

Dokumentasjon av kostnadsestimat


Utredningen Kongsberg-Hokksund Mars/2016



VEDLEGGSRAPPORT

DOKUMENTASJON AV KOSTNADSESTIMAT SØRLANDSBANEN

UTREDNING KONGSBERG – HOKKSUND

Rev.	Revisjonen gjelder	Dato 10.03.2016	Utarb. av	Kontr. Av	Godkj. av
Dokumentasjon av kostnadsestimat Sørlandsbanen Utredning Kongsberg - Hokksund		Ant. sider 32	Fritekst 1d		
			Fritekst 2d		
			Fritekst 3d		
		Produsent	Jernbaneverket		
		Prod. dok. nr.			
		Erstatning for			
Erstattet av					
Utredning Kongsberg-Hokksund (Hokksund) – (Kongsberg) Kongsberg-Nordagutu		Dokument nr. POU-00-A-00196	Rev. 00A		
 Jernbaneverket		Dokument nr.	Rev.		

DOKUMENTASJON AV KOSTNADSESTIMAT

Nøkkelinfo

Prosjektnavn:	Utredning Kongsberg - Hokksund
Prosjektnummer:	224516
Estimatklasse:	0
Prosjektleder:	Inger Kammerud
Ansvarlig for utarbeidelse:	Synne Hopland/Thomas Odiin/Eivind Larsen

Revisjoner (Endringslogg)

Rev. nr:	Revisjon utført av:	Beskrivelse av hva som ble endret:	Dato:
00A	Hopsyn	Dokument opprettet og ferdigstilt	10.03.16

1. Om kostnadsestimatet

1.1. Oppdrag

Samferdselsdepartementet har i brev datert 03.07.2015 gitt Jernbaneverket i oppdrag å utrede framtidig jernbane mellom Hokksund og Kongsberg. Utredningen skal oversendes Samferdselsdepartementet innen utgangen av april 2016.

Hensikten med kostnadsestimatet er å vurdere ulike transportløsninger og traseer mot hverandre, innenfor en margin på +/- 40 %. Kostnadsestimatet skal danne grunnlaget for prosjektets usikkerhetsanalyse.

1.2. Overordnet omfang og avgrensninger

I etterkant av behandling av konseptvalgutredningen for Buskerudbypakke 2 har Samferdselsdepartementet sendt et oppdragsbrev for utredning av framtidig jernbane mellom Hokksund og Kongsberg. Utredningen er ikke en full konseptvalgutredning, men skal benytte seg av metodikken så langt det er hensiktsmessig. Det betyr blant annet at utredningen skal kunne være gjenstand for ekstern kvalitetssikring.

Utredningen skal utrede tiltak som kan gi økt frekvens og redusert reisetid mellom Oslo og Kongsberg. Aktuelle tiltak kan blant annet være linjeinnkorting, dobbeltspor på hele eller deler av strekningen samt endret stasjonstruktur. Bedre betjening av Kongsberg Teknologipark skal også undersøkes.

Utredningen må for de ulike konseptene gjøre rede for de totale investeringskostnadene. Kostnadsestimatene som utarbeides til de ulike konseptene i utredningen må derfor i størst mulig grad ta høyde for ulike usikkerhetsfaktorer og være tilstrekkelig definert for å unngå at det framkommer betydelige merbehov i etterkant av utredningen. Dette er viktig slik at beslutning knyttet til eventuell formell planlegging bygger på et mest mulig realistisk kostnadsbilde.

Utredningen må koordineres mot tilgrensende utredninger som kan innvirke på muligheten for å kjøre tog på strekningen. Oppdragsbrevet nevner her KVU Oslonavet, KVU Grenlandsbanen. Arealplan for Drammen Hokksund, Ringeriksbanen samt Bred samfunnsanalyse av gods med tilhørende KVU for terminalstruktur i Oslofjordområdet.

1.3. Referanse og underlagsdokumentasjon

Estimatet bygges opp av løpemeter-/stykkpriser, hentet fra InterCity- utredningen. Dette tilsvarer estimatklasse 0, med nøkkeltall per element, gitt av nøkkeltallstruktur.

Nøkkeltallstrukturen er basert på Jernbaneverkets byggeklossmodell. I byggeklossmodellen deles strekningen opp i løpemeter i forhold til de ulike byggeklossene (eks. «dobbelspor i dagen, middels byggeforhold»). Dette gjøres for hvert aktuelle konsept.

Følgende underlag er benyttet:

- Jernbaneverkets byggeklossmodell for estimering av klasse 0 estimater
- Terrengdata med 5m-koter
- Basis underlagskart kart fra Geodata/Kartverket
- Jernbaneverkets karttjeneste
- Berggrunns kart N50 og N250 fra NGU
- Løsmasse kart N50 fra NGU

1.4. Metode

For klasse 0 estimater benyttes nøkkeltall og mengder på overordnet nivå, med ovenfra og ned metodikk. Det er krav til +/- 40 % nøyaktighet for estimater i utredningsfase.

Utkast til kostnadsestimat er utarbeidet av prosjektgruppen, basert på utregnede forslag til sportraseer og informasjon om geologiske forhold. Det er utarbeidet kostnadsestimater til hvert aktuelle konsept under utredning. Estimatenes er gjennomgått med sporplanleggere og fagekspertene i Jernbaneverket i et arbeidsmøte. Estimatenes er deretter kvalitetssikret av kostnadsestimator i Jernbaneverket.

Byggeklossene som er benyttet er indeksert for 2015-verdier. Prisår for estimatenes er derfor 2015.

1.5. Bidragsyttere

- Thomas Odiin, Jernbaneverket (utarbeidelse av estimat)
- Synne Hopland, Jernbaneverket (utarbeidelse av estimat)
- Eivind Larsen, Jernbaneverket (utarbeidelse av estimat, geologi)
- Tor B Nilsen, Jernbaneverket (utarbeidelse av estimat)
- Finn Holom, Jernbaneverket (teknisk)
- Trond Bäckström, Jernbaneverket (sporplanlegging)
- Tatiana Breland, Jernbaneverket (sporplanlegging)
- Jan-Ove Geekie, Jernbaneverket (kostnadsestimering, kvalitetssikrer)

2. Kostnadsoverslag

2.1. Generelt om estimatet

Totale prosjektkostnader beregnes for alle konsepter under utredning.

Totale prosjektkostnader beregnes etter følgende oppsett:

	Produksjonskostnader	
+	Felles entreprenørkostnader	(+ 25 %)
=	Entrepriisekostnad	
+	Felles byggherrekostnader	(+ 15 %)
+	Planlegging og prosjektering	(+ 12 %)
=	Byggekostnader	
+	Grunnerverv	
=	Totale prosjektkostnader	

Beregning av produksjonskostnader

For hvert konsept beregnes først produksjonskostnadene. Til beregning av produksjonskostnader benyttes Jernbaneverkets byggeklossmodell. I byggeklossmodellen deles konsepter inn i delstrekninger etter byggeforhold: tunnel, dagsone eller bru/kulvert. Byggeklossene angir kostnader i løpemeter for ulike typer jernbanebygging, basert på erfaringstall fra tidligere gjennomførte prosjekter. Det gjøres en vurdering av hvilke(n) byggekloss som passer best til den aktuelle delstrekningen. Der byggeforholdene tilsier det, legges det til et korreksjonsbeløp på byggeklossen. Disse vurderingene og antakelsene beskrives sammen med estimatet.

Noen av konseptene som utredes inkluderer nærføring til eksisterende jernbane. Egne byggeklosser som hensyntar ekstra kostnader til nærføring er benyttet.

Prosentvise påslag

Til produksjonskostnadene legges det til et prosentvis påslag for felles entreprenørkostnader. Felles entreprenørkostnader inkluderer bl.a. rigg og drift og kostnader til sikkerhetsmannskap. Byggeklossmodellen foreslår et påslag på 25 %, basert på erfaring fra tidligere prosjekter. Sum av produksjonskostnader og felles entreprenørkostnader gir entreprisekostnaden.

Felles byggherrekostnader (Bl.a. administrasjon og byggeledelse, 15 %) og kostnader til planlegging og prosjektering (fra og med hovedplan, 12 %) legges til som påslag på entreprisekostnaden. Prosentsatsene er basert på anbefaling fra jernbaneverkets prosjektstyringsstab.

Påslagene for entreprenørkostnader, byggherrekostnader og planlegging og prosjektering vil variere blant annet avhengig av prosjektets størrelse: Store jernbaneprosjekter vil ha lavere prosentandel felles byggherrekostnader, antagelig også lavere felles entreprenørkostnader. Videre vil påslagene variere avhengig av kontraktsstrategi og valgt entreprisemodell. Eksempelvis er det rimelig å anta at felles byggherrekostnader vil være noe lavere ved totalentreprise enn ved tradisjonell utførelsesentreprise. Det gjøres ingen vurdering av kontraktsstrategi i denne utredningen. Det foretas derfor ingen justering av de foreslåtte prosentvise påslagene i byggeklossmodellen i estimeringen.

