



Kostnads- og usikkerhetsanalyse – Tiltak mot forurenset sjøbunn i Indrevika, Kvinesdal kommune

Rapport

Dato: 24. januar, 2025

Status: Endelig rapport

Forfatter: Borgar Lund, Eivind Edvardsen og Sindre Evensen

Tittel Kostnads- og usikkerhetsanalyse – Tiltak mot forurenset sjøbunn i Indrevika, Kvinesdal kommune			
Oppdragsgiver Kvinesdal kommune		Forfattere Borgar Lund, Eivind Edvardsen og Sindre Evensen	
Oppdragsleder Borgar Lund		rapport nr. 1	rev.nr. 2
Oppdatert rapportversjon:		dato 24.1.2025	ant. sider 31

Sammendrag

WSP har på oppdrag for Kvinesdal kommune gjennomført usikkerhetsanalyse av investeringskostnadene for opprydding av forurenset sjøbunn i Indrevika. Området som tildekkes har et samlet overflateareal på ca. 117 000 m², og er inndelt i fire delområder som skal tildekkes med ulike fraksjoner av sand og stein.

Usikkerhetsanalysen er gjennomført før det er utarbeidet kontraktstrategi og anbudsgrunnlag for kontrahering av entreprenør. Basisestimatet/grunnkalkylen som ligger til grunn for analysen er utarbeidet av WSP.

Resultater

Resultater fra analysen etter Monte-Carlo simuleringer av investeringskostnaden er vist i tabellen under:

	Kostnadsoversikt - Tildekking	Mill. kr	%
	Basisestimat ekskl. mva	31,6	
+	Forventet tillegg	8,1	26 %
	P50-estimat	39,7	
+	Usikkerhetsavsetning	6,7	17 %
	P85-estimat	46,4	
	Forventningsverdi	39,8	
	Relativt standardavvik (Std.avvik/P50-estimat)	6,3	16 %

Analysen gir en styringsramme (P50) på 39,7 mill.kr ekskl. mva og ekskl. lønns- og prisstigning (LPS). Kostnadsrammen for prosjektet (P85) er 46,4 mill. kr ekskl. mva og ekskl. LPS.

Resultatet av usikkerhetsvurderingene viser at det p.t. er relativt stor usikkerhet i prosjektet. Standardavviket er på 16 % og indikerer at prosjektkostnaden fremdeles har stor usikkerhet i seg.

De fem største kildene til usikkerhet i prosjektet er:

- 1) U1 – Lokale forhold, interessenter og grensesnitt
- 2) U6 – Marked
- 3) K1 – Innkjøp av sand, 0 – 16 mm, område 1, 3 og 4
- 4) K4 – Opplasting, transport til felt og utlegging (sand)
- 5) U2 – Teknisk modning og detaljering

Innhold

1	<i>Om analysen</i>	3
1.1	Metode og prosess	3
1.2	Om prosjektet	3
1.2.1	Beskrivelse av tiltakene	3
2	<i>Forutsetninger og avgrensninger</i>	5
2.1	Basisestimat	6
2.1.1	Basisestimat	6
2.2	Estimatusikkerhet og usikkerhetsdrivere	9
3	<i>Resultater</i>	11
3.1	Indrevika – Tildekking forurenset sjøbunn	11
3.1.1	S-kurve	11
3.1.2	Tornadodiagram	12
3.1.3	Prosentvis fordeling av usikkerhetene	13
4	<i>Vurderinger og anbefalinger</i>	14
4.1	Vurderinger og anbefalinger	14
5	<i>Vedlegg</i>	17
5.1	Agenda	17
5.2	Deltakerliste	17
5.3	Dokumentasjon estimatusikkerhet	18
5.4	Dokumentasjon usikkerhetsdrivere	25

1 Om analysen

WSP har på oppdrag for Kvinesdal kommune gjennomført usikkerhetsanalyse av investeringskostnaden for opprydding av sjøbunnen i Indrevika. Basisestimat, utarbeidet av WSP, er benyttet som grunnlag for analysen. Analysesamlingen ble gjennomført over én dag, og avholdt i Kvinesdal kommunes kontorlokaler. Dato for gjennomføring var 7. januar 2025. Agenda for analysedag og deltakerliste er i Vedlegg 5.1 og 5.2.

Usikkerhetsanalysen har til hensikt å bidra til å etablere et realistisk estimat for prosjektets investeringskostnad, og skal understøtte investeringsbeslutning og vedtak om styrings- og kostnadsramme. P50 legges til grunn for styringsrammen, og P85 legges til grunn for kostnadsrammen. Analysen har også som mål å avdekke usikkerheter og uavklarte forhold som bør håndteres videre, og kan betraktes som et grunnlag for systematisk usikkerhetsstyring i den videre prosjektgjennomføringen.

1.1 Metode og prosess

Hele prosessen fra start til slutt kan beskrives med 6 trinn:

1. **Forberedelser:** Kartlegge prosjektet, forutsetninger, basisestimat og etablere analysemodell.
2. **Analysesamling:** Innledning, felles forståelse av prosjekt og prosess.
3. **Analysesamling:** Vurdere kalkyleposter med trepunktsestimater, lav (P10), høy (P90) og sannsynlig verdi.
4. **Analysesamling:** Identifisere usikkerhetsforhold og kategorisere usikkerhetsdrivere. Vurdere usikkerhetsdrivere med trepunktsestimater, lav (P10), høy (P90) og sannsynlig verdi.
5. **Etterarbeid:** Kvalitetssikring av inndata, modell, beregninger og utarbeidelse av rapport.

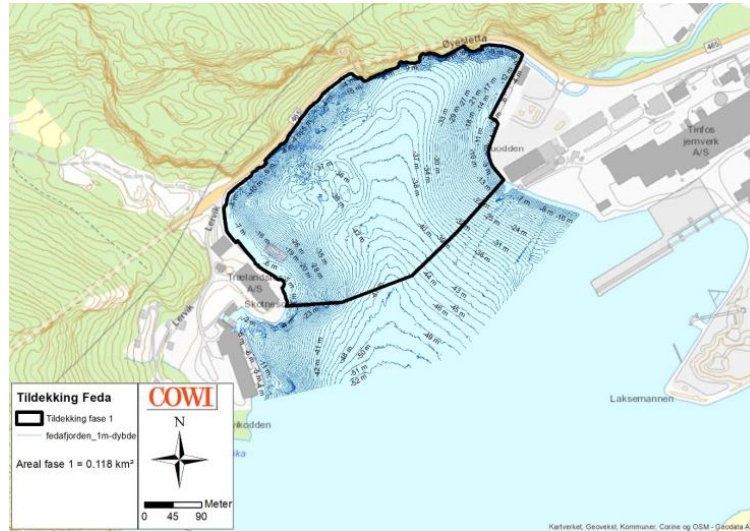
Monte Carlo-simulering med verktøyet Crystal Ball er benyttet i beregning av det stokastiske kostnadsestimatet, herunder med Beta Pert sannsynlighetsfordeling for de enkelte usikkerhetselementene.

Fra WSP er oppdraget gjennomført av Borgar Lund som prosessleder, Eivind Edvardsen som fagspesialist/kalkulatør og Sindre Evensen som analytiker.

1.2 Om prosjektet

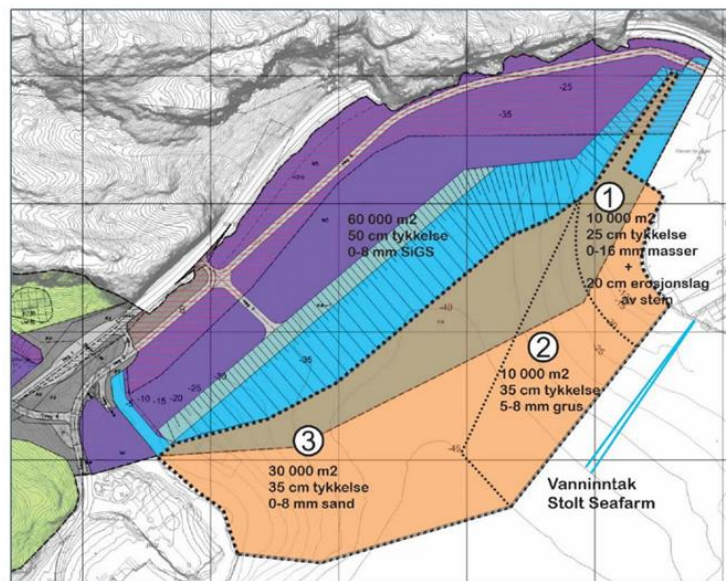
1.2.1 Beskrivelse av tiltakene

Det planlegges opprydding av forurensset sjøbunn i Indrevika i Kvinesdal kommune. På oppdrag fra Rene Listerfjorder har konsultentselskapet COWI gjennomført forundersøkelser med fokus på forurensning i sjøsedimenter i 2010 – 2014 i Fedafjorden. Det er videre gjennomført supplerende undersøkelser av sedimentene (sedimentfeller, strømningsmålere, vannprøver mm.) i 2022, og det er gjennomført geotekniske undersøkelser i 2024. Konklusjonen fra undersøkelsene viser at det er behov for å gjennomføre tiltak i Indrevika som er i den innerste delen av Fedafjorden.



Figur 1: Tiltaksområdet i Fedafjorden.

Området har et samlet overflateareal på ca. 117 000 m², og hensyntatt helningsvinkel utgjør arealet noe mer. Det er inndelt i fire delområder, og det er i Figur 2 som er hentet fra COWI sin rapport vist til angitte areal for de fire delområdene. Det skal ved område 1, 3 og 4 tildekkes med 39 780 m³ med 0 – 16 mm sand, i tillegg til at det ved delområde 1 også skal benyttes stein til erosjonslag. Ved område 2 skal tildekkes med 4 095 m³ med 5 – 8 mm sand.



