som kan iverksettes for å redusere risiko og sikre muligheter. Etter at de viktigste usikkerhetene er rangert foreslås det tiltak rettet mot de høyest prioriterte usikkerhetene, både trusler og muligheter:

- Hva kan gjøres for å redusere risiko?
- Hva kan gjøres for å sikre realisering av identifiserte muligheter?

Prosjektet mottar usikkerhetsregisteret til risikostyring i etterkant av samlingen, og foreslår tiltak på øvrige usikkerheter. Disse inkluderes i rapporten fra analysesamlingen.

Nr.	Usikkerhet	Usikkerhetsdriver	Oppside	Beskrivelser av mulige hendelser	Mål	Sannsynlighet	Konsekvens	Kritikalitet	Tiltak
1									
2									

Gruppering av usikkerheter

Målet er å samle like usikkerheter i grupper som ikke samvarierer.

Alle usikkerhetene grupperes sammen med like usikkerheter, slik at usikkerhetsdriverne er uavhengige av hverandre. Hver enkelt usikkerhet skal henføres til en og bare én gruppe eller usikkerhetsdriver.

Trippelanslag på kalkyleposter og usikkerhetsdrivere

Målet er å tallfeste utfallsrom på usikkerhet.

Nr.	Usikkerhet	Usikkerhetsdriver	Oppside	Beskrivelser av mulige hendelser	Mål	Sannsynlighet	Konsekvens
1							
2							

Gruppen har opparbeidet seg kunnskap om analyseobjektet slik at det nå er mulig å sette trippelanslag på kalkyleposter og usikkerhetsdrivere:

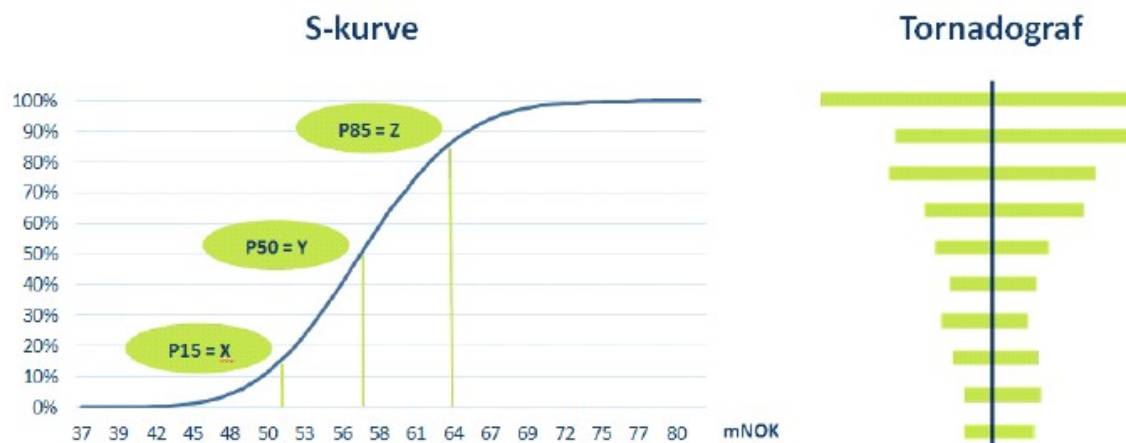
- Lav verdi representerer hvor galt det kan gå i 1 av 10 prosjekter
- Høy verdi representerer hvor bra det kan gå i 1 av 10 prosjekter
- Mest sannsynlig representerer hva gruppen tror mest på, og kan avvike fra opprinneligkalkyleverdi

Eksempel:

Lav verdi	Mest sannsynlig	Høy verdi
3 000 000	5 000 000	9 000 000
Kalkyle	4 500 000	
Forventet kostnad	5 826 446	

Presentasjon av foreløpige resultater

Etter at gruppeprosessen er ferdig presenteres de foreløpige resultatene av analysen.



- P50 styringsramme (median) er det punktet på s-kurven der det er like stor sannsynlighet for at prosjektets kostnad vil bli høyere som lavere.
- P85 kostnadsramme er det punktet på sannsynlighetskurven der det er 85 % sannsynlig at kostnaden blir lavere og 15 % sannsynlighet for at kostnaden blir høyere.
- Forventet kostnad er gjennomsnittet av alle verdier langs hele sannsynlighetskurven. Denne er ikke identisk med P50.
- Standardavviket gir et mål på usikkerheten i kroner.
- Tornadografen/usikkerhetsprofilen viser hva usikkerheten i hovedsak skyldes.