2.2. Overordnede dimensjoneringskriterier og forutsetninger

- Banestrekninger omfattet av estimatet:
 - 1650 (Hokksund) – (Kongsberg)
 - 1660 Kongsberg - Nordagutu
- Alle konseptene starter ved utkjør B Hokksund stasjon (km 70,750) og slutter ved Kongsberg Teknologipark (ca. km 102). Unntak er følgende konsepter som ender ved Kongsberg stasjon (km 99,37):
 - Konsept 1A
 - Konsept 1B
 - Konsept 2B
- Alle linjene i konseptene dimensjoneres for både gods- og persontrafikk. Konsept 5B er beregnet for persontrafikk med gods i avvikssituasjoner.
- Banen skal være i drift under bygging
- Stasjoner:
 - Plassering av stasjonene Kongsberg og Hokksund forutsettes uendret
 - Endringer på Hokksund stasjon inngår i prosjektet Gulskogen-Hokksund, og er forutsatt ferdigstilt før eventuell utbygging Hokksund - Kongsberg
 - Det forutsettes at stasjonsplassering for Vestfossen (km 75,79) og Darbu (km 81,61) ikke endres og at eksisterende spor gjennom stasjonene kan benyttes
 - For justering/tilknytning mellom ny bane og eksisterende stasjoner forutsettes det at det må gjøres justeringer i signalanlegg og arbeid i over-/underbygning som sporveksler, kabelkanaler etc.. Omfang er ukjent og vil variere mellom stasjonene. Det legges derfor på et rundsum-beløp på 30 MNOK per stasjon for alle konsepter der dette er aktuelt. Dette gjelder også Kongsberg stasjon for videreføring av dobbeltspor til Sandsværmoen.
 - Ny stasjon på Sørlandsbanen opprettes for betjening av Kongsberg Teknologipark
 - I konsept 2A, 4 og 5 bygges det vendeanlegg ved ny stasjon Teknologiparken.
 - Dersom det ikke bygges vending ved Sandsværmoen (betjening av Teknologiparken med buss) må vendekapasiteten ved Kongsberg stasjon utvides for å kunne håndtere to tog i timen. Får da behov for ett ekstra spor og en ny plattform.
- Stigning og geometri:
 - Dimensjonerende stigning Sørlandsbanen er 18 ‰, begge retninger
 - Største stigning på dagens trasé mellom Hokksund og Kongsberg er 17 ‰, dette er mellom Skollenborg og Kongsberg i retning Kongsberg
 - Ved persontrafikkbane (gods i avvik) legges dimensjonerende stigning 20 ‰ til grunn
 - Det forutsettes at vi får fravike teknisk regelverk (12,5 ‰ for nye strekninger). Dette er avklart med Teknologi i Jernbaneverket

- Det finnes et mulighetsrom for optimalisering av traseene ved justering av stigning og geometri, da uttegning av mulige sportraseer på utredningsnivå er relativt overordnet. Dette gjelder særlig for konsept 3 og 5, hvor en optimalisering vil kunne gi høyere andel dagstrekning og dermed redusere investeringskostnadene. Prosjektering i senere prosjektfaser vil konkretisere slike muligheter.
- Hensetting er utenfor utredningens omfang
- Forutsetter åpning i år 2030, med byggestart 2025.
- Kostnadene i estimatene justeres ikke i forhold til hastighetsprofil på linjene. Byggekløsser med kostnader for hastighet 200 km/t benyttes ved dimensjonert lavere eller høyere hastighet.
- For tunnelbygging forutsettes det at sprekkesoner og andre geologiske forhold som vanligvis inntreffer i tunnelbygging er inkludert i byggeklossene
- For grunnerverv benyttes kostnadene fra notat «InterCity planstrekning Nykirke – Barkåker kostnadsestimat Hovedplan/kommunedelplan tema grunnerverv» med enkelte justeringer. Justeringer er redegjort for i estimatene.
- Prosjektet gjør ikke en vurdering av kontraktsstrategi
- Grensesnitt andre vei- og jernbaneprosjekter
 - Utbygging av ny E 134 Damåsen – Saggrenda
 - RV 35
 - Tilsving Hokksund inngår ikke i prosjektet, men hensyntas og omtales på overordnet nivå i vurderingene av alternative løsninger ut fra Hokksund.
 - Forutsetter at Ringeriksbanen er bygd, og at den grener av før grensesnittet hvor vårt prosjekt begynner
 - Forutsetter at dobbeltspor Gulskogen – Hokksund og ny Oslofjordtunnel er bygd. Dette er forutsetning for oppfyllelse av kapasitetsbehovet Hokksund – Oslo i konsept 5.
 - I følge siste revisjon av nasjonal signalplan (IUP-00-A-04278, rev. 01E) skal Sørlandsbanen bygges ut med ERTMS i 2027-2028 (Asker – Hokksund innen 2024). Det forutsettes derfor at en eventuell utbygging av strekningen Hokksund- Kongsberg bygges ut direkte med ERTMS. Videre forutsettes det av byggeklossene i estimeringsmodellen kan benyttes til ERTMS.
- Jernbaneverkets byggeklossmodell for estimater av klasse 0 benyttes
 - Kostnadene er basert på erfaringstall og byggeklosser hentet fra InterCity-prosjektet.
 - Generelle påslag for administrasjon, byggherrekostnader mv. er anbefalt fra jernbaneverkets prosjektstyringsstab
 - Påslag for nærføring er hentet fra IC-byggekløssene
 - Enhetskostnader for bruer og tunneler er hentet fra IC-byggekløssene.

2.3. Geologiske problemstillinger

Geologien i planområdet er preget av store forekomster av gneis og granitt, som dominerer de høytliggende områdene i regionen. I disse områdene finner man i stor grad bart fjell overdekket av skog og stedvis moremateriale over marin grense. I dalførene består berggrunnen hovedsakelig av kalkstein og leirskifer, med et relativt tykt overdekke av glasiale-, marine- og fluviale avsetninger (se fig. 8 og 9). De marine avsetningene gjenspeiler at de lavt liggende dalførene ligger under marin grense.

I områdene under marin grense er det relativt store forekomster av marineleirer, hvor enkelte områder er kartlagt for kvikkleire problematikk (se fig. 10). I de kartlagte kvikkleire områdene er konsekvens, faregrad og risiko er vurdert (NGI, 2005, 2006). Ingen av de kartlagte områdene berører konseptene i utredningen, men gir et godt bilde av typen grunnforhold man har i de lavt liggende områdene.

Langs breddene til Drammenselva, rundt Hokksund finner man store forekomster av elveavsetninger som er med på å stykke opp områdene med marineleirer. Kongsbergregionen ligger, i likhet med dalføret rund Hokksund under marin grense. På tross av dette er det breelv- og elveavsetninger som er de dominerende løsmassene i dalføret her. På grunn av dette er det antatt at bygge utfordringene i Kongsberg vil være mindre enn i dalførene ved Hokksund, Vestfossen og Fiskum.

Kilder: Se fotnote¹

1

NGI (2005) Evaluering av risiko for kvikkleireskred Øvre Eiker kommune. 20001008-19. Oslo: NGI

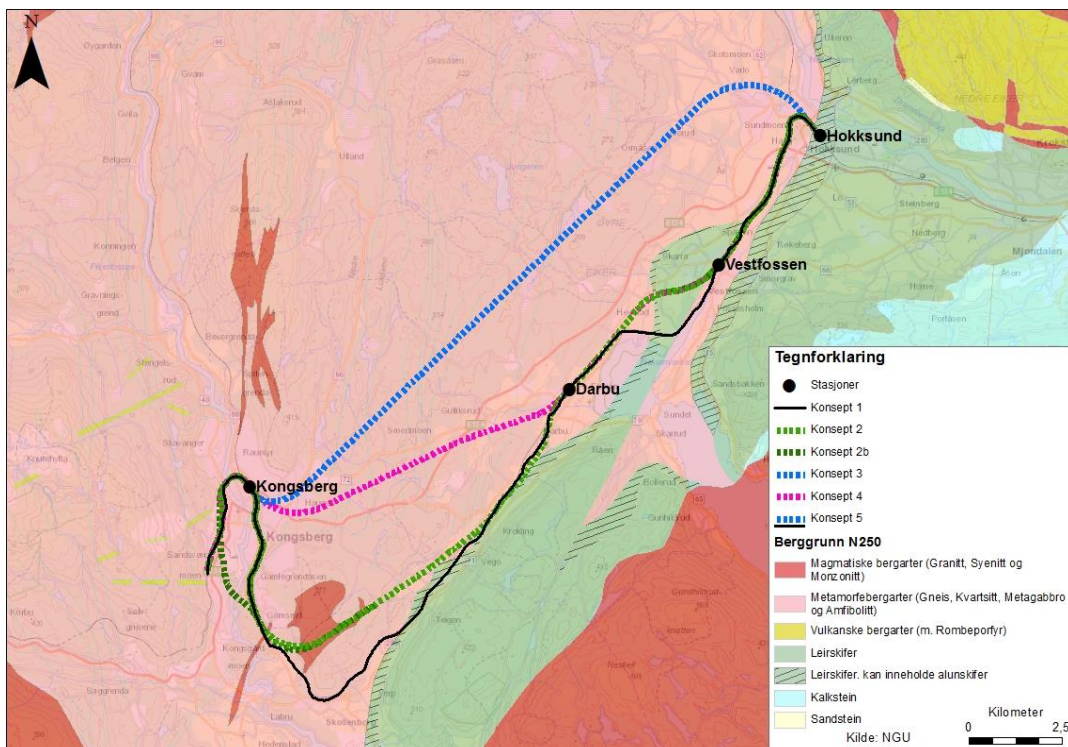
NGI (2006) Evaluering av risiko for kvikkleireskred Kongsberg kommune. 20001008-52 Oslo: NGI

