



Jernbaneverket

## KVU Godsterminalstruktur Oslofjordområdet

### Usikkerhetsanalyse

### Utredning

- Akseptert  
 Akseptert m/ kommentarer  
 Ikke akseptert / kommentert Revider og send inn på nytt  
 Kun for informasjon

Sign:

xxx	Oppdatert rapport	18.05.2106	Atkins		TEV
00A	Utkast rapport	25.04.2016	ATKINS		STORVE
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av		Godkj. av
Tittel: KVU Godsterminalstruktur Oslofjordområdet Usikkerhetsanalyse av utredning		Antall sider:			
		Produsent :			
		Prod.dok..nr.:			
		Erstatning for			
		Erstattet av			
Prosjekt: 224564		Dokument-/tegningsnummer: <b>Saksrom 201407620</b>		Revisjon: <b>00A</b>	
		Drifts dokument-/tegningsnummer: <b>504- utredninger og analyser</b>		Revisjon drift:	

**NØKKELOPPLYSNINGER**

Generelle opplysninger			
Analyse	Type analyse: <b>Usikkerhetsanalyse</b>	Gjennomført av: <b>Atkins Norge</b>	Gjennomført dato: <b>4.-5.04.2016</b>
Prosjekt	Prosjektnavn: <b>KVU Godsterminalstruktur</b>	Prosjekteier: <b>JBV, SVV, Kystverket</b>	Prosjekttype: <b>Godsterminal</b>
	Prosjektfase: <b>KVU, utredning</b>	Prosjektperiode: <b>N/A</b>	Prisnivå: <b>2015</b>

Resultater				
<b>Alternativ (1): Kopstad</b>				
Basiskostnad: 2 066 MNOK	Forventet kostnad: 2 500	Kostnadsramme (P85): 3 300	Standardavvik: 742	Rel. std. avvik: 30 %
<b>Alternativ (2): Hauer seter</b>				
Basiskostnad: 1 488 MNOK	Forventet kostnad: 1 700	Kostnadsramme (P85): 2 150	Standardavvik: 430	Rel. std. avvik: 25 %
<b>Alternativ (3): Vesty hovedterminal</b>				
Basiskostnad: 8 822 MNOK	Forventet kostnad: 11 750	Kostnadsramme (P85): 16 100	Standardavvik: 4 020	Rel. std. avvik: 34 %
<b>Alternativ (4): Vestby avlastningsterminal</b>				
Basiskostnad: 4 459 MNOK	Forventet kostnad: 5 600	Kostnadsramme (P85): 7 400	Standardavvik: 1 661	Rel. std. avvik: 30%
<b>Alternativ (5): Rolvsøy</b>				
Basiskostnad: 1 055 MNOK	Forventet kostnad: 1 300	Kostnadsramme (P85): 1 700	Standardavvik: 373	Rel. std. avvik: 29%
<b>Alternativ (6): Hauer seter med vognlast</b>				
Basiskostnad: 1 962 MNOK	Forventet kostnad: 2 250	Kostnadsramme (P85): 2 850	Standardavvik: 569	Rel. std. avvik: 25%
<b>Alternativ (7): Oslo Havn</b>				
Basiskostnad: 126 MNOK	Forventet kostnad: 145	Kostnadsramme (P85): 188	Standardavvik: 39	Rel. std. avvik: 26%
<b>Alternativ (8): Ryggkollen</b>				
Basiskostnad: 2 219 MNOK	Forventet kostnad: 2 850	Kostnadsramme (P85): 3 900	Standardavvik: 937	Rel. std. avvik: 33%
3 viktigste usikkerheter og tilhørende tiltak				
Usikkerhet		Tiltak		
1. Markedsusikkerhet		Vurdere løsningenes attraktivitet i markedet, f.eks. portalkraner		
2. Kompleksitet i gjennomføringsfasen		Robuste fundamenteringsplaner		
3. Prosjektmodenhet		Avklare markedstrender innen godstypfordeling		

**Merknader, kommentarer:**

Analysen er gjennomført på alternativer som inngår i større totalkonsepter.

## SAMMENDRAG

### Oppdraget

Statens Vegvesen, Jernbaneverket og Kystverket gjennomfører konseptvalgutredning (KVU) og skal utrede behovet for kapasitet i godskorridorene i Oslofjordområdet for terminaler og i nettet. Utredningen skal ikke anbefale konkret lokalisering, men skal sannsynliggjøre at det finnes egnede arealer nær hovedveg og jernbane uten store arealkonflikter.

KVU'en ser på totalt 10 konsepter. I 8 av 10 konsepter inngår Alnabruterminalen som hovedterminal. Utredningsarbeidet knyttet til Alnabru ligger utenfor dette KVU-arbeidet. I tillegg til Alnabru er det identifisert 7 alternative terminalløsninger på 5 ulike lokasjoner. Disse alternativene inngår i varierende grad som delelementer i de 10 hovedkonseptene. De 7 alternativene er:

- Kopstad
- Hauer seter som kombiterminal
- Hauer seter med kombi- og vognlast
- Vestby hovedterminal
- Vestby avlastingsterminal
- Rolvsøy
- Ryggkollen

I tillegg er det identifisert en løsning i Oslo Havn som kan dekke deler av behovet.

Jernbaneverket har, på vegne av KVU-gruppen, engasjert Atkins Norge til å gjennomføre en usikkerhetsanalyse av investeringskostnadene knyttet til de 8 alternativene over.

Analysens formål er å gi et kvalitativt og kvantitativt bilde av kostnadsusikkerheten ved de ulike alternativene. Basert på usikkerhetsbildet er det definert tiltak for å redusere de største truslene og realisere de viktigste mulighetene.

### Sentrale forutsetninger

På analysens tidspunkt er ikke sammenstillingen av konseptene ferdigstilt, og derfor gjøres ikke analysen av fullverdige konsepter som skal løse de tiltaksutløsende behovene og nå målsetningene.

På grunn av analysens rammebetingelser og kontekst er det viktig at forutsetningene er presise og at begrensningen de legger på analysen er forstått.

Sentrale forutsetninger for de vurderingene som er gjort er:

- Analysen dekker kostnader knyttet til etablering av terminaler og tilknytning til hovedveisystemet og ikke kostnader knyttet til tiltak for havn eller veikostnader utover tilknytningen
- Analysen dekker ikke kostnader for utbygging av Alnabruterminalen
  - Analysen gjøres uavhengig av rekkefølgen av terminaler og sammensetningen av konsepter – det vil si at evt. tilleggskostnader knyttet til rekkefølge ikke er inkludert
  - En viss aktivitet (service, verksted, godshåndtering, togbygging) opprettholdes på Alnabru (gjelder i konseptene der Vestby er hovedterminal)
- Det er tilstrekkelig kapasitet i jernbanenettet med tiltakene som ligger i eksisterende planer, spesielt knyttet til konsepter der Vestby er hovedterminal
- Intercity (IC) er på plass før terminalene etableres, gjelder i hovedsak Kopstad

- Det antas at IC må tilpasse seg eksisterende infrastruktur, gjelder i hovedsak Rolvsøy
- Dobbeltspor Drammen – Hokksund er etablert før terminalene, gjelder Ryggkollen
- Analysen omfatter ikke større premissendringer dvs. endring i prosjektets premisser av en slik art at det med rimelighet kan forventes at endringen finansieres ved særskilt tilleggsbevilgning.

Eksempler på premissendringer som er holdt utenfor analysen:

- Endring av plassering / tomt av terminal etter planprosessen har begynt
- Kapasitetsbehov (volumer) som dimensjonering per lokasjon antas fast. Gjelder også sammensetning / fordelingen av type lastbærer og evt. spesielle behov som f.eks. temperering / varefordeling.
- Ny teknologi for drift av terminalene

En komplett liste med forutsetninger er gitt i kap. 1.6.

## Resultater

Hovedresultater fra analysen (2015-kr):

	Kopstad	Hauer-sefer	Vestby hoved-terminal	Vestby avlastings-terminal	Rolvsøy	Hauer-sefer med vognløst	Oslo havn	Ryggkollen	
Basis	2 066	1 488	8 822	4 459	1 055	1 962	126	2 219	MNOK
Forventningsverdi	2 500	1 700	11 750	5 600	1 300	2 250	145	2 850	
10 %	1 600	1 150	6 750	3 550	850	1 550	97	1 700	
15 %	1 750	1 250	7 550	3 850	900	1 650	104	1 900	
50 %	2 450	1 700	11 450	5 500	1 250	2 200	142	2 800	
85 %	3 300	2 150	16 100	7 400	1 700	2 850	188	3 900	
90 %	3 550	2 300	17 250	7 850	1 800	3 050	199	4 150	
Standardavvik	30 %	25 %	34 %	30 %	29 %	25 %	26 %	33 %	
Sanns. for Basis	30 %	33 %	25 %	26 %	29 %	33 %	34 %	27 %	

Usikkerheten er definert ved 7 forhåndsdefinerte usikkerhetsdrivere. De driverne som bidrar mest til usikkerheten varierer mellom alternativene, men de gjennomgående viktigste driverne er

- Markedsusikkerhet  
Uansett valg vil en realisering av terminalene ligge langt fram i tid. Samtidig er entreprenør- og leverandørmarkedet tradisjonelt volatilt og til sammen gir dette en stor kostnadsusikkerhet
- Prosjektmodenhet  
Alle alternativene er i en relativt tidlig fase og det er betydelig kostnadsusikkerhet knyttet til videre detaljering av et valgt alternativ
- Kompleksitet i gjennomføringsfasen  
Dette usikkerhetselementet dekker selve byggefasen med tekniske utfordringer, grensesnitt, feil og mangler i anbudsgrunnlag osv. Elementet er selvsagt viktig for alle alternativene, men det er også betydelige forskjeller mellom alternativene, dels knyttet til stor variasjon i størrelse.

### Prosessleders kommentar

Usikkerhetsanalysen ble gjennomført med representanter fra Jernbaneverket, Statens Vegvesen og ulike rådgivere. Etter Atkins oppfatning var det god bredde i deltagelsen ved at de viktigste fagområdene var representert, samtidig som prosjektuavhengig deltagelse var ivaretatt.

Analysen dekket bare isolerte «byggeklosser» og ikke hele konsepter. Dette medførte en utfordring i diskusjonene da det er mye usikkerhet knyttet til hvordan konseptene vil se ut i sin helhet og grensesnittene mellom byggeklossene. Utover verdien av selve analyseprosessen, er kanskje de viktigste nytteverdiene derfor forutsetningene og estimatusikkerheten. Usikkerhetsdriverne er mer krevende å håndtere når man ser på isolerte byggeklosser, men de bør være nyttig input til usikkerhetsanalyse av komplette konsepter.

