



05.07.2019

Rapport fra usikkerhetsanalyse

Malmheim skule, Sandnes kommune

Nr	Revisjonen gjelder	Dato	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
1.0	Usikkerhetsanalyserapport	05.07.2019	Simon Holst Aandahl og Runar Gravdal		Runar Gravdal
Tittel Usikkerhetsanalyse Malmheim skule, Sandnes kommune					
Oppdragsnr. 135768		Dokumentnummer:			Antall sider 39

Sammendrag/prosessleders kommentar

Usikkerhetsanalyzesamlingen ble gjennomført med Sandnes Eiendomsselskap KF og deres rådgivende ressurser for planlegging av prosjektet. Analysen fulgte OPAKs standard prosedyre for gjennomføring og det ble vedtatt taushetsplikt gjeldende for analyserommet. Gruppen var godt kjent med prosjektet og kunne redegjøre for løsningsvalg og kostnadsestimat på en grundig måte.

Denne rapporten gir en oversikt over resultatene fra usikkerhetsanalysen avholdt 21.juni 2019. Prosjektet omfatter rivning, rehabilitering av eksisterende bygningsmasse og nybygg. Den eksisterende bygningsmassen som skal videreføres er på ett plan og vil bli rom til mat og helse, SFO, mediatek/musikk, to mindre klasserom og kunst og håndverk. Nybygg vil i hovedsak ha to fullverdige klasserom og tre mindre klasserom i plan en, og personalfasiliteter i plan to. Usikkerheten i dette prosjektet er i utgangspunktet liten, med flat tomt, siltig sand ned til fjell på nivå 2-5 meter og enkle grensesnitt, men med en stor rehabiliteringskomponent som øker risikoen for kostnad og tid.

Det kom fram i gruppesamlingen at mengden solcellepaneler for energiproduksjon ble begrenset av energiselskapets evne/vilje til å motta overskuddsenergi. Vi anbefaler oppdragsgiver å utfordre energiselskapet/nettleverandørens begrensning for oppkobling av energiprodusenter (plusskunder) da dette vil kunne medføre presedens for Sandnes og andre kommuner.

De største usikkerhetene i dette prosjektet er tilstand på eksisterende bygningsmasse (bygg fra 1969 som skal rehabiliteres) og utfordringer knyttet til håndtering av asbest (da særlig det som ikke allerede er avdekket i miljøsaneringsrapport). Denne usikkerheten kommer til å henge igjen til man kan komme inn med mer destruktive inspeksjoner når skolen ikke lenger er i drift og vi anbefaler at arbeidet med asbestsanering gjennomføres før man kontraherer totalentreprisen for prosjektet, da man ellers risikerer å få priset inn en altfor stor risikoavsetning.

Analysegruppen identifiserte mulige oppsider ved å øke omfanget av riving og dertil hørende nybygg. Omfanget og fordelingen er politisk bestemt og er forutsatt i denne analysen. Det kan bli behov for å utfordre denne beslutningen under gjennomføring av prosjektet.

Sandnes kommune hadde allerede satt av usikkerhet i grunnkalkylen og har raise avsetninger til projektering, administrasjon og byggeledelse basert på erfaring. Vi utfordret disse avsetningene også i dette prosjektet og vi regner med at erfaringene etterhvert kommer til nytte i form av lavere kostnader, spesielt for generelle kostnader.

Vi vil påpeke at dette selvfølgelig er viktig informasjon så lenge man sørger for konkret utfordring av erfaringene. Vi er kjent med flere eksempler på kommunale og statlige byggherrer som lar disse raise avsetningene følge prosjektet helt fram til investering. Dette kan gi litt trygghet for at budsjettet vil holde men vil og resultere i at man ikke får både utfordring og skjønnsmessig vurdering av de enkelte spesifikke forhold for prosjektet.

Ved å gjennomføre usikkerhetsanalyse ved beslutningspunktene har oppdragsgiver i dette tilfellet fått erstattet sjablongmessig avsetninger med konkrete usikkerheter og har således etablert usikkerhetsavsetning på en måte som gir handlingsalternativer og handlingsrom.

OPAK AS anbefaler prosjektet gjennomført i to etapper som nevnt over med rammer som framkommer i kapittel 1.1.

Viktigste suksess-kriterium	Funksjonell og effektiv bygging og rehabilitering av Malmheim skole som tilfredsstillende skolebruksplanen.																					
Resultater i MNOK (eks. mva.)																						
Grunnkalkyle	P50	P85	Standardavvik	Rel. standardavvik																		
112,3	111,7	132,8	19,8	17,6%																		
S-kurve		Usikkerhetsprofil																				
		<table border="1"> <tr> <td>U2 Marked</td> <td>66,2%</td> </tr> <tr> <td>A1 Huskostnader - nybygg</td> <td>13,3%</td> </tr> <tr> <td>A2 Huskostnader - rehab</td> <td>10,9%</td> </tr> <tr> <td>U3 Prosjektgjennomføring</td> <td>4,1%</td> </tr> <tr> <td>U1 Byggets tilstand/omfang</td> <td>2,9%</td> </tr> <tr> <td>A3 Utendørsarbeid</td> <td>2,0%</td> </tr> <tr> <td>C2 Rivekostnader</td> <td>0,7%</td> </tr> <tr> <td>C1 Inventar og utstyr</td> <td>0,3%</td> </tr> <tr> <td>B2 Byggeledelse/prosjektledelse</td> <td>0,3%</td> </tr> </table>			U2 Marked	66,2%	A1 Huskostnader - nybygg	13,3%	A2 Huskostnader - rehab	10,9%	U3 Prosjektgjennomføring	4,1%	U1 Byggets tilstand/omfang	2,9%	A3 Utendørsarbeid	2,0%	C2 Rivekostnader	0,7%	C1 Inventar og utstyr	0,3%	B2 Byggeledelse/prosjektledelse	0,3%
U2 Marked	66,2%																					
A1 Huskostnader - nybygg	13,3%																					
A2 Huskostnader - rehab	10,9%																					
U3 Prosjektgjennomføring	4,1%																					
U1 Byggets tilstand/omfang	2,9%																					
A3 Utendørsarbeid	2,0%																					
C2 Rivekostnader	0,7%																					
C1 Inventar og utstyr	0,3%																					
B2 Byggeledelse/prosjektledelse	0,3%																					
Viktigste usikkerheter med tilhørende tiltak	Usikkerhet	Tiltak																				
	Funn av asbest	Foreta asbestsanering etter at skolen er tømt og før entreprenøren slipper til med totalentreprise.																				
	Tilstand på 1969-bygget	Foreta destruktiv tilstandsundersøkelse etter at skolen er tømt.																				
	Markeds-usikkerhet	Etablere konkurransegrunnlag som gir sikkerhet for priser uavhengig av asbestsanering og tilstand på 1969-bygget.																				