Nilsen, K.S & Sidlecka, A., 2003. Berggrunnskart Kongsberg 1714II. M1:50000, NGU

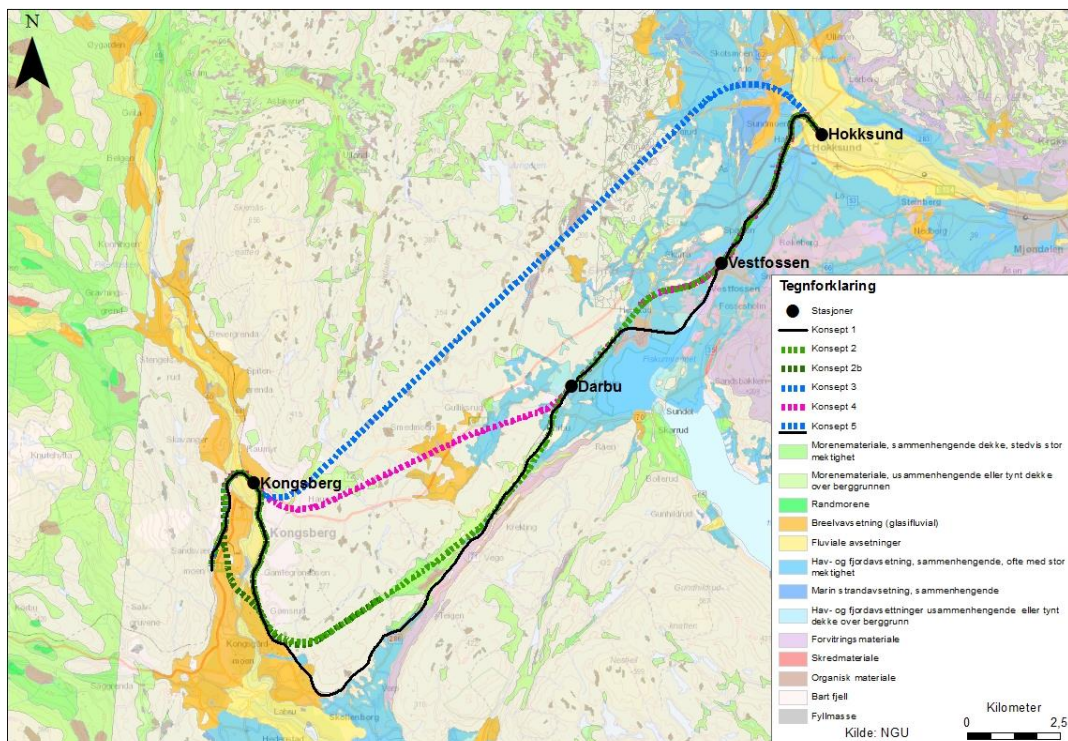
Bargel, T.H & Lien, R., 1990. Kvartærgeologisk kart 1714II. M1:50000, NGU

NGU, kartdata til bruk i ArcGIS, Løsmasse og Berggrunn

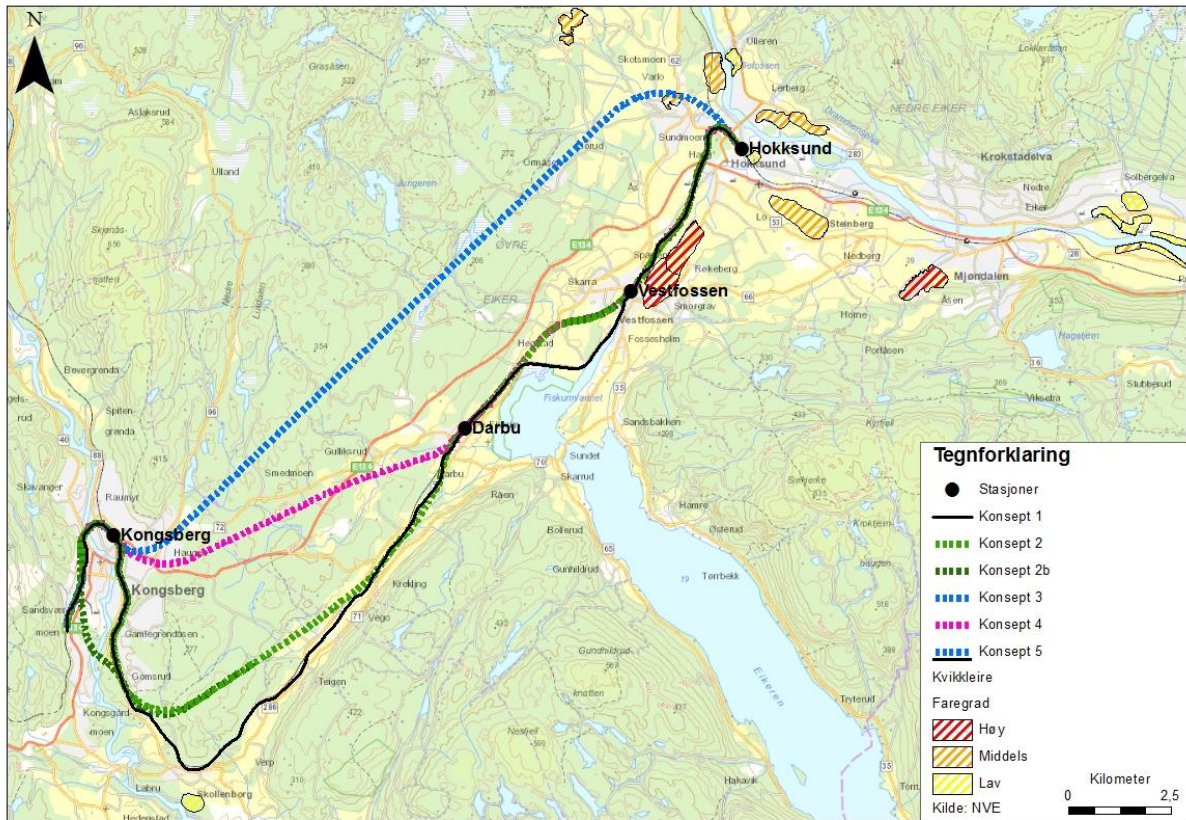
NVE, kartdata til bruk i ArcGIS



Figur 1: Berggrunn



Figur 2: Løsmasser

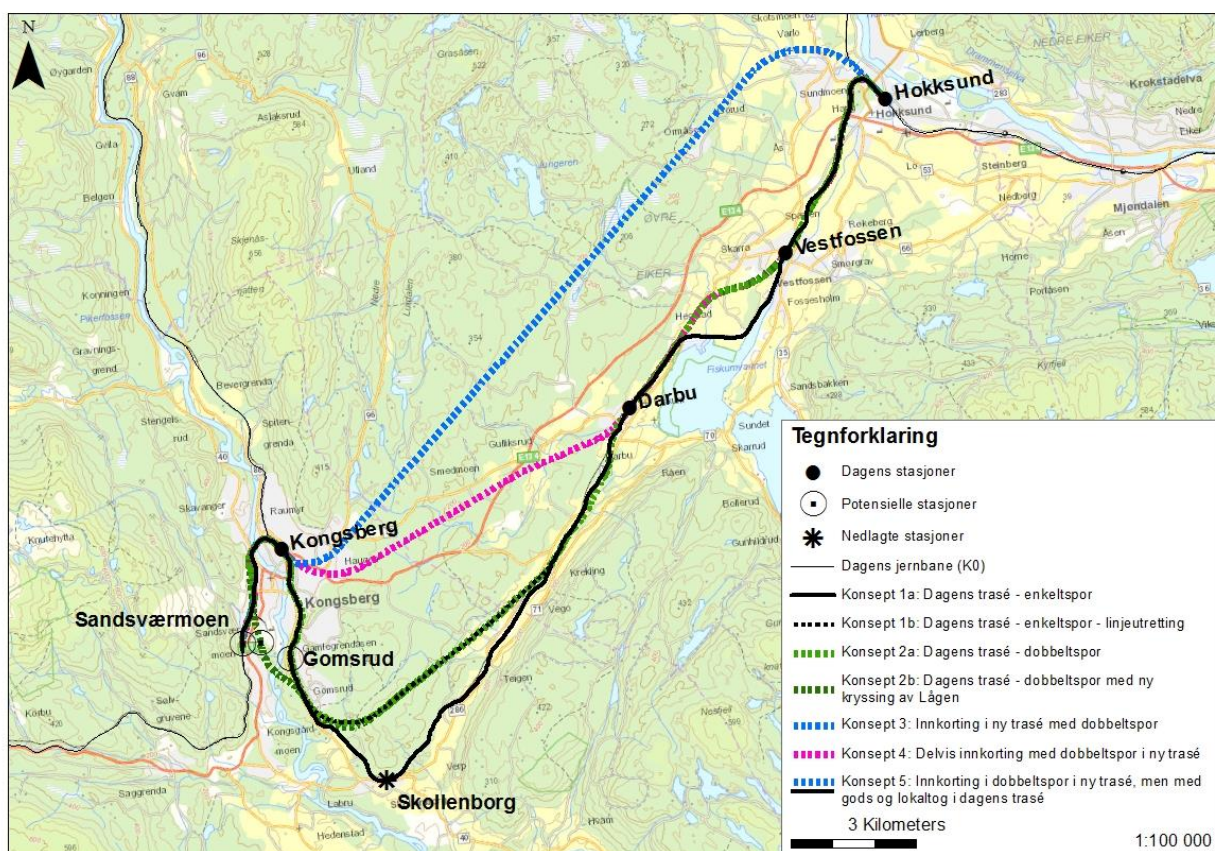


Figur 3: Kvikkleire

2.4. Konsepter til analyse

Det er utarbeidet fem hovedkonsepter for jernbane mellom Hokksund og Kongsberg. Se Figur 4.

