



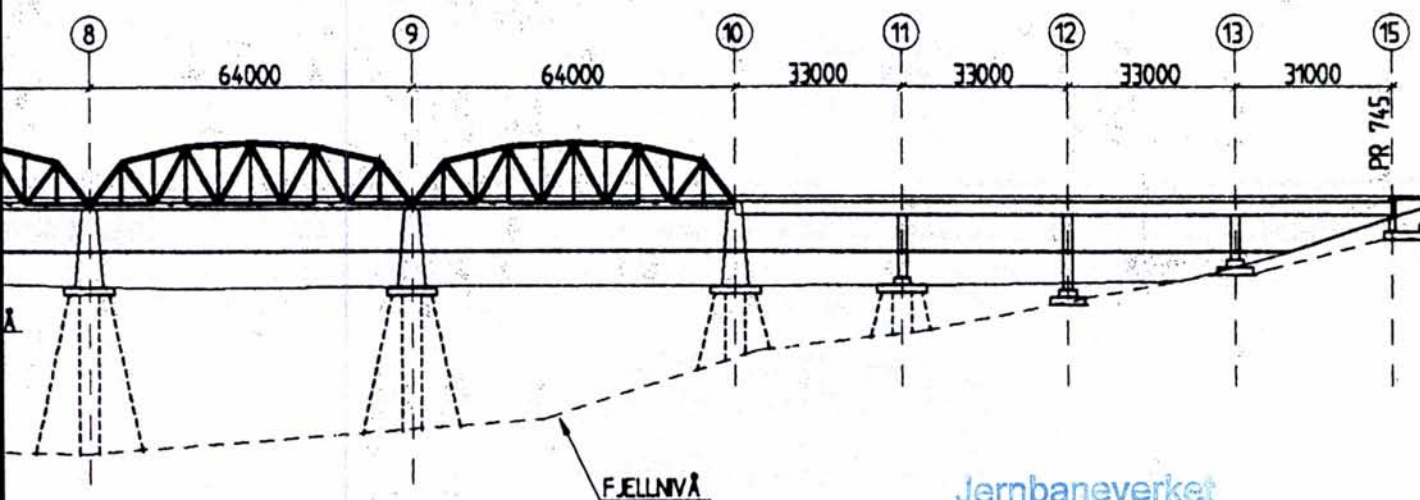
Jernbaneverket  
Region Sør

Ringeriksbanen  
625.111(481) NSB Jer

R I N G E R I K S B A N E N

# RINGERIKSBANEN

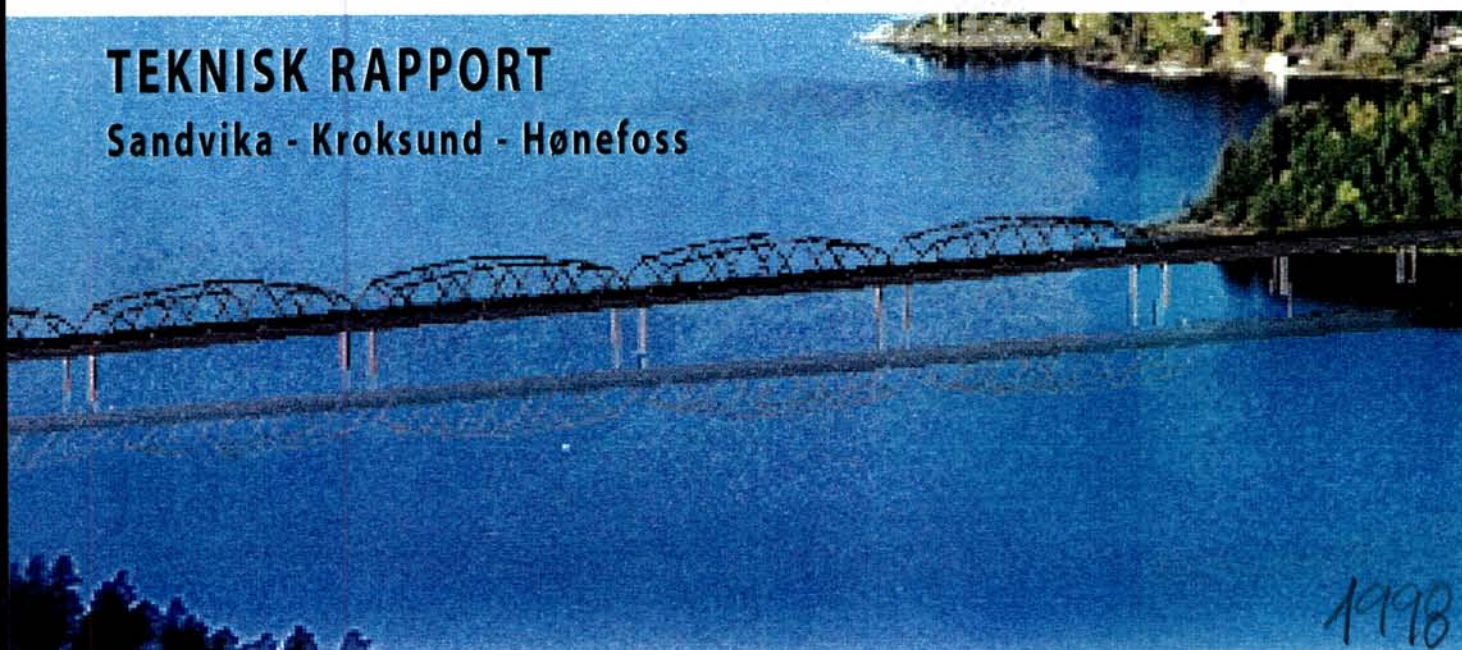
## Bergensbanens forkortelse



Jernbaneverket  
Biblioteket

## TEKNISK RAPPORT

Sandvika - Kroksund - Hønefoss



1998

# Ringeriksbanen



23 NOV 1998

---

## FORORD

Med grunnlag i Stortingets vedtak av 04.11.96, opprettet Jernbaneverket Region Sør en egen organisasjon for utarbeidelse av hovedplanene og konsekvensutredningene for Ringeriksbanen, i 2 korridorer. Planleggingen på hovedplannivå har pågått siden tidlig i 1997. Prosjektleder er Odd Hofseth.

Organisasjonen i Region Sør er bygd opp for selv å foreta linjekonstruksjoner og de jernbanetekniske utredninger. For andre fagområder er engasjert fagpersonell, både internt og fra eksterne, for styring og organisering av konsulentoppdrag. Prosjektorganisasjonen vil være operativ til endelig hovedplan er vedtatt. Bemanningen vil være avhengig av arbeidssituasjonen.

Foreliggende Teknisk rapport omfatter alternative traséer i korridor 2, Sandvika-Kroksund-Hønefoss. Rapporten er en dokumentasjonsrapport med grunnlagsmateriale for valg av tekniske løsninger, og beskrivelse av antatt trafikkering og drift, samt samfunnsøkonomiske beregninger.

I Konsekvensutredning, fase 2, datert 08.10.98, er konklusjonene og anbefalingene fra Teknisk rapport tatt med. Sammen med konklusjonene fra en rekke andre delrapporter vil man ha et godt grunnlag for valg av trasé gjennom kommunedelplaner, og Stortinget for å velge mellom korridorene.

Drammen 18.11.1998

John Ole Grinde  
regionsjef

<b>1. SAMMENDRAG</b> .....	<b>1</b>
1.1 Utgangspunkt, forutsetninger og mål .....	1
1.2 Beskrivelse av tiltaket.....	3
1.3 Konsekvenser .....	7
1.4 Videre planlegging og gjennomføring .....	11
<b>2. UTGANGSPUNKT, FORUTSETNINGER OG MÅL</b> .....	<b>12</b>
2.1 Historikk .....	12
2.2 Bakgrunn for pågående planarbeid.....	13
2.3 Situasjonsbeskrivelse.....	14
2.4 Begrunnelse for tiltaket.....	14
2.5 Planprosessen .....	15
2.6 Målsettinger .....	15
2.7 Funksjonskrav og dimensjoneringskriterier .....	16
<b>3. BESKRIVELSE AV TILTAKET</b> .....	<b>21</b>
3.1 Referansealternativet .....	21
3.2 Aktuelle traseer .....	21
3.3 Holdeplasser/stasjoner .....	24
3.4 Trafikkering og drift .....	26
3.5 Kryssingsspor.....	36
3.6 Jernbaneteknikk.....	37
3.7 Sikkerhetsmessige tiltak i lange tunneler.....	47
3.8 Vegomlegginger .....	48
3.9 Konstruksjoner .....	49
3.10 Geologi.....	51
3.11 Geoteknikk .....	61
3.12 Gjennomføring.....	63
3.13 Forkastede løsninger.....	65
<b>4. KONSEKVENSER</b> .....	<b>67</b>
4.1 Kostnader og samfunnsøkonomi.....	67
4.2 Sikkerhet og beredskap .....	78
4.3 Overskuddsmasser, massetransport og massedeponier .....	83
4.4 Sammenstilling .....	85

<b>5. VIDERE PLANLEGGING OG GJENNOMFØRING .....</b>	<b>87</b>
5.1 Oppfølgende undersøkelser .....	87
5.2 Detaljplaner/reguleringsplaner .....	87
5.3 Finansiering .....	87
5.4 Framdrift .....	88
<b>6. REFERANSELISTE .....</b>	<b>89</b>
<b>7. VEDLEGG OG BILAG .....</b>	<b>91</b>

**Vedlegg: 5**

- Grafisk rutemodell for kapasitetsberegninger
- Forslag til ruteplaner
- Kostnadsdiagrammer
- Geologisk oversiktskart i målestokk 1:120 000\*)
- Geologisk lengdeprofil i målestokk 1:10 000\*)

\*)Originaler finnes i Drammen. Vil bli satt inn i den endelige hovedplanen.

**Bilag: Tegningshefte**

- Oversiktstegning
- Tegningsoversikt
- B-tegninger, plan og profil
- D-tegninger, vegomlegginger
- F-tegninger, normalprofil
- Skjematiske sporplaner
- Geografiske sporplaner
- Signaltegninger
- Hastighetsprofiler
- Bruskisser

# 1. Sammendrag

## 1.1 Utgangspunkt, forutsetninger og mål

### **Historikk**

Bergensbanen (over Roa), ble offisielt åpnet i 1909. Første gang spørsmålet om bygging av en direktegående Ringeriksbane fra Hønefoss til Oslo var oppe til behandling, var så tidlig som i 1858. Etter dette har Ringeriksbanen vært drøftet gjentatte ganger, men banen er fremdeles på planstadiet.

### **Bakgrunn for nåværende planarbeid**

Den 18. juni 1992 vedtok Stortinget følgende:

*«Stortinget ber Regjeringen forsere arbeidet med innkorting av Bergensbanen (Hønefoss - Oslo), med sikte på oppstart i planperioden 1994 - 97. Det legges til grunn at prosjektet ikke skal fortrenge prioriterte investeringer på f.eks Østfold- og Vestfoldbanen, eller i Intercity - sammenheng. Prosjektet innarbeides og vurderes nærmere i Norsk Jernbaneplan for 1994 - 97.»*

Stortinget behandlet saken 4. november 1996, og fattet følgende vedtak:

*«Den videre planlegging av Ringeriksbanen tar utgangspunkt i alternativ 2 med avgrening fra Drammenbanen i Sandvika og med traséføring videre mot Hønefoss over Kroksund i Hole kommune, og alternativ 2/6 med avgrening fra Drammenbanen i Sandvika og med traséføring videre mot Hønefoss via Åsa, slik som det er gjort rede for i proposisjonen»*

### **Situasjonsbeskrivelse**

I dag er trafikken mellom Oslo og Bergen fordelt på strekningene Oslo - Roa - Hønefoss og Oslo - Drammen - Hønefoss. Nesten all persontrafikk går via Drammen. På strekningen mellom Oslo og Drammen er det i ferd med å bli liten kapasitet, noe som bidrar til å forlenge kjøretidene.

### **Begrunnelse for tiltaket**

Kjøretiden mellom Oslo og Bergen (via Drammen) er på ca. 6 timer og 40 min. For at Bergensbanen skal være et bedre alternativ til bil- og flytrafikken, må kjøretiden reduseres. Ringeriksbanen vil bidra til en reduksjon i kjøretiden med ca 50 min etter at krengetoget er satt i trafikk.

### **Planprosessen**

Melding med forslag til utredningsprogram for fase 2 ble lagt ut til offentlig ettersyn i perioden desember 1997 til februar 1998. Med enkelte justeringer basert på innkomne merknader, og i samråd med Miljøverndepartementet, ble Utredningsprogrammet vedtatt av Jernbanedirektøren den 22. september 1998. Sammen med kommunedelplaner for traséene, er konsekvensutredningen planlagt lagt ut til offentlig ettersyn i løpet av 1998.

Etter at konsekvensutredningen er godkjent, og kommunene har foretatt valg av trasé, vil Jernbaneverket oversende sin innstilling til Samferdselsdepartementet. Samferdselsdepartementet vil deretter legge saken fram for Stortingsbehandling. Jernbaneverkets oversendelse til Samferdselsdepartementet er forventet å skje primo 2. halvår 1999.

### **Målsettinger**

Ringeriksbanen skal oppfylle mange mål på ulike nivåer

#### *Overordnede politiske mål innen samferdsels- og miljøpolitikken*

- Ringeriksbanen skal bidra til god framkommelighet og lavest mulig transportkostnader. Trafikken skal drives mest mulig kostnadseffektivt, samtidig som hensynet til miljø og høy sikkerhet blir ivaretatt.

#### *Mål for Bergensbanen*

- Kjøretiden mellom Oslo og Bergen skal kunne reduseres med ca 50 minutter.

#### *Mål for samfunnet*

- Miljøfordeler ved overføring av trafikk fra veg til bane, minst mulig forbruk av naturressurser og minst mulig negativ belastning for omgivelsene langs banen
- Redusere ulykker ved trafikksikker persontransport
- Bidra til å nå samfunnets mål om en mest mulig samordnet areal- og transportplanlegging
- Gunstig samfunnsøkonomi

#### *Mål for kundene*

- Redusert reisetid
- Bedret punktlighet
- Akseptabelt prisnivå

#### *Mål for trafikkselskapene*

- God bedriftsøkonomi

#### *Mål for prosjektet*

- Prosjektet skal kunne oppfylle de krav som samfunnet, kundene, trafikkselskapene og Jernbaneverket stiller.

#### *Mål for planarbeidet*

- Planarbeidet skal føre fram til godkjent konsekvensutredning etter plan- og bygningsloven og vedtak om trasevalg gjennom de ulike kommunedelplanene.

### **Funksjonskrav**

Ringeriksbanen skal bidra til et konkurransedyktig transporttilbud for passasjerer og gods med hensyn til sikkerhet, reisetid, frekvens, kapasitet og punktlighet. Funksjonskravene bygger på regler og retningslinjer bestemt av myndighetene og Jernbaneverkets egne direktiver. Kravene danner de grunnleggende premisene for kvalitet og omfang av de tekniske løsninger og systemer som er vist i planen.

### **Dimensjoneringskriterier**

Dimensjoneringskriteriene omfatter trafikk, sporgeometri, tele- og elektroanlegg, over- og underbygning og holdeplasser.

For trafikken er det foretatt nye beregninger og rimelighetsbetraktninger for å vurdere dimensjoneringsgrunnlaget. For nærtrafikken er det tatt utgangspunkt i en beregnet trafikk på ca. 690.000 reisende pr. år i åpningsåret (2007), voksende til ca. 1.000.000 etter 10 år. For fjerntrafikken er tilsvarende tall beregnet til ca. 870.000 reisende pr. år i åpningsåret, voksende til ca. 1.040.000 etter 10 år. Samlet trafikk (av- og påstigende) blir ca. 4.730 pr virkedøgn i åpningsåret, voksende til ca. 5.720 etter 3 år, og til ca. 6.220 etter 10 år. Forøvrig er banen dimensjonert i henhold til Jernbaneverkets regelverk.

## 1.2 Beskrivelse av tiltaket

### Referansealternativet

Referansealternativet er dagens bane mellom Sandvika og Hønefoss (via Drammen) og en videre utvikling av tilbudet i henhold til vedtatte investeringsplaner. De fleste godstogene går i dag over Roa.

### Aktuelle traséer

#### Avgrening fra Sandvika

Det forutsettes at nytt dobbeltspor mellom Skøyen og Asker er bygget før Ringeriksbanen og at "Ræverudlinja" er valgt. Alle alternativene for Ringeriksbanen grener av fra Ræverudlinja i 2 tunneler under Tanumåsen.

#### Strekningen Sandvika - Kroksund:

Skaretlinja: Sandvika - Skaret - Kroksund (alt. 21A - 25,4 km)

Bjørumlinja: Sandvika - Bjørum - Kroksund (Alt. 21B - 24,8 km)

- via Skaret: Sandvika - Bjørum - Skaret - Kroksund (Alt. 21F - 26,5 km)

Økrilinja: Sandvika - Økri - Kroksund (Alt.21E - 25,7 km)

#### Strekningen Kroksund - Hønefoss:

Busundlinja: Kroksund - Vik - Busund - Hønefoss (Alt. 22A - 15,4 km)

Norderhovlinja: Kroksund - Vik - Norderhov - Hønefoss (Alt. 22B - 15,3 km)

### Holdeplasser/stasjoner

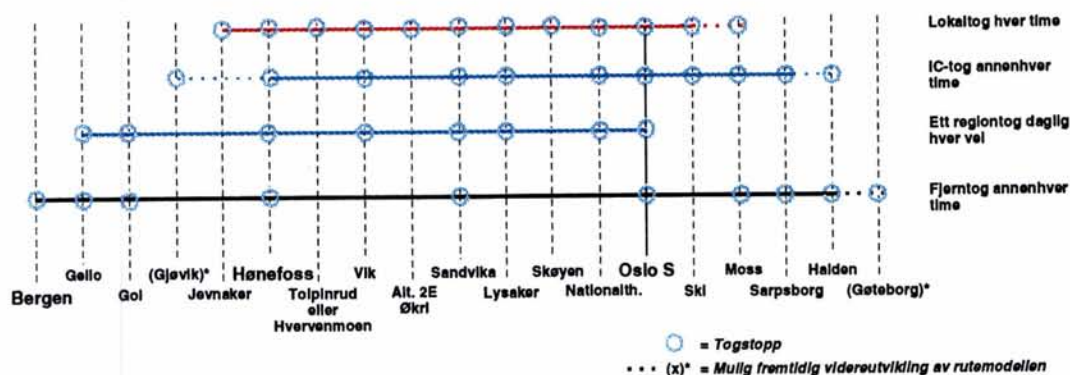
Holdeplassene som inngår i utredningen er valgt på grunnlag av befolkningskonsentrasjon og mulig utbyggingspotensiale. Det er lagt til rette for følgende holdeplasser:

Bærum: Økri  
Bjørum (evt. på et senere tidspunkt)  
Hole: Vik  
Ringerike: Tolpinrud (for Busundlinja)  
Hvervenmoen (for Norderhovlinja).

Hønefoss stasjon vil bli underlagt en egen hovedplan og sees også i sammenheng med pågående kollektivtrafikkplan for Ringerike/Hønefoss. I tillegg er holdeplassene Hønengata og Jevnaker vurdert. Dette i sammenheng med mulig forlengelse av lokaltog til Jevnaker.

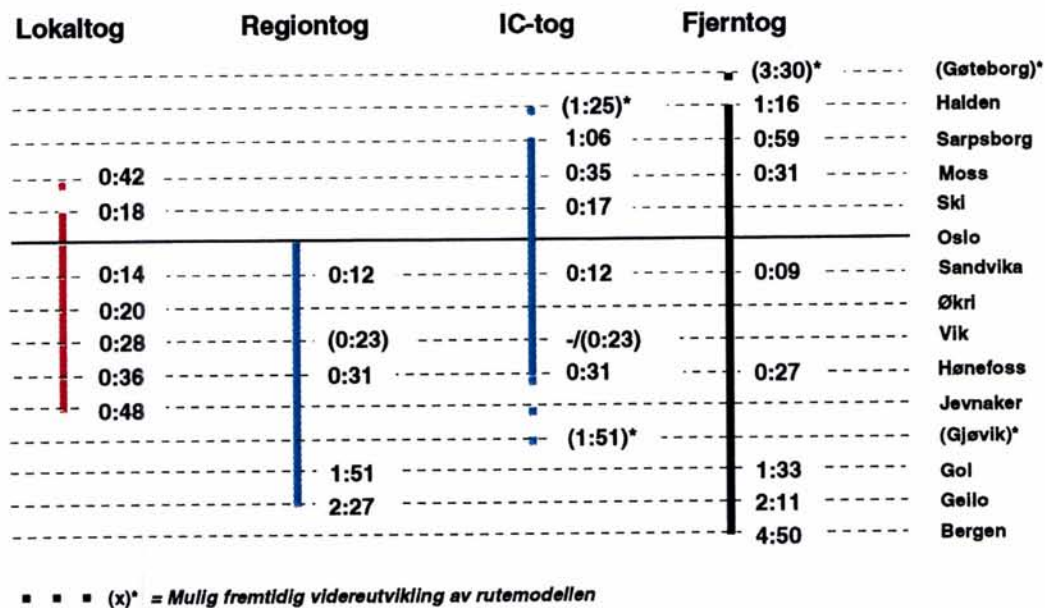
### Trafikking og drift

Det gis en beskrivelse av antatt trafikking av Ringeriksbanen for å beregne trafikk tall samt de muligheter den nye banen gir for bedre matriellturnering.



Figur 1-1 Frekvens og stoppmønster





Figur 1-2 Kjøretider

### Kryssingsspor

For å vurdere behovet for kryssingsspor er lengste enkeltsporstrekningen Bjørum-Vik (18,5 km), beregnet. Kapasiteten er regnet ut for to forskjellige regularitetsbuffer:

$V = 0,33$  (timekapasitet) og  $0,66$  (døgnkapasitet). Opptelling av antall tog er gjort for tilfellet med morgenrush (over 3 timer) og det er benyttet middelværdien av kjøretiden for hver retning.

Med en regularitetsbuffer på 75% vil det være tilstrekkelig med ett kryssingsspor plassert midt på strekningen. Dvs en avstand på 9 km mellom kryssingssporene.

I tunnelene over 11 km vil det være behov for rømningsveier. Sikkerhetskonseptet som er lagt til grunn skal gi en sikkerhet som er minst like god som dagens bane via Drammen. Dette tilsier kryssingsspor ved tverrslag for hver 6. km.

Med grunnlag i ovennevnte, legges til grunn et sporkonsept med kryssingssporene for hver 6. km i tunnelene, og med avstand ca. 8 km på daglinjer. Kryssingssporene planlegges etter Asper-modellen, med veksler 1:14 og samtidig innkjør.

### Jernbaneteknikk

Banen skal bygges i henhold til gjeldende regelverk. Det vil likevel være nødvendig å fravike fra normale krav på enkelte områder:

- Der det er nødvendig pga terrengtilpasninger og geologiske forhold, vil Ringeriksbanen ha en radius på 1800m eller 1400m. Hastigheten vil her være lavere enn 200 km/t med dagens konvensjonelle tog, men tillate 200 km/t for krengetog.
- Av hensyn til dagsoner/holdeplasser, er stigningen på enkelte strekninger større enn 12,5‰.
- For enkelte holdeplasser har det vært nødvendig å legge sporet i kurve gjennom holdeplassen. En fremtidig holdeplass ved Bjørum vil ligge i en kurve med radius 2400m og 2,22 ‰ stigning. Holdeplassen på Vik ligger henholdsvis i en kurve med radius 2400m og 2300m for alternativ 22A og alternativ 22B. Normalt krav er 3200m.

### **Sikkerhetsmessige tiltak i lange tunneler**

Dagens regelverk dekker ikke så lange tunneler som Ringeriksbanen vil få. Følgende tiltak ut over det som framgår av regelverket kan bidra til at sikkerheten blir like god som på dagens bane:

- Redusere lengden på evakueringsvegen.
- Bygge evakueringsrom i tilknytning til tunnelen.
- Kryssingssporene utstyres med avstigningsplattform tilrettelagt for nødstopp.
- Ved kryssingssporet øker tunnelteverrsnittet til det dobbelte av enkeltspor.
- Brannventilasjon i form av røykavsug eller frisklufttilførsel.

### **Vegomlegginger**

#### *Kroksund - Hønefoss*

- I Vik legges Fv158 i bru over jernbanen og går sør for boligområdet.

#### *Busundlinja*

- Selteveien og Fv159 legges i kulvert under jernbanen.
- Hanserudveien legges under jernbanebru som går over Lamyra.

#### *Norderhovlinja*

- Selteveien stenges og trafikken på denne føres til Fv159 via veg forbi Solvang.
- Krysset ved Sonerud på Steinsletta legges ned, Fv159 føres nordover og det etableres tilsvarende kryss ved Giletoppen.
- Det bør vurderes om gangvegssystemet over Steinsletta legges på østre side.
- Ved Norderhov er det i kostnadsoverslaget tatt med et tilsvarende toplanskryss som dagens. Dette gir store arealinngrep.
- To landbruksveger til Hvervenmoen stenges og kobles på en adkomst lenger sør.
- På Hvervenmoen legges vegen om slik at rundkjøringen flyttes lenger sør og Monserudvegen legges på bru over jernbanen.

### **Konstruksjoner**

På strekningen er følgende bruer foreslått:

- Bru over Bjørum (K14)
- Bru over Økri og planlagt E16 i Bærum (K18)
- Bru over Kroksund (K9)
- Bru over Lamyra (K11)
- Bru over Storelva (K12)
- Bru over Storelva og Hvervenmoen (K16)

### **Geologi**

Det er foretatt relativt omfattende geologiske undersøkelser i planområdet til Ringeriksbanen:

- Detaljert berggrunnsgeologisk kartlegging
- Geofysiske, magnetiske og elektromagnetiske målinger
- Ingeniørgeologisk kartlegging
- Hydrogeologiske vurderinger

På grunnlag av disse er det utarbeidet kostnader for driving, stabilitetssikring, vannsikring, frostsikring og påhugg/konstruksjoner.

## **Geoteknikk**

Det er gjort geotekniske vurderinger på grunnlag av totalsonderinger, prøveserier og poretrykksmålere i tillegg til diverse kartmateriale.

På strekningen Kroksund - Hønefoss er det for begge alternativene nødvendig å sette inn ulike tiltak flere steder av hensyn til stabilitet og/eller setninger. Dette skyldes en kombinasjon av skjæringsdybde/fyllingshøyde og grunnforhold.

For alternativ 22A (Busundlinja), er betongtunnelen i området mellom Viksåsen og Jomfruland (pr 3600 - 3900) ansett som spesielt risikofylt siden erfaringer med denne type konstruksjoner er begrenset i Norge og strekninger er anleggsteknisk krevende.

## **Gjennomføring**

Drivetiden for tunnelene er avhengig av mange faktorer, bl.a tunnallengden og lengden på tverrslagene, geologiske forhold, omfang av stabilitetssikring og vannetting, tunneltverrsnittet, ressurstilgang og organisering av tunneldrivingen.

Som drivemetode for de lange tunnelene er vurdert både fullprofilboring (TBM) og konvensjonell drift med boring-sprengning. Konvensjonell drift anbefales ut i fra en samlet vurdering av tidsbehov og kostnader. Det er mulig å oppnå samme byggetid med TBM som ved konvensjonell drift, men det krever investering i så mange kostbare fullprofil-maskiner at anlegget blir dyrere totalt.

Byggetida er satt sammen av 4 faktorer:

- Forberedende arbeid (10 uker).
- Drivetid for tunnelene (Varierer).
- Jernbaneteknikk (15 uker).
- Etterarbeid (10 uker).

Inklusiv prøvekjøringsperiode forventes en anleggsperiode på 5 til 7 år, avhengig av trasévalg. Trasé med korte tunneler (21F) har kortest byggetid, mens traséer med lengste tunneler (21B og 21E) har lengst byggetid.

## **Forkastede løsninger**

I løpet av planperioden er flere traséer forkastet og nye er kommet til. Varianter som har blitt forkastet underveis, er:

- Traséer via Rud i Bærum.
- Traseer med daglinje ved Guribysaga.
- Alternative traséer langs Steinsletta og forbi Hvervenmoen.

Etter at resultatene fra de ulike utredningene forelå, ble følgende alternativer forkastet som følge av en sammenstilling av ulike konsekvenser:

- Sandvika - Bjørum - Kroksund (Alt. 21G)
- Variantene av Økrilinja via Isi (21C) og Skui (21D)
- Kroksund direkte (Alt. 21H)

I denne prosessen ble også Djupedalen forkastet som tverrslagsområde fordi området er foreslått vernet, og har stor verdi som friluftsområde.

## 1.3 Konsekvenser

### Kostnader og samfunnsøkonomi

#### Anleggskostnader

Anleggskostnadene er beregnet med en forventningsverdi som en med 85% sikkerhet kan si ikke vil bli overskredet med mer enn 20%. Totale anleggskostnader for parsellen Sandvika-Kroksund-Hønefoss er samlet i nedenstående kostnadsmatrise. Kostnadene er angitt i 1998-kroner, og beregnet med en nøyaktighet på +/- 20 %.

Oversikt over anleggskostnader Sandvika-Kroksund-Hønefoss			
Kostnader i millioner kroner		Kroksund-Vik-Busund-Hønefoss (Parsell 22A)	Kroksund-Vik-Norderhov-Hønefoss (Parsell 22B)
Sandvika-Skaret-Kroksund (Parsell 21A)	inkl. mva	3 485	3 715
	eks. mva	2 868	3 057
Sandvika-Bjørnum-Kroksund (Parsell 21B)	inkl. mva	3 724	3 954
	eks. mva	3 064	3 254
Sandvika-Økri-Kroksund (Parsell 21E)	inkl. mva	4 155	4 385
	eks. mva	3 419	3 608
Sandvika-Bjørnum-Skaret-Kroksund (Parsell 21F)	inkl. mva	3 607	3 837
	eks. mva	2 966	3 157

Tabell 1-1 Oversikt over anleggskostnader

#### Samfunnsøkonomi

I nytte-/kostnadsanalysen er forventningsverdi for anleggskostnadene redusert til 50%. Det er gjennomført beregninger for fjerntrafikken, Oslo-Bergen, og lokaltrafikken, Oslo-Hønefoss. Trafikktallene i avsnittet dimensjoneringskriterier representerer et snitt ved fylkesgrensen Akershus-Buskerud. I de samfunnsøkonomiske beregningene er også tatt med lokaltrafikken som ikke passerer dette snittet. I tillegg er det tatt med materiellbesparelse i henhold til kap. 3.4.10, Samkjøring med andre baner.

Tabellen nedenfor viser diskontert nåverdi av kostnader og gevinster (mill. kr), i tillegg til nytte/kostnads-forholdet. Hvis N/K er større enn, eller lik 1,0 vil prosjektet tilfredsstillende krav til samfunnsøkonomisk lønnsomhet med 7% kalkulasjonsrente. Kostnadene er inklusiv 21,5% merverdiavgift.

Alternativ		Diskontert nytte	Diskontert kostnad	N/K
Busund (22A)	Skaret (21A)	2 851	3 609	0,79
	Bjørnum (21B)	2 846	4 043	0,70
	Økri (21E)	2 925	4 446	0,66
	Bjørnum/Skaret (21F)	2 856	3 601	0,79
Norderhov (22B)	Skaret (21A)	2 850	3 847	0,74
	Bjørnum (21B)	2 844	4 290	0,66
	Økri (21E)	2 924	4 692	0,62
	Bjørnum/Skaret (21F)	2 854	3 831	0,74

Tabell 1-2 Nytt / kostnadsforholdet

### **Fordeling av nyttekomponenter**

De nyttekomponenter som inngår i samlet nytte fordeler seg på: Jernbaneverket med 3%, Trafikkselskapet (NSB BA) med 47%, brukerne med 36%, og på omgivelsene med 14%.

### **Følsomhet**

For kombinasjon (Sandvika-Skaret-Busund-Hønefoss) er det utført følsomhetsanalyser ved å variere en del viktige parametre. I tillegg er vurdert effektene av noen komponenter som ikke er lagt inn i nytte-/kostnadsberegningene

#### *Anleggskostnader.*

Reduksjon av anleggskostnadene med 20% vil gi økt N/K med ca. 0,2, til tilnærmet 1,0.

#### *Trafikkgrunnlag*

Trafikkgrunnlaget må økes med ca. +40% for å oppnå en N/K-verdi tilnærmet 1,0.

#### *Merverdiavgift.*

Merverdiavgift er inkludert i anleggskostnadene og utgjør totalt ca. 21,5% av anleggskostnadene. I tilsvarende vegprosjekter (eks. E16 Rørvik - Vik) utgjør merverdiavgiften ca. 6% av samlede anleggskostnader. Dersom denne forutsetning legges til grunn vil N/K-forholdet øke med 0,13 (16%).

#### *Bedriftsøkonomi gods*

Bedriftsøkonomisk nytte av overført godstrafikk er ikke inkludert. Dersom all godstrafikk over Roa overføres til Ringeriksbanen gir det en økning i N/K-forholdet med 0,05.

#### *Støy*

Overføring av godstrafikk fra Bergensbanen over Roa til Ringeriksbanen er beregnet å gi betydelig støyreducerende virkning for banen over Roa. Effekten for omgivelsene er ikke inkludert i N/K-tallene. Dersom all godstrafikk overføres er det beregnet at antall boliger med støynivå over 55 dB reduseres med 1400, fra 1700 til 300. Dersom dette legges inn i beregningen vil N/K-forholdet øke med 0,14 (18%).

#### *Energiforbruk*

Reduksjon i energiforbruk ved overført trafikk fra veg til bane inngår ikke i beregnet nytte. Dersom kostnadene for spart bensin- og oljeforbruk for biltrafikken tas med uten avgifter, gir det en økning i N/K-forholdet med ca. 0,07 (10%).

#### *Byggetid*

Reduksjon av byggetiden med 1 år gir en økning i N/K-forholdet med 0,03.

#### *Billettpris*

Effekten av varierende billettpriser/-takster er vurdert. En økning av billettprisene med 20% vil gi økt N/K med ca. 0,05. Det er ikke tatt hensyn til de endringer dette gir for antall reisende.

#### *Kalkulasjonsrente*

En reduksjon av kalkulasjonsrenten fra 7% til 5,5% vil gi en økning i N/K-forholdet 0,21.

Beskrivelse	N/K					
	+ 20%	+10%	0%	-10%	-20%	- 30%
Anleggskostnader	0,66	0,72	0,79	0,88	0,99	1,13
Trafikk	0,90	0,84	0,79	0,73	0,68	0,62
Merverdiavgift 6%			+0,13			
Bedriftsøkonomi gods			+0,05			
Redusert støy over Roabanen			+0,14			
Redusert energiforbruk			+0,07			
Redusert byggetid med 1 år			+0,03			
Billettpris	0,85	0,82	0,79	0,76	0,73	0,70
Kalkulasjonsrente 5,5%			+0,21			

Tabell 1-3 Følsomhetsvurdering for kombinasjonen Skaretlinja / Busundlinja.

### Sikkerhet og beredskap

Det er gjort en vurdering av sikkerheten i de lange tunnelene. Sikkerheten er generelt god. Dødsrisikoen er på linje med buss og drosje, og ca 7 ganger bedre enn for privatbil. I tunneler er risikoen avhengig av lengde og dobbelt/enkeltspor og forholdene for evakuering av personer ved ulykker. I lange tunneler kan evakuering være vanskelig, spesielt hvis det dreier seg om brann. Sikkerhetsforbedrende tiltak er derfor først og fremst rettet inn mot brann. Ringeriksbanen vil bli bygd uten planoverganger for å hindre sammenstøt mellom kjøretøy og tog.

### Overskuddsmasser, massetransport og massedeponier

På hovedplannivå er det utført masseberegning i VIPS for alle linjealternativ. Det masseoverskuddet som fremkommer etter at det er gjort fratrukk for de mengder som blir brukt i linjen, ca. 3 - 3,5 mill. m<sup>3</sup>, må fraktes til deponi. Stein og grus er en ressurs som etterspørres i bygg og anlegg.

#### Massedeponier

For fjelltunnelene er det i rapporten "Massedeponier i Marka" påvist flere deponimuligheter. Forslagene som er presentert skal alle kunne ta unna dobbelt så mye stein som beregnet overskudd.

For massedeponier utenom Marka er det søkt etter deponeringssteder i samråd med kommunene. Det er såvidt stort tidssprang fra hovedplan til en eventuell utbygging at forholdene for eksterne deponier vil forandre seg så mye at det har liten hensikt å foreta detaljerte deponistudier nå. Dersom prosjektet blir besluttet planlagt videre, må imidlertid dette arbeidet videreføres på et tidlig tidspunkt i ny planfase.

#### Massetransport

Massetransporten til massedeponiene i Marka er ikke spesielt angitt, da deponiet befinner seg nær tverrslagsmunningen.

For masser som må transporteres utenfor Marka til ikke angitte deponier, er det regnet med alternative transportavstander fra 5 km til 20 km.

I mengdeberegningene er det tatt hensyn til utvidelse fra fast masse der massene ligger i tunnel eller skjæring, til de er plassert i komprimert tilstand i deponi. For tunnel er det benyttet  $U=1,6$ , for jordskjæring er det benyttet  $U=1,05$ .

### Sammenstilling

De viktigste tekniske data for alternativene er sammenstilt i tabell 1-4 på side 10.

Konsekvenser	Enhet	Ref.ait	SANDVIKA - KROKSUND				KROKSUND-VIK-HØNEFOSS	
			Skaret- linja	Bjørum- linja		Økri- linja	Busund- linja	Norderhov- linja
				Direkte	Via Skaret			
			21A	21B	21F	21E	22A	22B
Kostnader eks.mva	mill.kr.eks.mva		1 610	1 807	1 710	2 161	1 258	1 448
Merverdiavgift 21,5%	mill.kr.		346	388	368	465	270	311
Samfunnsøkonomi N/K *	Komb. 22A		0,79	0,70	0,79	0,66		
Samfunnsøkonomi N/K *	Komb. 22B		0,74	0,66	0,74	0,62	inkl.	inkl.
Byggetid	år**		5,9	7,1	5	6,7	15,40	15,27
Lengde 1)	km.	99,5	23,56	22,95	24,65	23,82	06,36	06,30
Kjøretid (uten stopp) 2)	minutter	50:00:00	09:44	09:40	10:08	09:54		
Geometri 3)	antall avvik		0	3	3	0	3	3
Stigningsgrad 4)	%		7,9	8,2	7,5	5,5	4,3	5,1
Største bestem. stigning	%		10,58	14,18	14,18	10,27	12,5	15,96
Masseoverskudd	10000 m <sup>3</sup>		2436	2586	2417	2596	1863	2380
Tunnelandel	%		93,4	98,7	92,4	94,8	17,1	30,9
Lengste tunnel	m		13 300	14 880	9 420	17 595	1 400	1 620
Kryssingsspor	antall/lengde		2/2300	3/3450	2/2810	3/3740	2/2670	2/2750
Tverrslag 5)	antall		2	3	1	3	0	0
Sammenstilling								

Tabell 1-4 Sammenstilling

1) Lengdene for parsellen Sandvika - Kroksund er regnet fra avgrensingen fra Ræverudlinja, pr. 1 825, og for parsellen Kroksund-Hønefoss til Hønefoss stasjon.

2) Kjøretider beregnet fra Sandvika stasjon til Hønefoss stasjon.

3) Avvik fra geometriske krav til horisontal- og vertikalkurvatur.

4) Sum Δh x 1000/L %. For 22A og 22B er stigningsgraden regnet fram til pakobling eksisterende bane før Hønefoss.

5) Tverrslaget parallelt med jernbanetunnelen fra Kroksund er inkludert for alternativ 21B og 21E.

\* I beregning av N/K-forhold er 21,5% mva inkludert i anleggskostnadene. (Til sammenligning utgjør mva-delen for vegprosjekter ca. 7%, som tilsvarer en bedring av N/K-faktoren med 0,09)

\*\* Inklustiv 0,5 år prøvedrift

**Skaretlinja**  
(21A) Sandvika-Skaret-Kroksund

**Økri linja**  
(21E) Sandvika-Økri-Kroksund

**Busundlinja**  
(22A) Kroksund-Vik-Busund-Hønefoss

**Bjørumlinja**  
(21B) Sandvika-Bjørum-Kroksund  
(21F) Sandvika-Bjørum-Skaret-Kroksund

**Norderhovlinja**  
(22B) Kroksund-Vik-Norderhov-Hønefoss

## 1.4 Videre planlegging og gjennomføring

### *Oppfølgende undersøkelser*

Tiltakshaver skal utarbeide et program for miljøoppfølging for anleggsperioden. Her inngår håndtering av utslipp til vann og luft, støy og støv nær boliger, anleggstrafikk, skoleveger, informasjon og nabokontakt m.m.

### *Detaljplaner/reguleringsplaner*

Detaljplan og reguleringsplanarbeidet påbegynnes etter vedtak om utbygging. Arbeidet kan foregå over flere delstrekninger og fremmes uavhengig av hverandre.

### *Finansiering*

Ringeriksbanen vil som andre jernbaneprosjekter være avhengig av årlige bevilgninger over statsbudsjettet. Kostnadene for gjennomføringen er beregnet til ca. 3,5 - 4,4 mrd 1998 kr.

### *Fremdrift*

Med en detaljplan-/byggeplanperiode på 1,5 - 2 år, og en anleggsperiode inklusiv prøvedrift på 5,5 år, kan Ringeriksbanen ferdigstilles innen utgangen av år 2007. Dette betinger en bevilgning over statsbudsjettet på ca. 600 mill (1998 kr) pr år.

### *Bergensbanens forkortelse*

Et vedtak om, og etablering av Ringeriksbanen, kan sees i flere sammenhenger. Et vedtak vil være en avslutning av vel 100 års planlegging av 1. generasjons Bergensbane. Dernest vil Ringeriksbanen når den er etablert, kunne fremstå som et viktig ledd i en moderne 2. generasjons Bergensbane. Og ikke minst vil Ringeriksbanen bidra til at Ringerike får et moderne kollektivtilbud som kan bidra til å redusere miljøulemper for flere regioner.