Analysen viser standardavvik i området 25-34%. Dette reflekterer stor usikkerhet, men er etter Atkins oppfatning et forventet nivå på usikkerhet for store infrastrukturprosjekter i en tidlig fase der det gjenstår betydelig detaljering, det er stor markedsusikkerhet, interessentbildet er omfattende og byggefasen vil dels være krevende.

Resultatene viser at det er minst usikkerhet ved Hauer seter og størst ved Vestby hovedterminal. De andre alternativene ligger i mellom disse. Denne rangeringen er i samsvar med diskusjonene i fellessamlingen.

Resultatene viser at sannsynligheten for at basiskalkylen er tilstrekkelig er i området 25-34%. Dette reflekterer en tiltro til at basiskalkylene er relevante, men drøftingene viser også at det er betydelig estimatusikkerhet.

### Anbefalinger

For den foreliggende KVU'en mener Atkins det bør gjennomføres usikkerhetsanalyse av totalkonseptene når det er tilstrekkelig underlagsmateriale for det. Det viser seg krevende å diskutere usikkerhetsbildet for de isolerte «byggeklossene» før totalkonseptene er på plass. I prosjekter i tidlig fase der man ikke har konseptene klare, vil Atkins anbefale at det planlegges med å gjøre usikkerhetsanalyser i to steg, og at det ikke gjennomføres 'komplette' usikkerhetsanalyser i første runde, men heller fokuseres på eksempelvis estimatusikkerhet og forutsetninger. Dette vil lette prosessen og man sikrer at fokus i den første analysen legger til rette for analysen som skal gjøres av totalkonseptene.

Vi mener samtidig at denne analysen, sammen med en analyse av Alnabruterminalen, vil egne seg som underlag til en analyse av det totale usikkerhetsbildet av totalkonseptene. Mye av estimatusikkerheten bør være dekket i de innledende analysene og betydelige deler av usikkerhetsdriverne bør være relevante. Utover dette bør det fokuseres på grensesnitt mellom analyseobjektene (uteglemt, dobbelttelling etc). I tillegg må det gjøres vurderinger av statistisk samvirke (korrelasjon). Dermed bør en samlet analyse kunne gjennomføres med mindre ressursinnsats enn om analysen skulle starte 'forfra'.

## INNHALDSFORTEGNELSE

Sammendrag .....	3
1 Innledning.....	7
1.1 Oppdraget .....	7
1.2 Kort orientering om prosjektet .....	7
1.3 Dokumentasjonsgrunnlag .....	8
1.4 Gjennomføring av oppdraget .....	8
1.5 Metodisk tilnærming .....	9
1.6 Forutsetninger for analysen .....	9
2 Basiskostnad.....	11
2.1 Byggearbeider .....	11
2.2 Grunnerverv .....	11
2.3 Tabell basiskostnader .....	12
3 Resultater .....	13
3.1 Hovedresultater .....	13
3.2 S-kurver .....	13
3.3 Bidrag til usikkerheten .....	15
4 Tiltaksplan basert på usikkerhetsbildet.....	17
5 Konklusjon og prioriterte anbefalinger .....	19
5.1 Oppdraget .....	19
5.2 Resultater og prosessleders kommentarer .....	19
5.3 Anbefalinger .....	19
Bilag 1 Møter og deltakere .....	21
Bilag 2 Metodisk tilnærming.....	22
Bilag 3 Estimatusikkerhet .....	24
Bilag 4 Interessentanalyse .....	29
Bilag 5 Usikkerhetsdrivere .....	30

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Oppdraget

Statens vegvesen, Jernbaneverket og Kystverket gjennomfører en konseptvalgutredning (KVU) for godsterminalstrukturen i Oslofjordområdet. Atkins har på oppdrag fra Jernbaneverket gjennomført en usikkerhetsanalyse av investeringskostnader knyttet til denne KVU'en. Oppdraget ble gjennomført i mars og april 2016.

I KVU'en inngår totalt 10 ulike konsepter og Alnabruteminalen inngår i 8 av disse. På analysens tidspunkt er ikke sammenstillingen av konseptene ferdigstilt, og derfor gjøres ikke analysen av fullverdige konsepter som skal løse de tiltaksutløsende behovene og nå målsettingene, men av kostnadene knyttet til alternative lokasjoner for avlastnings- og hovedterminal utenom Alnabru.

Analysens formål er å gi et kvalitativt og kvantitativt bilde av kostnadsusikkerheten ved de ulike lokasjonene. Basert på usikkerhetsbildet er det definert tiltak for å redusere de største truslene og realisere de viktigste mulighetene.

Det er Jernbaneverket som har engasjert Atkins, fordi en vesentlig del av kostnadene ligger i etablering av godsterminalene.

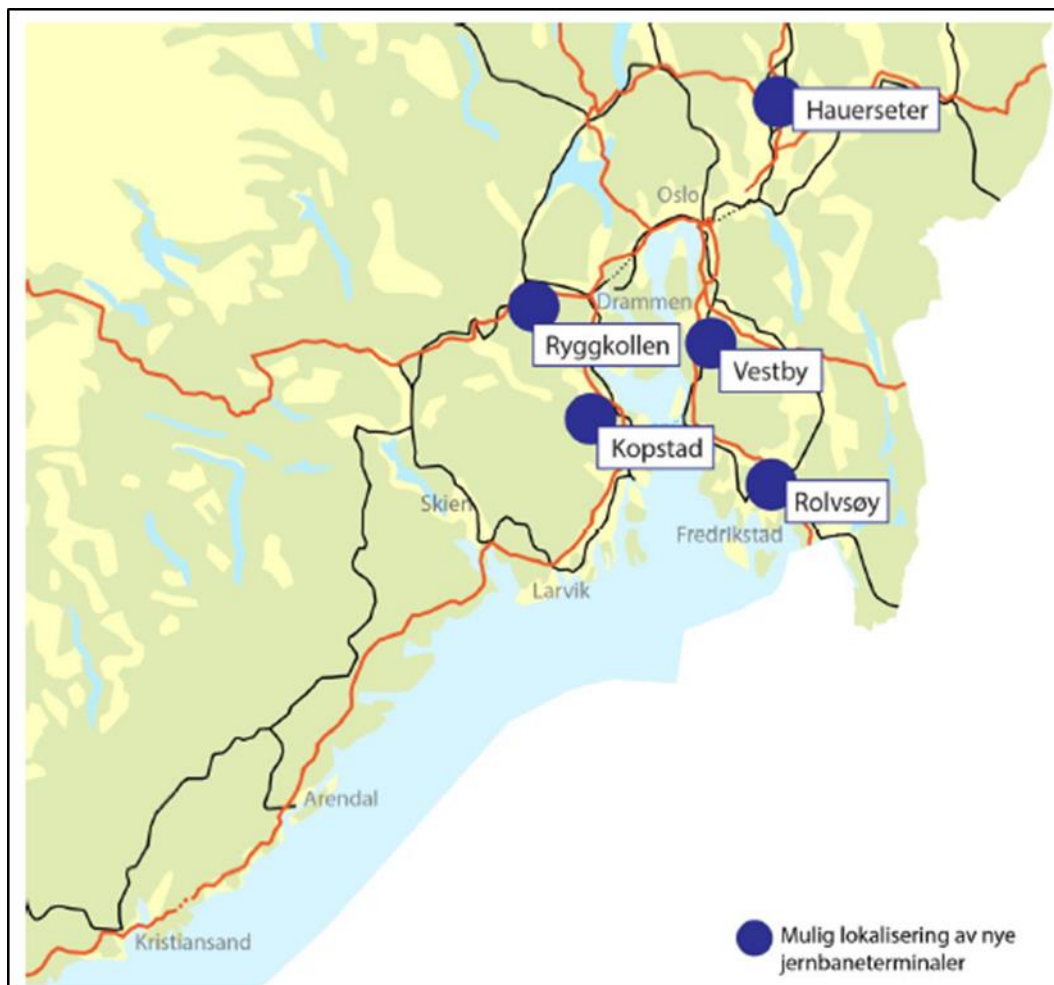
### 1.2 Kort orientering om prosjektet

Statens Vegvesen, Jernbaneverket og Kystverket gjennomfører konseptvalgutredning (KVU) til NTP 2018-2029 og skal utrede behovet for kapasitet i godskorridorene i Oslofjordområdet for terminaler og i nettet. Godstransporten i Oslofjordområdet er i sterk vekst og med mål om å flytte gods fra vei til bane der det er samfunnsøkonomisk lønnsomt kreves en infrastruktur som legger til rette for effektive og kapasitetssterke terminaler for omlasting av gods.

Godsanalysens vurderinger av terminalstruktur i Oslofjordområdet er utgangspunkt for utviklingen av konseptene. KVU skal ikke anbefale konkret lokalisering, men skal sannsynliggjøre at det finnes egnede arealer nær hovedveg og jernbane uten store arealkonflikter. Det ligger til grunn fem ulike lokasjoner i tillegg til Alnabru som potensielle arealer for ny(e) terminal(er). I åtte av ti konsepter inngår Alnabruteminalen som hovedterminal.

Foreliggende analyse dekker 7 alternative terminalløsninger på 5 ulike lokasjoner. I tillegg er det medtatt en løsning i Oslo Havn:

- Rolvsøy vognlastterminal
- Kopstad avlastningsterminal kombi- og vognlast
- Vestby hovedterminal kombi- og vognlast
- Vestby avlastningsterminal kombi- og vognlast
- Hauerseier avlastningsterminal kombilast
- Hauerseier avlastningsterminal kombi- og vognlast
- Ryggkollen avlastningsterminal kombi- og vognlast
- Jernbanespor for kombilast i Oslo havn



Figur 1 Kart over mulige lokasjoner for jernbaneterminaler

### 1.3 Dokumentasjonsgrunnlag

Følgende hoveddokumenter er mottatt og gjennomgått i forbindelse med usikkerhetsanalysen:

- [1] Konseptvalgutredning for Godsterminalstruktur i Oslofjordområdet, datert 11. mars 2016  
Kostnadsestimering av etablering av godsterminaler for jernbane
- [2] Dokumentasjon av kostnadsestimat, datert 7. mars 2016
- [3] Sammenstilling kostnadsestimering KVU terminalstruktur (Excel), sist revidert 8. April 2016
- [4] Godsterminaler – grovt kostnadsoverslag grunnverv, sist revidert 14. april 2016

### 1.4 Gjennomføring av oppdraget

Oppdraget er utført i mars og april 2016 basert på følgende arbeidsprosess;

- Oppstartsmøte, 17. mars 2016
- Fellessamling, kvalitativ analyse, 4. april 2016
- Fellessamling, kvantitativ analyse, 5. april 2016
- Telefonmøte, grunnverv, 7. april 2016



- Oppdatert notat om grunnverv, 14 april 2016
- Førsteutkast analyserapport, 25 april 2016
- Endelig rapport, 18. mai 2016

Se Bilag 1 for deltagere på fellessamlingen.