- Konsept 1. Dagens trasé med enkeltspor
- Konsept 2. Dagens trasé med dobbeltspor
- Konsept 3. Innkorting i ny trasé med dobbeltspor
- Konsept 4. Delvis innkorting med dobbeltspor i ny trasé
- Konsept 5. Innkorting med dobbeltspor i ny trasé kombinert med opprettholdelse av eksisterende trasé for gods- og lokaltog.

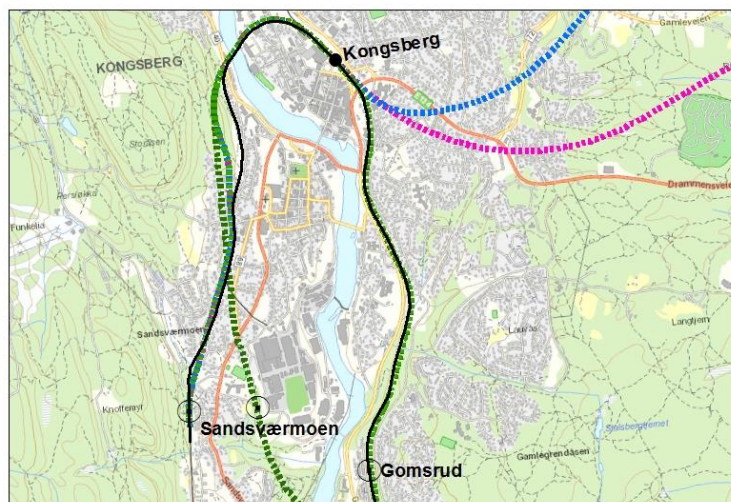


Figur 4: Fem hovedkonsepter for jernbane mellom Hokksund og Kongsberg

Nullscenariet («Konsept 0») benyttes som referanse. I K0 inngår tiltak som ligger i NTP-scenariet (Indre IC, Ringeriksbanen, ERTMS Nasjonal Implementering, KL-fornyelse og veiltak), samt vedtatte jernbanetiltak som Ruteplan 2027.

I alle konsepter inngår nytt stopp for betjening av Kongsberg Teknologipark. En ny stasjon ved Teknologiparken vil åpne opp et nytt marked for toget, da dagens Kongsberg stasjon ligger for langt unna Teknologiparken til å betjene reisende til denne. Det er identifisert tre mulige områder for nytt stopp, se Figur 5:

1. Gomsrud. Ny stopp på Sørlandsbanen ved Gomsrud, sørøst for Kongsberg. Reisende til Teknologiparken må krysse Lågen via Bølgen bru, inngang fra baksiden av Teknologiparken.
2. Hovedinngang Teknologiparken ved Sandsværmoen. Ny stopp på Sørlandsbanen ved Sandsværmoen, sørvest for Kongsberg. Ca. 400 meter gangavstand fra togstopp til hovedinngang Teknologiparken. For å oppnå ønsket kapasitet må ny stasjon ved Sandsværmoen ha fire spor og vendeanlegg.
3. Sør for Teknologiparken ved parkeringshus. Avgreining fra Sørlandsbanen med eget spor forbi Teknologiparken.



Figur 5: Mulige nye stasjonsplasseringer for betjening av Teknologiparken (sirkler)

I kostnadsestimeringen forutsettes det at kun alternativ 2 (ny stopp ved Sandsværmoen) er aktuell. Dette alternativet legges til grunn i alle fem hovedkonsepter. Unntak:

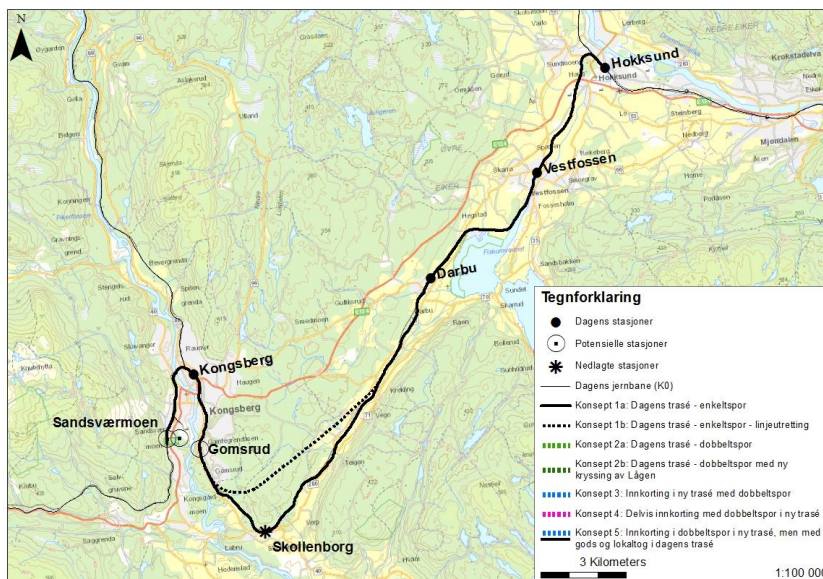
- I Konsept velges alternativ 1 (stopp på Gomsrud). Begrunnelse:
 - Vending ved Sandsværmoen krever store investeringer, og er ikke forenelig med betingelsene for konsept 1 (minimumstiltak)
 - Alternativ kunne vært å trekke lokaltogpendelen forbi Sandsværmoen for vending ved Saggrenda. Dette er ikke praktisk mulig fordi Saggrenda brukes hyppig til krysninger. Dette vil også gi økt opphold for lokaltog på Kongsberg stasjon da dette må vente på forbikjøring av fjerntoget.
- Konsept 2b: Alternativ 3 (nytt stopp ved parkeringshus Teknologiparken)

Konseptene beskrives nærmere i de følgende underkapitler.

Konsept 1

Konsept 1 innebærer opprettholdelse av dagens trasé med enkeltspor fra Hokksund til Kongsberg. Teknologiparken betjenes via ny stopp ved Gomsrud. Darbu stasjon legges ned for å tillatte ruteplanmessig tid til stopp ved Gomsrud

I konsept 1 ligger to underkonsepter: K1a og K1b. I K1a gjøres ingen investeringer utenom ny holdeplass på Gomsrud. I K1b legges traseen i tunnel mellom Krekling og Gomsrud.



Figur 6: Konsept 1

Konsept 1a

- Dagens trasé - enkeltspor
- Ett tog i timen i grunnrute
- Innsatstog i rushretning
- Betjening av Teknologiparken ved Gomsrud
- Ett godstog eller fjerntog i timen
- Reisetid og frekvens vil være som i dag

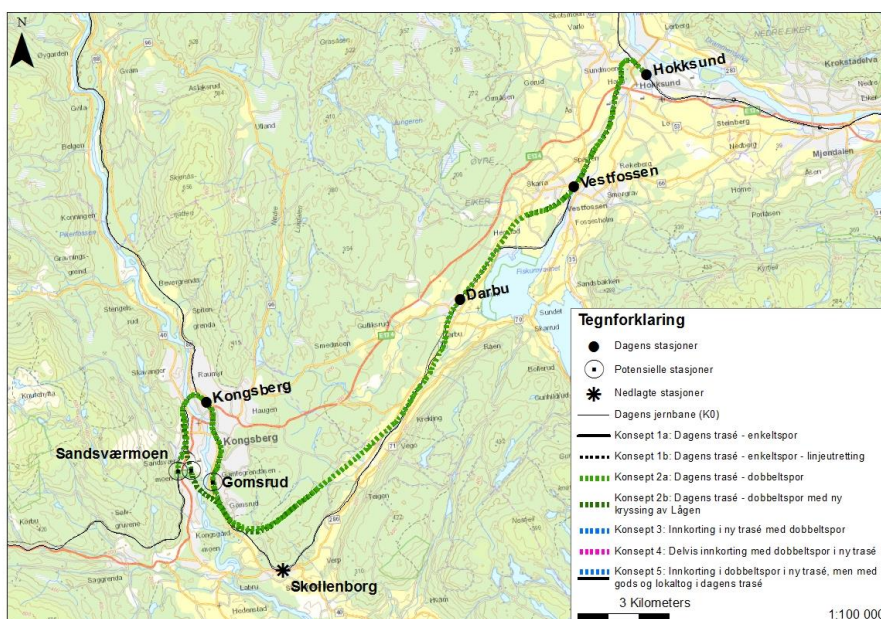
Konsept 1b

- Dagens trasé - enkeltspor
- Ett tog i timen i grunnrute
- Innsatstog i rushretning
- Betjening av Teknologiparken ved Gomsrud
- Reisetiden kortes ned med bygging av enkeltsporet tunnel mellom Krekling og Gomsrud.
Frekvens som i dag.
- Ett godstog eller fjerntog i timen

Konsept 2

I konsept 2 bygges dobbeltspor i dagens trasé. Linjen følger i stor grad dagens trasé, men med kurveutrettinger og generell heving av standard. Fra Darbu avviker traseen fra dagens og går inn i tunnel til Kongsberg. Konseptet innebærer nytt stopp ved Teknologiparken og nedlegging av Darbu stasjon.