Vedlegg 8 Opak's metode for Usikkerhetsstyring

Arbeidet videre – usikkerhetsstyring

Formålet med usikkerhetsanalyser er å "tegne et kart som stemmer med terrenget", og som skal være grunnlag for beslutninger om veien fram til målet. Med andre ord dreier det seg om å utvikle en kvalitativt og kvantitativt beskrevet modell av virkeligheten. Å utføre en usikkerhetsanalyse er en del av en større prosess for usikkerhetsstyring, derfor:

Det som betyr noe for prosjektresultatet, er den praktiske håndteringen av de forhold som blir avslørt under usikkerhetsanalysen.

Usikkerhetsbildet i et prosjekt forandrer seg med tid. Dette betyr at usikkerheter som har blitt avdekket under denne analysen ikke nødvendigvis vil være lik i neste fase av prosjektet. Derfor anbefales det å utføre usikkerhetsanalyser jevnlig gjennom hele prosjektet, og at det vurderes hvilke deler av prosjektet som skal gjennomgås og omfanget av disse. Usikkerhetsanalyser anbefales spesielt ved faseoverganger og større kontraktsinngåelser i prosjektet.

I gruppeprosessen ble det også fokusert på usikre forhold som det bør arbeides videre med i usikkerhetsstyringen. Det ble opprettet et første utkast til usikkerhetsmatrise, se Figur 6 Usikkerhetsmatrise.

Usikkerhetsmatrise	Konsekvens							
	Mulighet				Trusler			
	Veldig stor > 5 mill	Stor 1 - 5 mill	Middels 0,5 - 1 mill	Liten < 0,5 mill	Liten < 1,0 mill	Middels 1 - 5 mill	Kritisk 5 - 10 mill	Katastrofe > 10 mill
Veldig stor >50 %								
Stor 25-50%								
Middels 5-25%								
Liten 1-5%								
Nærmest usannsynlig >1%								

Figur 6 Usikkerhetsmatrise

Figur 6 viser mal for usikkerhetsmatrisen etter endt prosess. Mulighetene og truslene er plassert i usikkerhetsmatrisen i forhold til antatt konsekvens og sannsynlighet for å inntreffe. Denne plasseringen er gjort av OPAK i etterkant av usikkerhetsanalysen, og må bearbeides videre av prosjektet.

ID	Usikkerhet, beskrivelse	Tiltak	Ansvar	Frist

Tabell 7 Usikkerheter, beskrivelse og tiltak

Tabell 5 viser en oversikt over identifiserte muligheter og trusler som prosjektet bør jobbe videre med. En egen excel-fil som inneholder oppdatert usikkerhetsmatrise oversendes sammen med usikkerhetsregisteret og rapport fra usikkerhetsanalyse.

Det bør arbeides noe videre med identifisering av muligheter og trusler, samt planlegging av hvordan disse skal håndteres sammen med usikkerhetsmatrisen. Videre prosess avtales med prosjektleder.

Usikkerhetsstyring

Da ingen prosjekter er like, og gjennomføringen av hvert prosjekt byr på ulike utfordringer, er det ikke mulig eller hensiktsmessig å etablere en detaljert plan for usikkerhetsstyring som skal gjelde for alle prosjekter. Planen må i hvert enkelt tilfelle utvikles basert på prosjekts unike karakter og oppgave.

Planlegging av usikkerhetsstyringen omfatter to aktiviteter:

- Fordeling av roller og ansvar
- Etablring av plan for usikkerhetsstyringen

I tillegg bør prosjektet beskrive sin strategi for usikkerhetsstyring i styringsdokumentet

Fordeling av roller og ansvar

Fordeling av roller og ansvar er en grunnleggende del av det å planlegge usikkerhetsstyringen i prosjektet.

Sentrale roller og deres oppgaver og ansvar i forbindelse med usikkerhetsstyringen er beskrevet i tabell 8.

