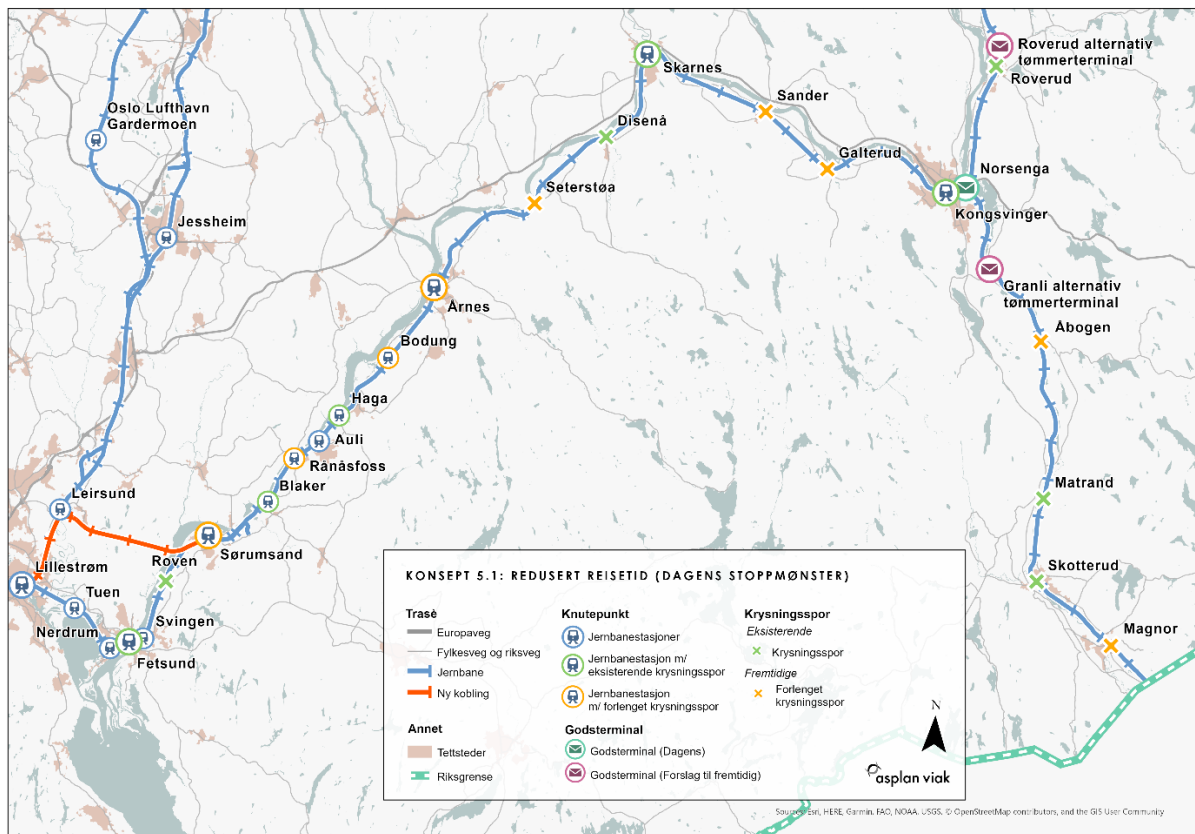


Rapport

Usikkerhetsanalyse av kostnadskalkyle KVU Kongsvingerbanen

Jernbanedirektoratet

27.4.2020



Rapport

Usikkerhetsanalyse av kostnadskalkyle KVU Kongsvingerbanen

Jernbanedirektoratet
Ved Darssan Kupandran

Versjon 1.1
Dato 27.4.2020

Prosessleder: Roar Bjøntegaard
Analytiker: Jakob Kristiansen

Roar Bjøntegaard
Metier OEC

Dokumentkontroll

Revisjon:	Dato:	Revisjonen gjelder:	Saksbeh:	Kontr. av:	Godkj. av
0.8	17.3.2020	Rapport høringsutkast i henhold til avtale	JK	RB	
1.0	19.3.2020	Endelig rapport	JK	RB	
1.1	27.4.2020	Rapport etter oppdatering av Grunnkalkyle	JK	RB	

Sammendrag

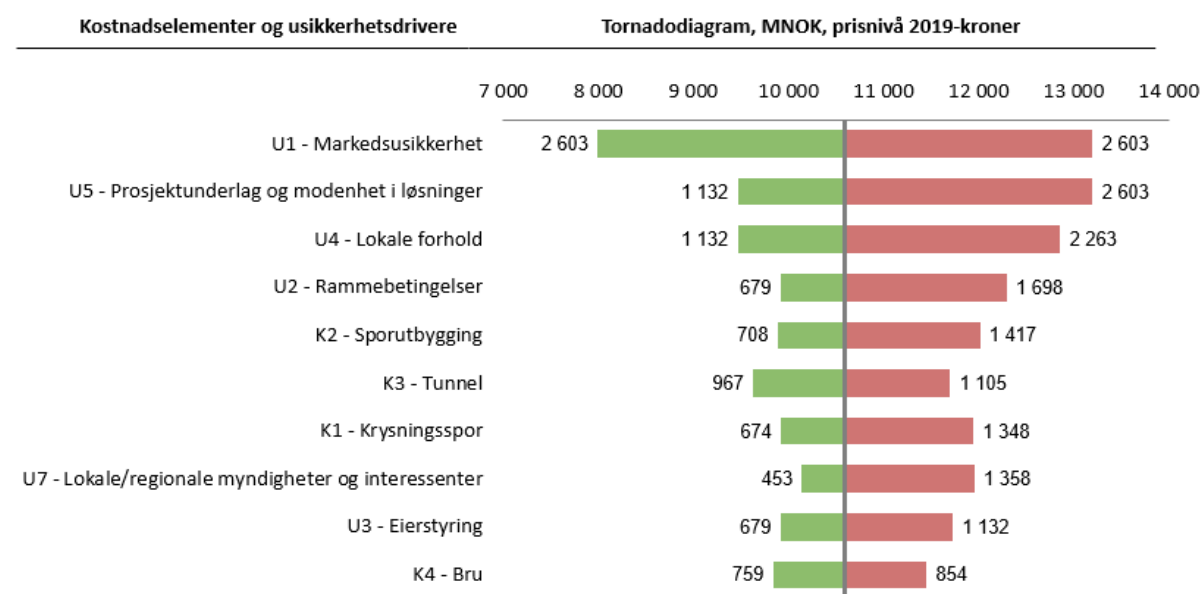
Metier OEC AS har utført usikkerhetsanalyse av KVV Kongsvingerbanen for tre konseptalternativer. Prosjektet er på utredningsnivå. Kostnadsestimering er utført av Asplan Viak AS.

Resultater av usikkerhetsanalysen

Kostnadsnivåer	Konsept 2.3		Konsept 3.4		Konsept 5.1	
	MNOK	%	MNOK	%	MNOK	%
Basiskostnad	1 227		16 680		10 597	
Forventet tillegg	227	19 %	5 628	34 %	2 965	28 %
Forventet kostnad	1 454		22 308		13 562	
Usikkerhetsavsetning	526	36 %	8 353	37 %	4 102	30 %
P85	1 980		30 661		17 664	
Standardavvik	504	35 %	8 084	36 %	3 947	29 %

Tabell 1 - Nøkkeltall fra KVV og usikkerhetsanalyse. MNOK 2019-kroner.

Tornadodiagrammet under viser de usikkerhetene som bidrar mest til usikkerhet i konsept K5.1. Se tornadodiagram for øvrige konsepter i punkt 4.3 nedenfor. For detaljerte beskrivelser av alle usikkerhetsdrivere og kostnadselementer, se vedleggsdokumentet.



Figur 1 - Tornadodiagram K5.1

Konklusjon og anbefaling

Det er estimert kostnader for tre konseptalternativer i KVV Kongsvingerbanen. Usikkerhetsanalysen ble gjennomført med deltakelse fra Jernbanedirektoratet, både utredere og utfordrere, rådgivere fra Asplan Viak, og Bane NOR.

Kostnadsestimeringen har benyttet Jernbanedirektoratets byggeklosser og estimatene ble ikke justert med korreksjonsfaktorer før eller i usikkerhetsanalysen. Usikkerhet ble angitt som estimatusikkerhet og usikkerhetsdrivere som angitt i rapporten og vedleggsdokumentet.

Forventet tillegg fra usikkerhet er vurdert som 19 % i K2.3 og henholdsvis 28 og 34 % for de mer omfattende K5.1 og K3.4. Størst forventet tillegg kommer fra usikkerhetsdriverne U4 Lokale forhold (grunnforhold) og U5 Prosjektunderlag og modenhet i løsninger, i tillegg til at kostnadselementet K2 Sporutbygging (fra enkeltspor til dobbeltspor) bidrar mye.

Standardavviket varierer fra 29 til 36 %. Dette er i henhold til forventet nivå i KVVU og etter estimering ved bruk av byggeklossmetoden. Usikkerhetene som bidrar mest til standardavviket er vist i tornadodiagrammene. I tillegg til U1 Markedsusikkerhet og U5 Prosjektunderlag og modenhet i løsninger, bidrar U4 Lokale forhold (grunnforhold) og kostnadselementene K2 Sporutbygging og K3 Tunnel mest til prosjektets totale usikkerhet.

Om det er behov for å redusere usikkerhet tidlig, vil både innhenting av mer detaljert informasjon om grunnforholdene fra Bane NOR, Statens vegvesen og andre grunneiere, og videre grunnundersøkelser kunne gi mer detaljert informasjon om grunnforholdene langs Glomma.