## 1.5 Metodisk tilnærming

For prosjekter i tidligfase er usikkerheten gjerne karakterisert ved flere alternativer, grove kostnadsestimater, stor usikkerhet og ikke behov for å tildele kostnadsrammer. Hovedfokuset i analysen er å synliggjøre forskjeller i usikkerhetsbildet mellom alternativene og etablere input til samfunnsøkonomiske analyser. Dette medfører at usikkerheten gjerne vurderes gjennom forhåndsdefinerte usikkerhetsdrivere.

I foreliggende analyse er følgende usikkerhetsdrivere inkludert:

- Estimatusikkerhet
- Prosjektmodenhet
- Offentlig behandlingsprosess
- Grensesnitt og avhengigheter mot andre tiltak
- Marked
- Prosjektorganisasjon og ressurser
- Kompleksitet i gjennomføringsfasen

Den metodiske tilnærmingen er beskrevet i detalj i Bilag 2.

## 1.6 Forutsetninger for analysen

### 1.6.1 Generelle forutsetninger

- Analysen omfatter ikke en formell kvalitetssikring av basiskalkylene, men det må påpekes at analysesprosessen i seg selv medfører betydelig kvalitetssikring og det ble også gjort endringer i kalkylen underveis, se kap. 2.1
- Hendelser med liten sannsynlighet og store konsekvenser (ekstremhendelser) medtas ikke
- Finansieringskostnader medtas ikke
- Bevilgningsusikkerhet medtas ikke
- Prisstigning medtas ikke, analysen er i dagens prisnivå
- Analysen omfatter ikke større premissendringer dvs. endring i prosjektets premisser av en slik art at det med rimelighet kan forventes at endringen finansieres ved særskilt tilleggsbevilgning.

Eksempler kan være:

- Tiltak knyttet til havner må utføres
- Endring av plassering / tomt av terminal etter planprosessen har begynt
- Kapasitetsbehov (volumer) som dimensjonering per lokasjon antas fast. Gjelder også sammensetning/ fordelingen av type lastbærer og evt. spesielle behov som f.eks. temperering/varefordeling.  
(Det er antatt varefordelingen som Alnabru har i dag)
- Ny teknologi for drift av terminalene

### 1.6.2 Prosjektspesifikke forutsetninger

- Prisnivå i kalkylene er 2015
- Prosjektet/analysen dekker bare terminalkostnader og ikke kostnader knyttet til tiltak for havn eller veikostnader utover tilknytning til hovedvei- og hovedspor til jernbanen
- Analysen dekker ikke kostnader for utbygging av Alnabruterminalen
  - Analysen gjøres uavhengig av rekkefølgen av terminaler og sammensetningen av konsepter, evt. tilleggskostnader knyttet til rekkefølge er ikke dekket
  - En viss aktivitet (service, verksted, godshåndtering, togbygging) opprettholdes på Alnabru dersom Vestby velges som hovedterminal
- Fremdrift
  - Mulighet for trinnvis utbygging er drøftet, men kostnadene for avlastningsterminalene skiller for lite til at det er relevant
  - Tidspunkt for byggestart er ikke definert, men legger til grunn byggestart 2025 for analysen
  - Regulering og byggetid antas til minst 5 år
- Grensesnitt mot andre tiltak
  - Intercity er på plass før terminalene etableres.  
Relevant for Kopstad og kanskje Rolvsøy der en antar at IC må sikre tilgang til eksisterende terminaler
  - Dobbeltspor Drammen – Hokksund er på plass før en evt. etablering av terminal på Ryggkollen
  - Forutsatt at kostnadene dekker veitilknytning til nærmeste hovednett
  - Tilstrekkelig kapasitet i jernbanenettet i eksisterende planer  
Spesielt knyttet til Vestby som hovedterminal

## 2 BASISKOSTNAD

### 2.1 Byggearbeider

Basiskostnader for byggearbeidene i de ulike lokasjonene er dokumentert i ref. [1], [2] og [3], se kap. 1.3.

Estimatene inkluderer:

- Underbygning
- Jernbaneteknikk
- Veger og arealplan
- Konstruksjoner
- Terminalrelaterte kostnader
- Fasekostnader
- Prosentvise påslag for
  - Uspesifisert
  - Entreprenørens rigg og drift
  - Byggeherrekostnader
  - Prosjektering

Estimatene har referansepriser fra IC-Byggeklusser, regionalt relevante SVV-prosjekter for veiltakene, et prosentpåslag for geotekniske tiltak og referansepriser fra et svensk prosjekt for terminalutstyret.

IC-byggeklussene er i seg selv ikke direkte anvendbare for estimering av terminalområdet, men det er gjort tilpasninger der man bruker deler av byggeklussene og usikkerheten knyttet til hvor godt tilpasningene treffer det som faktisk skal bygges er reflektert i estimatusikkerhetsvurderingene, se Bilag 3.

I løpet av analyseprosessen ble det gjort følgende justeringer på estimatet:

- Geotekniske tiltak beregnes av kulvert i tillegg til underbygning.
  - Det er beregnet geotekniske tiltak for jernbanebru for hovedterminal og avlastningsterminal på Vestby. Dette er mest sannsynlig en dobbelttelling, da det i IC-byggeklussene ikke er spesifisert, men sannsynligvis inkludert. Dette utgjør ca 0,6 % av P50, og ble ikke rettet opp fordi det utgjør lite og fordi det er innenfor det presisjonsnivået man kan forvente i en usikkerhetsanalyse i konseptfase.
- Sporveksel fordelt i to kategorier (1:18 og 1:9) med antall og tilhørende priser
- Lagt til et tillegg for norske forhold på terminalutstyr

### 2.2 Grunnerverv

Kostnader til grunnerverv er estimert i ref [4] der de ulike lokasjonene er vurdert basert på foreliggende underlag og SVV erfaringer.

### 2.3 Tabell basiskostnader

Endelige basiskostnader som underlag for usikkerhetsanalysen er gitt i Tabell 1 under.

	Kopstad	Hauerseter	Vestby hovedterminal	Vestby avlastingsterminal	Rolvsøy	Hauerseter med vognlast	Oslo havn	Ryggkollen
Underbygning	569	262	1 702	955	202	360	33	383
Jernbaneteknisk	353	318	1 915	772	226	437	39	391
Veger og areal	149	166	330	276	57	208	0	264
Terminalkostnader	86	95	878	415	56	107	0	150
Fasekostnader	14	10	15	15	3	10	0	10
<b>Sum Produksjonskostnader</b>	<b>1 172</b>	<b>850</b>	<b>4 841</b>	<b>2 433</b>	<b>544</b>	<b>1 122</b>	<b>72</b>	<b>1 199</b>
Uspesifisert (10%)	117	85	484	243	54	112	7	120
Rigg og drift entreprenør (25%)	322	234	1 331	669	150	308	20	330
Byggherrekostnad (15%)	242	175	998	502	112	231	15	247
Prosjektering (12%)	193	140	799	402	90	185	12	198
Grunnerverv (RS)	20	3	368	210	105	3	0	125
<b>BASISKOSTNAD</b>	<b>2 066</b>	<b>1 488</b>	<b>8 822</b>	<b>4 459</b>	<b>1 055</b>	<b>1 962</b>	<b>126</b>	<b>2 219</b>

Tabell 1 Basiskostnad (MNOK)

### 3 RESULTATER

#### 3.1 Hovedresultater

Hovedresultatene fra analysen for alle alternativene er gitt i Tabell 2. Resultatene er avrundet til nærmeste 50 MNOK for alle alternativer unntatt Oslo havn.

	Kopstad	Hauer- seter	Vestby hoved- terminal	Vestby avlastings terminal	Rolvsøy	Hauer- seter med vognlast	Oslo havn	Rygg- kollen	
Basis	2 066	1 488	8 822	4 459	1 055	1 962	126	2 219	MNOK
Forventningsverdi	2 500	1 700	11 750	5 600	1 300	2 250	145	2 850	
10 %	1 600	1 150	6 750	3 550	850	1 550	97	1 700	
15 %	1 750	1 250	7 550	3 850	900	1 650	104	1 900	
50 %	2 450	1 700	11 450	5 500	1 250	2 200	142	2 800	
85 %	3 300	2 150	16 100	7 400	1 700	2 850	188	3 900	
90 %	3 550	2 300	17 250	7 850	1 800	3 050	199	4 150	
Standardavvik	30 %	25 %	34 %	30 %	29 %	25 %	26 %	33 %	
Sanns. for Basis	30 %	33 %	25 %	26 %	29 %	33 %	34 %	27 %	

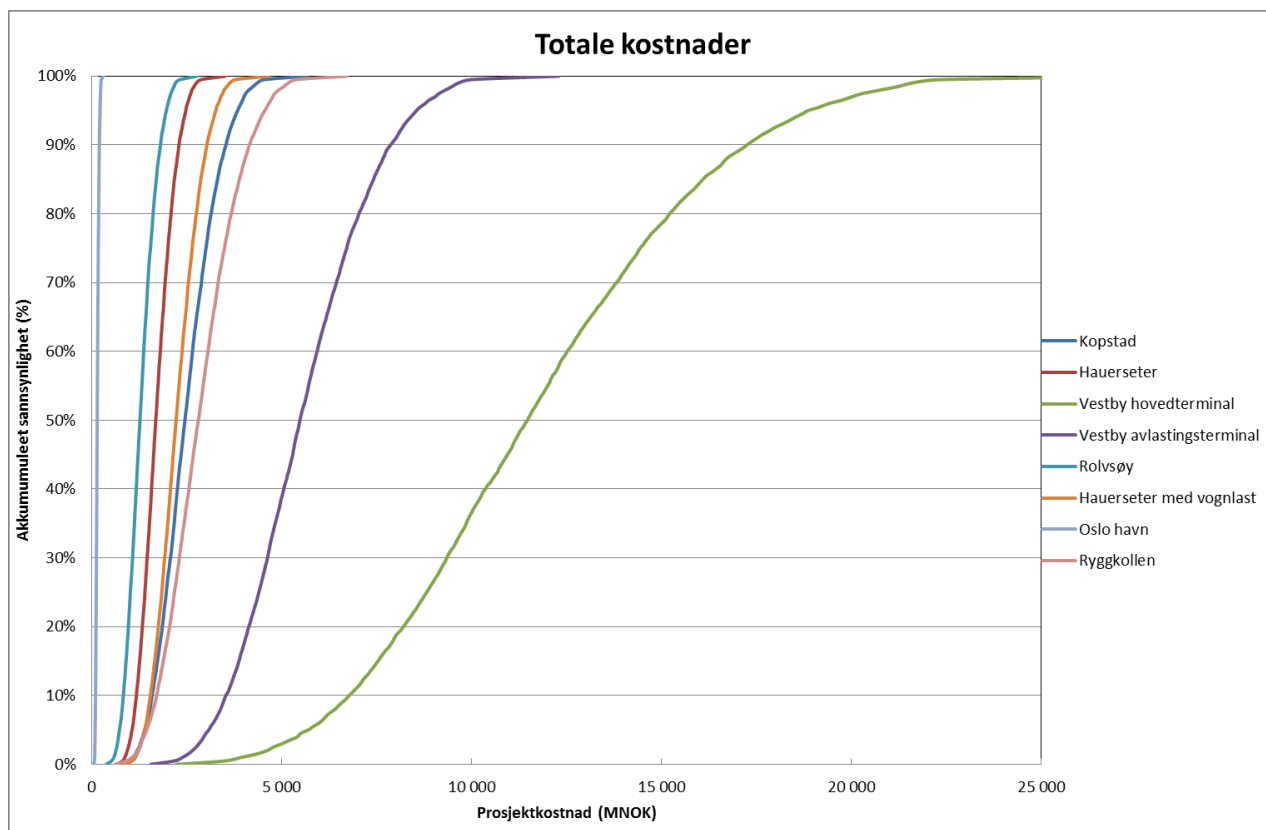
**Tabell 2 Hovedresultater**

Standardavviket er et mål på usikkerhet, og en ser at usikkerheten er minst for Hauer seter og størst for Vestby hovedterminal.