Rolle	Oppgaver
Prosjekteier (PE)	PE er ansvarlig for at strategi for usikkerhetsstyring implementeres i prosjektet i henhold til gjeldende prosedyre for usikkerhetsstyring. PE skal ha oversikt over og sørge for lederoppmerksomhet på vesentlige usikkerhetselementer. Prosjekteier disponerer hele eller deler av prosjektets ufordelte reserve innenfor prosjektets styringsramme (P50).
Prosjektleder (PL)	Prosjektleder er av PE tillagt ansvaret for den daglige oppfølging av prosjektet, og derigjennom også det overordnede ansvaret for at usikkerhetsstyringen blir planlagt og gjennomført på en hensiktsmessig måte. PL disponerer hele eller deler av prosjektets ufordelte reserve innenfor P50 iht. avtale med PE.
Usikkerhetskoordinator prosjekt	Usikkerhetskoordinatoren har på vegne av prosjektleder ansvaret for den praktiske utøvelsen av usikkerhetsstyringen i prosjektet, herunder: <ul style="list-style-type: none"> • Utarbeide plan for usikkerhetsstyring i prosjektet. • Koordinere og støtte usikkerhetsstyringen i prosjektet. • Etablere et usikkerhetsregister med tilhørende matrise og sikre at dette er oppdatert og gir et riktig bilde av prosjektets totale usikkerhet. • Rapportere usikkerhetsstatus i statusmøter. For alle prosjekter skal det identifiseres en person som fyller rollen som usikkerhetskoordinator – dette kan også være PL selv.
Usikkerhetseier	For et aktivt usikkerhetselement skal det alltid være identifisert en usikkerhetseier som skal følge opp usikkerhetselementet (vurdering av kritikalitet, rapportering av status) samt beslutte hvilke tiltak som skal iverksettes. Usikkerhetseier kan kun være enten prosjekteier eller prosjektleder.
Tiltaksansvarlig	For alle tiltak som besluttet gjennomført skal det identifiseres én tiltaksansvarlig som skal sørge for at tiltaket blir gjennomført innen fastlagte frister. Tiltaksansvarlig skal også rapportere status på tiltaket til usikkerhetseier. Alle involverte i prosjektet kan i prinsippet være tiltaksansvarlige, men en tiltaksansvarlig bør ha kompetanse og påvirkningsmuligheter, som dels dekker mest mulig av usikkerhetselementets årsaker og dels gjør at han/hun disponerer de ressursene som skal til for å iverksette effektive tiltak.
Forslagsstiller	Forslagsstiller identifiserer og rapporterer inn forslag til nye usikkerheter til prosjektets usikkerhetskoordinator. Alle interessentene i og rundt prosjektet kan i prinsippet være forslagsstiller. Alle medarbeidere i prosjektet skal foreslå nye usikkerhetselementer som en del av sitt daglige arbeid i prosjektet.

Tabell 8 Roller og ansvar i usikkerhetsstyringen

Effektiv usikkerhetsstyring forutsetter at det er etablert et klart og entydig eierskap samt klare og tydelige ansvarsforhold knyttet til usikkerhetselementer og tiltak. Det er prosjektleder som er ansvarlig for at usikkerhet blir styrt i gjennom hele prosjektforløpet, men kan utpeke en usikkerhetskoordinator som på vegne av seg selv har ansvaret for den praktiske utøvelsen av usikkerhetsstyringen i prosjektet.

Usikkerhetskoordinatoren i prosjekt har en sentral rolle i forhold til å få usikkerhetsstyring til å fungere i prosjektet. Det er viktig å presisere at rollen ikke nødvendigvis må innehas av en person som ikke har andre roller i prosjektet. I mange tilfeller vil det være andre enn prosjektleder som har rollen som usikkerhetskoordinator (for eksempel assisterende prosjektleder eller prosjektøkonom for prosjektet), men denne rollen kan også innehas av prosjektleder selv (dette vil ofte være tilfelle i tidlige faser av prosjektet).