Konsept 2 har to underkonsepter: K2a og K2b. Konsept 2a betjener Kongsberg stasjon før Teknologiparken (Sandsværmoen), langs eksisterende trasé. I K2b krysser jernbanen Lågendalen ved Teknologiparken sør for Kongsberg, og betjener Teknologiparken før Kongsberg stasjon. I dette konseptet kjører lokaltogene inn på Kongsberg stasjon fra vest og vender ved Kongsberg stasjon.



Figur 7: Konsept 2

Konsept 2a

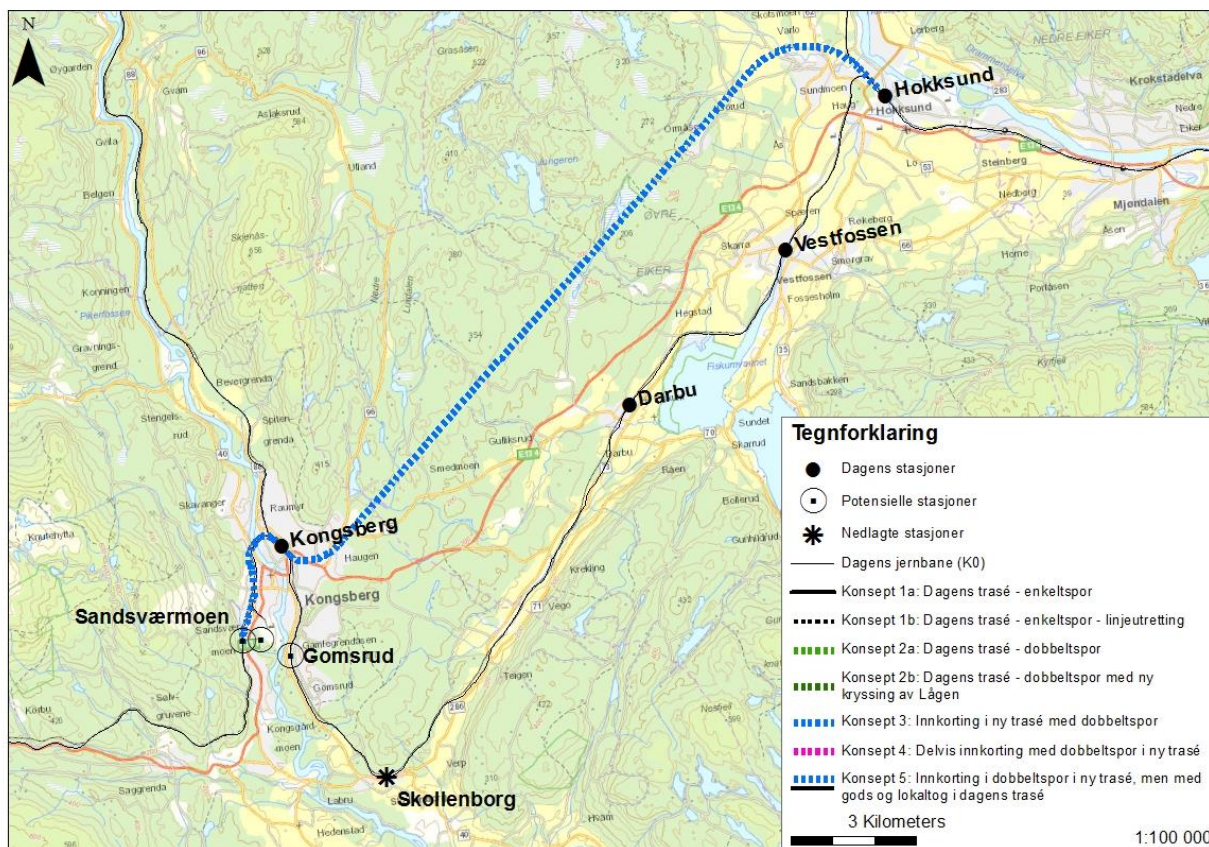
- Dagens trasé med dobbeltspor
- To tog i timen i grunnrute
- Ny stasjon Sandsværmoen betjener Teknologiparken
- Ett godstog eller fjerntog i timen
- Bedre flatedekning, bedret frekvens og noe bedret reisetid.

Konsept 2b

- Dobbeltspor i dagens trasé, jernbanen krysser Lågen sør for Teknologiparken
- To tog i timen i grunnrute
- Ny stasjon Teknologiparken
- Ett godstog eller fjerntog i timen
- Bedre flatedekning, bedret frekvens og bedret reisetid til Teknologiparken

Konsept 3

I konsept 3 legges eksisterende linje mellom Hokksund og Kongsberg ned, og erstattes av en ny direkte trasé med dobbeltspor. Ny trasé har ingen stopp mellom Hokksund og Kongsberg, Vestfossen og Darbu stasjoner legges ned. Konsept 3 har to underkonsepter. Stigningsgrad er eneste parameter som skiller konseptene, men dette medfører ulik tunnel- og bruandel i konseptene. I Konsept 3a er stigningen 7,5 %. Dette gir en jevn stigning fra Kongsberg til Hokksund. I Konsept 3b er stigningen 17 %.



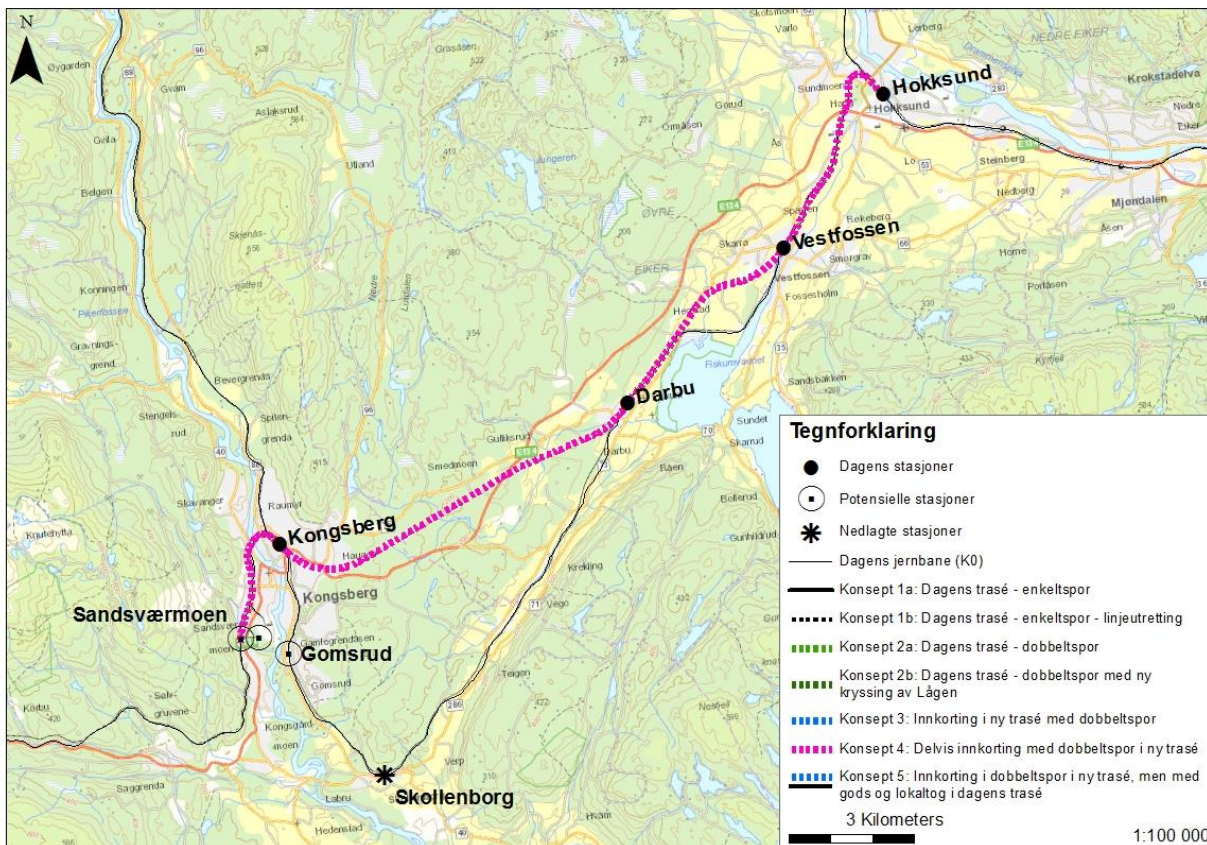
Figur 8: Konsept 3

For begge underkonsepter

- Innkorting med dobbeltspor mellom Hokksund og Kongsberg
- To tog i timen i grunnrute.
- Ny stasjon Sandsværmoen betjener Teknologiparken
- Ett godstog eller fjerntog i timen
- Bedre frekvens, betydelig forbedret reisetid

Konsept 4

Konsept 4 er dobbeltspor med delvis innkorting av dagens trasé med tunnel fra Darbu. Mellom Hokksund og Darbu er traseen identisk med konsept 2.