Sannsynligheten for at basiskalkylen er tilstrekkelig er i området 25-34 %, og dette er i forventet område og viser en normal troverdighet til kalkylene.

#### 3.2 S-kurver

Det totale usikkerhetsspennet for prosjektkostnadene er vist i Figur 2. Figuren viser kostnadene i form av S-kurver, som angir akkumulert sannsynlighet i prosent (y-aksen) for at den endelige kostnaden er lik eller lavere enn en tilhørende verdi på x-aksen (MNOK).

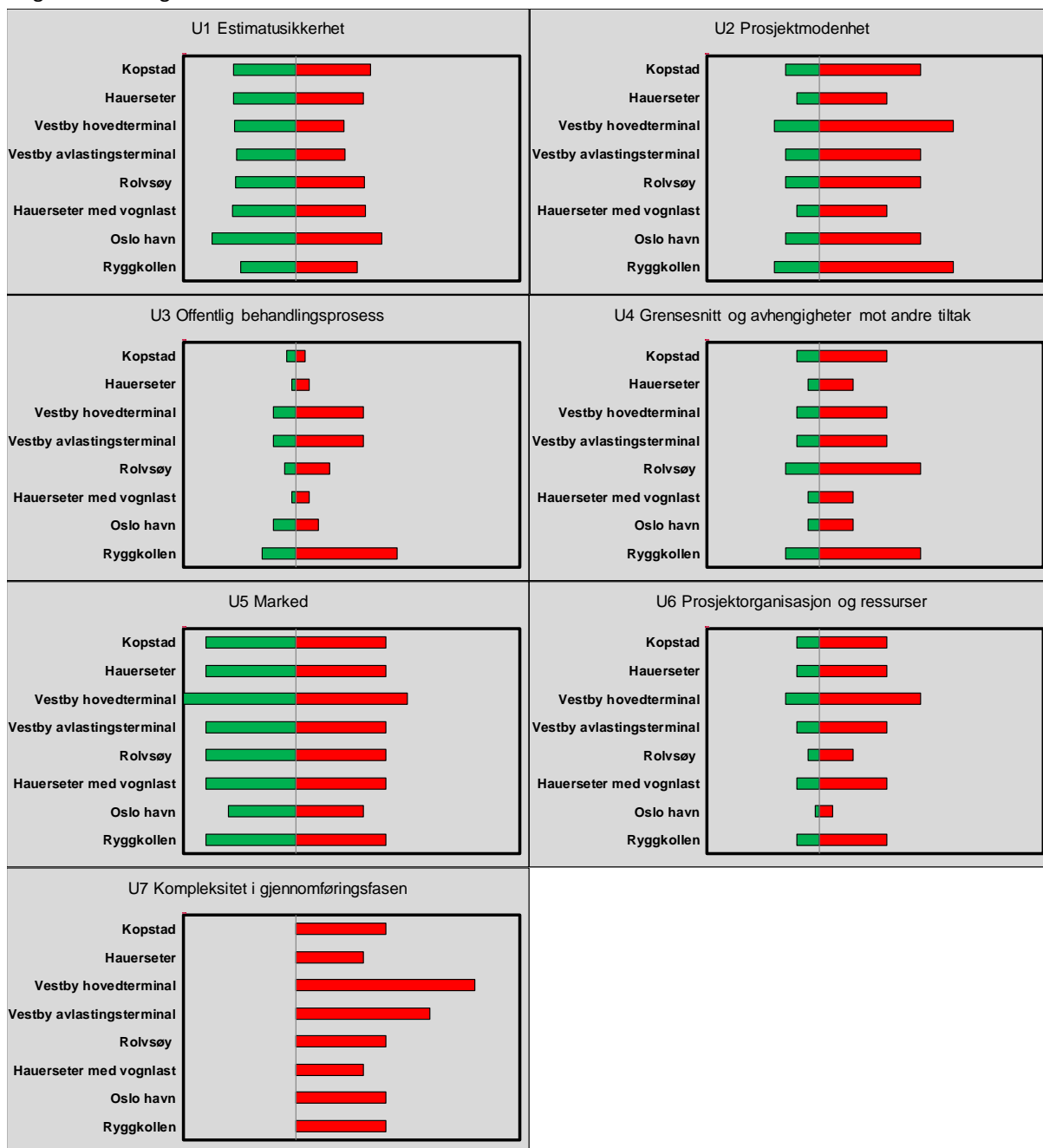


**Figur 2 S-kurver alle alternativer**

En ser av figuren at ingen S-kurver krysser hverandre. Dette viser at selv om usikkerhetsbildet er forskjellig, er forskjellen i basiskalkyler så stor at usikkerheten ikke klarer å 'utligne' dette.

### 3.3 Bidrag til usikkerheten

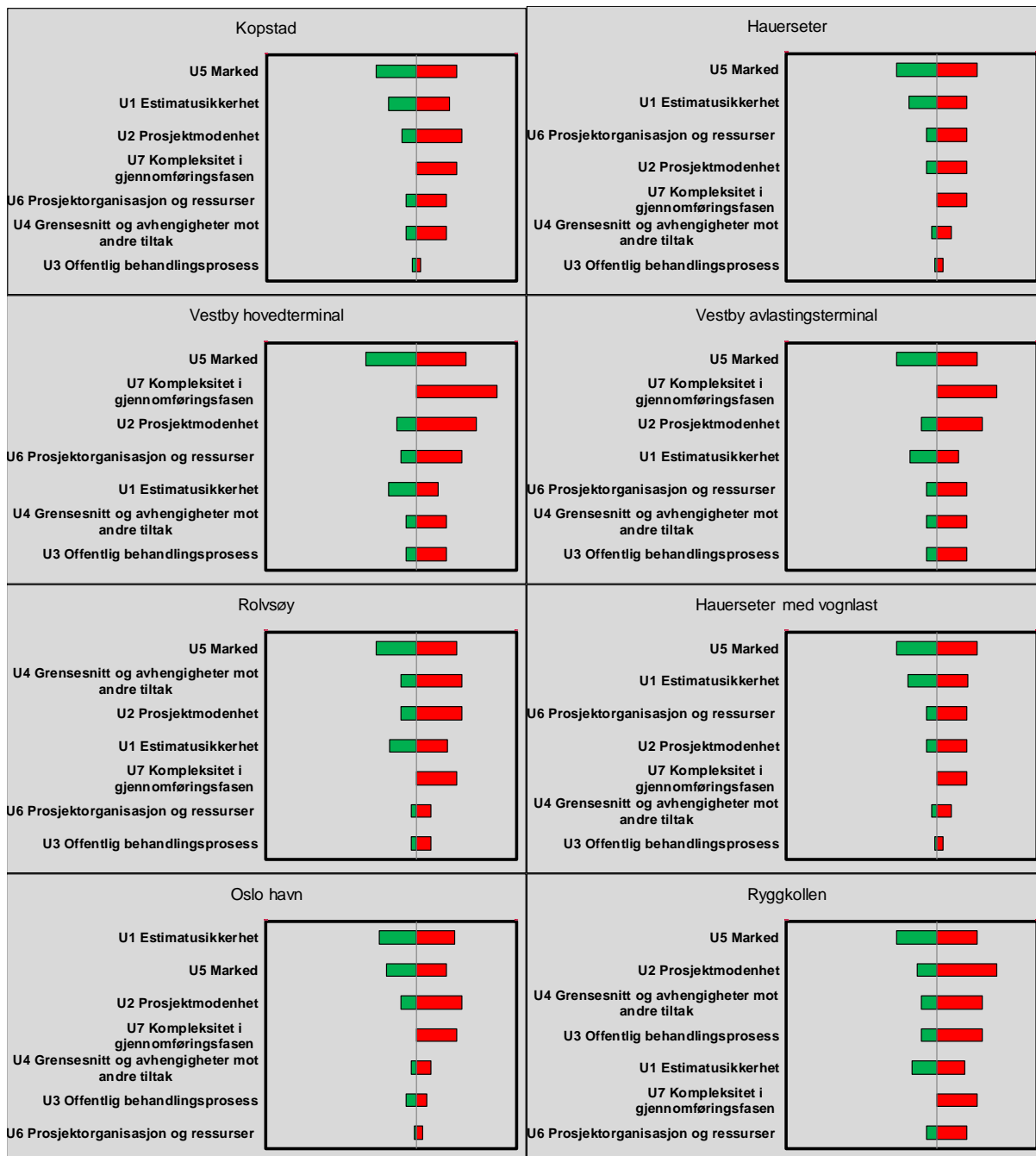
I Figur 3 er bidraget fra hver usikkerhetsdriver for de ulike alternativene vist.



Figur 3 Tornado per usikkerhetsdriver

Vi ser av figuren at enkelte usikkerhetsdrivere som f.eks. Estimatusikkerhet og Marked er relativt like for alle alternativene, mens de andre driverne varierer mer med alternativ.

I Figur 4 er bidragene fra de ulike usikkerhetsdriverne for hvert alternativ vist. Driverne er sortert slik at driveren med størst usikkerhet er gitt øverst.



Figur 4 Tornado per alternativ

Vi ser at Marked er en dominerende usikkerhetsdriver i alle alternativene. Andre sentrale drivere er Prosjektmodenhet, Estimatusikkerhet og Kompleksitet i gjennomføringsfasen.