Figur 2: Delområdene

Kildene til forurensningen knyttes til industriområdene tilhørende Eramet Norway Kvinesdal (ENK AS) og Trælandsfos¹. Det er i tillegg til nevnte også andre aktører som i varierende grad har interesse i prosjektet, og dette inkluderer, Kvinesdal kommune, RHR Eiendom og Stolt Seafarm.

Sannsynlig ferdigstillelse er innen en femårsperiode, og avhenger blant annet av statlig finansiering. Andre finansierende parter i prosjektet er Kvinesdal kommune og Eramet Norway Kvinesdal.

¹ Detaljprosjektering Fedafjorden fase 1 (COWI).

2 Forutsetninger og avgrensninger

Faste forutsetninger

Punktene under beskriver forhold som kan representere reelle usikkerheter eller kostnadselementer i et helhetlig perspektiv på prosjektet, men som defineres tydelig innenfor eller utenfor prosjektets ansvar og kostnadsestimat. Eventuelle endringer i forutsetninger, eller hendelser som kan kategoriseres i punktene under, forutsettes løst med en revisjon av kostnadsestimatet, samt prosjektets budsjettrammer og omfang.

Faste forutsetninger

- Prosjekt med omfang og avgrensninger som beskrevet i foreliggende underlag
- Analysen omfatter usikkerhet i prosjektkostnaden med den forutsatte prosjektgjennomføringen
- Prisnivå per januar 2025

Estimatforutsetninger

- Kalkylen forutsetter reell konkurranse om oppdraget
- En felles entreprisekontrakt som dekker alle delområdene
- Det er tillagt 10 % utover prosjekterte mengder for kostnadsposten «Innkjøp og utlegging av sand» for å ta høyde for topografi sjøbunn og ujevn utlegging
- Ved beregning av masser er det benyttet densitet/egenvekt fra en konkret leverandør
- Påløpte kostnader i tidligfase frem til 1.1.2025 og kostnad for søknader holdes utenfor prosjektet
- Langtidsovervåking av tiltaket finansieres som del av driftsbudsjettet, og er ikke inkludert i analysen
- Fremdrift: Sannsynlig ferdigstilling innen en femårsperiode
- Inkluderer ikke avsetninger for eventuelle mudringstiltak
- Eventuell utvidelse av Kvinesdal havn er ikke del av prosjektet

Beregningstekniske forutsetninger

- Det forutsettes ingen «ekstremhendelser» (hendelser med svært lav sannsynlighet og stor konsekvens). Dette omfatter eksempelvis force majeure (eksempelvis skipskollisjoner, større utslipp av utleggingsmateriale, betydelige oljelekkasjer, utrasing av sjøbunn eller annen større ulykkeshendelse)
- Fremtidig lønns- og prisstigning ligger ikke inne i basisestimat og ikke i presenterte resultater
- Finansieringskostnader (renter) er ikke inkludert i analysen
- Alle beregninger og resultater er uten merverdiavgift
- Det er foretatt 10 000 simuleringer

2.1 Basisestimat

2.1.1 Basisestimat

Tabell 1: Basisestimat

Kostnadspost	Enhet	Mengde	Enhetspris	SUM (Oppgitt i 1 000)
K1 – Innkjøp av sand, 0 – 16 mm, område 1, 3 og 4 (levert til Kvinesdal)	m ³	39 780	213	8 473
K2 – Innkjøp av sand, 5 – 8 mm, område 2 (levert til Kvinesdal)	m ³	4 095	271	1 110
K3 – Innkjøp av stein til erosjonslag, område 1 (levert til Kvinesdal)	m ³	2 340	271	634
K4 – Opplasting, transport til felt og utlegging (sand)	m ³	46 215	205	9 474
K5 – Spredningsreducerende tiltak	RS	1	1 500 000	1 500
K6 – Kontroll og overvåkning under tiltak, miljøteknisk	RS	1	850 000	850
K7 – Kontroll og overvåkning – sluttdokumentasjon	RS	1	700 000	700
K8 – Skrotkartlegging	RS	1	250 000	250
K9 – Fjerning av skrot	RS	1	200 000	200
K10 – Geoteknisk kontroll og overvåkning	RS	1	300 000	300
K11 – UXO	RS	1	500 000	500
K12 - Byggherrekostnader	RS	1	1 800 000	1 800
K13 - Miljøprosjektering	RS	1	500 000	500
SUM Kostnad – Ekskl. rigg og drift				26 291
K14 – Rigg og drift (av tiltaksgjennomføring, post 1-5)	Prosent	25 %		5 298
SUM Kostnad – Inkl. rigg og drift				31 589

Basisestimatet utgjør 31,6 millioner kroner ekskl. mva.

Forklaring av estimat og kostnadsposter

Basisestimatet er utarbeidet av WSP basert på erfaringspriser fra tilsvarende prosjekter, og prisreferanser som Kvinesdal kommune har lagt frem. Enkelte kostnadsposter er basert på rundsum (RS). Opprinnelig basisestimat før samlingen var på 30,8 mill. kr (ekskl. indeksjustering), og underveis i samlingen ble enkelte kostnadsposter endret noe ettersom deltakerne hadde nye erfaringstall fra tilsvarende prosjekter.

Kostnadsposten for langtidsovervåkning ble videre fjernet fra basisestimatet etter innspill fra Miljødirektoratet. Årsaken er at dette skal finansieres over kommunens driftsbudsjett. Indeksert basisestimat² som ble gjeldende for usikkerhetsvurderingene utgjør slik det fremgår av Tabell 1, 31,6 mill. kr. ekskl. mva.

² E-post fra oppdragsgiver viser at enhetsprisene fra leverandør for kostnadspostene K1-K4 var levert 22. februar 2024. Det er lagt til grunn ettårig indeksjustering, tilsvarende 2,6 % iht. SSB Byggekostnadsindeks for veganlegg.

K1- Innkjøp av sand, 0-16 mm, område 1, 3 og 4 (levert til Kvinesdal)

Innkjøp av sand er basert på mengde (m^3) og enhetspris (pris per m^3), og omfatter også transport av massene til Kvinesdal. Mengden er beregnet av COWI, og utgangspunkt for pris per m^3 er fra Rekefjord Stone. Densiteten (egenvekt) fra Rekefjord Stone er oppgitt til å være 1,8 tonn per m^3 .

K2 – Innkjøp av sand, 5-8 mm, område 2 (levert til Kvinesdal)

Innkjøp av sand er basert på mengde (m^3) og enhetspris (pris per m^3), og omfatter også transport til Kvinesdal. Mengden er beregnet av COWI, og utgangspunkt for pris per m^3 er fra Rekefjord Stone.

K3 – Innkjøp av stein til erosjonslag, område 1 (levert til Kvinesdal)

Innkjøp av stein til erosjonslag er basert på mengde (m^3) og enhetspris (pris per m^3), og omfatter også transport av masser til Kvinesdal. Steinen er satt til å være 16 – 32 mm, og mengden er beregnet av COWI. Det er forutsatt samme pris ved stein som ved K2 (sand, 5 – 8 mm) og samme omregningsfaktor (1,55 – 1,6) for egenvekt.

K4 – Opplasting, transport til felt og utlegging (sand)

Kostnadsposten inkluderer flere trinn som skal sikre at sanden som skal benyttes til tildekking håndteres riktig, og inkluderer transport av sand fra opplastingsfelt til utlegging og nødvendig utstyr som sikrer jevn og effektiv tildekking. Prisreferansen er tilsvarende prosjekt i Bergen kommune. Utleggingsløsning er antatt ved bruk av «drone» og nedføringsrør. Løsningen innebærer en mindre manøvrerbar/bevegelig flåte som er GPS-styrt med tilførselsrør fra utleggingslekter som ligger fast, og med nedføringsrør fra «dronen».

K5 – Spredningsreducerende tiltak

Kostnaden er basert på rundsum, og metoden for å redusere spredning er ved bruk av siltgardin. Prisreferansen er hentet fra en tilsvarende vurdering gjort i usikkerhetsanalyse Ålesund.

K6 – Kontroll og overvåkning under tiltak, miljøteknisk

Kostnaden er basert på rundsum, og inkluderer aktiviteter som utføres imens tildekkingsprosjektet pågår dette. Dette omfatter eksempelvis måling av vannkvalitet, turbiditet og sedimentsbevegelser, kvalitetskontroll av tildekkingsmasser, spredningskontroll og miljøtilstandskontroll. Prisreferansen er fra et tilsvarende prosjekt på Langøyene (Oslofjord).

K7 – Kontroll og overvåkning sluttdokumentasjon

Kostnaden er basert på rundsum, og inkluderer aktiviteter som utføres etter at tildekkingsprosjekt er fullført. Dette innebærer sluttkontroll, kjerneprøvetaking, dokumentasjon, kommunikasjon med ansvarlige parter ol. Prisreferansen er hentet fra en tilsvarende vurdering gjort i usikkerhetsanalyse Ålesund.

K8 – Skrotkartlegging

Kostnaden er basert på rundsum, og inkluderer aktiviteter som innebærer identifisering og kartlegging av avfall og gjenstander på sjøbunn. Undersøkelsene er ikke definert, men kan typisk være ved sonar, ekkolodd, undervannskameraer og/eller andre teknologier. Klassifisering av skrot og dokumentasjon er også del av kostnadsposten. Kostnadsposten er basert på erfaringspriser kalkulator mener er påregnelig gitt størrelsen på tildekkingsområdet, lokasjon og aktivitetene som omfattes av prosjektet.

K9 – Fjerning av skrot

Kostnadsposten inneholder fjerning av ulike typer avfall som har samlet seg på sjøbunnen, og som er nødvendig for å sikre effektiv tildekking. Det er forutsatt at eventuelle større objekter vil måtte fjernes, og omfanget blir først kjent gjennom skrotkartlegging. Kostnadsposten er basert på erfaringspriser kalkulatører mener er påregnelig gitt størrelsen, lokasjon og aktivitetene som omfattes av prosjektet.