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Anbefalt ramme	5
2	Introduksjon/innledning	6
2.1	Om analyseobjektet	6
2.2	Gjennomføring av oppdraget.....	7
2.3	Formål, utgangspunkt og rammer for analysen	7
2.4	Gjennomføring av usikkerhetssamlingen	8
2.5	Generelle opplysninger	8
2.6	Deltakere.....	9
3	Grunnlagsdata	10
3.1	Kalkylens nedbrytningsstruktur (PNS)	10
4	Prosjektusikkerheten	11
4.1	Situasjonskart.....	11
5	Analysegruppens vurdering av usikkerhet.....	14
5.1	Estimatusikkerhet	15
5.2	Usikkerhetsdrivere.....	16
6	Resultater av analysen	17
6.1	S-kurve	17
6.2	Usikkerhetsprofil.....	18
7	Konklusjon og anbefalinger.....	19
7.1	Anbefalte rammer – styrings- og kostnadsramme	19
	Vedlegg 1 – Begrepsforklaring	20
	Vedlegg 2 – Usikkerhetsregister	22
	Vedlegg 3 – Analysemodell.....	23
	Vedlegg 4 – PNS	24
	Vedlegg 5 – Forutsetninger og beskrivelse av usikkerheter	25
	Vedlegg 6 – Agenda og kjørerregler for usikkerhetssamlingen	31
	Vedlegg 7 – OPAKs metode for usikkerhetsanalyse	32

1 Innledning

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:

- Styringsramme (P50)
- Kostnadsramme (P85)

Anbefalte rammer (inkl. mva.) fremkommer av tabellen under.

Anbefalt ramme (inkl. mva.)	MNOK	Sannsynlighetsnivå
Styringsramme	111,7	P50 (50%)
Kostnadsramme	132,8	P85 (85%)

Tabell 1 Anbefalt ramme

2 Introduksjon/innledning

2.1 Om analyseobjektet

Prosjektet omfatter rivning, nybygg og rehabilitering på Malmheim skule i Sandnes kommune. Alle arbeidene skal foregå på dagens tomt og samlet vil nybygget og de tilpassede eksisterende lokalene ivareta skolens fremtidige behov til undervisnings- og administrasjonslokaler. Skolen skal moderniseres og utvides til en fullverdig B7 skole. Prosjektet skal ha oppstart i januar 2020 og har en byggetid på ca. 1,5 år. Det skal etableres ca. 1500 kvm nybygg og ca. 900 kvm skal rehabiliteres. Arbeidene gjennomføres i en totalentreprise.

Eksisterende bygningsmasse er oppført på forskjellige tidspunkter med bygg fra 2006, 1969 og 1920. Bygget fra 1920 skal rives og bygget fra 1969 skal rehabiliteres med videreføring på ett plan og rom for mat og helse, SFO, mediatek/musikk, to mindre klasserom og kunst og håndverk. Nybygget skal ha to fullverdige klasserom og tre mindre klasserom i plan en og personalfasiliteter i plan to.



Figur 1 Malmheim skule, dagens situasjon



Figur 2 Ny Malmheim skule skisse

Elevene skal flyttes over i erstatningslokaler før rive- og byggearbeidene starter, og det vil dermed ikke være anleggsvirksomhet med skole i drift. Prosjektet skal gjennomføres i en totalentreprise med alle arbeidene for rivning, rehabilitering og nybygg inkludert.

Det foreligger en miljøsaneringsrapport basert på en undersøkelse gjort på overflaten av eksisterende konstruksjoner (ikke inne i konstruksjonsdeler). Det er avdekket forekomster av asbest i bygget og omfanget av de synlige forekomstene er konkretisert. Utover dette er det ikke avdekket omfattende forekomster av miljøskadelige materialer/elementer.

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.

Proessen 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 metodekapittel, vedlegg 7.

2.3 Formål, utgangspunkt og rammer for analysen

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

Formålet med analysen har vært å gjennomgå prosjektet for å påpeke kritiske faktorer og se på muligheter og risikoer relatert til 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 alle deler av prosjektet
- Identifisere de mest usikre forholdene i prosjektet (usikkerhetsdrivere).
- 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.

2.4 Gjennomføring av usikkerhetssamlingen

Prosjektet har utarbeidet et førsteutkast til kalkyler som tar utgangspunkt i skisser og vurdert ut ifra gjennomsnittspriser pr. kvadratmeter (nøkkeltall). Som grunnlag for gjennomføring av kostnadsanalysen er kostnadsstrukturen (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 kalkylestruktur
 - Det var utarbeidet en foreløpig struktur som ble sendt til deltakerne før møtet
 - Strukturen ble gjennomgått, se kapittel 3
- Gjennomgang av situasjonskart
- Identifisering av usikkerhetsdrivere
 - Det ble gjennomført en stille idédugnad, hvor deltakerne først ble bedt om å fokusere på gjenstående muligheter, deretter gjenstående risiko.
 - Samtlige identifiserte muligheter og risiko er gjengitt i vedlegg 2
- 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

Prosesen ble gjennomført over en dag.

2.5 Generelle opplysninger

Analysen er gjennomført med følgende forutsetninger:

- Omfang som definert i PNS
- Alle tall skal være uten marginer, reserver og uspesifisert
- Kostnadsnivå juni 2019
- Alle kalkulasjonstall gjennomgått i analysen er eks. mva.

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

2.6 Deltakere

Tabell 2 viser en oversikt over deltakerne i usikkerhetsanalysen.