## 4 TILTAKSPLAN BASERT PÅ USIKKERHETSBILED

I en slik tidlig fase der alternativ ikke er valgt og realisering uansett er langt fram i tid, vil fokuset på usikkerhetsreducerende tiltak være overordnet. Det er likevel identifisert noen til dels gjennomgående tiltak.

Bakgrunn	Usikkerhet	Tiltak
<b>U2 - Prosjektmodenhet</b>		
Det er ikke avklart sammensetning av godsstrømmen. En kjenner ikke det fremtidige markedet for mix av type last mv.	Endringer i fordeling av godsbærere og innhold - må tilpasse løsning til fremtidig markedssituasjon. <b>Er ikke inkludert i kostnadsanalysen - lagt inn som premissendring.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avklare markedstrender innen godstypfordeling.</li> <li>▪ Inkludere fleksible løsninger der det vurderes som lønnsomt (realopsjon)</li> </ul>
Det er omfattende massehåndtering for flere av lokasjonene	Kostnader og utfordringer knyttet til evt. mellomlagring og tilknytningsveier	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Starte tidlig med kontakt med pukkverk for salg av bergmasser</li> <li>▪ Ryggkollen og Vestby vil få stor massetransport gjennom boligområder - bygge tilknytningsveier tidlig og få massetransporten utenom boligområdene</li> <li>▪ Hauer seter er et moreneområde der massene har forholdvis høy verdi - håndtere situasjon knyttet til salg av attraktive masser og kostnader for å fylle på (hvem får gevinst, hvem tar kostnad)</li> </ul>
Det er ikke gjort undersøkelser for å avdekke furensede masser	Finner forurenset grunn	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Undersøkelse av tidligere virksomhet på de ulike lokasjonene.</li> </ul>
Det vil være stort behov for midlertidige anleggsveier	Det kan påløpe betydelige kostnader og forsinkelser	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tidlig planlegging og avklaring mot kommuner og naboer</li> </ul>
Tilkobling til eksisterende og nye spor. Vestby, Kjøpstad og Ryggkollen skal tilkobles dobbeltspor.	Full tog lengde er lagt inn som akselerasjonslengde - men med økt hastighet (med IC osv) kan det komme nye krav.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avklaring av kurvaturproblematikk</li> </ul>
<b>U3 - Offentlige prosesser</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kun Kjøpstad er regulert</li> <li>▪ Ryggkollen er krevende å få til - mye motstand i kommunen.</li> <li>▪ Rolvsøy er dyrket mark - krevende prosess</li> <li>▪ Hauer seter ligger best til rette</li> <li>▪ Vestby har i utgangspunktet vært positiv</li> </ul>	Omfattende reguleringsprosesser med endringer, rekkefølgekrav, avbøtende tiltak.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ta høyde for statlig plan og forventet prosesskompleksitet i de ulike lokasjonene</li> </ul>
Det er strenge krav til jordvern og miljøkrav (Luft og vannforurensing)	Uforutsette / nye krav, f.eks. strengere krav til å reetablere jordbruksarealer (Ryggkollen).	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avklare miljøutfordringer på de ulike lokasjonene</li> </ul>
Det kommer stadig nye lover og forskrifter til jernbane, vei og bygninger	Tilpasninger til nye lover og forskrifter	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ta høyde for forventede utviklinger innen f.eks. energikrav bygninger</li> </ul>
Arkeologiske undersøkelser er ikke gjennomført	Funn av kulturminner	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gjennomføre undersøkelser</li> <li>▪ Ta høyde for fornminnefunn i planer</li> </ul>
<b>U4 - Markedsusikkerhet</b>		
Terminalen vil trolig måtte bygges i en periode med et presset entreprenørmarked	Få tilbydere eller mye tilbydermakt og tilhørende høye priser.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aktivt forhold til kontraktsstrategi; pakke arbeidene i større eller små pakker for å tilpasse markedet</li> <li>▪ Informasjon til markedet tidlig</li> <li>▪ Vurdere løsningenes attraktivitet, f.eks. er portalkraner mer attraktive for de store entreprenørene.</li> </ul>

Bakgrunn	Usikkerhet	Tiltak
Det vil være begrenset kapasitet til prosjektering av jernbane parallelt med all annen utbygging	Forsinkelser eller dårlig kvalitet på prosjektering og anbuds materiale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porteføljevurderinger i JBV</li> </ul>
<b>U5 - Grensesnitt og avhengighet mot andre tiltak</b>		
Interessentstrukturen er krevende - stor bedriftsøkonomisk fokus i en ende og budsjettfokus i den andre enden	Trade offs med LCC (eks. kreve portalkran for å spare dieselkostnader for reachstacker)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundige interessentanalyser, interesse og påvirkningsmulighet</li> <li>Innhente erfaringer fra store byggeprosjekter</li> </ul>
Alternativene vil ha grensesnitt mot IC (trasevalg og løsningsvalg), andre terminaler og jernbaneinfrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utformingen kan være avhengig av hvilken fase tilknyttet infrastruktur er i</li> <li>Risiko for ikke-planlagte endringer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan for oppfølging av IC-prosjektene (etter jernbanereformen)</li> <li>Oppfølging av andre prosjekter</li> </ul>
Det er press og ideer fra havnene om å etablere havnespor til aktuelle terminaler	Forstyrrer prosessene eller bryter med de løsningene som JBV jobber med	<ul style="list-style-type: none"> <li>Følge opp innspill / være i forkant av planer for havnespor til terminalene</li> </ul>
<b>U6 - Prosjektorganisasjon og ressurser</b>		
Prosjektet er stort og omfattende, lang varighet, omfattende interessenthåndtering	Utfordringer med kontinuitet i organisasjonen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redundans på kritisk kompetanse</li> </ul>
Begrenset erfaring med bygging av terminaler	Manglende tilgang på benchmarking og mer krevende prosjektering osv	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hente inn utenlandsk kompetanse i tidlig fase</li> </ul>
Enkelte alternativer er megaprosjekter	Planer og budsjetter er basert på erfaringer fra mindre prosjekter og usikkerheten undervurderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ta høyde for mega-effekter</li> </ul>
<b>U7 - Kompleksitet i gjennomføringsfase</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Grunnforhold er ikke vurdert grundig - befaring pluss vurdering av løsmassekart</li> <li>Vurderingen er på likt nivå for alle alternativer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Økte kostnader for mer omfattende grunnarbeider enn forutsatt.</li> <li>Det er gjort en påslagsfaktor per "grad" - kan slå begge veier.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grunnundersøkelser</li> <li>Robuste fundamenteringsplaner</li> </ul>
Det vil være behov for midlertidig trafikkavvikling, dels på sterkt trafikerte veier	Omfang og kostnader ved trafikkavvikling undervurderes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tidlig planlegging av trafikkavvikling</li> </ul>

## 5 KONKLUSJON OG PRIORITERTE ANBEFALINGER

### 5.1 Oppdraget

Atkins Norge har gjennomført en usikkerhetsanalyse av 8 ulike alternativer for godsterminaler i Oslofjordområdet. Disse inngår som delelementer i totalt 10 ulike totalkonsepter for terminalstrukturen der Alnabruterminalen inngår i 8 konsepter, men Alnabruterminalen inngår ikke i denne analysen.

Alle alternativene er i en tidlig fase der mye detaljering gjenstår.

### 5.2 Resultater og prosessleders kommentarer

Usikkerhetsanalysen ble gjennomført med representanter fra Jernbaneverket, Statens Vegvesen og ulike rådgivere. Etter Atkins oppfatning var det god bredde i deltagelsen ved at de viktigste fagområdene var representert, samtidig som prosjektuavhengig deltagelse var ivarettatt.

Analysen dekket bare isolerte «byggeklosser» og ikke hele konsepter. Dette medførte en utfordring i diskusjonene da det er mye usikkerhet knyttet til hvordan konseptene vil se ut i sin helhet og grensesnittene mellom byggeklossene. Utover verdien av selve analyseprosessen, er kanskje de viktigste nytteverdiene derfor forutsetningene og estimatusikkerheten. Usikkerhetsdriverne er mer krevende å håndtere når man ser på isolerte byggeklosser, men de bør være nyttig input til usikkerhetsanalyse av komplette konsepter.

Analysen viser standardavvik i området 25-34%. Dette reflekterer stor usikkerhet, men er etter Atkins oppfatning et forventet nivå på usikkerhet for store infrastrukturprosjekter i en tidlig fase der det gjenstår betydelig detaljering, det er stor markedsusikkerhet, interessentbildet er omfattende og byggefasen vil dels være krevende.

Resultatene viser at det er minst usikkerhet ved Hauer seter og størst ved Vestby hovedterminal. De andre alternativene ligger i mellom disse. Denne rangeringen er i samsvar med diskusjonene i fellessamlingen.

Resultatene viser at sannsynligheten for at basiskalkylen er tilstrekkelig er i området 25-34%. Dette reflekterer en tiltro til at basiskalkylene er relevante, men drøftingene viser også at det er betydelig estimatusikkerhet.

### 5.3 Anbefalinger

For den foreliggende KVU'en mener Atkins det bør gjennomføres usikkerhetsanalyse av totalkonseptene når det er tilstrekkelig underlagsmateriale for det. Det viser seg krevende å diskutere usikkerhetsbildet for de isolerte «byggeklossene» før totalkonseptene er på plass. I prosjekter i tidlig fase der man ikke har konseptene klare, vil Atkins anbefale at det planlegges med å gjøre usikkerhetsanalyser i to steg, og at det ikke gjennomføres 'komplette' usikkerhetsanalyser i første runde, men heller fokuseres på eksempelvis estimatusikkerhet og forutsetninger. Dette vil lette prosessen og man sikrer at fokus i den første analysen legger til rette for analysen som skal gjøres av totalkonseptene.

Vi mener samtidig at denne analysen, sammen med en analyse av Alnabruterminalen, vil egne seg som underlag til en analyse av det totale usikkerhetsbildet av totalkonseptene. Mye av estimatusikkerheten bør være dekket i de innledende analysene og betydelige deler av usikkerhetsdriverne bør være relevante. Utover dette bør det fokuseres på grensesnitt mellom

analyseobjektene (uteglemt, dobbelttelling etc). I tillegg må det gjøres vurderinger av statistisk samvirke (korrelasjon). Dermed bør en samlet analyse kunne gjennomføres med mindre ressursinnsats enn om analysen skulle starte 'forfra'.