K10 – Geoteknisk kontroll og overvåking

Kostnadsposten inneholder nødvendige geotekniske kontroller og overvåking som er nødvendige for å vurdere sedimentbevegelser og stabilitet, bæreevneberegner og kontroll av tildekkingsmasser. Det er allerede gjennomført geotekniske undersøkelser, og basisestimatet for kostnadsposten ble i analysesamling endret til 300 000 kr (opprinnelig 600 000 kr) ettersom analysegruppen vurderte at dette var tilstrekkelig.

K11 – UXO

Kostnadsposten gjelder utedonerte bomber/granater (unexploded ordnance) fra krigen. Kostnadsposten er usikker.

K12 – Byggherrekostnader

Kostnadsposten inkluderer aktiviteter knyttet til ledelse av prosjektet, altså hva byggherren pådrar seg for å administrere og gjennomføre prosjektet. Dette omfatter prosjektledelse, utarbeidelse av konkurransegrunnlag (kontraktsbestemmelser, fremdrift), planlegging, gebyrer og tillatelser, forsikringer, kommunikasjonsarbeid og eventuelle konsulenttjenester. Det er forutsatt en innleid prosjekt- og byggeleder i et halvt år. Basisestimatet for kostnadsposten ble i analysesamling endret til 1 800 000 kr (opprinnelig 1 500 000 kr) av gruppen. Årsaken til økningen er en avsetning for utarbeidelse av konkurransegrunnlaget.

K13 – Miljøprosjektering

Kostnadsposten omfatter byggherrens miljørådgiver, og omfatter dens arbeid knyttet til bistand til byggherrens planlegging og design av tiltak som skal beskytte miljøet under og etter tildekkingsprosessen. Dette kan være miljøkartlegging, bidrag til de miljømessige forholdene ved utarbeidelse av konkurransegrunnlaget, risikovurdering, tiltaksplanlegging og søknad og utarbeidelse av overvåkingsprogram.

K14 – Rigg og drift

Kostnadsposten er angitt som en prosentandel av post K1 – K5, tilsvarende 25 %. Kostnadene inneholder typisk etablering av anleggsområde, transport og logistikk, drift, sikkerhetstiltak og avfallshåndtering. Kostnaden er basert på erfaringstall fra tilsvarende prosjekter.

2.2 Estimatusikkerhet og usikkerhetsdrivere

Estimatusikkerheten tar for seg usikkerhet i pris og mengder for estimerte poster i kalkylen, mens usikkerhetsdrivere fanger opp usikkerhet utover pris- og mengdeusikkerheten for de kjente elementene i kalkylepostene. Usikkerhetsdriverne dekker usikkerhet i forutsetningene bak kalkylen, og påvirker typisk flere kalkyleposter samtidig. Under analysesamlingen framkom usikkerhetsdriverne gjennom idédugnad og etablering av usikkerhetsregister, der alle deltakerne på samlingen bidro med de usikkerhetene de ser i prosjektet. Usikkerhetene som kom opp i usikkerhetsregisteret ble deretter sortert i usikkerhetsdrivere. Usikkerhetene ble delt inn i følgende usikkerhetsdrivere:

U1 Lokale forhold, interessenter og grensesnitt

Kategorien omfatter forhold som er spesielle for det aktuelle tiltaksområdet, slik som sjøbunnsforhold, marin arkeologiske funn, grensesnitt mot eksisterende bebyggelse, naboer, interessenter, eksisterende infrastruktur, støykrav, klimahensyn etc.

U2 Teknisk modning og detaljering

Kategorien omfatter kostnadskonsekvenser som følge av utvikling av tekniske løsninger og arbeidsomfang i videre detaljprosjektering. Utviklingen kan skyldes tekniske forhold slik som tilpasninger og koordinering/grensesnitt mellom løsninger, detaljering av løsninger etc.

U3 Eierstyring og rammebetingelser

Kategorien omfatter kostnadskonsekvenser som følge av nye krav og komplikasjoner som følge av utydelig eller mangelfull eierstyring. Kategorien omfatter også rammebetingelser for prosjektet slik som reguleringsplan, lover, regelverk, forskrifter, krav etc.

U4 Prosjektorganisasjon

Kategorien omfatter kostnadseffekten av jobben som gjøres i prosjektorganisasjonen. Elementer som påvirker denne driveren er blant annet kompetanse, kontinuitet og kapasitet, kommunikasjon, valg av strategier, beslutningstaking, samarbeid og koordinering internt, utforming av konkurransegrunnlag etc.

U5 Entreprenørens gjennomføring

Kategorien dreier seg om kostnadskonsekvenser knyttet til entreprenørens gjennomføring og omfatter blant annet effektiviteten i gjennomføringen, gjennomføringsplan og ledelse hos entreprenør, krav og endringer som entreprenør skal ha tilleggsbetalt for, kvalitet i løsninger, samarbeidsklima mellom entreprenør og byggherre, gjennomføringsplan, plunder og heft ved gjennomføringen, kompetanse hos entreprenør etc. Kategorien dekker også risikoen for at entreprenør krever kompensasjon for uberettigede forhold.

U6 Marked

Markedskategorien dekker kostnadskonsekvenser som skyldes usystematisk markedsusikkerhet knyttet til markedets kapasitet og prosjektets attraktivitet i leverandørmarkedet på tidspunktet for konkurranse og kontrahering, samt generell prisutvikling i entreprenørmarkedet ut over det som kompenseres gjennom indeksregulering (lønns- og prisstigning).

Tabell 2 ~~Feil! Fant ikke referansekilden.~~ og Tabell 3 viser usikkerhetsvurderingene som ble gjort for kalkylepostene i basisestimatet og usikkerhetsdriverne. Utfyllende beskrivelse av vurderinger av estimatusikkerhet og usikkerhetsdrivere finnes i Vedlegg 5.3 og 5.4.

Tabell 2: Vurdering av estimatusikkerhet (prosent i parentes for rigg og drift gjelder andel entrepriskostnad).

Kostnadspost	Prosentvurdering		
	P10	Mest sannsynlig	P90
K1 – Innkjøp av sand, 0 – 16 mm, område 1, 3 og 4 (levert til Kvinesdal)	-40 %	0 %	+40 %
K2 – Innkjøp av sand, 5 – 8 mm, område 2 (levert til Kvinesdal)	-10 %	0 %	+40 %
K3 – Innkjøp av stein til erosjonslag, område 1 (levert til Kvinesdal)	-10 %	0 %	+40 %
K4 – Opplasting, transport til felt og utlegging (sand)	-10 %	0 %	+50 %
K5 – Spredningsreducerende tiltak	-50 %	0 %	+50 %
K6 – Kontroll og overvåkning under tiltak, miljøteknisk	-20 %	0 %	+30 %
K7 – Kontroll og overvåkning – sluttdokumentasjon	-20 %	0 %	+30 %
K8 – Skrotkartlegging	-10 %	0 %	+30 %
K9 – Fjerning av skrot	-100 %	0 %	+100 %
K10 – Geoteknisk kontroll og overvåkning	-10 %	0 %	+50 %
K11 – UXO	-30 %	0 %	+30 %
K12 - Byggherrekostnader	-10 %	0 %	+30 %
K13 - Miljøprosjektering	-10 %	0 %	+20 %
K14 – Rigg og drift (av tiltaksgjennomføring, post 1-5)	-20 % (20 %)	0 % (25 %)	+20 % (30 %)

Tabell 3: Vurdering av usikkerhetsdrivere

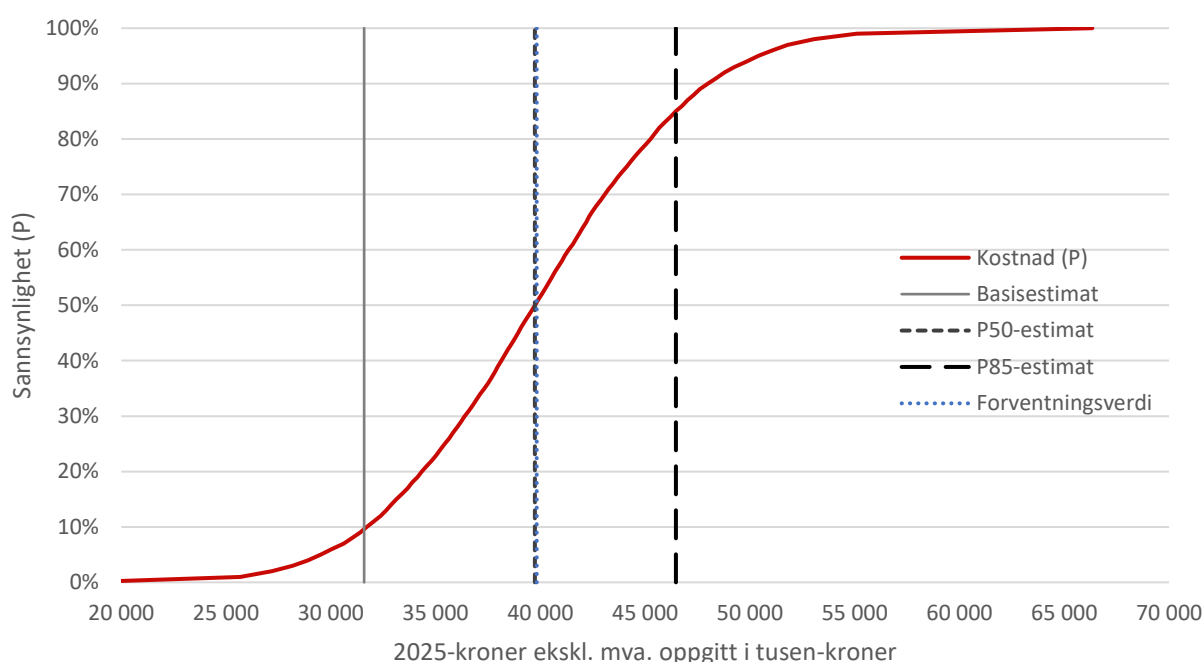
Usikkerhetsdriver	Prosentvurdering		
	P10	Mest sannsynlig	P90
U1 – Lokale forhold, interessenter og grensesnitt	-5 %	+ 2 %	+ 20 %
U2 – Teknisk modning og detaljering	-5 %	+ 3 %	+ 10 %
U3 – Eierstyring og rammebetingelser	0 %	0 %	+ 5 %
U4 – Prosjektorganisasjon	-5 %	0 %	+ 5 %
U5 – Entreprenørens gjennomføring	0 %	+ 3 %	+ 15 %
U6 - Marked	-12 %	0 %	+ 12 %