Konseptalternativ K2.3 er betydelig mindre enn de to andre. Konseptets tiltak er viktig for å ivareta godsstrategi og inngår i hovedsak også i de to større konseptene. Tiltakene vil kunne gjennomføres for tidlig å oppnå betydelig nytte, uten at tiltakene er bortkastet ved beslutning om gjennomføring av ett av de større konseptene.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	6
1.1. Oppdraget	6
1.2. Prosjektets mål	6
1.3. Gjennomføring av oppdraget	6
1.4. Metode	6
1.5. Forutsetninger for analysen	6
1.6. Mottatt underlag	7
2. Usikkerhetsbildet	8
2.1. Utfordringer	8
2.2. Prioriterte hendelser	9
3. Analysemodell og kostnadskalkyle	10
3.1. Analysemodell	10
3.2. Usikkerhetsdrivere	10
3.3. Kostnadskalkyle	12
3.4. Konsept K2.3.....	15
3.5. Konsept K3.4.....	16
3.6. Konsept K5.1.....	17
4. Analyseresultater	18
4.1. Overordnede resultater for alternativene	18
4.2. S-kurver	18
4.3. Konseptalternativenes største usikkerheter	20
5. Konklusjon og prioriterte anbefalinger	23
6. Vedlegg	24

Tabeller

Tabell 1 - Nøkkeltall fra KVVU og usikkerhetsanalyse. MNOK 2019-kroner.	3
Tabell 2 - Mottatt dokumentasjon.....	7
Tabell 3 - Beskrivelse av usikkerhetsdrivere	11
Tabell 4 - Kostnadskalkyle. 2019-kroner.....	13
Tabell 5 - Nøkkeltall fra KVVU og usikkerhetsanalyse. MNOK 2019-kroner.	18

Figurer

Figur 1 - Tornadodiagram K5.1	3
Figur 2 - Situasjonsskart. Prosjektets utfordringer	8
Figur 3 – Oversikt over tiltak i konsept K2.3	15
Figur 4 - Oversikt over tiltak i konsept K3.4.....	16
Figur 5 - Oversikt over konseptalternativ K5.1	17
Figur 6 - S-kurve konsept 2.3	18
Figur 7 - S-kurve konsept 3.4	19
Figur 8 - S-kurve konsept 5.1	19
Figur 9 - Tornadodiagram konsept 5.1	20
Figur 10 - Tornadodiagram konsept K2.3	22
Figur 11 - Tornadodiagram konsept K3.4	23

1. Innledning

1.1. Oppdraget

Metier OEC AS har utført usikkerhetsanalyse av KVU Kongsvingerbanen for tre konseptalternativer. Prosjektet er på utredningsnivå. Kostnadsestimering er utført av Asplan Viak AS.

Analysens formål har vært å

- Gi et kvalitativt og kvantitativt bilde av kostnadsusikkerheten i utredningen og for de enkelte alternativer
- Gi grunnlag for å kunne sammenligne investeringskostnader til de forelagte alternativene.

1.2. Prosjektets mål

Følgende samfunns mål er fastsatt av Samferdselsdepartementet.

Transportsystemet i korridoren Oslo – Kongsvinger – riksgrensen skal kostnadseffektivt dekke etterspørselen etter lokal, regional og grenseoverskridende person- og godstransport frem til 2050, og redusere utslipp av klimagasser gjennom økte markedsandeler for kollektivtransporten.

Følgende tre effektmål i prioritert rekkefølge er lagt til grunn for silingsanalysen:

1. Kollektivsystemet i transportkorridoren Oslo-Kongsvinger-riksgrensen skal ha en kapasitet som muliggjør en økning i antall sitteplasser på 100 % frem mot 2050. *Indikatorer: Antall sitteplasser i makstimen, antall avganger i makstimen, antall avganger i grunnrute.*
2. Kapasiteten for godstransport i transportkorridoren skal øke med 100% i antall ruteleier for lengre tog frem mot 2050. *Indikatorer: Antall ruteleier for 740 m lange tog, Framføringstid for godstog.*
3. Kapasiteten i transportkorridoren Oslo-Kongsvinger-riksgrensen, eller i en annen korridor mot Stockholm, skal gi mulighet for 8 grensekryssende persontog i hver retning per døgn frem mot 2050. *Indikator: Antall togpar per døgn.*

1.3. Gjennomføring av oppdraget

Denne rapporten er basert på to gruppesamlinger gjennomført 10. og 11. mars 2020 i Oslo.

Detaljert underlag fra usikkerhetsanalysen finnes i vedleggdokumentet til denne rapporten.

Vedleggdokumentet har følgende hoveddeler:

- Vedlegg 1 Agenda og deltakelse på gruppesamlingen
- Vedlegg 2 Dokumentasjon av kostnadselementer og estimatusikkerhet
- Vedlegg 3 Dokumentasjon av usikkerhetsdrivere
- Vedlegg 4 Analysemodeller
- Vedlegg 5 Metode

1.4. Metode

Se vedleggdokumentet for dokumentasjon av metode for analysen.

1.5. Forutsetninger for analysen

Følgende forutsetninger er lagt til grunn for analysen:

- Metier OEC har lagt til grunn at leveransen skal bruke identifiserte trasé og byggeklossalternativer som basiskostnad.
- Det er en forutsetning at man ikke skifter ut eksisterende spor der man bygger dobbeltspor.
- Alle nye strekningstiltak dimensjoneres for en hastighetsstandard på 160 km/t.

1.6. Mottatt underlag

Som underlag til usikkerhetsanalysen er følgende dokumenter mottatt.

Nr	Dokumentnavn	Mottatt dato
1	Notat Kostnadsestimat KVV Kongsvingerbanen, for videreførte konsept til alternativanalyse	21.2.2020
2	Kostnadsestimat etter siling KVV Kongsvingerbanen	21.2.2020
3	KVV Kongsvingerbanen Ikke prissatte konsekvenser	4.3.2020
4	Kostnadsestimat etter siling KVV Kongsvingerbanen med Grunnerverv	10.3.2020
5	Presentasjonen før usikkerhetsanalysen	10.3.2020
6	Notat Kostnadsestimat KVV Kongsvingerbanen, for videreførte konsept til alternativanalyse versjon 3	24.4.2020
7	Kostnadsestimat etter siling KVV Kongsvingerbanen_REVIDERT3	24.4.2020

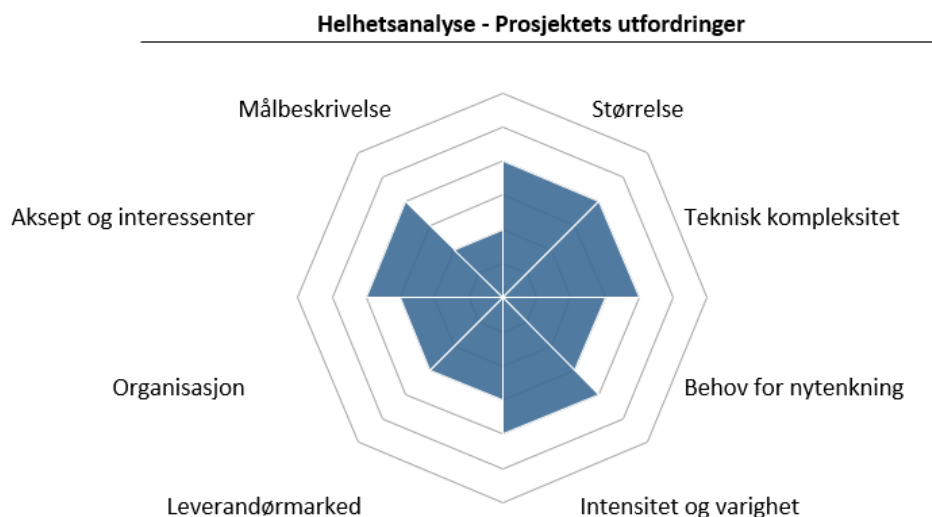
Tabell 2 - Mottatt dokumentasjon

2. Usikkerhetsbildet

2.1. utfordringer

For å få en innledende overordnet vurdering av prosjektets utfordringer, ble analysedeltakerne utfordret til å vurdere prosjektets omfang langs åtte definerte prosjektrelaterte dimensjoner i form av et situasjonskart.

Situasjonskartet viser gruppesamlingens vurdering av prosjektets og strekningenes grad av utfordring for de åtte dimensjonene, på en skala fra 0 (ingen grad av utfordring) til 6 (meget stor grad av utfordring).



Figur 2 - Situasjonskart. Prosjektets utfordringer

Gjennomgangen viser at tiltakets størrelse, kompleksitet knyttet til grunnforhold og nærhet til eksisterende bane, lang gjennomføringstid og lokale og regionale myndigheter representerer de største muligheter og utfordringer.

Gjennomgangen er benyttet som en innledning til den kvantitative usikkerhetsanalysen.