## BILAG 1 MØTER OG DELTAKERE

Følgende møter og fellessamling er gjennomført:

- Oppstartsmøte 17. mars
- Fellessamling 4.-5. april
  - **4. april – kvalitativ analyse**  
 Innledning: Presentasjon av deltakere og analyseprosess inkludert forutsetninger  
 Presentasjon av prosjektet: behov, omfang, prosjektmål og alternativene  
 Kvalitativ analyse (generelt og for hvert alternativ)  
 Interessenter  
 Årsaker (til usikkerhet)  
 Usikkerhetsdrivere  
 Usikkerhetsreducerende tiltak
  - **5. april – kvantitativ analyse**  
 Presentasjon av kostnadskalkyler: Forutsetninger, referanseprosjekter, prisnivå, uspesifisert osv.  
 Drøfting og kvantifisering av usikkerhet i kalkyleposter (estimatusikkerhet)  
 Drøfting og kvantifisering av usikkerhetsdrivere og evt. hendelser
- Tlf-møte grunnerverv 7. april

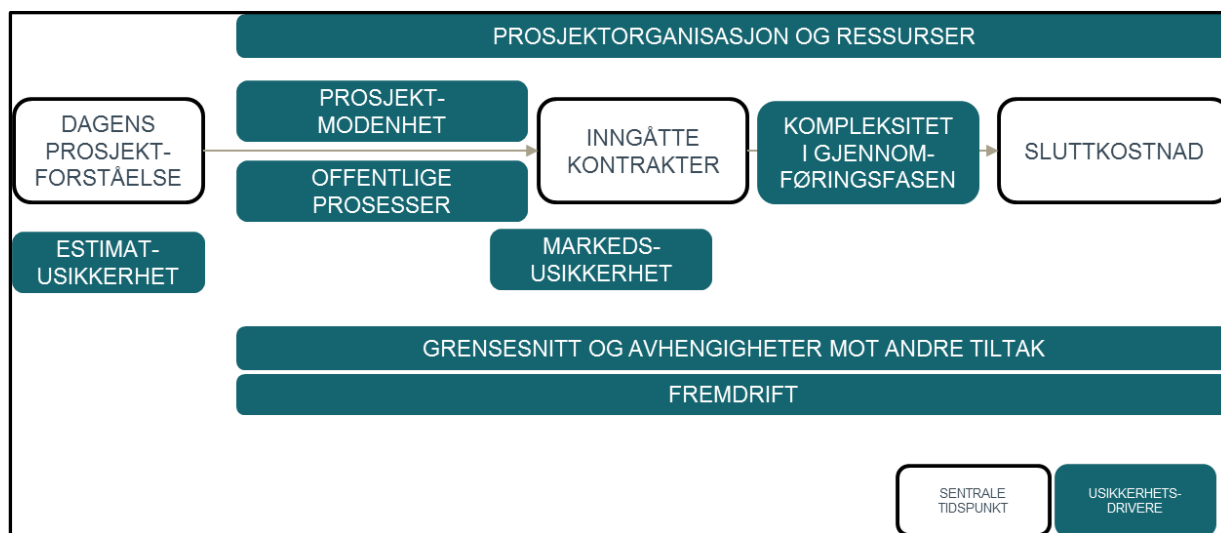
Navn	Rolle	17.03	4.-5.04	7.04
Terje Vegem	Prosjektleder JBV	x	x	
Vegard Storvold	Prosjektstyringststab JBV	x	x	
Frank Leisser	S&S Plan og budsjett		x	
Gaute Burgerud	S&S Kapasitet		x	
Dag Hersle	Konsulent logistikk WSP		x	
Roar Oliver	Oppdragsleder MC		x	
Hans-Georg Pohlmann	Kostnadsestimat MC		x	
Anders Jordbakke	Prosjektleder SVV		x	x
Henrik Skarpeid	Seniorrådgiver JBV		x	
Bjørn Egede-Nissen	Seniorrådgiver JBV		x	
Kjell Blomseth	Grunnerverv, SVV			x
Jan Rune Baugstø	Atkins, prosessleder	x	x	x
Bjørnar Espe	Atkins, analytiker	x	x	x

## BILAG 2 METODISK TILNÆRMING

For prosjekter i tidligfase er usikkerheten gjerne karakterisert ved

- Grove kostnadsestimater gjennom top-down/nøkkeltall estimering
- Flere alternativer (konsepter)
- Stor usikkerhet på overordnet nivå på grunn av manglende detaljering av alternativene
- Ikke behov for å tildele kostnadsramme til et prosjekt, men samtidig et ønske om å unngå store kostnadsøkninger i senere faser

Hovedfokuset i analysen er å synliggjøre forskjeller i usikkerhetsbildet mellom alternativene og etablere input til samfunnsøkonomiske analyser. Dette medfører at usikkerheten gjerne vurderes gjennom forhåndsdefinerte usikkerhetsdrivere. I foreliggende analyse er usikkerhetsdriverne vist i Figur 5 om også synliggjør drivernes fordeling i faser/tid.



Figur 5: Faser og usikkerhetsdrivere

Usikkerhetsdriverne U1 til U7 - som vist i Figur 5 - er for hvert alternativ kvantifisert med et usikkerhetsnivå fra 1-6 og en skjevhet (venstreskjev, symmetrisk, høyreskjev eller fullstendig høyreskjev). Usikkerhetsnivåene fra 1-6 og skjevheten er transformert til usikkerhetsspenn (P10/P90) basert på Tabell 3 under. Hver av usikkerhetsdriverne har en sannsynlighet 100 % for å inntreffe, og virker på hele basisestimatet for hvert alternativ.

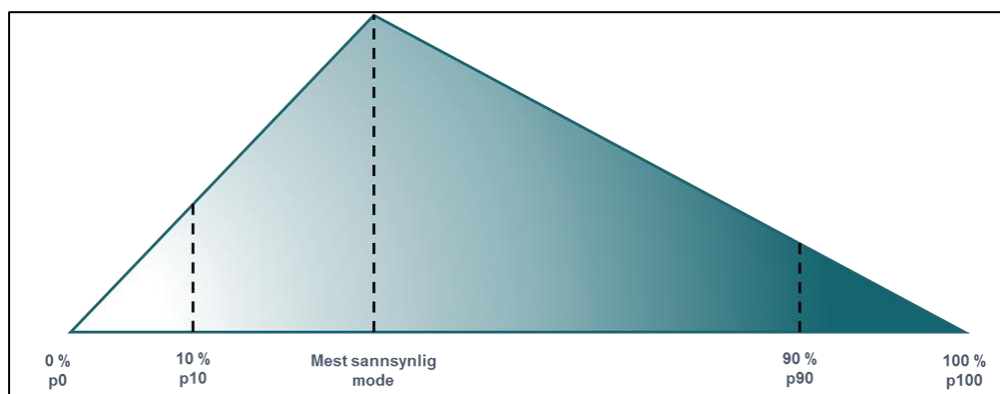
Usikkerhetsspennet i Tabell 3 er justert ned 20 % fra det Atkins bruker som standard oppsett for tidligfaseanalyser. Dette er gjort etter en vurdering av de forutsetningene som ligger til grunn for analysen og i tråd med den diskusjonen som ble gjort i vurderingene av 1 til 6 for hver usikkerhetsdriver.

nivå	Oppside				Nedside			
	V	S	H	FH	V	S	H	FH
1	-2 %	-2 %	-1 %	0 %	1 %	2 %	2 %	3 %
2	-6 %	-4 %	-2 %	0 %	2 %	4 %	6 %	8 %
3	-12 %	-8 %	-4 %	0 %	4 %	8 %	12 %	16 %
4	-18 %	-12 %	-6 %	0 %	6 %	12 %	18 %	24 %

5	-24 %	-16 %	-8 %	0 %	8 %	16 %	24 %	32 %
6	-30 %	-20 %	-10 %	0 %	10 %	20 %	30 %	40 %

Tabell 3 Usikkerhetsnivå, skjevhet og p10/p90

Det benyttes en sannsynlighetsfordeling som vist i Figur 6. Formen på denne vil variere med valgt skjevhet.



Figur 6 Kvantifisering av usikkerhet

Videre benytter analysen seg av Monte Carlo-simuleringer, som er en anerkjent metode med stor internasjonal utbredelse. Metoden baserer seg på at usikkerhetsdriverne kvantifiseres med de angitte trepunktsestimatene. Deretter simuleres mange (her: 5 000) mulige utfall av prosjektet slik at det totale usikkerhetsspennet avdekkes.

I denne analysen er alle usikkerhetsdriverne og estimatusikkerheten korrelert likt med en middels til lav korrelasjon på 0,3. Dette er en grov tilnærming, men et nivå Atkins mener er riktig sånn som usikkerhetsdriverne er definert. Det samme gjelder estimatusikkerheten der det er et iboende samvirke mellom postene, og ved en tidligfase er det en god nok tilnærming å fange opp korrelasjonen ved å legge den likt over alle postene.

## BILAG 3 ESTIMATUSIKKERHET

Med ref. til Figur 5, er estimatusikkerhet definert som usikkerhet i mengder og enhetspriser i dagens prosjektforståelse for de ulike alternativene.

For byggearbeidene er estimatusikkerheten basert på ref. [1], [2] og [3] og drøftet i fellessamlingen 5. april. For grunnerverv er estimatusikkerheten basert på ref. [4] og drøfting i tlf-møte 7. april.

### BYGGEARBEIDER

Det er langt på vei brukt like enhetspriser for samme type konstruksjoner for de ulike alternativene.

1.1.1 Underbygning spor	P10	Basis	P90
Daglinje enkeltspor, middels tett bebyggelse / middels byggeforhold	0,7	16 971	1,3

#### Estimat

Kostnadene er basert på IC-Byggeklusser. Byggeklussene er etablert i 2011 og indeksert deretter. Byggeklussene er etablert for å bygge en vanlig toglinje og er dimensjonert for høy hastighet. Tallene er justert for frostsikring og fri linje. Kotejusteringer er ivare tatt ved geotekniske / terrengmessige justeringer.

Byggeklussen utgjør 30 % av en normal total enkeltsporkostnad

#### Usikkerhet

- Usikkerhet knyttet til indeksering, har brukt SSB. Realprisveksten har vært høyere.
- Usikkerhet knyttet til at det her er smådrift med lave hastigheter, mens byggeklussene er dimensjonert til høye hastigheter
- Kostnaden for underbygning av parallelle spor er mest sannsynlig konservativt estimert. Dobbeltspor er ikke proposjonalt med enkeltspor og 6 parallelle spor vil kunne gjøres billigere enn 3 dobbeltspor.
- Oppside i at belastningen er mindre for hensetting og man kan optimalisere underbygningsarbeidene.

Daglinje dobbeltspor, liten eller ingen bebyggelse / enkle byggeforhold	0,85	18 856	1,15
---	------	--------	------

Brukt i tilkobling, inn og ut av terminalområdene. Her bør IC-byggeklussene være mer relevante.