3 Resultater

3.1 Indrevika – Tildekking forurenset sjøbunn

3.1.1 S-kurve

S-kurven viser den kumulative sannsynlighetsfordelingen for investeringskostnaden, dvs. sannsynligheten for at investeringskostnaden er lik eller lavere enn en gitt kostnad. Figuren tolkes ved at y-aksen viser sannsynlighet for at investeringskostnaden havner innenfor kostnaden som vises langs x-aksen for hvert punkt på S-kurven. Eksempelvis kan det leses av figuren at P85, dvs. den investeringskostnaden som 85 % av tenkte prosjektforløp vil gjennomføres innenfor, er anslått til 46,4 mill. kr ekskl. mva.



Figur 3: S-kurve for investeringskostnad ekskl. mva.

Kostnadsoversikten i Tabell 4 viser oppbyggingen av det stokastiske kostnadsestimatet fra basisestimat til P85-estimat. Basisestimatet for prosjektet er estimert til 31,6 mill. kr. ekskl. mva. Basert på innspillene fra analysegruppen utgjør P50 39,7 mill. kr ekskl. mva. og LPS. Kostnadsrammen for prosjektet (P85) er 46,4 mill. kr ekskl. mva. og LPS. Tabell 4: Kostnadsoversikt

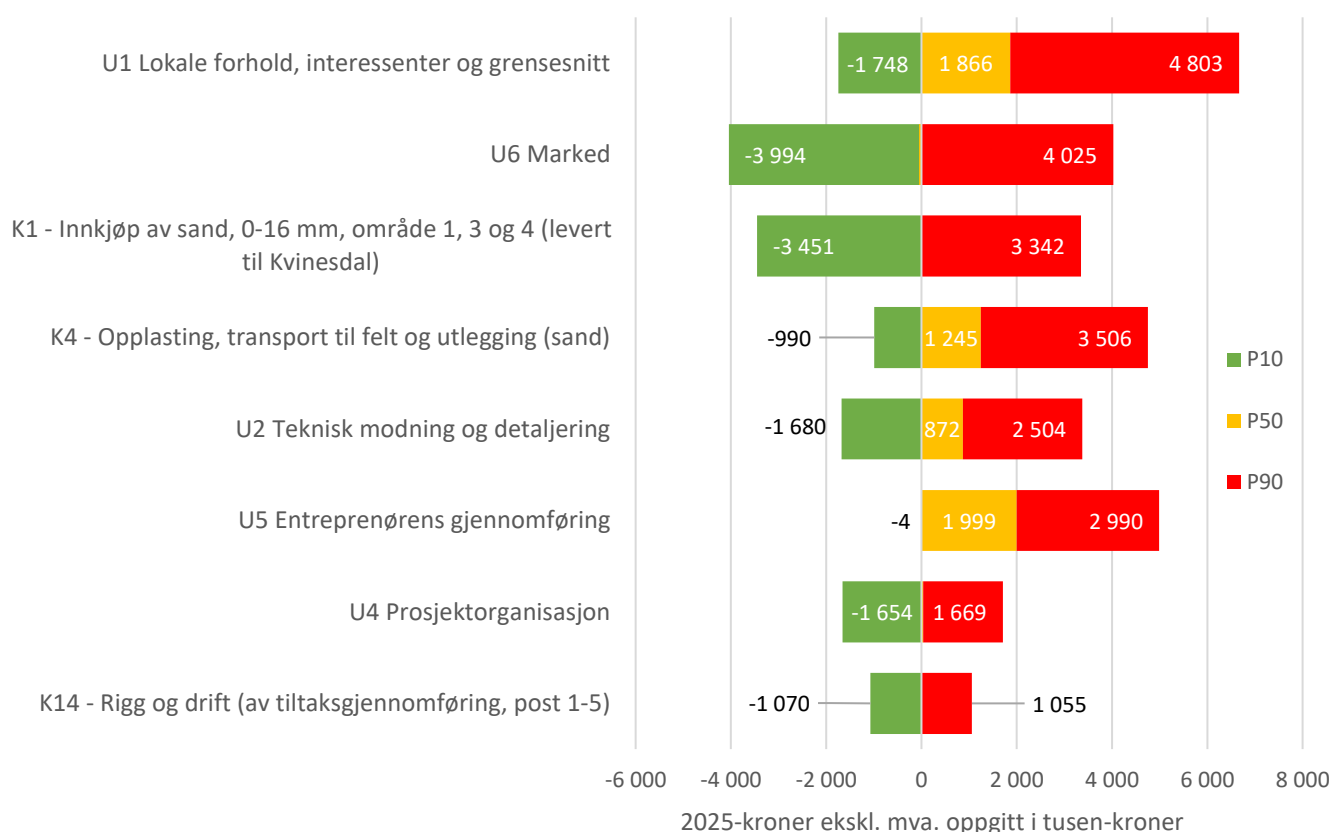
Relativt standardavvik beregnes som standardavvik delt på forventningsverdi, og benyttes som et mål på usikkerheten. Relativt standardavvik for analysen er 16 %.

Tabell 4: Kostnadsoversikt

Kostnadsoversikt – Tildekking		Mill. kr	%
	Basisestimat ekskl. mva.	31,6	
+	Forventet tillegg	8,1	26 %
	P50-estimat	39,7	
+	Usikkerhetsavsetning	6,7	17 %
	P85-estimat	46,4	
	Forventningsverdi	39,8	
	Relativt standardavvik	6,3	16 %

3.1.2 Tornadodiagram

Tornadodiagrammet viser hvilke usikkerhetselementer (kalkyleposter og usikkerhetsdrivere) som bidrar mest til den totale kostnadsusikkerheten, rangert med størst usikkerhet øverst. Grønn søyle viser potensial for kostnadsreduksjon, mens rød søyle viser potensial for kostnadsøkning i forhold til basiskostnaden. P10-estimatene (utfallet vi håper på) og P90-estimatene (utfallet vi frykter) angir ytterpunktene for hver søyle i diagrammet. Midtaksen representerer basiskostnad (0-punktet). Gul søyle indikerer P50-bidraget fra usikkerheten.



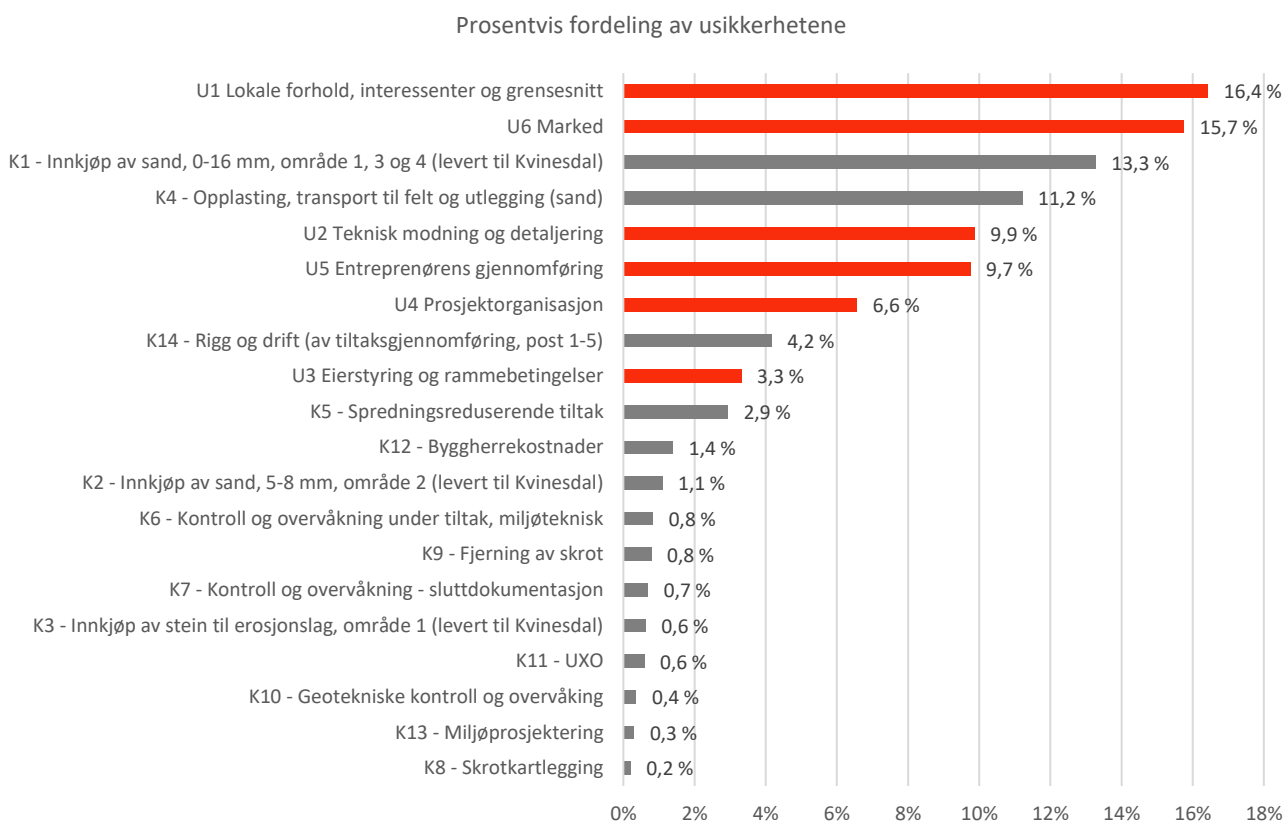
Figur 4: Tornadodiagram

De fem største bidragsyterne til usikkerhet i prosjektet er:

- 1) U1 - Lokale forhold, interessenter og grensesnitt
- 2) U6 – Marked
- 3) K1 – Innkjøp av sand, 0-16 mm, område 1, 3 og 4
- 4) K4 – Opplasting, transport til felt og utlegging (sand)
- 5) U2 – Teknisk modning og detaljering

3.1.3 Prosentvis fordeling av usikkerhetene

Figur 5 illustrerer den prosentvise fordelingen av usikkerhetene som ble vurdert i prosjektet. Prosentene er beregnet og gradert ut ifra differansen mellom P90 og P10. Usikkerhetsdrivere er markert med rød søyle, imens kostnadspostene (estimatusikkerhet) er markert med grå søyle.