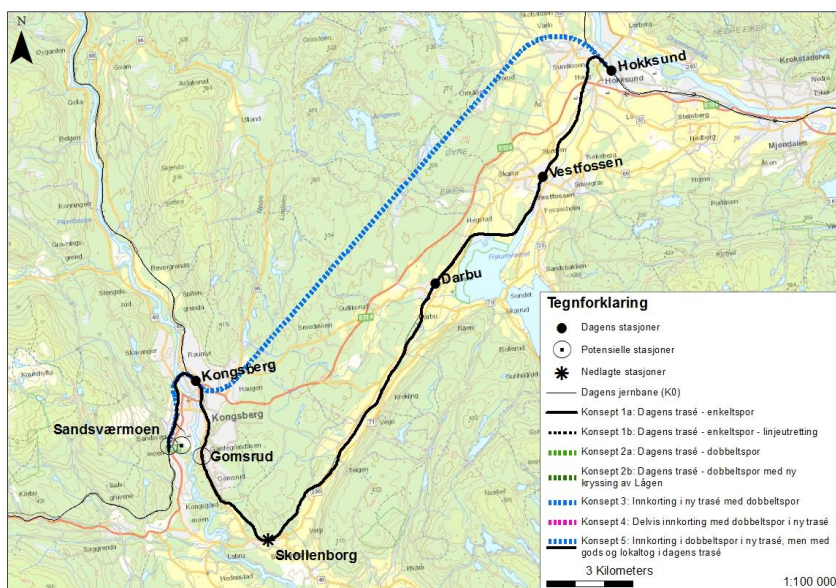
Figur 9: Konsept 4

- Innkorting med dobbeltspor mellom Hokksund og Kongsberg
- To tog i timen i grunnrute.
- Ny stasjon Sandsværmøen betjener Teknologiparken
- Ett godstog eller fjerntog i timen
- Bedre frekvens, forbedret reisetid

Konsept 5

I konsept 5 etableres ny, innkortet trasé med dobbeltspor uten stopp mellom Hokksund og Kongsberg. I tillegg opprettholdes dagens trasé med enkeltspor. Godstrafikk og lokaltog kjører i dagens enkeltsportrasé, med mulighet for gjenåpning av nedlagt stasjon Skollenborg. Fjerntog og ekspress tog kjører i innkortet linje. I avvikssituasjoner skal gods- og lokaltrafikk kunne kjøre i innkortet trasé.

Konsept 5 har to underkonsepter. Stigningsgrad er eneste parameter som skiller konseptene, men dette medfører ulik tunnel- og bruandel i konseptene. I Konsept 5a er stigningen 17 ‰. Tunnel i konsept 5a vil dermed være identisk med tunnel i konsept 3b, og ha tilsvarende identisk investeringskostnad. I Konsept 5b er stigningen 20 ‰.



Figur 10: Konsept 5

- Innkortning med dobbeltspor mellom Hokksund og Kongsberg
- Ett tog i timen i grunnrute for lokaltog
- Vestfossen og Darbu opprettholdes som i dag for lokaltog, eventuell gjenåpning av Skollenborg stasjon
- Ny stasjon Sandsværmoen betjener Teknologiparken
- Økt kapasitet for gods i gammel trasé
- Ett tog annenhver time for fjerntog i ny trasé
- Opsjon på å trekke flytoget til Kongsberg

Konseptet gir økt kapasitet og forutsigbarhet for gods, men reisetidforkortelse er prioritert med dobbeltspor i ny trasé. Innkortning med dobbeltspor vil gi forbedret tilbud for fjerntog, og på sikt kan en mulig forlengelse av flytoget gå til Kongsberg.

2.5. Sammenligning av konseptene

Tabell 1: Oppsummering av konseptene

	Beskrivelse	Reisetid Hokk.st. – Kongsb.st.	Frekvens	Stoppmønster	Dekker behov
K1a	Dagens trasé med ny stasjon Gomsrud	24 min	1 tog i timen i grunnrute 1 godstog eller fjerntog i timen	Nedleggelse av Darbu Ny stopp Teknologiparken	Flatedekning Nytt marked
K1b	I hovedsak dagens trasé med ny stasjon Gomsrud, innkorting i tunnel	22 min	1 tog/time i grunnrute 1 godstog eller fjerntog/time	Nedleggelse av Darbu Ny stopp Teknologiparken	Reisetid Flatedekning Nytt marked
K2a	Dobbeltspor i dagens trasé med ny stasjon Sandsværmoen	17 min	2 tog i timen i grunnrute 1 godstog eller fjerntog i timen	Nedleggelse av Darbu Ny stopp Teknologiparken	Frekvens Reisetid Nytt marked
K2b	Dobbeltspor i dagens trase med ny kryssing av Lågendalen – ny stasjon Teknologiparken	18 min	2 tog i timen i grunnrute 1 godstog eller fjerntog i timen	Nedleggelse av Darbu Ny stopp Teknologiparken	Frekvens Reisetid Nytt marked
K3	Dobbeltspor i ny trasé direkte mellom Hokksund og Kongsberg (K3a: 7,5 %, K3b: 17 %)	9 min	2 tog i timen i grunnrute 1 godstog eller 1 fjerntog i timen	Nedleggelse av Vestfossen Nedleggelse av Darbu Ny stopp Teknologiparken	Reisetid Frekvens Nytt marked
K4	Dobbeltspor i ny trasé Darbu – Kongsberg med ny stasjon Sandsværmoen	11 min	2 tog i timen i grunnrute 1 godstog eller 1 fjerntog i timen	Nedleggelse av Darbu Ny stopp Teknologiparken	Frekvens Reisetid Flatedekning Nytt marked
K5	Dobbeltspor i ny trasé mellom Kongsberg og Hokksund, opprettholdelse av dagens enkeltspor og ny stasjon Sandsværmoen (K5a: 17 %, K5b: 20 %)	9 min / 24 min	2 tog i timen i grunnrute innkortet linje 1 fjerntog annenhver time innkortet linje 1 tog i timen i grunnrute lokaltoget på dagens trasé 1 godstog i timen på dagens trasé	Dagens stoppmønster, med ny stopp Sandsværmoen og mulig reetablering av nedlagt stasjon Skollenborg	Reisetid Frekvens Flatedekning Nytt marked

Tabell 2: Grad av dekning av behov. Rødt=i ingen grad, Oransje=i noen grad, grønt=i stor grad

Konsept	Behov			
	Flatedekning	Nytt marked	Reisetid	Frekvens
K1a	Grønt	Oransje	Rødt	Rødt
K1b	Oransje	Oransje	Oransje	Rødt
K2a	Oransje	Oransje	Oransje	Grønt
K2b	Oransje	Oransje	Oransje	Grønt
K3a	Rødt	Grønt	Grønt	Grønt
K3b	Rødt	Grønt	Grønt	Grønt
K4	Oransje	Oransje	Oransje	Grønt
K5a	Grønt	Grønt	Grønt	Grønt
K5b	Grønt	Grønt	Grønt	Grønt

3. Oppsummering tekniske data konseptene

Tabell 3: Tekniske data ulike konsepter

	Beskrivelse	Lengde (km)	Uten tiltak (%)	Daglinje (%)	Tunnel (%)	Bru (%)
K1a	Dagens trasé med ny stasjon Gomsrud	29	99	1	0	0
K1b	I hovedsak dagens trasé med ny stasjon Gomsrud, innkorting i tunnel	22,8	68	20	12	0
K2a	Dobbeltspor i dagens trasé med ny stasjon Sandsværmoen	29,2	0	82	17	1
K2b	Dobbeltspor i dagens trase med ny kryssing av Lågendalen – ny stasjon Teknologiparken	28,0	0	75	18	6
K3a	Dobbeltspor i ny trasé direkte mellom Hokksund og Kongsberg, ny stasjon Sandsværmoen (7,5 ‰)	23,3	0	16	82	2
K3b	Dobbeltspor i ny trasé direkte mellom Hokksund og Kongsberg, ny stasjon Sandsværmoen (17 ‰)	23,3	0	40	58	2
K4	Dobbeltspor i ny trasé Darbu – Kongsberg med ny stasjon Sandsværmoen	23,3	0	53	45	2
K5a	Dobbeltspor i ny trasé mellom Kongsberg og Hokksund, opprettholdelse av dagens enkeltspor og ny stasjon Sandsværmoen (17 ‰)	52,3	55	18	26	1
K5b	Dobbeltspor i ny trasé mellom Kongsberg og Hokksund, opprettholdelse av dagens enkeltspor og ny stasjon Sandsværmoen (20 ‰)	52,3	55	20	17	7