En videre utvikling av trafikktilbudet på Ringeriksbanen, med gjennomgående pendler fra Østfoldbanen og evt. Gjøvikbanen vil også kunne bidra til å knytte flere regioner sammen, ytterligere redusere miljøulemper i flere regioner, og knytte bosettinger og arbeidsplasser tettere sammen.



## 2. Utgangspunkt, forutsetninger og mål

### 2.1 Historikk

Randsfjordbanen mellom Drammen og Hønefoss ble offisielt åpnet i 1868 som smalsporbane, bygget om til normalsporet bane i 1909, og elektrifisert i 1959. Bergensbanen, med tilknytning til Oslo over Roa, ble offisielt åpnet i 1909 og elektrifisert i 1964.

Spørsmålet om bygging av en direktegående Ringeriksbane fra Hønefoss til Oslo har gjentatte ganger vært oppe til behandling. Første gang så tidlig som i 1858. Hensikten, den gang som nå, var først og fremst å skaffe Bergensbanen den korteste og hurtigste fremkomst såvel til Kristiania som til store deler av østlandet, samt til utlandet, og ved siden av bringe et av landets største og rikeste landbruks- og industridistrikter, Ringerike, i direkte jernbaneforbindelse med Kristiania. I 1880-årene ble foretatt en rekke undersøkelser på Ringerike som et ledd i Bergensbanens tilknytning til det østenfjeldske stambanenettet. Undersøkelsene resulterte i at departementet i 1891 og 1892 fremla 2 proposisjoner for Stortinget om en hovedretning for Bergensbanen fra Hønefoss over Humledal til Sandvika. Stortinget utsatte saken og besluttet vurdert en tilknytning om Roa til Gjøvikbanen.

1. mars 1894 ble Bergensbanen vedtatt anlagt, men kun den vestenfjeldske del inntil Tungevad. Departementet fremla ny proposisjon i 1897 hvor direktelinjen over Humledal igjen ble ansett som beste løsning for Bergensbanens østenfjeldske forbindelse. Stortinget vedtok imidlertid i 1898 en tilknytning fra Hønefoss via Roa til Gjøvikbanen, til tross større driftslengde og ugunstige trasé. Vedtaket var begrunnet dels i militære og økonomiske forhold, men også det at Drammenbanen den gang ikke var utbygd til normalsporet bane. Det ble imidlertid uttrykkelig fremhevet såvel av departementet som av vedkommende stortingskomite at, *“derved intet vilde være forgrepet, om man senere skulle finde det ønskelig at gå til bygging av en Ringeriksbane.”*

Kravet meldte seg fort og allerede i 1905 ble det nedsatt en komite bestående av representanter for de interesserte distrikter for å arbeide for en snarlig gjennomførelse av Ringeriksbanen. Komiteen avla sin innstilling i 1906 med fremføring av banen over Sundvollen og videre opp langs Holsfjorden. I Bærum forelå 2 alternativer. Komiteens henstilling til departementet om å legge frem en proposisjon for Stortinget, dels også for å forhindre utførelsen av tilknytning om Roa, førte ikke frem.

Flere senere omstendigheter gav imidlertid ny og forøket styrke til krav om bygging av Ringeriksbanen. Herunder at Drammenbanen i 1909 ble vedtatt utbygd til normalsporet bane til Sandvika, og at noen års erfaringer med Bergensbanen viste at banen ble av langt større betydning enn forventet. De interesserte byer og landdistrikter oppnevnte i 1916 en ny komite. Komiteens innstilling forelå i 1921, og understøtter tidligere innstillinger om direktelinje Hønefoss-Sundvollen-Sandvika:

*“Kun en linje, der fører over Ringerike til Kristiania, vil helt tilfredsstillende de landshensyn som knytter seg til Bergensbanen.”*

Videre tilføyde departementet i proposisjonen av 1891-92 at Ringeriksbanens hovedbetydning som en bane som bygges av høyere statshensyn, må føre til at den ledes etter korteste linje. *“Hensynet til noget tap i indteker på Randsfjordbanen og at Drammen taper noget av sitt oppland må ikke tillegges nogen avgjørende vekt likeoverfor de betydningsfulle og mer almene hensyn, når sees hen til Ringeriksbanens betydning for distriktets utvikling”.*

Departementet i kgl. prp. 1897: *“Naar hensyn tages til reisetidens forkortelse fra Bergen til Kristiania efter Ringeriksbanen, synes ikke tvilsomt, at denne fortrinsvis maa komme i betraktning, og det saa meget mere som en direkte jernbaneforbindelse mellom Kristiania og Ringerike vil faa stor lokal betydning og under enhver omstændighed før eller senere maa antages at ville komme til utførelse”.*

Ringeriksbanen er tatt opp gjentatte ganger uten hell, også etter 1921. Til tross for tidligere proposisjoner utvetydige erklæringer og autoritative uttalelser, er Ringeriksbanen fremdeles på planstadiet.

## 2.2 Bakgrunn for pågående planarbeid

Den 18. juni 1992 vedtok Stortinget følgende:

*“Stortinget ber Regjeringen forsere arbeidet med innkorting av Bergensbanen (Hønefoss - Oslo), med sikte på oppstart i planperioden 1994 - 97. Det legges til grunn at prosjektet ikke skal fortrenge prioriterte investeringer på f.eks Østfold- og Vestfoldbanen, eller i Intercity - sammenheng. Prosjektet innarbeides og vurderes nærmere i Norsk Jernbaneplan for 1994 - 97.”*

Den 19. juli 1993 ble Konsekvensutredning fase 1 med 4 hovedalternativer lagt fram. Samtidig presenterte NSB en Jernbaneutredning der man anbefalte at Ringeriksbanen ble bygget i en korridor fra Sandvika over Kroksund til Hønefoss. Etter høringsrunden ble det klart at det var behov for flere utredninger. I november 1994 kom tilleggsutredning til fase 1, hvor flere alternativer ble vurdert. Samtidig ble det lagt fram en egen utredning om kulturminner: *“Spor i Ringeriksjord”*. Konsekvensutredning fase 1 ble godkjent av Banedirektøren i juli 1995.

Stortinget behandlet saken 4. november 1996, og fattet følgende vedtak:

*«Den videre planlegging av Ringeriksbanen tar utgangspunkt i alternativ 2 med avgrensning fra Drammenbanen i Sandvika og med traséføring videre mot Hønefoss over Kroksund i Hole kommune, og alternativ 2/6 med avgrensning fra Drammenbanen i Sandvika og med traséføring videre mot Hønefoss via Åsa, slik som det er gjort rede for i proposisjonen»*

I St. meld. nr 39, Norsk Jernbaneplan 1998-2007, har Samferdselsdepartementet nedfelt at de i løpet av planperioden vil komme tilbake til spørsmålet om en eventuell realisering av Ringeriksbanen etter at trasévalget er nærmere avklart, jf at Stortinget høsten 1996 vedtok at det skal gjennomføres hovedplanlegging i to ulike trasékorridorer. Jernbaneverkets hovedplan skal etter planen foreligge i løpet av 1998.

Ved behandling av Norsk Jernbaneplan sier Samferdselskomiteén i sin merknad (Innst.S.nr.253 (1996-97):

*«Komiteen har merket seg at Jernbaneverket arbeider med hovedplaner og konsekvensutredning fase II for de traséalternativer som Stortinget har vedtatt, og at disse vil foreligge sommeren 1998. Videre har komiteen også merket seg at Samferdselsdepartementet tar sikte på å komme tilbake til Stortinget i budsjettproposisjonen for 1998 med forslag til hvordan den videre planprosessen skal håndteres, og også på hvilken måte saken skal presenteres for Stortinget underveis i planprosessen.*

*Komiteen viser til at Ringeriksbanen alene vil forkorte reisetiden mellom Oslo og Bergen med en hel time, og sammen med innføring av krengetog og andre planlagte tiltak kan reisetiden mellom våre to største byer bringes ned mot fire timer.*

*Komiteen har fått opplyst at ut fra denne planprosessen kan byggestart tidligst bli i 2001.*

*Komiteen viser til merknad i Innst.S.nr.218 (1991-92) som ble bekreftet ved vedtak i Stortinget om forsering av innkorting av Bergensbanen, med sikte på oppstart i løpet av planperioden 1994-97. Av planmessige grunner har det ikke latt seg gjøre, men komiteen forutsetter at oppstart skjer raskest mulig når planarbeid er fullført.»*

## 2.3 Situasjonsbeskrivelse

I dag er trafikken mellom Oslo og Bergen fordelt på strekningene Oslo-Drammen-Hønefoss og Oslo-Roa-Hønefoss. Nesten all persontrafikk går via Drammen. På strekningen mellom Oslo og Drammen er det i ferd med å bli liten kapasitet, noe som bidrar til å forlenge kjøretidene.

Bergensbanen har 4 faste avganger i døgnet over Drammen, og togene bruker i gjennomsnitt 1 time og 35 minutter fra Oslo til Hønefoss, og 6 timer og 50 minutter til Bergen. Togene stopper i dag på Lysaker, Asker og Drammen før Hønefoss. 2 av avgangene stopper også i Hokksund og Vikersund. I tillegg går det ett tog daglig over Roa, samt ett tog daglig Oslo-Drammen-Voss i sommersesongen. I tillegg kommer også "Vøgni", et regiontogtilbud med en daglig avgang på hverdager mellom Drammen og Ål.

På lokaltogstrekningen Drammen-Hønefoss (Randsfjordbanen), er det 5 daglige avganger, samt 2 daglige avganger på strekningen Hokksund-Vikersund. I tillegg går det ett lokaltog daglig på hverdager mellom Oslo og Hønefoss over Roa.

Godstrafikken følger først og fremst banen over Roa. Godstogene går direkte til og fra Alnabru over Grefsen, bl.a for å unngå den bratte stigningen fra Oslo S opp til Alnabru.

I 1997 ble det ved Finse registrert nær 703.000 reisende i året på Bergensbanen. Selv om dette var en økning på 1,1% fra 1996, tilsvarer trafikkallet antall reisende på begynnelsen av 90-årene. Med grunnlag i den generelle veksten i mobiliteten, har togtrafikken redusert sin markedsandel. Ved Hønefoss ble det registrert ca. 665.500 reisende med fjerntog. For region-/lokaltrafikken på Randsfjordbanen var det registrert ca. 90.000 reisende ved Hokksund.

## 2.4 Begrunnelse for tiltaket

De overordnede politiske mål om en konkurransedyktig jernbane og overføring av trafikk fra veg til mer miljøvennlige transportmidler er en vesentlig begrunnelse for tiltaket.

I dag er kjøretiden mellom Oslo og Bergen via Drammen i gjennomsnitt ca. 6 timer og 50 min. Kjøretiden varierer med +/- 20 min. For at Bergensbanen skal være et bedre alternativ til bil- og flytrafikken enn i dag, må bl.a kjøretiden reduseres. Bergensbanen er konkurranseutsatt og uten tiltak vil det være vanskelig å opprettholde markedsandeler og konkurransekraft. Det er kun med en direktelinje som Ringeriksbanen at disse mål kan nås (jfr. departementets uttalelser allerede i 1892). Ringeriksbanen vil bidra til en reduksjon i kjøretiden med ca 50 min etter at krengetoget er satt i trafikk. Med øvrige tiltak vil det være mulig å oppnå en kjøretid på under 5 timer.

Det er behov for en større satsing på kollektivsystemet slik at dette kan ta en større del av den regionale trafikkveksten. Hønefoss er den eneste byen i Østlandsområdet som ikke har tilfredsstillende jernbaneforbindelse til Oslo, og Hallingdal er en av de viktigste reiselivsregionene i Øst-Norge. Ringeriksbanen vil være en viktig del av et samlet kollektivtilbud, der jernbanen suppleres av et bussnett.

## 2.5 Planprosessen

Med grunnlag i Stortingsvedtaket av 04.11.96 startet Jernbaneverket Region Sør utredningsarbeidet tidlig i 1997. En følge av vedtaket er at det utarbeides konsekvensutredning og hovedplan for aktuelle traséer innenfor to korridorer. Disse presenteres som adskilte utredninger og planer. Det er gjennomført informasjonsmøter og arbeidsmøter med de berørte kommunene, med statsetater og med organisasjoner.

Melding etter Plan- og bygningslovens §33-3 med forslag til utredningsprogram fase 2, datert november 1997, ble lagt ut til offentlig ettersyn i perioden desember 1997 til februar 1998. I alt 67 merknader kom inn, og danner grunnlag for utredningsprogrammet som ble vedtatt av Jernbanedirektøren den 22. september 1998.

Videre er det i samarbeid med de berørte kommuner utarbeidet kommunedelplaner for traséene i begge korridorene. Konsekvensutredningene og kommunedelplanene er planlagt lagt ut til offentlig ettersyn i løpet av 1998. For Ringerike og Hole kommune vil det være nødvendig å gjøre planvedtak for trasé i begge korridorene. Bærum kommune vil ha felles kommunedelplan for begge korridorer. Når trasévalg er foretatt, oversendes Jernbaneverkets innstilling til Samferdselsdepartementet, planlagt oversendt primo 2. halvår 1999, for videre behandling og innstilling til Stortinget. Når Stortinget har fattet vedtak, vil Jernbaneverket Region Sør, i løpet av et ½ år utarbeide endelig hovedplan for den valgte traséen.

## 2.6 Målsettinger

Ringeriksbanen skal oppfylle mange mål på ulike nivåer.

### 2.6.1 Overordnede politiske mål

Prosjektet skal best mulig søke å oppfylle mål innen samferdsels- og miljøpolitikken. I st. meld nr 36 om grunnlaget for samferdselspolitikken, er det bl.a påpekt at samferdselspolitikken skal sikre god framkommelighet og lavest mulig transportkostnader i alle deler av landet. Samtidig skal hensynet til miljø og høy sikkerhet bli ivaretatt.

Videre er det i st. meld nr 39, Norsk Jernbaneplan (1998 - 2007) bestemt at fjerntrafikken på hovedstrekningene og godstrafikken skal drives bedriftsøkonomisk lønnsomt. Øvrig togtrafikk skal drives mest mulig kostnadseffektivt. Også de Rikspolitiske Retningslinjer for samordnet areal- og transportplanlegging gir viktige føringer.

På miljøsidan legges det vekt på å begrense miljøbelastningene fra samferdselssektoren ved å legge til rette for mer miljøvennlige transportformer, fremme en effektiv ressursbruk og samtidig bevare det biologiske mangfoldet.

### 2.6.2 Mål for Bergensbanen

Modernisering av Bergensbanen kan skje i flere trinn. Innføring av krengetog vil kunne redusere kjøretiden Oslo-Bergen til ca. 5 timer og 40 minutter, forutsatt at det gjennomføres en rekke infrastrukturtiltak. Ringeriksbanen vil korte inn kjøretiden mellom Oslo og Bergen med ca. 1 time i forhold til i dag, eller rundt 50 minutter etter at krengetoget er satt i trafikk. Kjøretiden Oslo-Bergen etter at Ringeriksbanen er anlagt, er beregnet til ca. 4 timer og 50 minutter. Med øvrige tiltak som f.eks nybygging på enkelte strekninger vil man kunne oppnå en ytterligere tidsbesparelse på ca 1/2 time.

### 2.6.3 Mål for prosjektet

Ringeriksbanen skal kunne oppfylle de krav som samfunnet, kundene, trafikkselskapene og Jernbaneverket stiller.

#### *Mål for samfunnet*

- Miljøfordeler ved overføring av trafikk fra veg til bane, minst mulig forbruk av naturressurser og minst mulig negativ belastning for omgivelsene banen går gjennom.
- Redusere ulykker ved trafikksikker persontransport.
- Bidra til å nå samfunnets mål om en mest mulig samordnet areal- og transportplanlegging.
- Gunstig samfunnsøkonomi

#### *Mål for kundene*

- Redusert reisetid
- Bedret punktlighet
- Akseptabelt prisnivå

#### *Mål for trafikkselskapene*

- God bedriftsøkonomi

#### *Mål for Jernbaneverket*

Jernbaneverket skal

- drive
- fornye og
- utvikle

det nasjonale jernbanenettet på en samfunnsøkonomisk optimal måte, og slik at trafikkselskapene får dekket sine behov for infrastruktur til fremføring av tog.

### 2.6.4 Mål for planarbeidet

Planarbeidet skal føre fram til godkjent konsekvensutredning etter plan- og bygningsloven og vedtak om trasévalg gjennom kommunedelplaner.

I planarbeidet søkes det etter løsninger som i størst mulig grad oppfyller de nevnte målsettingene, men valg av alternativ vil innebære å prioritere noen mål framfor andre.

Konsekvensutredningen skal sikre et godt beslutningsgrunnlag for valg av trasé og gi en rangering og anbefaling ut fra Jernbaneverkets samlede vurdering. Den politiske behandlingen av de ulike kommunedelplanene vil i neste omgang bestemme hvilken trasé som blir valgt.

## 2.7 Funksjonskrav og dimensjoneringskriterier

### 2.7.1 Funksjonskrav

Ringeriksbanen skal bidra til et konkurransedyktig transporttilbud for passasjerer og gods med hensyn til sikkerhet, reisetid, frekvens, kapasitet og punktlighet. I tillegg skal komfort og tilgjengelighet tilfredsstille kundenes forventninger slik at jernbanetilbudet blir et aktuelt alternativ til vegtransport. Funksjonskravene bygger på regler og retningslinjer bestemt av myndighetene og Jernbaneverkets egne direktiver, og er en del av forutsetningene for å oppnå de mål som er satt i forhold til samfunn, kunder og trafikkselskaper. Kravene danner de grunnleggende premissene for kvalitet og omfang av de tekniske løsninger og systemer som er vist i planen.

### **Sikkerhet**

Toget skal fortsatt være det sikreste kollektive transportmiddel. Signalanlegg og planskilte kryssinger skal ivareta kravene til sikkerhet ved høy hastighet. Gjerder langs strekningen skal hindre mennesker og dyr å komme inn på sporområdet. Tunnelstrekningene skal ha et tilstrekkelig antall nødutganger.

Ulykkesrisikoen for Ringeriksbanen skal være like god eller lavere enn for eksisterende bane via Drammen. For å tilfredsstillende dette kravet anlegges kryssingsspor med rømningsveier for hver 6. km i tunneler lenger enn 11 km., jmf. kap. 3.7 Sikkerhetsmessige tiltak i lange tunneler.

### **Punktlighet og tilgjengelighet**

Bedre punktlighet vil prioriteres på lik linje med kortere reisetid. Kravet til punktlighet er at 90 % av lokaltogene og intercitytogene skal være mindre enn 3 minutter forsinket, og 90 % av fjerntogene skal være mindre enn 5 minutter forsinket ved endestasjon.

### **Kapasitet**

Ringeriksbanen skal ha en teoretisk kapasitet tilrettelagt for å betjene 8 tog/time. Dette tilsvarer 4 tog pr retning og time, eller 5 tog i rushretning og 3 tog motstrøms.

Praktisk kapasitet skal være tilrettelagt for å betjene:

Fjerntog:	½ avgang/time i rush
	½ avgang/time i grunnrute
IC-tog:	½ avgang/time i rush
	½ avgang/time i grunnrute
Lokaltog:	2 avganger/time i rush
	1 avgang/time i grunnrute
Godstog:	5 avganger/døgn i grunnrute
	4 avganger/døgn pr. natt

#### *Tabell 2-1 Kapasitet*

Totalt vil det ved ovennevnte forutsetninger være behov for en kapasitet i maksimaltime(rush) på 3 tog/time i rushretning og 2 tog/time imot, til sammen 5 tog/time. Når eventuelle godstog legges inn i grunnrute vil det være behov for samme kapasitet også i grunnrute.

Med grunnlag i ovennevnte, samt beregninger utført i kap. 3.5 Kryssingsspor, gis det tilfredsstillende kapasitet med en enkeltsporet bane med kryssingsspor for ca hver 8 km. Ved planlegging og utførelse skal være tilrettelegges for mulighet til senere utvidelse til dobbeltspor.

Kapasiteten på Ringeriksbanen må gis en robusthet og fleksibilitet slik at togframføringen ikke vil føre til ulemper for kapasiteten på strekningen Oslo S.-Sandvika. Dette sikres ved at sporkonseptet er beregnet ut fra en frekvens på 15 minutter hver vei, det vil si 8 tog/time.

### **Hastighet**

Ringeriksbanen skal dimensjoneres for en hastighetsstandard på opp til 200 km/h for konvensjonelt materiell.

### **Aksellast**

Underbygning og overbygning skal dimensjoneres for en aksellast på 22,5 tonn for godstog ved hastighet på 100 km/h. (25 tonn for godstog med lavere hastighet) og 18 tonn for persontog ved hastighet på 200 km/h.

### **Kryssingsspor**

Det er tatt utgangspunkt i at holdeplassene skal ha 2 spor. Plassering av kryssingsspor utenfor holdeplassene er tilpasset og anbefales anlagt for hver 8. km for å sikre en tilstrekkelig robusthet. Kryssingssporene tilrettelegges for samtidig innkjør etter Asper-konseptet. Type veksel vil bli vurdert i hvert enkelt tilfelle avhengig av forventet hastighet for tog som skal inn i avvik.

### **Tilgjengelighet**

Holdeplassene skal tilrettelegges for best mulig tilgjengelighet både for overganger buss/bane, bil/bane og for gående og syklister. Holdeplassene skal også utformes med en visuell profil slik at de reisende føler seg komfortable både med opphold/ventetid og informasjon.

### **Profil**

Minste lasteprofil er UIC - GC.

## **2.7.2 Dimensjoneringskriterier**

Banen skal dimensjoneres etter Jernbaneverkets gjeldende regelverk for prosjektering og bygging. Aktuelt regelverk er oppgitt i referanselista.

### **Dimensjonerende trafikk**

Trafikktallene for Ringeriksbanen framgår av kap. 3.4 Trafikkering og drift. Lokaltrafikken er beregnet til 2320 reisende pr virkedøgn i åpningsåret (2007), voksende til 3340 etter 10 år. Fjerntrafikken er beregnet til 2410 i åpningsåret og 2880 etter 10 år. Ved åpning av Ringeriksbanen forutsettes det at jernbanen overtar hovedtyngden av kollektivtrafikken mellom Hønefoss og Sandvika/Lysaker/Oslo, dvs. at ekspressbuss reduseres. Lokalbuss Hønefoss-Sandvika-Oslo betjener mellomliggende strekninger. Dette suppleres med matebuss til holdeplassene.

### **Sporgeometri**

For å tilfredsstille hastigheter på 200 km/h bør kurveradius være minst 2400 m. Bestemmende stigning er gjennomsnittstigningen over 1000 m og bør for nye baner ikke overstige 12,5‰. Det legges til grunn en sporavstand på 4,6 m på dobbeltspor-strekningene. Dersom spesielle grunner tilsier det, og der det er store miljømessige og/eller kostnadsbesparende å fravike kravet, kan kurveradius ned til 1400 m godtas, og stigning opp til 15‰. Avvikene skal dokumenteres.

### **Tunneler**

Tunneltverrsnittet er 49,5 m<sup>2</sup> for enkeltportverrsnitt og 99,4 m<sup>2</sup> for dobbeltportverrsnitt. Tverrsnittet for fullprofilboring er 50,1 m<sup>2</sup>. Tunnelprofilene er i henhold til JD 520 "Underbygning - Regler for prosjektering og bygging". Disse profilene skal også tilfredsstille krav til gangbanebredde på 1,5 m fra togkasse på stillestående tog.

## **Holdeplasser**

Stasjoner og holdeplasser bør plasseres ved rettlinjet spor, med stigning /fall maksimalt 2‰, men kan etter minste krav anlegges i kurver ned til  $R=2300$  m og med maksimal stigning 5‰.

## **Plattformer**

Plattformer dimensjoneres etter JD 530 "Overbygning-Regler for prosjektering". Plattformene forutsettes anlagt som sideplattformer med 4,0 m bredde og plattformhøyde på 0.57 m i henhold til gjeldende regelverk.

## **Underbygning**

Underbygningen dimensjoneres i samsvar med regelverket JD 520 "Underbygning - Regler for prosjektering og bygging". Det er lagt til grunn en underbygningstykkelse på 2,0 m med frostsikre masser. Fjellskjæringer dypsprenges til en dybde på min. 1,5 m. Det forutsettes grunnsprengning i tunneler.

## **Overbygning**

Overbygningen dimensjoneres i henhold til JD 530 "Overbygning - Regler for prosjektering". Overbygningen dimensjoneres etter overbygningsklasse d. Skinneprofilet er UIC 60 på betongsviller NSB 95 med senteravstand på 60 cm. Ballasthøyden fra topp skinne til formasjonsplan er 75 cm.

## **Matestasjoner**

Simuleringer viser at en ny omformer i Oslo-område bør stå ferdig før Ringeriksbanen settes i drift. Koblingshus i Sandvika forutsettes anlagt i forbindelse med dobbeltsporet Skøyen-Asker. For drift av Ringeriksbanen forutsettes nytt koblingshus ved Hønefoss.

## **Kontaktledning**

Kontaktledningssystemet dimensjoneres i henhold til JD 540 "Kontaktledning - Regler for prosjektering". Det forutsettes benyttet SYSTEM 25, som tillater hastighet på 200 km/t med to strømvaktaker, og 250 km/t med en strømvaktaker.

## **Lavspenning**

Lavspenningsanlegget dimensjoneres i henhold til JD 543 "Lavspenning - Regler for prosjektering". Lavspenningsanlegget omfatter sporvekselværme, signalanlegg, teleanlegg, betjening av vekslere og nøddlys i tunneler. For nødbelysning i tunnel benyttes armaturer med innebygd totimers nødbatteri. Armaturene monteres for hver 25 m for å opprettholde gjennomsnittlig 1 lux langs rømningsveg.

## **Signal**

Signalanlegget skal tilfredsstille krav gitt i JD 550 "Signal - Regler for prosjektering". Det forutsettes objektorientert elektronisk sikringsanlegg. Det forutsettes at banen bygges ut med full ATC, dvs. automatisk togstans både ved overskridelse av maksimalt tillatt hastighet og ved kjøring mot rødt lys. Siktkrav til hovedsignal er etter gjeldende regelverk minimum 250-300 m, tilsvarende 8 sekunders optisk sikt ved 115-130 km/t. Ved høyere hastighet vil ATC overvåke hastigheten.



**Tele**

Teleanlegget skal tilfredsstillere krav gitt i JD 560 "Tele - Regler for prosjektering". Systemene skal dekke behovene for framføring og drift av banestrekningene, og omfatter teletekniske bygg/rom, kabelanlegg, radioanlegg, telefonanlegg for togframføring, ur og toganviseranlegg, samt overvåking og styring.

### 3. Beskrivelse av tiltaket

#### 3.1 Referansealternativet

Referansealternativet er dagens bane mellom Oslo og Hønefoss. Som sammenligningsgrunnlag for de ulike alternativene benyttes referansealternativet med en videre utvikling av tilbudet i henhold til vedtatte investeringsplaner.

Dagens bane for persontrafikk mellom Oslo og Hønefoss går via Drammen (med unntak av 1 avgang via Roa). Banen er 112 km lang og har stedvis dårlig geometri. Strekningen Drammen-Hønefoss har 163 planoverganger. På strekningen mellom Skøyen og Hønefoss er ca. 1400 boliger utsatt for støy over 60 dB(A). Av disse ligger rundt 250 boliger på strekningen Hokksund-Hønefoss. De fleste godstogene går i dag over Roa.

Vedlikeholdsmessig er det behov for å fornye kontaktledninger og kabler, inklusive ballastrensing og grøfting av hele Randsfjordbanen. Kostnadene for dette utgjør ca. kr. 210 mill. over 6 år. Overføres fjerntrafikken til Ringeriksbanen vil det kun være behov for punktvis vedlikehold til en kostnad av ca. 30 mill. i samme tidsperiode.

Det er ikke vedtatt noen utbyggingsplaner på eksisterende bane, med unntak av minimumsløsninger for krengetogstiltak på Randsfjordbanen. Forøvrig er nytt dobbeltspor på strekningen Skøyen-Asker under planlegging, og tiltak satt i verk for å øke kapasiteten i Oslo-tunnelen.

#### 3.2 Aktuelle traseer

Aktuelle traseer framgår av figur 3-1 på side 21. Alternativene betegnes med stedsnavn. I tillegg er det angitt kode. Første siffer angir korridor (2=Kroksund, 6=Åsa). Andre siffer angir delparsell (1=Sandvika-Kroksund, 2=Kroksund-Hønefoss). Bokstaven betegner alternativ.

##### 3.2.1 Avgrening fra Sandvika

Det forutsettes at nytt dobbeltspor mellom Skøyen og Asker er bygget før Ringeriksbanen, i henhold til "Ræverudlinja", jfr. kommunedelplanvedtak i Bærum og Asker. Det forutsettes videre at tunnelene bygges så langt at utbyggingen av Ringeriksbanen i liten grad vil forstyrre trafikken på dobbelsporet. Alle alternativene for Ringeriksbanen grener av fra Ræverudlinja i 2 tunneler under Tanumåsen. Høydeforskjeller gjør at sammenkoblingen av de to sporene på Ringeriksbanen vil skje ca. 3 km fra avgreningen.

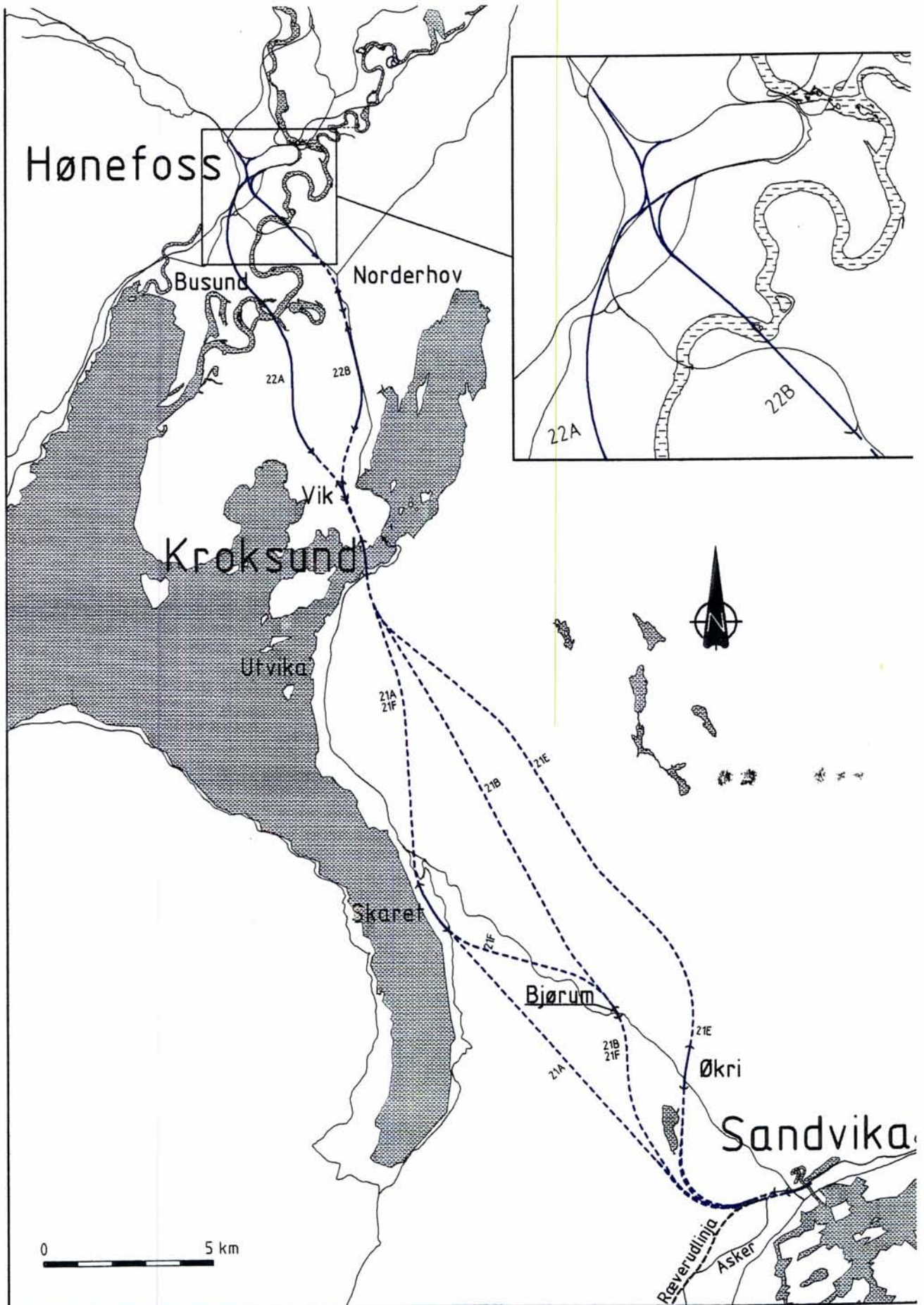
##### 3.2.2 Sandvika - Kroksund

I alle alternativene ligger holdeplassene i dagsone med kryssingsspor.

###### *Skaretlinja*

###### *Sandvika - Skaret - Kroksund (Alt. 21A)*

Banen går i tunnel til Skaret hvor det er dagsone på 1,5 km. Dagsonen ved Skaret ligger lavt, noe som gir gode stigningsforhold. Dette gir også mulighet for at massetransporten i stor grad kan skje på offentlig veg. På strekningen mellom Sandvika og Skaret forutsettes det tverrslag fra Tanumveien (etablert i forbindelse med dobbeltsporutbygging Skøyen-Asker) og fra Rustad. Fra Skaret går banen videre i tunnel og kommer ut under E16 i Kroksund. Det bygges kryssingsspor mellom Sandvika og Skaret og mellom Skaret og Kroksund. Strekningen fra Sandvika til Kroksund er 25,4 km, og lengste tunnel (Ræverudlinja-Skaret) er 13,3 km.



Figur 3-1 Oversiktskart. Aktuelle traseer

## **Bjørumlinja**

### **Sandvika - Bjørum - Kroksund (Alt. 21B)**

Banen går i tunnel opp til Bjørum, hvor det blir en 300 meter lang dagsone. Det legges ikke opp til holdeplass her i første omgang, men det vil være en mulighet for holdeplass på et senere tidspunkt. Fra Bjørum går banen videre i tunnel og kommer ut under E16 i Kroksund. Det bygges tverrslag fra Tanumveien (samme som dobbeltsporet) og fra Myra. Banen får ett kryssingsspor ved Bjørum og to mellom Bjørum og Kroksund. Strekningen Sandvika-Kroksund er 24,8 km og lengste tunnel (Bjørum-Kroksund) er 14,9 km.

### **Sandvika - Bjørum - Skaret - Kroksund (Alt. 21F)**

Alternativet er en kombinasjon av 21A og 21B, med mulighet for holdeplass ved Bjørum på et senere tidspunkt. Banen får dagsone ved Bjørum og Skaret. Fra Skaret går banen i tunnel og kommer ut under E16 i Kroksund. Det bygges tverrslag fra Tanumveien (samme som dobbeltsporet). Kryssingsspor bygges ved Bjørum og mellom Skaret og Kroksund. Strekningen fra Sandvika til Kroksund er 26,5 km, og lengste tunnel (Skaret-Kroksund) er 9,4 km.

## **Økrilinja**

### **Sandvika - Økri - Kroksund (Alt. 21E)**

Dette alternativet legger opp til holdeplass ved Økriveien, og vil kunne betjene eksisterende bebyggelse i Skuidalen og Rykkin. Her er det også mulighet for tilknytning til det øvrige kollektivnettet hvis Kolsåsbanen forlenges til Rykkin/Økri.

Linja krysser Skuidalen på en 700 meter lang bru, over eksisterende E16, planlagt E16 og Økriveien. Fra Økri holdeplass går banen videre i tunnel og kommer ut under E16 i Kroksund. Det bygges tverrslag fra Tanumveien (samme som dobbeltsporet) og fra Lommedalen. Banen får ett kryssingsspor ved Økri og to mellom Økri og Kroksund. Strekningen Sandvika-Kroksund er 25,7 km, og lengste tunnel (Økri-Kroksund) er 17,6 km.

### **3.2.3 Kroksund - Vik - Hønefoss**

Banen krysser sundet ved Rørvik. Her er sundet på det smaleste, når man ser bort fra kryssingspunktet for E16 ved Sundvollen-Sundøya.

## **Busundlinja**

### **Kroksund - Vik - Busund - Hønefoss (Alt. 22A)**

Fra Rørvik krysser banen Tyrifjorden på en 580 meter lang bru, ca 13 meter over vannspeilet. Etter en kort daglinje går banen i tunnel til Vik. Ved Vik holdeplass krysser banen Fv 158. Banen fortsetter i tunnel gjennom Viksåsen til Jomfruland. Videre krysser linja Seltevegen og går på fylling over Mosmoen, med bru over Lamyra. Undervegs krysser banen Fv 159. Heretter krysser banen Storelva på en 700 meter lang bru. Banen stiger opp til Madsplassen og går videre under Askvegen i en 20 meter dyp skjæring. I tillegg til kryssingsspor i forbindelse med Vik holdeplass, får banen kryssingsspor før Tolpinrud.

Ringeriksbanen tilknyttet Randsfjordbanen i det området hvor Randsfjordbanen og E16 krysser i dag. Det foreslås bygget en ny jernbanekulvert for både Randsfjordbanen og Ringeriksbanen litt syd for eksisterende kryssing med E16. Ringeriksbanen vil følge eksisterende spor inn til Hønefoss stasjon og i tillegg bygges nytt lokalspor fra ca. profil 12.900 og direkte inn til stasjonen fra vest (se tegn. Y 106).

Alternativet vil ha mulighet for et eget spor for godstrafikk utenom Hønefoss sentrum. Strekningen Kroksund-Hønefoss stasjon er 15,4 km lang, og lengste tunnel (Kroksund-Vik) er 1,4 km.

## Norderhovlinja

### Kroksund - Vik - Norderhov - Hønefoss (Alt. 22B)

Fra Rørvik til Vik følger banen samme trasé som Busundlinja. Herfra dreier banen østover i tunnel til Steinsletta, der linja går videre i felles korridor med E16. Ved gården Øderå går banen i tunnel til Norderhov og deretter et lite stykke i daglinje. Banen krysser under Fv 158 og fortsetter i tunnel opp til Hverven gård. Linja krysser Monserudvegen ved stasjonen. Banen går videre på bru over E16 og Storelva ved Hvervenkastet.

Fra brua over Storelva og fram til Tolpinrud går linja i en 15 meter dyp skjæring. Her krysser linja under Rv 35. Ringeriksbanen tilknyttes eksisterende Randsfjordbane ved Tolpinrud. Videre følger banen eksisterende spor inn til Hønefoss stasjon, og i tillegg bygges nytt lokaltogspor direkte fra profil 12.200 og inn til stasjonen fra vest (se tegn. Y 115).

Alternativet vil ha mulighet for et eget spor for godstrafikk utenom Hønefoss sentrum. Strekningen Kroksund-Hønefoss stasjon er 15,3 km lang og lengste tunnel (Vik-Steinsåsen) er 1,6 km.

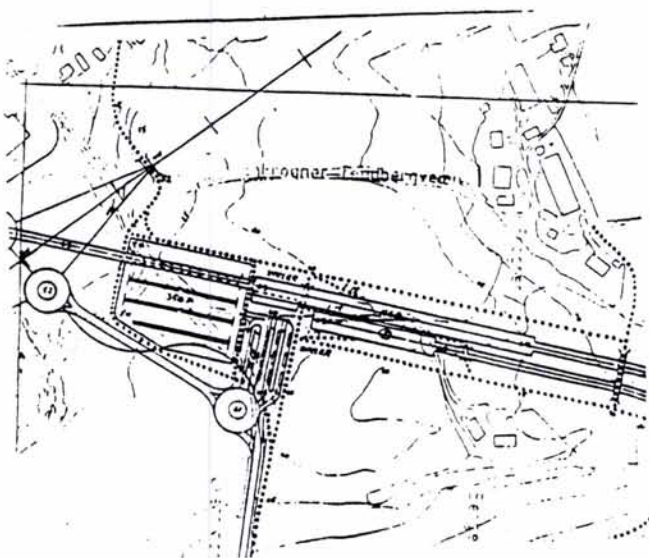
## 3.3 Holdeplasser/stasjoner

Holdeplassene som inngår i utredningen er valgt på grunnlag av befolkningskonsentrasjon og mulig utbyggingpotensiale (Vista utredning 1998).

Holdeplassene utstyres med plattform, leskur, belysning, høyttaleranlegg og informasjonstavle. Videre inngår trinnfri adkomst, busslomme, parkeringsplass for sykkel og privatbil. Mulige funksjonelle løsninger for holdeplasser er utarbeidet for å illustrere tilgjengelighet og arealbehov.

### 3.3.1 Bærum

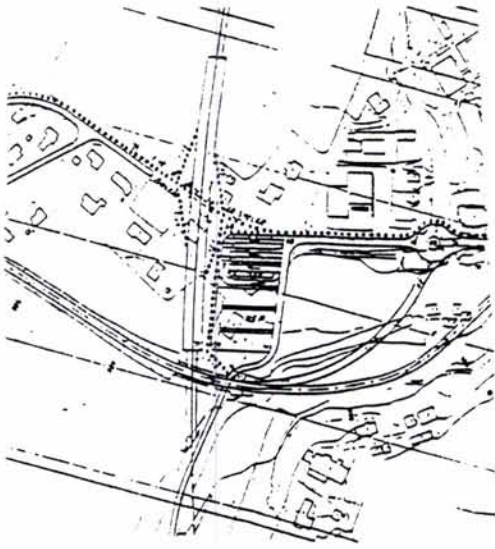
I Bærum er det lagt til rette for holdeplass ved Bjørum og Økri. Holdeplass ved Bjørum er uaktuell med dagens trafikkgrunnlag. Avtjerna vil i følge kommuneplanen påbegynnes i 2010, dvs. etter Ringeriksbanen. Etablering av holdeplass ved Bjørum inngår ikke i kostnadsoverslaget.



Figur 3-2 Mulig utforming av holdeplass ved Økri.