Etablere plan for usikkerhetsstyringen

Formålet med aktiviteten er å utarbeide en kortfattet plan som beskriver hvordan usikkerhetsstyringen skal gjennomføres i prosjektet, og hvordan prosjektet på en forebyggende måte kan håndtere usikkerhet ved gjennomføring av bl.a. usikkerhetsanalyser. Følgende forhold knyttet til gjennomføring av usikkerhetsstyring foreslås lagt inn i planen:

- Kvantitative analyser – antall bør skisseres – 2 til 3 vil være et hensiktsmessig nivå
- Kvalitative analyser og andre aktiviteter for å få frem forslag om nye usikkerhetselementer – hver annen måned (disse bør være korte møter, maks 2 timer og fokusere på identifisering og oppfølging av usikkerheter som står i logg og i matrisene)
- Oppfølging av usikkerhetselementer og iverksatte tiltak – løpende
- Rapportering av usikkerhetsbildet – månedlig sammen med månedsrapporten

Etablering av usikkerhetsstyring i styringsdokumentet

Usikkerhetsstyringen er en del av prosjektstrategien til prosjektet. En prosjektstrategi representerer et sett av overordnede retningslinjer som viser både omverden og prosjektdeltagerne hvordan prosjektet skal nå sine mål. Prosjektets plan for usikkerhetsstyring beskriver hvordan prosjektet skal drive usikkerhetsstyring.

Sandnes Rådhus		Ansvar		Rådhus	
Prosjektdata:					
Bruttoareal	BTA	BA		11 654	m2
Utomhus	UMA	BA		1 082	m2
Hovedsammendrag					
				Sum	kr/m2
1	Felleskostnader			31 081 203	2 667
2	Bygning			142 405 275	12 219
3	VVS			30 631 600	2 628
4	Elkraft			25 754 493	2 210
5	Tele og automatisering			19 402 102	1 665
6	Andre installasjoner			3 395 734	291
	Sum Huskostnad (konto 1 - 6)			252 670 407	21 681
7	Utendørs			3 354 735	288
	Sum Entreprensekostnad (konto 1 - 7)			256 025 142	21 969
8	Generelle kostnader			48 526 796	4 164
9	Spesielle kostnader			107 387 984	9 215
	Sum Grunnkalkyle (konto 1-9)			411 939 922	35 348
01	Reserver (Forventede tillegg)	0,0%		-	-
	Sum inkl. forventede tillegg			411 939 922	35 348
02	Marginer (Byggherrens sikkerhetsmargin)	0,0%		-	-
	Sum Prosjektkostnad (konto 0 - 9)			411 939 922	35 348
1 Felleskostnader					
				Sum	kr/m2
11	Rigging osv. (konto 2-6)	3,0 %	BA	6 647 676	570
12	Drift av byggeplass (konto 2-6)	7,0 %	BA	15 511 244	1 331
13	Entreprenseadministrasjon (konto 2-7)	0,0 %	BA		-
14	Andre felleskostnader		BA	1 772 714	152
18.1	Hjelparbeider tekniske inst. RIV		RIV	2 973 000	255
18.2	Hjelparbeider tekniske inst. RIE		RIE	2 576 796	221
19	Diverse/Telting		BA	1 599 773	137
	Sum konto 1 felleskostnader			31 081 203	2 667

Sandnes Rådhus		Ansvar	Rådhus	
			Sum	kr/m2
2 Bygningsmessige arbeider				
20	Riving	BA		-
21	Grunn og fundamenter	RIB	21 129 206	1 813
22	Bæresystemer	RIB	11 191 524	960
23	Yttervegger	BA	34 508 415	2 961
23	Yttervegger - Bærende	RIB	566 214	49
24	Innervegger	BA	19 762 361	1 696
24	Innervegger - Bærende	RIB	5 622 120	482
25	Dekker	BA	17 875 212	1 534
25	Dekker - Bærende	RIB	15 439 362	1 325
26	Yttertak	BA	7 914 789	679
26	Yttertak - Bærende	RIB	-	-
27	Fast inventar	BA	2 761 934	237
28	Trapper, balkonger, baldakiner, m.m.	BA	1 836 307	158
28	Trapper, balkonger, baldakiner, m.m.	RIB	1 306 752	112
29	Andre bygningsmessige deler (Maling)	BA	2 491 079	214
	Sum konto 2 bygning		142 405 275	12 219
3 VVS			Sum	kr/m2
30	VVS-installasjoner, generelt	RIV	900 000	77
31	Sanitær	RIV	3 192 000	274
32	Varme	RIV	6 825 000	586
33	Brannslukking	RIV	5 149 600	442
34	Gass og trykkluft	RIV		-
35	Prosesskjøling	RIV	335 000	29
36	Luftbehandling	RIV	13 650 000	1 171
37	Komfortkjøling	RIV	580 000	50
38	Vannbehandling	RIV		-
39	Diverse	RIV		-
	Sum konto 3 VVS		30 631 600	2 628