Figur 5: Prosentvis fordeling

Det kan leses av Figur 5 at usikkerhetsdriverne utgjør størsteparten av prosjektets totale usikkerhet med 61,6 %. Kostnadspostene utgjør dermed 38,4 % av prosjektets totale usikkerhet.

4 Vurderinger og anbefalinger

4.1 Vurderinger og anbefalinger

Vi vurderer at sammensetningen av analysegruppen var god, med deltakere fra byggherreorganisasjonen, rådgivere og statlige ressurser fra Miljødirektoratet og Statsforvalteren i Agder. I utgangspunktet skulle samlingen være fysisk, men som følge av krevende værforhold deltok flesteparten av deltakerne via Teams. Likevel oppfatter prosessleder at alle deltakerne aktivt tok del i diskusjonene med sine innspill.

Resultatene fra analysen gir P50 tilsvarende 39,7 mill. kr ekskl. mva. og lønns- og prisstigning. P50 inneholder basisestimatet som er estimert for prosjektet og forventet tillegg, som representerer en avsetning for usikkerhet som man må regne med kommer. Analysen gir et forventet tillegg på 8,1 mill. kr, tilsvarende 26 % av basisestimatet. Utover forventet kostnad settes det normalt av en ytterligere usikkerhetsavsetning. Denne forvaltes som oftest av prosjekteier, og utløses dersom spesielle usikkerheter inntreffer. Kostnadsrammen omfatter både prosjektkostnad og usikkerhetsavsetning, og settes normalt tilsvarende P85. Analysen gir en usikkerhetsavsetning på 6,7 mill. kr, tilsvarende 17 % av P50.

Analysen har et relativt standardavvik på 16 %, noe som vurderes å være på et passende nivå ut ifra fasen prosjektet befinner seg i. Det relative standardavviket gir uttrykk for hvor stor spredning analysegruppen vurderer at det kan være i utfallet av investeringskostnaden, og 16 % indikerer at gruppen mener at det vil være forholdsvis lave svingninger i utfallet. Forventet tillegg utgjør 26 % av basisestimatet, og dette indikerer at basisestimatet er for optimistisk, og at det forventes at det vil tilkomme kostnader som følge av usikkerheten i prosjektet. Dette fremkommer samtidig av Figur 3: S-kurve for investeringskostnad ekskl. mva., som viser at det er ca. 8 % sannsynlighet (P8) for at prosjektet kan gjennomføres innenfor basisestimatet. Dette er svært lavt, og det anbefales at prosjektleders styringsmål settes nærmere forventet kostnad.

Av analysen fremkommer det at de elementene som bidrar mest til den totale prosjektusikkerheten er:

- 1) U1 - Lokale forhold, interessenter og grensesnitt
- 2) U6 – Marked
- 3) K1 – Innkjøp av sand, 0-16 mm, område 1, 3 og 4
- 4) K4 – Opplasting, transport til felt og utlegging (sand)
- 5) U2 – Teknisk modning og detaljering

De største usikkerhetene er beskrevet i de påfølgende avsnittene.

U1 – Lokale forhold, interessenter og grensesnitt

Lokale forhold, interessenter og grensesnitt inkluderer flere forhold som er spesielle ved det aktuelle tiltaksområdet, og type prosjekt som skal gjennomføres. Analysegruppen frykter flere forhold som knyttes særlig til tidsaspektet for gjennomføring, og at det kan medgå mer tid enn planlagt og dermed forsinkelser i gjennomføringen. Særlig knyttes dette til gytetid og om tidsvindu for utlegging blir for kort slik at det må strekkes over to sesonger. Det er også andre forhold som vær, koordinering av skipstrafikk, eventuelle miljøaksjonister og kommunikasjon med interessenter, som kan bidra til usikkerhet. Gruppen tror at noe av dette vil inntreffe. I beste fall håper analysegruppen at man har et handlingsrom ift. tidsaspektet, og at man vil løse usikkerhetene gjennom konkrete usikkerhetsreducerende tiltak som bidrar til lavere kostnader.

U6 – Marked

Analysen viser at marked er blant de største usikkerhetsdriverne for prosjektet. Marked omfatter usystematisk markedsusikkerhet knyttet til kapasitet og prosjektets attraktivitet i leverdørmarkedet på tidspunkt for kontrahering, samt generell utvikling i entreprenørmarkedet utover hva som kompenseres gjennom indeksregulering/LPS. Prosjektgjennomføring og kontraheringstidspunkt er p.t. ikke bestemt, men det legges til grunn en horisont på fem år. Gruppen frykter at det som følge av et behov for spesielt utstyr for å gjennomføre prosjektet kan resultere i et begrenset antall tilbydere. Imidlertid håper analysegruppen at det vil være god konkurranse, og at både nasjonale og utenlandske entreprenører har kapasitet. Basert på Concept-formel for markedsusikkerhet som ofte benyttes i statlige investeringsprosjekter, settes markedsusikkerheten er satt symmetrisk med +/- 12 %.

K1 – Innkjøp av sand, 0-16 mm, område 1, 3 og 4

Kostnadsposten inkluderer innkjøp av sand som skal benyttes ved flere av delområdene levert til Kvinesdal, og er blant de største kostnadspostene i basisestimatet. Kostnadsposten utgjør om lag 13 % av den totale usikkerheten i prosjektet. Analysegruppen frykter at omregningen fra tonn til m³ er høyere enn hva som er lagt til grunn, og at det benyttes mer tonn (masser). Enhetsprisen er basert på prisreferanse fra leverandøren Rekefjord Stone, og analysegruppen frykter at samtidig at enhetsprisen blir høyere enn hva referansen tilsier (213 kr per m³). Gruppen tror imidlertid at basisestimatet er tilstrekkelig for å dekke innkjøpet av sand for delområdene og transporten fra leverandør til Kvinesdal. I beste fall håper analysegruppen at leverandøren anser massene som avfall for egen virksomhet, og at man samtidig får en lavere transportpris ved at skip skal samme vei. Videre håper gruppen at mengden masser blir lavere, og særlig knyttes dette til at det ved land (nordlig del av området) er tildekt fra et tidligere gjennomført utfyllingsprosjekt.

K4 – Opplasting, transport til felt og utlegging (sand)

Kostnadsposten er den største, og utgjør om lag 30 % av i basisestimatet. Den innebærer frakt og utleggingen av både sand (alle størrelser) og stein som er levert til Kvinesdal. Analysegruppen frykter at kostnader knyttet til transport fra Kvinesdal til selve utleggingen kan begynne vil bli høyere. Dette knyttes både til færre avganger, og at man må mellomlagre massene på kai. Gruppen tror derimot at basisestimatet er tilstrekkelig, og håper i beste fall at sandbåtene legger seg ved siden av lekter, og at man på denne måten unngår å laste på land (ingen mellomlasting). Videre håper gruppen at det benyttes en løsning som bidrar til skånsom utlegging for å holde turbiditeten på et jevnt lavt nivå, både mht. nærliggende flora/fauna i området samt hensynet til vanninntaket til Stolt Seafarm sine anlegg med landbasert oppdrett av piggvar. Prosjektet har fra tidligere gjennomført en ROS-analyse hvor dette ble vurdert.

U2 – Teknisk modning og detaljering

Usikkerhetsdriveren omfatter kostnadskonsekvenser som følge av utvikling av tekniske løsninger og arbeidsomfang i videre detaljprosjektering. Analysegruppen frykter at sjøbunnen ikke er kartlagt tilstrekkelig, og at det kan være enkelte forhold som bidrar til endring i tiltenkt løsning. Gruppen tror også at det vil være enkelte mindre forhold som vil måtte avklares som partikkelspredning, den nordlige utfyllingsfronten, siltgardin og vanninntakene til Stolt Seafarm og Eramet Kvinesdal. Gruppen håper imidlertid at effektivt utstyr vil bidra til å forenkle prosessen, og at det kan foreligge optimaliseringsmuligheter ved at man potensielt kan slippe tildekking i den nordlige utfyllingsfronten.