### 1.1.2 Underbygning kulverter

Betongkulvert enkeltspor, ett løp, utenfor bebyggelse / enkle byggeforhold	0,85	126 590	1,15
--	------	---------	------

Betongkulvertene som er estimert stemmer godt med det som skal bygges; god relevans. Har bygget mange betongkulverter og har erfaringspriser

Tunnel enkeltspor, ett løp, middels byggeforhold	0,9	132 324	1,3
--	-----	---------	-----

Trenger ikke rømningsvei pga lengde, signalanlegg ligger utenfor fordi det ligger ved veksel. Relevansen bør være forholdsvis god. Usikkerhet knyttet til fjelltype/kvalitet, sikringsomfang. Har de siste årene vært utvikling i varsling, ventilasjon osv som ikke er dekket i indekseringen.

### 1.1.3 Underbygning GEO/geoteknisk tiltak

Enkle forhold	10 %	10 %	15 %
Middels vanskelige forhold	15 %	15 %	20 %
Vanskelige forhold	20 %	20 %	25 %



**Estimering**

Startet med å se på et grovestimat for geotekniske tiltak for Vestby og sammenlignet med totalkostnaden (ca 20%). Deretter har man justert etter skjønn for enklere forhold.

Inkluderer kulvert.

**Lokasjoner**

Det er definert tre ulike nivåer: enkle, middels, vanskelige

Kun Kopstad er vurdert vanskelig.

Vestby middels, og de andre er lette.

**Usikkerhet**

- Ikke gjort undersøkelser - har ikke grunnlag for å si noe om kvikkleire
- Vestby og Ryggkollen havner nær eksisterende spor og kan kreve mer spunt og tiltak mot spor i drift.
- Rolfsøy og Kopstad vurderes til å størst potensiale for overraskelser.
- Hauerseier og Oslo Havn kan ha noe oppside.
- Oppside: IC byggeklossene har relativt sett høyere kostnader for geoteknisk.

**1.1.4 Underbygning bru (kr/m)**

Veibru, 1-felts	0,95	150.000	1,15
Veibru, 2-felts	0,95	250.000	1,15
Veibru, 4-felts	0,95	375.000	1,15

Basert på erfaringstall fra regionalt relevante SVV-prosjekter i nyere tid. Må regne med normal tunglast - vanlig estimering av vei.

Bru dobbeltspor, store spennvidder	0,9	407 998	1,1
------------------------------------	-----	---------	-----

Vestby.

God relevans i erfaringsdata, ikke modifisert.

Armeringskostnadene er drivende. Spennvidde på 100 m ligger til grunn. Her er det mulighet for å redusere.

**1.2.1 Jernbaneteknikk overbyggn.+KL+øvrige elektro**

Daglinje enkeltspor, middels tett bebyggelse / middels byggeforhold	0,8	16540	1,2
---	-----	-------	-----

Alle byggeklossene er 2011-tall indeksert til i dag. Litt mer samsvar med enkeltspor for overbygning enn underbygning. Lagt inn avslag for KL anlegg for alle terminalene.

Komponentene er antageligvis billigere enn langs normal jernbanelinje, men arbeidet med montering osv er mer komplekst.

Daglinje dobbeltspor, liten eller ingen bebyggelse / enkle byggeforhold	0,8	27567	1,2
Daglinje enkeltspor, middels byggeforhold uten KL	0,8	12040	1,2
Daglinje enkeltspor, middels byggeforhold uten KL	0,8	23067	1,2

Tilsvarende som for enkeltspor

Betongkulvert enkeltspor, ett løp, utenfor bebyggelse / enkle byggeforhold	0,8	27567	1,2
--	-----	-------	-----

Tilsvarende som uten KL

Bru dobbeltspor, store spennvidder	0,9	27567	1,1
Tunnel enkeltspor, ett løp, middels byggeforhold	0,9	16540	1,1

Samme usikkerhet som for bru under underbygning

<b>1.2.2 Jernbaneteknikk</b> Signalanlegg	0,85	4 000 000	1,15
---	------	-----------	------

RS tatt fra veksler med antagelse om 4 mill. kr. per objekt

Differensierer ikke på store og små

**1.2.3 Jernbaneteknikk** Sporveksler

Sporveksler 1:9 R190 inne på terminalen	0,85	1 000 000	1,15
Sporveksler 1:18,4 R1000 i hovedspor og evt. i ankomst- og avgangsspor nær hovedspor.	0,9	2 800 000	1,1

**1.3 Veger og arealer****0,9****1,1**

Antatt riksvei-standard med vanlig veinormal.  
Brukt bruttotall fra gjennomførte prosjekter og regnet seg tilbake til fornuftige lm-priser.  
Innholder noe plunder og heft fra de prosjektene, så det er mulig med noe oppside.

## 1.5 Terminal Bygg og terminalutstyr

0,9

1,1

### Estimat

Enhetsprisene er hentet fra svenske prosjekter. Påslag for norske forhold. Reachstackers, kraner osv er tatt fra svenske prosjekter. Har ikke priser for tilsvarende i Norge.

Estimatet kan være lavt for norske forhold per det man vet i dag. Det er derfor lagt på 20% i analyseprosessen

### Usikkerhet

- Svenske vs norske forhold jfr priser
- Usikkerhet knyttet til uforutsett eller uavdekket utstyr
- Grensenytt mot vann, avløp, strøm (utilities)
- Oppside i forhandlingsposisjon pga størrelsen på terminalene.

### Kostnader utover produksjonskostnaden

P10

Basis

P90

	P10	Basis	P90
Rigg/Drift entreprenør	20 %	25 %	27 %
Rigg/Drift entreprenør Vestby hoved + avlasting	17 %	25 %	27 %
Byggherrekostnad	12 %	15 %	18 %
Prosjektering	9 %	12 %	15 %

Generelt er prosentvis påslag for rigg og drift større på mindre prosjekter og mindre på store prosjekter. 15% er % basert på erfaringstall. Ved de dyreste lokasjonene så antas det at prosentvis rigg og drift kan gå ned. Det samme kan delvis sies for prosjektering og byggherrekostnader. Erfaringen er at for prosjekter over 3 mrd. kr. så er summen av prosjektering og byggherrekostnader nærmere 23 % enn 27 %. Generelt er det naturlig å anta at en godsterminal vil kunne bygges med noe lavere påslag for rigg og drift, prosjektering og byggherrekostnader enn bane langs en strekning pga at området er avgrenset. I tillegg er dette snakk om green field utbygging, og i prosjekter av denne størrelsen bør det være en større oppside enn nedside i standard prosentpåslag på produksjonskostnadene.

## Mengdeusikkerhet

For veier og spor så er mengder digitalisert.

Arealer for terminalområdene er godt estimert sett i lys av den modningen man har.

Lokale omlegginger, nye adkomstveier, lokale tilkoblinger til gårder, veier osv er ikke behandlet detaljert. Hvorvidt det trengs flere adkomster til gate er mengdeusikkerhet.

Avbøtende tiltak o.l. er forutsatt dekket av uspesifisert.

Lokasjon	Spesifikk kommentar
Kopstad	Må gjøres en del terrengutjevning - påvirker usikkerheten knyttet til sportraseer
Hauer seter	Antas å ha lavest mengdeusikkerhet.
Vestby hovedterminal	Antall spor og veksler har lik usikkerhet som de andre lokasjonene. Den største mengdeusikkerheten er knyttet til grunnforhold og terrengtilpasning, men det er behandlet som en presentsats og enhetspriser.

Vestby avlastingsterminal	Tilsvarende som for hovedterminalen. Estimert med mulighet til å bygge ut til større terminal.
Rolvsøy	Lav mengdeusikkerhet
Hauerseter med vognlast	Antas å være lik med de to lastbærerløsningene
Oslo havn	Lav mengdeusikkerhet
Ryggkollen	Må gjøres en del terrengutjevning - påvirker usikkerheten knyttet til sportraseer. Her er traseusikkerheten stor.

## GRUNNERVERV

Grunnerverv er estimert i ref. [4], der det også er gjort overordnede vurderinger av usikkerheten.

Kvantifiseringen av usikkerhetsspenene er skjønnsmessig gjort av Atkins etter kvalitative beskrivelser av usikkerheten.

	P10	Basis	P90
<b>Kopstad</b>	0,90		1,15
Området avsatt til utbyggingsformål i kommuneplanen. Lite sannsynlig at det vil bli verdsatt til alternative utbygginger			
<b>Hauerseter</b>	0,85		1,25
Kostnader til planleggingsarbeid for idrettsanlegg. Ikke erstatning for grus			
<b>Vestby hovedterminal</b>	0,54		1,25
Eneboliger, gårdsbruk, institusjon. Spesielt: Reetablering av dyrka mark – krav fra kommunen. En betydelig oppside dersom denne ikke kommer			
<b>Vestby avlastingsterminal</b>	0,50		1,25
Som over			
<b>Rolvsøy</b>	0,85		1,25
Det er lagt til grunn priser for dyrka mark. Det er en liten sannsynlighet (store konsekvenser) for verdsettelse som utbyggingsareal – dette er ikke reflektert i p90			
<b>Hauerseter med vognlast</b>	0,85		1,25
Som over			
<b>Oslo havn</b>			
Ingen kostnader			
<b>Ryggkollen</b>	0,75		1,35
Betydelig usikkerhet knyttet til næringseiendommer			

## TOTAL ESTIMATUSIKKERHET

Den totale estimatusikkerheten fremkommer gjennom simuleringene.

Lokasjon	P10	P90
Kopstad	-11 %	13 %
Hauer seter	-11 %	12 %
Vestby hovedterminal	-11 %	9 %
Vestby avlastingsterminal	-11 %	9 %
Rolvsøy	-11 %	12 %
Hauer seter med vognlast	-11 %	12 %
Oslo havn	-15 %	15 %
Ryggkollen	-10 %	11 %

## BILAG 4 INTERESSENTANALYSE

Alle lokasjoner har et omfattende interessentbilde, og det ble i fellessamlingen gjennomført en kort interessentanalyse. I en slik analyse identifiseres aktuelle interessenter og deres

- Interesse i prosjektet – lav eller høy
- Påvirkningsmulighet – lav eller høy

Resultatet er vist i Figur 7 under.