Sandnes Rådhus		Ansvar	Rådhus	
4	Elkraft		Sum	kr/m2
40	Elkraft, generelt	RIE		-
41	Basisinstallasjoner for elkraft	RIE	4 038 890	347
42	Høyspent forsyning	RIE	625 000	54
43	Lavspent forsyning	RIE	10 990 789	943
44	Lys	RIE	9 172 102	787
45	Elvarme	RIE		-
46	Reservekraft	RIE	927 712	80
49	Andre elkraftinstallasjoner	RIE		-
	Sum konto 4 Elkraft		25 754 493	2 210
5	Tele og automatisering		Sum	kr/m2
50	Tele og automatisering, generelt	RIE		-
51	Basisinstallasjoner for tele- automatisering	RIE	383 889	33
52	Integrert kommunikasjon	RIE	2 627 982	226
53	Telefoni og personsøking	RIE		-
54	Alarm og signal	RIE	6 232 923	535
55	Lyd og bilde	RIE	2 530 556	217
56	Automatisering	RIE	4 751 752	408
56	Automatisering	RIV	2 875 000	247
57	Instrumentering	RIE		-
59	Andre inst. for tele og automatisering	RIE		-
	Sum konto 5 tele og automatisering		19 402 102	1 665

Sandnes Rådhus		Ansvar	Rådhus	
6	Andre installasjoner		Sum	kr/m2
60	Andre installasjoner, generelt	BA		-
61	Prefabrikkerte rom	BA		-
62	Person- og varetransport	RIE	2 040 000	175
63	Transportanlegg for småvarer mv.	RIE		-
64	Sceneteknisk utstyr	RIE		-
65	Avfall og støvsuging	RIV	-	-
66	Fastmonter spesialutrustning for virksomheten	BH	1 355 734	116
67	Løs spesialutrustning for virksomheten	BA		-
68	Kompletterende installasjoner	BA		-
69	Andre tekniske installasjoner	BA		-
	Sum konto 6 andre inst.		3 395 734	291
7	Utendørs		Sum	kr/m2
70	Utendørs, Generelt	LARK	158 378	14
71	Bearbeidet terreng (bærelag, etc)	LARK	448 226	38
72	Utendørs konstruksjoner	LARK	122 525	11
73	Utendørs VVS	RIV	800 000	69
74	Utendørs elkraft	RIE	300 000	26
75	Utendørs tele og automat.	RIE		-
76	Veier og plasser	LARK	1 525 606	131
77	Park. Hage.	LARK		-
78	Utendørs infrastruktur	LARK		-
79	Andre utendørsanlegg (utstyr)	LARK		-
	Sum konto 7 utendørs		3 354 735	288

Sandnes Rådhus			Ansvar	Rådhus	
8	Generelle kostnader			Sum	kr/m2
81	Programmering		BA		-
82.1	Prosjektering	14,0 %	BA	35 843 520	3 076
83	Byggeadministrasjon	4,0 %	BA	10 241 006	879
84	Bikostnader (kopiering, reise, etc)		BA	1 100 312	94
85	Forsikringer. Gebyrer. Avgifter		BA	1 341 958	115
89	Diverse		BA		-
	Sum konto 8 generelle kostnader			48 526 796	4 164
9	Spesielle kostnader			Sum	kr/m2
91	Inventar og utstyr		BH	15 545 000	1 334
91	Inventar og utstyr - AV Utstyr		RIE	9 455 000	811
92	Tomterelaterte kostnader		BH		-
93	Finanskostnader - ikke medtatt	0,0 %	BA		-
94	Salgskostnader - ikke medtatt		BA		-
95	Merverdiavgiftsgrunnlag		BA	329 551 937	28 278
96	Merverdiavgift	25,0 %	BA	82 387 984	7 070
97	Investeringsavgift		BA		-
98	Kunstnerisk utsmykking		BA		-
99	Diverse		BA		-
	Sum konto 9 spesielle kostnader			107 387 984	9 215
0	Reserver og Marginer			Sum	kr/m2
01	Reserver (Forventede prosjektillegg)	0,0 %	BA	-	-
02	Marginer (Byggherren disponerer)	0,0 %	BA	-	-
	Sum konto 0 Reserver og Marginer	0,0 %		-	-