Tabell 5: Forslag til tiltak

Usikkerhet	Forslag til tiltak
U1 – Lokale forhold, interessenter og grensesnitt	• Undersøke gytetid i området med Havforskningsinstituttet eller Fiskeridirektoratet (Status: allerede iverksatt, men ikke avklaring) • Gjennomføre tildekking på testfelt. • Undersøke bevegelsesmønster for skipene som går til Eramet for å unngå oppvirling av tildekkingsmasser. • Sørge for å ha en tydelig kommunikasjonsstrategi hvor nødvendig informasjon blir kommunisert til interessenter innen rimelig tid. • Undersøke sannsynlighet for UXO i utleggingsområdet og om tiltak er nødvendig eller ikke.
U6 – Marked	• Markedsføre prosjektet innad i kommunen og til innbyggere med hensikt om å skape en positiv begeistring om prosjektet. • Inngå leverandør/markeds-dialog mot entreprenør/bransjeforeninger, både i forbindelse med kontrakt, men også for å forberede potensielle entreprenører om at prosjektet kommer. • I den grad det er mulig, sørge for en utlysning som treffer markedet på et hensiktsmessig tidspunkt.
K1 – Innkjøp av sand, 0-16 mm, område 1, 3 og 4 (levert til Kvinesdal)	• I tildekkingsområdene nært vanninntakene til Stolt Seafarm og Eramet bør det undersøkes om det kan være hensiktsmessig med mindre innhold av finstoff (det er gjennomført ROS-analyse). • Avklaring av maksimalt akseptabel turbiditet i området.
K4 – Opplasting, transport til felt og utlegging (sand)	• Forsøke å legge til rette for at det ved transport av masser til Kvinesdal leveres direkte til lekter, og at man dermed unngår mellomlagring av masser på kai.
U2 – Teknisk modning og detaljering	• Kontraktsstrategi og plassering av ansvar for masser vurderes som sentralt for å redusere risiko for byggherren, og hensiktsmessig grensesnitt og ansvarsdeling bør vurderes. • Videre detaljering og spesifisering av kostnadselementene kan bidra til å avdekke om noe er uteglemt eller kommet med dobbelt. • Detaljering av gjennomføringsplan for å sikre at byggherren får bedre trygghet for at prosjektet kan gjennomføres innenfor ønskede sesongbegrensninger. • Stille krav til at entreprenør benytter utprøvde metoder for å unngå at det benyttes løsninger som krever en slags FoU tilnærming.

5 Vedlegg

5.1 Agenda

Agenda for analysedagen er vist under.

Tid	Aktivitet
08:00 – 08:05	Oppmøte kommunens lokaler
08:05 – 09:00	Metodikk og tilnærming
09:00 – 09:30	Forutsetninger og avgrensninger
09:30 – 11:30	Estimatusikkerhet
11:30 – 12:00	Lunsj
12:00 – 15:30	Usikkerhetsfaktorer

5.2 Deltakerliste

Analysesamling ble gjennomført 7. januar 2025, og deltakerlisten er vist nedenfor.

Organisasjon	Navn	Rolle	Kalkylemøte 11.12	UA-samling 7.1
Kvinesdal kommune	Inge H. Stangeland	Prosjektleder tildekking Indrevika	X	X
Kvinesdal kommune	Geir Netland	Havnesjef/Leder teknisk drift	-	X
Kvinesdal kommune	Edgar Vegge	Skog- og miljørådgiver	-	X
Miljødirektoratet	Hilde Beate Keilen	Fagdirektør	-	X
Miljødirektoratet	Hanne Wilhelmsen	Senioringeniør	-	X
Statsforvalteren i Agder	Veronica Skjævestad	Seksjonsleder	-	X
Statsforvalteren i Agder	Ludmila Pechinkina	Rådgiver	-	X
Statsforvalteren i Agder	Hedda Larum Starck	Rådgiver	-	X
Eramet Kvinesdal	Øyvind Kongevold	Miljøingeniør	-	X
Stolt Seafarm	Robin Scotland	Daglig leder	-	X
Moss kommune	Aina Winther	Observatør	-	X
COWI	Bjørn Christian Kvisvik	VP – Head of Engineering	X	X
WSP	Eivind Edvardsen	Fagspesialist/Kalkulatør	X	X
WSP	Borgar Lund	Prosessleder	X	X

Organisasjon	Navn	Rolle	Kalkylemøte 11.12	UA-samling 7.1
WSP	Sindre Evensen	Analytiker	-	X

5.3 Dokumentasjon estimatusikkerhet

K1	Innkjøp av sand, 0-16 mm, område 1, 3 og 4 (levert til Kvinesdal)		
Beskrivelse	Kostnadsposten inkluderer innkjøp av sand (0-16 mm), levert Kvinesdal til kai/lekter.		
Forutsetninger	- Lagt på 10 % på volumet for ujevn fordeling. - Prisreferansen er 0-16 mm fra Rekefjord Stone. - Det er benyttet egenvekt på ca. 1,8 tonn ved omregning av pris til per m³. - Kostnaden er indeksjustert iht. SSB byggekostnadsindeks for veganlegg tilsvarende 2,6 % (tredje kvartal 2023 til tredje kvartal 2024).		
Tror (MS)	- Noen kostnader knyttet til bearbeidelse av sand er realistisk. - Transportkostnadene som bidrar til enhetspris, er relativt like blant leverandører.		
Frykter (P90)	- Omregningen er høyere, og det benyttes mer tonn per m³. - Enhetsprisen blir høyere enn antatt.		
Håper (P10)	- Leverandør ser på det som avfall, og innkjøpspris blir lavere og nært gratis. - Lavere pris på transport, og man treffer på at skip/båter skal samme vei. - Frakt: 50 kr per tonn (ca. 90 kr per m³). - Tildeckingsareal ved land kan reduseres.		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	Frykter (P90)
Mengde		39 780 m ³	
Enhetspris		213 kr per m ³	
Totalpris	-40 %	8 473 140 kr	+ 40 %
Forslag til tiltak	Mindre innhold av finstoff som er nært vanninntak.		

K2	Innkjøp av 5-8 mm sand, område 2 (levert til Kvinesdal)		
Beskrivelse	Kostnadsposten inkluderer innkjøp av sand (5-8 mm), levert til Kvinesdal til kai/lekter.		
Forutsetninger	- Lagt på 10 % på volumet for ujevn fordeling. - Prisreferansen er 5-8 mm sand fra Rekefjord Stone. - Det er benyttet egenvekt på ca. 1,55-1,6 tonn ved omregning av pris til per m³. - Kostnaden er indeksjustert iht. SSB byggekostnadsindeks for veganlegg tilsvarende 2,6 % (tredje kvartal 2023 til tredje kvartal 2024).		
Tror på (MS)	- Noen kostnader knyttet til bearbeidelse av sand er realistisk. - Transportkostnadene som bidrar til enhetspris, er relativt like blant leverandører.		
Frykter (P90)	- Omregningen er høyere, og det benyttes mer tonn per m³. - Enhetsprisen blir høyere enn antatt.		
Håper (P10)	Oppsiden er lavere enn ved K1 som følge av at massene har større verdi for leverandørene.		

K2	Innkjøp av 5-8 mm sand, område 2 (levert til Kvinesdal)		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	Frykter (P90)
Mengde		4 095 m ³	
Enhetspris		271 kr per m ³	
Totalpris	-10 %	1 109 745	+40 %
Forslag til tiltak	•		

K3	Innkjøp av stein til erosjonslag, område 1 (levert til Kvinesdal)		
Beskrivelse	Kostnadsposten inkluderer innkjøp av stein (16-32 mm), levert til Kvinesdal til kai/lekter.		
Forutsetninger	- Lagt på 10 % på volumet for ujevn fordeling. - Samme pris og egenvekt (1,55 – 1,6) som 5-8 mm sand (Rekefjord Stone). - Kostnaden er indeksjustert iht. SSB byggekostnadsindeks for veganlegg tilsvarende 2,6 % (tredje kvartal 2023 til tredje kvartal 2024).		
Tror på (MS)	- Noen kostnader knyttet til bearbeidelse av sand er realistisk. - Transportkostnadene som bidrar til enhetspris, er relativt like blant leverandører.		
Frykter (P90)	- Omregningen er høyere, og det benyttes mer tonn per m³. - Enhetsprisen blir høyere enn antatt.		
Håper (P10)	Oppsiden er lavere enn ved K1 som følge av at massene har større verdi for leverandørene.		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	Frykter (P90)
Mengde		2 340 m ³	
Enhetspris		264 kr per m ³	
Totalpris	-10 %	634 140	+40 %
Forslag til tiltak	•		

K4	Opplasting, transport til felt og utlegging (sand og erosjonslag)		
Beskrivelse	Kostnadsposten inkluderer flere trinn som sikrer at sanden som skal benyttes til tildekking håndteres riktig. Dette innebærer transport av sand til aktuelt tiltaksområde med lekter, og bruk av spesialutstyr som sikrer jevn og effektiv tildekking.		
Forutsetninger	- Prisreferanse: Tilsvarende prosjekt i Ålesund - Bruk av utleggingsløsning (eksempelvis drone og nedføringsrør) for detaljert utlegging - Kostnaden er indeksjustert iht. SSB byggekostnadsindeks for veganlegg tilsvarende 2,6 % (tredje kvartal 2023 til tredje kvartal 2024).		
Tror på (MS)	Som estimert.		
Frykter (P90)	Enhetsprisen blir betydelig høyere enn estimert, og skyldes særlig transportkostnad ved eksemplvis færre og mer komplisert avgang.		
Håper (P10)	- Sandbåtene legger seg ved siden av lekter, og man unngår dermed å laste på land (ingen mellomasting). - I Porsgrunn er det benyttet en løsning som bidrar til skånsom utlegging.		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	Frykter (P90)

K4	Opplasting, transport til felt og utlegging (sand og erosjonslag)		
Mengde		46 215 m ³	
Enhetspris		200 kr per m ³	
Totalpris	-10 %	9 474 075	+50 %
Forslag til tiltak	•		