### 3.3.2 Hole

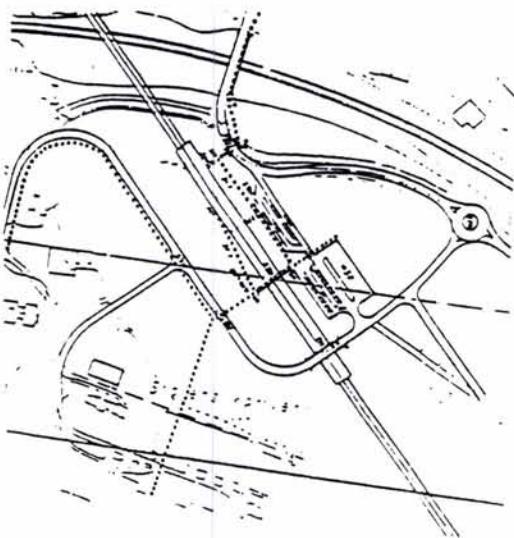
I Hole er det forutsatt holdeplass ved Vik. Det er mulig å anlegge holdeplass ved Rørvik men dette er ikke utredet.



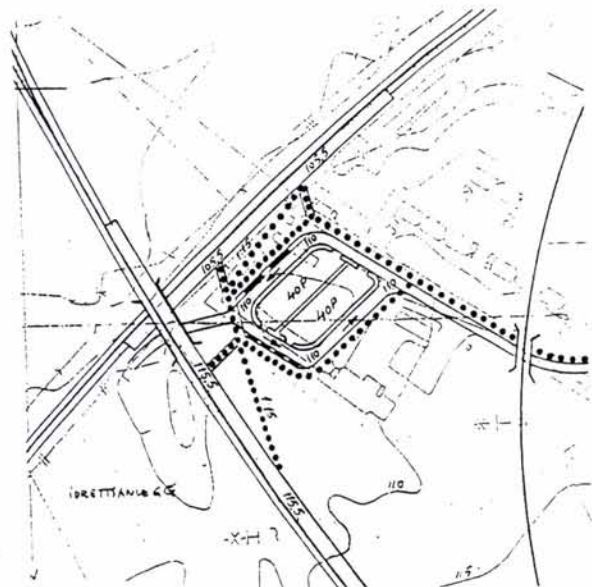
Figur 3-3 Mulig utforming av holdeplass ved Vik.

### 3.3.3 Ringerike

I Ringerike er det vurdert holdeplasser ved Tolpinrud, Lahaugen og Hvervenmoen. I tillegg er det vurdert en holdeplass ved Hønegata for lokaltog med forlengelse til Jevnaker. Hønefoss stasjon vil bli underlagt en egen hovedplan og sees også i sammenheng med pågående kollektivtrafikkplan for Ringerike/Hønefoss. For Norderhovlinja er holdeplass ved Hvervenmoen tatt med i kostnadsoverslaget. Tilsvarende er Tolpinrud tatt med for Busundlinja.



Figur 3-4 Mulig utforming av holdeplass ved Hvervenmoen.



Figur 3-5 Mulig utforming av holdeplass ved Tolpinrud.

## 3.4 Trafikking og drift

Det er utarbeidet alternative rutemodeller for prosjektet, som grunnlag for innspill til trafikkberegninger, prognoser og samfunnsøkonomiske beregninger (N/K). Med basis i de antatte rutemodellene, kapasitetsberegningene og kjøretidsberegningene, samt vurderinger av samordning med det øvrige togtilbudet, vil endelige rutemodeller bli utarbeidet i samråd med trafikkselskapet som skal trafikere banen. Endelige rutetilbud vil være avhengig av etterspørsel og trafikkselskapets rammebetingelser, herunder omfang av offentlig kjøp av lokaltrafikk og regiontrafikk.

### 3.4.1 Antatt rutemodell

#### Fjerntog

For fjerntog Oslo-Bergen tas utgangspunkt i foreslått rutemodell for innføring av krengetog. Rutemodellen er planlagt med 2 timers frekvens. Ved åpning av Ringeriksbanen i 2007 er det forutsatt 5 avganger i begge retninger med BM73 (krengetog), en avgang i begge retninger med EL14 lok. og B7 materiell, samt ett nattog i begge retninger, hvor sovevognene tilkobles EL14/B7 materiellet. I løpet av beregningsperioden på 25 år forventes at alle avganger er med BM73, Krengetog. Ringeriksbanen gjør det mulig å forlenge pendelen Bergen-Oslo til Halden, jmf. samordning med øvrig banenett, kap. 3.4.10.

#### IC-tog

Ringeriksbanen gjør det interessant å vurdere pendelen Hønefoss-Halden. Med 2-timers frekvens gir dette timesfrekvens på Østfoldbanen i kombinasjon med BM73. Kjøretidene tilsier at med 2 sett BM70 materiell gir pendelen Hønefoss-Sarpsborg best turnering og lønnsomhet.

Forlengelse av IC-togene Halden-Oslo til Hønefoss er forutsatt med 2 timers frekvens, og med stopp ved Nationaltheatret, Sandvika og Vik til Hønefoss. Dette gir tilnærmet 1/2-timesfrekvens på disse stasjonene.

#### Regiontog

Det er lagt inn et regiontogpar Oslo-Geilo pr. dag. I de samfunnsøkonomiske beregningene benyttes BM73. Med tidlig avgang fra Geilo settes toget inn i rute fra Halden som 2. eller 3. avgang mot Bergen. Tilsvarende avsluttes dagen med et BM73 sett til Geilo.

#### Lokaltog

I forutsetningene ble lagt til grunn timesfrekvens på lokaltogene med pendel Moss/Ski-Hønefoss, med mulig forlengelse til Jevnaker. Kjøretidsberegningene tilsier at pendelen Ski-Jevnaker gir best turnering (3 timer) og utnyttelse av materiellet, og legges til grunn for trafikk- og samfunnsøkonomiske beregninger. Lokaltogene er ment kun å dekke det ytre lokaltogmarkedet.

#### Godstog

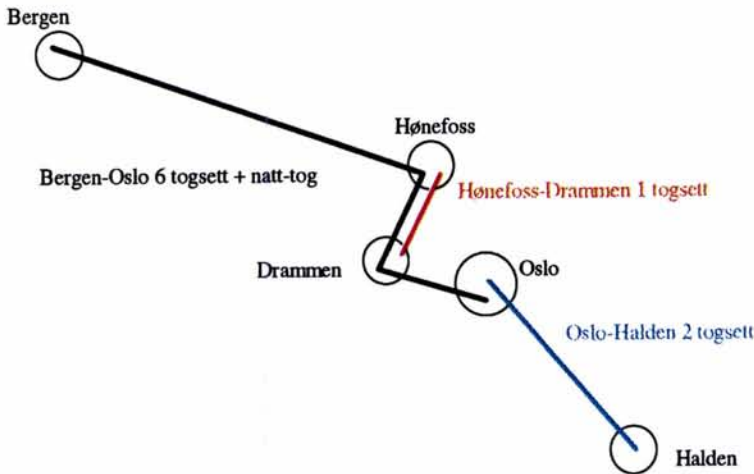
Dagens godstogtrafikk fra Bergen og Hønefoss benytter både Randsfjordbanen/-Drammenbanen og Roabanen. Dette både på grunn av godshåndtering i Drammen, Fillipstad, Alna og Moss, og stigningen Brynsbakken mellom Oslo S. og Alna. Det er noe usikkerhet i hvor stor betydning Ringeriksbanen vil ha for godstrafikken. Det er vurdert at størst nytte vil Containerekspress ha, og disse er lagt inn i rutemodellen for Ringeriksbanen. Med ca. 1 times kortere kjøretid for alle settene kan godstrafikken økes med en avgang begge veier med samme materiell som i dag.

I de samfunnsøkonomiske beregningene er godstrafikken kun behandlet under kapitlet Følsomhet.

### 3.4.2 Referansealternativet

Referansealternativet er i hovedsak dagens bane via Drammen, samt noen referanser til Roabanen. Forutsatt nødvendige bevilgninger fra Stortinget vil driftsopplegg for fjerntogene fra oktober 2000 i stor grad baseres på nye krengetog. Med krengetog kan

hastigheten økes og kjøretiden reduseres. Samtidig forventes 2 timers frekvensen. Det forutsettes samtidig at kjørevegen utbedres og tilpasses denne nye teknologien og kravene til økt hastighet og god regularitet. Dette betyr at tilbudet mellom Oslo-Bergen vil øke fra dagens 4 avganger i hver retning til 7 avganger i hver retning, inklusiv nattog. Kjøretiden på dagens fjerntog varierer mellom 6 t og 30 min til over 7 timer. Med krengetog vil en kunne redusere kjøretiden til 5 t og 40 min.



Figur 3-6 Referansealternativer

For lokaltrafikk Oslo-Hønefoss vil referansene bli mot bil og buss med kjøretider på 1t for bil, og 1,25t til 1,5t for buss, utenom rushtiden. Dagens togtilbud om Drammen er svært vanskelig å sammenlikne med da dette betjener et annet marked gjennom Modum og Eiker. Primært gir det forbindelser internt og til Drammen og Hønefoss. Fjerntogene bruker i overkant av 1 t og 30 min. på strekningen Oslo-Hønefoss, og lokaltoget på strekningen, inklusive overganger, bruker vel 2t.

### 3.4.3 Forutsatte infrastrukturtiltak

Det er lagt til grunn at følgende infrastrukturtiltak er gjennomført før Ringeriksbanen står ferdig:

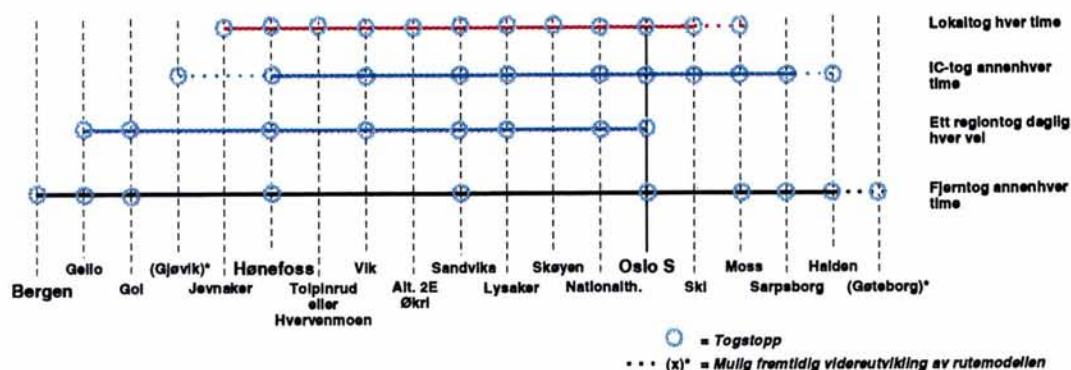
- Krengetogstiltak på eksisterende bane (Drammen-Bergen)
- Nytt dobbeltspor Skøyen-Asker
- Ny Nationaltheatret stasjon (kapasitetsutbedring)

Infrastrukturtiltakene inngår også i referansealternativet.



### 3.4.4 Frekvens og stoppmønster

Med grunnlag i prognosene og forventet arealutvikling er det lagt til grunn en mulig rutemodellene for åpningsåret (2007) som vist i figuren nedenfor. For lokaltrafikken kan ytterligere stopp vurderes når fremtidig arealutvikling, f.eks. på Avtjerna i Bærum og Lamoen i Ringerike, gir grunnlag for holdeplass. Figuren nedenfor viser frekvens og stoppmønster i henhold til samkjøring med Østfoldbanen, kap. 3.4.10.



Figur 3-7 Frekvens og stoppmønster

### 3.4.5 Kjøretider

Tabellen nedenfor viser akkumulerte kjøretider. Markedstilpasset effektiv oppholdstid på stasjonene er angitt i egen kolonne. Det er lagt til grunn BM73 som fjerntog, BM70 for IC-tog og BM72 for lokaltog.

Fra Oslo til	Fjerntog (BM73)		IC-tog (BM70)		Lokaltog (BM72)	
	Kjøretid	Oppholdstid	Kjøretid	Oppholdstid	Kjøretid	Oppholdstid
Sandvika	0:09	2 min	0:12	1 min	0:14	1 min
Økri (el. Bjørum)	-		-		0:20	0,5 min
Vik	-		0:23	0,5 min	0:28	0,5 min
Hvervenmoen/Tolpinrud	-		-		0:33/0:34	0,5 min
Hønefoss	0:27	2 min	0:31	1 min	0:36	1 min
Jevnaker					0:48	
Gjøvik**)			1:51			
Gol	1:33	2 min	1:51 <sup>*)</sup>	1 min		
Geilo	2:11	2 min	2:27 <sup>*)</sup>			
Bergen	4:50					
Ski			0:17	0,5 min	0:18	1 min
Moss	0:31	2 min	0:35	1 min	0:42	
Sarpaborg	0:59	2 min	1:06	0,5 min		
Halden	1:16	2 min	1:25			
Gøteborg**)	3:30					

Tabell 3-1 Kjøretider

<sup>\*)</sup> Gjelder regiontog Oslo-Geilo

<sup>\*\*)</sup> Mulig fremtidig videreutvikling av rutemodellen

Kjøretidene i tabellen gjelder raskeste alternativ, Bjørum-Hvervenmoen. Det er tilnærmet lik kjøretid i minutter for alle alternativene uten stopp. Lengste alternativ om Økri har ca. 0,5 min lenger kjøretid. Forskjellen i kjøretid vil være avhengig av antall stopp. For kjøretidene i tabellen er ikke beregnet stopp mellom Sandvika og Hønefoss for BM73, fjerntog. For BM70, regiontog, er lagt inn stopp på Vik. For BM72, lokaltog, er lagt inn stopp på Vik, og henholdsvis Tolpinrud for alt. 2A og Hvervenmoen for alt. 2B. Mellom Hønefoss og Jevnaker er beregnet stopp ved Hønengata.

Det er brukt dataprogrammet "Togkjør" for beregning av kjøretider. Kjøretidene er inkludert 4 % slakk.

### 3.4.6 Grafisk rute

Det vises til vedlagt grafisk rute med tilhørende "rutetabeller".

Rutemodellen, og kapasitetsberegninger, viser at det ikke er behov for dobbeltspor på strekningen. Det vil med den prognoserte trafikkbelastningen fram til 2031, være tilstrekkelig med kryssingsspor for hver 8. km. I tunneler over 11 km. legges kryssingssporene med 6 km avstand pga. sikkerhet og beredskap. Kryssingssporene anlegges med samtidig innkjør, og med effektiv lengde 750 m.

For BM73, fjerntogene (Halden)-Oslo-Bergen, er ikke lagt inn tillegg for kryssinger. Av grafisk rute fremgår at lokaltogene kommer først til kryssingssporene.

For BM70, regiontog Hønefoss-Sarpsborg og regiontoget Oslo-Geilo, er tillegg for kryssing lagt inn som stopp på Vik.

For BM72, lokaltog, er det som hovedregel lagt opp til kryssing på holdeplassene.

### 3.4.7 Trafikkprognoser

Analyseområdet er delt inn i fjern- og nærtrafikkområde. Nærtrafikkområdet omfatter lokaltrafikk innenfor Oslo-Drammen/-Hønefoss og Jevnaker. Det utenforliggende området tilknyttet Bergensbanen er definert som fjerntrafikkområde.

I perioden fra 1993 og fram til i dag er det gjennomført flere trafikkprognoser. I det pågående hovedplanarbeidet er det også gjennomført nye trafikkberegninger (Asplan Viak AS 1998). For fjerntrafikken er benyttet makroberegninger og generaliserte reisekostnader for å beregne nye trafikk tall. For lokaltrafikken er nye beregninger basert både på makro- og mikroberegninger, på reisevaneundersøkelse på Sollihøgda høsten 1997, samt statistikker og arealbruksutredning (Vista Utredning AS 1998).

Resultatene fra de nye trafikkberegningene er sammenliknet med resultatet fra tidligere beregninger, og med reiser på andre baner i Oslo-området. Deretter er foretatt en rimelighetsbetraktning av trafikk tallene, vurdert i forhold til reisetid, befolkningstall og -utvikling, reiseelastisitet og turgenerering, samt TØI's kvalitetssikring av Asplan Viaks rapport.

### Fjerntrafikk

For fjerntrafikken, ca. 4 mill. reiser pr år totalt i et tenkt snitt Sokna/Hallingdalen, er antatt en generell vekst på 1,2% pr år i beregningsperioden. Trafikktallet er basert på konsekvensutredning for ny riksveg 7, Sokna-Ørgenvika, NSB's tellinger på Bergensbanen, samt statistikk for flyreiser. Veksten er fordelt med 0,8-0,9% på biltrafikken, 0,5% på tog og buss, mens flytrafikken øker mest med ca 2%. Biltrafikken utgjør ved tellepunkt Sokna i dag ca 49% av de totale antall reiser, flytrafikken ca 32%, togtrafikken ca 17%, og busstrafikk i Hallingdalen de resterende ca 2%.

Med innføring av krengetog i oktober 2000, redusert kjøretid og frekvensøkning, er det rimelig å anta at flere vil kunne foretrekke tog. En vekst for togtrafikken på ca 10%, er ut fra en rimelighetsbetraktning av beregningningene et forsiktig anslag. Dette omfatter trafikk overført både fra veg og fly, og utgjør ca. 1% av biltrafikken og 2% av flytrafikken. For buss antas ingen merkbar endring da buss betraktes som et supplement til tog. Fram til Ringeriksbanen åpner (2007) vil veksten på fjerntoget da være ca. 18% regnet fra 1997, fra 715 530 til 833 350 reiser pr. år. I beregningene er det lagt inn en marginal nyskapt vekst på 0,4% ut over den generelle veksten.

Med Ringeriksbanen, med ytterligere reduksjon av kjøretiden Oslo-Hønefoss med 54 min, er beregnet en videre vekst over 3 år på ca 12%, til 930 000 reiser pr år. Dette også vesentlig som overført fra vei og fly. Etter 2010, når krengetogsproduktet ytterligere videreutvikles i takt med markedet, er beregnet en generell vekst for togtrafikken på i overkant av 1,2% pr år.

Den nye hovedflyplassen på Gardermoen har i dag gitt stor vekst på Bergensbanen. På nattogene er veksten ca. 11%, mens den generelle veksten har vært på 4%. Dette viser at små endringer i flytrafikken kan gi store utslag i togtrafikken. Dette viser også at de reisende har tillit til det innarbeidede togproduktet. Når kjøretiden med Ringeriksbanen ytterligere reduseres og produktet videreutvikles, vil det kunne være et ytterligere potensiale for økt togtrafikk, som ikke er tatt med i trafikkberegningene og i de samfunnsøkonomiske beregningene.

For biltrafikken finnes flere kjøreruter til Bergen enn via Hallingdalen. I trafikkberegningene er det for biltrafikken i Hallingdalen derfor lagt til 30%. Når overføring fra bil til bane kun utgjør 1% av biltrafikken, er det rimelig å anta at også beregnet overføring fra bil til bane er underestimert.

Årstrafikken er basis for de samfunnsøkonomiske beregningene, mens virkedøgntrafikken er grunnlag for kapasitetsberegninger. I dag er det feriemånedene juli og august som har flest reiser, med en gjennomsnittlig døgntrafikk i august på ca 2.650 reiser pr. virkedøgn. Dersom det legges til grunn at ferietrafikken har en vekst tilsvarende generell vekst, og at trafikkveksten i hovedsak kommer på virkedager, vil august måned fortsatt ha størst belegg frem til 2010. Deretter kan virkedøgntrafikken beregnes som 1/365 av årstrafikken. I år 2010 vil da trafikken være ca 2.630 reiser pr. virkedøgn.

## Lokaltrafikk

For den totale lokaltrafikken (ca. 4,5 mill. reiser pr år), er tatt utgangspunkt i trafikktegninger og reisevaneundersøkelsen på Sollihøgda høsten 1997. Biltrafikken utgjør 86,6% av totaltrafikken, buss 13,1% og tog 0,3%. Videre er det uten krengetog og Ringeriksbane beregnet en generell vekst pr år med ca 1,13%, fordelt med 1,2% på bil, 0,7% på buss og 0,5% på tog. Innføring av krengetog på eksisterende Bergensbanen, referansealternativet, er antatt har ingen merkbar effekt for lokaltrafikken mellom Hønefoss og Oslo.

Med etablering av Ringeriksbanen vil kollektivtilbudet mellom Hønefoss og Oslo endres fra kun å være bussbetjent, til buss-/bane-betjent. Det er forutsatt timesfrekvens på lokaltogene, og med bussruter som mater holdeplassene. I tillegg opprettholdes lokalbussen mellom Hønefoss og Sandvika for å dekke strekningen Hønefoss-Sundvollen-Sollihøgda-Sandvika. Ekspressbussen opprettholdes med et redusert tilbud, som supplement til lokaltogene i rushtiden.

Videre bygger prognosene på de berørte kommuners kommuneplaner vedrørende bolig- og næringsutvikling. For Hole kommune legges 0,5% vekst pr år til grunn, men med en større andel til områdene nær Vik (0,7%). For Ringerike kommune varierer veksten fra 1-5% pr år i planperioden frem til 2018, med størst vekst i Hønefoss.

Med grunnlag i ovennevnte er forventet lokaltrafikk på Ringeriksbanen beregnet til ca. 2320 reiser pr virkedøgn i åpningsåret (2007). Av dette er ca 36% overført fra bil, 56% overført fra buss, og 6% nyskapt trafikk. De resterende 2% er dagens trafikk og generell vekst.

Fram til år 2010, 3 år etter åpning av Ringeriksbanen, er det forventet en videre vekst på lokaltogtrafikken med ca 33%, til 3090 reisende pr virkedøgn. Av dette er ca 26% overført fra bil, 19% overført fra buss, ca. 54% nyskapt trafikk, og 1% generell vekst. Den totale veksten i lokaltrafikken forventes i denne perioden å ligge på ca. 1,9%

Den overførte trafikken fra bil til bane, i perioden 2007-2010, utgjør ca 7% av den totale lokalbiltrafikken over Sollihøgda, og ca 15% av ikke bundne reiser. Overført trafikk fra buss til bane i samme periode, utgjør ca 60% av busstrafikken.

Videre fram til 2018 forventes en vekst i den totale lokaltrafikken på ca 1,16%, fordelt på bil med 1,2%, buss 0,7%, og på tog ca 1,1%. Veksten på lokaltogtrafikken vil da øke til 3370 reisende pr virkedøgn. Veksten på toget vil være tilnærmet likt fordelt mellom overført trafikk fra bil, overført fra buss, og nyskapt trafikk. Overføring fra bil og buss sees i forhold til denne trafikken uten Ringeriksbane. At trafikken på disse reisene likevel øker tilsvarende som om Ringeriksbanen ikke var etablert, skyldes bl.a. økt boligutvikling i Hønefoss.

Fram til år 2032 er det videre beregnet en total vekst i lokaltrafikken på 1,13%. Veksten er fordelt med 1,2% på bil, 0,7% på buss, og 0,9% på tog. Lokaltogtrafikken vil da øke til ca 3820 reiser pr virkedøgn. Beregnet vekst i denne perioden er kun generell vekst.

Det viser seg gjentatte ganger at det er svært vanskelig å beregne effekten av nye lokaltogtilbud. Med de trafikkmønstre som finnes i dag, vil som oftest trafikken underestimeres. Gjentatte ganger viser det seg at nyskapt trafikk langt overstiger prognosene. Det er derfor foretatt en rimelighetsbetraktning av eksisterende trafikk og prognosert trafikk. Denne betraktningen tilsier at de trafikktall som det opereres med er svært nøkterne, og at det er potensiale som ligger ytterligere ca 50-60% høyere.

### **Variasjon for traséalternativer**

For fjerntrafikken gir de forskjellige traséalternativene ingen variasjon i antall reiser.

For nærtrafikken vil beregningene, som tar utgangspunkt i et snitt i fylkesgrensen, ikke fange opp variasjoner i Bærum. Alternativene via Økri har et større potensiale for økt andel kollektivtrafikk enn de øvrige traséene. For Bjørnum forventes et trafikktall noe høyere enn alternativet direkte til Skaret, men holdeplassen ved Bjørnum ligger lite sentralt i forhold til boligområdene.

For trafikken i Hole gir alternativene ingen variasjon da alle alternativene har samme plassering av holdeplass i Vik.

For Ringerike vil alternativet med holdeplass på Hvervenmoen (22B), ha et litt høyere trafikktall ved åpningen av Ringeriksbanen. Alternativet med holdeplass på Tolpinrud (22A), vil ha et tilsvarende høyere trafikktall etter noen år, slik at de variasjoner som er beregnet ikke gjør utslag i nytte/kostnadsberegningene. En holdeplass ved Hvervenmoen vil i større grad dekke både bolig- og næringsområder, mens Tolpinrud først og fremst er rettet mot eksisterende og nyetablerte boligområder.

### 3.4.8 Turnering av materiell

#### Fjerntog

For fjerntogene har utgangspunktet vært avganger og ankomster Oslo i henhold til rutemodellen for innføring av krengetog, R01.2(03.06.01). Antall togsett fram til Ringeriksbanen åpner vil være 5 sett BM73, ett sett B7, samt ett sett sovevogner som koples til B7-settet som nattog. Kjøretid Oslo-Bergen på dagens bane med krengetog er beregnet til 5t og 40 minutter.

Ved åpning av Ringeriksbanen reduseres kjøretiden med ca. 54 minutter begge veier. Samme rutemodell kan da betjenes med 4 sett BM73, ett sett B7, samt ett sett sovevogner som koples til B7-settet som nattog. Alternativt kan pendelen forlenges til Halden med samme materiell. Kjøretiden Halden-Oslo-Bergen vil bli ca. 6t, med turneringstid på 13-14t.

#### Regiontog

For regiontog Oslo-Geilo legges inn en avgang pr. dag med BM73. Dette som en erstatning for dagens Vøgni. Korrespondanse til Drammen kan foretas enten i Hønefoss, med lokaltog til Drammen, eller i Sandvika hvor det er mulighetene for flere togtilbud til Drammen. Kjøretiden Geilo-Oslo er beregnet til 2,5t. Reisetiden Hønefoss-Sandvika-Drammen er beregnet til i underkant av 1t, inklusive omstigning. Dagens lokaltog Drammen-Hokksund-Hønefoss har en kjøretid på litt i overkant av 1t.

#### IC-tog

For BM70-tog i pendel Hønefoss-Sarpsborg er kjøretiden beregnet til ca. 1t og 40 minutter. Med en snutiden på 20 minutter, både i Sarpsborg og Hønefoss, vil turneringstiden bli ca. 4t. Med 2-timers frekvens vil det da være behov for 2 togsett. Dette tilbudet er ikke tatt med i de samfunnsøkonomiske beregningene.

#### Lokaltog

For BM72-togene er kjøretiden Ski-Jevnaker beregnet til ca. 1t og 10 minutter. Med snutider på 20 minutter, både i Ski og Jevnaker, vil turneringstiden bli 3t. Med 1-times frekvens vil det da være behov for 3 togsett. Eventuelle innsatstog trafikkerer kun en vei i rushtiden. Utenom rushtiden kan de benyttes på andre banestrekninger, f.eks. Drammen-Hønefoss.

#### Gods

CombiXpress trafikkerer i dag strekningen Bergen-Oslo med 4 avganger i hver retning. Turneringstiden reduseres med Ringeriksbanen med ca. 2 timer, som tilsvarer oppholdstiden på terminal. Med 7t kjøretid og 2t på terminal kan turneringstiden for et godstog beregnes til ca. 16t. Med Ringeriksbanen vil det være mulig for CombiXpress å øke med en avgang pr døgn, uten behov for økt materiell. Som nytte for Ringeriksbanen er dette kan behandlet under kapitlet om følsomhet.

Vognlast har i dag 6 togpar pr døgn mellom Oslo og Bergen. For Ringeriksbanen er det ikke lagt inn endringer eller nytte av vognlast. Under kapitlet følsomhet er det beregnet hvilken effekt det vil ha for omgivelsene (reduert støy) dersom all godstrafikk overføres til Ringeriksbanen.

### 3.4.9 Materiellbehov

Ved å legges til rette for 2-timers frekvens for fjerntog, timesfrekvens for lokaltog, og stive ruter i både referansealternativet og utbyggingsalternativet, vil materiellbehovet bli som følger:

Alternativer	Materiellbehov	Kjøretider
<b>Referansealternativet</b>		
BM73 Oslo-Bergen	5BM73+1B7 +Sovevogner	5:40
Regiontog Geilo-Drammen	Vøgni	3:05
IC-tog Oslo-Halden	2 BM70	1:50
Lokaltog Drammen-Hønefoss	1 togsett	1:04
Goods	10	8:00
<b>Utbyggingsalternativet</b>		
BM73 (Halden)-Oslo-Bergen	5BM73+1B7 +Sovevogner	(5:52) 4:50
BM70 Hønefoss-Sarpsborg	2 sett BM70	1:37
Regiontog Oslo-Geilo	0	2:27
BM72 Ski-Jevnaker	3 sett BM72	1:06
Lokaltog Drammen-Hønefoss	Som referansealt	Som ref.alt
Goods	Som referansealt	7:00

Tabell 3-2 Materiellbehov

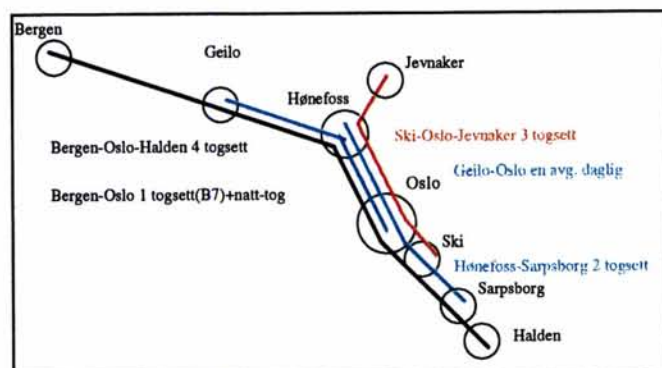
### Setekapasitet

Basert på de foreliggende trafikk tall, vil materiellinnsatsen gi en utnyttelsesgrad på ca. 70% (i 2010) for fjerntogene, økende til nær 80% i 2020.

For lokaltrafikken vil utnyttelsesgraden ligge på ca 37% (i 2010), med 19 avganger pr virkedøgn i begge retninger med BM72 materiell. For år 2020 vil tilsvarende tall være ca. 40%. Med 13 avganger pr virkedøgn i begge retninger vil utnyttelsesgraden være 50% i 2010.

### Bedriftsøkonomiske beregninger

I de bedriftsøkonomiske beregningene benyttes 5 BM73 tog som nødvendig materiellbehov for fjerntog. Togsettene er innkjøpt i 2000 hvor avskrivning påbegynnes. Kapitalkostnadene fordeles over hele strekningen Oslo-Bergen, hvorav Ringeriksbanen utgjør 1/10 part. For lokaltog benyttes 3 nye togsett BM72. Kapitalkostnadene fordeles over hele strekningen Ski-Jevnaker, hvorav Ringeriksbanen utgjør litt over halve strekningen.



Figur 3-8 Rutenett

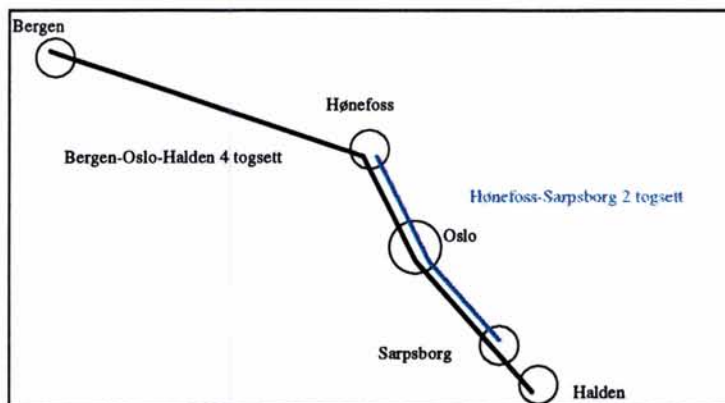
Samkjøringen med Østfoldbanen gir en materiellbesparelse på 2 sett når hele strekningen Halden-Bergen sees under ett.

### 3.4.10 Samordning med øvrig banenett

I dette kapitlet er det beskrevet hvordan trafikken på Ringeriksbanen kan samordnes med andre baner.

#### Samkjøring med Oslo-Halden-Gøteborg

Det vil åpne seg en mulighet for å trafikker strekningen Oslo-Halden med togene fra Bergensbanen. En reduserer da den totale materiellemengden med to togsett, uten å påvirke frekvensen. Krengetog på strekningen Oslo-Halden vil redusere reisetiden med ca. 30 minutter i forhold til dagens kjøretider.

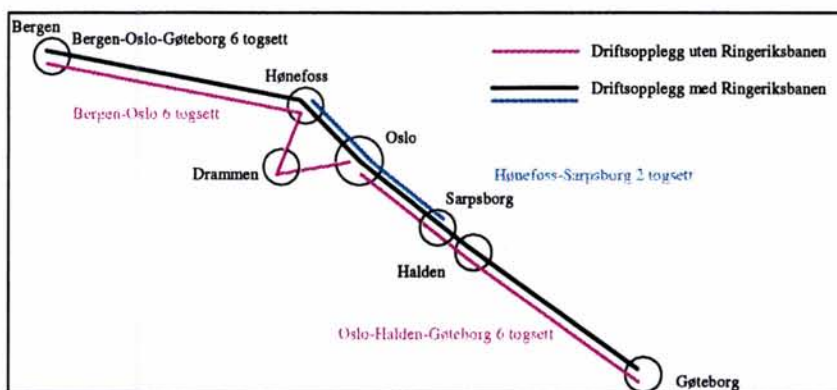


Når materiellemengden reduseres med 2 togsett, åpner det seg mulighet for økt frekvens på Østfoldbanen. Med en pendel Hønefoss-Sarpsborg, vil frekvensen mellom Oslo og Sarpsborg økes fra 2-timers til 1-times frekvens. Pga. kjøretid og turnering må disse togene snu i Sarpsborg.

Figur 3-9 Samkjøring med Oslo-Halden-Gøteborg

Gevinster ved spart materiellbehov er tatt med i nytte/kostnadsberegningene.

Som en alternativ pendelen til Bergen-Halden, kan pendelen forlenges til Gøteborg uten behov for økt materiell, kjøretid ca. 3:50, (jmf. fig. 3-10).

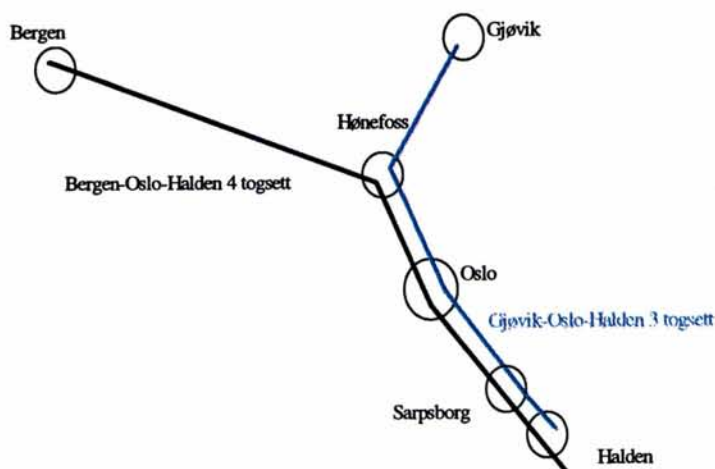


Figur 3-10 Videreutvikling Bergen-Halden

## Mulig samkjøring med Gjøvikbanen

Som en videreutvikling kan pendelen Hønefoss-Sarpsborg forlenges til Gjøvik-Halden. Dette kan oppnås ved å bruke dagens tog Gjøvik-Oslo i pendelen Gjøvik-Halden. Kjøretiden Gjøvik-Halden er beregnet til ca. 3:20t.

Pendelen vil avlaste Oslostunnelen for reiser fra Hadeland til arbeidsplassene i Vestkorridoren.



Figur 3-11 Mulig samkjøring med Gjøvikbanen

Med korrespondanse til Bergensbanen for reisende fra Gjøvik retning Bergen, vil kjøretiden på tog reduseres med ca. 2t. i forhold til referansealternativet. Kjøretiden Gjøvik-Hønefoss er beregnet til ca. 1:20t.

En utnyttelse av disse mulighetene forutsetter at det bygges et tilsving ved Roa. Kostnad ca. 300 mill. kr.

En samordning med Ringeriksbanen gir mulighet for bedre utnyttelse av togmateriellet. Frekvensene og pendelrutene kan økes, uten økt materiellbehov. Det kan da beregnes trafikkprognoser og nytteeffekter for de nye pendelrutene, og økt trafikk på hele strekningen legges inn som nytte (økte inntekter/trafikanntnytte) for Ringeriksbanen. Som negativ nytte (økt kostnad) får en flere utkjørte km pr togsett.

Jernbaneverket vil kunne spare vedlikehold mellom Oslo og Lunner ved en slik samkjøring.

Mulige gevinster ved samkjøring med Gjøvikbanen er ikke medtatt i nytte/kostnadsberegningen.



### 3.5 Kryssingsspor

Det forutsettes at banen blir utbygd med kapasitet og robusthet som skal tilfredsstille hele planperioden på 25 år. For å sikre dette tas utgangspunkt i å dimensjonere banen for 8 tog pr. time, tilsvarer 15 min. frekvens hver vei. Dette er godt over behovet ved åpningsåret og de nærmeste 25 år.

#### Kapasitetsberegninger

For å vurdere behovet for kryssingsspor er kapasiteten for lengste enkeltsporstrekningen Bjørum-Vik (18,5 km), beregnet ut fra følgende formel:

$$K = 1/(G+GV+JN)$$

G = gjennomsnittlig minste togfølgetid

V = vekt-faktor for regularitetsbuffer

J = justeringsfaktor pga. antall sektorer/seksjon

N = antall sektorer/seksjon

Strekningen regnes fra start kryssingsspor Bjørum til slutt kryssingsspor Vik.

#### Gjennomsnittlig minste togfølgetid G:

G = sektorlengde/snitthastighet = kjøretiden over sektoren,  $t_i$ :

$$G = (n_{BM73} \times t_{BM73} + n_{BM70} \times t_{BM70} + n_{BM72} \times t_{BM72} + n_{natt} \times t_{natt} + n_{goda} \times t_{goda}) / \sum n_i$$

Gjennomsnittlig minste togfølgetid for hver toggruppe er funnet ut fra kjøretidsberegningene. Antall tog er talt opp for hvert tilfelle med morgenrush fra kl. 06:00 til 09:00, se vedlagt grafisk ruteplan. Det er benyttet middelverdien av kjøretiden i hver retning. For lokaltog, BM72, er det antatt stopp på Vik.

#### Regularitetsbuffer V:

Kapasiteten er regnet ut for to forskjellige regularitetsbuffer.

V = 0,33 dvs en utnyttelsesgrad på 75% av teoretisk kapasitet og

V = 0,66 dvs en utnyttelsesgrad på 60% av teoretisk kapasitet.

Dette er erfaringstall hvor utnyttelsesgraden på 75% angir maksimal timekapasitet og en utnyttelsesgrad på 60% angir maksimal døgncapasitet som er tilrådelig.

#### Justeringsfaktor p.g.a. antall sektorer J:

Denne faktoren tar hensyn til antall strekningsavsnitt. Denne tilleggstiden er satt proporsjonalt med antall strekningsavsnitt.

Utfra erfaringstall er J satt til 0.25 min.

Resultatene av beregningene er oppsummert i tabellen nedenfor:

Antall kryssingsspor	N	G (min.)	K for V = 0,33 (tog/time)	K for V = 0,66 (tog/time)
Ingen (18 km)	1	7,8	6	5
1 (midt på strekn. ca. 9 km)	2	3,9	11	9
2 (3 sektorer ca. 6 km)	3	2,6	14	12

Tabell 3-3 Kapasitetsberegninger

Med min 15 min. frekvens slik det er lagt inn i grafisk rute vil det være behov for 8 tog pr. time i rush. Med en reguleritetsbuffer på 75% vil det være tilstrekkelig med ett kryssingsspor plassert midt på strekningen. Dvs en avstand på 9 km mellom kryssingssporene.

### **Andre forhold**

I tunnelene over 11 km vil det være behov for rømningsveier. Sikkerhetskonseptet som er lagt til grunn for å oppnå en sikkerhet som er minst like god som dagens bane via Drammen, tilsier kryssingsspor ved tverrslag for hver 6. km.

På Vik, hvor det i henhold til grafisk ruteplan blir kryssing anlegges kryssingsspor. Ved innføring til Hønefoss forutsettes eget lokaltogspor slik at de siste 3 km inn mot Hønefoss kan defineres som dobbeltsporstrekning.

### **Valgt sporkonsept**

Det legges til grunn et sporkonsept med kryssingssporene for hver 6. km i tunnelene, og med avstand ca. 8 km på daglinjer. Kryssingssporene planlegges etter Asper-modellen, med veksler 1:14 og samtidig innkjør.

## **3.6 Jernbaneteknikk**

### **3.6.1 Spor/trasé**

For traseen benyttes gjeldende teknisk regelverk, JD 530 "Overbygning - Prosjektering".

### **Spor**

#### **Horisontalkurvatur**

Horisontalkurvaturen er dimensjonert for konvensjonelt materiell med maks hastighet 200 km/h. Ved fastsettelse av lengden på overgangskurvene legges det til grunn at kregemateriell skal kunne utnytte horisontalkurveradiene maksimalt. Det benyttes fortrinnsvis "normale krav" til horisontalkurvaturen.

"Normale krav" gir minimusradius 2400 m ved 200 km/h og "minste krav" gir 1800 m ved 200 km/h for konvensjonelle tog. Kregemateriell kan kjøre i 200 km/h i 1400 m kurve.

Når det er tilstrekkelig plass for en større overgangskurve, er denne forlenget opp til 1,5xL for å bedre komforten.

Det er få steder normale krav til horisontalkurvatur er fraveket men enkelte steder har dette vært nødvendig p.g.a terrengetilpasninger og geologiske forhold. Etter Ræverudlinja vil Ringeriksbanen ha en radius på 1800 m for alle alternativer unntatt for alternativene over Økri som har en radius på 1400 m. Alle tog stopper på Sandvika stasjon og har dermed lavere hastighet enn 200 km/h i denne kurven slik at traseringsreglene her allikevel vil være overholdt.

### **Vertikalkurvatur**

Største bestemmende fall er normalt 12,5 ‰. Bestemmende fall er største fall over en strekning på 1000 meter. Større bestemmende fall er benyttet der dette gir vesentlige økonomiske besparelser eller gir en vesentlig bedre landskapstilpasning.