Figur 7 Interessentanalyse

De viktigste interessentene er:

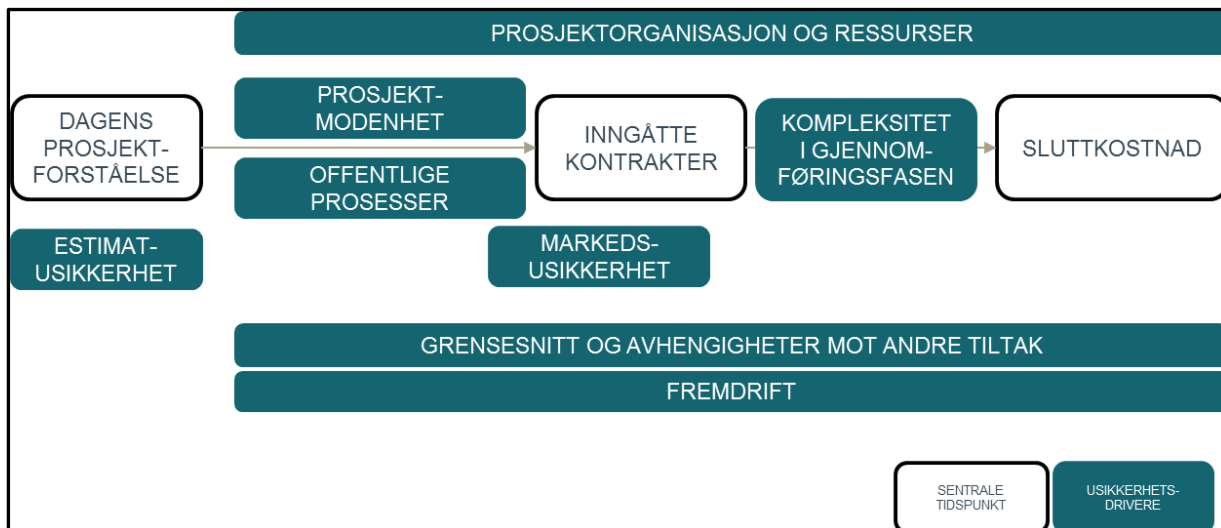
Interessent	Rolle
Jernbanelverket	Byggherre
Vareeierne	Brukere
Samlastere	Brukere
Fylkeskommuner/Fylkesmann	Miljø
Kommunene	Reguleringsplaner
Samferdselsdep	Prosjekteier
Leverandørmarkedet	Entreprenører, utstyrsleverandører

Tabell 4 Viktigste interessenter

## BILAG 5 USIKKERHETSDRIVERE

Den metodiske tilnærmingen er presentert i Bilag 2.

Usikkerhetsanalysen er basert på en del forhåndsdefinerte usikkerhetsdrivere som vist i figuren under.



Figur 8: Faser og usikkerhetsdrivere

Dette bilaget gir en nærmere beskrivelse av usikkerhetsdriverne og hvordan de er vurdert for de ulike alternativene. Estimatusikkerheten beregnes direkte som vist i Bilag 4.

Usikkerhetsvurderingene er drøftet med prosjektet i fellessamlingen 5. april.

I hoveddokumentet kap. 4 er det spesifisert ulike usikkerhetselementer knyttet til de enkelte usikkerhetsdriverne.

## DRIVERE OG USIKKERHET PER ALTERNATIV

	KOPSTAD	HAUER- SETER	VESTBY HOVED	VESTBY AVLASTIN	ROLVSØY	HAUERSETE R MED VOGNLAST	OSLO HAVN	RYGG- KOLLEN
<b>U2 PROSJEKTMODENHET</b>	4 H	3 H	5 H	4 H	4 H	3 H	4 H	5 H
<p>USIKKERHETSDRIVEREN ER KNYTTET TIL PROSJEKTETS MODENHET OG GJENSTÅENDE DESIGNUTVIKLING. ELEMENTET OMFATTER UTVIKLING I PROSJEKTETS LØSNINGER, DETALJERTE OMFANG ELLER UTEGLEMTE FORHOLD FREM TIL ANBUDESTIDSPUNKT. ELEMENTET INKLUDERER BRUKERINNSPILL I PROSJEKTERINGSFASENE FRAM TIL ANBUDESTIDSPUNKT.</p> <p>PROSJEKTSTATUS PÅ ANALYSETIDSPUNKT ER GROVE SKISSER AV TERMINALENE MED NØDVENDIG JERNBANEINFRASTRUKTUR OG AREALER MED TILKOBLING TIL EKISTERENDE VEG- OG BANENETT. NIVÅET ER FORMÅLSTJENLIG FOR EN KONSEPTVALGUTREDNING, MEN HAR NATURLIG NOK IBOENDE STOR USIKKERHET KNYTTET TIL HVORDAN ENDELIG LØSNING VIL BLI SEENDE UT, MENGDEBEREGNINGER OG GENERELL DETALJERING.</p>								

	KOPSTAD	HAUER- SETER	VESTBY HOVED	VESTBY AVLASTIN	ROLVSØY	HAUERSETE R MED VOGNLAST	OSLO HAVN	RYGG- KOLLEN
<b>U3 OFFENTLIG BEHANDLINGSPROSESS</b>	1 S	1 H	3 H	3 H	2 H	1 H	2 S	4 H
<p>ELEMENTET OMFATTER USIKKERHET KNYTTET TIL REGULERINGSPLANER OG MYNDIGHETSKRAV SOM KAN PÅVIRKE PROSJEKTET. ELEMENTET KAN DELES I FORHOLD SOM OPPSTÅR LOKALT FOR EN SPESIELL KOMMUNE ELLER «GLOBALT» I FORM AV NYE NASJONALE LOVER ELLER REGLER.</p>								

	KOPSTAD	HAUER- SETER	VESTBY HOVED	VESTBY AVLASTIN	ROLVSØY	HAUERSETE R MED VOGNLAST	OSLO HAVN	RYGG- KOLLEN
<b>U4 GRENSESNIITT OG AVHENGIGHETER MOT ANDRE TILTAK</b>	3 H	2 H	3 H	3 H	4 H	2 H	2 H	4 H
<p>I ETHVERT PROSJEKT LIGGER DET EN GENERISK USIKKERHET I FORHOLD TIL NABOER, OMGIVELSER, ØVRIGE INTERESSENER, OG TILGRENSENDE TILTAK. DETTE ELEMENTET OMFATTER ALLE EKSTERNE GRENSESNIITT SOM PROSJEKTET BLIR BERØRT AV.</p> <p>PROSJEKTET HAR MANGE INTERESSENER; SE BILAG 4 FOR EN ENKEL INTERESSENTANALYSE.</p>								

	KOPSTAD	HAUER- SETER	VESTBY HOVED	VESTBY AVLASTIN	ROLVSØY	HAUERSETE R MED VOGNLAST	OSLO HAVN	RYGG- KOLLEN
<b>U5 MARKED</b>	5 S	5 S	6 S	5 S	5 S	5 S	4 S	5 S
USIKKERHETSDRIVEREN INKLUDERER MARKEDSUSIKKERHET KNYTTET TIL ANSKAFFELSE AV ENTREPRENØRER OG UTSTYR FOR Å GJENNOMFØRE PROSJEKTENE. ELEMENTET INKLUDERER BÅDE USIKKERHETEN KNYTTET TIL KONJUNKTURUTVIKLINGEN OG HVOR ATTRAKTIVE PROSJEKTENE ER FOR ENTREPRENØRMARKEDET.								

	KOPSTAD	HAUER- SETER	VESTBY HOVED	VESTBY AVLASTIN	ROLVSØY	HAUERSETE R MED VOGNLAST	OSLO HAVN	RYGG- KOLLEN
<b>U6 PROSJEKTORGANISASJON OG RESSURSER</b>	3 H	3 H	4 H	3 H	2 H	3 H	1 H	3 H
ELEMENTET GJELDER BYGGHERRENS OG PROSJEKTORGANISASJONENS EVNE OG KAPASITET TIL Å GJENNOMFØRE PROSJEKTET I TRÅD MED GJELDENDE PLANER, OG KONSEKVENSER VED GOD ELLER DÅRLIG LEDELSE / STYRING. ELEMENTET OMFATTER PROSJEKLEDELSE, PROSJEKTERING, BYGGELEDELSE OG ALLE STØTTEFUNKSJONER FREM TIL FERDIG PROSJEKT.								

	KOPSTAD	HAUER- SETER	VESTBY HOVED	VESTBY AVLASTIN	ROLVSØY	HAUERSETE R MED VOGNLAST	OSLO HAVN	RYGG- KOLLEN
<b>U7 KOMPLEKSITET I GJENNOMFØRINGSFASEN</b>	3 FH	2 FH	5 FH	4 FH	3 FH	2 FH	3 FH	3 FH
USIKKERHETSDRIVEREN DEKKER ALLE UFORDRINGER SOM TYPISK KOMMER ETTER KONTRAKTSIGNERING AV ET PROSJEKT. DVS. MANGLER I ANBUDSUNDERLAGENE, ENDRINGER FRA BRUKER ELLER BYGGHERRE, UTFORDRINGER MED EFFEKTIVITET PÅ ANLEGG MED ADKOMST, TRANSPORT OG LOGISTIKK, UFORUTSETTE FORHOLD I GRUNNEN ELLER KNYTTET TIL MATERIALLEVERANSER.								



## ENDELIG KVANTIFISERING

Basert på metoden beskrevet i Bilag 2, er den endelig kvantifiseringen av usikkerhetsdriverne vist i tabellen under.

	Kopstad		Hauersetser		Vestby hovedterminal		Vestby avlastingsterminal		Rolvøy		Hauersetser med vognlaster		Oslo havn		Ryggkollen	
	P10	P90	P10	P90	P10	P90	P10	P90	P10	P90	P10	P90	P10	P90	P10	P90
U2 Prosjektmodenhet	-6 %	18 %	-4 %	12 %	-8 %	24 %	-6 %	18 %	-6 %	18 %	-4 %	12 %	-6 %	18 %	-8 %	24 %
U1 Estimatusikkerhet	-11 %	13 %	-11 %	12 %	-11 %	9 %	-11 %	9 %	-11 %	12 %	-11 %	12 %	-15 %	15 %	-10 %	11 %
U3 Offentlig behandlingsprosess	-2 %	2 %	-1 %	2 %	-4 %	12 %	-4 %	12 %	-2 %	6 %	-1 %	2 %	-4 %	4 %	-6 %	18 %
U4 Grensesnitt og avhengigheter mot andre tiltak	-4 %	12 %	-2 %	6 %	-4 %	12 %	-4 %	12 %	-6 %	18 %	-2 %	6 %	-2 %	6 %	-6 %	18 %
U5 Marked	-16 %	16 %	-16 %	16 %	-20 %	20 %	-16 %	16 %	-16 %	16 %	-16 %	16 %	-12 %	12 %	-16 %	16 %
U6 Prosjektorganisasjon og ressurser	-4 %	12 %	-4 %	12 %	-6 %	18 %	-4 %	12 %	-2 %	6 %	-4 %	12 %	-1 %	2 %	-4 %	12 %
U7 Kompleksitet i gjennomføringsfasen	0 %	16 %	0 %	12 %	0 %	32 %	0 %	24 %	0 %	16 %	0 %	12 %	0 %	16 %	0 %	16 %

Dette er også visualisert i figuren på neste side.