K5	Spredningsreducerende tiltak		
Beskrivelse	Omfatter metoder og teknologier for å minimere spredningen av forurensninger under og etter tildekkingsprosessen. Dette omfatter bruk av fysiske barrierer som siltgardiner.		
Forutsetninger	• Prisreferanse: Tilsvarende prosjekt i Ålesund • Det er to punkter (både Stolt Seafarm og Eramet sine inntakskabler) som det er behov for spredningsreducerende tiltak ved. Eramet sitt inntak ligger på 40 m, og Stolt Seafarm ligger på 30 m.		
Tror på (MS)	• Opprinnelig basisestimat var 500 000 kr, og man tror det blir dyrere. Basis endret til: 1 500 000		
Frykter (P90)	• Større behov for siltgardin eller eventuelt andre fordyrende løsninger (boblegardin) enn antatt. Kan være behov for å bytte siltgardin. • Angående siltgardin: Stolt Seafarm tar inn 5 000 m³ i timen, og dette kan bidra til et sug som skaper utfordringer. • Pga. behov for nedføringsrør som følge av dybde kan det være at siltgardin som spredningsreducerende tiltak ikke er hensiktsmessig. • Prisreferansen har lavere dybde enn hva som er gjeldende her.		
Håper (P10)	• Risikoen for Stolt Seafarm er lav dersom det er skånsom utlegging, og det blir ikke behov for store tiltak.		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	Frykter (P90)
Rundsum	-50 %	1 500 000 kr	+50 %
Forslag til tiltak	•		

K6	Kontroll og overvåkning under tiltak, miljøteknisk		
Beskrivelse	Kostnadsposten inneholder aktiviteter som utføres imens tildekkingsprosjektet pågår. Dette inkluderer kontinuerlig overvåkning (vannkvalitet, turbiditetsmåling og sedimentbevegelser), kvalitetskontroll av tildekkingsmasser, spredningskontroll og miljøtilstandskontroll.		
Forutsetninger	• Prisreferanse: Erfaringstall fra overvåking Langøyene, samme som Ålesund. • Tiltakshaver skal utarbeide et kontroll—og overvåkningsprogram som skal vurderes av forurensningsmyndigheten. • Turbiditetsmåling krever at det er personell tilstede.		
Tror på (MS)	• Som estimert.		
Frykter (P90)	• Eventuelle krav kan påvirke noe		

K6	Kontroll og overvåkning under tiltak, miljøteknisk		
	- I forbindelse med turbiditetsmåling kan det komme noe mer, både som følge av at personell må være tilstede, men også at det er inntakskabler like ved. - Kan komme krav om hurtiganalyser av vannkvalitet som er fordyrende.		
Håper (P10)	Eventuelle krav kan påvirke noe		
Enhet	Håper (P10)	Sannsynlig:	Frykter (P90)
Rundsum	-20 %	850 000 kr	+30 %
Forslag til tiltak			

K7	Kontroll og overvåking – sluttdokumentasjon		
Beskrivelse	Kostnadsposten inneholder aktiviteter som utføres etter at tildekkingsprosjektet er fullført. Dette inkluderer sluttkontroll, dokumentasjon, bekreftelse av lukking av eventuelle avvik og kommunikasjon med ansvarlige parter og oppsummering av kontrollarbeidet. Kjerneprøvetaking inngår.		
Forutsetninger	Tykkelse på tildekking må dokumenteres (kjerneprøver).		
Tror på (MS)	Som estimert.		
Frykter (P90)	Mer komplisert dokumentering enn antatt.		
Håper (P10)	Det er et lite område, og dette reduserer risikoen.		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	Frykter (P90)
Rundsum	-20 %	700 000 kr	+30 %
Forslag til tiltak			

K8	Skrotkartlegging		
Beskrivelse	Inneholder identifisering og kartlegging av avfall og gjenstander på sjøbunn. Dette inkluderer gjennomføring av undersøkelser (f. eks bruk av sonar, ekkolodd, undervannskameraer eller andre teknologier), klassifisering av skrot og dokumentasjon.		
Forutsetninger			
Tror på (MS)	Som estimert.		
Frykter (P90)	Identifisering av skrot kan være mer utfordrende enn antatt, og kan medføre behov for dykking.		
Håper (P10)	Kulturminneundersøkelse har vært gjennomført, og har vist lite tendenser til at det er skrot.		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	Frykter (P90)
Rundsum	-10 %	250 000	+30 %
Forslag til tiltak			

K9	Fjerning av skrot		
Beskrivelse	Inneholder fjerning av ulike typer avfall og gjenstander som har samlet seg på sjøbunnen, og er nødvendig for å sikre at tildekking blir effektiv og ikke hindres av eksisterende avfall. Dette kan inkludere metallskrot, bygningsrester, plastavfall, organisk materiale ol. Inkluderer også leveranse av skrot.		
Forutsetninger	Store objekter må fjernes.		
Tror på (MS)	Det er lite skrot, men man må ut med båt. Som estimert.		
Frykter (P90)	Fjerning av større eller tyngre objekter krever mer mobilisering.		
Håper (P10)	Fjerning av skrot utgår i sin helhet.		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	P90 (%)
Rundsum	-100 %	200 000 kr	+100 %
Forslag til tiltak			

K10	Geotekniske kontroll og overvåking		
Beskrivelse	Inneholder geotekniske undersøkelser som overvåking av sedimentbevegelser og stabilitet, bæreevneberegninger og kontroll av tildekkingsmasser.		
Forutsetninger	Det er gjennomført geotekniske undersøkelser		
Tror på (MS)	Opprinnelig basis: 600 000 kr. Endret til 300 000 i samling.		
Frykter (P90)	Det er bratt og bløte masser, og kan være behov for noe mer bistand fra geotekniker		
Håper (P10)	Generell pris- og mengdeusikkerhet.		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	Frykter (P90)
Rundsum	-10 %	300 000 kr	+50 %
Forslag til tiltak			

K11	UXO
Beskrivelse	Kostnadsposten gjelder utedonerte bomber/granater (unexploded ordnance). Dette inkluderer kartlegging, risikoevaluering og eventuell fjerning og nøytralisering.
Forutsetninger	Stor usikkerhet – ukjent omfang og kostnad.
Tror på (MS)	Som estimert.
Frykter (P90)	Generell pris- og mengdeusikkerhet.
Håper (P10)	- Det er ikke funnet noe fra krigen. - Lavere risiko når det ikke er mudring.

K11	UXO		
	Erametanlegget er fra 1974.		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	Frykter (P90)
Rundsum	-30 %	500 000 kr	+30 %
Forslag til tiltak	Få et notat fra lokalhistoriker eller eventuelt sjekke ut med Forsvarets operative hovedkvarter.		

K12	Byggherrekostnader (Ledelse av prosjektet)		
Beskrivelse	Kostnadspost knyttet til hva byggherren pådrar seg for å administrere og gjennomføre prosjektet. Dette kan omfatte prosjektledelse, utarbeidelse av konkurransegrunnlag (kontraktsbestemmelser, fremdrift), planlegging, tillatelser og gebyrer, forsikringer, kommunikasjonsarbeid og eventuelle konsulenttjenester.		
Forutsetninger	- Prosjekt- og byggeledelse i et halvt år (ekstern) utgjør ca. 1,5 MNOK. - Kommunens interne kostnader må følge alminnelige prinsipper for om de kan plasseres som prosjektkostnad		
Tror på (MS)	Opprinnelig: 1,5. Endret til 1,8 pga. utarbeidelse av konkurransegrunnlag inngår.		
Frykter (P90)	- Kvinesdal har lite erfaring med jobb i sjø, og det må benyttes eksterne - Gjennomføringsperioden (utlegging) blir høyere enn estimert som følge av f. eks at utlegging må være mer skånsom enn planlagt, som øker byggherrekostnadene. - Havna må være åpen, og gir mer koordinering av skipstrafikk. - Større behov for kommunikasjon til beboere, media ol.		
Håper (P10)	Relativt kort gjennomføringsperiode (en sesong, sommerhalvår)		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	Frykter (P90)
Rundsum	-10 %	1 800 000 kr	+30 %
Forslag til tiltak			

K13	Miljøprosjektering (byggherrens miljørådgiver)		
Beskrivelse	Inkluderer byggherrens planlegging og design av tiltak som skal beskytte miljøet under og etter tildekkingsprosessen, herunder miljøkartlegging, bidrag til de miljømessige forholdene ved konkurransegrunnlaget, risikovurdering, tiltaksplanlegging og utarbeidelse av overvåkingsprogram.		
Forutsetninger	- Inkluderer søknad og utarbeidelse av overvåkingsprogram. - Hensyn til kysttorsk gytetid.		
Tror på (MS)	Som estimert		
Frykter (P90)	Generell pris- og mengdeusikkerhet		
Håper (P10)	Generell pris- og mengdeusikkerhet		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	Frykter (P90)
Rundsum	-10 %	500 000 kr	+20 %
Forslag til tiltak			

K14	Rigg og drift (Entreprenørens rigg og drift)		
Beskrivelse	Inkluderer typisk kostnader knyttet til etablering av anleggsområde, transport og logistikk, drift, sikkerhetstiltak, avfallshåndtering ol.		
Forutsetninger	Beregnes av tiltaksgjennomføring (post 1-5), og dette inkluderer innkjøp av sand (alle størrelser) og stein, og opplastning, transport og utlegging.		
Tror på (MS)	Som estimert		
Frykter (P90)	Reise- og oppholdskostnader kan bli høyere		
Håper (P10)	Reise- og oppholdskostnader kan bli lavere		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	Frykter (P90)
%	20 %	25 %	30 %
Forslag til tiltak			