3.1. Forutsetninger

Forutsetninger konsept 1a

- Ny stasjon/holdeplass ved Gomsrud
- Byggeklossmetodikk ikke benyttet pga. størrelse på tiltak
- Enkel plattform langs eksisterende enkeltspor
- Noe signaltiltak, mulig tilpasning av blokkstrekning
- Tilpasning av gangveier rundt stopp, tilkobling gangvei til Bølgen bru
- Ingen tiltak strekning etter Kongsberg stasjon
- Kan gjennomføres vesentlig tidligere enn forutsatt byggestart (2025)

Forutsetninger konsept 1b

- Ingen investeringstiltak før Krekling stasjon (km 85,760)
- Innkorting via tunnel mellom Krekling og Gomsrud
 - Tunnel under Gamlegrendåsen (2215 m, enkeltspor). Antatt mulig rømning via horisontalt tverrslag midtveis.
 - Tunnel under Lafteråsen (480 m, enkeltspor)
 - Ellers daglinje, enkeltspor
- Eksisterende spor mellom Krekling og Gomsrud (daglinje via Skollenborg) opprettholdes for krysningsmuligheter
- Ny stasjon/holdeplass ved Gomsrud
 - Alternativt: forenklet løsning med 3-spors stasjon Sandsværmoen: 400 MNOK, ikke realistisk

Forutsetninger konsept 2a:

- Følgende forutsetninger gjelder for kryssinger av vei/elv:
 - km 71,200: Kryssing av RV 35 (ny bru nødvendig) forutsettes inkludert i byggekloss
 - km 72,000: Kryssing av E134, forutsettes et spenn på 50-100m
 - km 72,200: Bekk behøver ikke bru (veldig liten bekk)
 - km 75,000: Omlagt RV35 (ferdigstilt 2014) må krysses, forutsetter bru med korte spenn
 - km 77,900: Bru over elv ved RV 73 ikke tegnet inn i kart, men tatt med i estimat
 - km 81,700: Bru over elv ikke tegnet inn i kart, tatt med i estimat
 - km 85,000: Elv/bekk langs sporet ved Krekling er så liten at den forutsettes inkludert i byggeklossene
- Forutsetter at eksisterende spor kan benyttes på Vestfossen og Darbu stasjon, ingen ombygging av sporene. Legger til 30 000 000 i estimatet til signalarbeider og andre tilknytningskostnader pr stasjon.
- Dersom Darbu stasjon opprettholdes, må det bygges to nye plattformer samt over-/underganger. Opprettholdelse av Darbu stasjon er ikke kostnadsberegnet.
- Riving av eksisterende spor der det bygges nytt dobbeltspor er inkludert i estimat, inkludert:
 - Linjeutretting nord for Vestfossen stasjon, ca. 2 km
 - Langs Fiskumvannet (der ny trasé legges i tunnel), ca. 3,5 km.
 - Fra Darbu stasjon via Skollenborg til Gomsrud, ca. 13,5 km
- Høyspentlinje ved ca. km 78, ikke med i estimat
- Høyspentlinje ved km 81,700, ikke med i estimat
- Tunnel under Gamlegrendåsen (2215 m) forutsettes bygd med dobbeltspor, ett-løps. Antatt mulig rømning via horisontalt tverrslag midtveis.
- Tunnel under Lafteråsen (480 m) forutsettes bygd med dobbeltspor, ett-løps.
- Grunnerverv
 - River bygning på egen grunn ved Hokksund stasjon, neglisjerbare kostnader
 - Industriområde i Hokksund (gamle Ytong) – brann i 2012, usikkerhet. Forutsatt stripeerverv, tettbygd strøk
 - Rundsum innløsning av Grevlingstien Bofellesskap for personer med demens i Vestfossen Øvre Eiker, 100 MNOK – stor usikkerhet

Forutsetninger konsept 2b:

- Følgende forutsetninger gjelder for kryssinger av vei/elv:
 - km 71,200: Kryssing av RV 35 (ny bru nødvendig) forutsettes inkludert i byggekloss
 - km 72,000: Kryssing av E134, forutsettes et spenn på 50-100m
 - km 72,200: Bekk ved behøver ikke bru (veldig liten bekk)
 - km 75,000: Omlagt RV35 (ferdigstilt 2014) må krysses, forutsetter bru med korte spenn
 - km 77,900: Bru over elv ved RV 73 ikke tegnet inn i kart, men tatt med i estimat
 - km 81,700: Bru over elv ved ikke tegnet inn i kart, tatt med i estimat likevel
 - km 85,000: Elv/bekk langs sporet ved Krekling er så liten at den er inkludert i byggeklossene
 - km 93,200: kryssing av RV87 (Gomsrudveien) forutsetter at veien bygges om, rundsum 40 MNOK lagt til i estimat
 - Km 93,400: Kryssing av Lågen forutsettes at kan gjøres med en bru bestående av to deler med forskjellig spenn. Del 1: 450m med korte spennvidder (20-50m) og del 2: 150 m med lange spennvidder (over 100m).
 - Km 94,200: Kryssing av ny E134 forutsettes at krysses med korte spennvidder (20-50m)
- Høyspentlinje ved ca. km 78, ikke med i estimat
- Høyspentlinje ved km 81,700, ikke med i estimat
- Tunnel under Gamlegrendåsen (2140 m) forutsettes bygd med dobbeltspor, ett-løps. Antatt mulig rømning via horisontalt tverrslag midtveis.
- Tunnel under Lafteråsen (200 m) forutsettes bygd med dobbeltspor, ett-løps
- Forutsetter at eksisterende spor kan benyttes på Vestfossen og Darbu stasjon, ingen ombygging av sporene. Legger til 30 000 000 i estimatet til signalarbeider og andre tilknytningskostnader pr stasjon.
- Dersom Darbu stasjon opprettholdes, må det bygges to nye plattformer samt over-/underganger. Opprettholdelse av Darbu stasjon er ikke kostnadsberegnet.

Forutsetninger konsept 3a:

- Forutsatt stigning er 7,5 ‰. Dette stigningsforholdet er valgt fordi dette gir en jevn stigning fra Hokksund til Kongsberg pga. høydeforskjell, og er dermed en optimalisering. Maksimal stigning for nye baner er i teknisk regelverk som hovedregel 12,5 promille. Det er ikke relevant å dimensjonere tunnel i konsept 3 for 12,5 promille, da dette ikke vil gi mer dagstrekning og dermed ingen kostnadsbesparelse.
- Ved utkjør Hokksund foretas utbedring i to trinn: først bygges ett nytt spor, deretter rives det eksisterende sporet før det andre sporet bygges. Dette gjøres ikke andre steder i estimatene. Dette er naturlig framgangsmåte på dette stedet fordi Hokksund stasjon er forutsatt nylig ombygd. Vil dermed være lite hensiktsmessig å kun utvide med ett nytt spor og etterlate noen hundre meter spor med lav standard.
- Kryssing av høyspentlinje ved km 72,000. Dette er ikke tatt med i estimat
- Forutsetter at tunnelen bygges med to enkeltsporede løp med tverrslag mellom. Dette etter vurdering av kostnader knyttet til sikkerhet og vedlikeholdbarhet (tidvis bratt og lang rømningsvei til dagen).
- Kongsberg sykehus. Jernbanen skjærer gjennom sykehusets område. Forutsetter at sykehusets plassering ikke endres før gjennomføring av prosjektet, men dette er en usikkerhet. Også en usikkerhet ved utfordringer knyttet til å bygge jernbane i sykehusområde.
- Usikkerhet rundt bru ved Dyrmyrgata i Kongsberg sentrum. Her tilkommer mulige krav fra kommunen (veibredde, sykkelfelt etc.). Dette er ikke tatt med i estimatet.
- Eventuell avgreining til tilsving Hokksund (til Randsfjordbanen) må skje inne i tunnelen, med kryssing i planet. Antagelig store merkostnader, ikke tatt med i estimatet.
- Grunnerverv
 - Bru over sykehusområdet: forutsetter erverv av grunn under bru. Antar 5 000 kr/kvm
 - Antar 20 MNOK for utkjør gangbru mellom sykehus og Kongsberg stasjon

Forutsetninger konsept 3b

- Forutsatt stigning er 17 ‰
- Forutsetter at første tunnelstrekning (ca. 7 km lang) bygges som to-løps, begrunnelse som i konsept 3a. Denne tunnelstrekningen er en kombinasjon av løsmassetunnel og tunnel i fast fjell
- Kortere tunnelstrekninger (nest lengste tunnel på strekningen er 2470 m) bygges som dobbeltspors tunnel, enkelt løp.
- Elver/innsjøer
 - Liten innsjø ved km 81,200 (midt i en skjæring) er ikke hensyntatt i estimat
 - Elvekryssing ved km 86,800. Mulig nødvendig med bru, ikke hensyntatt i estimat
 - Elv krysser like over tunneltak ved km 87,750, dette er problematisk. Stor usikkerhet, ikke tatt med i estimatet.
- Grunnerverv
 - Hokksund: samme som konsept 3
 - Mellom tunnelåpning og Kongsberg sentrum: eneboliger og leiligheter i blokk
 - Antar at leilighetene er fordelt på tre bygg og tre sameier/borettslag, og at dette gir noe lavere sakskostnader per boenhet
 - Antagelig dyrere å innløse disse eiendommene enn å legge tunnelen lavere i terrenget (lengre tunnel).
 - Dagsoner på strekningen mellom Hokksund og Kongsberg: skog, middels bonitet erverves