For hastighet 200 km/h er normale krav til vertikalkurvaturen ca. 15.500 m, minimumskrav er ca. 10.500 m. På grunn av kreggemateriell bør vertikalkurvaturen dimensjoneres for 1,3 x hastigheten for konvensjonelt materiell.

Referansehøyde ved all planlegging og prosjektering er overkant laveste skinne (SOK).

Enkelte steder har normale krav til vertikalkurvatur blitt fraveket som følge av terrengtilpasninger. For å få til dagsone og holdeplass på Bjørum er stigningen fra Ræverudlinja 14,18‰ for alternativene 21B og 21F. I alternativ 22 B ved Norderhov kirke har linja en stigning på 15,96‰ fordi det har vært ønskelig å komme tidligst mulig ned i tunnel før Norderhov kirke og skole. På grunn av stor løsmasseoverdekning må linja legges dypt for å få tilfredsstillende fjelloverdekning. Linja stiger deretter bratt opp for å få til en mulighet for holdeplass på Norderhov.

### **Sporavstander**

Krav til minste sporavstand på fri linje er lik 4,4 meter for kurveradier større enn 5000 meter. I kurveradier ned mot 2400 meter skal sporavstanden økes til 4,6 meter. Sporveksler med stigning 1:26,1 krever en sporavstand på 4,5 meter på rettlinj for å utnytte maksimal avvikhastighet.

Når to tog med hastighet 200 km/h møter hverandre oppstår det store trykk-/sugekrefter. Dette fører til et ubehagelig siderykk for de reisende. Vi kjenner ikke til simuleringer/målinger av disse kreftene, men det er rimelig å anta at de avtar raskt med økende sporavstand. Økende sporavstand krever mer areal.

Det er valgt sporavstand på 4,6 meter for Ringeriksbanen. Kurveutslag vil normalt ikke behøves ved denne avstanden, og komforten for de reisende vil bedres noe. På steder der det er uforholdsmessig kostbart med økt sporavstand og på steder der hastigheten er lav, kan sporavstanden reduseres til 4,5 meter. Kurveutslag må da benyttes.

### **Minste tverrsnitt**

Minste tverrsnitt skal tilfredsstillende UIC-GC, jfr. regelverket JD 520 "Underbygning- regler for prosjektering og bygging".

### **Planfrie kryssinger**

Alle vegkryssinger på Ringeriksbanen vil være planfrie. Det kan være sikrede planoverganger, med helbomanlegg på enkeltsporede strekninger for hastigheter inntil 130 km/h. Ved hastigheter over 130 km/h skal det ikke være planoverganger.

### **Bygging langs eksisterende trasé**

Det er kun ved innføring til Hønefoss stasjon Ringeriksbanen vil komme i direkte konflikt med eksisterende trasé.

I de tilfellene hvor det er mulig å utnytte eksisterende trasé bør det tilstrebes at sporene blir liggende med normalavstand 4,60 meter. I det videre planarbeidet må mulige problemer i forhold til dette avklares:

- Redusert hastighet i anleggsperioden
- Kvaliteten på eksisterende underbygning
- Differensialsetninger på tvers av sporet
- Økte anleggskostnader som følge av restriksjoner på grunn av togdrift.

### **Driftsveg**

Driftsveg i tilknytning til jernbaneanlegg sikrer adgang til sporet ved vedlikeholdsoppgaver og uhell. For å lette tilgjengeligheten til reléhus/ kiosker/ jernbanebruer kan det være nødvendig å anlegge driftsveg til enkeltpunkter langs banen. Pr. i dag anses ikke egne driftsveger nødvendige da banen har god tilgjengelighet fra offentlig vegnett. I det videre planarbeidet vil det vurderes om det er behov for driftsveg på noen strekninger.

### **Gjerder**

Formålet med gjerder er å legge forholdene til rette for en sikker og ulykkesfri togframføring.

Jernbanen har ikke gjerdeplikt. Det er behov for inngjerding av jernbanespor på begge sider i forbindelse med tett bebyggelse (på strekninger uten støyskjerm). I områder med spredt bebyggelse og i landlige omgivelser settes normalt ikke opp gjerde. Behov for inngjerding vurderes i samråd med kommunale myndigheter. Det er imidlertid behov for inngjerding i forbindelse med naturstier på toppen av skjæringer, områder med dyretrekk og beiteområder samt på toppen av støttemurer og i forbindelse med kulvert- og tunnelåpninger. Gjerdehøyde er 1,5 - 2,0 m.

Viltgjerder av høyde min. 2,2 m settes opp etter behov i forbindelse med viktige trekk eller beiteområder for elg eller rådyr.

Sikkerhetsgjerder er normalt 1,2 m høye. Ved spesielle behov er høyden 1,5 - 2,0 m. Gjerder (type og høyde) bør vurderes i forhold til sikkerhet, omgivelser (visuelt miljø) og i forhold til kostnader og nytte.

Mest vanlig type gjerde brukt i Jernbaneverket er 1,7 m høyt flettverksgjerde med stolpeavstand ca. 3 m. Det er brukt en enkel tråd (ikke piggråd) i høyde 5-10 cm på toppen av gjerdet.

Gjerder må monteres utenfor minste tverrsnitt og avstanden fra spormidtd bør være minst 5 m (dette gjelder avstand fra den delen av gjerdet som kommer nærmest sporet). Hvis avstanden er mindre enn 5 m må gjerder jordres. Det skal være sikkerhetsavstand mellom gjerder og strømførende elementer på min. 1,5 m.

Langsgående gjerder ved siden av elektrisk drevet jernbane skal være jordet. (Se Delrapport Elektroanlegg for Ringeriksbanen.)

### **Ettersyn/drift av ny bane**

For at standarden på de jernbanetekniske anleggene ikke skal forringes, er det nødvendig med ettersyn/drift. Sporet må kunne være tilgjengelig minimum 1,5 - 2 timer sammenhengende uten at kapasiteten påvirkes. For å sikre høy standard på banen anbefales baneprioritet 1.

### **Underbygning**

For underbygningen er det benyttet gjeldene regelverk, JD 520 "Underbygning- Regler for prosjektering og bygging".

#### *Generelt*

Grunnleggende for dimensjonering av underbygningen vil være de krav som settes til skinnegangens jevnhet og stabilitet, relatert til trafikksikkerhet, komfort og vedlikehold. For dette prosjekt vil all dimensjonering av underbygningen skje etter standardklasse "klasse 1". (Jmf. JD 520 "Underbygning- Regler for prosjektering")

### Normalprofil

Tegning F1 og F2 i tegningsheftet viser normalprofiler for daglinjer og tunneler.

I hovedspor settes dimensjonerende frostmengde til  $F_{100}$ , dvs at frostmengden antas overskredet én gang i løpet av en periode på 100 år. Dimensjonerende frostmengde er 34 000 h°C for Hole og Ringerike kommune (Bærum kommune ca. 30 000 h°C). Det er overveiende andel av dagsoner med jordgrunn i Hole og Ringerike kommune og frostmengden her settes derfor lik dimensjonerende frostmengde for hele prosjektet. På grunnlag av frostmengden er det lagt til grunn en underbygningstykkelse på 2,0 m med frostsikre masser. Frostsikre masser kan være både grus og sprengstein. Det vil på grunn av stort masseoverskudd av sprengstein være naturlig å benytte mest mulig sprengstein i linjen.

Fjellskjæringer vil normalt ha en helning på 10:1 og jordskjæring 1:2. Tilsvarende vil normal fyllingshelning være 1:1.5. Enkelte steder vil det på grunn av dårlige masser bli nødvendig med slakere jordskjæringer og fyllinger. Se kap 3.11 "Geoteknikk" for nærmere beskrivelse av områder hvor spesielle tiltak er påkrevd. I fjellskjæringer dypsprenges det til en dybde på 1,5 m. Det forutsettes grunnsprengning i tunneler. I fjellskjæringer tas det ut fra fjellkvalitet og skråningshelning hensyn til fanggrøft for steinsprang.

### Bruer

For bruer gjelder Jernbaneverkets regelverk JD 525 "Bruer - Regler for prosjektering og bygging", og for overbygning på bruer JD 530 "Overbygning regler for prosjektering".

For bruer som krysser over hovedspor vises til det fri rom ved hovedspor og tverrsnitt UIC-GC. Tverrsnitt UIC-GC ivaretar ikke kontaktledningens byggehøyde og isolasjonshøyde. Dette er ivaretatt i Jernbaneverkets regelverk JD 520 "Underbygning - Regler for prosjektering og bygging".

Det bør være adkomst til bruer for beredskapspersonell til enhver tid.

### Tunneler

Normalprofiler for enkelt og dobbeltsporede tunneler er vist i vedlegget, tegning F2.

Forøvrig vises det til JD 520 "Underbygning - Prosjektering og bygging".

Tunneltverrsnittet er 49,5 m<sup>2</sup> for enkeltsportverrsnitt og 99,4 m<sup>2</sup> for dobbeltsportverrsnitt. Tverrsnittet for fullprofilboring er 50,1 m<sup>2</sup>. Profilene skal også tilfredsstillende krav til gangbanebredde på 1,5 m fra togkasse på stillestående tog. Tunnelene er anlagt med minimum 3-4‰ fall p.g.a drenering. Se kap 3.10 "Geologi" for beskrivelse av geologiske forhold og omfang av sikring. I områder hvor det vil være behov for full utstøpning må tunneltverrsnittet økes. Kostnader for uttaking av ekstra masser er tatt med i kostnadsoverslaget, men det må i neste planfase utarbeides et normalprofil for full utstøpning.

Tegning F2 i tegningsheftet viser både normalprofil for tunnel drevet etter konvensjonell metode og drevet ved fullprofilboring. Det er vist fastspor på normalprofilen for fullprofilboring. Det er ikke tidligere benyttet fastspor i Norge. I en rapport utarbeidet av Jernbaneverket Region Øst, "Fastspor i Norge- kort vurdering av alternative løsninger og lønnsomhet" 1997, fastslår man at fastspor kan være aktuelt for lange tunnelstrekninger. Rapporten anslår en merkostnad på ca 20 % i forhold til ballastspor. Derimot vil vedlikeholdet bli vesentlig enklere og mindre omfattende enn for ballastspor. Ballastrensing og sporjustering unngås. Levetiden er forventet å øke fra 40 til 60 år.

Det er utført en egen vurdering av sikkerheten i lange tunnelene over 10 km, se kap 3.7 "Sikkerhetsmessige tiltak i lange tunneler". For tunneler kortere enn 10 km er det lagt inn kostnader for nødvendige sikkerhetstiltak etter gjeldene regelverk (JD 520).

## Overbygning

For overbygningen benyttes det til enhver tid gjeldene regelverk, for tiden JD 530 "Overbygning - Regler for prosjektering".

### Generelt

Overbygningen dimensjoneres etter overbygningsklasse d, jmf. , JD530 "Overbygning-regler for prosjektering kap 4.

For overbygningsklasse d er største tillatte hastighet for persontog 200 km/h og aksellast 18 tonn og største tillatte hastighet for godstog 100 km/h og aksellast 22,5 tonn (25 tonn aksellast ved lavere hastighet).

### Skinner

Det forutsettes benyttet skinneprofil UIC60, stål kvalitet 900 B.

### Sviller

Det forutsettes benyttet betongsviller type NSB 95, senteravstand 600 mm. Betongkvalitet C60.

### Befestigelse

Det forutsettes benyttes Pandrol Fastclip skinnebefestigelse for overbygningsklasse d.

### Ballast

For UIC 60 spor skal avstanden fra formasjonsplan til SOK være 750 mm. Nominell fraksjon skal være 25-63 mm for pukkl i hovedspor. Krav til pukkl i henhold til regelverket skal tilfredsstilles.

Det er forutsatt å legge ballast på alle bruer. I tunnelene er ballastspor valgt, men fastspor kan være et alternativ.

### Isolerte skjøter

Det vises til gjeldende regelverk, JD 530 "Overbygning- Regler for prosjektering". Tre typer av isolerte skjøter kan benyttes, limte isolerte skjøter av type "S"=forsterket, "MT"=forsterket og friksjonsskjøt av type Exel.

### Sporvekseltype

Det er vurdert 3 typer sporveksler, 1:14, 1:18,4 og 1:26,1 hvorav de to siste er klotoideveksler. Sporveksel 1:14 og 1:18,4 har 3 drivmaskiner og 1:26,1 har 4 drivmaskiner.

Stigning	Radius (m)	Avvikshastighet	Byggelengde (m)	Pris (kr)
1:14	760	80 km/h	54,2	951.000,- (2)
1:18,4	1200 (1)	100 km/h	65,4	1.326.000,- (2)
1:26,1	2500 (1)	140 km/h	94,6	2.491.000,- (2)

Tabell 3-4 Sporvekseltype

- 1) Klotoideveksel
- 2) Inkl. signal/sikring, uten mva.

Vekslene bør ligge på rettlinje. Lengden på rettlinjen må minst være byggelengden til vekselen pluss 30m da det skal være minst 15 m fra overgangskurver til veksler. Dessuten bør langsville-området også være på rettlinje.

Komforten ved gjennomkjøring i avvik er bedre ved klotoideveksler enn i vanlige veksler. Ringeriksbanen er en enkeltsporet bane med kryssingsspor og derfor vil veksleene først å fremst ligge i forbindelse med kryssingssporene.

Lengden på kryssingssporene er avgjørende for utnyttelse av avvikshastigheten. Der det er korte kryssingsspor må tog stoppe i avvikssporet og må derfor bremse ned før vekselen. Derimot ved lange kryssingsspor eller dobbeltsporseksjoner vil stor avvikshastighet være en fordel for kapasitet og driftsopplegg. Ved en eventuelt senere utvidelse til dobbeltspor vil sporveksler med stor avvikshastighet gi større fleksibilitet ved bruk i overkjøringsløyper.

Tabell 3-3 viser forskjell i pris for sporvekslene. I tillegg vil man spare kostnader ved at kryssingssporene kan være kortere med sporveksler 1:14 eller 1:18,4, henholdsvis ca. 200 m og ca. 130 m. Sporkostnadene vil bli henholdsvis ca. 600 000 kr og ca. 400 000 kr rimeligere. Der kryssingssporene ligger i tunnel kan man i tillegg spare kostnader til utvidelse av normalprofilen henholdsvis ca. 6,2 mill kr for veksler 1:14 og ca. 4,0 mill kr for veksler 1:18,4.

Det er for alle alternativer valgt å legge inn en 1:26,1 veksler etter dobbeltsporstrekningen fra Ræverudlinja. Denne dobbeltsporstrekningen blir forholdsvis lang slik at en avvikshastighet på 140 km/h kan utnyttes. For kryssingssporene som blir forholdsvis korte er det lagt inn 1:14 veksler for alle alternativ. Det er valgt å legge inn kurveveksler flere steder og da klotoidevekslene 1:18,4 og 1:26,1 ikke bør bøyes må man gå ned til 1:14 veksler. Kurveveksler er valgt der det vil være spesielt kostbart å forlenge kryssingssporet fram til en rettlinje og der en kurveveksler kan legges inn uten at reduksjonen i hastighet blir for store ( $h_{maks} = 100$  mm og  $I_{maks} = 100$  mm).

### **Kryssingsspor**

Som det går fram av sporkonseptet vil kryssingssporene i utgangspunktet plasseres i en avstand av 6-8 km. Kryssingssporene er prosjektert med mulighet for samtidig innkjør etter Asper modellen. Ved valg av veksler 1:14 vil det si at kryssingssporets lengde fra stokkskinneskjøt til stokkskinneskjøt bør være ca. 1150 m for å få en effektiv kryssingslengde på 750m. For å oppnå ønsket fleksibilitet er kryssingssporene sammenfallende med lokalisering av holdeplasser.

Plassering av kryssingsspor har vært styrt av forhold som lokalisering av holdeplass i dagsoner, geologi, mulighet for tverrslag, sikkerhetskrav i lange tunneler og jernbaneteknikk. Normale traséregler for 200 km/h gir ikke tilstrekkelig sikt til signaler i tunneler og fjellskjæringer. Der det ikke har vært mulig å justere kurvaturen opp til tilstrekkelig radius er det valgt å sprengte ut ekstra siktnisjer framfor å forlenge kryssingssporet.

Av sikkerhetsmessige årsaker bør det være to kryssingsspor med tverrslag i tunnelene fra Bjørum til Kroksund og fra Økri til Kroksund. For det siste kryssingssporet er det valgt å legge tverrslaget i et eget løp parallelt med sporet da det her er vanskelig å få til et naturlig tverrslag i marka.

### **Holdeplasser**

Fortrinnsvis bør spor mot plattformer være rettlinjet, men for enkelte holdeplasser har det vært nødvendig å legge sporet i kurve gjennom holdeplassen. For spor til plattform gjelder det at sporets overhøyde ikke skal overstige 80 mm. Det vil si at for hastighet 200 km/h vil "normale krav" til kurvatur ved plattform være minimum  $R=3200$  m og "minste krav" minimum  $R=2300$  m. Sporene mot plattform skal normalt ikke ha større stigning/fall enn 2‰, minste krav er 5‰.

Normale krav til stasjonsplassering er p.g.a terrengetilpasninger fraveket for holdeplassen i Vik. Holdeplassen i Vik ligger i en kurve med radius henholdsvis 2400 m og 2300 m for alternativ 22A og 22B.

Alle holdeplasser kombineres med kryssingsspor, unntatt Tolpinrud holdeplass som legges til eget lokaltogspor ved innføringen til Hønefoss. Det er forutsatt sideplattformer til hvert spor og planskilt adkomst til plattformene. Ramper, underganger eller overgangsbruer skal anlegges slik at tilgjengeligheten for bevegelseshemmede er tilfredsstillende. Holdeplassen skal videre utstyres med enkle leskjul, infotavler og høyttaleranlegg. Forøvrig vises til kap. 3.3 "Holdeplasser" og til "Delrapport elektroanlegg for Ringeriksbanen".

### **Plattformlengde og bredde**

Plattformer som betjener fjerntrafikk skal være 350 m lange, mens plattformer for nærtrafikk og IC-trafikk skal være 250 m lange.

Alle plattformer mellom Sandvika og Hønefoss vil kun bli betjent av nærtrafikktog. Det prosjekteres derfor med 250 m lange plattformer.

I følge prognoser for antall passasjerer på holdeplassene vil 4 m plattformbredde være tilstrekkelig til å oppfylle krav i regelverket. (Sikkerhetssone 1,5 m+gangplass for reisende 2,0 m+ øvrig plass for reisende  $n/200m$  antar  $n=100$  dvs 0,5 m =4,0 m.)

### **Plattformhøyder**

Plattformer bygges med høyder på 570 mm og med glatt front.

I henhold til gjeldende regelverk, JD 530 "Overbygning- Prosjektering", skal man velge 570 mm plattformhøyde når sporene inntil plattform skal benyttes av høyhastighetstog og godstog og ikke hovedsakelig av nærtrafikktog.

### **Sporplan Sandvika**

Det forutsettes at nytt dobbeltspor til Asker er bygget før Ringeriksbanen. Det er også forutsatt at den anbefalte traseen "Ræverudlinja" blir valgt. Ringeriksbanen vil da avgrenes i to tunneler under Tanumåsen. Det forutsettes videre at tunnelene bygges så langt ved utbyggingen av dobbeltsporet, at utbyggingen av Ringeriksbanen i liten grad vil forstyrre driften på dobbeltsporet. Prosjektet "Nytt dobbeltspor Skøyen - Asker" forutsettes å tilrettelegge sporene for avgrensning til Ringeriksbanen.

Ringeriksbanen vil avgrenes med to spor ca 1850 m fra Sandvika stasjon. Det er på tegningene vist avgrensning med kurveveksler 1:12 med avvikshastighet 60 km/h. Prosjektet "Nytt dobbeltspor Skøyen - Asker" arbeider med å forbedre "Ræverudlinja" slik at avgrensningen til Ringeriksbanen kan bli bedre. Sporene vil avgrenes i forskjellig høyde og på grunn av driften av de to tunnelene vil høydeforskjellen mellom sporene bli opptil 12 meter. Dette gjør at sammenkoblingen av de to sporene først kan skje etter profil 5000 (ca. 3 km fra avgrensningen.) Kurven etter avgrensningen fra "Ræverudlinja" vil variere fra 1400 m til 1800 m for de forskjellige alternativene.



## **Sporplan Hønefoss**

### **Innføring til Hønefoss stasjon**

Mulige løsninger er skissert på tegning Y 106 og Y 115.

Ringeriksbanen tilkoples eksisterende bane ved Tolpinrud og følger denne videre inn til Hønefoss stasjon. I tillegg bygges nytt lokaltogspor fra Ringeriksbanen og Randsfjordbanen direkte inn til Hønefoss stasjon fra vest for videre-forbindelse til Jevnaker. Det vil senere være mulig å knytte et nytt godsspor til dette lokalsporet slik at godstrafikken i fremtiden kan ledes utenom Hønefoss sentrum.

### **Alternativ 22A**

Se tegning Y100-102 for utbygging uten gods- og lokaltogspor og tegning Y106 for utbygging med lokal- og godstogspor.

Traseen går fra Kroksund via Vik og Lamoen (Busund) til Hønefoss. Dobbeltsporstrekningen starter i km 11,0. Det legges her inn en kurveveksel 1:14  $R=2400/r=1112.5$  og med redusert overhøyde til 60 mm vil Ringeriksbanens høyre spor ha hastighet 180 km/h og avvikssporet 60 km/h. Randsfjordbanen tilknyttes venstre spor i ca. profil 12,250 før jernbane-kulverten under E-16. Høyre spor fortsetter på eksisterende bane til Hønefoss stasjon. Venstre spor tilknyttes høyre spor i ca. profil 12,550. Som vist på tegning Y 106 ledes venstre spor som lokaltogspor direkte inn til Hønefoss stasjon fra vest med videre forbindelse til Jevnaker. Et godstogspor direkte til Bergensbanen kan bygges i forlengelsen av lokaltogsporet når behovet oppstår. Holdeplass for lokaltrafikk på Ringeriksbanen legges til lokaltogsporet.

Det er benyttet sporveksler 1:14  $R=760$  i forbindelsen mellom Randsfjordbanen og Ringeriksbanen med avvikshastighet 80 km/h. Ringeriksbanen vil ha hastighet 90 km/h når den tilknyttes eksisterende trasé.

### **Alternativ 22B**

Se tegning Y110-111 for utbygging uten gods- og lokaltogspor og tegning Y115 for utbygging med gods- og lokaltogspor.

Traseen går fra Kroksund til Vik og via Norderhov og Hvervenmoen til Hønefoss. Ringeriksbanen tilknyttes eksisterende Randsfjordbane i ca. profil 13,490. Som vist på tegning Y115 føres venstre spor som lokaltogspor direkte inn til Hønefoss stasjon fra vest med videre forbindelse til Jevnaker. Et godstogspor direkte til Bergensbanen kan bygges i forlengelsen av lokaltogsporet når behovet oppstår. Holdeplass for lokaltogsporet på Tolpinrud foreslås lagt før kryssingen av Randsfjordbanen.

Ringeriksbanen tilknyttes eksisterende Randsfjordbane med veksler 1:14 ( $R=760$ ), og vil ha hastighet 80 km/h her.

### **Hønefoss stasjon**

Det er ikke vurdert behovet for eventuelle endringer av sporplanen på Hønefoss stasjon som følge av Ringeriksbanen. Det vil i nærmeste fremtid settes i gang et eget hovedplanarbeid på Hønefoss hvor Ringeriksbanen vil være premissgivende.

Ringeriksbanen vil bl.a ha behov for 3 oppstillingsplasser for lokaltog.

Det er i kostnadsoverslaget tatt med kostnader for tilpassing av de elektrotekniske anleggene på Hønefoss stasjon, samt ca 15 mill. for opparbeidelse av gangtunnel til bussoppstillingsplass, og sporendringer.

## ***Fremtidig utvidelse til dobbeltspor Sandvika - Hønefoss***

### ***Parsell 21***

Alle alternativer har stort sett tunneler helt fram til Kroksund unntatt korte dagsoner i Bærum og/eller på Skaret. Det er tre mulige løsninger for utvidelse til dobbeltspor for alternativene.

- Drive ett helt nytt løp i ca. 10 m avstand fra eksisterende løp.
- Utvide til dobbeltsporprofil i eksisterende tunnel. (Alternativt kan man sprengte ut dobbeltsporprofil i første byggetrinn, men vente med jernbanesporet.)
- Utnytte kryssingssporene og drive nye løp fra disse dobbeltsporstrekningene.

Det første alternativet vil desidert være det mest kostbare, da man her ikke regner å utnytte kryssingssporene. Kryssingssporene kan kanskje delvis benyttes ved bygging av overkjøringsforbindelser. Sikkerhetsmessig vil to uavhengige tunnelløp være det beste. Tverrslagene til kryssingssporene vil bli benyttet for anleggstrafikk. Dette kan medføre forstyrrelser av trafikken på Ringeriksbanen. Geometrien må tilpasses slik at normal sporavstand oppnås i dagsonene.

Utvidelse til dobbeltsporprofil i eksisterende tunnel vil antageligvis bety stenging av Ringeriksbanen i hele anleggsperioden. Kryssingssporene kan derimot utnyttes maksimalt. Men det kan bli behov for overkjøringsforbindelser andre steder enn der vekslene ligger. Geometrisk vil dette alternativet være enkelt å få til.

Det siste alternativet er kanskje mest aktuelt da kryssingssporene forutsettes benyttet. Tverrslagene kan brukes av anleggstrafikk og nytt løp kan drives på to stuffer fra hvert kryssingsspor. Anleggstrafikken kan medføre forstyrrelser av trafikken på Ringeriksbanen. Geometrien på nytt spor må løses med hensyn til endringer i sporavstand. Behovet og plassering av overkjøringsforbindelser må vurderes.

For alle alternativene forutsettes det at man kan utnytte dobbeltsporet fra "Ræverudlinja" til ca. km 5,0. Dessuten vil tverrslaget til siste kryssingsspor (ca. 3 km) bli bygget parallelt med sporet, slik at dette allerede vil ligge klart for sporbygging.

### ***Parsell 22***

Ny bru må bygges over Kroksund. Det er naturlig å utnytte kryssingsporet i Vik slik at en utvidelse til dobbeltspor for tunnelene før og etter Vik bør skje ved utvidelse i dagens løp. Dette vil sannsynligvis medføre stengning av banen i en periode. Å sprengte ut nytt løp for korte strekninger anses ikke gunstig av hensyn til sporgeometri og ønske om minst mulig sporavstand. Behovet for overkjøringsløyper må vurderes.

Bygging av nytt spor inntil eksisterende spor er krevende. Noen av de forhold man må ta hensyn til er nevnt i avsnittet foran (parsell 21).

22A: Det må bygges en ny bru over Storelva. Da dobbeltsporstrekningen fra km 12,0 er til venstre for gjennomgående spor, bør en utvidelse skje på denne siden. En utvidelse på venstre side av eksisterende Randsfjordbane vil sannsynligvis også kreve minst inngrep i eksisterende bebyggelse. Det vil også være mulig å utvide til to spor via Bergensbanen etter tilknytningen av lokaltogsporet.

22B: Det må bygges en ny bru over Storelva ved Hvervenmoen. Utvidelsen bør skje på venstre ved å forlenge lokaltogsporet. En utvidelse til venstre for eksisterende Randsfjordbane vil sannsynligvis kreve minst inngrep i eksisterende bebyggelse. Hvis godstogsporet er utbygd vil en videre utvidelse av Ringeriksbanen til to spor forutsette at godstogsporet legges noe om. En utvidelse av Bergensbanen er eventuelt mulig fra der lokaltogsporet tilknyttes og inn til stasjonen.

### 3.6.2 Elektro

Det er utarbeidet en egen rapport for elektrofagene "Delrapport elektroanlegg for Ringeriksbanen". Oppdraget er utført av JBV Ingeniørtjenesten. Kun et sammendrag er tatt med her. De tekniske forutsetningene som ligger til grunn for utredningen baserer seg på Jernbaneteknisk rammeplan for Vestfoldbanen, revidert mars 1998.

#### *Matestasjoner*

Av driftsmessige hensyn bør det bygges et koblingshus i Sandvika som minst må dekke behovet for nytt dobbeltspor Skøyen - Asker og Ringeriksbanen. Det vil kreve 5 utgående linjer og ett utgående linjefelt i reserve. Koblingshuset forutsettes anlagt i forbindelse med dobbeltsporet Skøyen-Asker.

For drift av Ringeriksbanen bør det også bygges et koblingshus i Hønefoss. Dette koblingshuset bør som minimum ha utgående linjer mot Ringeriksbanen, mot Hønefoss og mot Roa/Hokksund avhengig av hvilken parsell man velger å koble Ringeriksbanen til. Totalt blir dette 3 utgående linjer og ett utgående linjefelt i reserve.

Ringeriksbanen bør av driftsmessige hensyn ha en dødseksjon med sonegrensebryter omtrent midt mellom Sandvika stasjon og Hønefoss stasjon.

### 3.6.3 Kontaktledning

Kontaktledningsanlegget skal bygges som SYSTEM 25. Dette legger til rette for å kjøre i 250 km/h med en strømvaktaker og 200 km/h med to strømvaktakere. Anlegget skal bygges med dobbel returledning. Sugetransformatorene skal plasseres i kiosker på bakken.

### 3.6.4 Jording

Det skal være langsgående seksjonert jordleder og alle ledende gjenstander innenfor kontaktledningens slyngfelt skal jordes til denne.

### 3.6.5 Lavspenning

Det lavspente strømforsyningsanlegget tilføres strøm med egen langsgående høyspenningskabel i kabelkanal. Høyspenningskabelen mates fra 3 punkter, et innmatingspunkt fra Enegiselskapet Asker og Bærum og to innmatingspunkter fra Ringerike kraft. Det skal benyttes IT-nett for strømforsyning. Lavspenningsanlegget forsyner strøm til sporvekselvarme, signalanlegg, teleanlegg, belysning av veksler og holdeplasser og nødbelysning i tunneler. For nødbelysning i tunnel benyttes det armaturer med innebygd batteri backup på 2 timer. Armaturene monteres for hver 25 meter tunnel for å opprettholde gjennomsnittlig 1 lux langs rømningsvegen.

### 3.6.6 Signal

Det bygges elektronisk objektorientert sikringsanlegg på strekningen. Kryssingssporene bygges for samtidig innkjør. Dimensjonerende hastighet er 200 km/h med mulighet til oppgradering ved å utføre mindre justeringer av noen signalavstander. Det kreves full utbygd ATC med gjennomsignalering og framskutt forsignalering. Togledelsen er forutsatt lagt til driftssentralen i Drammen.

Lengste togfølgetid for et 700 m langt godstog med hastighet 100 km/h er under 5 minutter. Siktkrav til hovedsignal er etter gjeldende regelverk minimum 250-300 m, tilsvarende 8 sekunders optisk sikt ved 115-130 km/t. Ved høyere hastighet vil ATC overvåke hastigheten.

### 3.6.7 Tele

Teleanleggene omfatter de tekniske anlegg som er nødvendig for kommunisere og overføre nødvendig datainformasjon for togfremføring, samt kabler for styring og kontroll på andre anlegg som inngår i den totale løsningen.

Alle anlegg er planlagt etter spesifikasjon angitt i Teknisk Regelverk JD560 og fastsatte krav til sikkerhet i Trafikksikkerhetsbestemmelsene JD 300 serien. Anleggene bygger på moderne teknologi, og godkjente systemer som er nedfelt i regelverket.

Systemene dekker behovene for fremføring og drift av banestrekningene og omfatter teletekniske bygg / rom, kabelanlegg, radioanlegg, telefonanlegg for togfremføring, ur og toganviseranlegg, samt overvåking og styring.

### 3.6.8 Miljø

Av miljøhensyn skal det kun benyttes silikonoljefylte transformatorer i tunneler og våtmarksområder. I våtmarksområder skal det bygges oljeoppsamlingsbrønner i forbindelse med transformatorene.

Ved å benytte langsgående høyspenningskabel for lavspenningsforsyningen blir det opprettet høyspenningstilførsel fra e-verk til jernbanens anlegg der forholdene ligger til rette for det (3 tilførselspunkt). Dette gjør at vi slipper mange tilførsler (inntak) til lavspenningsanleggene langs banen og dermed mindre inngrep i naturen langs banen.

## 3.7 Sikkerhetsmessige tiltak i lange tunneler

Tunnelene på Ringeriksbanen vil bli til dels mye lenger enn de lengste tunnelene på det eksisterende jernbanenettet (Lieråsen 11 km dobbeltspor og Finsetunnelen 10 km enkeltspor).

Dagens regelverk dekker ikke så lange tunneler. Målet er at sikkerheten skal være like god eller bedre enn ved å reise med dagens bane via Drammen. Ved å sette inn tiltak ut over det som framgår av regelverket kan risikoen bringes ned under dagens nivå.

Følgende tiltak er tatt med for å bedre muligheten for selvevakueringen:

1. *Redusere lengden på evakueringsvegen.* Med 2 tverrslag vil maksimal evakueringslengde reduseres fra 4,5 km til 3,2 km.
2. *Bygge evakueringsrom i tilknytning til tunnelen.* Det forutsettes at evakueringsrom bygges i tverrslagene. Disse utstyres med god ventilasjon, lys, redningsmateriell, telefon og adkomst utenfra. Disse rommene vil redusere den maksimale evakueringslengden nevnt under pkt 1 med ytterligere ca 0,5 km, til 2,7 km.
3. *Kryssingssporene utstyres med avstigningsplattform tilrettelagt for nødstopp.* Evakueringen ut av toget vil kunne skje raskere hvis passasjerene kan stige ned på og forflytte seg langs en plattform i stedet for å hoppe ned i pukken og evakuere langs sporet.
4. *Ved kryssingssporet øker tunneltverrsnittet til det dobbelte av enkeltspor.* Dette vil ha en gunstig effekt på en eventuell røykutvikling ved brann. Det økte tverrsnittet vil gi lengre disponibel tid til rådighet for de som evakuerer, da røyken får større rom å utvikle seg i.
5. *Brannventilasjon i form av røykavsug eller frisklufttilførsel.* Tverrslagene utrustes med ventilasjonsvifter for å blåse/suge røyken vekk fra tverrslag hvor evakuering foregår.

## 3.8 Vegomlegginger

### 3.8.1 Sandvika-Kroksund

I Bærum krysser Økrilinja på bru over eksisterende E16 og planlagt ny E16. Bjørumlinja krysser over planlagt ny E16 i tunnel og over eksisterende E16 i bru.

Ved Kroksund krysser dagens E16 over jernbanetunnelen.

### 3.8.2 Kroksund-Hønefoss

På denne strekningen vil det bli noen større vegomlegginger.

I Vik legges Fv158 i bru over jernbanen og går sør for boligområdet. Denne vegomleggingen sees også i sammenheng med pågående planarbeider for ny E16, Rørvik-Vik, og pågående utvikling og reguleringsendringer i Vik sentrum.

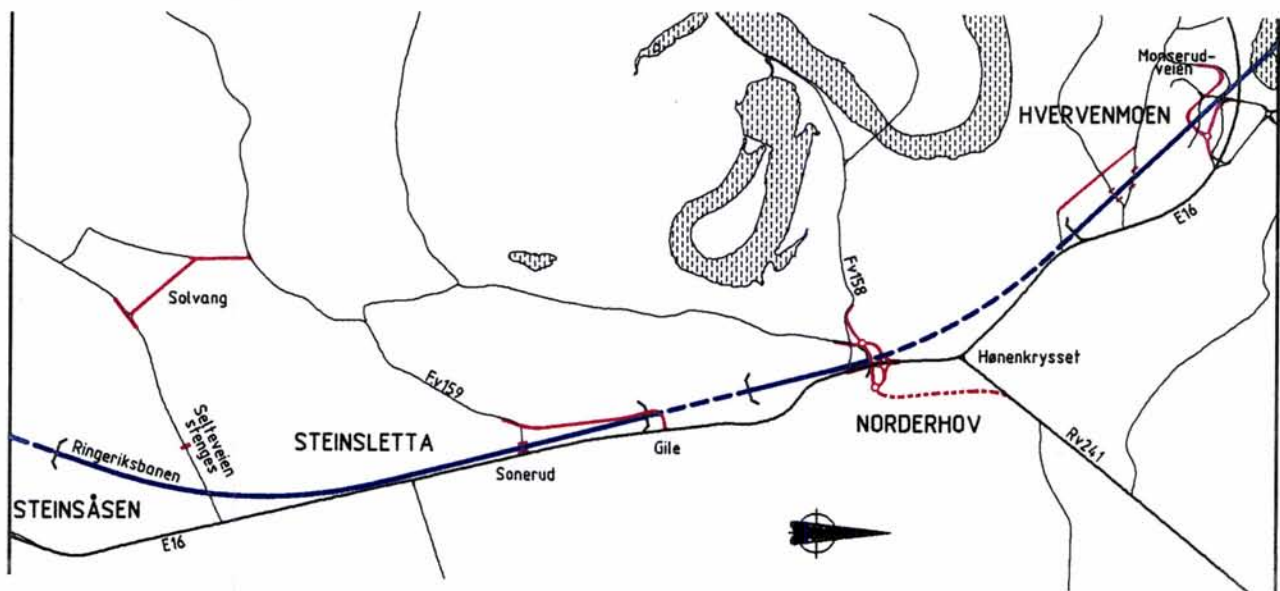
#### **Busundlinja**

Selteveien og Fv159 legges i kulvert under jernbanen. Hanserudveien legges under jernbanebrua som går over Lamyra.

Ved Busund krysser Fv158 under jernbanebrua som går over Storelva. Fv162 krysser på bru over Ringeriksbanen. Askveien (Rv35) krysser i bru over jernbanen og E16 går over jernbanen ved Tolpinrud.

#### **Norderhovlinja**

Dette alternativet fører til relativt mange veiomlegginger mellom Steinsåsen og Ringerike sykehus.

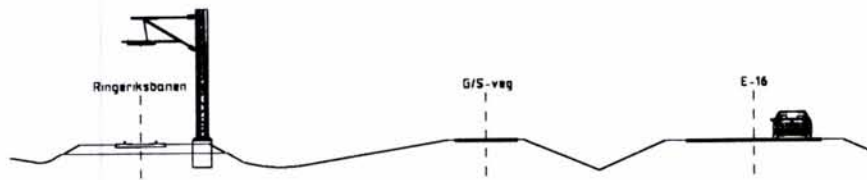


Figur 3-12 Oversikt over omtalte vegomlegginger på strekningen Steinsåsen-Hvervenkastet

Selteveien stenges og trafikken på denne føres til Fv159 via veg forbi Solvang.

Krysset ved Sonerud på Steinsletta legges ned, Fv159 føres nordover og det etableres tilsvarende kryss ved Giletoppen.

Gangvegssystemet over Steinsletta er vist som i dag etter ønske fra Statens vegvesen Buskerud. Av hensyn til brukerne av gang- sykkelveien bør det vurderes om den bør legges på østre side. Utforming av det endelige tverrsnittet gjøres i den videre planleggingen.



Figur 3-13 Tverrsnitt av Ringeriksbanen og E16 over Steinsletta

Ved Norderhov er det i kostnadsoverslaget tatt med et tilsvarende toplanskryss som dagens. Dette gir store arealinngrep. E16 gjennom området har imidlertid ikke stamveistandard, og framtidige veiløsninger som også omfatter Hønenkrysset må forventes å gi helt andre og enklere veiløsninger i Botilrudområdet.

To landbruksveger til Hvervenmoen stenges og kobles på en adkomst lenger sør.

På Hvervenmoen kommer jernbanen og stasjonsområdet i konflikt med dagens vegsystem. Vegen legges om slik at rundkjøringen flyttes lenger sør og Monserudvegen legges på bru over jernbanen.

Rv35 krysser på bru over Ringeriksbanen. Adkomstveg ved Tolpinrud krysser i kulvert under banen.

### 3.9 Konstruksjoner

Det er utarbeidet skisseprosjekter for alle de store konstruksjonene. Tre ulike konstruksjonsalternativer er vurdert for hver konstruksjon inkludert kostnadsoverslag for hvert av de tre alternativene. Ut fra arkitektoniske og økonomiske forhold er en av løsningene bearbeidet videre.

#### 3.9.1 Prinsipper for utforming av konstruksjonene

Følgende overordnede forhold vurderes som viktige ved prosjekteringen av bruene:

- Bruene er i liten grad omgitt av tettbebyggelse. Forholdet til landskap og avstandsvirkninger bør vektlegges, og det bør tilstrebnes en enkel og karakteristisk detaljering og materialbruk.
- Bruene ligger lavt over vannspeil og terreng. Det er viktig at bruene ikke lukker landskapsrommene visuelt.
- Det må tas spesielt hensyn til fuglelivet i de ulike områdene. Flere bruer ligger i meget følsomme naturområder. Inngrepene bør avgrenses i størst mulig grad.
- Landskapets karakter bør påvirke utformingen av bruene. Isidalen er en relativt trang v-dal, mens Ringerike har et åpent, bølgende landskap med store linjer.
- Viktigheten av bruene bør avspeile seg i valg av konstruksjon. Strekingen har både kryssinger der bruene vil få stor visuell betydning som landemerker i landskapsrommet, og mer underordnede kryssinger som er lite publikumseksponert.
- Eksisterende jernbanebruer over Begna og Randselva er fine eksempler på eldre jernbanebruer. Nye konstruksjoner bør ha et bevisst forhold til disse bruenes form, detaljering og materialbruk.
- Bruene skal være karakteristiske og bidra til en visuell profilering av Ringeriksbanen. Dette kan oppnås med en gjennomgående detaljering og materialbruk på alle bruer. Brutype og spennvidder må velges i forhold til de ulike lokale situasjoner. Samtidig bør bruene ha klare fellestrekk og framstå som variasjoner over noen få tema.

### 3.9.2 Generelt om utforming av ulike elementer

#### *Pilarer*

Det er en målsetting å ha en gjennomgående type pilarer på hele strekningen. Ut fra ønsket om ikke å lukke landskapsrommene mer enn nødvendig, og å gi bruene en lett karakter, anbefales bruk av parvis runde søyler som den typiske løsning.

#### *Overbygning*

Overbygningen på strekningens ulike bruer bør få en gjennomgående karakter og fargesetting. Ut fra ønsket om å binde hovedspenn og sidespenn materialmessig sammen, og å gi bruene et karakteristisk uttrykk, anbefales bruk av stålfagverk eller stålplatebærere. Stålet vil også tilføre konstruksjonene en farge som kan være spesiell for Ringeriksbanen. Hvis stål i bjelkebruer av prismessige grunner faller utenfor kostnadsrammen kan betongbjelker være et alternativ for sidespenn og mindre eksponerte bruer. Kantdrager i betong bør avrundes og være ca. 600 mm høy.

#### *Landkar*

Landkarene skal være tydelige endepunkter på bruene og bør være ca. 10m lange. For å knytte landkarene og derved bruene maksimalt til terrenget kan de utføres med natursteinsforblending. Forblendingen bør generelt ha en grov karakter gjerne utført av lokal stein. Et alternativ kan være forblending med vrakskifer tilsvarende f.eks. Skøyen stasjon.

### 3.9.3 Konkrete løsninger

#### *Bru over Bjørum (K14)*

Brua ligger med forholdsvis lav linjeføring over E16 og sideliggende rasteplass. Anbefalt løsning er en betongtraubru for enkeltsporet bane. Brua har 6 hovedspenn med maks. spennvidde på 24m og konstant konstruksjonshøyde på 2,2m. Total lengde er 126m.

#### *Bru over Økri og planlagt E16 i Bærum (K18)*

Brua går over E16 og Isielva ved Økri. Anbefalt løsning er en enkeltsporet betongkassebru med 13 spenn på rundt 40m. Det er ikke mulig å plassere søyle mellom E16 og elva, og dette gir føringer for spenninndelingen. Øst for elva vil søyleplasseringen komme i konflikt med et næringsbygg, og dette anbefales revet. Total lengde er 534m.

#### *Bru over Kroksund (K9)*

Brua krysser Tyrifjorden ved Kroksund. Anbefalt løsning er en enkelsporet bru med 5 hovedspenn på 65m i stålfagverk og 4 korte sidespenn med underliggende betongbjelker. Total lengde er 580m.

#### *Bru over Lamyra (K11)*

Brustedet ligger i kanten av Steinsletta og krysser en skogbevokst myr i tidligere elveleie. Anbefalt løsning er en enkeltsporet betongbjelkebru med 6 spenn og lav overbygning. Total lengde er 158 m.

#### *Bru over Storelva (K12)*

I sørenden krysser brua over den 150 m brede Storelva. Videre nordover går brua gjennom et følsomt våtmarksområde. Anbefalt løsning er en enkeltsporet fagverksbru med 3 hovedspenn på 65m over Storelva, og kortere sidespenn (33m) med 2 underliggende betongbjelker. Total lengde er 720m.

### Bru over Storelva ved Hvervenmoen (K16)

Brua krysser Storelva på skrå i et område med steile, høye grus-skråninger på hver side. Elveskråningene ansees som meget ustabile, og det er tatt utgangspunkt i at fundamenter ikke kan plasseres i disse områdene. Brua ligger 44m over elva. Anbefalt løsning er en enkeltsporet bru med underliggende stålfagverk i 6 hovedspenn på 83m og stålkassebærer i et kortere sidespenn (60m). Total lengde er 618m.

### 3.9.4 Oversikt over endringer

I tabell 3-5 er det angitt hvilke endringer som er gjort i forhold til skisseprosjektene for de ulike brukonstruksjonene.

NR	Bru	Parsell	Utgangspunkt for skisseprosjektene		Justert plan og profil	
			Profilnr.	SOK	Profilnr.	SOK
14	Bru over Bjørnum	21B, 21F	9565-9700	ca 114,5	9615-9725	ca.113,2
18	Bru over Økri	21E	6900-7460	63	6900-7460	63
9	Bru over Kroksund	22A, 22B	165-745 Dobbeltspor	75	90 - 760 (750)	76
11	Bru over Lamyra	22A	6699-6856	ca. 74	6641-6798	ca. 77
12	Bru over Storelva	22A	8314-9030	76	8230 - 8946	76
16	Bru over Storelva ved Hvervenmoen	22B	11157-11776	114	11040-11700	115

Tabell 3-5 Endringer

## 3.10 Geologi

I løpet av sommeren og høsten 1997 er det foretatt relativt omfattende geologiske undersøkelser i planområdet til Ringeriksbanen.

Følgende kart og lengdeprofil er vedlagt:

1. Geologisk oversiktskart i målestokk 1: 120.000.
2. Geologisk lengdeprofil for Sandvika - Kroksund - Hønefoss i målestokk 1:10.000.

Nedenfor følger en kort beskrivelse av hvilke undersøkelser/vurderinger som er utført, i kronologisk rekkefølge.

- Detaljert berggrunnsgeologisk kartlegging av hele planområdet, målestokk 1:10 000. Arbeidet med berggrunnskartleggingen ble delt i to områder:
- Søndre del som strekker seg fra Sandvika-Kroksund-Åsa (NGI/Prospektering A/S). Firmaet hadde allerede før arbeidet starter dekket betydelige arealer av planområdet med geologiske kart av god kvalitet fra mange års kartlegging. For hele området er det levert geologiske tverrprofiler, med 1 km avstand totalt 29 stk, og lengdeprofiler i målestokk 1:10 000.
- Nordre del som strekker seg fra Kroksund-Åsa-Hønefoss ble kartlagt av NGU. Det er utarbeidet geologiske lengdeprofiler i målestokk 1:10 000 for dette området.

For det søndre området utførte NGU geofysiske, magnetiske og elektromagnetiske målinger, fra helikopter. Dette ble utført for å supplere arbeidet til NGI/Prospektering.

Som et ledd i den geologiske kartleggingen er det boret tre kjerneborhull, totallengde ca. 900 m. Bergartstyrken er testet med punktlastmåling på 51 prøver fra de tre kjerneborhullene. Det er også utført analyse av sleppemateriale fra kjernehullene. Borkjernene gir meget nyttig informasjon om berggrunnsgeologien og til de ingeniørgeologiske vurderingene.



NGI har utført en ingeniørgeologisk kartlegging av hele planområdet. Ved den ingeniørgeologiske kartleggingen er de ulike bergartene, som vil bli påtruffet av tunnelene, beskrevet. Denne beskrivelsen er relatert til tunnelstabilitet, slik at det vil være mulig å anslå sikringsmengde i tunnelene og dermed også kostnader for sprengning og sikring.

Med utgangspunkt i de utførte undersøkelsene inndeles fjellforholdene i forskjellige kvalitetsklasser (Q-metoden). Denne metoden angir omfanget av stabilitetssikringen for tunnelene.

NGU har utarbeidet en hydrogeologisk rapport der samtlige trasealternativer er gjennomgått og områder med vannproblemer og antatt behov for tetting er beskrevet.

På bakgrunn av de undersøkelsene og vurderingen som er beskrevet ovenfor har NGI utarbeidet kostnader for driving, stabilitetssikring, vannsikring, frostsikring og påhugg/konstruksjoner.

### 3.10.1 Generell geologisk oversikt

Bergartene i området mellom Asker/Bærum og Ringerike tilhører 3 geologiske system. Kort og skjematisk er disse stilt opp nedenfor og i den orden de opptrer i felt fra eldst til yngst.

#### ***Eruptive bergarter fra Perm (yngst)***

Disse inkluderer:

*Dyperuptiver*; d.v.s. smeltmasser som størkner på dypet som smale ganger eller som større massiver (plutoner).

*Dageruptiver*; smeltmasser som fløt ut og størknet på overflaten (lava). *Rombeporfyr* og *basalt* er de to hovedtypene av lavabergarter i feltet; samlet tykkelse av størrelsesorden 1000 m. Den underste lavabergarten hviler på:

#### ***Sedimentære bergarter fra slutten av Karbon (Asker Gruppen.)***

Dette er en tynn heterogen serie som varierer fra ca. 0-30 m i tykkelse. I sin mest komplette utvikling er serien inndelt i 3 formasjoner (Henningsmoen, 1978):

- *Skaugum Formasjonen*; lag av rødbrun konglomerat/sandsten/slamsten (0-15 m).
- *Tanum Formasjonen*; lag av grått kvarts-konglomerat/grov sandsten (0-20 m)
- *Kolsås Formasjonen*; lag av rød til grønn, kalkholdige slamsten/leirskifer (0-16 m).

Denne lagpakken hviler direkte på en nokså plan erosjonsflate (*peneplan*) over en eldre, tykk lagserie:

#### ***Sedimentære bergarter fra periodene Kambrium, Ordovicium, Silur (Kambro-Silur).***

Disse ble avsatt som flattliggende og tilnærmet parallelle lag i et fordums grunnhav for mellom 600-400 mill. år siden, men ble til dels intens foldet mot slutten av Silurtiden. Samlet lagtykkelse er ca. 1000-1500 m. Serien kan 3-deles etter dominerende bergartstyper:

- *Ringerikssandsten*; øverst Silur (yngst).
- *Kalksten, knollekalk og leirskifer*; Ordovicium-Silur.
- *Alunskifer / leirskifer*; Kambrium - underst Ordovicium (eldst).

De yngre lavabergartene fra Undre Perm ligger mange steder som et "teppe" som dekker over de eldre sedimentære bergartene fra Asker Gruppen og Kambro-Silur perioden. Disse er derfor bare synlige i dagen der lavadekket er fjernet ved erosjon gjennom de siste 200-300 mill. år. I høydene over hele Vestmarka, Sollihøgda, Krokskogen til Damtjern øst for Åsa ligger mye av lavadekket intakt. De underliggende lagene stikker bare frem der erosjonen har skåret seg dypere ned; i Lierdalen og videre opp langs Tyrifjorden og N- over Ringerike mot Hønefoss. Likeledes er de samme lagene i de lavere delene av Asker og Bærum, nedover mot fjorden og på øyene utenfor. Grensen for lavaplatåene står nesten alltid frem som mektige, stupbratte bastioner med praktisk talt sammenhengende ur langs foten som ofte har begravet den tynne Asker Gruppen. Bare der sprekker og forkastninger har skåret dype hakk i stupene, er platåene tilgjengelige på normal måte.

Uansett hvilken banetrase som velges vil denne først og fremst berøre Permeruptivene og de sedimentære lagene fra Kambro-Silur over lange strekninger. Like sikkert er det at peneplanet med den overliggende, tynne Asker Gruppen må passeres i to punkter.

### 3.10.2 Ingeniørgeologisk vurdering

På grunnlag av feltkartlegging, kjerneboring og erfaringer fra eksisterende tunnelanlegg er det gjort en generell vurdering av stabilitet og vannforhold i hver enkelt bergart. Det er således beregnet en prosentvis fordeling av bergmassene i de forskjellige bergklasser (Q-klasser) for hver bergart. Ut fra geologiske kart og profiler er det mulig å beregne hvor lange tunnelstrekninger det vil bli i de forskjellige bergartene, og dette danner basis for beregning av sikringsmengder. De enkelte tunneltraseene vil krysse et visst antall forkastningsoner, og disse sonene kan være av varierende vanskelighetsgrad. På grunnlag av lengde og bredde av sonene er det forsøkt å vurdere dette. Det er også antatt et visst antall med eruptivganger. Erfaringer fra tunneler i Oslo-området viser at eruptivgangene kan utgjøre ca. 5% av berggrunnen, og dette er brukt som et utgangspunkt.

Nedenfor er de forskjellige bergartene beskrevet. Resultatene av feltkartlegging og kjerneboring er vist i form av tabeller som gir den prosentvise fordelingen i de forskjellige Q-klassene. Disse resultatene er vurdert sammen med erfaringer fra eksisterende tunnelanlegg, og en ny tabell (med fete typer) som gir en prognose for den gjennomsnittlige kvaliteten i hver enkelt bergart er satt opp. Ut fra denne tabellen og forkastningsoner samt overdekning er så de enkelte tunnelalternativene blitt vurdert.

#### **Kambrosilurbergarter Sandvika-Skui**

Fra Sandvika og nordover vil tunnelene først gå i sedimentbergarter av kambrosiluralder. Først vil det være mest leirskifer og kalkstein, deretter sandstein. I dette området er sedimentbergartene svakt kontaktmetamorfe, noe som kan medføre at de blir noe stivere enn i umetamorf tilstand.

Antatt gjennomsnittlig, prosentvis fordeling som er brukt som grunnlag ved kostnadsberegningen:

Q-verdier	< 0,01	0,01-0,04	0,04-0,1	0,1-0,4	0,4-1	1-4	4-10	10-40	>40
<b>Skifer</b>	0	1	1	8	20	20	30	20	0
<b>Kalkstein</b>	0	0	1	4	15	15	15	30	20
<b>Sandstein</b>	0	1	1	5	5	18	40	20	10

Tabell 3-6

**Kambrosilurbergarter Sønsterud-Sundvollen-Åsa**

Antatt gjennomsnittlig, prosentvis fordeling som er brukt som grunnlag ved kostnadsberegningen:

Q-verdier	< 0,01	0,01-0,04	0,04-0,1	0,1-0,4	0,4-1	1-4	4-10	10-40
<b>Kambrosilur</b>								
<b>Kalkstein</b>	1	1	3	10	15	30	20	20
<b>Skifer</b>	1	2	5	12	20	30	15	15
<b>Sandstein</b>	1	1	3	5	5	20	40	25

Tabell 3-7

**Kambrosilurbergarter på strekningen Sundvollen-Hønefoss-Åsa**

I dette området forekommer de fleste etasjene innefor Oslo-feltets kambrosilur. Det er vesentlig kalkstein og skifer, og alunskiferen er også representert. Nordover fra Åsa er de øverste etasjene av lagrekken representert, og det er her mest kalkstein. Nord for en markert forkastningssone kommer en inn i de lavere etasjene med bl.a. alunskifer som forekommer ved Klekken.

Antatt gjennomsnittlig, prosentvis fordeling som er brukt som grunnlag ved kostnadsberegningen:

Q-verdier	0,01-0,04	0,04-0,1	0,1-0,4	0,4-1,0	1,0-4,0	4,0-10,0	10,0-40,0	>40
<b>Kambrosilur</b>								
<b>Kalkstein</b>	0	1	1	1	2	15	60	20
<b>Skifer</b>	1	1	1	12	40	25	20	0

Tabell 3-8

**Basalt**

Basaltstrømmer forekommer sammen med rombeporfyr.

Antatt gjennomsnittlig, prosentvis fordeling som er brukt som grunnlag for kostnadsberegningen:

Q-verdier	0,01-0,04	0,04-0,1	0,1-0,4	0,4-1	1-4	4-10	10-40	>40
<b>Basalt</b>	1	1	2	2	9	15	40	30

Tabell 3-9

**Rombeporfyr**

Denne bergarten forekommer som en rekke strømmer som ligger stablet oppå hver andre.

Antatt gjennomsnittlig, prosentvis fordeling som er brukt som grunnlag ved kostnadsberegningen:

Q-verdier	< 0,01	0,01-0,04	0,04-0,1	0,1-0,4	0,4-1	1-4	4-10	10-40	> 40
<b>Rombeporfyr</b>	1	1	1	1	2	4	10	40	40

Tabell 3-10

### Dyperuptiver

Dette er forskjellige bergarter, men i det aktuelle området har de oftest en syenittisk- til monzonittisk sammensetning.

Antatt gjennomsnittlig, prosentvis fordeling som er brukt som grunnlag ved kostnadsberegningen:

Q-verdier	< 0,01	0,01-0,04	0,04-0,1	0,1-0,4	0,4-1	1-4	4-10	10-40	> 40
Dyperuptiver	1	1	1	2	5	10	20	40	20

Tabell 3-11

### Gangbergarter

Eruptivgangene er tallrike i dette området, og de kan ha forskjellig sammensetning.

Antatt gjennomsnittlig, prosentvis fordeling som er brukt som grunnlag ved kostnadsberegningen:

Q-verdier	< 0,01	0,01-0,04	0,04-0,1	0,1-0,4	0,4-1	1-4	4-10	10-40	> 40
Ganger	1	1	1	2	5	10	30	40	10

Tabell 3-12

### Permiske sedimentærbergarter

Disse sedimentærbergartene forekommer mange steder som relativt tynne lag mellom kambrosilursedimentene og den overliggende lavaen.

Antatt gjennomsnittlig, prosentvis fordeling:

Q-verdier	< 0,01	0,01-0,04	0,04-0,1	0,1-0,4	0,4-1	1-4	4-10	10-40	> 40
Perm.sed.	2	1	1	2	6	8	50	20	10

Tabell 3-13

Ved kostnadsberegningen er disse bergartene slått sammen med kambrosilurbergartene.

### Forkastninger

Ved feltkartlegging er det generelt vanskelig å vurdere kvaliteten i forkastninger og andre svakhetssoner fordi de oftest danner forsenkninger i terrenget som er fylt med jordmasser. Likevel er en del slike soner blitt studert, og de laveste Q-verdiene innenfor hver enkelt bergartstype representerer slike soner. På grunn av forvitring kan imidlertid den kvaliteten som observeres i dagen, være dårligere enn lenger ned. Forkastningssoner vil som regel være spesielt utsatt for forvitring når de er blottet. Antall svakhetssoner som vil skjære tunnelene må derfor vurderes i hvert enkelt tilfelle, og det betyr at en også må vurdere den prosentvise andelen i de laveste Q-klassene for hver enkelt trase.

De forkastningssonene som kjerneborhullene har gått gjennom, er sammengrodd av kalkspat og representerer ingen alvorlige svakhetssoner, men en vet av erfaring at det også forekommer knusingssoner og leirsoner i dette området. Hvor stor andel det er av de enkelte sonetyper er det ingen sikre opplysninger om. Det vil være naturlig å dele inne disse sonene i tre:

Type 1: Kalkspatsoner  $Q=1-4$

Type 2: Knusingssoner med lite leire  $Q=0,1-1$

Type 3: Leirsoner  $Q=0,01$ . I soner med svelleleire kan vi ha  $Q<0,01$ .

For å vurdere kvaliteten på de enkelte sonene må en ofte ta som utgangspunkt bredde og lengde, men på et senere stadium av undersøkelsen bør flere av sonene gjennombores.

### 3.10.3 Hydrogeologi

En fjelltunnel ligger i regelen under grunnvannspeilet. Tilgangen på vann er avhengig av vanntrykk og permeabilitet. Generelt kan man si at behovet for tetting er størst der permeabiliteten er størst, men dette må selvsagt vurderes opp mot konsekvenser i forhold til omgivelsene.

#### *Vannforholdene varierer med bergartene*

Tunnelene på Ringeriksbanen vil gå gjennom mange forskjellige bergarter som vil ha forskjellig grad av tetthet.

En betydelig del av tunnelene vil gå i kambrosilurbergartene. Fra kambrosilurbergartene er det mye erfaringsdata fra Oslo. De er i alminnelighet forholdsvis tette, da spesielt skifer og kalk, og det oppstår vanligvis ikke større vanninbrudd i tunneler i disse bergartene. Selv om det ikke ventes spesielt store lekkasjer i disse bergartene, må en regne med behov for tetting i områder der det stilles strenge krav til tettheten.

På den midtre delen av strekningen Sandvika - Sundvollen vil tunnelene komme opp i lavabergartene; rombeporfyr og basalt. Det er kjent blant hydrogeologer / geologer at lavabergartene i Oslofeltet er blant de beste vanngeverne i Norge når det gjelder ytelser fra borebrønner i fjell. Disse brønnene gir mye vann på grunne dyp og er sjelden mer en 40 - 80 meter dype.

Kjerneborhullene på Krokskogen viser at det er betydelige lekkasjer i disse bergartene ned til en dybde på ca. 130 m, noe som kan skyldes de forholdsvis permeable lavatoppene. Under denne dybden er det bare sporadiske lekkasjer, og disse lekkasjene synes å skyldes vertikale strukturer som f.eks diabasganger. Dette stemmer overens med observasjoner som er gjort når det gjelder vanninnslag i borebrønner i fjell, der videreboring fra 120 - 130 meter sjelden gir mer vann. Årsaken til dette er økt bergtrykk samt at sprekker og lavagrenser tettes igjen av kalkspat.

Så lenge tunnelene blir liggende på forholdsvis store dyp i lavabergartene, og det ikke stilles spesielt strenge tetthetskrav antas det at tettebehovet begrenses til spesielle soner, som diabasganger og forkastninger.

Eruptivgangene vil utgjøre bare en liten del av tunnelstrekningen, men siden de ofte forårsaker vannlekkasjer, og de opptrer i stort antall, kan de ha stor betydning. Man må regne med at det vil bli behov for tetningstiltak i forbindelse med de fleste gangene.

I forbindelse med forkastninger/sprekkesoner antas det særlig å være soner med strøkretning N-S som er utette, og i forbindelse med disse må man regne med tetttiltak.

#### *Tetteomfang tilpasses situasjonen på overflaten*

Tettekravene tar utgangspunkt i hvilke konsekvenser en grunnvannsenking vil ha for omgivelsene. I tettbygde strøk vil det største problemet ofte være drenering og setninger i omkringliggende masser. Erfaringer fra tunneler under Oslo viser at det er påkrevet med tettekrav på 1 - 5 l/min per 100 meter for å unngå skade på bygninger fundamentert på setningsømfintlige masser.

Utenom tettbygde strøk vil grunnvannsenking kunne gi skader på naturmiljø, på grunnvannsbrønner, vegetasjon og jordbruksarealer. I disse områdene er marginene normalt noe større, men dette vil blant annet avhenge av grunnforholdene, nedbør og hva som finnes på overflaten. Injeksjon er vanligvis ikke utført utenfor bebygde strøk. Det foreligger derfor lite erfaringer angående hvor stor lekkasje som kan tillates uten at det oppstår uakseptable konsekvenser for naturmiljø. Det kan nevnes at i Romeriksporten under Østmarka har NVE i sine konsesjonsvilkår satt en grense på ca. 20 l/min per 100 meter for noen ømfintlige strekninger.

Skal større grunnvannssenkninger unngås antas det at lekkasjene ikke bør ligge over 20 - 80 l/min per 100 meter tunnel avhengig av dybden og dermed influenssonen.

Slik linjene ligger i dag vil ingen av alternativene berøre drikkevannkildene til Bærum kommune.

### **Fire ulike tettekriterier er benyttet**

Tettemetodene som det er kalkulert med er primært forinjeksjon, men det er også tatt høyde for vanntett støp for enkelte områder. Med forinjeksjon får man lekkasjen ned i størrelsesorden 5 - 10 l/min per 100 m. Med vanntett støp er tallene 1 - 3 l/min per 100 m. Kostnadmessig er det et stort sprang mellom de to tettemetodene, hvor vanntett støp er 4-5 ganger så dyr som systematisk forinjeksjon. Dessuten krever en vanntett støp et større tunneltverrsnitt.

Ved kostnadsberegningen er generelt følgende kriterier lagt til grunn for tetningsopplegget.

Kategori	Metode	Beskrivelse
1	Vanntett støp	Sensitive strekninger med fare for setninger, overdekning < 150 m.
2	Systematisk forinjeksjon	Generelt strekninger med overdekning < 150 m, og spesielt sensitive områder uansett overdekning.
3	50% forinjeksjon	Strekninger med overdekning > 150 m utenom spesielt sensitive områder, men med markerte svakhetssoner og oppsprukket berg.
4	Spredt forinjeksjon	Strekninger med overdekning (150 m utenom spesielt sensitive områder, uten større svakhetssoner og oppsprukket berg.

Tabell 3-14 Kriterier for tetting som er benyttet i planleggingen

### **Vanntett støp**

I spesielt sensitive områder med vanskelige grunnforhold med fare for setninger, eller i nærheten av drikkevannskilder (overflatereservoarer, store grunnvannsanlegg), kan ikke vanntette støp utelukkes selv på strekninger med overdekning over 150 m.

### **Systematisk forinjeksjon**

Systematisk forinjeksjon kan bli aktuelt uansett overdekning i områder med fare for setninger, eller i nærheten av drikkevannskilder (overflatereservoarer, store grunnvannsanlegg), eventuelt også på grunn av naturmiljø.

### **50% forinjeksjon**

Dette vil si injeksjon av spesielt utette strekninger som ligger et stykke unna sensitive områder, men der det ikke kan utelukkes at sensitive områder som drikkevannskilder (overflatereservoarer, store grunnvannsanlegg) og naturmiljø kan bli berørt. Behov for injeksjon må vurderes under driften, basert på sonderboringer.

### **Spredt forinjeksjon**

Dette vil si injeksjon av spesielt utette soner, og må vurderes under driften basert på sonderboring.

I den følgende beskrivelse av de ulike traseene henvises det til kategoriene 1-4. Basert på tilgjengelig materiale for alle de alternative traseene, er tetningskategoriene i denne rapporten valgt å bli lagt på et strengt nivå. Når en trase i fremtiden blir valgt, vil grundige undersøkelser og registreringer langs denne ende opp i en konsekvensanalyse som sannsynligvis vil vise at det kan lempes noe på tetningskriteriene.

### **Omfang av tettetiltak**

Omfanget av tettetiltak for tunnelene er vurdert på grunnlag av geologiske feltundersøkelser, kjerneboringer, hydrogeologisk rapport for Ringeriksbanen, samt erfaringsdata fra eksisterende tunneler.

For planområdet kan tunnelene grovt sett deles inn i tre strekninger med hensyn til mulige vannproblemer.

#### **Sandvika - Økri/Bjørum**

Her vil overdekningen bli forholdsvis moderat, bergoverflaten er til dels dekket av betydelige leiravsetninger, det er jordbruksland og stedvis mye bebyggelse. Det er for dette området satt strenge tetthetskrav, størrelsesorden 5 - 10 l/min per 100 m. I kostnadene er det kalkulert med systematisk forinjeksjon for hele strekningen. Mot Økri hvor traseen passerer nært Stovivann er det i tillegg tatt med kostnader for vanntett støp for 40% av strekningen. Strekningen Sandvika - Økri er den strekningen som har de mest omfattende tettetiltakene. Her utgjør tettekostnadene nesten 70% av tunnelkostnadene.

#### **Krokskogen**

Tunnelene vil her ha stor overdekning (200 - 400 m) på lange strekninger. Området har lite løsmasser og lite bebyggelse, men stor innlekkasje i tunnelene vil kunne medføre skader på naturmiljøet. På grunn av den stor overdekningen er det ut fra vanntaps-målingene i borehullene antatt mindre tettebehov for dette området. Ved passering av forkastninger og diabasganger er det tatt høyde for tetting ned mot 10 l/min per 100 m. Tettetiltakene under Krokskogen vil variere noe med valg av trase, men i snitt er det kalkulert med at det på ca. halve strekningen utføres forinjeksjon. Eneste unntaket er for linjene som går lengst vest ut mot Tyrifjorden/Steinsfjorden hvor omfanget er redusert med ca. 20 %. I dette området utgjør tettetiltakene ca. 30% av tunnelkostnadene.

#### **Ringerike**

Det blir her for det meste moderat bergoverdekning, og det er til dels betydelig med løsmasser. Det er generelt lite/spredt bebyggelse i området. For stor innlekkasje i tunnelen i dette område kan føre til skader på tjern, jordbruksland og borebrønner. Det er for disse tunnelene tatt høyde for systematisk tetting på betydelige deler av tunnelstrekningene. 47% av tunnelkostnadene ligger i tettetiltak.

### **Vurdering av naturens sårbarhet**

For at det skal oppstå skader på naturen over tunnelen på grunn av grunnvannsenking må flere betingelser oppfylles samtidig: Naturen må være avhengig av kontakt med grunnvannet (permanent høyt grunnvann eller overflatevann), nedbørsfeltet må være begrenset, og det må være en relativt direkte kontakt mellom grunnvann på overflaten og tunnelen via berggrunnen. Vegetasjon på høyder lever ofte helt uten kontakt med permanent grunnvann. For at trær skal få alvorlige skader må løsmassene ha liten evne til å holde på vann. Senket grunnvann kan i slike situasjoner føre til akutte endringer. I andre tilfeller vil grunnvannsenkingen føre til at en suksesjon starter, det vil si at naturtypen endres gradvis.

For å verifisere at det er tatt høyde for tilstrekkelig tettetiltak er det utført en analyse av terreng og markslag over tunnelene gjennom Krokskogen. Analysen tar utgangspunkt i at "våte markslag" med lite nedbørsfelt er mest sårbare. Ved hjelp av geografisk informasjonsverktøy er sumpskog, myr og vann klassifisert etter størrelsen på nedbørsfeltet. Omfanget av tettetiltakene er kontrollert opp mot sårbarhetsanalysen og viser at mengdene dekker tiltak i forbindelse med sårbare naturtyper. Denne kontrollen har avdekket at en del av de sårbare områdene ligger i områder som geologen/hydrogeologen anser som forholdsvis tette.

### 3.10.4 Kostnader

Det foreligger mange forskjellige alternativer som delvis kan være sammensatt av de samme delstrekninger. Det er satt opp tabeller som viser lengder, bergartsfordeling på Q-klasser og tetningsklasser for de forskjellige delstrekningene.

For inndeling i Q-klasse er det tatt som utgangspunkt den gjennomsnittlige fordelingen i hver enkelt bergart som er gitt i den ingeniørgeologiske beskrivelsen. Hver trase er så vurdert med hensyn til forkastninger, overdekning etc. og vi har på den måten kommet fram til en sannsynlig fordeling på de enkelte Q-klassene. For hver strekning er det imidlertid gitt tre forskjellige prognoser for bergmassekvaliteten:

- I beste fall (B)
- Sannsynlig (S)
- I verste fall (V)

I hvilken av disse kategoriene en til slutt vil havne, vil bl.a. være avhengig av om det er mulig å gjøre finjusteringer av traseene, slik at markerte svakhetssoner, og spesielt områder der flere svakhetssoner krysser hverandre mest mulig kan unngås.

Det er også gjort en inndeling med hensyn til vanntetning for de enkelte strekninger, og her er det også gitt tre prognoser: B, S og V.

Drivetiden er også vurdert i tre kategorier B, S og V. Driftsopplegget med hensyn til tverrslag vil her være avgjørende, og det vil være den lengste stuffen som vil bestemme drivetiden for en tunnel. Strekninger med dobbeltspor tunnel vil ta noe lengre tid enn enkeltspor.

Kostnadene for hver enkelt strekning er regnet ut ved hjelp av regneark. Det er på regnearkene angitt hva som er inkludert, og de totale tunnelkostnadene vil bli høyere på grunn av diverse tillegg i forbindelse med rigg, vegbygging, installasjoner etc. For driving, vanntetning og frostsikring er det brukt enhetspriser for både enkeltspor og dobbeltspor tunnel. Sikringskostnadene er i utgangspunktet regnet ut for enkeltspor. For strekninger med dobbeltspor er det lagt til 40% i sikringskostnader. For hver enkelt strekning er det laget tre regneark:

- Kategori B = i beste fall
- Kategori S = sannsynlig
- Kategori V = i verste fall

Forskjellen mellom de tre regnearkene ligger først og fremst i antatte mengder, men for kategori V er det også lagt til 10% i enhetsprisene. Alle priser er i utgangspunktet regnet ut i 1997 kroner, men det er så lagt til 3% som er antatt prisstigning i 1998.

For sprengning er det gitt to priser avhengig av salvelengde. Det antas å bli korter salver ved Q-verdier  $< 0,1$ .

For påhugg vil det bli en del tilleggskostnader på grunn av ekstra sikring. En må imidlertid regne med at det vil bli behov for portalstøp, men utformingen av portalene kan bli svært forskjellig avhengig av terrenget og grunnforholdene. Da det på dette stadiet ikke er gjort noen nærmere undersøkelse av de forskjellige påhuggkostnadene, er det kostnadsoverslaget lagt til en fast sum for portalstøp + ekstra sikring i påhugg:

- Best: 1 mkr.
- Sannsynlig: 1,5 mkr.
- Verst: 2 mkr.

For opplasting, masseflytting og transport ut av tunnel er det gitt en pris pr. tunnelmeter. Kjøre lengde kan variere noe fra stuff til stuff, og det er lagt inn en fast pris pr. tunnelmeter for transport som skal dekke en gjennomsnittlig kjøre lengde. Videre transport av tunnelmassene fra tunnelåpningen er kalkulert i egne poster for massetransport.

Kostnader for vann- og frostsikring er basert på en meterpris pluss en antatt lengde av frostsikring i de forskjellige tunnelene som på dette stadiet vil være noe usikker.



**Eksempel:****Sandvika-Bjørum (tegning 21F-B1-2)**

Tunnelen fra Sandvika til Bjørum kan deles opp i tre delstrekninger (ut fra ulike tunneltverrsnitt). Første del av strekningen er nær identisk med Sandvika-Isi. Fra avgrensningen vest for Sandvika er det først 3150 m med to enkeltspørtunneler. På denne strekningen er det mye overdekket slik at det er usikkert med hensyn til svakhetssoner og behov for vanntetning. Deretter er det 4340 m enkeltspørtunnel. De siste 260 m til Bjørum st. er dobbeltsporet tunnel pga behov for kryssingsspor.

Ved vurdering av drivetiden er det forutsatt at det blir vekseldrift på de to enkeltspørtunnelene.

<b>TUNNELKOSTNADER</b>		<b>1998</b>		
<b>Strekning: Sandvika-Bjørum</b>				
<b>Kategori</b>		<b>Best</b>	<b>Sannsynlig</b>	<b>Verst</b>
		<b>mkr.</b>	<b>mkr.</b>	<b>mkr.</b>
Drift		92,678	92,838	104,530
Sikring		34,947	48,401	86,597
Vanntetning		140,150	195,170	322,010
Vann- og frostsikring		13,843	26,735	36,823
Portal		9,270	15,450	30,900
Sum		290,888	378,594	580,860
Drivetid (uker)		115	165	239

Tabell 3-15 Tunnelkostnader

Ut fra geologiske kart og profiler er det beregnet hvor stor andel av tunnelen som vil gå i de forskjellige bergartene.

<b>Bergart</b>	<b>Lengde, km.</b>
Sandstein	6,400
Kalkstein	1,800
Skifer	1,800
Basalt	0,100
Rombeporfyr	0,200
Eruptivganger	0,600
<b>Sum</b>	<b>10,900</b>

Tabell 3-16 Bergartsfordeling

Resultatene av feltkartlegging og kjerneboring samt erfaringer fra eksisterende anlegg gir en prognose for den gjennomsnittlige kvaliteten for hver bergart. En høy Q-verdi tilsier god stabilitet i bergmassene, mens en lav Q-verdi betyr dårlig stabilitet. Q-verdiene kombinert med tunnelens spennvidde og krav til sikkerhet brukes som et grunnlag når permanent sikring skal vurderes.

Bergart		<0,01	0,01-0,04	0,04-0,1	0,1-0,4	0,4-1	1-4	4-10	10-40	>40
Sandstein	B	0	0	1	5	5	9	20	40	20
	S	0	1	1	5	5	18	40	20	10
	V	1	2	2	10	15	40	20	10	0
Kalkstein	B	0	0	1	4	5	10	20	40	20
	S	0	0	1	4	15	15	15	30	20
	V	1	1	2	6	15	15	30	20	10
Skifer	B	0	0	1	4	10	25	40	20	0
	S	0	1	1	8	20	20	30	20	0
	V	1	2	2	15	30	30	10	10	0
Basalt	B	0	0	1	1	1	5	12	50	30
	S	0	1	1	2	4	7	15	40	30
	V	1	2	2	5	5	10	30	25	20
RP	B	0	0	1	1	1	2	5	40	50
	S	1	1	1	1	2	4	10	40	40
	V	2	2	2	4	5	15	25	30	15
Ganger	B	0	0	1	1	3	5	20	50	20
	S	1	1	1	2	5	10	30	40	10
	V	5	5	5	10	10	30	20	15	0

Tabell 3-17 Prosentvis fordeling i Q-klasser

Ut fra geologiske undersøkelser/vurderinger, tunnelens beliggenhet samt hva som finnes på overflaten er det gjort et anslag på omfang av tetteltak.

	Tetning	% av lengde		
		B	S	V
1	Vanntett støp	5	10	20
2	Systematisk forinjeksjon	35	55	80
3	50% forinjeksjon	40	25	
4	Spredt forinjeksjon	20	10	

Tabell 3-18 Antatt vantetting

### 3.11 Geoteknikk

Alle løsmasseområdene som berøres av Ringeriksbanen ligger under øvre marine grense.

Kvikkleirekartlegging som er utført i regi av Statens naturskadefond, forteller at det vest for Storelva ved Madsplassen ut fra indikasjoner i terrengformasjoner er vurdert et område som potensielt farlig for kvikkleireskred. Det er imidlertid ikke påvist kvikkleire i noen av de sonderinger eller prøvetakinger som er utført i forbindelse med planleggingen av Ringeriksbanen.

Derimot er det påvist kvikkleire i områder som støter inntil nåværende Bergensbane vest for Hønefoss og inntil Randsfjordbanen i nærheten av området der Randsfjordbanen krysser Rv 7. Ingen av disse områdene vurderes som kritiske for gjennomføringen av Ringeriksbanen.

### 3.11.1 Parsell 21, Sandvika - Kroksund

Her har man avgrensede områder som er av betydning for banen.

Et område ligger mellom Jong og Bjørnegård skole. Her er det bløt leire. Strekningen ligger i fellesområdet med nytt dobbeltspor Sandvika-Asker og er behandlet der da det prosjektet ligger tidligere i fremdrift.

Et annet område er dalføret langs Isielva og E16 mellom Økri og Bjørum. Her er det alternative dalkryssinger med bane i bru over dalen. Før og etter dalkryssingen er det fjell tunnel. Dalen krysses med bru, og det er skjæring før påhugg til fjell tunnel på begge sider av hvert alternativt brusted. Ved alle brualternativ er det forutsatt at landkar og pilarer fundamenteres på peler til fjell eller fast lag. Skjæringene på vestsiden er korte og vil ikke by på problem. På østsiden er dalsiden slakkere og det kan bli områder med fylling før skjæring og påhugg. Det er noen steder bløt leire på slike strekninger.

### 3.11.2 Parsell 22, Kroksund - Hønefoss

#### *Linjene over Kroksund*

Begge alternativene starter med bru over Kroksund og går deretter inn i fjell tunnel frem mot Vik. I fjellmassivet over tunnelen er det noen dyprenner som ikke når ned til tunneltaket. Ved Vik er det en renne som er fylt opp med bløt leire. Linjen ligger noe lavt i terrenget, og det blir nødvendig med noen stabiliserende tiltak i form av kalksementpeler eller tilsvarende.

#### *Alternativ 22A*

Traseen går først i tunnel gjennom Viksåsen frem til en steil bergvegg før Selteveien.

På strekningen fra Viksåsen til Jonserud er det et område med dyrka mark. Dette sammenfaller med ei dyprene i fjell. Fjellet stikker ned til godt under tunnelsålen. Omtrent fra tunnelsålenivå og ned til fjell er det faste moreneaktige masser. Over tunnelsålen er det middels faste leirmasser. På den omtalte strekningen blir det en løsmassetunnel som må drives som løsmassetunnel, eller det graves mellom kraftige avstivede spuntvegger, støpes en betongtunnel og fylles igjen. Tunnelstrekningen i løsmasser er ca 300 m lang.

Fra Selteveien og frem til Storelva er det forholdsvis flatt. På den første strekningen fram til Rv 159 er det bløt leire til store dyp. På en strekning passerer en forhøyning i terrenget der det blir skjæring. Her må en regne med behov for stabilitetssikring. Omkring Rv 159 starter et sandlag som etterhvert blir mektigere.

Under sandlaget er det til å begynne med leire. På ca 30 til 40 m dyp er det overgang til faste moreneaktige masser som egner seg godt som feste for pelefundamentering. Mellom Rv 159 og Storelva er det noen gjengrodde meanderløp. Et av disse er Lamyra som passerer på bru. Mellom Rv 159 og Lamyra bru går linjen på fylling. Der sandlaget er tynt, må en regne med å bruke lette fyllmasser for å redusere setninger til et akseptabelt nivå.

Etter Lamyra bru går linja inn i skjæring i en sandrygg der grunnvannstanden ligger under traubunn. Det er et mindre grustak i området.

Storelva krysses med bru som fundamenteres med peler ned til et fast lag i 30 til 40 m dybde.

Etter Storelva kommer linja inn i et område, Prestemoen, med mektige sandavsetninger med grunnvannstand godt under traubunn. Linja ligger i skjæring. Det er et grustak i området.

Fra Prestemoen og opp til Randsfjordbanen er man inne i en annen kvartærgeologisk sekvens. Det er flere rygger i terrenget. På noen strekninger er det lave fyllinger, andre steder skjæring av varierende dybde. Det er middels fast til fast leire på mesteparten av strekningen. Det må regnes med helning på skjæringsskråninger ikke brattere enn 1:4. Andre hensyn enn stabilitetsforhold kan føre til at man ønsker ennå slakkere skrånninger.

### **Alternativ 22B**

Traseen passerer først i fjelltunnel under Viksåsen og Steinsåsen og kommer ut i dagen i Steinsåkeren nord for Steinsåsen. Området fra påhugget og frem til Sonerud er forholdsvis flatt. Det er gjennomgående bløt leire til mer enn 20 m dybde. Til å begynne med går linja i skjæring der en må regne med stabilitetssikring i form av kalksementpeler eller tilsvarende. Seinere ligger linja lett i terrenget.

I nordenden av Steinsletta går linja etterhvert over i skjæring samtidig som leira blir bedre. Det blir fjellskjæring før linja går over i fjelltunnel ved Øderå. Fjelltunnelen fortsetter til en skrent vest for Gile. Linja krysser så en forsenkning i terrenget og legger seg nær inntil dagens E16 og krysser Rv 158 der denne tar av fra E16. Kort etter går vegen i jord og fjellskjæring med påhugg for fjelltunnel et stykke øst for kirkegården ved Norderhov kirke.

Tunnelen fortsetter fram til Fjøsåkeren. Fjelltopografien er noe urolig på strekningen. dette fører til at tunnelen på deler av strekningen er ekte fjelltunnel, på andre strekninger blir det graving mellom avstivede spuntvegger ned til fjell og videre sprengning i fjell med utstøping av en betongtunnel og etterfølgende gjenfylling. Denne siste type er lokalisert på en strekning på ca 100 m noe sydøst for Tandberg nedre, og på strekningen fra noe nordvest for Tandberg nedre og frem til nordvestre påhugg. Den ekte fjelltunnelen under Tandberg nedre blir ca 150 m lang.

Etter tunnelen er det først en kort strekning i skjæring og deretter på lav fylling før man kommer inn i en lang skjæring over Hvervenmoen. Skjæringa fortsetter helt fram til bru over Storelva. Skjæringa ligger i sandige masser over grunnvannstanden. Skjæringa er ca 6 m dyp. Det nærmeste hjørnet av eiendommen til Statens kartverk ligger ca 65 m fra senter av linja, eller ca 50 m fra skjæringstopp.

Bru over Storelva fundamenteres med peler til et fast lag i 30 til 40 m dybde under elva. Landkarene kan trolig fundamenteres direkte i gode sandige masser på begge sider.

Vest for Storelva går linja direkte inn i ei lang skjæring som er ca 15 m dyp, og det er sandige lagdelte masser. Grunnvannstanden ligger lavere enn skjæringsbunn. I den vestlige delen av skjæringa er det trolig overgang til mere leirige masser med en forholdsvis tykk tørrskorpe og antatt middels fast leire under denne. Det antas nødvendig med noe geotekniske tiltak på denne vestlige delen.

Etter kryssing med Rv 35 går linja ut på fylling ca 3m høy fram til sammenkopling med Randsfjordbanen.

## **3.12 Gjennomføring**

Drivetiden for tunnelene vil være en funksjon av mange faktorer, blant annet tunnallengden og lengden på tverrslagene, geologiske forhold, omfang av stabilitetssikring og vannetting, tunneltverrsnittet, ressurstilgang og organisering av tunneldrivingen. Ved beregning av drivetida i denne sammenhengen har vi forutsatt at det ikke er begrensning på bevilgningene til prosjektet. Det forutsettes dermed at det kan drives på mange stuffer samtidig og at dagsonene bygges parallelt med tunneldrivingen.

Med sammenhengende tunnallengde på opp til 16 km, vil drivetida bli svært lang hvis det er angrepspunkt bare fra portalene. Med tverrslag vil drivetida kunne reduseres, da det gir mulighet for ekstra angrepspunkt hvor det kan drives i to retninger i tillegg til drift fra portalene.

Sikkerhetskonseptet for Ringeriksbanen har bestemt tverrslagsplasseringen. For at lengden på rømningsveiene i tunnelen skal bli kortere enn ca. 3 km, er avstanden mellom tverrslagene for alle alternativene ca 6 km. Drivetida blir dermed ganske lik for alle alternativ, mens det er tverrslagslengden som kan avgjøre forskjellen. Plasseringen av tverrslagene er tilpasset sikkerhetskravet og ikke optimalisert med hensyn på å få den

korteste drivetiden for anlegget. Denne problemstillingen er antatt å være en oppgave for neste fase, når antall alternativ er redusert til ett.

Geologien vil selvfølgelig påvirke drivetida. Det er regnet med en inndrift pr. enkeltstutt for boring sprengning på 50 m/uke ved gode forhold. Der det er påkrevd med injeksjon, reduseres inndriften til det halve pr uke og det er regnet med ytterligere reduksjon hvis fjellforholdene i tillegg er dårlige.

Ved driving av tunnelene i to retninger fra tverrslagene er det forutsatt noe vekseldrift, dvs at man utnytter utstyret i tunnelen på begge stuttene. Ved å ha en borrhigg på hver stutt kan det være mulighet for å redusere drivetida noe.

### 3.12.1 Fullprofilboring

Som drivemetode for de lange tunnelene er vurdert både fullprofilboring (TBM) og konvensjonell drift med boring-sprengning. Konvensjonell drift anbefales ut fra en samlet vurdering av tidsbehov og kostnader. Det er mulig å oppnå samme byggetid med TBM som ved konvensjonell drift, men det krever investering i så mange kostbare fullprofil-maskiner at anlegget blir dyrere totalt.

Ulempen med TBM er også at tverrsnittsendringer i tunnelen ikke kan gjøres med maskinen, men må foretas i etterkant ved strossing til ønsket tverrsnitt. For alle alternativ er det flere kryssingsspor inne i tunnelene og dette vil være ugunstig for TBM.

Det er regnet med like mange tverrslag og drift fra alle tverrslagene både ved TBM og konvensjonell drift. Konsekvensen av dette blir f.eks for alt 21 B Bjørum-Kroksund ca 16 km tunnel med ett tverrslag at det drives med 4 fullprofilmaskiner samtidig. Byggetida er beregnet til å bli ca 5 måneder kortere med TBM enn konvensjonell driving, men kostnadene er beregnet å bli 80 mill kr høyere.

### 3.12.2 Byggetid

Generelt er det et mål med så kort byggetid som mulig, for raskest mulig å ta i bruk banen. Det er neppe realistisk å ta i bruk delparseller av Ringeriksbanen før hele anlegget er ferdigstilt. Nedenfor er satt opp en tabell med total byggetid for kritisk stutt. Det er regnet med at det øvrige anlegget kan gjennomføres samtidig innenfor den angitte byggetida. I tillegg bør det regnes med ca ½ år til prøvedrift.

Byggetida er satt sammen av 4 faktorer:

- *Forberedende arbeid* (10 uker). Dette er likt for alle alternativ. Innebærer veger til påhugg, rigg, etablere forskjæring /påhugg.
- *Drivetid for tunnelene*. Varierer avhengig av geologi og driveopplegg, etc.
- *Jernbaneteknikk* (15 uker). Dette er likt for alle alt. Tidsanslaget gjelder 3 km parsell.
- *Etterarbeid* (10 uker). Likt for alle alternativ. Inkluderer uforutsette forhold.

I tillegg til den beregnede drivetiden for tunnelene, er det lagt til 35 uker i alle alternativ for å dekke de ovennevnte punkter.

Beregnet byggetid er basert på konvensjonell drift av tunnelene og at det drives på mange stuffer samtidig.

Strekning		Kritisk strekning for fremdriften		Beregnet byggetid i uker	År	Merknader
Sandvika-Skaret-Kroksund	21A	Ræverud-linja	Tverrslag v/E-16	239	5,4	
Bjørum-Kroksund	21 B	Tverrslaget i Skaret	Retn. Kroksund	292	6,6	Lange tverrslag
Økri-Kroksund	21E	Tverrslag i Lommedalen	Retn. Kroksund	271	6,2	
Sandvika-Bjørum - Skaret- Kroksund	21 F	Sandvika	Bjørum	200	4,5	

Tabell 3-19 Beregnet byggetid

### 3.13 Forkastede løsninger

I løpet av planperioden er en del alternative traséer vurdert, og det er gjennomført flere etapper med siling og optimalisering av alternativer. I denne prosessen er flere traséer forkastet og nye er kommet til. Forkastede og aktuelle løsninger er vist i figur 3.14.

Følgende hensyn har vært førende for silingen:

- Jernbanetekniske krav til stigning og kurvatur
- Geologi/hydrogeologi og geoteknikk
- Sikkerhet og tverrslag vedrørende tunneler
- Store ulemper for miljø samtidig som traséene ikke har vesentlige fordeler framfor andre traséer.
- Trafikkgrunnlag og holdeplasser

#### 3.13.1 Flere varianter er forkastet underveis

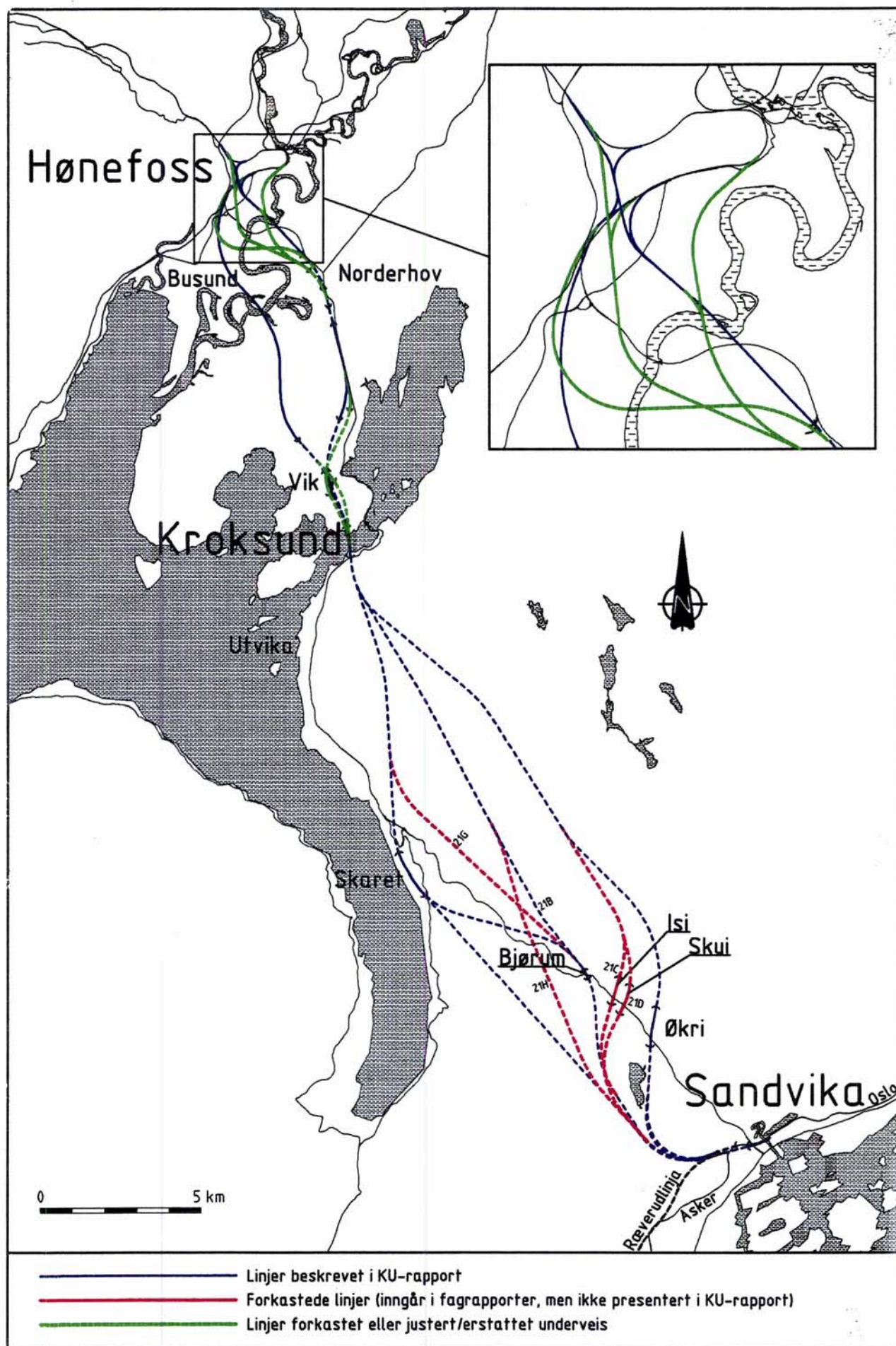
- Traséer via Rud i Bærum ble lagt vekk i meldingen pga stor usikkerhet og at Rykkin bare ble betjent med forlenget Kolsåsbane.
- Traseer med daglinje ved Guribysaga. Daglinje ved Guribysaga skulle korte ned de lengste tunnelene. Guribysaga ligger så høyt at stigningen ville blitt dårligere enn alle andre alternativer. Dagsonen ville blitt kort, og ikke bety noe for reiseopplevelsen. Sikkerhetsmessig kan det like gjerne anlegges rømmingsveg via tverrslag. En trase via Bjørum ville medføre inngrep i Kjaglidalen i form av bru, eventuelt usikre fjellforhold og sterkere stigning hvis en tunnelloøsning ble valgt.
- Alternative traséer langs Steinsletta og forbi Hvervenmoen. Disse løsningene er vist på skissene i meldingen, men ikke omtalt som egne alternativer. Området vest for Statens Kartverk på Hvervenmoen er vurdert som mer verdifullt for naturmiljø, kulturmiljø og friluftsliv. Ved å gå øst for Kartverket er det mulig å etablere en holdeplass nær store arbeidsplasser (Kartverket og sykehuset) og med god tilgjengelighet til overordnet vegnett.

#### 3.13.2 Fire alternativer er forkastet etter utredning

Etter at resultatene fra de ulike utredningene forelå, ble det gjennomført en rangering av alternativene basert på en sammenstilling av konsekvenser fra fagrapportene. Følgende linjer ble da vurdert som uaktuelle for videre presentasjon:

- Sandvika - Bjørum - Kroksund (Alt. 21G) er en variant av Bjørumlinja som går i bue vestover for å få bedre tilknytning til E16 og unngå behov for tverrslag til Djupedalen. På grunn av geologi og lengde blir alternativet dyrere enn den direkte linja fra Bjørum til Kroksund (21B). Dette gjelder også med et langt tverrslag ut mot Skaret.
- Variantene av Økrilinja via Isi (21C) og Skui (21D) fanger ikke opp trafikken like godt som en holdeplass ved Økri. Inngrepsulempene er mindre ved Bjørum enn ved Isi og Skui. Alternativene anses derfor ikke å ha fordeler (mer trafikk) som oppveier ulempene i forhold til Bjørumlinja.
- Kroksund direkte (Alt. 21H) ble lansert for å unngå sterk stigning opp til Bjørum og slik at linja kunne legges i gunstigst mulig formasjoner geologisk. Kostnadsberegning viste at linja ble dyrere enn Skaretlinja som også har gunstig stigning. Lang tunnel og manglende holdeplass taler også mot en slik løsning.

I denne prosessen ble også Djupedalen forkastet som tverrslagsområde fordi området er foreslått vernet, og har stor verdi som friluftsområde.



Figur 3-14 Forkastede løsninger

## 4. Konsekvenser

### 4.1 Kostnader og samfunnsøkonomi

#### 4.1.1 Anleggskostnader

##### *Beregningsmetode*

Kostnadene er beregnet med en nøyaktighet på +/- 20 %. Metoden som er benyttet er trinnvis kalkulasjon. I denne metoden blir usikkerheten i de ulike kostnadselementene forsøkt anskueliggjort ved å anslå 3 ulike kostnader for de ulike kostnadselementene. De kostnadene som blir benyttet i overslaget er en lav kostnad, en sannsynlig kostnad og en høy kostnad. Tilsvarende anslag blir gjort for mengdene som inngår i overslaget, og deretter blir kostnaden for hvert enkelt kostnadselement beregnet utfra en gitt sannsynlighetsfordeling for mengde og kostnad. Det/de kostnadselementene det hefter størst usikkerhet ved kostnadsberegnes deretter mer nøyaktig. Denne framgangsmåten blir så repetert til kostnadsoverslaget ligger innenfor den angitte nøyaktigheten. Beregningsmetode for tunneler er detaljert beskrevet i kap. 3.10.4.

##### *Priser/lehetspriser*

Enhetsprisene for de ulike kostnadselementene er hentet fra Jernbaneverket Region Sør. Prisene er samlet inn i 1996 i forbindelse med kostnadsberegninger på Vestfoldbanen. Prosjektene som er benyttet til innhenting av grunnlagsprisene er tidligere prosjekter på Vestfoldbanen, samt enkelte prosjekter på Østfoldbanen og Gardermobanen. Grunnlagsprisene er regnet om fra 1996-kroner til 1998-kroner ved hjelp av følgende prisindekser:

År	%-indeks
1996-97	3,5
1997-98	3,1

Tabell 4-1 Prisindekser

Kostnadsoverslag for de større kostnadselementene er nøyere undersøkt gjennom utredninger tilknyttet de spesifikke tunneler og de største konstruksjonene som inngår i prosjektet.

##### *Påslag*

De påslag og påslagsprosenten som er benyttet fremgår av tabell 4-2

Inndeling	Beskrivelse	% påslag	
A	Kostnad spesifiserte arbeider		
B	Ufordelte kostnader	10,0 %	av A
C	Byggherrekostnader	8,0 %	av A+B
D og E	Planlegging / prosjektering	7,0 %	av A+B
F	Rigg og driftskostnader	9,0 %	av A+B
G1	Merverdiavgift 1*	23,0 %	av A+B+F
G2	Merverdiavgift 2*	23,0 %	av D+E

Tabell 4-2 Påslag

\* Totalt utgjør merverdiavgiften 21,5% av postene fra A til og med F



### Anleggskostnader for delparsellene

For de detaljerte kostnadsoverslagene for hver enkelt delparsell vises til den utarbeidede delrapporten for kostnader. Kostnadene er angitt med en forventningsverdi som en med 85% sikkerhet kan si ikke vil bli overskredet med mer enn 20%. Nedenfor er gitt en oppsummering av hovedprosessene, sammen med en oversikt over hvor stor andel hver prosess utgjør av totalkostnaden for denne delparsellen. Det er også angitt hvor stor andel av delparsellen sin totale usikkerhet som hefter ved de enkelte prosessene.

#### Sandvika-Skaret-Kroksund (Parsell 21A - 25,4 km)

Post	Kostnadselement	Kostnad i millioner kr	elementkostnad/otalkostnad	usikkerhet/total usikkerhet
1	Underbygning			
11	Grunnarbeid i linjen	17,6	1 %	0 %
12	Kryssende veger, omlegging	0,6	0 %	0 %
13	Konstruksjoner	0	0 %	0 %
14	Tunneler	938,5	48 %	86 %
15	Miljøtiltak	2,4	0 %	0 %
16	Riving / rehabilitering	1,3	0 %	0 %
2	Overbygning			
21	Spor	101,6	5 %	1 %
3	Elektro			
31	KL-system	37,5	2 %	0 %
32	Tele / data	30,8	2 %	0 %
33	Signal / sikring	24,0	1 %	0 %
34	Strømtilførsel	25,9	1 %	0 %
Totalt spesifiserte arbeider		1180,2		
	Påslag	429,5	22 %	4 %
	Merverdiavgift	346,3	18 %	8 %
<b>Totalt for delparsell 21A inkl. mva</b>		<b>1956,0</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>
<b>Totalt for delparsell 21A eks. mva</b>		<b>1610,0</b>		

Tabell 4-3 Anleggskostnader for delparsell 21A

#### Sandvika-Bjørum-Kroksund (Parsell 21B - 24,8 km)

Post	Kostnadselement	Kostnad i millioner kr	elementkostnad/otalkostnad	usikkerhet/total usikkerhet
1	Underbygning			
11	Grunnarbeid i linjen	5,2	0 %	0 %
12	Kryssende veger, omlegging	0	0 %	0 %
13	Konstruksjoner	19,9	1 %	0 %
14	Tunneler	1081,2	49 %	86 %
15	Miljøtiltak	2,0	0 %	0 %
16	Riving / rehabilitering	1,5	0 %	0 %
2	Overbygning			
21	Spor	99,2	5 %	2 %
3	Elektro			
31	KL-system	36,6	2 %	0 %
32	Tele / data	30,1	1 %	0 %
33	Signal / sikring	23,4	1 %	0 %
34	Strømtilførsel	25,3	1 %	0 %
Totalt spesifiserte arbeider		1324,1		
	Påslag	482,0	22 %	4 %
	Merverdiavgift	388,6	18 %	8 %
<b>Totalt for delparsell 21B inkl. mva</b>		<b>2195,0</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>
<b>Totalt for delparsell 21B eks. mva</b>		<b>1807,0</b>		

Tabell 4-4 Anleggskostnader for delparsell 21B

**Sandvika-Økri-Kroksund (Parsell 21E - 25,7 km)**

Post	Kostnadselement	Kostnad i millioner kr	elementkostnad/ totalkostnad	usikkerhet/ total usikkerhet
1	Underbygning			
11	Grunnarbeid i linjen	29,7	1 %	0 %
12	Kryssende veger, omlegging	0,9	0 %	0 %
13	Konstruksjoner	77,8	3 %	0 %
14	Tunneler	1220,4	47 %	86 %
15	Miljøtiltak	6,7	0 %	0 %
16	Riving / rehabilitering	26,6	1 %	0 %
2	Overbygning			
21	Spor	102,8	4 %	1 %
3	Elektro			
31	KL-system	37,9	1 %	0 %
32	Tele / data	31,2	1 %	0 %
33	Signal / sikring	24,2	1 %	0 %
34	Strømtilførsel	26,2	1 %	0 %
Totalt spesifiserte arbeider		1584,4		
	Påslag	576,6	22 %	4 %
	Merverdiavgift	465,0	18 %	8 %
<b>Totalt for delparsell 21E inkl. mva</b>		<b>2626,0</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>
<b>Totalt for delparsell 21E eks. mva</b>		<b>2161,0</b>		

Tabell 4-5 Anleggskostnader for delparsell 21E

**Sandvika-Bjørnum-Skaret-Kroksund (Parsell 21F - 26,5 km)**

Post	Kostnadselement	Kostnad i millioner kr	elementkostnad/ totalkostnad	usikkerhet/ total usikkerhet
1	Underbygning			
11	Grunnarbeid i linjen	22,8	1 %	0 %
12	Kryssende veger, omlegging	0,6	0 %	0 %
13	Konstruksjoner	19,9	1 %	0 %
14	Tunneler	974,9	47 %	85 %
15	Miljøtiltak	3,7	0 %	0 %
16	Riving / rehabilitering	2,8	0 %	0 %
2	Overbygning			
21	Spor	106,0	5 %	1 %
3	Elektro			
31	KL-system	39,1	2 %	0 %
32	Tele / data	32,2	2 %	0 %
33	Signal / sikring	25,0	1 %	0 %
34	Strømtilførsel	27,0	1 %	0 %
Totalt spesifiserte arbeider		1253,8		
	Påslag	456,3	22 %	4 %
	Merverdiavgift	367,9	18 %	8 %
<b>Totalt for delparsell 21F inkl. mva</b>		<b>2 078,0</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>
<b>Totalt for delparsell 21F eks. mva</b>		<b>1710,0</b>		

Tabell 4-6 Anleggskostnader for delparsell 21F

**Sandvika-Vik-Busund-Hønefoss (Parsell 22A - 15,4 km)**

Post	Kostnadselement	Kostnad i millioner kr	elementkostnad/ totalkostnad	usikkerhet/ total usikkerhet
1	Underbygning			
11	Grunnarbeid i linjen	162,1	11 %	56 %
12	Kryssende veger, omlegging	6,8	0 %	0 %
13	Konstruksjoner	386,5	25 %	18 %
14	Tunneler	154,7	10%	13 %
15	Miljøtiltak	32,7	2 %	1 %
16	Riving / rehabilitering	46,3	3 %	0 %
2	Overbygning			
21	Spor	61,6	4 %	1 %
3	Elektro			
31	KL-system	22,7	1 %	0 %
32	Tele / data	18,7	1 %	0 %
33	Signal / sikring	14,5	1 %	0 %
34	Strømtilførsel	15,7	1 %	0 %
Totalt spesifiserte arbeider		922,5		
	Påslag	335,8	22 %	4 %
	Merverdiavgift	270,7	18 %	8 %
<b>Totalt for delparsell 22A inkl. mva</b>		<b>1529,0</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>
<b>Totalt for delparsell 22A eks. mva</b>		<b>1258,0</b>		

Tabell 4-7 Anleggskostnader for delparsell 22A

**Sandvika-Vik-Norderhov-Hønefoss (Parsell 22B - 15,3 km)**

Post	Kostnadselement	Kostnad i millioner kr	elementkostnad/ totalkostnad	usikkerhet/ total usikkerhet
1	Underbygning			
11	Grunnarbeid i linjen	183,9	10%	34 %
12	Kryssende veger, omlegging	36,3	2 %	0 %
13	Konstruksjoner	365,7	21 %	19 %
14	Tunneler	249,6	14 %	32 %
15	Miljøtiltak	26,8	2 %	0 %
16	Riving / rehabilitering	66,4	4 %	0 %
2	Overbygning			
21	Spor	61,2	4 %	1 %
3	Elektro			
31	KL-system	22,6	2 %	0 %
32	Tele / data	18,6	1 %	0 %
33	Signal / sikring	14,4	1 %	0 %
34	Strømtilførsel	15,6	1 %	0 %
Totalt spesifiserte arbeider		1061,3		
	Påslag	386,6	22 %	4 %
	Merverdiavgift	311,4	18 %	8 %
<b>Totalt for delparsell 22B inkl. mva</b>		<b>1759,0</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>
<b>Totalt for delparsell 22B eks. mva</b>		<b>1448,0</b>		

Tabell 4-8 Anleggskostnader for delparsell 22B

### 4.1.2 Anleggskostnader totalt

Anleggskostnader for parsellen Sandvika-Kroksund-Hønefoss er samlet i nedenfor angitte kostnadstabell. Kostnadene er angitt i 1998-kroner, og med en forventningsverdi som en med 85% sikkerhet kan si ikke vil bli overskredet med mer enn 20%. Kombinasjonene av delparsellene Sandvika- Kroksund (parsell 21A-21F) og Kroksund-Vik-Busund-Hønefoss (parsell 22A) er angitt i den 3. kolonnen i tabell 4-9. På tilsvarende måte er kostnadene ved kombinasjonene av delparsellene Sandvika-Kroksund (parsell 21A-21F) og Kroksund-Vik-Norderhov-Hønefoss (parsell 22B) angitt i den 4. kolonnen.

<b>Oversikt over anleggskostnader Sandvika-Kroksund-Hønefoss</b>			
Kostnader i millioner kroner		Kroksund-Vik-Busund-Hønefoss (Parsell 22A)	Kroksund-Vik-Norderhov-Hønefoss (Parsell 22B)
Sandvika-Skaret-Kroksund (Parsell 21A)	inkl. mva	<b>3 485</b>	<b>3 715</b>
	eks. mva	<b>2 868</b>	<b>3 057</b>
Sandvika-Bjørnum-Kroksund (Parsell 21B)	inkl. mva	<b>3 724</b>	<b>3 954</b>
	eks. mva	<b>3 064</b>	<b>3 254</b>
Sandvika-Økri-Kroksund (Parsell 21E)	inkl. mva	<b>4 155</b>	<b>4 385</b>
	eks. mva	<b>3 419</b>	<b>3 608</b>
Sandvika-Bjørnum-Skaret-Kroksund (Parsell 21F)	inkl. mva	<b>3 607</b>	<b>3 837</b>
	eks. mva	<b>2 966</b>	<b>3 157</b>

Tabell 4-9 Anleggskostnader totalt

### Forhold til tidligere utredninger

Jernbaneutredningen datert 31. januar 1995 viste et kostnadsoverslag for traséen Sandvika-Bjørnum-Busund-Hønefoss (21B-22A), på totalt 2.4 mill. 1994 kr, og med en forventningsverdi som en med 50% sikkerhet kan si ikke vil bli overskredet med mer enn 20%. Oppjustert til 1998 kr gis et påslag på 11,6%. I tillegg er merverdiavgiften for investeringer i jernbaneanlegg økt fra gjennomsnittlig 15% til 21,5%. Tabell 4-10 viser kostnadsøkningen på delstrekningene og totalt. Kostnadene er justert til en forventningsverdi på 50%. tilsvarende jernbaneutredningen, og er inklusive merverdiavgift.

Strekning	Jernbanetr. jan. 1995		Hovedplan 1998 Forv.verdi 50%	% økning
	1994 kr	1998 kr		
Sandvika-Bjørnum-Kroksund	1 355	1 603	1 976	23,3%
Kroksund-Busund-Hønefoss	1 045	1 236	1 376	11,3%
Sandvika-Hønefoss	2 400	2 839	3 352	18,1%

Tabell 4-10 Endringer i anleggskostnader fra jernbaneutredning til hovedplan

For strekningen Sandvika-Kroksund har nye risikovurderinger, og økte krav til tetting av tunneler, medført de største påslagene. Videre detaljprosjektering vil sannsynligvis kunne redusere kostnadene. For strekningen Kroksund-Hønefoss, hvor dobbeltspor er erstattet med enkeltspor med kryssingsspor, er det de store konstruksjonene som i hovedsak bærer kostnadsøkningen. I hovedplanen er lagt vesentlig vekt på å estetisere. Totalt ligger kostnadene innenfor +/-30% i forhold til jernbaneutredningen.

### 4.1.3 Samfunnsøkonomi

Nytte-/kostnadsanalysen skal beskrive de samfunnsøkonomiske konsekvensene av å bygge Ringeriksbanen. Resultatet skal gi et svar på hvilken effekt en eventuell Ringeriksbane vil ha for samfunnet. For å utjevne sikkerheten i kostnadsoverslagene med usikkerhetene i trafikkprognosene og de samfunnsøkonomiske beregningene, er anleggskostnadene i nytte-/kostnadsanalysen angitt med en forventningsverdi som en med 50% sikkerhet kan si ikke vil bli overskredet med mer enn 20%.

#### Metode

Beregningene bygger på Jernbaneverkets metodehåndbok for nytte/kostnadsanalyser. Det er også trukket inn vurderinger med utgangspunkt i forskning omkring prising av miljøkostnader [ProSus 1998].

Nytte-/kostnadstallet beregnes ved:  $N/K = (\text{nåverdi}_{\text{nytte}} - \text{nåverdi}_{\text{kostnad}}) / k$ , der telleren representerer summen av prosjektets nettonytter, og nevneren summen av investeringene. Tabell 4-11 viser diskontert nåverdi av kostnader og gevinster (mill. kr), i tillegg til nytte/kostnads-forholdet. Hvis  $N/K$  er større enn, eller lik 1,0 vil prosjektet tilfredsstillende krav til samfunnsøkonomisk lønnsomhet med 7% kalkulasjonsrente. Kostnadene er inklusiv 23% merverdiavgift på produksjonskostnader, og utgjør ca. 21,5% av totale anleggskostnader eks. merverdiavgift.

#### Enhetspriser

I tabellene nedenfor vises det enhetspriser som er lagt til grunn for beregningene:

Persontransport Tidskostnader (kr/time)			
	1995 Basis	1998 Basis	Nyskapt Overført
Reiser i arbeid	152,46	163,0	81,5
Reiser til/fra arbeid	46,50	50,0	25,0
Øvrige Reiser	31,38	34,0	17,0

Persontrafikk punktlighet (kr/time)			
	1998 Basis	Nyskapt Overført	
Reiser i arbeid	408,0	204,0	
Reiser til/fra arbeid	125,0	62,5	
Øvrige Reiser	85,0	42,5	

Godstrafikk (kr/vogn/time)			
	1998 Basis	Nyskapt Overført	
Tidsinnkorting	7,0	3,5	
Punktligheit	79,0	39,5	

Personalkostnader (kr/time)			
	1994	1998	
Fjerntog/IC	912	995	
Lokaltog	673	734	
Godstog	476	519	

Klargjøringskostnader (kr/sett og dag)			
	1994	1998	
Lokaltog	1 018	1 122	
Fjerntog/IC	3 730	4 111	

Drift og vedlikehold rullende materiell (kr/km)			
	1994	1998	
Lokaltog og BM73	8,23	9,0	
BM 70	12,70	14,0	
BM 70/gamle tog	18,14	20,0	

Trafikkinntekter (kr/personkm)			
		1994	1998
Fjerntrafikk			0,76
Lokaltrafikk			0,93

Nettoinntekter godstrafikk (kr/tonnkm)			
			0,15
Nettoinntekt			0,15

Transportvolumøkning (kr/peronkm)			
			0
Økning kostnad			0

Støykostnad			
		10 000	11 021
Kr/støyplaget over 55 dBA		10 000	11 021
Antall personer/bolig			2,4

Ulykkeskostnader (mill kr pr år)			
		3,1	3,42
Dødsulykke		3,1	3,42
Personskadeulykke		0,33	0,37

Forurensing (kr/vognkm)			
		0,12	0,13
Fra bil		0,12	0,13

Kapitalkostnader		
	Pris i mill kr	Kap.kost(annuitet mill kr/år)
BM 70	55	4.125
BM 72	41	3.075
BM 73	60	4.500

Driftskostnader Jernbaneverket (kr/km og år)			
			1998
Eks. bane			200 000
Ny bane			100 000

Tabell 4-11 Enhetspriser for samfunnsøkonomiske beregninger

Enhetsprisene er oppjustert i henhold til SSB's konsumprisindeks.

### **Restverdi**

Med den høye andel tunneler og store konstruksjoner, ca. 70%, som Ringeriksbanen består av, settes gjennomsnittlig levetid for investeringene til 65 år. Neddiskontert til sammenlikningsåret utgjør restverdien ca 10% av investeringskostnadene.

### **Forutsetninger**

I beregningene er det gitt forutsetninger om togtilbud, stoppmønster, trafikkutvikling og arealbruksutvikling i henhold til kap. 3.4 Trafikkering og drift.

### **Beregning av effekter**

Det er beregnet effekter av tiltaket både for brukerne, for omgivelsene, for Jernbaneverket, og for trafikkelskapene (NSB BA og Hønefossbussene). Effektene er fordelt på fjerntrafikk og nærtrafikk. For fjerntrafikken er det ikke skilt mellom de ulike traséene, men det er tatt hensyn til forskjellige byggetider. For lokaltrafikken er det i tillegg til byggetid, også tatt hensyn til kjøretider og hvilke holdeplasser lokaltoget stopper på. Effekt av godstrafikken er ikke inkludert i beregningene. Denne er kun omtalt under kapitlet følsomhet.

#### **• Bedriftsøkonomiske effekter**

Det er gjennomført beregninger for fjerntrafikken, Oslo-Bergen, og lokaltrafikken, Oslo-Hønefoss. Trafikktallene i avsnittet dimensjoneringskriterier representerer et snitt ved fylkesgrensen Akershus-Buskerud. I de samfunnsøkonomiske beregningene er også tatt med lokaltrafikken som ikke passerer dette snittet. I tillegg er det tatt med materiellbesparelse i henhold til kap. 3.4.10, Samkjøring med andre baner.

#### **Effekter for Jernbaneverket**

##### *Innspart vedlikehold Hokksund-Hønefoss:*

Strekningen Hokksund-Hønefoss har i de senere år opparbeidet et betydelig vedlikeholdsbehov. Dersom banen fortsatt skal trafikkeres av gjennomgående tog Oslo-Bergen, bør ballastrensing, inkl. grøfting, fornyelse av kontaktledninger og kabler utføres for hele strekningen. Disse arbeidene bør gjennomføres i perioden 2001 - 2006. Kostnadene er anslått til 210 mill. kr., eller ca. 35 mill. kr./år. Dersom Ringeriksbanen bygges kan anleggene beholdes, med et punktvis vedlikehold for ca. 5 mill. kr./år. Spart vedlikehold på strekningen Hokksund-Hønefoss ved bygging av Ringeriksbanen kan ut fra dette anslås til 30 mill. kr. pr år i perioden 2001-2006.

##### *Innsparte driftskostnader:*

Driftskostnadene til Randsfjordbanen vil endre seg etter etablering av Ringeriksbanen. Randsfjordbanen har i dag baneprioritet 3, og forventes nedprioritert til baneprioritet 4/5 når Ringeriksbanen er etablert. Driftskostnadene vil da kunne reduseres fra ca. kr 200.000 pr km/år, til kr 100.000 pr. km/år, en besparelse på 5,4 mill. pr. år.

##### *Driftskostnader Ringeriksbanen:*

En ny bane krever vesentlig mindre driftskostnader pr sporkilometer enn eksisterende baner. Ringeriksbanen vil ha en forholdsvis stor andel tunneler og konstruksjoner. Valg av materiell vil derfor være avgjørende for vedlikeholdskostnadene. Med riktig valg av materiell kan driftskostnadene reduseres til kr. 100.000 pr km/år. Årlig kostnad for driftsmidler til Ringeriksbanen blir da 4,1 mill. pr år.

#### **Effekter for Trafikkselskapet (NSB BA)**

##### *Innspart materiell fjerntog:*

Med redusert kjøretid på 54 minutter på strekningen Oslo-Bergen, er det mulig å kjøre 2 timers frekvens med 6 togsett i stedet for 7 som i referansealternativet. Denne effekten tas i de samfunnsøkonomiske beregningene ut ved å øke pendelen til Halden, og derved redusere behovet for 2 togsett BM70 på Østfoldbanen.

*Materiell fjerntog:*

Kapitalkostnadene for de 7 togsettene fordeles over hele Bergensbanen, med 6,73% på Ringeriksbanen. Dette utgjør for Ringeriksbanen kr 2,1 mill pr år, dvs. en besparelse for Bergensbanen på kr 4,0 mill pr. år som tillegges Ringeriksbanen.

Kapitalkostnadene for 2 togsett BM70 som frigjøres på Østfoldbanen legges som nytte på Ringeriksbanen. Dette utgjør for Ringeriksbanen en nytte på kr 8,2 mill pr år.

*Materiell lokaltog:*

Med timesfrekvens på lokaltogene er det behov for 3 togsett i pendel Ski-Jevnaker. Kapitalkostnadene fordeles over hele strekningen, hvorav Ringeriksbanen (Sandvika-Jevnaker) utgjør ca 58%. Dette utgjør for Ringeriksbanen kr 5,4 mill pr år.

*Klargjøringskostnader fjerntog:*

Klargjøringskostnadene for de 7 togsettene fordeles som materiellet. Dette utgjør for Ringeriksbanen en besparelse på kr 1,4 mill pr år.

For de 2 togsettene BM70 som frigjøres på Østfoldbanen, legges innsparte klargjøringskostnader som nytte til Ringeriksbanen. Dette kr 3,0 mill pr år.

*Klargjøringskostnader lokaltog:*

Klargjøringskostnadene for lokaltogene fordeles over hele strekningen som materiell. For Ringeriksbanen utgjør dette kr 0,6 mill pr år.

*Innspart drift og vedlikeholdskostnader fjerntog:*

Driftskostnadene for rullende materiell beregnes pr utkjørt km. Ringeriksbanen vil redusere kjørelengden med 72 km mellom Sandvika og Hønefoss. Reduserte årlige driftskostnader blir da:  $\text{kr } 9,0/\text{km} \cdot 72\text{km} \cdot (7 \cdot 2)\text{togavg.} \cdot 365\text{dager} = \text{kr } 3,8 \text{ mill pr år.}$

Driftskostnadene ved å erstatte 10 avganger med BM70 på Østfoldbanen med BM73 gir en besparelse som tillegges Ringeriksbanen på:  
 $\text{kr } 14,0 - 9,0/\text{km} \cdot 135\text{km} \cdot (5 \cdot 2)\text{togavg.} \cdot 365\text{dager} = \text{kr } 2,5 \text{ mill pr år.}$

*Drift og vedlikeholdskostnader lokaltog:*

Forutsatt timesfrekvens fra kl 05 til 23, tilsier dette 19 avganger hver veg. Driftskostnadene for lokaltogene er da beregnet til, med reduserte avganger i helgene,  $\text{kr } 9,0/\text{km} \cdot 40,8\text{km} \cdot (19 \cdot 2)\text{togavg.} \cdot 300\text{dager} = 4,2 \text{ mill pr år.}$

*Innspart personalkostnader fjerntog:*

Personalkostnadene for fjerntog beregnes med kr 995,0 pr time. Med Ringeriksbanen vil trafikkselskapet kunne spare  $7 \cdot 2\text{togavganger} \cdot 54 \text{ minutter}$ . Reduserte årlige personalkostnader blir da:  $\text{kr } 995/\text{t} \cdot 12,6\text{t/dag} \cdot 365\text{dager} = \text{kr } 4,6 \text{ mill pr år.}$

Personalkostnadene for trafikken på Østfoldbanen kan reduseres med ½ time pr togavgang. Reduserte årlige personalkostnader som tillegges Ringeriksbanen blir da,  $\text{kr } 995/\text{t} \cdot 12,6\text{t/dag} \cdot 365\text{dager} = \text{kr } 1,8 \text{ mill pr år.}$

*Personalkostnader lokaltog:*

Personalkostnadene for lokaltog beregnes med kr 734,0 pr time. Med 19 avganger hver veg, og med kjøretid Sandvika-Jevnaker på 33 minutter, er personalkostnadene for lokaltogene beregnet til:  $\text{kr } 734,00/\text{t} \cdot 20,9\text{t/dag} \cdot 300\text{dager} = 4,6 \text{ mill pr år.}$

*Billettinntekter fjerntog:*

Billettinntektene som følge av økt vekst på grunn av Ringeriksbanen er beregnet for hele strekningen Oslo-Bergen, 412,1 km. Det legges til grunn en kilometerpris på kr 0,76 pr personkm, inklusive eventuelle rabatter. For det eksisterende trafikkvolumet, inklusive vekst med krengetog, og den generelle veksten uten Ringeriksbanen, beregnes ingen endring. Dette for å ivareta disse trafikkantenes betalingsvillighet på eksisterende bane, 483 km. Økte billettinntektene for fjerntogene er beregnet til gjennomsnittlig ca kr. 41,8 mill pr år.

*Billettinntekter lokaltog:*

Billettinntektene for lokaltrafikk på Ringeriksbanen er beregnet med en gjennomsnittlig personkilometerpris på kr. 0,93, inklusive eventuelle rabatter. Med den beregnede trafikken gir dette en gjennomsnittlig inntekt på kr 51,1 mill pr år.

*Marginale tillegg for transportvolumøkning:*

Når transportvolumet øker, har NSB tidligere beregnet en marginalkostnad for fellestjenester som administrasjon, planlegging, billettsalg mm. Kostnaden oppjustert til 98-pris er kr. 0,41 pr personkilometer. Det forutsetter imidlertid at et nytt og effektivt trafikkselskap behandler en ny Ringeriksbane uten økte marginalkostnader.

**Effekter for Trafikkselskapet (Hønefossbussen)**

Buskerud fylkeskommune, samferdselsadministrasjonen sept. 93, har anslått at reduserte inntekter av ekspressbuss Hønefoss-Oslo vil øke behovet for offentlig kjøp av lokale bussruter med ca. 2,4 mill 98kr. pr. år.

**• Effekter for trafikantene***Tidsgevinster fjerntrafikk:*

Reisetiden for alle trafikantene i referansealternativet vil få en redusert reisetid på 54 min. Tidsgevinsten beregnes ut fra en fordeling av trafikantene med 26% i arbeid, 16% til/fra arbeid, og 58% andre reiser. Dagens trafikk får da en gjennomsnittlig tidsgevinst på kr 70,10 pr innspar time. For trafikkøkning som følge av Ringeriksbanen, beregnes en tidsgevinst på 33 min. for trafikk overført fra bil. For nyskapt trafikk og trafikk overført fra fly regnes ingen tidsgevinst. Totalt utgjør tidsgevinsten for fjerntrafikk kr. 59,7 mill i gjennomsnitt pr år.

*Tidsgevinster lokaltrafikk:*

For dagens trafikk på jernbanen vil Ringeriksbanen medføre en tidsgevinst på 1t og 29 min. For trafikkøkning som følge av Ringeriksbanen, beregnes tidsgevinst for overført trafikk fra bil til bane på 24 min, og fra buss til bane på 54 min. Tidsgevinsten beregnes ut fra en fordeling av dagens trafikkanter med 26% i arbeid, 16% til/fra arbeid, og 58% andre reiser. Trafikken i referansealternativet får da en gjennomsnittlig tidsgevinst på kr 70,10 pr innspar time. Når lokaltrafikken øker/endres, endres også fordeling av reisehensikt. For overført trafikk beregnes tidsgevinsten ut fra en fordeling med 50% i arbeid, 20% fra/til arbeid, og 30% annen trafikk. Gjennomsnittlig gevinst blir da kr 50,85 for overført trafikk. For nyskapt trafikk regnes ingen tidsgevinst. Totalt utgjør tidsgevinsten for lokaltrafikk kr. 27,5 mill i gjennomsnitt pr år.

*Punktlighet fjerntog:*

Punktlighetsgevinst er den tidsgevinst trafikantene vil få som følge av etablering av ny og moderne bane. Dagens regularitet ligger på ca 80-85%. Målsettingen med Ringeriksbanen er at 90% av alle fjerntog skal være mindre enn 5 min forsinket. Punktlighetsgevinsten kan da settes til 2 min pr reise for alle reiser i referansealternativet, og med en gjennomsnittlig tidsgevinst på kr. 175,38 pr reise. Totalt utgjør punktlighetsgevinsten for fjerntog kr. 6,8 mill i gjennomsnitt pr år.

*Punktlighet lokaltog:*

Tilsvarende for lokaltrafikk, med nye moderne lokaltog, er målsettingen at 90% av alle lokaltog skal være mindre enn 3 min forsinket. Punktlighetsgevinsten settes også her til 2 min pr reise for alle reiser i referansealternativet, og med en gjennomsnittlig tidsgevinst på kr. 87,69 pr reise. Totalt utgjør punktlighetsgevinsten for lokaltog kr. 0,06 mill i gjennomsnitt pr år.



## • Effekter for omgivelsene

### *Ulykkeskostnader planoverganger:*

På strekningen Hokksund-Hønefoss er det i dag registrert 55 planoverganger, i hovedsak usikrede overganger med liten trafikk. Ved etablering av Ringeriksbanen, forutsettes i disse beregningene at lokaltog Hokksund-Hønefoss og godstog fremdeles vil trafikere Randsfjordbanen. Det er derfor ikke regnet med noen nytte for Ringeriksbanen på reduserte ulykkeskostnader med planoverganger.

### *Ulykkeskostnader fjerntrafikk generelt:*

Trafikkulykker koster samfunnet i gjennomsnitt 3,6 mill 98kr pr dødsulykke, og 0,4 mill 98kr pr personskade. Toget har en risiko på 0,003 ulykker pr mill personkm, mens det for biltrafikk til Hallingdalen og Bergen er beregnet en risiko på 0,13 ulykker pr mill personkm. Pr personkm gir dette en kostnad på kr. 0,007 for tog og kr. 0,289 for bil. For den overførte trafikken fra veg til bane utgjør dette en gevinst for samfunnet på i gjennomsnitt kr. 6,9 mill pr år.

### *Ulykkeskostnader lokaltrafikk generelt:*

Tilsvarende for lokaltrafikken er beregnet en ulykkesrisiko for veg på 0,12 ulykker pr mill. personkm. Kostnad pr. personkm blir da kr. 0,247. For samfunnet vil den beregnede overføringen fra veg til bane for lokaltrafikken utgjøre en gevinst på kr. 4,5 mill pr år.

### *Støy:*

Effekten av Ringeriksbanen vil være at 790 boliger får redusert støy til under 55dB. For samfunnet vil dette utgjøre en gevinst på kr. 20,9 mill pr år.

### *Luftforurensning fjerntrafikk:*

Effekten av overført trafikk fra veg til bane, vil for samfunnet utgjøre en gevinst på kr. 2,1 mill pr år.

### *Luftforurensning lokaltrafikk:*

Effekten av overført trafikk fra veg til bane, vil for samfunnet utgjøre en gevinst på kr. 2,2 mill pr år.

## **Resultat**

Tabellen nedenfor viser kostnadene og gevinstene (mill. kr), i tillegg til Nytte/kostnadsforholdet. Beregningsperioden er 25 år fra antatt åpningsdato, og alle kostnader er neddiskontert til sammenligningsåret 2007, med en kalkulasjonsrente på 7%. Restverdi for jernbaneanlegget er, med den store andelen tunneler og konstruksjoner, beregnet ut fra en gjennomsnittlig levetid på 65 år.

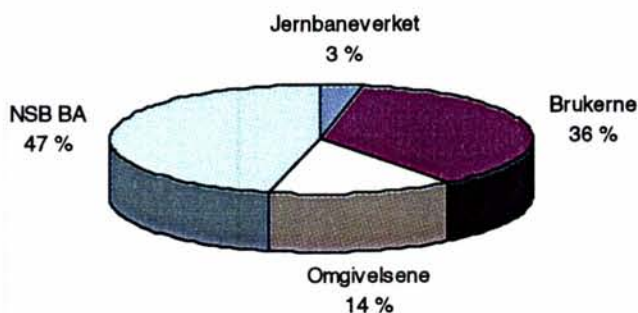
Alternativ		Diskontert nytte	Diskontert kostnad	N/K
Busund (22A)	Skaret (21A)	2 851	3 609	0,79
	Bjørum (21B)	2 846	4 043	0,70
	Økri (21E)	2 925	4 446	0,66
	Bjørum/Skaret (21F)	2 856	3 601	0,79
Norderhov (22B)	Skaret (21A)	2 850	3 847	0,74
	Bjørum (21B)	2 844	4 290	0,66
	Økri (21E)	2 924	4 692	0,62
	Bjørum/Skaret (21F)	2 854	3 831	0,74

Tabell 4-12 Nytte- / kostnadsforhold

I Bærum kommer Økri linja dårligst ut, og linjer via Skaret er gunstigst. På Buskerudsiden er Busund linja noe bedre enn Norderhov linja. Forskjellene i N/K-tallene er generelt små, og gir alene lite grunnlag for å velge mellom alternativene.

### Fordeling av nyttekomponenter

De nyttekomponenter som inngår i samlet nytte fordeler seg som vist i figur 4-1.



Figur 4-1 Fordeling av nyttekomponenter

### Følsomhet

For kombinasjon (Sandvika-Skaret-Busund-Hønefoss) er det utført følsomhetsanalyser ved å variere en del viktige parametre. I tillegg er vurdert effektene av noen komponenter som ikke er lagt inn i nytte-/kostnadsberegningene

#### Anleggskostnader.

Reduksjon av anleggskostnadene med 20% vil gi økt N/K-verdi med ca. 0,2, til tilnærmet 1,0.

#### Trafikkgrunnlag

Trafikkgrunnlaget må økes med ca. +40% for å oppnå en N/K-verdi tilnærmet 1,0.

#### Merverdiavgift.

Merverdiavgift er inkludert i anleggskostnadene og utgjør totalt ca. 21,5% av anleggskostnadene. I tilsvarende vegprosjekter (eks. E16 Rørvik - Vik) utgjør merverdiavgiften ca. 6% av samlede anleggskostnader. Dersom denne forutsetning legges til grunn vil N/K-forholdet øke med 0,13 (16%).

#### Bedriftsøkonomi gods

Bedriftsøkonomisk nytte av overført godstrafikk er ikke inkludert. Dersom all godstrafikk over Roa overføres til Ringeriksbanen gir det en økning i N/K-forholdet med 0,05.

#### Støy

Overføring av godstrafikk fra Bergensbanen over Roa til Ringeriksbanen er beregnet å gi betydelig støyreducerende virkning for banen over Roa. Effekten for omgivelsene er ikke inkludert i N/K-tallene. Dersom all godstrafikk overføres er det beregnet at antall boliger med støynivå over 55 dB reduseres med 1400, fra 1700 til 300. Dersom dette legges inn i beregningen vil N/K-forholdet øke med 0,14 (18%).

#### Energiforbruk

Reduksjon i energiforbruk ved overført trafikk fra veg til bane inngår ikke i beregnet nytte. Dersom kostnadene for spart bensin- og oljeforbruk for biltrafikken tas med uten avgifter gir det en økning i N/K-forholdet med ca. 0,07 (10%).

#### Byggetid

Reduksjon av byggetiden med 1 år gir en økning i N/K-forholdet med 0,03.

*Billettpris*

Effekten av varierende billettpriser/-takster er vurdert. En økning av billettprisene med 20% vil gi økt N/K med ca. 0,05. Det er ikke tatt hensyn til de endringer dette gir for antall reisende.

*Kalkulasjonsrente*

En reduksjon av kalkulasjonsrenten fra 7% til 5,5% vil gi en økning i N/K-forholdet 0,21.

Beskrivelse	N/K					
	+ 20%	+10%	0%	-10%	-20%	- 30%
Anleggskostnader	0,66	0,72	0,79	0,88	0,99	1,13
Trafikk	0,90	0,84	0,79	0,73	0,68	0,62
Merverdiavgift 6%			+0,13			
Bedriftsøkonomi gods			+0,05			
Redusert støy over Roabanen			+0,14			
Redusert energiforbruk			+0,07			
Redusert byggetid med 1 år			+0,03			
Billettpris	0,85	0,82	0,79	0,76	0,73	0,70
Kalkulasjonsrente 5,5%			+0,21			

Tabell 4-13 Følsomhetsvurdering for kombinasjonen Skaretlinja / Busundlinja.

## 4.2 Sikkerhet og beredskap

Med bakgrunn i jernbaneverkets regelverk og "Sikkerhetsveiledning for tunneler, Det Norske Veritas Technicas 1993" er det gjort en vurdering av sikkerheten i de lange tunnelene (DNV 1998). De sikkerhetsmessige tiltak i lange tunneler som er innarbeidet i planen er beskrevet i kap. 3.7.

### 4.2.1 Generelt høy sikkerhet med jernbane

Sikkerheten ved jernbanedrift i Norge er generelt god. Dødsrisikoen er på linje med buss og drosje, og ca 7 ganger bedre enn for privatbil. Ser vi på skaderisikoen er forskjellene enda større.

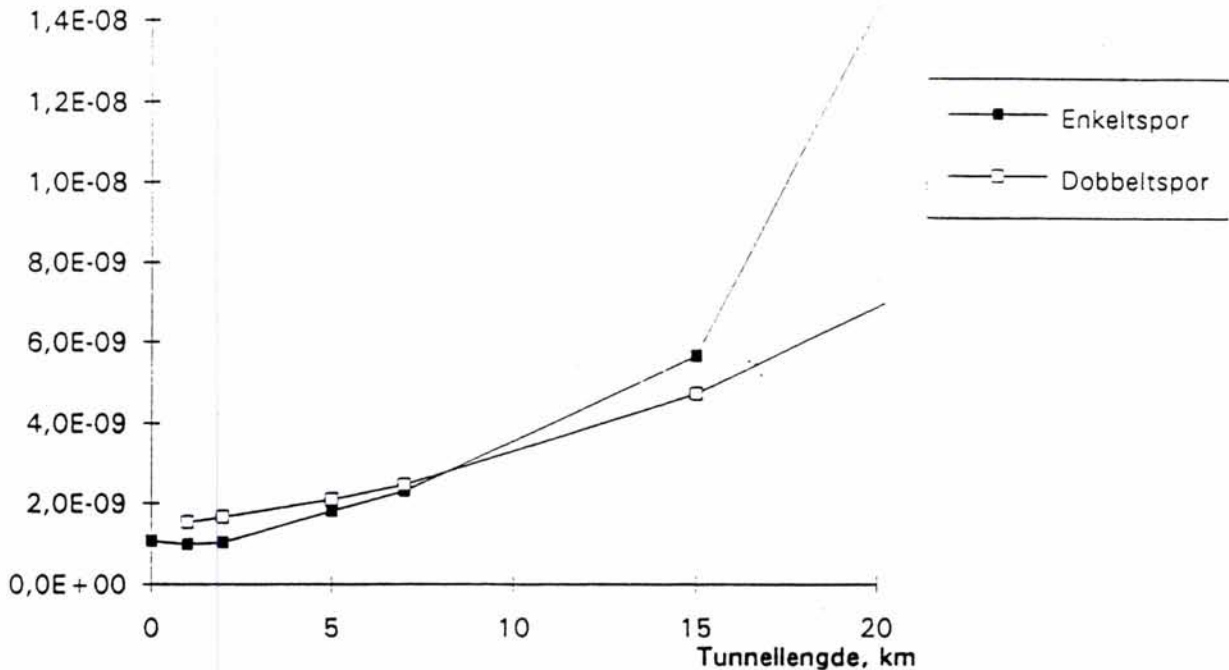
Transportmiddel	Dødsrisiko*	Skaderisiko**
Personbil	0,50	18,30
Drosje	0,07	4,80
Buss	0,07	4,10
Togpassasjer	0,07	0,30
Rutefly innenlands	0,15	0,20
Skip innenlands	0,06	-

Tabell 4-14 Beregnet døds- og skaderisiko for ulike transportformer. \*Antall drepte pr 100 mill personkilometer \*\*Antall skadde og drepte pr 100 mill personkilometer (Stortingsmelding 32 (1995-96))

Snittet for transportarbeid med jernbane for årene 1988-92 er 2.100 millioner personkilometer pr. år. Forventet antall drepte passasjerer eller togbetjening ved togframføring blir da ca 1,5 personer pr. år.

I tunneler er risikoen avhengig av lengde og om det er dobbeltspor eller enkeltspor. I tunneler er det mindre sannsynlighet for en del ytre påvirkninger som sol (slyng), frost, sne, storm og steinsprang. Imidlertid vil forholdene ved evakuering av personer ved ulykker forverres. Dette gjelder spesielt hvis det dreier seg om brann, da evakuering vil påvirkes av varme og røyk.

Risiko, < døde/personkm >



Figur 4-2 Dødsrisiko ved togtrafikk i tunneler (DNV 1993)

Ut fra figuren ser man at risikoen for reisende og personell er lik eller lavere i korte tunneler enn på daglinje. Dette kommer av mindre sannsynlighet for ulykkeshendelser, samt at andre ulykker enn sammenstøt, avsporing og brann er lite trolige i tunnel. Ved økende tunnellengde øker risikoen som følge av de forverrede konsekvensene dersom ulykker inntreffer. For tunneler som er lengre enn ca. 3-4 km er risikoen høyere enn på åpen linje. Når tverrslag er tilrettelagt som rømningsveg regnes tunnellengden fram til tverrslag.

### Forebyggende tiltak

Sikkerheten ivaretas på fire prinsipielt ulike måter:

1. Forebyggende tiltak, unngå at ulykker skjer. Dette er de aller viktigste tiltakene, og omfatter signal- og sikkerhetssystemer, prosedyrer og sikkerhetsreglement, ettersyn og vedlikehold av spor og rullende materiell.
2. Skadereduserende tiltak. Her inngår brannbeskyttelse, slukningsutstyr, røyksikre skiller mellom vogner, større tunneltverrsnitt og overstyring av nødbrems slik at toget kan kjøre ut av tunnelen eller stoppe ved en rømningsveg.
3. Hjelp til selvevakuering. Dette er særlig viktig i tunneler, og omfatter rømningsveger med tiltak som gangbane med rekkverk, nødlis og anvisningsskilt.
4. Mulighet for assistanse. Her inngår beredskapsplaner, adkomst til tunnelåpning og tverrslag, nødtelefoner, kommunikasjonsutstyr til togledelse og beredskapsressurser.

## 4.2.2 Ekstra tiltak i lange tunneler

På grunnlag av risikoberegninger har Jernbaneverket tatt inn en rekke sikkerhetstiltak i sitt tekniske regelverk. Her blir tunneler klassifisert etter togettetthet og tunnellengde. Tunnelene på Ringeriksbanen kan imidlertid bli mye lenger enn dagens lengste tunnel. Det er derfor gjort en supplerende sikkerhetsvurdering.

Med utgangspunkt i trafikken som er forutsatt på Ringeriksbanen er det utført beregninger av konsekvensen for tre ulike hendelser: Sammenstøt, avsporing og brann. Beregningene viser at opptil 80% av samlet risiko for hele strekningen er knyttet til de lange tunnelene. I lange enkeltsporete tunneler er 70% av risikoen knyttet til brann, mens sammenstøt utgjør 26% og avsporing 4%.

Sikkerhetsforbedrende tiltak bør derfor først og fremst rette seg mot brann. Med den trafikken som er forutsatt er det beregnet at brann i tog kan oppstå 0,002125 ganger/km/år, uavhengig av om det er tunnel eller åpen linje. Sjansen for at en slik brann oppstår inne i tunnelen henger direkte sammen med lengden. Den lengste tunnelen på Ringeriksbanen via Kroksund er 15 km, noe som tilsvarer en brann hvert 31 år.

En av de beste måtene å redusere skadeomfanget ved en brann er å kjøre/rulle toget ut av tunnelen. Med svært lange tunneler vil toget kunne være overtent før det når tunnelåpningen. Dersom et brennende tog blir stående inne i tunnelen er det viktig å legge til rette for selvevakuering. Generelt er det urimelig å tro at brann- og redningspersonell kan være raskt nok til stede til å kunne yte vesentlig bidrag i redningsarbeidet.

Dersom toget stopper et vilkårlig sted i tunnelen må passasjerene ned i pukken og evakuere til nærmeste utgang. Ved å foreta en kontrollert nødstopp ved tverrslagsåpningen og anlegge plattform der vil avstigning og evakuering bli betydelig enklere.

## 4.2.3 Sikkerhet i forhold til dagens bane

Det er utført sammenliknende beregninger av dødsrisiko for tre ulike prinsipløsninger i de lange tunnelene:

- To parallelle enkeltsporede løp
- Ett dobbeltsporet løp med ett tverrslag og uten spesielle tiltak
- Et enkeltsporet løp med to tverrslag/kryssingsspor samt ekstra tiltak som beskrevet i kap. 3.6

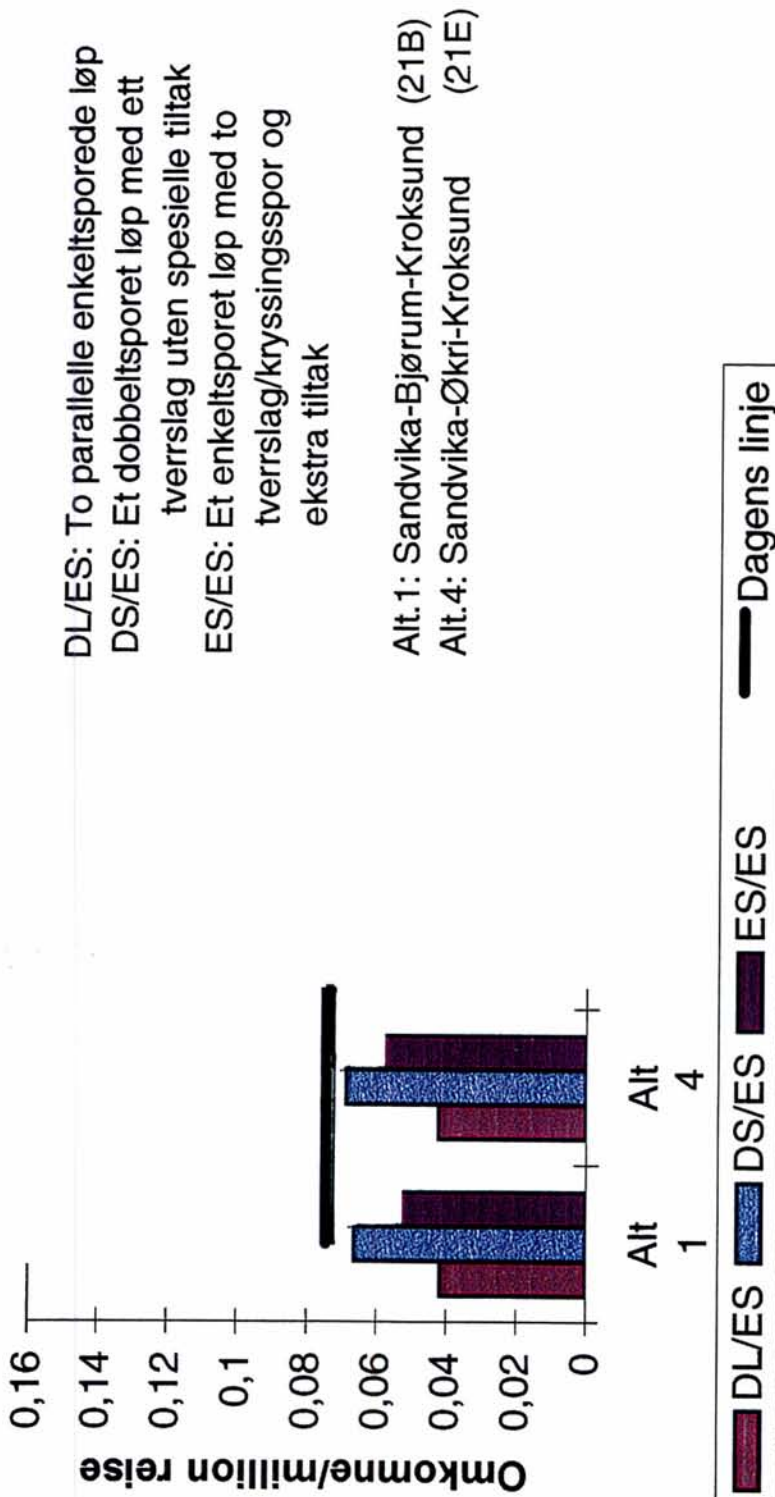
Resultatet er presentert i figur 4-2-. Risikoen oppgis som omkomne/reise på strekningen Sandvika - Hønefoss.

Beregningene viser at sikkerheten er best med to enkeltsporete tunneler. En brann antas her å ha relativt liten konsekvens fordi toget kan stoppe ved en tverrgang mellom tunnellopene og passasjerene kan foreta rask selvevakuering. I en dobbeltsporet tunnel er luftvolumet stort, men evakueringsmulighetene dårligere enn for to enkeltsporete tunneler. Risiko for sammenstøt med avsporet tog er større, og trekker opp risikoen.

Enkeltspor med kryssingsspor har i utgangspunktet høyest risiko, men den reduseres til et nivå mellom dobbeltløp og dobbeltspor med risikoreducerende tiltak.

For sammenlikning er det sett på risikoen ved en reise mellom Sandvika og Hønefoss med dagens bane via Drammen.

## Risiko Sandvika-Hønefoss



Figur 4-3 Risiko Sandvika-Hønefoss for ulike løsninger

Det er vanskelig å angi hva som er et akseptabelt risikonivå. Det vil ikke være mulig å oppnå like lav dødsrisiko som buss/tog generelt. En reise med dagens bane innebærer en dødsrisiko på ca 1/3 i forhold til personbil generelt. Samtidig viser tabell 4-11 at skaderisikoen generelt er 60 ganger høyere med privatbil og 13 ganger høyere med buss.

Med utgangspunkt i verdiene for buss/tog generelt og personbil synes det rimelig å ha som mål å ha like god sikkerhet som for dagens bane via Drammen.

### ***Sikkerhet med enkeltspor***

Tunneler opp til 7 km har omtrent like god sikkerhet om trafikken er fordelt på to tunneler, dobbeltspor eller enkeltspor med kryssingsspor. I de lange enkeltsporete tunnelene må det settes inn ytterligere tiltak for å oppnå målet om like god sikkerhet som dagens bane.

Det er ikke trafikkgrunnlag for å forsvare en investering i to parallelle tunneler eller dobbeltspor på strekningen Sandvika - Hønefoss. Ut fra trafikkgrunnlag, kapasitet, regularitet og behov for rømningsveger er Ringeriksbanen planlagt med enkeltspor med kryssingsspor hver 6-8 km. For å øke sikkerheten er det lagt inn visse tiltak for de lange tunnelene, beskrevet i kap. 3.7. Tiltakene retter seg først og fremst inn mot å effektivisere evakuering av et brennende tog

Med disse forutsetningene er dødsrisikoen med en 16,8 km lang tunnel beregnet til å bli godt under risikoen for dagens linje (ca 0,055 omkomne pr million reisende), mens en 24 km lang tunnel får omtrent samme risiko som dagens bane (ca 0,07).

### ***Ulykkesberedskap***

Brannvern og redningsberedskap ivaretas av de lokale brannvesen. I følge brannvernloven kan lange tunneler bli definert som "særskilte brannobjekter". For slike objekter skal eieren sette i verk en rekke forebyggende tiltak, bl.a. sikkerhetsdokumentasjon, ledelsesansvar, brannøvelse, instruksjoner og planer.

I forbindelse med byggeplanleggingen av banen vil det bli utarbeidet en beredskapsplan i nært samarbeid med de lokale brannvesen. I beredskapsplanen vil det angis hvilke hjelpemidler og anlegg som er tilgjengelig, ansvar og organisering av transport og samband m.m.

Passasjerenes sikkerhet ivaretas best gjennom forebyggende tiltak slik det er beskrevet foran. Brannvesen vil ha tilgang til tunnelene fra tunnelåpningene og fra tverrslagene. Den raskeste vegen inn til et ulykkessted er gjerne langs banen. For at redningsmannskapene skal komme så nært ulykkesstedet som mulig kan det være aktuelt med kjøretøy som både går på veg og bane.

### ***Planskilt kryssing***

I tillegg til ulykker som rammer togreisende og togpersonell kommer ulykker på planoverganger. Statistikken viser at det i perioden 1976-1987 omkom 45 personer ved sammenstøt mellom kjøretøy og tog på planoverganger. Dette tilsvarer i underkant av 4 personer pr. år. Ringeriksbanen vil bli bygd uten planoverganger.



## 4.3 Overskuddsmasser, massetransport og massedeponier

### 4.3.1 Overskuddsmasser

På hovedplannivå er det utført en masseberegning i VIPS for alle linjealternativ. Det masseoverskuddet som fremkommer etter at det er gjort fratrukk for de mengder som blir brukt i linjen, må fraktes til deponi. For fjelltunnelene er det i rapporten "Massedeponier i marka" påvist deponimuligheter flere steder. For masser som det ikke er plass til der, må det skaffes deponi utenfor marka. Det er på det nåværende tidspunkt ikke gjort noe søk etter slike deponiområder, men det arbeides fortsatt med det..

### 4.3.2 Massetransport

Massetransporten til massedeponiene i marka er ikke spesielt angitt, da deponiet befinner seg nær tverrslagsmunningen.

For masser som må transporteres ut av marka til ikke angitte deponier, er det regnet med alternative transportavstander fra 5 km til 15 km.

### 4.3.3 Massedeponier

I rapporten "Massedeponier i marka" er det angitt en del mulige massedeponier i marka. Massedeponier utenom marka er ikke spesielt angitt. Det er såvidt stort tidssprang fra hovedplan til en eventuell utbygging at forholdene for eksterne deponier vil forandre seg så mye at det har liten hensikt å foreta detaljerte deponistudier nå. Dersom prosjektet blir besluttet planlagt videre, må imidlertid dette arbeidet startes opp på et tidlig tidspunkt i ny planfase.

I mengdeberegningene er det tatt hensyn til utvidelse fra fast masse der massene ligger i tunnel eller skjæring, til de er plassert i komprimert tilstand i deponi. For tunnel er det benyttet  $U = 1,6$ , for jordskjæring er det benyttet  $U = 1,05$ .

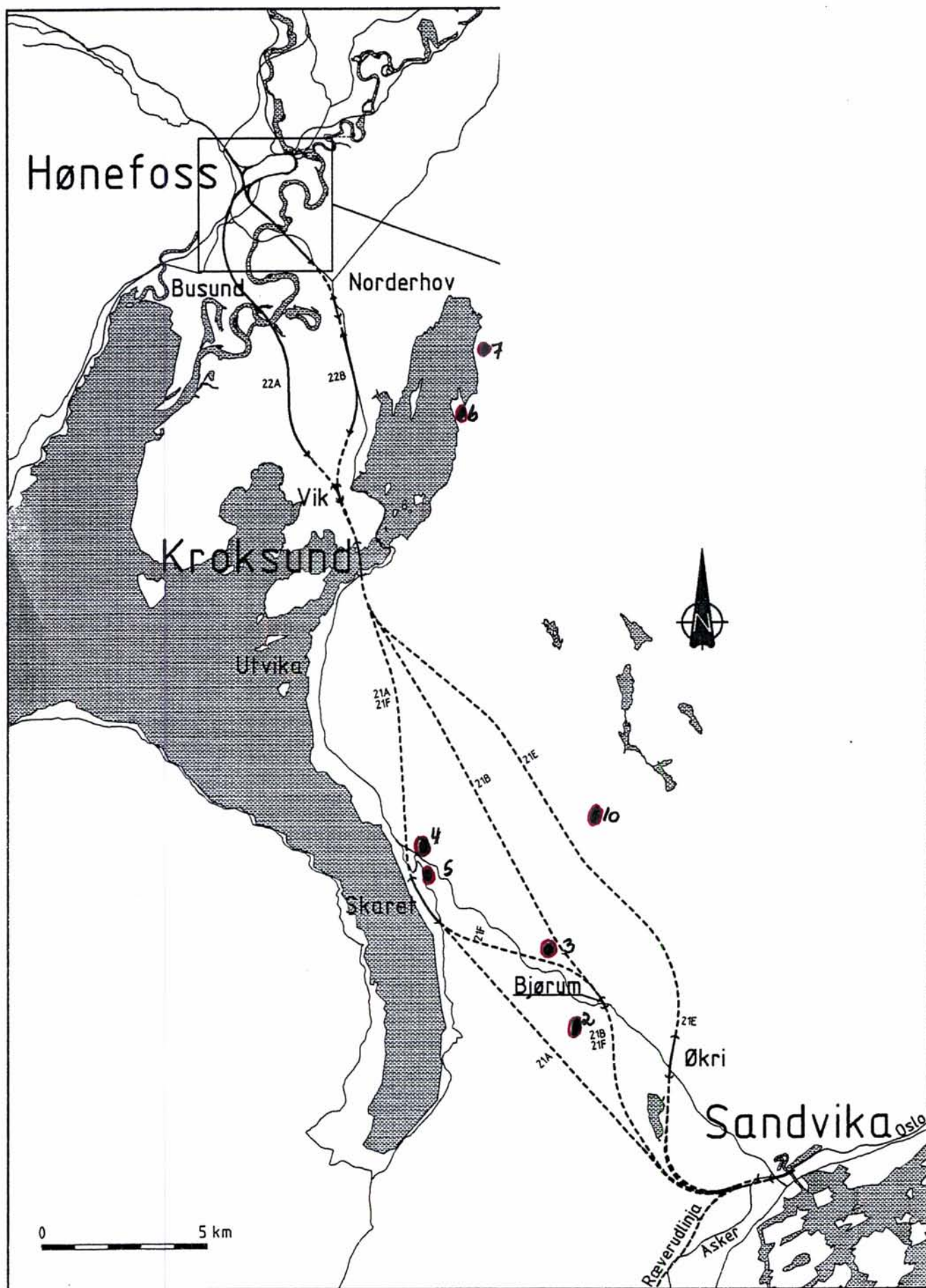
### 4.3.4 Oversikt over deponier og overskuddsmasser

I tabell 4-12 er det angitt et sammendrag av overskuddsmasser, volum av deponimuligheter i marka, samt volum av de deponiområder som det må finnes frem til i senere planfase. Volum er angitt i  $1000 \text{ m}^3$ .

Linje- alternativ	Overskuddsmasser		Utredet deponi i marka		Volum deponi som må finnes i neste planfase
	Stein	Jord	Volum	Deponi nr.	
21A	2 436		3 433	2+3+4+6	0
21B	2 586		3 433	2+3+4+6	0
21E	2 596		3 506	2+3+10+6	0
21F	2 417		3 433	2+3+4+6	0
22A	414	1 449	1 830	rest 6+7	0
22B	697	1 683	1 830	rest 6+7	554

Tabell 4-15 Oversikt over massedeponier og overskuddsmasser ( $1000 \text{ m}^3$ )

Det totale behov for deponivolum blir summen av valgt alternativ under 21 og 22.



Figur 4-4 Oversiktskart over deponier

## 4.4 Sammenstilling

De viktigste tekniske data for alternativene er sammenstilt i tabell 4-16 på side 86. I denne rapporten vil det ikke bli foretatt noen vurdering eller rangering av alternativene i forhold til hverandre. Anbefaling av trasé vil bli foretatt i konsekvensutredningen, hvor de ikke kvantifiserbare miljøeffekter er med, og som innspill til kommunedelplanen.

Konsekvenser	Enhet	Ref. alt	SANDVIKA - KROKSUND				KROKSUND-VIK-HØNEFOSS			
			Skaret- linja	Bjørum- linja		Økri- linja	Busund- linja	Norderhov- linja		
				Direkte 21B	Via Skaret 21F				21E	22A
Kostnader eks mva	mill. kr. eks. mva		1 610	1 807	1 710	2 161	1 258	1 448		
Merverdiavgift 21,5%	mill. kr.		346	388	368	465	270	311		
Samfunnsøkonomi NK *	Komb. 22A		0,79	0,70	0,79	0,66				
Samfunnsøkonomi NK *	Komb. 22B		0,74	0,66	0,74	0,62				
Byggetid	år**		5,9	7,1	5	6,7	inkl.	inkl.		
Lengde 1)	km.	99,5	23,56	22,95	24,65	23,82	15,40	15,27		
Kjøretid (uten stopp) 2)	minutter	50.00.00	09.44	09.40	10.08	09.54	06.36	06.30		
Geometri 3)	antall avvik		0	3	3	0	3	3		
Stigningsgrad 4)	%		7,9	8,2	7,5	5,5	4,3	5,1		
Største bestem. stigning	%		10,58	14,18	14,18	10,27	12,5	15,96		
Massoverskudd	1000 m <sup>3</sup>		2436	2586	2417	2596	1863	2380		
Tunnelandlet	%		93,4	98,7	92,4	94,8	17,1	30,9		
Lengste tunnel	m		13 300	14 880	9 420	17 595	1 400	1 620		
Kryssingsspor	antall/mengde		2/2300	3/3450	2/2810	3/3740	2/2670	2/2750		
Tverrslag 5)	antall		2	3	1	3	0	0		
Sammenstilling										

1) Lengdene for parsellen Sandvika - Kroksund er regnet fra avgrensingen fra Ræverudlinja, pr. 1 825, og for parsellen Kroksund-Hønefoss til Hønefoss stasjon.

2) Kjøretider beregnet fra Sandvika stasjon til Hønefoss stasjon.

3) Avvik fra geometriske krav til horisontal- og vertikalkurvatur.

4) Sum  $\Delta h \times 1000/L$  ‰. For 22A og 22B er stigningsgraden regnet fram til påkobling eksisterende bane før Hønefoss.

5) Tverrslaget parallelt med jernbanetunnelen fra Kroksund er inkludert for alternativ 21B og 21E.

\* I beregning av N/K-forhold er 21,5% mva inkludert i anleggskostnadene. (Til sammenligning utgjør mva-delen for vegprosjekter ca. 7%, som tilsvarer en bedring av N/K-faktoren med 0,09)

\*\*) Inklusiv 0,5 år prøvedrift

Skarelinja  
(21A) Sandvika-Skaret-Kroksund Økri linja  
(21E) Sandvika-Økri-Kroksund Busundlinja  
(22A) Kroksund-Vik-Busund-Hønefoss

Bjørumlinja  
(21B) Sandvika-Bjørum-Kroksund Norderhovlinja  
(21F) Sandvika-Bjørum-Skaret-Kroksund (22B) Kroksund-Vik-Norderhov-Hønefoss

Tabell 4-16 Sammenstilling av data

## 5. Videre planlegging og gjennomføring

En forutsetning for videre planlegging, ut over konsekvensutredning fase 2, hovedplan- og kommunedelplanarbeidet, og gjennomføring er at Stortinget fatter et vedtak om korridorvalg/trasé og samtidig fatter vedtak om utbygging.

### 5.1 Oppfølgende undersøkelser

For anleggsperioden vil tiltakshaver utarbeide et program for miljøoppfølging. Dette vil ta for seg hvordan miljøkonsekvenser avdekket gjennom konsekvensutredningen skal følges opp i anleggsfasen. Programmet vil dessuten omfatte konkrete tiltak som ikke omfattes av planvedtak og konsekvensutredning. Her inngår håndtering av utslipp til vann og luft, støy og støv nær boliger, anleggstrafikk, skoleveger, informasjon og nabokontakt m.m.

### 5.2 Detaljplaner/reguleringsplaner

Når vedtak om utbygging er fattet, og bevilgninger gitt, kan detaljplan og reguleringsplanarbeidet påbegynnes umiddelbart. Endelig hovedplan fra Region Sør's Ringeriksbaneprosjekt kan ferdigstilles ca. ½ år etter at vedtak av korridor er fattet. Deretter kan detaljplan- og reguleringsplanarbeidet starte.

Detalj-/reguleringsplanarbeidet kan foregå over flere delstrekninger og kan fremmes uavhengig av hverandre. Hovedplanarbeidet er for enkelte områder ført så langt at det kan være mulig å ferdigstille enkelte delstrekninger for anleggsstart i løpet av 1½ - 2 år.

### 5.3 Finansiering

Ringeriksbanen vil som andre jernbaneprosjekt være avhengig av årlige bevilgninger over statsbudsjettet. Kostnadene for gjennomføringen er beregnet til ca. 3,5-4,4 mrd 1998 kr. Anleggstiden vil bl.a. være avhengig av de årlig bevilgningene. Med 1,5 - 2 års detalj-/byggeplanlegging, og en anleggsperiode inklusiv prøvedrift på 5,5 år, kan Ringeriksbanen ferdigstilles innen utgangen av år 2007.

## 5.4 Framdrift

	19 98											19 99						
	mars	apr.	mai	jun.	jul.	aug	sept	okt.	nov.	des	jan	feb	mars	apr.	mai	juni	juli	
Hovedplan																		
1.utkast	■	■	■															
Intern kv.sikring		■	■	■														
Hovedplan	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
KU	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Intern kv.sikring						■	■	■	■	■								
Sentral behandling										■	■							
Off. ettersyn											■	■	■					
Behandling av merknader													■	■	■			
Utarbeidelse av rapport og end. HPI															■	■	■	
Oversendelse til Samf.departementet																	*	

Tabell 5-1 Tidsplan for hovedplan og konsekvensutredning

Tabell 5-2 viser tidligst mulig anleggstart basert på at fremdriften og vedtak forøvrig skjer fortløpende. Med en bevilgning over statsbudsjettet på ca. 600 mill (1998 kr) pr år, kan Ringeriksbanen ferdigstilles innen utgangen av år 2007.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Det.plan		■ ■	■ ■						
Reg.beh			■ ■ ■						
Grunnerverv			■	■	■	■	■	■	■
Utbygging				■	■	■	■	■	■

Tabell 5-2 Tidsplan for videre planlegging og gjennomføring

## 6. Referanseliste

### *Drivemetoder/gjennomføring/anleggsdrift*

Fullprofilboring Ringeriksbanen, Fase 1, NTNU, januar 1998.

Fullprofilboring, Ringeriksbanen, Fase 2, NTNU, juni 1998.

### *Geologi*

Ringeriksbanen Sandvika - Tyrifjorden. Geologisk rapport, Prospektering A/S, 18.12.97.

14 stk kartblad M 1:10 000, Krokskogen. Prospektering AS, 07.04.98.

Geologisk oversiktskart for planområde M 1:50 000, Prospektering A/S, 18.12.97.

Geologisk lengdeprofil, Sandvika- Bjørum - Kroksund, Prospektering AS, 30.04.98.

Geologiske og geofysiske undersøkelser for Jernbaneverket på Ringerike og Krokskogen, NGU, 20.01.98

Data Acquisition and Processing Report- Helicopter survey, Krokskogen, NGU, 30.09.97.

Ringeriksbanen, hydrogeologi, NGU, 01.04.98.

9 stk kartblad M 1: 10 000, Krokskogen, NGU, 21.01.98.

Resultater av kjerneboring, NGI, 09.01.98.

Data fra feltkartlegging og eksisterende tunneler, NGI, 06.01.98.

Ingeniørgeologisk rapport inkl. laboratorieanalyser, NGI, 10.06.98.

Hydrogeologisk vurdering, NGI, 10.06.98.

Kostnadsoverslag for tunnelene, NGI, 10.06.98

### *Geoteknikk*

Geotekniske undersøkelser, Grøner A/S, 15.12.97

Geoteknisk rapport for hovedplan samt separat tegningshefte, Walter Hoffmann/SCC Bruer, 15.05.98

### *Holdeplasser*

Mulighetsstudie holdeplasser, Asplan Viak AS, april 1998.

### *Jernbaneteknikk*

Delrapport elektroanlegg, Jernbaneverket Ingeniørtjenesten, juni 1998.

### *Konstruksjoner*

Diverse skisseprosjekter, SCC Abel Engh AS, Lunde & Løvseth arkitekter AS, 04.12.97/05.05.98.

**Kostnader**

Kostnadsrapport for korridor 2, Region Sør, 10.07.98

**Risikovurdering av Ringeriksbanetunneler**

Ringeriksbanetunneler - Fullprofilboring og sikkerhetsaspekter, Det Norske Veritas, 30.12.97.

Ringeriksbanetunneler - Sikkerhet i enkeltsporete tunneler, korridor 2 og 2/6, Det Norske Veritas, 23.04.98.

Sikkerhetsveiledning for jernbanetunneler - bakgrunnsdokument, Det Norske Veritas, Des. 1993.

**Trafikk og økonomi**

Ringeriksbanen - Trafikkberegninger og bedriftsøkonomi, Asplan Viak AS, juni 1998.

Ringeriksbanen - Samfunnsøkonomiske beregninger, Asplan Viak AS, juli 1998.



## 7. Vedlegg og bilag

### VEDLEGG

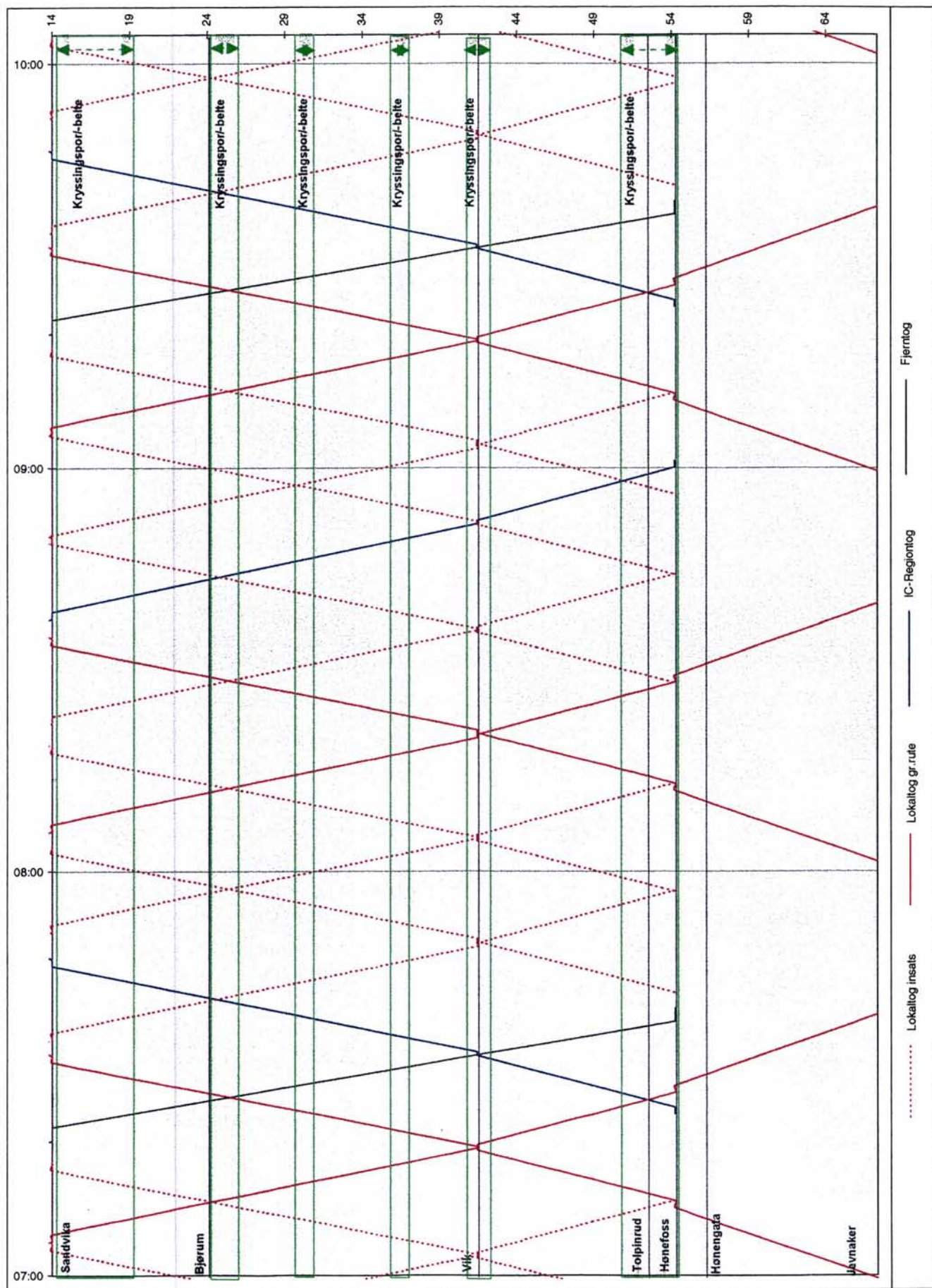
- Grafisk rutemodell for kapasitetsbergninger
- Forslag til ruteplaner
- Kostnadsdiagrammer
- Geologisk oversiktskart i målestokk 1:120 000
- Geologisk lengdeprofil i målestokk 1:10 000

### BILAG

#### Tegningshefte

- Oversiktstegning
- Tegningsoversikt
- B-tegninger, plan og profil
- D-tegninger, vegomlegginger
- F-tegninger, normalprofil
- Skjematiske sporplaner
- Geografiske sporplaner
- Signaltegninger
- Hastighetsprofiler
- Bruskisser

**Forslag til ruteplan for kapasitetsberegninger**  
**Strekning Sandvika-Hønefoss-Jevnaker**  
**Alt. 21B - 22A**



# Forslag til ruteplan for trafikkberegninger Ringeriksbanen (21B- 22A)

## Fjerntrafikk Halden-Bergen

Kjøretidsalt:	1-30 A1	1-30 A1	1-30 A1	1-30 A1	1-30 A2	1-30 A1	1-30 A1	1-30 A1	1-30 A3
Start fra Stasj. 1:	05:53	07:53	09:53	14:11	14:53	16:53	23:11		
<b>Fra Halden</b>	-135,001	05:53	07:53	09:53	14:53	16:53			
<b>Til Sarpsborg</b>	-107,974	06:09	08:09	10:09	15:09	17:09			
<b>Fra Sarpsborg</b>	-107,974	06:10	08:10	10:10	15:10	17:10			
<b>Til Moss</b>	-58,574	06:37	08:37	10:37	15:37	17:37			
<b>Fra Moss</b>	-58,574	06:38	08:38	10:38	15:38	17:38			
<b>Til Oslo S</b>	0,000	07:08	09:08	11:08	16:08	18:08			
<b>Fra Oslo S</b>	0,000	07:11	09:11	11:11	14:11	16:11	18:11	23:11	
<b>Til Sandvika</b>	14,035	07:20	09:20	11:20	14:23	16:20	18:20	23:29	
<b>Fra Sandvika</b>	14,035	07:22	09:22	11:22	14:25	16:22	18:22	23:31	
<b>Til Hønefoss</b>	54,245	07:38	09:38	11:38	14:44	16:38	18:38	00:09	
<b>Fra Hønefoss</b>	54,245	07:40	09:40	11:40	14:46	16:40	18:40	00:11	
<b>Til Gol</b>	152,652	08:44	10:44	12:44	16:07	17:44	19:44	01:49	
<b>Fra Gol</b>	152,652	08:46	10:46	12:46	16:09	17:46	19:46	01:51	
<b>Til Gello</b>	203,087	09:22	11:22	13:22	16:47	18:22	20:22	02:49	
<b>Fra Gello</b>	203,087	09:24	11:24	13:24	16:49	18:24	20:24	02:51	
<b>Til Bergen</b>	411,522	11:58	13:58	15:58	19:45	20:58	22:58	06:41	

Kjøretidsalt:	1-30 A1	1-30 A1	1-30 A2	1-30 A1	1-30 A1	1-30 A1	1-30 A1	1-30 A3
Start fra Stasj. 1:	08:40	10:40	12:29	14:40	16:40	18:40	22:58	
<b>Fra Bergen</b>	411,522	08:40	10:40	12:29	14:40	16:40	18:40	22:58
<b>Til Gello</b>	203,087	11:13	13:13	15:23	17:13	19:13	21:13	02:56
<b>Fra Gello</b>	203,087	11:15	13:15	15:25	17:15	19:15	21:15	02:58
<b>Til Gol</b>	152,652	11:51	13:51	16:02	17:51	19:51	21:51	03:56
<b>Fra Gol</b>	152,652	11:53	13:53	16:04	17:53	19:53	21:53	03:58
<b>Til Hønefoss</b>	54,245	12:58	14:58	17:23	18:58	20:58	22:58	05:26
<b>Fra Hønefoss</b>	54,245	13:00	15:00	17:25	19:00	21:00	23:00	05:28
<b>Til Sandvika</b>	14,035	13:15	15:15	17:44	19:15	21:15	23:15	06:06
<b>Fra Sandvika</b>	14,035	13:17	15:17	17:46	19:17	21:17	23:17	06:08
<b>Til Oslo S</b>	0,000	13:26	15:26	17:58	19:26	21:26	23:26	06:28
<b>Fra Oslo S</b>	0,000	13:29	15:29	17:59	19:29	21:29	23:29	
<b>Til Moss</b>	-58,574	14:00	16:00		20:00	22:00	00:00	
<b>Fra Moss</b>	-58,574	14:01	16:01		20:01	22:01	00:01	
<b>Til Sarpsborg</b>	-107,974	14:28	16:28		20:28	22:28	00:28	
<b>Fra Sarpsborg</b>	-107,974	14:29	16:29		20:29	22:29	00:29	
<b>Til Halden</b>	-135,001	14:45	16:45		20:45	22:45	00:45	

Kjøretider Halden-Oslo er beregnet for å vurdere samordning med det øvrige banenettet. Jmf. Teknisk rapport, kap. 3.4.10.

# Forslag til ruteplan for trafikkberegninger Ringeriksbanen (21B- 22A)

## Regiontrafikk IC-BM70 Halden-Geilo

Kjøretidsalt.: Start fra Stasj. 1:	1-30 B1		1-30 B1		1-30 B1		1-30 B1		1-30 B1		1-30 B1	
	06:58	08:59	10:59	11:59	13:59	15:59	17:59	19:59	21:59	23:59	25:59	27:59
<b>Fra Halden</b>	-135,001	06:58	08:59	10:59	11:59	13:59	15:59	17:59	19:59	21:59	23:59	25:59
<b>Til Sarpsborg</b>	-107,974	07:15	09:16	11:16	12:16	14:16	16:16	18:16	20:16	22:16	24:16	26:16
<b>Fra Sarpsborg</b>	-107,974	07:16	09:17	11:17	12:17	14:17	16:17	18:17	20:17	22:17	24:17	26:17
<b>Til Moss</b>	-58,574	07:46	09:47	11:47	12:47	14:47	16:47	18:47	20:47	22:47	24:47	26:47
<b>Fra Moss</b>	-58,574	07:47	09:48	11:48	12:48	14:48	16:48	18:48	20:48	22:48	24:48	26:48
<b>Til Ski</b>	-24,309	08:05	10:06	12:06	13:06	15:06	17:06	19:06	21:06	23:06	25:06	27:06
<b>Fra Ski</b>	-24,309	08:06	10:07	12:07	13:07	15:07	17:07	19:07	21:07	23:07	25:07	27:07
<b>Til Oslo S</b>	0,000	08:22	10:23	12:23	13:23	15:23	17:23	19:23	21:23	23:23	25:23	27:23
<b>Fra Oslo S</b>	0,000	08:25	10:26	12:26	13:26	15:26	17:26	19:26	21:26	23:26	25:26	27:26
<b>Til Sandvika</b>	14,035	08:38	10:39	12:39	13:39	15:39	17:39	19:39	21:39	23:39	25:39	27:39
<b>Fra Sandvika</b>	14,035	08:39	10:40	12:40	13:40	15:40	17:40	19:40	21:40	23:40	25:40	27:40
<b>Til Vik</b>	41,445	08:52	10:53	12:53	13:53	15:53	17:53	19:53	21:53	23:53	25:53	27:53
<b>Fra Vik</b>	41,445	08:52	10:53	12:53	13:53	15:53	17:53	19:53	21:53	23:53	25:53	27:53
<b>Til Hønefoss</b>	54,245	09:00	11:01	13:01	14:01	16:01	18:01	20:01	22:01	24:01	26:01	28:01
<b>Fra Hønefoss</b>	54,245	09:01	11:02	13:02	14:02	16:02	18:02	20:02	22:02	24:02	26:02	28:02
<b>Til Gol</b>	152,652	10:18	12:19	14:19	15:19	17:19	19:19	21:19	23:19	25:19	27:19	29:19
<b>Fra Gol</b>	152,652	10:19	12:20	14:20	15:20	17:20	19:20	21:20	23:20	25:20	27:20	29:20
<b>Til Geilo</b>	203,087	10:54	12:55	14:55	15:55	17:55	19:55	21:55	23:55	25:55	27:55	29:55

Kjøretidsalt.: Start fra Stasj. 1:	30-1 B1		30-1 B1		30-1 B1		30-1 B1		30-1 B1		30-1 B1	
	05:32	07:32	09:33	11:33	13:33	15:33	17:33	19:33	21:33	23:33	25:33	27:33
<b>Fra Geilo</b>	203,087	05:32	07:32	09:33	11:33	13:33	15:33	17:33	19:33	21:33	23:33	25:33
<b>Til Gol</b>	152,652	06:06	08:06	10:07	12:07	14:07	16:07	18:07	20:07	22:07	24:07	26:07
<b>Fra Gol</b>	152,652	06:07	08:07	10:08	12:08	14:08	16:08	18:08	20:08	22:08	24:08	26:08
<b>Til Hønefoss</b>	54,245	07:24	09:24	11:25	13:25	15:25	17:25	19:25	21:25	23:25	25:25	27:25
<b>Fra Hønefoss</b>	54,245	07:25	09:25	11:26	13:26	15:26	17:26	19:26	21:26	23:26	25:26	27:26
<b>Til Vik</b>	41,445	07:33	09:33	11:34	13:34	15:34	17:34	19:34	21:34	23:34	25:34	27:34
<b>Fra Vik</b>	41,445	07:33	09:33	11:34	13:34	15:34	17:34	19:34	21:34	23:34	25:34	27:34
<b>Til Sandvika</b>	14,035	07:46	09:46	11:47	13:47	15:47	17:47	19:47	21:47	23:47	25:47	27:47
<b>Fra Sandvika</b>	14,035	07:47	09:47	11:48	13:48	15:48	17:48	19:48	21:48	23:48	25:48	27:48
<b>Til Oslo S</b>	0,000	07:59	09:59	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00	24:00	26:00	28:00
<b>Fra Oslo S</b>	0,000	08:02	10:02	12:03	14:03	16:03	18:03	20:03	22:03	24:03	26:03	28:03
<b>Til Ski</b>	-24,309	08:19	10:19	12:20	14:20	16:20	18:20	20:20	22:20	24:20	26:20	28:20
<b>Fra Ski</b>	-24,309	08:20	10:20	12:21	14:21	16:21	18:21	20:21	22:21	24:21	26:21	28:21
<b>Til Moss</b>	-58,574	08:37	10:37	12:38	14:38	16:38	18:38	20:38	22:38	24:38	26:38	28:38
<b>Fra Moss</b>	-58,574	08:38	10:38	12:39	14:39	16:39	18:39	20:39	22:39	24:39	26:39	28:39
<b>Til Sarpsborg</b>	-107,974	09:09	11:09	13:10	15:10	17:10	19:10	21:10	23:10	25:10	27:10	29:10
<b>Fra Sarpsborg</b>	-107,974	09:09	11:09	13:10	15:10	17:10	19:10	21:10	23:10	25:10	27:10	29:10
<b>Til Halden</b>	-135,001	09:27	11:27	13:28	15:28	17:28	19:28	21:28	23:28	25:28	27:28	29:28

# Forslag til ruteplan for trafikkberegninger Ringeriksbanen (21B- 22A)

## Lokaltrafikk BM72 Moss/Ski-Jevnaker

Kjøretidsalt:	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1
Start fra Stasj. 1:	05:38	05:50	06:06	06:36	06:52	07:07	07:23	07:50	08:06	08:36	08:53	09:08	09:31	09:51	10:08
<b>Fra Moss</b>	-58,574	05:38	06:06	06:36	06:52	07:07	07:23	07:50	08:06	08:36	08:53	09:08	09:31	09:51	10:08
<b>Til Ski</b>	-24,309	06:01	06:13	06:29	06:59	07:15	07:30	07:46	08:13	08:29	08:59	09:16	09:31	09:51	10:31
<b>Fra Ski</b>	-24,309	06:02	06:14	06:30	07:00	07:16	07:31	07:47	08:14	08:30	09:00	09:17	09:32	09:51	10:32
<b>Til Oslo S</b>	0,000	06:21	06:33	06:49	07:19	07:35	07:50	08:06	08:33	08:49	09:19	09:36	09:51	10:51	
<b>Fra Oslo S</b>	0,000	06:23	06:35	06:51	07:21	07:37	07:52	08:08	08:35	08:51	09:21	09:38	09:53	10:53	
<b>Til Sandvika</b>	14,035	06:37	06:49	07:05	07:35	07:51	08:06	08:22	08:49	09:05	09:35	09:52	10:07	11:07	
<b>Fra Sandvika</b>	14,035	06:38	06:50	07:06	07:36	07:52	08:07	08:23	08:50	09:06	09:36	09:53	10:08	11:08	
<b>Til Vik</b>	41,445	06:51	07:03	07:19	07:49	08:05	08:20	08:36	09:03	09:19	09:49	10:06	10:21	11:21	
<b>Fra Vik</b>	41,445	06:51	07:03	07:19	07:49	08:05	08:20	08:36	09:03	09:19	09:49	10:06	10:21	11:21	
<b>Til Hønefoss</b>	54,245	06:59	07:11	07:27	07:57	08:13	08:28	08:44	09:11	09:27	09:57	10:14	10:29	11:29	
<b>Fra Hønefoss</b>	54,245	07:00	07:12	07:28	07:58	08:14	08:29	08:45	09:12	09:28	09:58	10:15	10:30	11:30	
<b>Til Jevnaker</b>	67,392	07:11	07:23	07:39	08:09	08:25	08:40	08:56	09:23	09:39	10:09	10:26	10:41	11:41	

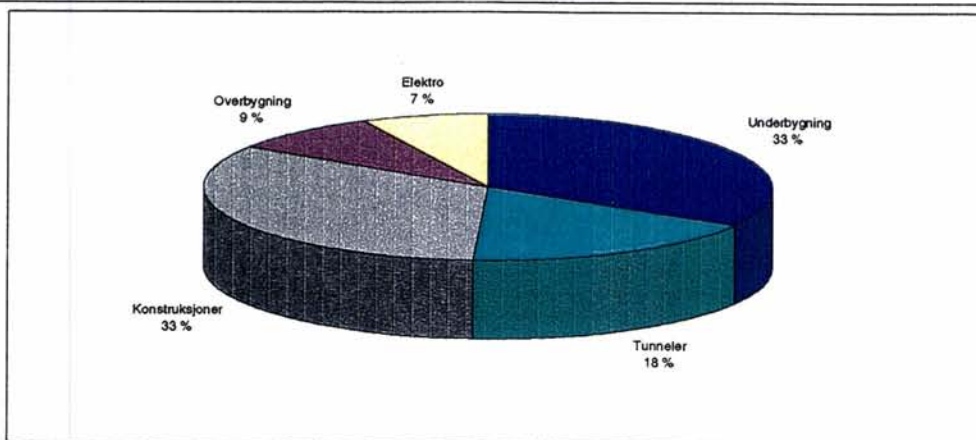
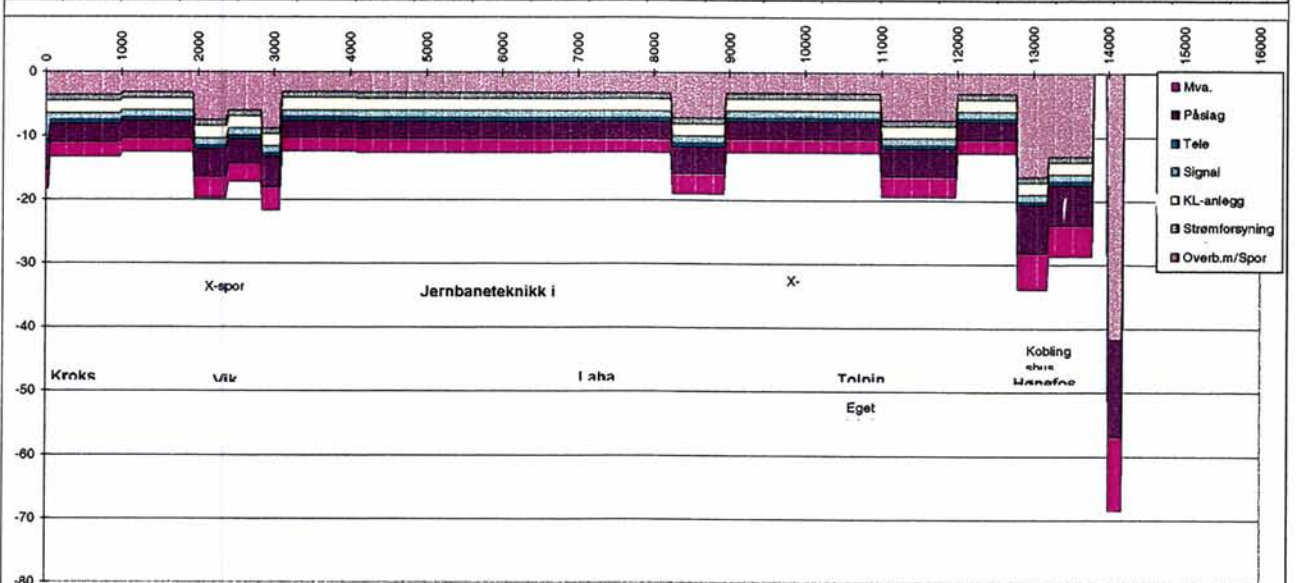
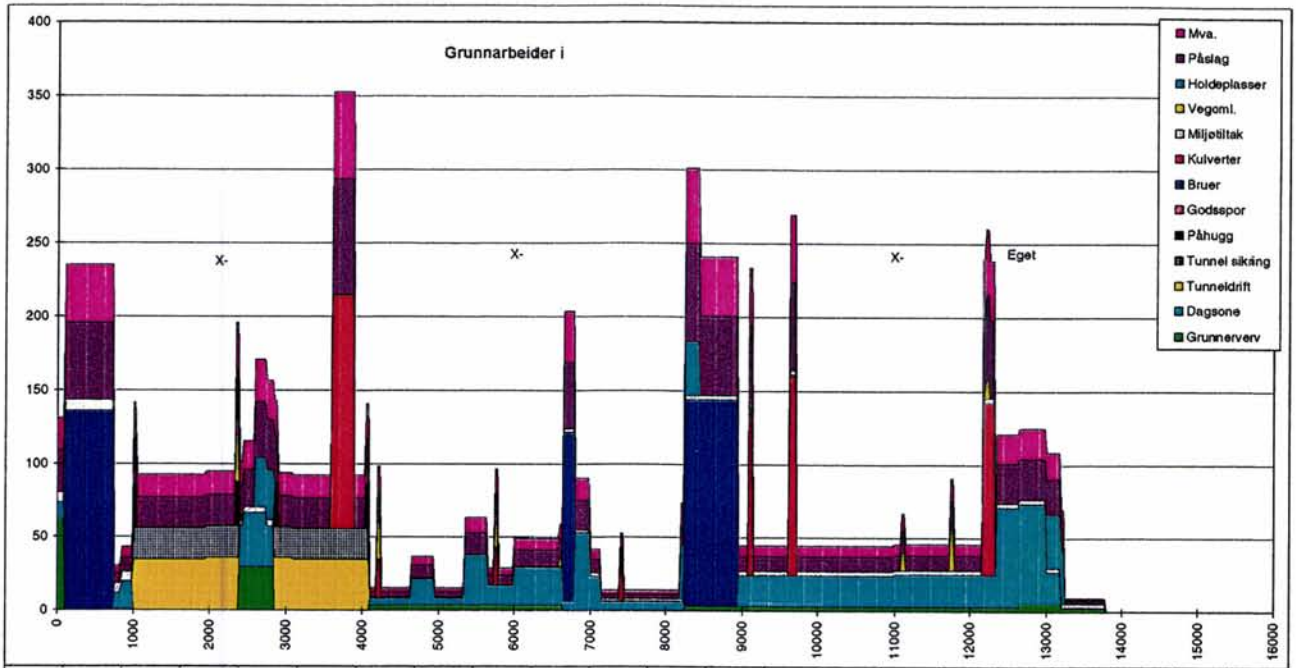
Kjøretidsalt:	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1
Start fra Stasj. 1:	06:02	06:17	06:32	06:44	07:00	07:31	07:46	08:02	08:17	08:33	08:45	09:00	09:31	09:41	09:51
<b>Fra Jevnaker</b>	67,392	06:02	06:17	06:32	06:44	07:00	07:31	07:46	08:02	08:17	08:33	08:45	09:00	09:31	09:41
<b>Til Hønefoss</b>	54,245	06:12	06:27	06:42	06:54	07:10	07:41	07:56	08:12	08:27	08:43	08:55	09:10	09:41	09:51
<b>Fra Hønefoss</b>	54,245	06:13	06:28	06:43	06:55	07:11	07:42	07:57	08:13	08:28	08:44	08:56	09:11	09:42	09:50
<b>Til Vik</b>	41,445	06:21	06:36	06:51	07:03	07:19	07:50	08:05	08:21	08:36	08:52	09:04	09:19	09:50	09:50
<b>Fra Vik</b>	41,445	06:21	06:36	06:51	07:03	07:19	07:50	08:05	08:21	08:36	08:52	09:04	09:19	09:50	09:50
<b>Til Sandvika</b>	14,035	06:34	06:49	07:04	07:16	07:32	08:03	08:18	08:34	08:49	09:05	09:17	09:32	10:03	10:04
<b>Fra Sandvika</b>	14,035	06:35	06:50	07:05	07:17	07:33	08:04	08:19	08:35	08:50	09:06	09:18	09:33	10:04	10:19
<b>Til Oslo S</b>	0,000	06:50	07:05	07:20	07:32	07:48	08:19	08:34	08:50	09:05	09:21	09:33	09:48	10:19	10:21
<b>Fra Oslo S</b>	0,000	06:52	07:07	07:22	07:34	07:50	08:21	08:36	08:52	09:07	09:23	09:35	09:50	10:21	10:39
<b>Til Ski</b>	-24,309	07:10	07:25	07:40	07:52	08:08	08:39	08:54	09:10	09:25	09:41	09:53	10:08	10:39	10:40
<b>Fra Ski</b>	-24,309	07:11	07:26	07:41	07:53	08:09	08:40	08:55	09:11	09:26	09:42	09:54	10:09	10:40	11:04
<b>Til Moss</b>	-58,574	07:35	07:50	08:05	08:17	08:33	09:04	09:19	09:35	09:50	10:06	10:18	10:33	11:04	

# Forslag til ruteplan for trafikkberegninger Ringeriksbanen (21B- 22A)

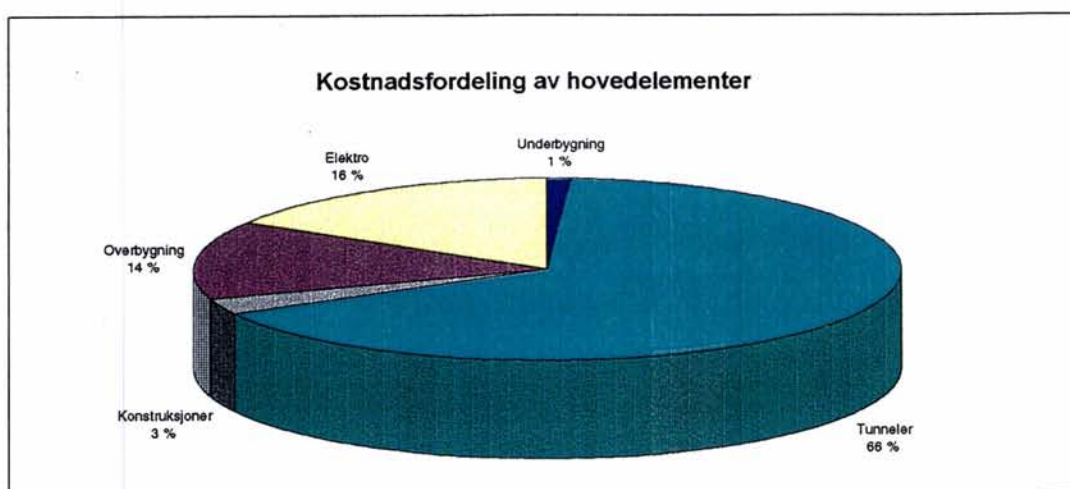
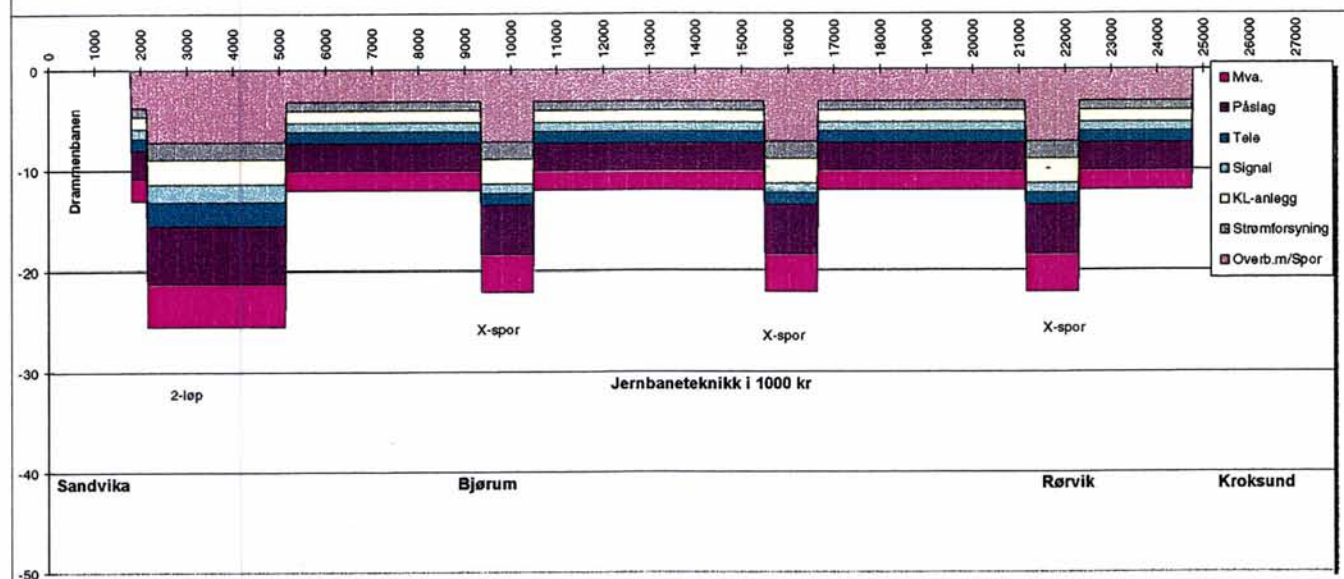
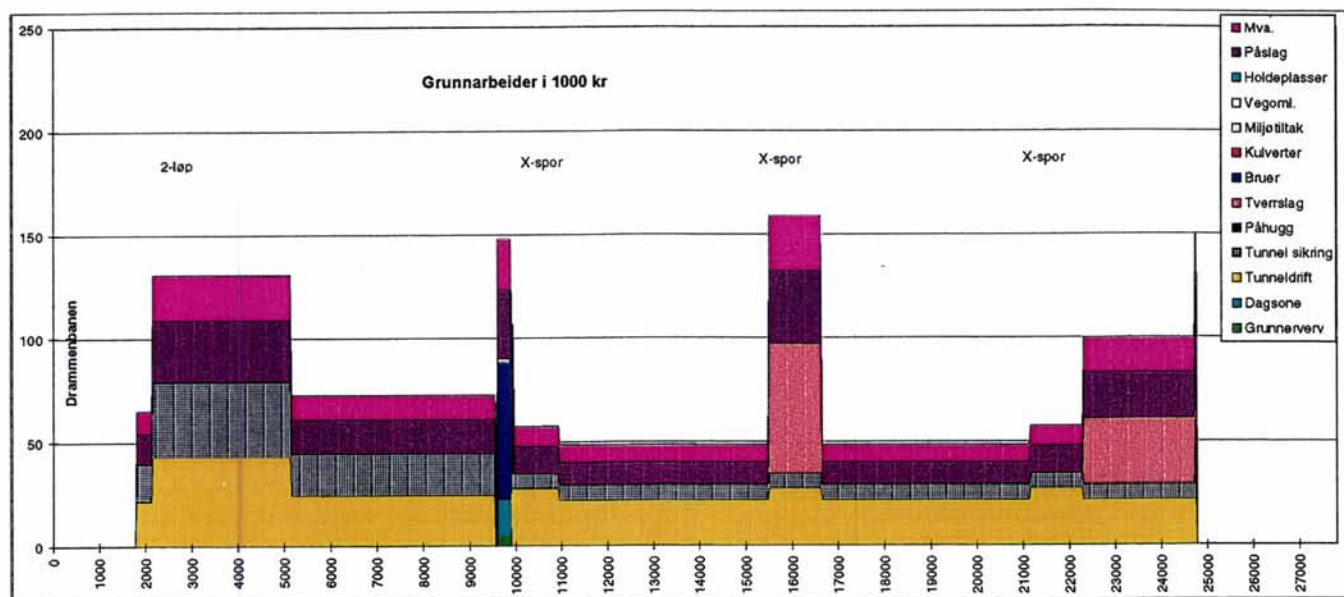
1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1	1-30 C1		
11:08	12:08	13:08	14:08	14:38	15:08	15:38	16:08	16:38	17:08	17:38	18:08	18:38	19:08	19:38	20:08	21:08	22:08	23:08	00:08
11:08	12:08	13:08	14:08	14:38	15:08	15:38	16:08	16:38	17:08	17:38	18:08	18:38	19:08	19:38	20:08	21:08	22:08	23:08	00:08
11:31	12:31	13:31	14:31	15:01	15:31	16:01	16:31	17:01	17:31	18:01	18:31	19:01	19:31	20:01	21:01	22:01	23:01	00:31	00:31
11:32	12:32	13:32	14:32	15:02	15:32	16:02	16:32	17:02	17:32	18:02	18:32	19:02	19:32	20:02	21:02	22:02	23:02	00:32	00:32
11:51	12:51	13:51	14:51	15:21	15:51	16:21	16:51	17:21	17:51	18:21	18:51	19:21	19:51	20:21	21:01	22:01	23:01	00:51	00:51
11:53	12:53	13:53	14:53	15:23	15:53	16:23	16:53	17:23	17:53	18:23	18:53	19:23	19:53	20:23	21:03	22:03	23:03	00:53	00:53
12:07	13:07	14:07	15:07	15:37	16:07	16:37	17:07	17:37	18:07	18:37	19:07	19:37	20:07	20:37	21:07	22:07	23:07	00:07	01:07
12:08	13:08	14:08	15:08	15:38	16:08	16:38	17:08	17:38	18:08	18:38	19:08	19:38	20:08	20:38	21:08	22:08	23:08	00:08	01:08
12:21	13:21	14:21	15:21	15:51	16:21	16:51	17:21	17:51	18:21	18:51	19:21	19:51	20:21	21:01	22:01	23:01	00:21	01:21	01:21
12:21	13:21	14:21	15:21	15:51	16:21	16:51	17:21	17:51	18:21	18:51	19:21	19:51	20:21	21:01	22:01	23:01	00:21	01:21	01:21
12:29	13:29	14:29	15:29	15:59	16:29	16:59	17:29	17:59	18:29	18:59	19:29	19:59	20:29	21:09	22:09	23:09	00:29	01:29	01:29
12:30	13:30	14:30	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	22:00	23:00	00:30	01:30	01:30
12:41	13:41	14:41	15:41	16:11	16:41	17:11	17:41	18:11	18:41	19:11	19:41	20:11	20:41	21:11	22:11	23:11	00:41	01:41	01:41

30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1	30-1 C1
09:47	10:02	11:02	12:02	13:02	14:02	15:02	16:02	17:02	18:02	19:02	20:02	21:02	22:02	23:02	00:02	00:02	00:02	00:02	00:02
09:47	10:02	11:02	12:02	13:02	14:02	15:02	16:02	17:02	18:02	19:02	20:02	21:02	22:02	23:02	00:02	00:02	00:02	00:02	00:02
09:57	10:12	11:12	12:12	13:12	14:12	15:12	16:12	17:12	18:12	19:12	20:12	21:12	22:12	23:12	00:12	00:12	00:12	00:12	00:12
09:58	10:13	11:13	12:13	13:13	14:13	15:13	16:13	17:13	18:13	19:13	20:13	21:13	22:13	23:13	00:13	00:13	00:13	00:13	00:13
10:06	10:21	11:21	12:21	13:21	14:21	15:21	16:21	17:21	18:21	19:21	20:21	21:21	22:21	23:21	00:21	00:21	00:21	00:21	00:21
10:06	10:21	11:21	12:21	13:21	14:21	15:21	16:21	17:21	18:21	19:21	20:21	21:21	22:21	23:21	00:21	00:21	00:21	00:21	00:21
10:19	10:34	11:34	12:34	13:34	14:34	15:34	16:34	17:34	18:34	19:34	20:34	21:34	22:34	23:34	00:34	00:34	00:34	00:34	00:34
10:20	10:35	11:35	12:35	13:35	14:35	15:35	16:35	17:35	18:35	19:35	20:35	21:35	22:35	23:35	00:35	00:35	00:35	00:35	00:35
10:35	10:50	11:50	12:50	13:50	14:50	15:50	16:50	17:50	18:50	19:50	20:50	21:50	22:50	23:50	00:50	00:50	00:50	00:50	00:50
10:37	10:52	11:52	12:52	13:52	14:52	15:52	16:52	17:52	18:52	19:52	20:52	21:52	22:52	23:52	00:52	00:52	00:52	00:52	00:52
10:55	11:10	12:10	13:10	14:10	15:10	16:10	17:10	18:10	19:10	20:10	21:10	22:10	23:10	00:10	01:10	01:10	01:10	01:10	01:10
10:56	11:11	12:11	13:11	14:11	15:11	16:11	17:11	18:11	19:11	20:11	21:11	22:11	23:11	00:11	01:11	01:11	01:11	01:11	01:11
11:20	11:35	12:35	13:35	14:35	15:35	16:35	17:35	18:35	19:35	20:35	21:35	22:35	23:35	00:35	01:35	01:35	01:35	01:35	01:35

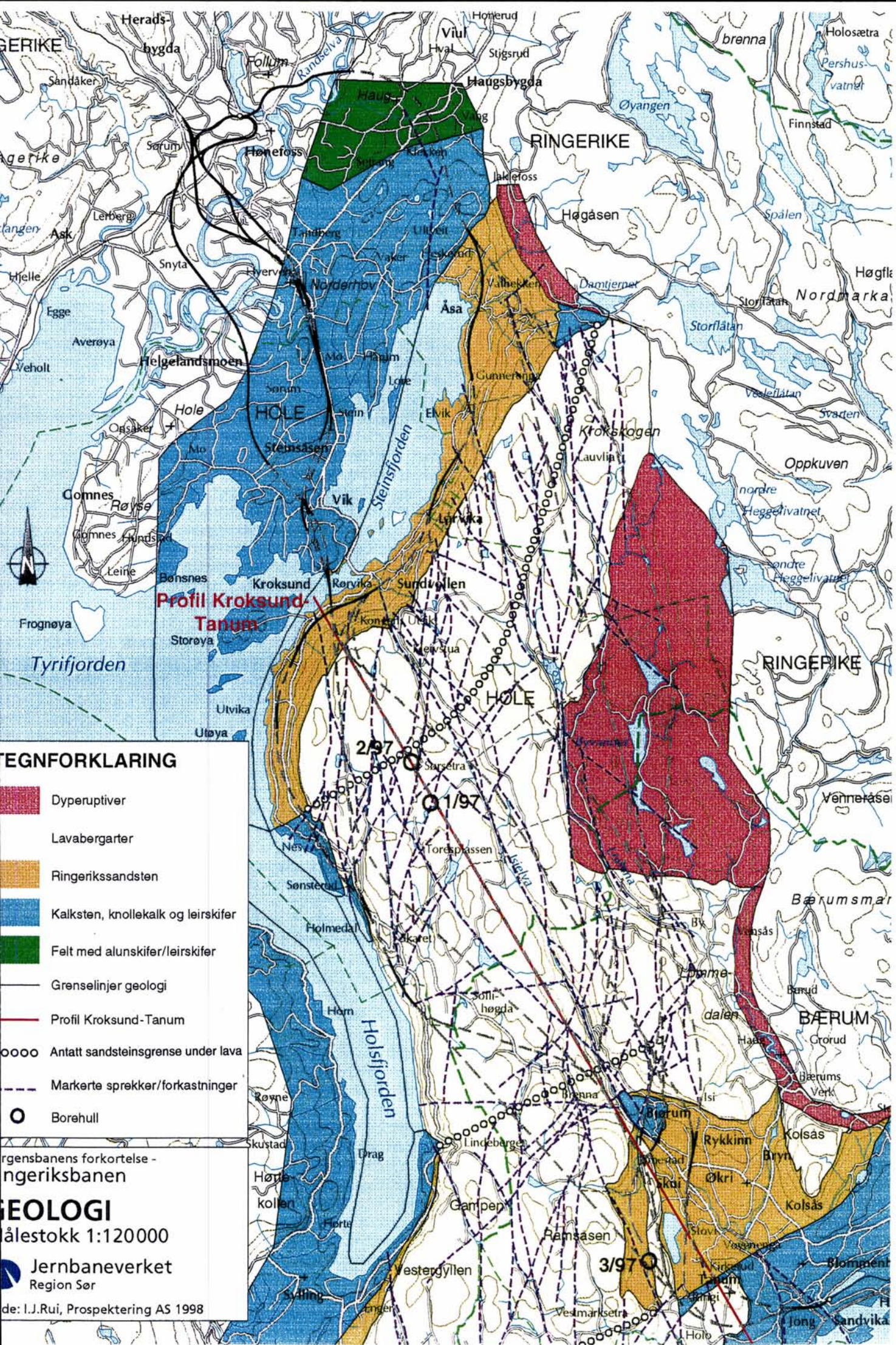
### Kostnadsdiagram alt. 22A



## Kostnadsdiagram alt. 21B







**TEGNFORKLARING**

- Dyperuptiver
- Lavbergarter
- Ringerikssandsten
- Kalksten, knollekalk og leirskifer
- Felt med alunskifer/leirskifer
- Grenselinjer geologi
- Profil Kroksund-Tanum
- Antatt sandsteinsgrense under lava
- Markerte sprekker/forkastninger
- Borehull

rgensbanens forkortelse -  
ingeriksbanen

**GEOLOGI**  
ålestokk 1:120000

**Jernbanelverket**  
Region Sør

de: I.J.Rui, Prospektering AS 1998

Besøksadresse  
Torgeir Vraas pl. 5  
Postadresse  
3006 Drammen

Sentralbord  
Jernbaneverket  
22 45 50 00

Resepsjon  
Ringeriksbanen  
32 27 57 86

Telefaks  
32 27 57 99