Sektor	Dokumentasjon
Størrelse	Konsept 3.4 vil være et stort prosjekt, men de to andre er relativt små. Størrelsen kan være kritisk for å få gode beslutningsprosesser. Konsept 3.4 kan dra seg ut i tid og innebære større usikkerhet. Et stort tiltak på Kongsvingerbanen vil måtte konkurrere med andre IC-prosjekter. Kan bli et femte IC-ben. Konkurransen til fly, godstrafikk til Nord-Norge og Innlandet. Samtidig begynner jernbanen å bli vant til prosjekter av denne størrelsen.
Teknisk kompleksitet	Teknisk kompleksitet med kryssing av Glomma, krevende grunnforhold og stedvis tett bebyggelse/jordvern. Lillestrøm-Leirsund har relativt tett bebyggelse og krav om jordvern. Dårlige grunnforhold med leire/kvikkleire. Utfordringer med grunnforhold og vannveier inn mot Glomma. Kan bli krevende å sikre eksisterende grunn og samtidig ta vare på miljøet/naturen rundt. Fra Sørumsand er det enklere byggeforhold (lite tettbebyggelse), dog bløt mark der også. Krevende tilkobling til eksisterende infrastruktur (hovedbanen) ved Leirsund. Mangler seismikkundersøkelser (dybde til fjell, leire osv.). Grunnforhold er en stor utfordring. Med unntak av grunnforhold, er selve kompleksiteten grei.
Behov for nytenkning	Lite behov for nytenkning. Standard jernbanetiltak.

Intensitet og varighet	Intensiteten vil være avhenge av kontraktstrategi, og hvordan risiko er fordelt mellom byggherre og entreprenør. Lang varighet, spesielt på de største konseptene, noe som vil gjøre at prosjektet kan endre seg gjennom ulike kommunestyre og regjeringsskifter.
Leverandørmarked	På bakgrunn av etatenes handlingsplaner frem til 2029 antas det at anleggsmarkedet vil være i høykonjunktur i 2026, så tidspunktet for når man går ut i markedet vil være avgjørende. Sannsynligvis vil det være god tilgang med nok kapasitet for det jernbanetekniske, mens det for anlegg vil være mer krevende med mye aktivitet i bransjen frem til 2030.
Organisasjon	Alle konseptene representerer typiske Bane NOR-prosjekter. Dersom man forutsetter oppstart i 2026-2030, antas det at organisasjonen vil ha ledig kapasitet etter at flere store prosjekter er ferdigstilt. Samtidig er det risiko for at flere prosjektet blir skjøvet ut i tid, som igjen kan føre til høyt press i organisasjonen.
Aksept og interessenter	Kommunene vil være svært opptatt av at man får bedre togtilbud til sine områder. Samtidig har Kongsvingerbanen relativt lavt passasjergrunnlag, som igjen vil redusere prosjektets attraktivitet. Gods vil komme positivt ut av tiltaket. Interessenter vil skape utfordringer pga. at deler av området er definert som "Ramsar"-område (internasjonalt vernet våtmarksområde). Viken-området vil være mer attraktivt, da det er mer tettbefolket. Det er jordvern og viktige naturverdier som skal beskyttes. Fjerntrafikken til Stockholm er en viktig forbindelse, med sterke interessegrupper. Prosjektet vil kunne bli nedprioritert selv om gods og fjerntrafikk er prioritert i beslutningsprosessene.
Målbeskrivelse	Målsetningen er klar og tydelig - det er kapasiteten som skal bedres. Samtidig forsøker man å oppnå tre forskjellige effekter – innenriks og utenriks persontogkapasitet og godskapasitet. Det prosjektutløsende behovet er ganske klart. Målene er håndterbare, målprioriteringene er tydelige og klare.

2.2. Prioriterte hendelser

Det ble gjennomført en idedugnad for å identifisere hendelsesusikkerheter for prosjektet. Identifiserte usikkerheter med relevans for investeringskostnadene er benyttet i den kvantitative analysen. De identifiserte hendelsesusikkerheter ble brukt for å etablere usikkerhetsdriverne og definere innhold i disse.

Identifiserte hendelser er listet innen relevante usikkerhetsdriverne i vedleggsdokumentet vedlegg 3.

3. Analysemodell og kostnads-kalkyle

3.1. Analysemodell

Analysemodellen for kvantifisering av usikkerhet er overordnet beregnet med følgende sammenheng, med hvert begrep forklart i ytterligere detalj under:

- = Basiskostnad (inkluderer uspesifiserte kostnader og påslag for byggherre, entreprenør og planlegging/prosjektering)
- + Effekten av estimatusikkerheten
- + Effekten av usikkerhetsdriverne
- = Prosjektets total kostnad

Estimatet er i hovedsak bygget opp av løpemeter-/stykkpriser, hentet fra Jernbanedirektoratets estimeringsmodell. Dette tilsvarer estimatklasse 4, med nøkkeltall per element, gitt av nøkkeltallstruktur. Noen estimater er hentet fra prosjekter i hovedplan.

Estimatusikkerhet er i denne analysen vurdert per kostnadselement, her gruppert etter kryssningsspor, sporutbygging (dobbelspor eller enkeltsporutvidelse av eksisterende), tunnel, jernbanebruer, hensetting, plattformtiltak, samtidig innkjør, nedleggelse av planovergang og grunnerverv.

Vedleggsdokumentet dokumenterer vurderingene og hvilke forutsetninger som ligger til grunn.

3.2. Usikkerhetsdriverne

Usikkerhetsdriverne kan påvirke hele eller deler av prosjektets total kostnad. Usikkerhetsdriverne er angitt med beskrivelse, samt optimistisk, mest sannsynlig og pessimistisk scenario. Effekten av usikkerhetsdriverne kvantifiseres med trippelanslag i prosenter som virker på hele kostnaden for de ulike variantene.

Se beskrivelse av de aktuelle usikkerhetsdriverne som ble benyttet under analysen i kapittel 4.3 nedenfor.

Usikkerhetsdriver	Beskrivelse
U1 Markedsusikkerhet	Usikkerhet knyttes til tilgjengelig kapasitet, konjunkturer og makroøkonomiske forhold (nasjonalt og internasjonalt). Herunder usikkerhet knyttet til markeds- og konkurransesituasjonen i leverandør-, entreprenør, rådgiver og råvaremarkedet.
U2 Rammebetingelser	Usikkerhetsdriveren omfatter hvordan endringer i lover, forskrifter og teknisk regelverk påvirker prosjektet, samt hvordan tilsynsmyndighet påvirker løsningsutforming og standard.
U3 Eierstyring	Omfatter usikkerhet knyttet til politiske prioriteringer, finansiering og beslutninger hos prosjekteier (Jernbanedirektoratet, Bane NOR). Videre evne til samspill mellom virksomheter og håndtering av press fra aktører/interessenter (lokalt, regionalt og nasjonalt). Styring av grensesnitt mot andre tilstøtende prosjekter og drift. Disponering av ressurser fra ulike enheter i Bane NOR, herunder signalressurser. Omfatter også usikkerhet knyttet til endringer i bestilling fra overordnet myndighet.
U4 Lokale forhold	Omfatter grunn- og miljøforholdene i prosjektområdet, herunder; fjellkvalitet, løsmasser og eksisterende infrastruktur i bakken, inkl. kabler og installasjoner, arkeologi, grunnvannstand. Videre omfatter driveren usikkerhet knyttet til miljømessige forhold samt massehåndtering i prosjektet, herunder gjenbruk, transport, deponering og salg. En usikkerhet er i hvilken grad det er mulig for gjenbruk av massene.
U5 Prosjektunderlag og modenhet	Omfatter usikkerhet knyttet til modenhet og detaljeringsnivå i prosjektunderlaget. hvordan dette kan bidra til økte eller reduserte kostnader. Driveren kan beskrives som differansen mellom det fremtidige ferdige prosjektet (uten at dagens overordnede forutsetninger endres, men løsninger kan endres) og løsningene som i dag er skissert gjennom tegninger, estimater og tidsplaner. Mulighetsiden omfatter

	løsningsoptimalisering, mens nedsiden omfatter økte kostnader for løsninger som følge av ny informasjon og innsikt.
U6 Organisasjon og gjennomføringsevne	Usikkerheten omhandler kompetanse, kapasitet, kontinuitet i organisasjonen, både under utredning og i forprosjekt. Herunder hvordan prosjektet styres og kommuniserer med aktører og interessenter. Videre evne til å styre prosjektomfang, sikkerhet, grensesnitt og ivareta løsningsoptimalisering. Driveren omfatter også organisasjonens evne til å utarbeide en gode planer.
U7 Lokale/regionale myndigheter og interessenter	Usikkerhetsdriveren omfatter påvirkning og føringer fra kommunale/lokale og regionale politiske myndigheter og pressgrupper i forbindelse med reguleringsplanarbeid, byutviklingstiltak og inngrep i interessenters nabolag.

Tabell 3 - Beskrivelse av usikkerhetsdrivere

Korrelasjon/Samvariasjon

Det er vurdert at enkelte usikkerhetsdrivere har usikkerhet med samvariasjon. Dette er hensyntatt i simuleringen av analyseresultatene for å få et mest mulig korrekt resultat:

- U4 og U5 har en samvariasjon på 50 %.
- Usikkerhetsdriverne U3, U6 og U7 har en samvariasjon på 50 %.

3.3. Kostnads kalkyle

Analysen ble først gjennomført med kalkyle datert 20.2.2020. Etter videre arbeid med utredningen ble kalkylen oppdatert. Grunnkalkylen nedenfor er hentet fra mottatte dokumenter excel-fil «Kostnadsestimat etter siling KVV Kongsvingerbanen_REVIDERT3» 24.4.2020. Alle kostnadsposter i MNOK 2019-kroner.

Kostnadsposter	Konsept K2.3	Konsept K3.4	Konsept K5.1
Kryssingsspor	944	1 174	2 696
Galterud	159	-	159
Bodung	273	-	273
Magnor	-	149	149
E16 Roven	155	-	-
E16 Rånåsfoss	155	-	155
Seterstøa (inkl. 46 MNOK for nedleggelse av planovergang)	201	46	201
E16 Åbogen	-	155	155
E16 Sørumsand (Forbikjøringsspor)	-	257	257
E16 Matrand	-	155	155
E16 Skotterud	-	155	155
E17 Granli		257	257
E17 Årnes			257
E17 Disenå			257
E16 Sander (samt sanering av PLO 111 MNOK)			266
Sporutbygging	-	13 743	2 361
A5 Utvide til dobbeltspor Lillestrøm - Fetsund.	-	2 122	-
A5 Utvide til dobbeltspor Fetsund - Sørumsand.	-	2 020	-
A4 Dobbeltspor Sørumsand-Årnes	-	3 202	-
A4 Dobbeltspor Årnes-Skarnes	-	3 179	-
A4 Dobbeltspor Skarnes-Kongsvinger	-	3 219	-
Utvidelse til dobbeltspor fra Lillestrøm til Leirsund	-	-	1 179
A5 Dagsone ved Leirsund / Flytting av LLSNn	-	-	312
A8 Dagsone ved Leirsund inkl. sporveksler / Nytt spor mellom GMB og HB inkl. 3 nye store sporveksler	-	-	110
A7n Dagsone ved Sørumsand/ 350m dobbeltspor+950m nærføring	-	-	389
A5 Tilpasning mellom ny KVB og Hovedbanen HB/ Sporjustering HB	-	-	260
A8 Tilpasning mellom ny KVB og HB/ Nytt spor mellom GMB og HB			110
Tunnel	-	-	2 762
C2 Tunnel dobbeltspor 1-løp, middels byggeforhold	-	-	2 762
Bru	-	516	1 898
B2 Dagsone ved Leirsund / Ny bru (rampe) over HB, middels spenn			237
B2 Bru og forskjæring Leirsund/ Dårlig grunn, vanskelige byggeforh.			829
B2 Tilpasning mellom ny KVB og HB/ Ny bru (rampe) over GMB			237
B3 Bru dobbeltspor, store spennvidder	-	516	596
Hensetting	-	80	80
Hensetting på Sørumsand, 2 plasser	-	-	80
Hensetting på Årnes, 2 plasser	-	80	-
Plattformtiltak	250	250	250
Plattform tiltak på alle stasjoner som ikke er nevnt som tiltak (kryssingsspor) over.	250	250	250

Mindre tiltak (Samtidig innkjør og blokkposter)	-	65	125
Samtidig innkjør Fetsund	-	-	-
Samtidig innkjør Skarnes.	-	-	-
Samtidig innkjør Kongsvinger		50	50
Ny blokkpost mellom Matrand og Åbogen.		15	
Nye blokkposter mellom: Matrand-Åbogen, Kongsvinger-Galterud, Sander-Skarnes, Seterstøa-Årnes			75
Grunnerverv	33	852	424
Grunnerverv tettsteder	26	674	384
Grunnerverv landlig	7	179	40
SUM	1 227	16 680	10 597

Tabell 4 - Kostnadskalkyle. 2019-kroner

Kalkylen over er basert på mengder som Asplan Viak har beregnet, mens kostnadselementene er hentet ut fra Jernbanedirektoratets estimeringsmodell (byggeklosser). Det ble ikke benyttet korreksjonsfaktorer for å justere byggeklossene i usikkerhetsanalysen.

Kryssningsspor

En kapasitetsanalyse er gir grunnlag for å anbefale hvilke kryssingsspor som må forlenges. Et utvalg av dagens kryssingsspor forbedres og forlenges til gode kryssingsspor hvor alle tog kan krysse raskt og effektivt, i tillegg til at det bygges noen nye kryssingsspor. Standarden for kryssingsspor vil da være:

- samtidig innkjør.
- lange nok for godstog, dvs. ca. 1 km middel-middel, som er nok for 740m lange godstog, sikkerhetssone og litt margin.
- gode sporveksler, 100 km/t i avvik der det er linjehastighet på minst 120 km/t, 80 km/t for øvrig
- ingen planoverganger som reduserer kryssingssporets funksjon.

Sporutbygging

For noen konsept foreslås dobbeltspor ved at det legges til et nytt spor parallelt med dagens enkeltspor. Hastighetsstandard på det nye sporet forutsettes å være lik dagens spor, med mindre det identifiseres åpenbare og kostnadseffektive tiltak der begge linjer kan få forbedret standard.

Tunnel

For nye banestrekninger er det på dette plannivået ikke vurdert vertikalkurvatur og det eksisterer derfor ikke en god oversikt over tunnelbehovet. Det er likevel identifisert at muligens halvparten av den nye banen mellom Lillestrøm og Sørumsand, der det er satt en avgreining rett sør for Leirsund, kan være tunnel. Basert på at 160 km/t anses som hensiktsmessig standard, kan det etableres dobbeltspor i ett løp.

Bru

Langs dagens bane er det et stort antall bruer. Gitt prosjektets modenhetsgrad er det ikke anledning til å gå inn på hver av disse, de inngår derfor i kostnadselementene for sporutbygging. Unntaket er kryssingen av Glomma, som for K3.4 sin del må ha en ny dobbeltsporet bru rett øst for Fetsund. Dagens bru er av en slik gammel standard, at hvis en først gjør noe så bør alt bygges nytt. Gjenbruk av eksisterende bru ved Fetsund kan også være aktuelt. Videre medfører K5.1 en ny bru rett øst for påhugget for den nye linjen inn mot Sørumsand. Det forutsettes dobbeltsporet bru i begge konsept, med byggekloss «langt spenn».

Hensetting

Kostnadselementet ivaretar behov for hensettingsplasser i forbindelse med nye togruter i konseptene K3.4 og K5.1.

Plattformtiltak

Det er ikke nevnt endringer av stasjoner utover å tilpasse holdeplasser for nye togsett samt at alle kryssingsspor som nevnes går inn under det generelle stasjonsbegrepet. Følgende krav settes opp som et utgangspunkt:

- gode plattformer med gode adkomster for passasjerer (universell utforming) (til dels en betingelse for samtidig innkjør), slik at det ikke blir ekstra tidsbruk ved kryssing pga. dette.

- alle plattformer tilpasse doble togsett (minst 220 m).

Samtidig innkjør

Samtidig innkjør forutsettes på alle nye tiltak.

Grunnerverv

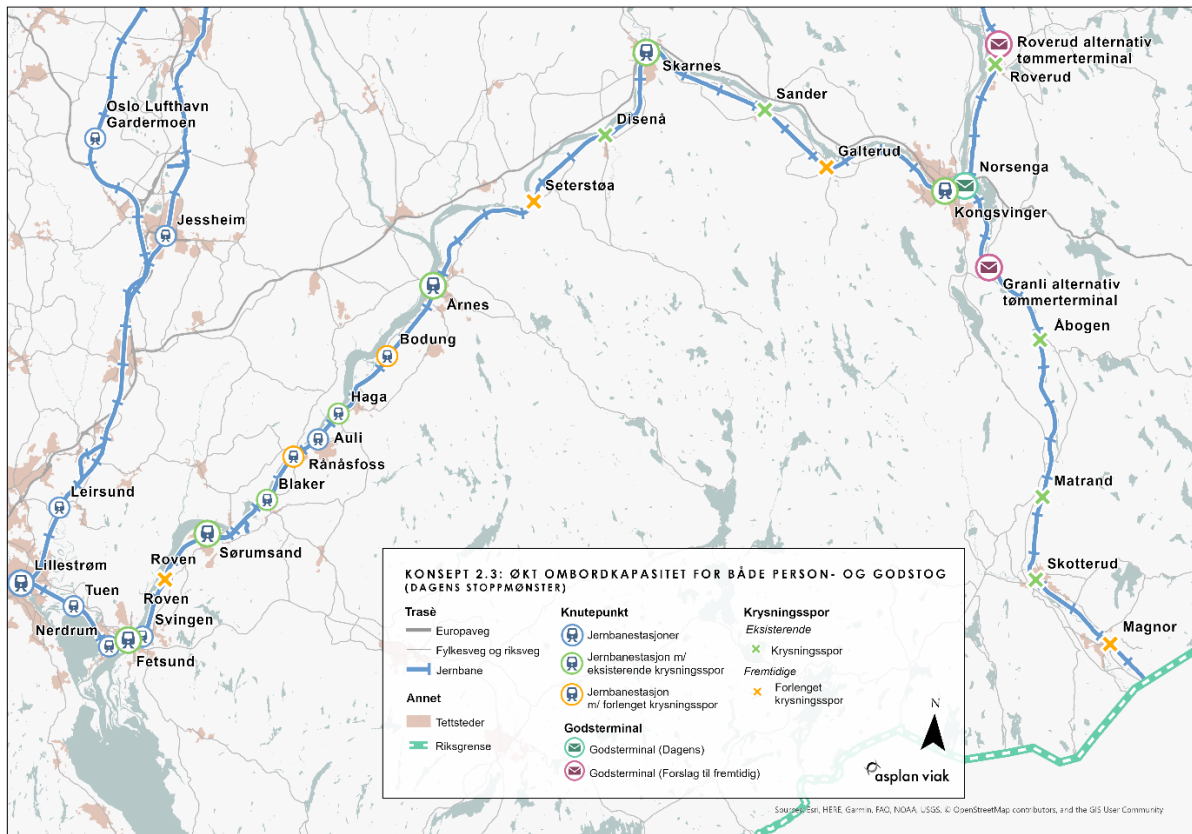
Svært overordnet kostnadsestimering der det delvis er benyttet referansetall med grunnerverv per løpemeter i Jernbanedirektoratets byggeklosser og delvis med grunnervervkostnader per kvadratmeter for boligeiendom, næringsseiendom og skog/landbruk. Referansen er fra Elverum.

3.4. Konsept K2.3

Persontransportkapasiteten på Kongsvingerbanen økes ved å ta i bruk nye tog med høyere ombordkapasitet, anslagsvis plass til 25 % flere passasjerer per avgang enn med dagens togmateriell.

Økt ombordkapasitet for godstog oppnås ved å forlenge utvalgte kryssingsspor for å kunne kjøre lengre tog/flere vogner.

Samme rutetilbud som i nullalternativet for regiontog, godstog og fjerntog.



Figur 3 – Oversikt over tiltak i konsept K2.3

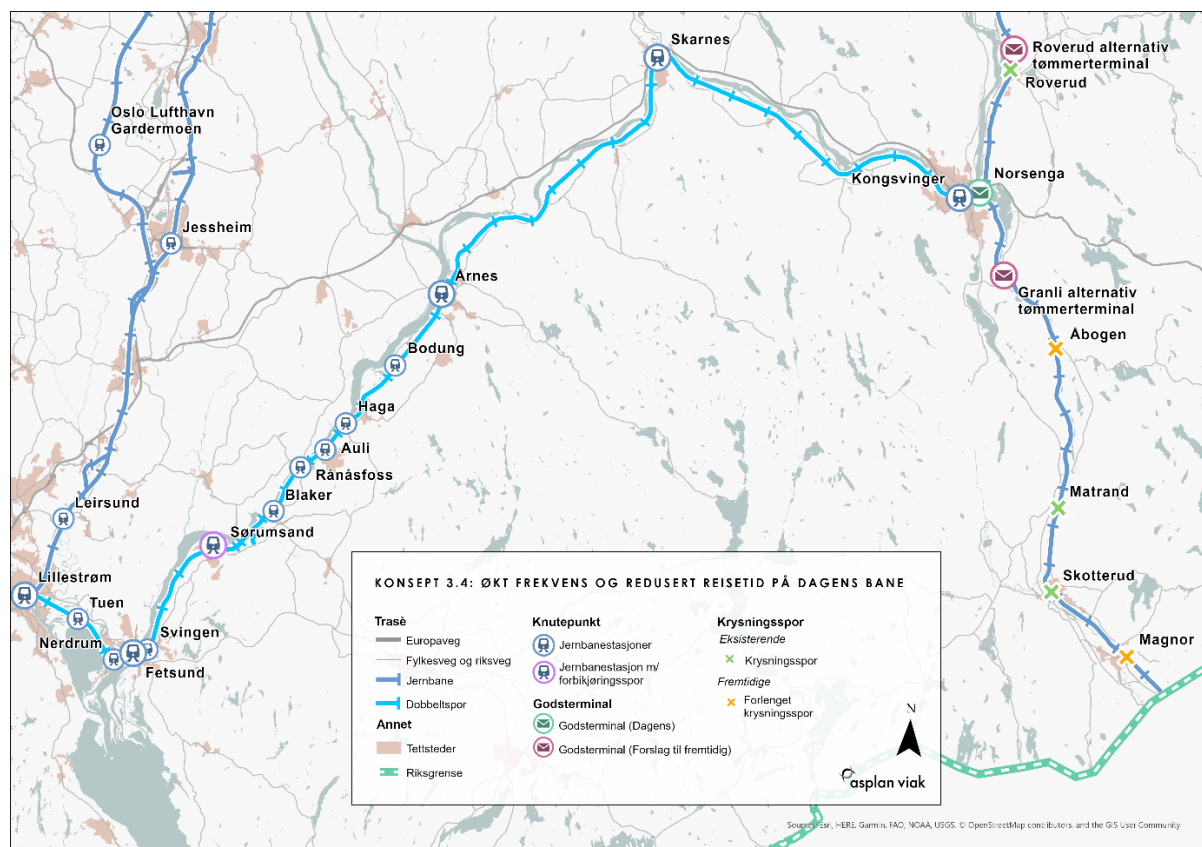
3.5. Konsept K3.4

Økt rutetilbud til passasjerene på Kongsvingerbanen muliggjøres ved å doble antall avganger på strekningen Kongsvinger – Asker, samt å opprette en ny rute mellom Årnes og Oslo S med to avganger i timen per retning. Kongsvinger-Asker har knutepunktbasert stoppmønster, mens Årnes-Oslo S har dagens stoppmønster. Kombinasjonen av ruter betyr at det ikke blir behov for matebuss.

Antall fjerntogavganger økes til åtte per retning per dag Oslo – Stockholm.

For godstransporten legges det til rette for 740 m lange godstog og 550 m lange tømmer tog. KVV-en legger til grunn godsstrategien i Jdir. Tilbudskonseptet baserer seg på *KVV Kongsvingerbanen – Videreførte konsepter*.

Konsept K3.4 forutsetter dobbeltspor på hele strekningen Lillestrøm – Kongsvinger. Dette inkluderer ny bru over Glomma ved Fetsund. I tillegg kan det bli behov for et tredje forbikjøringsspor ved Sørumsand, samt å forlenge to kryssningsspor på Grensebanen.



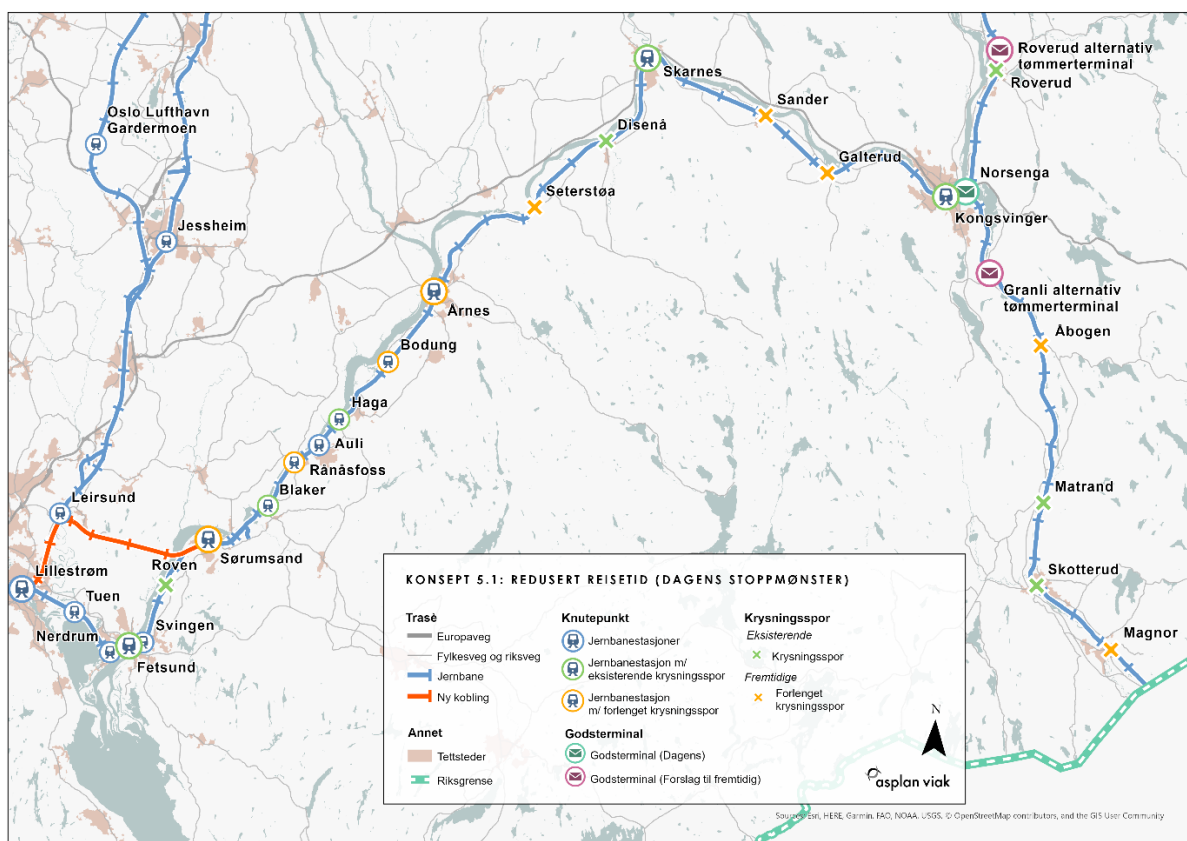
Figur 4 - Oversikt over tiltak i konsept K3.4

3.6. Konsept K5.1

Konseptet innebærer følgende:

- Nytt dobbeltspor mellom Sørumsand og Leirsund med tilsving til Hovedbanen kobles ved Leirsund nord for Lillestrøm.
- Kapasitetsanalysen anbefaler et nytt spor mellom Lillestrøm og Leirsund, som blir en del av et framtidig dobbeltspor for Hovedbanen.
- Dagens Kongsvingerbane opprettholdes, med nytt lokaltogtilbud på strekningen Lillestrøm-Fetsund-Sørumsand.
- Alle fjerntog, regiontog og godstog kjører på ny bane.

Ny baneforbindelse fra Leirsund nord for Lillestrøm til Sørumsand gir økt kapasitet i systemet og kortere reisetid mellom Sørumsand og Lillestrøm. Konseptet korter inn strekningen Lillestrøm – Sørumsand med ca. 3 km. I tillegg fjernes en jernbaneteknisk begrensning i koblingen mellom Gardermobanen, Hovedbanen og Kongsvingerbanen sør for Lillestrøm stasjon, som påvirker både kapasitet og reisetid for tog på Gardermobanen og Hovedbanen.



Figur 5 - Oversikt over konseptalternativ K5.1

4. Analyseresultater

4.1. Overordnede resultater for alternativene

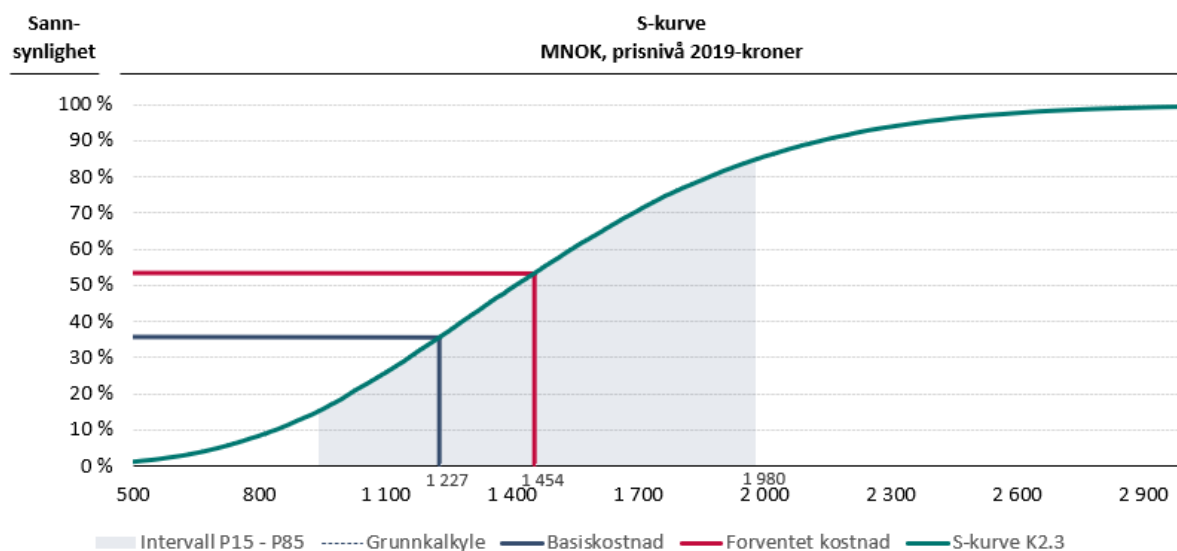
Resultater av usikkerhetsanalysen

Kostnadsnivåer	Konsept 2.3		Konsept 3.4		Konsept 5.1	
	MNOK	%	MNOK	%	MNOK	%
Basiskostnad	1 227		16 680		10 597	
Forventet tillegg	227	19 %	5 628	34 %	2 965	28 %
Forventet kostnad	1 454		22 308		13 562	
Usikkerhetsavsetning	526	36 %	8 353	37 %	4 102	30 %
P85	1 980		30 661		17 664	
Standardavvik	504	35 %	8 084	36 %	3 947	29 %

Tabell 5 - Nøkkeltall fra KVU og usikkerhetsanalyse. MNOK 2019-kroner.

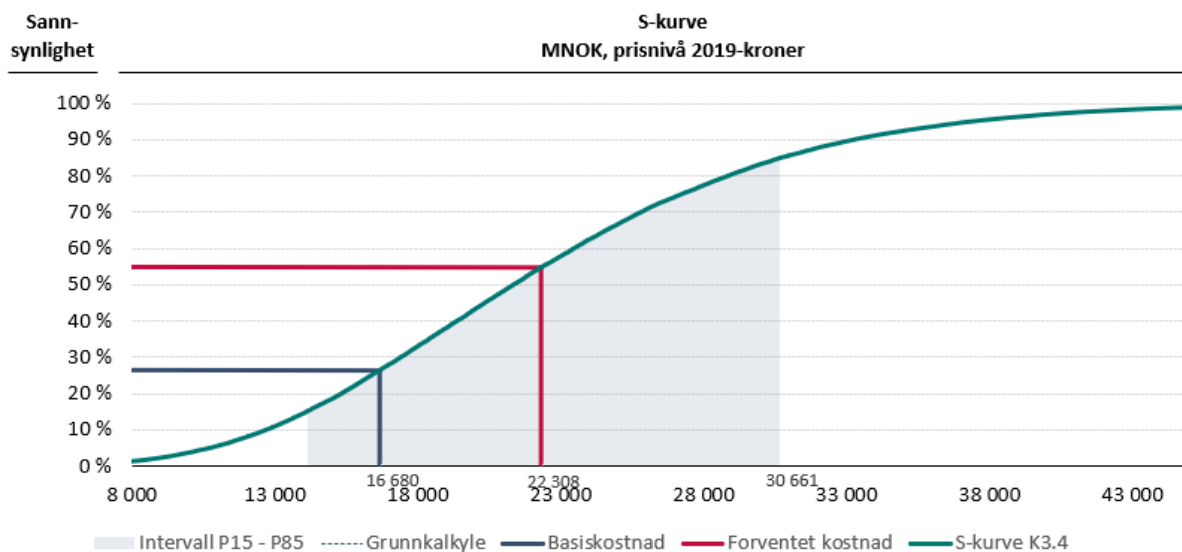
4.2. S-kurver

Fordelingskurvene (S-kurven) under viser sannsynligheten for ikke å overskride bestemte kostnadsnivåer. Usikkerheten i kostnadsestimatet er gitt av det grå-skraverte feltet som angir at det er 70 % sannsynlighet (fra P15 til P85) for at Konsept K2.3 vil koste mellom 0,9 og 2,0 milliarder 2019-kroner.



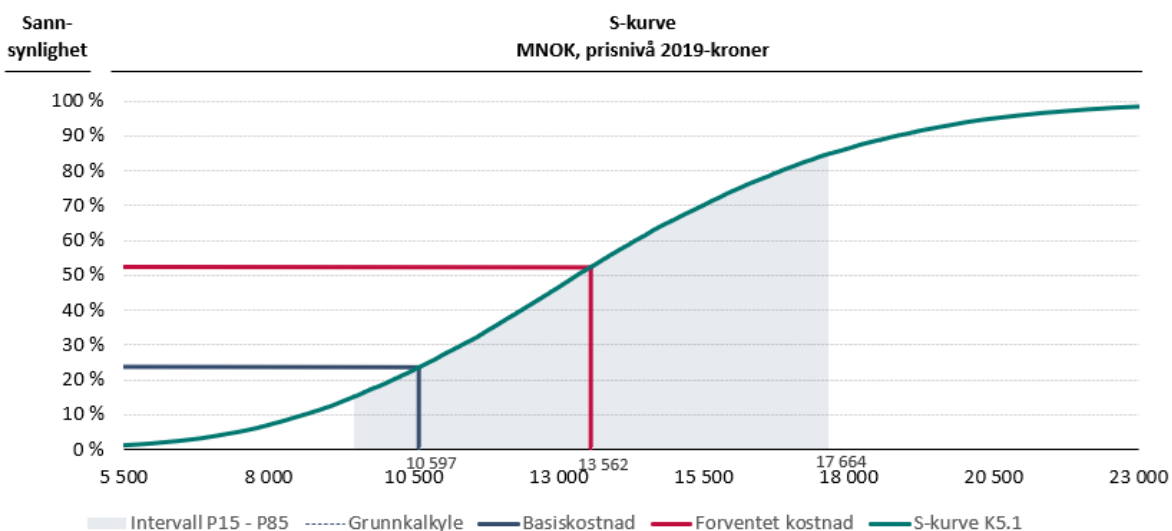
Figur 6 - S-kurve konsept 2.3

Usikkerheten i kostnadsestimatet er gitt av det grå-skraverte feltet som angir at det er 70 % sannsynlighet (fra P15 til P85) for at Konsept K3.4 vil koste mellom 14,1 og 30,7 milliarder 2019-kroner.



Figur 7 - S-kurve konsept 3.4

Usikkerheten i kostnadsestimatet er gitt av det grå-skraverte feltet som angir at det er 70 % sannsynlighet (fra P15 til P85) for at Konsept K5.1 vil koste mellom 9,5 og 17,7 milliarder 2019-kroner.

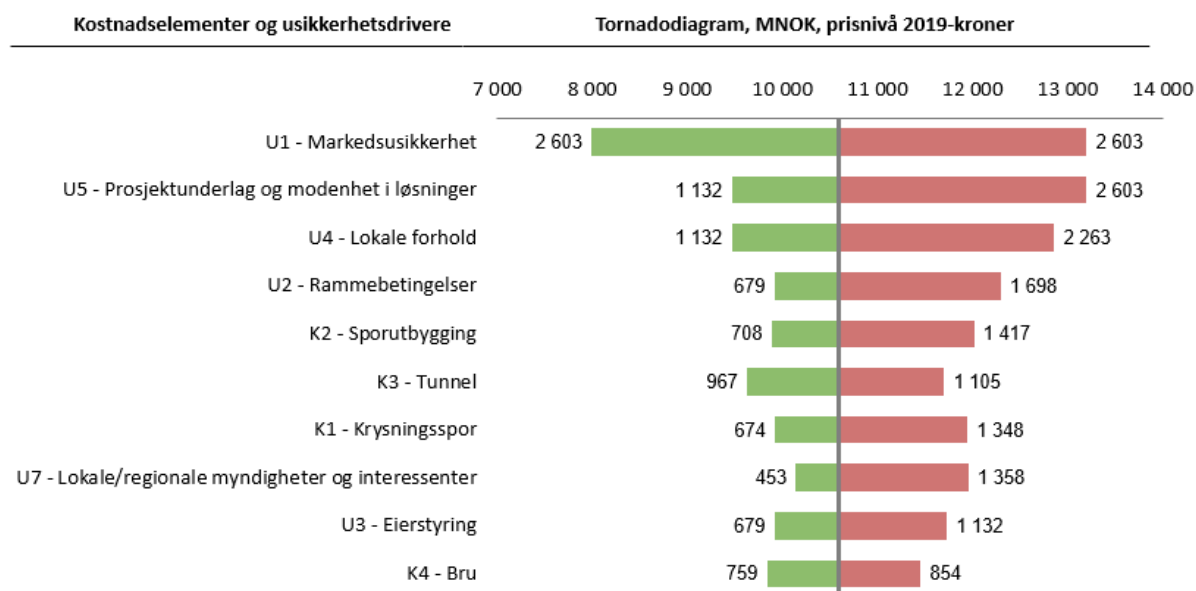


Figur 8 - S-kurve konsept 5.1

4.3. Konseptalternativenes største usikkerheter

Tornadodiagrammet nedenfor gir en rangert visning av hvilke kostnadsposter og usikkerhetsdrivere som bidrar mest til den totale usikkerheten i konsept 5.1. I tillegg viser diagrammet den enkelte kostnadsposts og usikkerhetsdrivers «skjevhet» i forhold til prosjektets basiskostnad. Tornadodiagrammene for konsept K2.3 og K5.1 er vist til slutt i punktet.

Y-aksen i diagrammet er gitt ved basiskostnaden. Kostnadspostenes og usikkerhetsdrivernes optimistiske anslag vises i grønt og pessimistiske anslag vises i rødt. Skillet mellom grønt og rødt angir mest sannsynlig verdi. Usikkerhetene som har mest areal på venstre side av Y-aksen bidrar til å redusere forventningsverdien, mens usikkerheter på høyre side bidrar til å øke den.



Figur 9 - Tornadodiagram konsept 5.1

Pessimistiske, optimistiske og mest sannsynlige scenarier for usikkerhetsdriverne og kostnadspostene er beskrevet i Vedlegg 4. Under følger en oppsummering av de største usikkerhetsdriverne, slik de fremkom i usikkerhetsanalysen.

Usikkerhetsdriver U1 Markedsusikkerhet

Usikkerhet knyttes til tilgjengelig kapasitet, konjunkturer og makroøkonomiske forhold (nasjonalt og internasjonalt).

I et optimistisk scenario vil en gunstig kontrakt- og utbyggingsstrategi, som er godt tilpasset kapasiteten i markedet, gi flere aktører i markedet (utenlandske og norske) og en god konkurranse. Lavkonjunktur (ledig kapasitet) i markedet kan også presse prisene ned.

I et pessimistisk scenario vil dårlig konkurranse i markedet gi få tilbydere og økte kostnader. Restrukturering av entreprenørmarkedet kan gi dårligere konkurranse. Høykonjunktur (lite kapasitet) vil bidra til å presse prisene opp. Manglende forutsigbarhet i oppdragsmengden i Bane NOR, gjør at kapasiteten i markedet blir borte. Dessuten kan priser på jernbanemateriell øke og entreprenører går konkurs.

Konseptene K3.4 og K5.1 har lavere usikkerhet enn K2.3, på grunn av konseptenes omfang (størrelse) og forutsigbarhet for entreprenør.

Usikkerhetsdriver U5 Prosjektunderlag og modenhet i løsninger

Omfatter usikkerhet knyttet til modenhet og detaljingsnivå i prosjektunderlaget. Driveren kan beskrives som differansen mellom det fremtidige ferdige prosjektet (uten at dagens overordnede forutsetninger endres, men løsninger kan endres) og løsningene som i dag er skissert gjennom tegninger, estimer og tidsplaner.

I et optimistisk scenario vil prosjektet, som er i konseptfasen, modnes og optimaliseres ytterligere. Utvikling av tekniske løsninger samt innovasjon kan gi mer effektive og rimeligere løsninger. Andre energikilder/løsninger (batteri), gir andre løsninger og lavere kostnader. Dessuten kan standardiserte og nye byggemetoder gi reduserte kostnader. Fremtidige kapasitetsanalyser kan identifisere et mindre behov for krysningsspor/forbikjøringsspor enn det som er forutsatt.

I et pessimistisk scenario vil videre modning i prosjektet avdekke at man ikke har fanget opp vesentlige kostnadselementer eller man har undervurdert kompleksiteten. Tiltaket vil føre til konsekvenser for annen infrastruktur (flaskehals), og ekstra tiltak for denne KVV'en for å løse disse utfordringer. På den andre side kan begrensninger på annen infrastruktur gjøre at tiltakene ikke gir tilstrekkelig effekt og at man må inn med flere tiltak (andre steder). Nærføring til eksisterende bane kan gjøre at løsningen ikke er realiserbar eller man må inn med flere tiltak for å løse problemet. Fremtidige kapasitetsanalyser kan identifisere behov for flere kryssningsspor/forbikjøringsspor (og stasjonstiltak) enn det som er forutsatt.

Konsept K2.3 er mer sårbar for endringer i omfanget, da dette konseptet er dominert av kryssningsspor vil bli tilpasset til eksisterende kurvatur og lokale forhold.

Usikkerhetsdriver U4 Lokale forhold

Usikkerhet omfatter grunn- og miljøforholdene i prosjektområdet, herunder; fjellkvalitet, løsmasser og eksisterende infrastruktur i bakken, inkl. kabler og installasjoner, arkeologi og grunnvannstand.

I et optimistisk scenario vil god informasjon og kunnskap om grunnforholdene redusere uventede overraskelser. Kvikkleiren på Kongsvingerbanen er mer håndterbar enn andre områder med tilsvarende problemsstillinger og i et mindre omfang. Det gjør at det kan bli mindre stabilisering av grunn enn det som er forutsatt i byggeklossene.

I et pessimistisk scenario vil de valgte byggeklosser ikke være dekkende nok for kompliserte byggeforhold. Hele området langs Glomma er under marin grense og utsatt for dårlige grunnforhold. Det kan derfor bli mer leire/kvikkleire enn det som er forutsatt og/eller dybde til fjell undervurderes. Det vil igjen føre til økt behov for mer stabilisering av grunn enn det som er forutsatt i byggeklossene. Håndteringen av forurensede masser, samt klima (flom og vær) kan skape utfordringer. Bygging i tettbygde strøk og stasjonsområder, kan gi en mer kompleks utbygging enn det som er lagt til grunn.

Konseptene K3.4 og K5.1 er mer utsatt for lokale forhold enn K2.3 (som ikke vil være påvirket av kvikkleire i like stor utstrekning).

Usikkerhetsdriver U2 Rammebetingelser

Usikkerhetsdriveren omfatter hvordan endringer i lover, forskrifter og teknisk regelverk påvirker prosjektet, samt hvordan tilsynsmyndighet påvirker løsningsutforming og standard.

I et optimistisk scenario er behovet for transport, og dermed omfanget, overvurdert. Redusert stoppstruktur medfører færre tiltak enn lagt til grunn. Endringer eller utnyttelse av teknisk regelverk eller andre relevante lovverk, endrer omfanget/løsninger. God markedsforståelse mot kunden gjør at tilbudet og tiltakene blir mer optimalisert.

I et pessimistisk scenario blir det skjerpede krav knyttet til klimatilpasning. Manglende markedsforståelse mot kunden medfører at arbeidsmarked og transportbehov er større enn antatt. Utvikling av transportsektoren (digitalisering, elektrifisering, samkjøring etc.) på veisektoren, vil føre til at det vil bli krevende å få beslutning om tiltak. Endringer i teknisk regelverk eller andre relevante lovverk, endrer omfanget/løsninger (for eksempel sanering av planoverganger).

Usikkerhetsdriver U7 Lokale/regionale myndigheter og interessenter

Usikkerhetsdriveren omfatter påvirkning og føringer fra kommunale/lokale og regionale politiske myndigheter og pressgrupper i forbindelse med reguleringsplanarbeid, byutviklingstiltak og inngrep i interessenters nabolag.

I et optimistisk scenario vil Fylkesmannens prioritering og behandling (miljøvern, jordvern), gi raske offentlige prosesser (ingen innsigelser). Tidlig involvering av kommunale og regionale myndigheter vil gi en mer effektiv og smidig planprosess med mindre plunder og heft.

I et pessimistisk scenario vil ulike interessegrupper eller myndigheter (offentlige planprosesser) forsinke prosessen. Fylkesmannen (miljøvern, jordvern) skaper forsinkelser og krav om endringer. Videre kan manglende kapasitet og kompetanse til å behandle byggesøknader hos kommunene skape forsinkelser og omkamper. Eksterne interessenter skaper et press på prosjektet, som blir krevende å håndtere (som for eksempel krav om tilpasning til bebygde områder som for eksempel støyskjerming). Næringspolitisk spill (industri, arbeidsplasser osv.) kan også skape betydelig utfordringer for prosjektet.

For konsept K3.4 og K5.1, vil et større omfang og utstrekning av tiltakene gi noe høyere usikkerhet i pessimistisk scenario enn i konsept 2.3.

Usikkerhetsdriver U3 Eierstyring

Omfatter usikkerhet knyttet til politiske prioriteringer, finansiering og beslutninger hos prosjekteier (Jernbanedirektoratet og Bane NOR).

I et optimistisk scenario vil effektivisering og strømlinjeforming av Bane NOR, samt prosjektfinansiering over en større portefølje, gi reduserte kostnader. Dessuten vil god koordinering av videre planlegging gi reduserte kostnader.

For konseptene K3.4 og K5.1, vil mer fokus på bærekraft (fortetning i Oslo og miljø), gjøre at prosjektet får støtte til beslutning om tiltaket.

I et pessimistisk scenario vil det bli manglende kapasitet på kritiske ressurser (eks signal). Videre vil Bane NOR pålegges eller selv gi etter for lokale krav og ønsker.

For konseptene K3.4 og K5.1 vil porteføljestylingen i Bane NOR gjøre at prosjektet blir skjøvet på eller får krav om kostnadskutt (som følge av kostnadssprekk i andre prosjekter). Det gjør at prosjektet ikke blir gjennomført rasjonelt/effektivt. Økt press fra Sverige for å finne raskere og andre løsninger vil også kunne bidra til endret omfang.

Kostnadselementer

Kostnadselement K2 Sporutbygging

Gjelder ca. 79 km bygging av dobbeltspor i K3.4 og 7 km av utvidelse av enkeltspor samt dobbeltspor i K5.1.

I et optimistisk scenario blir det færre og mindre tiltak enn forutsatt for å ivareta vanskelige grunnforhold. Bedre tilkomst enn lagt til grunn i byggeklossen. Det er lav mengdeusikkerhet. Valg av annen løsning enn det byggeklossene ivaretar for bygging av dobbeltspor, vil gi en reduksjon i kostnadene.

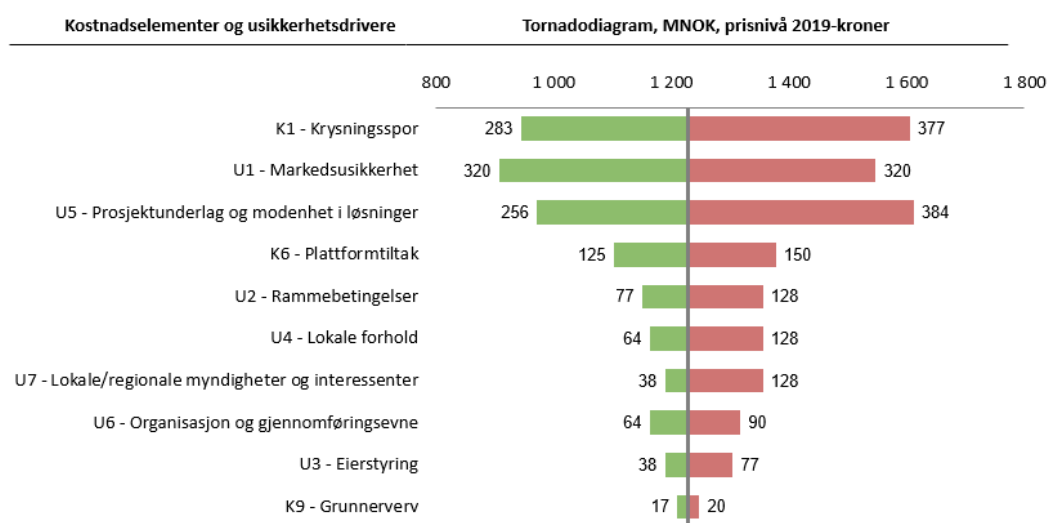
I et pessimistisk scenario, blir det et større tiltak for å ivareta vanskeligere grunnforhold generelt i hele traseen, og spesielt i nærheten av Sørumsand og Årnes. Valg av annen løsning enn det byggeklossene ivaretar for bygging av dobbeltspor (eks bru), vil gi en vesentlig økning i kostnadene.

Kostnadselement K3 Tunnel

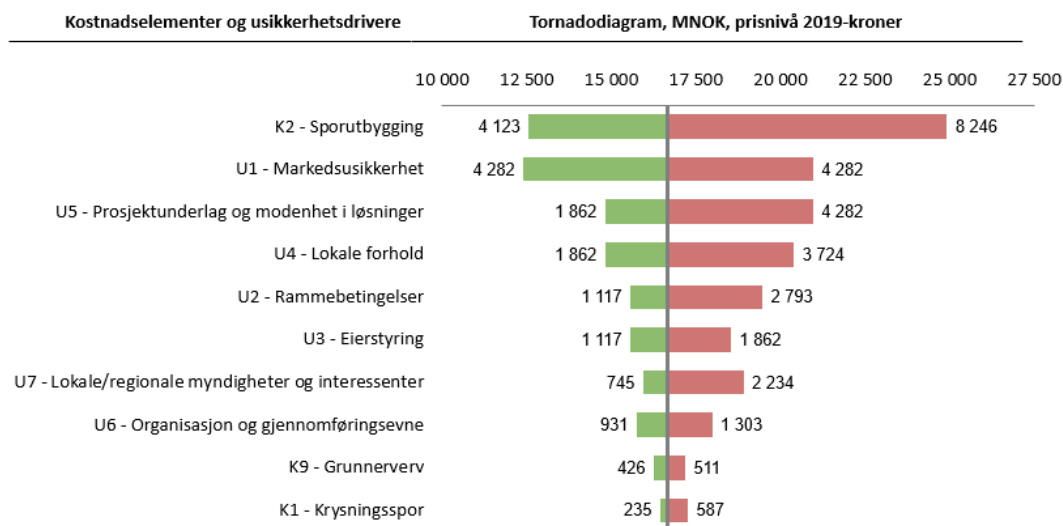
Det er identifisert at muligens halvparten av den nye banen mellom Lillestrøm og Sørumsand, der det er satt en avgreining rett sør for Leirsund, kan være tunnel. Tunnel angår kun konsept K5.1.

I et optimistisk scenario vil god bergoverdekning gi mindre behov for sikring. Det blir kortere tunnellengde eller mindre vann- og frostsikring enn det som ligger til grunn.

I et pessimistisk scenario vil lite bergoverdekning gi større behov for sikring. Betong/kulvertløsninger samt vann- og frostsikring blir mer omfattende enn det som ligger til grunn. Valg av byggekloss er usikker, kan ende opp med 2-løps tunnel. Dessuten kan det bli en lengre tunnel enn lagt til grunn i dette plannivået.



Figur 10 - Tornadodiagram konsept K2.3



Figur 11 - Tornadodiagram konsept K3.4

5. Konklusjon og prioriterte anbefalinger

Det er estimert kostnader for tre konseptalternativer i KVV Kongsvingerbanen. Usikkerhetsanalysen ble gjennomført med deltakelse fra Jernbanedirektoratet, både utredere og utfordrere, rådgivere fra Asplan Viak, og Bane NOR.

Kostnadsestimeringen har benyttet Jernbanedirektoratets byggeklosser og estimatene ble ikke justert med korreksjonsfaktorer før eller i usikkerhetsanalysen. Usikkerhet ble angitt som estimatusikkerhet og usikkerhetsdrivere som angitt i rapporten og vedleggsdokumentet.

Forventet tillegg fra usikkerhet er vurdert som 19 % i K2.3 og henholdsvis 28 og 34 % for de mer omfattende K5.1 og K3.4. Størst forventet tillegg kommer fra usikkerhetsdriverne U4 Lokale forhold (grunnforhold) og U5 Prosjektunderlag og modenhet i løsninger, i tillegg til at kostnadselementet K2 Sporutbygging (fra enkeltspor til dobbeltspor) bidrar mye.

Standardavviket varierer fra 29 til 36 %. Dette er i henhold til forventet nivå i KVV og etter estimering ved bruk av byggeklossmetoden. Usikkerhetene som bidrar mest til standardavviket er vist i tornadodiagrammene. I tillegg til U1 Markedsusikkerhet og U5 Prosjektunderlag og modenhet i løsninger, bidrar U4 Lokale forhold (grunnforhold) og kostnadselementene K2 Sporutbygging og K3 Tunnel mest til prosjektets totale usikkerhet.

Om det er behov for å redusere usikkerhet tidlig, vil både innhenting av mer detaljert informasjon om grunnforholdene fra Bane NOR, Statens vegvesen og andre grunneiere, og videre grunnundersøkelser kunne gi mer detaljert informasjon om grunnforholdene langs Glomma.

Konseptalternativ K2.3 er betydelig mindre enn de to andre. Konseptets tiltak er viktig for å ivareta godsstrategi og inngår i hovedsak også i de to større konseptene. Tiltakene vil kunne gjennomføres for tidlig å oppnå betydelig nytte, uten at tiltakene er bortkastet ved beslutning om gjennomføring av ett av de større konseptene.

6. Vedlegg

Vedlegg til rapporten finnes i et eget vedleggdokument.

Vedleggdokumentet har følgende hoveddeler:

Vedlegg 1 Agenda og deltakelse på gruppesamlingen

Vedlegg 2 Dokumentasjon av kostnadselementer og estimatusikkerhet

Vedlegg 3 Dokumentasjon av usikkerhetsdrivere

Vedlegg 4 Analysemodeller

Vedlegg 5 Metode