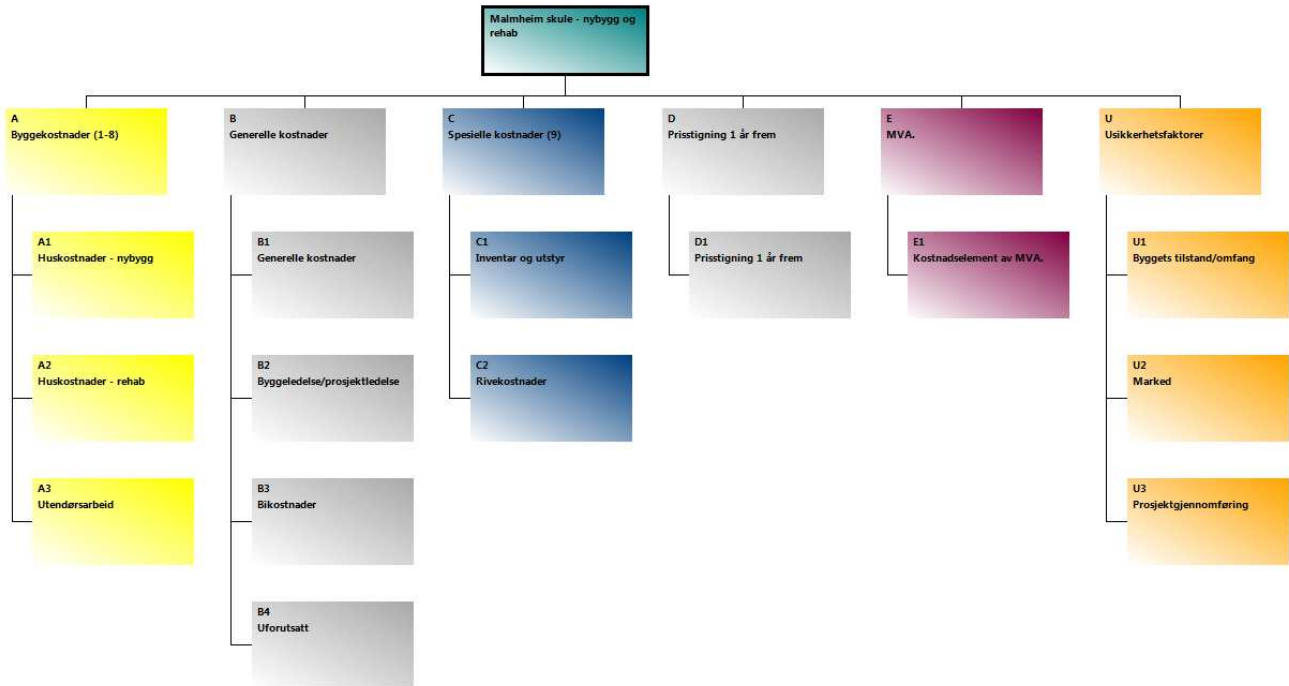
Navn	Firma	Rolle
Magnus Reinemo	WSP	RIM
Roy Sande	Rambøll	RIE
Runar Kleivan	Prosjektil	RIV
Astrid Brudevoll	Norconsult	RIBr
Gina Skjørestad	AROS	LARK
Helge Bjørnevik	Arkipartner	ARK
Knut Kaupang	WSP	RIB
Rolf Åsbø	SEKF	Prosjektleder
Bahram Raufi	Sweco	RIVA
Runar Gravdal	Prosessleder	OPAK AS
Simon Holst Aandahl	Medprosessleder	OPAK AS

Tabell 2 Deltakerliste

3 Grunnlagsdata

Grunnlaget for estimering av kostnadsposter er vist i kalkylens PNS nedenfor. Kalkulasjon av hovedposter er gjennomført av rådgivere i forkant av analysen.

3.1 Kalkylens nedbrytningsstruktur (PNS)



Figur 3 PNS

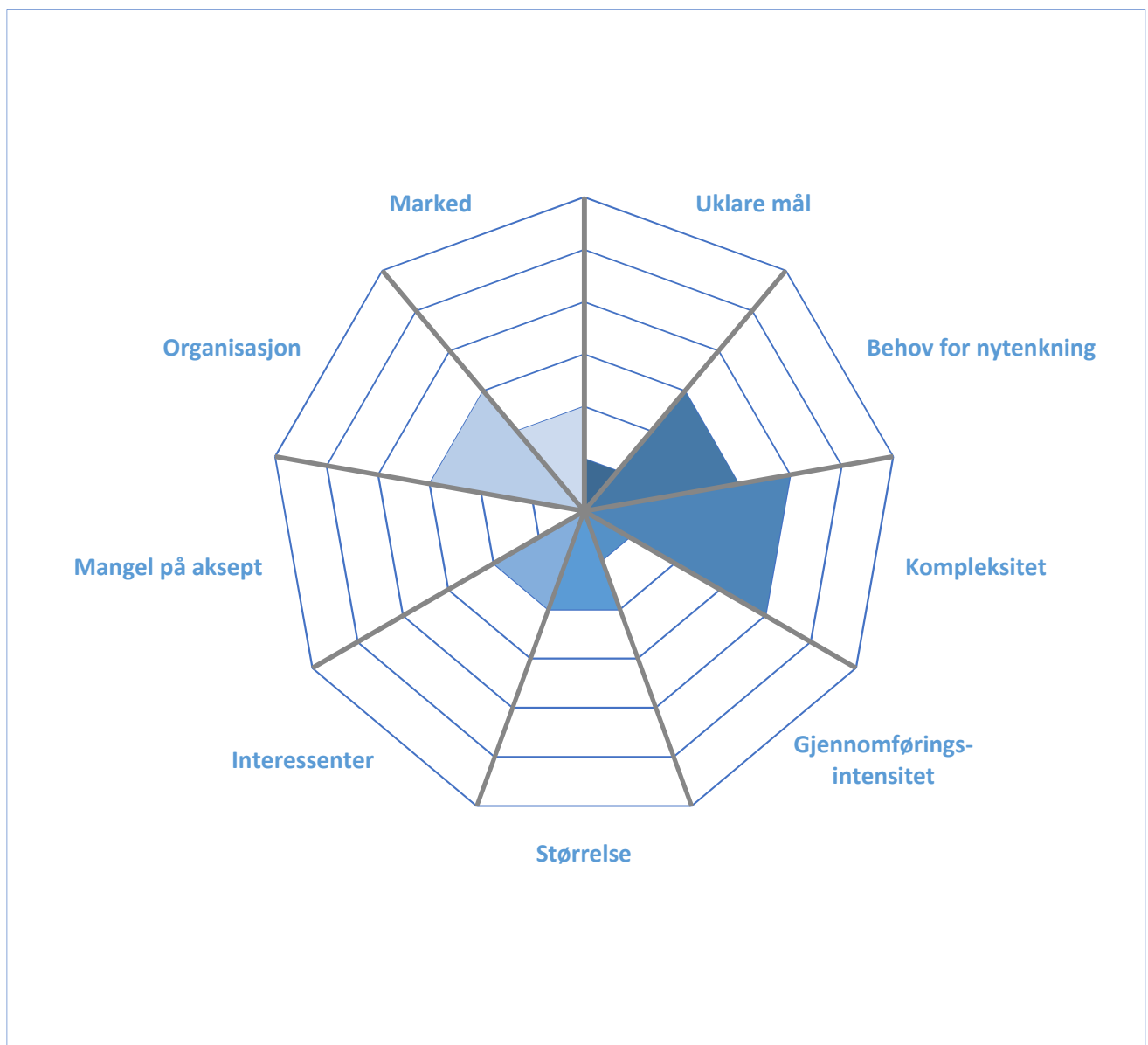
4 Prosjektusikkerheten

Forutsetninger for prosjektusikkerheten er omtalt under kapittel 2.1.

4.1 Situasjonsskart

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

Situasjonsskartet er delt inn i ni 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 4 Situasjonsskart

Område	Nivå	Kommentarer
Uklare mål	1	Leveranse med tanke på kvalitet og behov er avklart. Resultatmål er på plass. Skolebehovsplan ligger til grunn. Skolen er en tilpasset B7. Klasserommene er tilpasset elevtallet iht. skolebruksplan (statistikk). Har innarbeidet kapasitet for å ta "toppene" i elevtall. Ingen utfordringer knyttet til mål - avklart.
Behov for nytenkning	3	Energiproduksjon med solceller, forhold til energiselskapet. Avtak av energi.
Kompleksitet	4	Avdekkede miljøutfordringer i grunn og konstruksjon (asbest). Kan drive opp kostnadene (særlig for 1969-bygg). Ombygging av gymsal til mediatek - bygningsmessig komplekst. Ombygging som tilfredsstillende energikrav (U-verdi).
Gjennomføringsintensitet	1	Utflytting jul 2019, 1,5 år byggetid, innflytting august 2021. Har fleksibilitet til å ta ev. forsinkelser.
Størrelse	2	Vant til å håndtere prosjekter av denne størrelsen.
Interessenter	2	Det er gjennomført brukermedvirkning. Naboer, foreldre, elever, lærere, energiverk, sivilforsvaret (tilfluktsrom). Ingen tilbakemeldinger på nabovarsel. Ny boligblokk på nabotomt (planlagt ferdig til jul 2019). Interesse for oppgradering av skole. Ingen problematisk interessenthåndtering.
Mangel på aksept	0	Ikke relevant
Organisasjon	3	Lange beslutningslinjer om man skulle gå utover budsjett (kan gå 5% over budsjett). Stor grad av innleie til prosjektorganisasjon.
Marked	2	Kontrahering sommer 2019. God konkurranse på andre skoleprosjekter, flere tilbydere (5-6). Får priser som ligger godt an sammenlignet med budsjettene. Sandnes KF opprettholder strenge kvalitetskrav til entreprenørene. Antar at man går ut i et gunstig marked, ikke en stor utfordring.

Tabell 3 Beskrivelse av situasjonskart

Situasjonskartet antyder at det er noen områder i prosjektet som antas å ha større utfordringer enn andre.

Prosjektorganisasjonen har generell god oversikt over prosjektets mål, omfang og potensielle utfordringer. Den største usikkerheten er tilknyttet prosjektets kompleksitet i forhold til de avdekkede og ikke avdekkede

miljøutfordringene i grunnen og konstruksjonen, samt ombyggingen av eksisterende konstruksjoner som tilfredstiller energikravene (ombygging av gymsal til mediatek).

5 Analysegruppens vurdering av usikkerhet

Usikkerhetsanalysesamlingen ble gjennomført 21.juni 2019. Formål og gjennomføring av dagen er beskrevet i kapittel 2. Analysegruppen bestod av prosjektleder, prosjekteier fra Sandnes Eiendomsselskap KF, samt rådgivende ressurser representert ved LARK, ARK, RIB, RIV, VA og RIE/ITB.

Av usikkerheter ble det avdekket både trusler og muligheter i analysesamlingen. Det er for prosjektet ikke fremlagt en detaljert kostnadsberegning, og grunnkalkylen er følgelig basert på en overordnet nøkkeltallsberegning. Feil i kostnadsunderlaget og kvalitet på kalkylen kom frem som en usikkerhet under analysen.

Prosjektet er noe komplekst når det gjelder miljøutfordringer i byggene. Det er avdekket forekomster av asbest og det kan potensielt også forekomme i deler av konstruksjonen som ikke kan undersøkes før man går destruktivt til verks. **Asbestsanering og annet farlig avfall** er en av de største usikkerhetene i dette prosjektet. Det er gjennomført undersøkelser vedrørende miljøsanering og funn av asbest som ikke allerede er avdekket kan øke kostnadene for prosjektet, noe avhengig av hvordan dette håndteres i kontraktuelt. Asbest som er skjult i bygningsdeler/konstruksjonen vil også bidra med usikkerhet sikkerhetsmessig, f.eks. ved «punktering» av asbest uten at de som jobber nær det er klar over det.

Det er i prosjektet forutsatt rehabilitering av bygget fra 1969 og det knyttes stor usikkerhet til **tilstanden** på dette bygget. Det skal gjennomføres ombygninger av bygget blant annet på taket over gymsalen. Dette skal gjøres med et tegningsgrunnlag av dårlig kvalitet samt at tiltaket skal oppnå energikrav iht. TEK17. Omfanget av radontiltak er heller ikke avklart.

Bygget fra 1920 skal rives og fjernes. Det vil på dette området være en grop der bygget har stått. Sikres ikke denne godt nok kan det føre til setningsskader på bygget fra 1969 og fordyre rehabiliteringen og i verste fall føre til ytterligere behov for nybygg.

Prosjektet skal kontraheres sommeren 2019 og analysegruppen kan derfor gjøre en relativt presis vurdering av markedet. Det har vært god konkurranse på andre skoleprosjekter i området, med flere tilbydere. På bakgrunn av dette antas det at man går ut i et gunstig marked, uten store utfordringer i forhold til konkurranse.

Prosjektet ligger ikke i et tett bebygd område og det er god avstand til naboer. Det knyttes derfor ikke særlig usikkerhet til riggplass og anleggsgjennomføring, men det vil som for alle prosjekter være fare for uhell og ulykker på byggeplass. I prosjektet skal det også etableres VA-grøfter og dype grøfter vil ha særegne krav til SHA-planlegging for å håndtere den sikkerhetsmessige risikoen.

Analysegruppen identifiserte flere ganger oppsiden ved å øke omfanget av riving og altså i større grad bygge nytt. Dette ble ikke hensyntatt i analysen fordi det er tatt politisk beslutning om hva som skal rives og eventuelt oppføres. Denne beslutningen ser ikke ut til å være motivert av vernehensyn.

5.1 Estimatusikkerhet

Estimatusikkerhet er usikkerheten på kostnadselementer i et prosjekt. Denne type usikkerhet er i stor grad knyttet til mengder og enhetspriser.

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 det anses at kostnaden vil bli lavere enn minimumsverdien i 10 % av tilfellene. Maksimumsverdien settes slik at kostnaden antas å bli lavere enn denne verdien i 90 % av tilfellene.

Tabellen under viser de mest sannsynlige tallene for spesifiserte kostnader i basiskalkylen som rådgiverne hadde forberedt til analysen.

Kostnadspost	Basiskalkyle MNOK	Endring MNOK	Justert kalkyle MNOK
A1 Huskostnader - nybygg	33,1	0	33,1
A2 Huskostnader - rehab	16,8	1,2	18,0
A3 Utendørsarbeid	8,4	0	8,4
B1 Generelle kostnader	6,5	0	6,5
B2 Byggeledelse/prosjektledelse	2,5	0	2,5
B3 Bikostnader	1,5	0	1,5
B4 Uforutsatt	14,2	-14,2	0
C1 Inventar og utstyr	5,9	0,1	6,0
C2 Rivekostnader	1,9	0,3	2,2
D1 Prisstigning 1 år frem	3,3	-0,7	2,4
E1 MVA.	18,3	2,3	20,6
SUM	112,4	-11	101,2

Tabell 4 Kalkyle

Alle tall i kalkylen er oppgitt i «dagens tall».

5.2 Usikkerhetsdrivere

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

Usikkerhetsdriver	Forventet kostnad/kostnadsbesparelse
U1 Byggets tilstand/omfang	4,3
U2 Marked	-
U3 Prosjektgjennomføring	5,2
Sum usikkerhetsdrivere	9,6

Tabell 5 Usikkerhetsdrivere

**U2 Marked bidrar neglisjerbart med 77 226 NOK*

Usikkerhetsdriverne er i sum estimert til å kunne øke prosjektkostnaden med 9,6 MNOK. Kostnadsøkningen skyldes hovedsakelig byggets tilstand, omfanget av arbeidene og prosjektgjennomføringen. U1 er hovedsakelig omfangsusikkerhet basert på tilstanden av bygget som skal rehabiliteres (1969-bygget). En redusert tilstand sammenlignet med det man har antatt vil trolig kunne drive kostnadene opp.

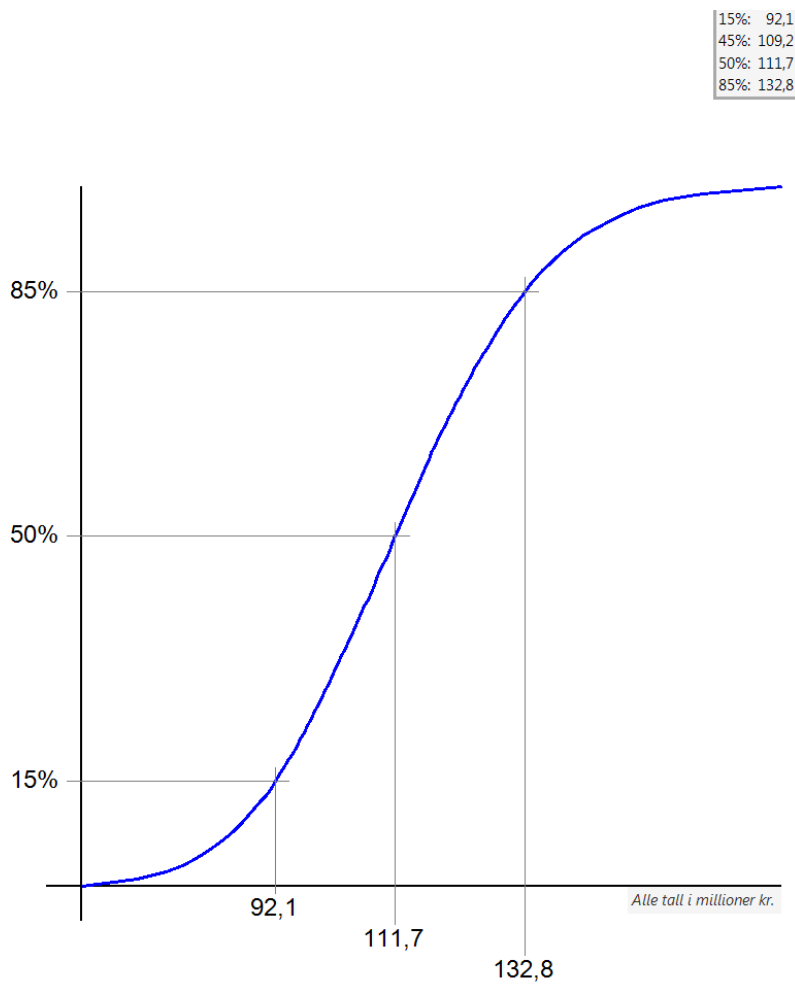
6 Resultater av analysen

Resultatene som presenteres i dette kapitlet er resultatene som fremkommer etter at OPAK har gjort en vurdering av resultatene fra analysedagen.

6.1 S-kurve

Figuren under fremstiller det totale kostnadsestimatet for prosjektet. 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 111,7 MNOK (inkl. mva.) Kostnadsrammen (P85) er i S-kurven beregnet til 132,8 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.

Prosjektet har et usikkerhetsspenn på ca. 17,6 % som reflekterer det gruppen diskuterte seg frem til i usikkerhetsanalysen.

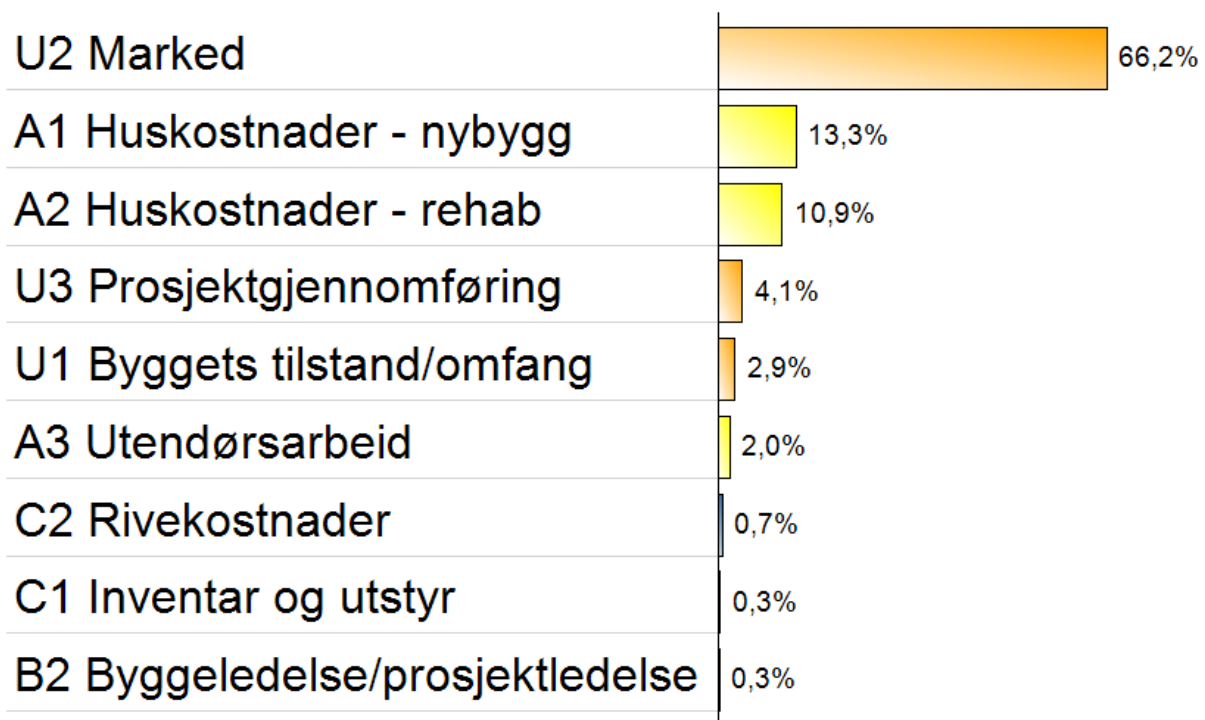


Figur 5 S-kurve

6.2 Usikkerhetsprofil

Usikkerhetsprofilen i figuren under gir en rangert visning av usikkerhetsdrivere som bidrar mest til den totale usikkerheten i den forventede kostnaden.

Usikkerhetsprofilen danner grunnlaget for etablering av en tiltaksplan som skal kunne redusere usikkerheten og føre prosjektet til best mulig måloppnåelse. Prosjektets forslag til tiltak ligger i vedlegg 2 (usikkerhetsregister), sammen med de identifiserte usikkerhetene. Det anbefales å jobbe med å dele opp de største usikkerhetene i mer håndterbare og målbare størrelser før tiltak settes inn.



Figur 6 Usikkerhetsprofil

7 Konklusjon og anbefalinger

7.1 Anbefalte rammer – styrings- 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 mai 2018.

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

- Styringsramme (P50)
- Kostnadsramme (P85)

Styringsrammen eller budsjetttrammen (P50 %) 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 (P85 %) er kostnadsrammen oppdragsgiver bør ha mulighet til å finansiere.

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, men den vurderes normalt til å være til disposisjon for prosjektet for å kunne håndtere uforutsette forhold.

Kostnadsestimat MNOK (inkl. mva.)	
Grunnkalkyle	112,4
Forventede tillegg	-0,7
Styringsramme (P50)	111,7
Usikkerhetsavsetning	21,1
Kostnadsramme (P85)	132,8

Tabell 6 Anbefalte rammer

Tabell 6 viser at det er en sannsynlighet på 50 % (P50) for at prosjektet vil kunne holde seg innenfor en ramme på 111,7 MNOK inkl. mva. Det anbefales derfor at prosjektets styringsramme settes til 111,7 MNOK inkl. mva. Kostnadsrammen (P85) er beregnet til 132,8 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 3.

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 risiko man ikke har kunnet forutse på et tidlig planstadium. For prosjektet utgjør differansen mellom P50 og P85 21,1 MNOK inkl. mva.

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	Gjennomsnittet av alle verdier langs hele sannsynlighetskurven, og er et resultat av simuleringer gjort i anslagsverktøyet. Denne er ikke identisk med P50.
Styringsramme (P50)	Punktet på S-kurven der det er like stor sannsynlighet for at prosjektets kostnad blir høyere eller lavere. Prosjektet kan med 50% sannsynlighet gjennomføres for denne kostnaden.
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.

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.

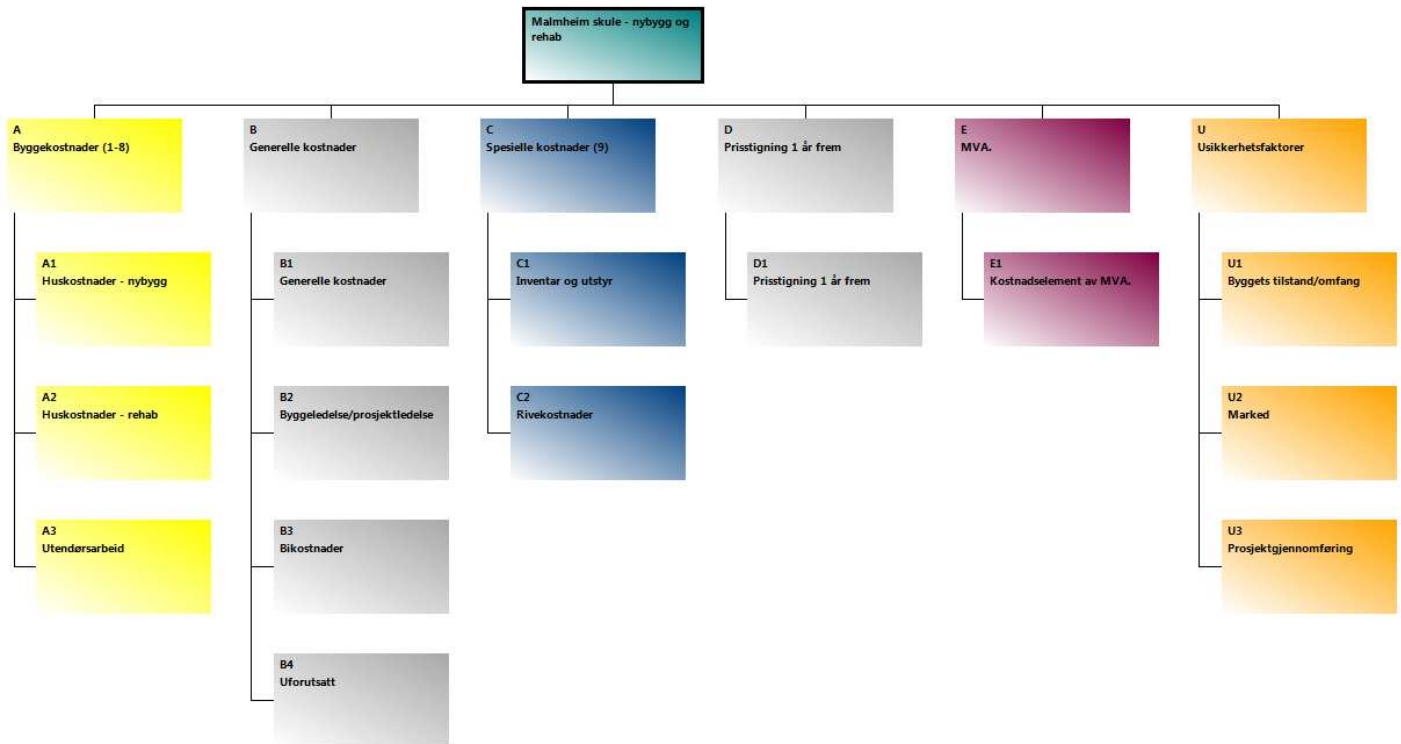
Vedlegg 2 – Usikkerhetsregister

Egen forsendelse.

Vedlegg 3 – Analysemodell

Post		Lav	Sannsynlig	Høy	Forventet verdi	Simulert forventet verdi	Standardavvik
A	Byggekostnader (1-8)					60 582 108	7 113 914
A1	Huskostnader - nybygg	26 507 200	33 134 000	39 760 800	33 134 000	33 136 368	5 177 264
A2	Huskostnader - rehab	13 500 000	18 000 000	25 000 000	19 029 751	19 051 031	4 520 755
A3	Utendørsarbeid	5 880 000	8 400 000	10 920 000	8 400 000	8 394 710	1 972 941
B	Generelle kostnader					10 858 607	982 831
B1	Generelle kostnader	5 800 000	6 488 300	7 000 000	6 415 566	6 412 766	470 563
B2	Byggeledelse/prosjektledelse	2 100 000	2 495 500	4 000 000	2 952 963	2 948 293	773 645
B3	Bikostnader	1 000 000	1 497 300	2 000 000	1 499 524	1 497 547	388 196
B4	Uforutsatt	0	0	0	0		
C	Spesielle kostnader (9)					8 443 306	1 409 297
C1	Inventar og utstyr	5 000 000	6 000 000	7 000 000	6 000 000	6 003 331	777 387
C2	Rivekostnader	1 000 000	2 200 000	4 000 000	2 447 133	2 439 975	1 175 008
D	Prisstigning 1 år frem					2 396 521	219 066
D1	Prisstigning 1 år frem	3	3	3	3	2 396 521	219 066
E	MVA.					20 570 136	1 880 312
E1	Kostnadselement av MVA.	25	25	25	25	20 570 136	1 880 312
U	Usikkerhetsfaktorer					9 568 531	16 881 883
U1	Byggets tilstand/omfang	1	1,05	1,08	1,042	4 310 658	3 303 252
U2	Marked	0,8	1	1,2	1	74 226	16 035 152
U3	Prosjektgjennomføring	1	1,05	1,1	1,05	5 183 647	4 041 353
	Totalsum:					112 419 209	19 771 332

Vedlegg 4 – PNS



Vedlegg 5 – Forutsetninger og beskrivelse av usikkerheter

A1 Huskostnader - nybygg		
Beskrivelse		
Heis på 0,5 MNOK er lagt til i denne posten.		
Erfaringspriser, kvm basert. Bruker referanseprosjekter og prisbok.		
Gjeldende for ca. 1500 kvm		
Symmetrisk usikkerhet		
Basisestimat		33 134 000
Justert til (i analysesamling)		Ikke justert
Håper	Mest sannsynlig	Frykter
-20%		+20%
26 507 200	33 134 000	39 760 800
Forventet kostnad denne post		33 136 368

A2 Huskostnader - rehab		
Beskrivelse		
<p>Basert på tidligere rehab-prosjekter som Sandnes eiendom KF har gjennomført (skolebygg og barnehager). Tunge rehabiliteringer.</p> <p>Erfaring fra tilsvarende prosjekter samlet og justert.</p> <p>Endel utfordringer knyttet til miljøsanering</p> <p>ca. 950 kvm</p> <p>+1,2 MNOK asbestsanering</p>		
Basisestimat		16 776 000
Justert til (i analysesamling)		18 000 000
Håper	Mest sannsynlig	Frykter
Symmetrisk usikkerhet +20%		<p>Mer sanering enn antatt. +2 MNOK</p> <p>Større andel nybygg. +3 MNOK</p> <p>Symmetrisk usikkerhet +20%</p> <p>--> + 7 MNOK</p>
13 500 000	18 000 000	25 000 000
Forventet kostnad denne post		19 051 031

A3 Utendørsarbeider		
Beskrivelse		
Endel betongarbeider til amfiet og forhøyninger (kostbart).		
Ballbinge Lekeutstyr Sykkelparkering Div. møbler Vegetasjon Belysning		
Tall fra erfaringsdatabase Sandnes Eiendom KF		
Basisestimat		8 400 000
Justert til (i analysesamling)		Ikke justert
Håper	Mest sannsynlig	Frykter
Symmetrisk usikkerhet -30%		Symmetrisk usikkerhet+30%
5 880 000	8 400 000	10 920 000
Forventet kostnad denne post		8 394 710

B1 Generelle kostnader		
Beskrivelse		
13% av huskostnader nybygg + rehab		
Rådgivere, planlegging, tilknytningsavgifter, byggesaksbehandling, tidligfaseprosjektering.		
Basisestimat		6 488 300
Justert til (i analysesamling)		Ikke justert
Håper	Mest sannsynlig	Frykter
20% fradrag på gjenstående		20% tillegg på gjenstående
5 800 000	6 488 300	7 000 000
Forventet kostnad denne post		6 412 766

B2 Byggeledelse/prosjektledelse		
Beskrivelse		
5% av huskostnader nybygg + rehab		
Basisestimat		2 495 500
Justert til (i analysesamling)		Ikke justert
Håper	Mest sannsynlig	Frykter
God prosjektgjennomføring og samarbeid med entreprenør.		Mer oppfølging til asbesthåndtering, endringer mellom rehab og nybygg, kontraktsendringer forøvrig.
2 100 000	2 495 500	4 000 000
Forventet kostnad denne post		2 948 293

B3 Bikostnader		
Beskrivelse		
3% av huskostnader nybygg + rehab		
Basisestimat		1 497 300
Justert til (i analysesamling)		Ikke justert
Håper	Mest sannsynlig	Frykter
1 000 000	1 497 300	2 000 000
Forventet kostnad denne post		1 497 547

C1 Inventar og utstyr		
Beskrivelse		
12% av huskostnader nybygg + rehab		
Basisestimat		5 929 200
Justert til (i analysesamling)		6 000 000
Håper	Mest sannsynlig	Frykter
5 000 000	6 000 000	7 000 000
Forventet kostnad denne post		6 003 331

C2 Rivekostnader		
Beskrivelse		
Ikke stort tallgrunnlag/erfaringer som vurderingsgrunnlag.		
Mest sannsynlig justert til 2,2 MNOK		
Basisestimat		1 900 000
Justert til (i analysesamling)		2 200 000
Håper	Mest sannsynlig	Frykter
		Asbest utover det som allerede er avdekket.
1 000 000	2 200 000	4 000 000
Forventet kostnad denne post		2 439 975

D1 Prisstigning 1 år frem	
Beskrivelse	
3% påslag med effekt på alle postene	
Forventet kostnad denne post	2 396 521

E1 MVA.	
Beskrivelse	
25% påslag med effekt på alle postene	
Forventet kostnad denne post	20 570 136

U1 Byggets tilstand/omfang		
Beskrivelse		
Tilstands- og omfangsusikkerhet + 5 MNOK		
Håper	Mest sannsynlig	Frykter
Går som planlagt		Omfangsusikkerhet Tilstandsusikkerhet +8 MNOK
1,00	1,05	1,08
Forventet kostnad denne post		4 310 658

U2 Marked		
Beskrivelse		
Byggherren har opplevd god konkurranse på andre skoleprosjekter. Økt aktivitet og økt vilje til konkurranse.		
Små fortjenestemarginer		
Håper	Mest sannsynlig	Frykter
Symmetrisk usikkerhet -20%		Symmetrisk usikkerhet +20%
0,80	1,00	1,20
Forventet kostnad denne post		74 226

U3 Prosjektgjennomføring		
Beskrivelse		
Kalkylen er basert på erfaringsbaserte nøkkeltall --> +5 MNOK		
Håper	Mest sannsynlig	Frykter
Går som planlagt		Konkurs hos entreprenør +10 MNOK
1,00	1,05	1,10
Forventet kostnad denne post		5 183 647

Vedlegg 6 – Agenda og kjøreregler for usikkerhetssamlingen

Tid	Aktivitet	Ansvar
09:15	Presentasjon av programmet og prosessen	Prosessleder
09:25	Presentasjon av deltagere	Prosessledere
09:30	Beskrivelse av prosjektet	Prosjektleder/eier
10:00	Situasjonskart kreativ prosess	Prosessleder
10:30	Identifikasjon av usikkerheter	Prosessleder
11:15	Kritikalitet (sannsynlighet * konsekvens)	Prosessleder
12:00	Lunsj - Gruppering av usikkerheter (prosessleder)	Alle
12:35	Forslag til tiltak	Prosessleder
13:30	Trippelanslag på kalkyleposter	Prosessleder
14:30	Trippelanslag på usikkerhetsdrivere	Prosessleder
15.15	Oppsummering	Prosessleder
15:30	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 – OPAKs 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.

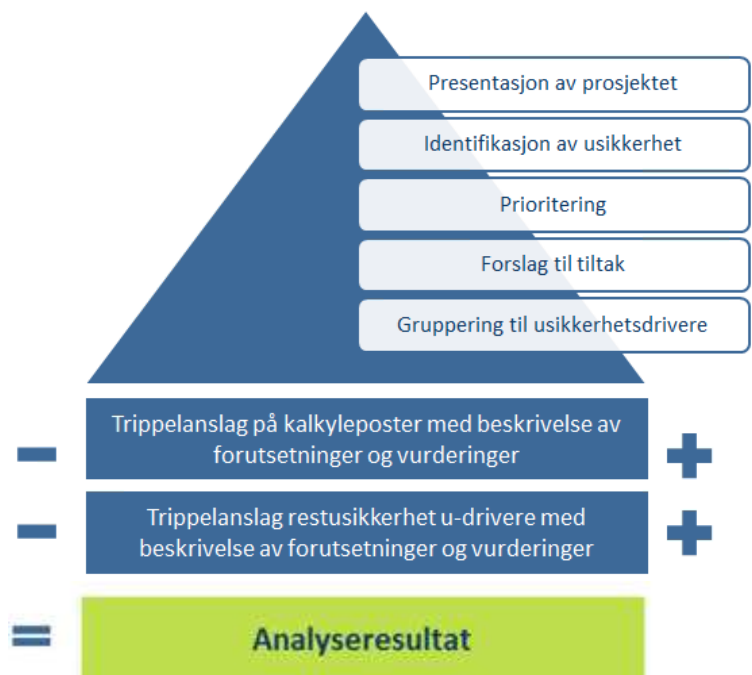
Deretter settes konsekvens for den enkelte usikkerhet etter oppdragsgivers viktigste mål, som f.eks. kostnad, tid, kvalitet, omdømme og sikkerhet.

Videre settes sannsynlighet for at usikkerheten inntreffer. Sammen gir dette et anslag på den enkelte usikkerhets kritikalitet. Dette gjøres for å prioritere usikkerhetene for dernest 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 tripplestimer 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 trippelestimaterne, 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 tilnærmingsformler
- 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.

Tilnærmingsformler *:

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

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

Monte Carlo simulering:

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



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.
Skreddersydde modeller Excel @Risk	Brukes til kvantitativ modellering og beregning av usikkerhet i tilfeller der det er best egnet. Kan modellere basert på et utall ulike definisjoner av sannsynlighetskurver. Kan modellere korrelasjon dersom ønskelig. Kan modellere binære fordelinger.

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

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

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.

Kritikalitet

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

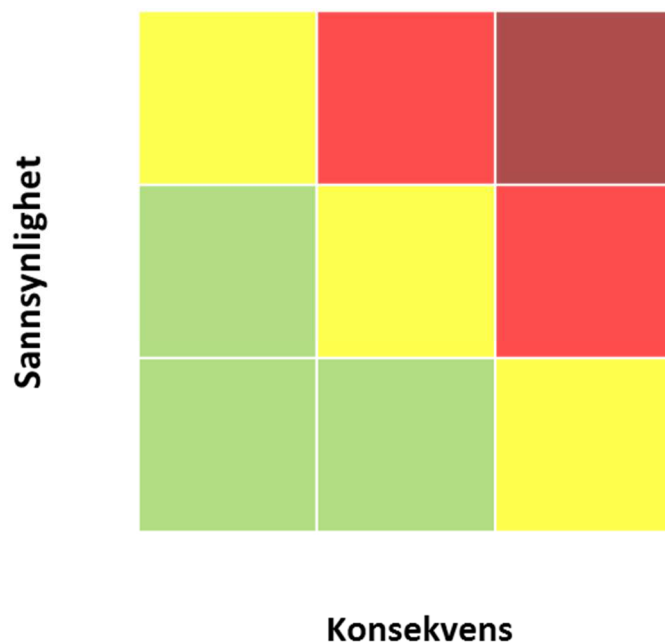
Fastsettelse av de identifiserte usikkerhetenes kritikalitet (sannsynlighet * konsekvens) gjør det mulig å rangere usikkerhetene etter potensiell påvirkning på prosjektet. Usikkerhet rangeres ved at gruppen vurderer:

- 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
1							
2							

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.

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 opprinnelig kalkyleverdi

Eksempel:

Lav verdi	Mest sannsynlig	Høy verdi
3 000 000	5 000 000	9 000 000
Kalkyle	4 500 000	
Forv. 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
- P86 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