5.4 Dokumentasjon usikkerhetsdrivere

U1	Lokale forhold, interessenter og grensesnitt		
Beskrivelse:	Kategorien omfatter forhold som er spesielle for det aktuelle tiltaksområdet, slik som sjøbunnsforhold, marin arkeologiske funn, grensesnitt mot eksisterende bebyggelse, naboer, interessenter, eksisterende infrastruktur, støykrav, klimahensyn etc. Tidsaspekt: I Bergen klarte man 2 000m² per dag, og med samme effektivitet så er det 3 mnd gjennomføring i Indrevika. Tre lag kan være hensiktsmessig for at man ikke får utglidninger.		
Usikkerheter	• Det er utbyggingsplaner i området som per i dag ikke gir utfordringer, men det kan dukke opp noe vedrørende eksempelvis kai. • Miljøaksjoner og særlig knyttet til tildekking av masser. • Private/fritidsfiskere/fiskeoppdrettere lagrer utstyr i tildekkingsområdet i sesong for gjennomføring, og dette kan bidra til mer koordinering og kommunikasjon. • Vilkår i tillatelsen fra Statsforvalter som kan gi rammer for gjennomføring, eksempelvis gytetid, utvandringstidspunkt ol. • Koordinering av skipstrafikk og bruk av kaianlegget, som fordrer god kommunikasjon fra entreprenør, byggherre og lokale interessenter. • Ekstreme værforhold kan gi forsinkelser.		
Virker på	Basisestimat (ca. 31,6 MNOK)		
Tror på (MS)	• Noen forhold vil komme.		
Frykter (P90)	• Mange forhold som kan måtte håndteres innen lokale forhold, interessenter og grensesnitt. • Gytetid (oktober og november) og utvandringstidspunkt kan gi begrensninger i tid når man kan tildekke, og man går over en sesong (to sesonger) • Skipstrafikk kan bidra til noe oppvirvling av tildekkingsmasser.		
Håper (P10)	• Man har et handlingsrom ift. tidsaspektet.		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	Frykter (P90)
%	- 5 %	+ 2 %	+ 20 %
Forslag til tiltak	• Undersøk gytetid med Havforskningsinstituttet eller Fiskeridirektoratet • Etablering av testfelt • Undersøke skipene som går til Eramet sine kjøremønstre ift. oppvirvling		

U2	Teknisk modning og detaljering		
Beskrivelse:	Kategorien omfatter kostnadskonsekvenser som følge av utvikling av tekniske løsninger og arbeidsomfang i videre detaljprosjektering. Utviklingen kan skyldes tekniske forhold slik som tilpasninger og koordinering/grensesnitt mellom løsninger, detaljering av løsninger etc.		
Usikkerheter	• Entreprenør gir tilbud som inkluderer nye og andre løsninger/tilpasninger som ikke er testet ut godt nok. Man må forsikre seg at løsningene er utprøvd. • Sjøbunn er ikke kartlagt tilstrekkelig, og eksempelvis UXO og utfyllingen i nord.		
Virker på	Basisestimat (ca. 31,6 MNOK)		
Tror på (MS)	• Enkelte mindre forhold som må avklares som partikkelspredning, den nordlige utfyllingsfronten, siltgardin og vanninntak.		
Frykter (P90)	• Sjøbunnen er ikke kartlagt tilstrekkelig, og det dukker opp uforutsette forhold		
Håper (P10)	• Noe optimalisering ved at man slipper tildekking i den nordlige utfyllingsfronten • Effektivt utstyr		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	Frykter (P90)
%	- 5 %	+ 3 %	+ 10 %
Forslag til tiltak	• Krav til at entreprenør benytter utprøvede metoder		

U3	Eierstyring og rammebetingelser		
Beskrivelse:	Kategorien omfatter kostnadskonsekvenser som følge av nye krav og komplikasjoner som følge av utydelig eller manglende eierstyring. Omfatter også rammebetingelser for prosjektet slik som reguleringsplan, lover, regelverk, krav etc. Kommunen er tiltakshaver og prosjekteier. I tillegg skal Eramet og statlig finansiering bidra.		
Usikkerheter	• Forankring og endring i økonomisk situasjon i prosjektorganisasjon og tildeling av midler for gjennomføring. Detaljprosjektering iverksettes ikke før midler er tildelt, og forutsettes at de øvrige partene har avsatt midler. Dette kan hindre optimal gjennomføring som følge av det blir mer stykkvis gjennomføring. • Endring i økonomiske betingelser og beslutningsprosess ved eventuelle overskridelser, dette gjelder alle finansieringsdeltakerne (både Eramet, stat og Kvinesdal kommune.). Entreprenør har vedståelsesfrist på 90-120 dager, og man mister tilbudet fordi ting har tatt tid. • Etablering av skriftlige avtaler med Eramet eksempelvis kan ta tid, og det er viktig å ha avtaler som regulerer kostnadsbildet og prosessene ved beslutningstaking underveis i gjennomføringen.		
Virker på	Basisestimat (ca. 31,6 MNOK)		
Tror på (MS)	• Basisestimat ivaretar forholdene.		
Frykter (P90)	• Man har ikke etablert en kostnadsfordeling, og man vet dermed ikke hvor alle parter står. Dette vil kunne bli en problemstilling etter hvert. • Det vil stilles krav om godkjenning av masser, som f. eks noen av leverandørene ikke vil oppnå. • Saksbehandlingstid hos myndighet, og det kan medgå mer tid ved beslutningsprosesser/avklaringer.		
Håper (P10)	• Alle parter ønsker at prosjektet gjennomføres.		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	Frykter (P90)
%	0 %	0 %	+5 %
Forslag til tiltak			

U4	Prosjektorganisasjon		
Beskrivelse:	Kategorien omfatter kostnadseffekten av jobben som gjøres i prosjektorganisasjonen. Elementer som påvirker denne driveren er blant annet kompetanse, kontinuitet og kapasitet, kommunikasjon, valg av strategier, beslutningstaking, samarbeid og koordinering internt, utforming av konkurransegrunnlag etc.		
Usikkerheter	• Manglende kontinuitet hos nøkkelpersonell ved prosjektorganisasjonen. • Kompetanse hos de involverte parter (entreprenør, prosjektorganisasjon, prosjekterende ol.)		
Virker på	Basisestimat (ca. 31,6 MNOK)		
Tror på (MS)	• Basisestimatet ivaretar forholdene.		
Frykter (P90)	• Manglende kontinuitet hos nøkkelpersonell		
Håper (P10)	• Tiltaket har et lavt omfang, og er begrenset i tid. • Ved innleie av eksterne ressurser (byggeleder og miljørådgiver) kan man som følge av begrensning i tid benytte ressurser fra både Kristiansand og Stavanger.		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	Frykter (P90)
%	-5 %	0 %	+5 %
Forslag til tiltak	•		

U5	Entreprenørens gjennomføring		
Beskrivelse:	Kategorien dreier seg om kostnadskonsekvenser knyttet til entreprenørens gjennomføring og omfatter blant annet effektiviteten i gjennomføringen, gjennomføringsplan og ledelse hos entreprenør, krav og endringer som entreprenør skal ha tilleggsbetalt for, kvalitet i løsninger, samarbeidsklima mellom entreprenør og byggherre, gjennomføringsplan, plunder og heft ved gjennomføringen, kompetanse hos entreprenør, etc. Entreprenør krever kompensasjon for uberettigede forhold.		
Usikkerheter	• Uforutsette hendelser (utglidning i sjøbunn, masser synker, manglende stabilitet, entreprenør gjør feil, siltgardin revner) slik at gjennomføring ikke går som planlagt • Skader på ulike ledninger og kabler som kan gi høye kostnader. Dette inkluderer i hovedsak Stolt Seafarm og Eramet, samt kommunens egen vannledning. • Manglende tilgang på riggplass og eventuell havneavgift. • Lengre tidsaspekt enn lagt til grunn: Prosjektet gjennomføres over mer enn en sesong. Kontroll på eksempelvis turbiditet bidrar til lengre gjennomføring. • Kontinuitet i leveransene av masser kan gi stopp i gjennomføringen, og man eventuelt oppdager at man har behov for mer masser. • Utstyr svikter • Entreprenør finner optimaliseringsløsninger i prosjektet		
Virker på	Basisestimat (ca. 31,6 MNOK)		
Tror på (MS)	• Man tror noe kommer.		
Frykter (P90)	• Flere forhold kommer. • Entreprenør har ikke gjort tilstrekkelige kontroller eller prøver av tildekkingen, og det oppstår uenigheter underveis eller etterkant.		
Håper (P10)	• Som estimert (ivaretatt av basisestimat).		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	Frykter (P90)
%	0 %	+3 %	+15 %
Forslag til tiltak	• Fordeling av risiko i kontrakt		

U6	Marked		
Beskrivelse:	Usystematisk markedsusikkerhet knyttet til: - Markedets kapasitet og prosjektets attraktivitet i leverandørmarkedet på tidspunktet for konkurranse kontrahering - Generell prisutvikling i entreprenørmarkedet ut over det som kompenseres gjennom indeksregulering/ lønns- og prisstigning Sannsynlig ferdigstilling er innen en femårsperiode.		
Usikkerheter	• Konkurransesituasjon, og om det er flere aktører som kan tilby. Samtidig risiko for konkurs. • Om prosjektet er interessant nok, og om man klarer å tiltrekke seg entreprenører. • Økte miljøkrav knyttet til offentlige anskaffelser (vekting av tildelingskriterier). Dette kan gi færre tilbydere, og eventuelt økte kostnader. • Utenlandske entreprenører kan både være en mulighet og en risiko. Leverandører av masser kan ha kjennskap til ulike utenlandske aktører.		
Virker på	Basisestimat (ca. 31,6 MNOK)		
Tror på (MS)	• Basisestimatet ivaretar forholdene.		
Frykter (P90)	• Komplekst utstyr begrenser antall tilbydere		
Håper (P10)	• Tiltaket har et relativt lavt omfang, og kan gi flere tilbydere • Boston og Repstad er aktuelle leverandører, og håper disse har kapasitet. Andre entreprenører som Veidekke, NCC ol. er også aktuelle. • Utenlandske entreprenører kan være aktuelle, og bidra til at det blir flere tilbud.		
Enhet	Håper (P10)	Tror på (MS)	Frykter (P90)
%	- 12 %	0 %	+12 %
Forslag til tiltak	• Inngå leverandørdialog		