Forutsetninger konsept 4

- Forutsatt stigning er 12,5 ‰. Alternativt kunne stigning 17 ‰ vært beregnet, men dette er ikke hensiktsmessig da det kun gir marginalt mer dagstrekning, og i et tett bebygde område. Området vil være dyrt å bygge i og inkludere mye grunnerv
- Følgende forutsetninger gjelder for kryssinger av vei/elv:
 - km 71,200: Kryssing av RV 35 (ny bru nødvendig) forutsettes inkludert i byggekloss
 - km 72,000: Kryssing av E134, forutsettes et spenn på 50-100m
 - km 72,200: Bekk ved behøver ikke bru (veldig liten bekk)
 - km 75,000: Omlagt RV35 (ferdigstilt 2014) må krysses, forutsetter bru med korte spenn
 - km 77,900: Bru over elv ved RV 73 ikke tegnet inn i kart, men tatt med i estimat
 - km 81,700: Skjæring går gjennom/under elv. Forutsetter at dette er løsbart, men dette krever endring i geometri, stigning eller linjeføring.
- Høyspentlinje ved km 81,700 (langs elv, krysser bru), ikke med i estimat
- Høyspentlinje ved ca. km 78, ikke med i estimat
- Dersom Darbu stasjon opprettholdes, må det bygges to nye plattformer samt over-/underganger. Opprettholdelse av Darbu stasjon er ikke kostnadsberegnet.
- Riving av eksisterende spor der det bygges nytt dobbeltspor er inkludert i estimat, inkludert:
 - Linjeutretting før Vestfossen stasjon, ca. 2 km
 - Langs Fiskumvannet (der ny trasé legges i tunnel), ca. 3,5 km.
 - Fra Darbu stasjon via Skollenborg til Kongsberg, ca. 17 km.
- Tunnel under Damåsen/Gamlegrendåsen 8,2 km – forutsetter at denne bygges som to-løps tunnel med enkeltspor. Gode grunnforhold.
- Grunnerv
 - River bygning på egen grunn ved Hokksund stasjon, neglisjerbare kostnader
 - Industriområde i Hokksund (gamle Ytong) – brann i 2012, usikkerhet. Forutsatt stripeerv, tettbygd strøk
 - Rundsum innløsning av Grevlingstien Bofellesskap for personer med demens i Vestfossen Øvre Eiker, 100 MNOK – stor usikkerhet

Forutsetninger konsept 5a

Kostnader for tunnel som konsept 3b (17 ‰ stigning). Riving av eksisterende spor ikke med i K5.

Forutsetninger konsept 5b

- Forutsatt stigning er 20 ‰
- Forutsetter at første tunnelstrekning (ca. 6 km lang) bygges som to-løps, begrunnelse som i konsept 3. Denne tunnelstrekningen er en kombinasjon av løsmassetunnel og tunnel i fast fjell
- Kortere tunnelstrekninger (nest lengste tunnel på strekningen er ca. 2 km) bygges som dobbeltspors tunnel, enkelt løp.
- Fra tunnelmunning ved km 78,250 til midt på bru, ca. km 81,300 går traseen gjennom naturreservat. Ikke realiserbart, geometri må endres.
- Etter naturreservatet veksler det mellom daglinje på bart fjell, bro med korte spennvidder og tunnel i hardt fjell (gneis). I alle delstrekninger forutsettes det enkle byggeforhold.
- Erverv av skog med middels bonitet på alle daglinjene over «fjellet»
- Den siste tunnelen munner ut på km 89.800, tilsvarende som i konsept 3b og 5a.
- Videre brukes de samme forutsetningene som i nevnte konsepter

Generelle forutsetninger for Grunnerverv

- Forutsetter gjennomsnittskostnad 300 000 pr ervervet tomt (basert på notat). Begrunnelse:
 - Gjennomsnittsberegning av bl.a. advokatutgifter, forutsatt at 10 % av sakene går til skjønn
 - Kostnad for skjønn forutsatt 1 MNOK. Legger derfor til 100 000 for skjønn
- For stripeerverv forutsettes 5 000 kr/kvm i tettbygd strøk
- Erverv av mindre skogarealer har neglisjerbar kostnad og inkluderes ikke i estimat
- Ervervsavstander:
 - 17,5 m begge retninger fra midten mellom sporene ved bygging av nytt dobbeltspor
 - 15 m fra spormidt (nærmeste spor) ved utvidelse av eksisterende spor
 - 40 m begge regninger mot påhugg til to-løps tunnel

3.2. Oppsummering av estimatet

Kostnader (Mill. Kr.)	K0									
	K1 - Dagens trase - enkeltspor med kurvetretting	K2 a - Dagens trase - enkeltspor	K2 b - Dagens trase - dobbeltspor	K3 a - Innkorting i ny trase med tversing av lågen	K3 b - Innkorting i ny trase, 7,5 promille stigning - dobbeltspor	K4 - Døvs innkorting - dobbeltspor	K5 a - Innkorting i ny trase dobbeltspor i ny trase	K5 b - Innkorting i ny trase, 17 promille stigning - dobbeltspor	K6 a - Innkorting i ny trase, 20 promille stigning - dobbeltspor - gods og loktog i dagens trase	K6 b - Innkorting i ny trase, 20 promille stigning - dobbeltspor - gods og loktog i dagens trase
1 Produksjonskostnader										
1-1 Døglifje	790	5 040	4 770	7 220	5 650	5 470	5 550	5 410	5 410	
1-2 Jernbanebuer	310	2 800	2 360	330	840	1 290	840	940	940	
1-3 Tunneler/Kulvert	-	130	440	210	210	230	210	210	950	
1-4 Stasjoner	470	1 140	1 170	5 490	3 330	2 770	3 330	2 360	2 360	
1-5 Fjerning av spor	20	1 140	860	1 080	1 080	1 140	1 080	1 050	1 050	
2 Felles entreprenør (Rigg og Drift)	-	40	40	60	60	50	-	-	-	
3 Felles byggherrekostnader	4	1 260	1 190	1 800	1 410	1 370	1 400	1 350	1 350	
4 Planlegging og prosjektering	3	950	890	1 350	1 060	1 030	1 050	1 010	1 010	
5 Grunnerverv	2	760	720	1 080	850	820	840	810	810	
SUM	1 300	8 600	8 100	11 800	9 500	9 300	9 400	9 100	9 100	

4. Sjekkliste

ID	Sjekkliste ved kvalitetssikring av kostnadsestimater	Ja/Nei
1.	Er hensikten med estimatet klarlagt?	Ja
2.	Er estimatets fysiske karakteristika, grensesnitt til andre prosjekter, gjennomføringsstrategi, kontraktstrategi og liknende forstått?	Ja
3.	Er overordnede antagelser, forutsetninger og eventuelt særskilte avgrensinger dokumentert?	Ja
4.	Er riktig estimeringsmetodikk valgt?	Ja
5.	Er kostnadselementene klassifisert? Er de klassifisert i henhold til estimeringshåndboken?	Ja
6.	Ble det utarbeidet og kommunisert en tidsplan med fordeling av ansvar og roller ved oppstart av estimeringen?	Ja
7.	Er mengder innhentet i samsvar med krav i estimeringshåndboken?	Ja
8.	Er priser og erfaringsdata innhentet og dokumentert på det nivået som kreves?	Ja
9.	Er prisenes gyldighet og omfang vurdert i forhold til det nye estimatet?	Ja
10.	Er prisene normalisert til det nye estimatet? Er det tatt en vurdering av hvorvidt prisene skal justeres for nye krav til standard, sikkerhet, miljø og lignende?	Ja
11.	Er estimatet blitt justert for korreksjonsfaktorer i henhold til krav i estimeringshåndboken?	Ja
12.	Er estimatet bygget opp i henhold til nøkkeltallstruktur (klasse 0) eller prosjektnedbrytingsstruktur for estimering (klasse 1 og klasse 2), og detaljeringsgrad i henhold til estimeringshåndboken?	Ja
13.	Er alle mengder lagt inn og er disse riktige?	Ja
14.	Er det laget KTR-ark?	Nei
15.	Er alle beregninger transparente og inneholder de entydige beskrivelser av innholdet i de enkelte poster?	Ja
16.	Er det foretatt en sidemannskontroll av beregningene og forutsetningene for å sikre korrekthet?	Ja
17.	Er estimatene per fagområde blitt kvalitetssikret av respektive fagansvarlige?	Ja
18.	Er det foretatt en tverrfaglig gjennomgang av kostnadsestimatet mht. grensesnitt, mulige optimaliseringer, avklaringer osv.?	Ja

5. Prosjektleders anbefaling

Det er gjennomført oppstartsmøte med prosjektet, sporplanleggere og Estimering i Jernbaneverket. Prosjektet har deretter selv estimert kostandene for alle konsepter med bistand fra Estimering (Jan-Ove Geekie).

Estimatene er utarbeidet i løpet av ukene 6-8 i 2016, fortløpende basert på leveranser fra sporplanleggere i Jernbaneverket. Det hefter naturlig nok en rekke usikkerheter til estimater for et prosjekt i utredningsfase. Vi mener likevel estimatene er av god kvalitet og med riktig detaljerings- og usikkerhetsnivå for denne fasen.

6. Signatur

Dato og signatur

Estimator:

Prosjektleder:
