

Sørlandsbanen  
656.222.2

# HOVEDPLAN



Jernbaneverket

## KRENGETOG PÅ

## SØRLANDSBANEN

## Drammen-Stavanger



Jernbaneverket  
Biblioteket

**Jernbaneverket**  
Region Sør

**April 1997**



## **Forord**

Hovedplan for krengetog på strekningen Drammen-Stavanger omhandler de tiltak som er nødvendig å gjennomføre for å få en maksimal utnyttelse av krengetogteknologien. Planen er et innspill til Norsk Jernbaneplan 1998-2007.

Planen er utarbeidet i henhold til høringsutgaven av «Hovedplan/kommunedelplan. Tegning- og beskrivelsesnormaler for NSB». En hovedplan er en oversiktsplan som viser hovedtrekkene i det aktuelle utbyggingstiltaket, med begrunnet forslag til valg av alternativ og standard for utbygging.

Jernbaneverket Region Sør er tiltakshaver for prosjektet med regionsjef John Ole Grinde som prosjekteier og plansjef Helge Tunheim og seksjonsleder Trond Opseth som prosjektansvarlige. Prosjektledelsen ved plankontoret har bestått av Gisle Tangenes og Sven Narum, med førstnevnte som prosjektleder.

Sentrale medarbeidere i Region Sør har vært Erik Wang-Hansen (strømforsyning/plankontoret), Martin Inge Algrøy (strømforsyning), Torgeir Fossnes (teknikk linjen), Sten Inge Tunli (teknikk linjen), Ole Jonny Friise (sone 1), Morten Slåttsveen (sone 2), Gunnar Berget (sone 3), Geir Hansen/Håvard Noraberg (signal/sikring) og Vidar Andersen/Hans Kr. Medbøen (regionservice, teknisk produksjon).

Konsekvensanalysen er utført i samarbeid med Region Nord ved Lars Petter Hoven.

Hovedplanen er revidert i mars 1997 med innarbeidelse av to nye alternativ. I tillegg er det gjort noen mindre endringer i kostnadsoverslaget, samt en generell kvalitetssikring. Arbeidet er gjennomført av Sven Narum.

Kontaktperson for planen:           Sven Narum  
Tlf.: 75794

Drammen april 1997

John Ole Grinde  
regionsjef

## Sammendrag

I mars 1995 forelå utredningen «Modernisering av Sørlandsbanen-forstudie» fra NSB Plansekretariatet som viste at det ville være lønnsomt å ruste opp de tekniske anleggene på Sørlandsbanen til krengetog hastighet.

Som en forlengelse av denne utredningen har en utarbeidet en hovedplan for tiltak som må gjennomføres for å utnytte krengeteknologien. Jernbaneverket Region Sør legger fram fire alternativer for strekningen Drammen-Stavanger.

**Alternativ 1** viser hva som er en mulig kjøretidsreduksjon ved å sette krengetog på banen uten å gjøre noen større tiltak. Alternativet er oppdelt i to underalternativ; alternativ 1.1 som tar hensyn til siktlengder for kryssende trafikk ved alle usikrede planoverganger, og alternativ 1.2 som bare tar hensyn til siktlengder for kryssende trafikk ved usikrede planoverganger der det ligger trelem i sporet.

**Alternativ 2** er alle tvangspunkt fjernet slik at krengeteknologien kan utnyttes fullt ut. Alternativet er oppdelt i to underalternativ. Alternativ 2.1 har en maskimal hastighet på 130 km/t, og alternativ 2.2 har en maksimal hastighet på 160 km/t.

Det er en prinsipiell forskjell på alternativene. Alternativ 1 angir mulig hastighetsprofil ut fra dagens tilstand på banen. I alternativ 2 er det tatt høyde for lengre tidsperspektiv, med en nødvendig standardheving for å opprettholde dagens punktlighet og komfort.

Nøkkeltallene for innføring av krengetog på Sørlandsbanen presenteres i tabellen nedenfor. *Kjøretidene er eksklusiv tidstap for kryssing med andre tog.*

	Alternativ 1.1	Alternativ 1.2	Alternativ 2.1	Alternativ 2.2
<b>Kjøretid</b>				
Kjøretid Oslo-Kristiansand	4:17	4:10	3:54	3:53
Kjøretid Kristiansand-Stavanger	2:38	2:32	2:22	2:20
Kjøretid Oslo-Stavanger	7:00	6:47	6:21	6:18
<b>Kostnad</b>				
Hastighetsøkende tiltak (investering)	20 mill.kr	20 mill.kr	162 mill.kr	235 mill.kr
Hastighetsøkende tiltak (vedlikeholdskostnader)	0	0	97 mill.kr	97 mill.kr
Kapasitetsøkende tiltak (kryssingsspor og strømforsyning)	325 mill.kr	325 mill.kr	325 mill.kr	325 mill.kr
<b>SUM</b>	<b>345 mill.kr</b>	<b>345 mill.kr</b>	<b>584 mill.kr</b>	<b>657 mill.kr</b>
<b>Bedriftsøkonomi (neddiskontert)</b>				
Effekter for Jernbaneverket	-22 mill.kr	-32 mill.kr	-40 mill.kr	-37 mill.kr
Effekter for NSB BA	199 mill.kr	239 mill.kr	295 mill.kr	303 mill.kr
<b>Andre effekter (neddiskontert)</b>				
Trafikkantnytte	94 mill.kr	148 mill.kr	229 mill.kr	242 mill.kr
Omgivelsene (miljø)	25 mill.kr	32 mill.kr	116 mill.kr	125 mill.kr
<b>Nytte-/kostnadsforholdet</b>				
<b>N/K-tall</b>	<b>2,4</b>	<b>3,0</b>	<b>2,6</b>	<b>2,2</b>

Redusert kjøretid varierer fra 33-75 minutter (alternativ 1.1 til alternativ 2.2) mellom Oslo (Drammen) og Stavanger.

Resultatene viser at alle alternativene er samfunnsøkonomisk lønnsomt og bedriftsøkonomisk lønnsomt for NSB BA.



Jernbaneverket Region Sør **anbefaler på kort sikt at alternativ 2.1** legges til grunn for den videre planlegging, med en reduksjon i kjøretiden på 72 minutter Oslo-Stavanger i forhold til dagens raskeste tog. På lengre sikt bør en ha som mål å gjennomføre alternativ 2.2. Ved siden av alternativ 1.2 har dette alternativet best N/K-forhold. Men alternativ 2.1 gir en vesentlig bedre bedriftsøkonomi for NSB BA, og en vesentlig bedre trafikanntytte og nytte for omgivelsene. I tillegg vil kjøretiden reduseres med 26 minutter i forhold til alternativ 1.2.

Differansen i investeringskostnader mellom alternativ 2.2 (maks. 160 km/t) og alternativ 2.1 (maks. 130 km/t) gir et N/K-forhold på 0,6.

Alternativ 1 er i prinsippet bare en utbygging av kapasiteten på Sørlandsbanen. Det er ingen vesentlig kjøretidsreduksjon. I tillegg vil alternativ 1.2 gi en større ulykkesrisiko enn alle de andre alternativene, siden det ikke tas hensyn til krav om sikt lengder for kryssende trafikk ved usikrede planoverganger uten trelem i sporet. I N/K-beregningen er det ikke tatt høyde for dette.

Det er bare gjennomført en kapasitetsstudie for alternativ 2. Denne viser minimalt tidstap ved kryssing, dersom de foreslått kapasitetsøkende tiltak gjennomføres. For alternativ 1 er det ikke gjennomført noen kapasitetsstudie, noe som gjør at tidstap for kryssing med andre tog **kan** bli større i alternativ 1 enn i alternativ 2. Det er for alternativ 1 antatt samme investeringsbehov til kryssingssporutbygging som for alternativ 2.

Sett i lys av et fremtidig banenett, med bygging av Grenlandsbanen (Larvik-Porsgrunn-Skorstøl), vil fjerntogene til Sørlandet gå via Vestfold. Strekningen Kongsberg-Skorstøl vil da få en lavere prioritet, noe som gjør at investeringene mellom Kongsberg og Skorstøl bare får full nytte fram til ca. 2010. Ut fra dette anbefaler Jernbaneverket Region Sør en redusert satsing på denne strekningene. Det foreslås å nedlegge 40-50 planoverganger, som er i daglig bruk, mellom Kongsberg og Skorstøl. Hovedplanlegging for nedlegging av disse planovergangene vil starte opp innen kort tid. *Kostnadsoverslagene ovenfor tar ikke hensyn til en eventuell reduserte satsingen.*

Dersom en velger å nedlegge bare 40-50 planoverganger mellom Kongsberg og Skorstøl, vil dette kreve at det ikke blir hastighetsbegrensinger ved usikrede planoverganger uten trelem i sporet. Blir det hastighetsbegrensing vil kjøretidene i alternativ 2 øke vesentlig.

I tillegg inneholder hovedplanen en oversikt over investerings- og vedlikeholdsprosjekter som bør gjennomføres i løpet av planperioden 1998-2007.

- *Nedlegging av 27 usikrede planoverganger ut fra kriteriene toghastighet, togtetthet, ÅDT og bruksformål/kjøretøytype. Det er tatt utgangspunkt i at alternativ 2.1 gjennomføres. Kostnadsberegnet til ca. 14 mill.kr.*
- *Utskifting av kl-anlegg der den teknisk/økonomiske levetiden er passert (385 mill.kr). Strekninger hvor det er planlagt nyanlegg er holdt utenfor.*
- *På strekningen Lunde-Neslandsvatn er kl-anlegget begrensende for hastigheten (maksimalt 105 km/t). Det er montert nye master, men det resterende mangler. En ferdigstilling er kostnadsberegnet til ca. 55 mill.kr. Dette bør gjennomføres i løpet av 1999.*



# Innhold

<b>1. BAKGRUNN, FORUTSETNINGER OG RAMMEBETINGELSER.....</b>	<b>1</b>
1.1 BAKGRUNN FOR PROSJEKTET .....	1
1.2 SITUASJONSBEKRIVELSE .....	1
1.3 DRIFTSFORHOLD .....	2
1.4 TEKNISKE FORUTSETNINGER .....	3
1.5 FORHOLD TIL ANDRE PLANER.....	7
1.6 MÅLSETTING.....	10
<b>2. BESKRIVELSE AV ALTERNATIVER.....</b>	<b>11</b>
2.1 STRATEGI.....	11
2.2 KOSTNADSBEREGNING.....	11
2.3 ALTERNATIV 1 .....	12
2.4 ALTERNATIV 2 .....	15
<b>3. OPPSUMMERING AV ALTERNATIVENE.....</b>	<b>33</b>
3.1 FORDELING MELLOM INVESTERING OG VEDLIKEHOLD .....	33
3.2 DELPROSJEKTER FOR NEDLEGGING AV PLANOVERGANGER .....	35
3.3 KJØRETIDSREDUKSJON MED TILHØRENDE KOSTNADER .....	35
<b>4. ANDRE INVESTERINGS- OG VEDLIKEHOLDSPROSJEKTER.....</b>	<b>37</b>
4.1 STRØMFORSYNING .....	37
4.2 OMBYGGING/NYE KRYSSINGSSPOR .....	37
4.3 KONTAKTLEDNINGSANLEGGET .....	38
4.4 NEDLEGGING AV PLANOVERGANGER .....	38
4.5 OPPSUMMERING AV ANDRE INVESTERINGS- OG VEDLIKEHOLDSPROSJEKTER.....	39
<b>5. KONSEKVENSVURDERING .....</b>	<b>40</b>
5.1 INNLEDNING.....	40
5.2 FORUTSETNINGER/GRUNNLAGSDATA .....	40
5.3 TRAFIKKPROGNOSER .....	43
5.4 EFFEKTER FOR JERNBANEVERKET .....	45
5.5 EFFEKTER FOR NSB BA .....	46
5.6 EFFEKTER FOR TRAFIKANTENE.....	48
5.7 EFFEKTER FOR OMGIVELSENE .....	49
5.8 NYTTE-/KOSTNADSANALYSE.....	50
5.9 FØLSOMHETSANALYSE.....	51
<b>6. OPPSUMMERING OG ANBEFALING .....</b>	<b>53</b>
<b>7. VIDERE ARBEID.....</b>	<b>56</b>
<b>8. REFERANSELISTE.....</b>	<b>57</b>
<b>9. VEDLEGG.....</b>	<b>58</b>



# 1. Bakgrunn, forutsetninger og rammebetingelser

## 1.1 Bakgrunn for prosjektet

Sørlandsbanen er en av våre nyeste hovedbaner, med fullføring og åpning i 1944. Forut for dette har imidlertid banen en lang historie med utbygging av delstrekninger på forskjellige steder langs banen, helt tilbake til 1874 med strekningen Stavanger - Egersund. Det siste store byggeprosjektet på Sørlandsbanen var mellom Kristiansand og Moi. Dette foregikk fra 1930 og endte med en sammenhengende jernbane mellom Oslo og Stavanger som sto ferdig i 1944.

Våren 1993 ble det etablert et tverrdivisjonalt prosjekt for Modernisering av Sørlandsbanen. Dette arbeidet førte fram til en forstudie, som skulle fastsette en overordnet strategi for modernisering av Sørlandsbanen.

Forstudie av mars 1995 anbefaler at det på kort sikt bl.a. bør tilrettelegges for bruk av krengetog på Sørlandsbanen for å redusere kjøretiden for NSB BA.

## 1.2 Situasjonsbeskrivelse

### Trasè

Trasèen fra Drammen til Stavanger er av svært varierende standard. Strekningen fra Ognå til Sandnes på Jæren er en av de beste i Norge når det gjelder horisontalkurvatur. De lengste tunnelene i Vest-Agder var de første strekningene i Norge som fikk skiltet hastighet 160 km/t. Gjennom Drangsdalen er hastigheten redusert ned mot 20 km/t p.g.a rasfare. Banen er stedvis meget svingete, med en rekke kurveradier hvor kurvenes horisontalradius for en stor del er 300 meter. Dette medfører også at gjennomsnittshastigheten på togene blir svært lav. Raskeste persontog har i dag en gjennomsnittshastighet på ca. 80 km/t mellom Oslo og Stavanger, mens raskeste godstog har ca. 70 km/t i gjennomsnitt. Manglende og for korte kryssingsspor bidrar også til at hastigheten reduseres og at sårbarheten i forhold til forsinkelser er stor. Forøvrig kan følgende tall illustrere situasjonen:

	Oslo-Kristiansand	Kristiansand-Stavanger
Antall km bane	354 km	233 km
Max hastighet 80 km/t	35 %	24 %
Max hastighet 130 km/t	4 %	17 %
Max hastighet 160 km/t	0 %	5 %
Horisontalradius R=300	20 %	0 %
Horisontalradius R=300-500 m	25 %	22 %
Største stigning	18 ‰	25,5 ‰
Max akseltrykk	22,5 tonn	22,5 tonn
Kryssingsspor	34 stk	26 stk
Kryssingsspor > 700 m	13 stk (38 %)	3 stk (12 %)
Raskeste godstog	5:04 (69,9 km/t)	3:04 (76,0 km/t)
Raskeste persontog	4:35 (77,3 km/t)	2:52 (81,3 km/t)



## Strømforsyning

Strømforsyningen begrenser i dag kapasiteten mellom Kongsberg og Stavanger, med de største problemene mellom Kristiansand og Stavanger. Problemet er knyttet til godstogene. Det er satt i gang bygging av ny statisk omformerstasjon på Kjelland, noe som vil gi tilfredsstillende strømforsyning mellom Sira og Stavanger. Når det også bygges omformerstasjon på Leivoll, vil en få tilfredsstillende strømforsyning mellom Kristiansand og Stavanger. For strekningen Asker-Kristiansand er det under arbeid en egen utredning for strømforsyning.

Kontaktledningsanlegget er av svært varierende standard, og svært høy alder. Sørlandsbanen var den første fjernstrekningen som ble elektrifisert i Norge. Alderen på kl-anlegget tilsier at det bør skiftes ut, uavhengig av økt hastighetsnivå ved bruk av krengetog.

## Signalanlegg

Fjernstyring av Sørlandsbanen ble innført strekningsvis mellom 1964-1970, samtidig med at signalanleggene ble bygget. For hele Sørlandsbanen er det et relèbasert system (RCTC).

Noen signalanlegg ble bygget før fjernstyringen. Dette gjelder stasjonene Kongsberg, Nordagutu, Nelaug, Dalane, Kristiansand, Sira, Bryne, Ganddal, Sandnes og Stavanger. Disse stasjonene fikk sitt sikringsanlegg rundt 1960. Anleggene som ble bygget før 1963 er av typen NSI-EB, mens anleggene som ble bygget etter 1963 er av typen NSI-63. Noen stasjoner har fått nytt signalanlegg etter fjernstyringen. Dette gjelder stasjonene Drammen (NSI-63), Hokksund (NSI-63, PLS-NX/OC), Neslandsvatn (NSI-63), Fidjetun (NSI-63), Langemyr og Egersund. Den teknisk/økonomiske levetiden for signalanlegg er satt til 35 år. Dette vil si at de eldste anleggene har passert denne grensen, mens de aller fleste anleggene vil oppnå teknisk/økonomisk levetid like etter århundreskiftet.

Avstanden mellom hovedsignal og forsignal skal ut fra regelverket være minimum 800 meter for hastigheter opp til og med 130 km/t (for nybygde signalanlegg er denne avstanden 1200 meter). I dag er dette ikke tilfellet på flere stasjoner mellom Drammen og Stavanger, hvor avstanden mellom forsignal utkjør og hovedsignal utkjør er helt nede i 570 meter (ved Snartemo). Dette vil gi problemer med å øke hastigheten utover dagens pluss-hastighet, uten at det blir gjort tiltak på forsignalavstanden.

## 1.3 Driftsforhold

Dagens trafikk består av fjerntog, regiontog, lokaltog og godstog. Fjernetogene trafikkerer strekningen Oslo-Kristiansand-Stavanger. Regiontog trafikkerer strekningene Kristiansand-Stavanger. Lokaltogstrekningene er Drammen-Kongsberg-Bø og Jærbanen (Egersund-Stavanger).

Reisetiden mellom Oslo og Kristiansand varierer mellom 4:35 og 5:22 alt etter antall stopp og kjørehastighet. Mellom Kristiansand og Stavanger varierer reisetiden mellom 2:52 og 3:23, alt etter antall stopp og kjørehastighet. Mellom Oslo og Stavanger gir dette en reisetid på ca. 7:35 for de raskeste togene (ruteplan 97.1).

Få og korte kryssingsspor gjør at reisetiden øker ut over det kurvaturen tillater. I retning fra Drammen til Stavanger blir kryssingssporene kortere og avstanden



mellom dem øker. Spesielt er kryssing med lange godstog et problem mellom Kristiansand og Stavanger.

## 1.4 Tekniske forutsetninger

For planlegging av kjøring med krengetog på Sørlandsbanen er «Sporets trasè - regler for eksisterende baner» og foreløpige «Retningslinjer for krengetog», datert 17.01.96, lagt til grunn.

### Horisontalkurvatur

Tillatt hastighet i kurver for krengetog beregnes etter følgende formel:

$$V = 0,291 \cdot \sqrt{R \cdot (h + I_{\max})} \quad (1)$$

der R er radien, h er overhøyde og  $I_{\max}$  settes lik 280 mm.

Tillatt hastighet gjennom tvangspunkter som kurveveksel, og bruer i kurver uten gjennomgående ballast, beregnes maksimal hastighet ved hjelp av ligning (1) med  $I_{\max}=180$  mm. Bruene er kontrollert mht. horisontalkrefter. Dette viser at horisontalkreftene ved kjøring med krengetog over bruer med  $I_{\max}=180$  mm ikke medfører økte krefter i forhold til kjøring med EL14 [2].

Av hensyn til komforten bør gjennomkjøringstiden være minst 2 sekunder for sirkelkurver og rettlinjler. Etter en grov gjennomgang av horisontalkurvaturen på Sørlandsbanen, ble dette sett på som et svært kostbart krav å gjennomføre fullt ut (ca. 200 mill.kr). Hovedplanen har tatt utgangspunkt i å forlenge alle sirkelkurver under 20 meter til en lengde med gjennomkjøringstid på ca. 1 sekund. En økning utover dette vil medføre store ekstra kostnader, da det blir en stor forskyvningen fra eksisterende trasè. Skal en også gjøre tiltak på sirkelkurver over ca. 20 meter, vil en få en større økning i antall kurver som krever tiltak. Der sporet har maksimal forskyvning vil en i mange tilfeller måtte lage ny underbygning med flytting av kl-anlegg. Med de topografiske forhold som er på store deler av Sørlandsbanen, vil dette i mange tilfeller bety sprengning/større fyllinger. Ut fra samme argumentasjonen er maksimal lengde på rettlinjler, som blir fjernet, satt til ca. 20 meter.

Selv ved en grense på 20 meter for rettlinjler/sirkelkurver, vil det medføre store kostnader. En forlengelse/fjerning av enkelte elementer vil medføre utvidelse av tunnelprofil over lengre strekninger og ombygging av lange stål- og betongbruer. Bruker en flere millioner kroner på en kurve, kan det settes et stort spørsmålsteget ved nytten av en slik investering. Ut fra dette er det valgt å se bort fra tiltak som medfører større ombygginger av kurver/rettlinjler i hovedplanen, selv om de er under 20 meter.

Overgangskurvene bør, av komfortmessige hensyn, tilfredsstillende kravene til rykk ( $\Delta I_{\max}=140$  mm/s) og rampestigningshastighet ( $\Delta D_{\max}=75$  mm/s). Trasèen er gjennomgått med disse kravene. Generelt kan det sies at kravene er oppfylt de fleste steder, og det foreslås tiltak der de ikke er tilfredsstillende. Tiltaket blir en forlengelse av overgangskurven.



### Justeringsstandard

I følge «Overbygning - regler for vedlikehold» vil det ved økt hastighet stilles større krav til justeringsstandard. Store deler av Sørlandsbanen er i dag plassert i kvalitetsklasse 3 (K3), noe som gir en hastighetsstandard mellom 75 - 100 km/t. Men det eksisterer også strekninger med K0, K1, K2 og K4. Ved innsetting av krengetog vil hastigheten øke med 15 - 20 km/t. Dette medfører at justeringsstandarden på Sørlandsbanen må heves en kvalitetsklasse. Ut fra skiltet hastighet for krengetog vil en få krav om følgende kvalitetsklasser:

- *K2 har en angitt hastighetsstandard fra 105 til 120 km/t.*
- *K1 har en angitt hastighetsstandard fra 125 til 140 km/t.*
- *K0 har en angitt hastighetsstandard fra 145 km/t og oppover.*

### Ballastskuldre og drenering

Horisontalkurvaturen er kontrollert opp mot kravet til at krummingen faller sammen med overhøyderampen i overgangskurver, og at overhøyden er konstant gjennom sirkelkurven. Det er noen få plasser dette ikke er tilfredsstillt. Disse punktene vil bli utbedret gjennom tiltak på horisontaltraséen.

Tilfredsstillende drenering vil bli gjennomført for å få redusert problemer med telehiv og sporfeil.

### Planoverganger

Regler for usikrede planoverganger sier at det skal være tilfredsstillende sikt ved hastigheter opp til  $V=130$  km/t («Retningslinjer for krengetog» datert 17.01.96). Det er i dag 378 planoverganger mellom Drammen og Stavanger som er usikret. I tillegg er det 43 planoverganger som er sikret med varselampe, halv- eller helbomanlegg. Dette gir tilsammen 421 planoverganger mellom Drammen og Stavanger. De aller fleste av de usikrede planovergangene har ikke tilfredsstillende sikt ut fra siktkrav i «Retningslinjer for krengetog». En fjerning av alle de 421 planovergangene er kostnadsberegnet til *ca. 180 mill.kr.* Det vises til "Hovedplan nedlegging av planoverganger", JRS mai 1996.

For hastigheter mellom 130 og 160 km/t kreves det helbomanlegg ved alle planoverganger. Over 160 km/t kreves det planskilt kryssing.

### Signalanlegg

Tiltak på signalanlegget vil være økning av forsignalavstanden for både innkjør- og utkjørsignal. Følgende kriterier er lagt til grunn for forsignalavstand:

- *Strekninger som ikke har noen økning av hastighet utover dagens pluss hastighet vil det ikke bli gjort tiltak på signalanlegget.*
- *Der ny krengetoghastighet er 130 km/t eller lavere tillates forsignalavstand ned til 800 meter. På enkelte stasjoner er forsignalavstanden mindre enn 800 meter. Disse regnes som en del av ombygd strekning, og må dermed bygges om i henhold til nytt regelverk. Det vil si en minimum forsignalavstand på 1200 meter.*
- *På strekninger der hastigheten er over 130 km/t er det lagt inn kostnader for innlegging av fremskutt forsignal i forbindelse med forsignal for innkjør.*



- Der forsignalavstanden for utkjørsignal er for kort legges det inn en P-balise ved innkjør forsignal (gjennomsignalering). Dette gjøres på de stasjoner der avstanden er under 800 meter og hastigheten økes utover dagens pluss-hastighet.
- Reaksjonstid til fører og materiell er satt til 8 sekunder.

Innkoplingsfeltene for sikrede planoverganger må flyttes for å få tilfredsstillende krav til varslingstid (30 sekunder). For hel- og halvbananlegg er det lagt inn kostnader for flytting av innkoplingsfeltene der det er nødvendig. For planoverganger sikret med varsellampe flyttes innkoplingsfeltene slik at 60 sekunders varslingstid tilfredsstilles. For å få en tilfredsstillende sikring av planoverganger bør planoverganger med halvbananlegg og varsellamper nedlegges. Det vises forøvrig til "Hovedplan nedlegging av planoverganger".

For sporveksel som ligger på strekninger med en foreslått hastighet på over 130 km/t legges det inn ekstra drivmaskin. Det legges til grunn fullt utrustet ATC-anlegg ved hastigheter over 160 km/t. Det foregår en intern avklaring i JDM om fullt utrustet ATC-anlegg bør gjelde for hastigheter over 130 km/t.

### Kontaktledningsanlegg

Tabellen nedenfor viser data om kontaktledningsanlegget på Sørlandsbanen. Hastighetsstandarden forutsetter at det kjøres med en strømvaktar (maksimal hastighet er hentet fra «Retningslinjer for krengetog» datert 17.01.96).

KM	Strekning	System	Elektrifisert	Hastighetsstandard
53-99,4	Drammen-Kongsberg	35	1929 - 1936*	150 km/t
99,4-177,5	Kongsberg-Lunde	20B	1942*	160 km/t
177,5-220,8	Lunde-Neslandsvatn	Tabell 54	1943	105 km/t
220,8-419,3	Neslandsvatn-Audnedal	35	1946 - 1948	150 km/t
419,3-468,6	Audnedal-Sira	20B	1944*	160 km/t
468,6-598,7	Sira-Stavanger	35	1950 - 1956	150 km/t

\*Kontaktledningsanlegget er senere skiftet ut med system 35/system 20B

En stor del av dagens kontaktledningsanlegg er passert den teknisk/økonomiske levetiden på 40 - 50 år. Det vil si at alle strekningene som ikke er bygget om er modne for modernisering.

Det er stor usikkerhet i oppgitt hastighetsstandard. De hastighetene som er oppgitt i tabellen er maksimalverdier for systemene. Målevognkjøring kan føre til at denne hastigheten kan økes eller må senkes. Grenseverdien for dynamiske krefter ( $F_{kt}$ ) mellom strømvaktar og kontaktråd målt over en basis på 100 meter skal være

- 0 registreringer dersom  $F_{kt} < 10 N$  eller  $F_{kt} > 150 N$
- 5 registreringer dersom  $120 N < F_{kt} < 150 N$

Hastighetsstandarden vil også være avhengig av hvor mange tilpasninger som er gjort utover det systembeskrivelsen angir. Kontaktrådshøyden ble på de gamle anleggene senket under overgangsbruere og gjennom tunneler. Hvor mye den er blitt senket, og hvor fort høyden reduseres vil være avgjørende for hvilken hastighetsstandard systemet vil ha. For å unngå for stort trykk mot kontaktledningen må reduksjonen i høyde gjøres over en lengre strekning. En eventuell forlengelse vil først bli utført når problemet er mer belyst gjennom en målevognkjøring.



## Trykkendringer og trykkbølger

Trykkendringer vil være ubehagelig for passasjerer når en får en stor endring over et relativt kort tidsintervall. For enkeltsporet tunnel vil trykkendring ved innkjøring i tunnelen være det som begrenser hastigheten. For dobbeltsporet tunnel vil møte mellom to tog i tunnelen være det som begrenser hastigheten.

Trykkbølger vil oppstå ved at luften i tunnelåpningen presses med stor hastighet innover i tunnelen. I de videre beregningene er det ikke tatt hensyn til trykkbølger. Dette har sammenheng med at trykkverdiene er forholdsvis lave og at det er store variasjoner i trykkbølger for ulike materiell og tunneler.

Høsten 1994 ble det utført en hovedoppgave («Optimalt tunnelverrsnitt» ved NTH) som behandlet problematikken med trykkendring i tunneler. Oppgaven tok utgangspunkt i en maksimal verdi for trykkendring på 1500 Pa over et tidsintervall på 3 sekunder (nye baner). Ved å sammenligne internasjonal litteratur sammen med krav til trykkendring i andre land, ble 1500 Pa/3 sek valgt som maksimal verdi.

Ved å bruke formelverket i hovedoppgaven kan en beregne teoretiske verdier for trykkendringer. Beregningene bygger på følgende data:

- *Tunnelverrsnitt:* 27 m<sup>2</sup>
- *Togtype:* X2 (ikke trykkett materiell)
- *Togverrsnitt:* 10 m<sup>2</sup>
- *Toglengde:* 120 m

Trykkendringen ved innkjøring vil da være dimensjonerende siden det bare er enkeltsporet tunneler mellom Drammen og Stavanger. Ved å bruke en trykkendring på 1650 Pa/3s, vil maksimal hastighet ved innkjøring av tunneler være 130 km/t for ikke trykkett materiell. Trykkendringen bør ikke være for stor ved stadig inn- og utkjøring av tunneler, ut fra hensyn til komforten.

NSB BA har valgt å satse på trykkett materiell, noe som gjør at hastigheten kan økes til 160 km/t ved innkjøring i tunnel uten at komforten blir dårligere.

## Kjøretidsberegninger

Ved hjelp av dataprogrammet «Togkjør» har en beregnet en teoretisk kjøretid ut fra de nye hastighetsprofilene for krengetog. For å få en kjøretid som er realistisk å bruke i et eventuelt ruteoppsett, legges det til 4 % slakk i beregnet kjøretid. Dette for å fange opp forskjeller i kjøremåte fra lokfører til lokfører, samt tidstap ved mindre vedlikeholdsarbeid.

Det er brukt følgende stoppmønster mellom Drammen og Stavanger:

*Kongsberg, Nordagutu, Bø, Neslandsvatn, Gjerstad, Nelaug, Kristiansand, Snartemo, Storekvina/Sira, Moi, Egersund, Bryne og Sandnes.*

Stasjonsoppholdstiden er satt til 1 minutt og 30 sekunder for alle stasjoner mellom Drammen og Stavanger, og i Kristiansand er snutiden satt til 5 minutter siden det forutsettes motorvognsett (lokskifte unngås).

I kjøretidsberegningene er det brukt type 71 (med en ekstra mellomvogn) med toglengde 110 meter og togvekt 187 tonn. Det er også gjort tilsvarende beregninger med X2 (120 meter/290 tonn), med omlag samme resultat.



## **1.5 Forhold til andre planer**

### **Modernisering av Sørlandsbanen-forstudie**

Hensikten med forstudie for Sørlandsbanen av mars 1995 var å fastsette en overordnet strategi for modernisering av banen.

Forstudie behandler linjeutredninger for høyhastighetsbane, der ulike alternativer er behandlet. Et mer kortsiktig alternativ er også vurdert gjennom punktvis utbedring av banen. Viktige stikkord er optimalisering av dagens trasè, forlengelse av overgangskurver, fjerning av tvangspunkt, kurveutretting og bruk av materiell med pluss-hastighet/krengetog. Denne hovedplanen bygger videre på det arbeid som ble utført for krengetog i forstudie. Videre behandler forstudie ulike innkortingsprosjekter og kapasitetsøkende tiltak. Forstudie anbefaler at det tilrettelegges for bruk av krengetog på Sørlandsbanen og at det gjennomføres kapasitetsøkende tiltak (kryssingsspor) på kort sikt. I tillegg anbefaler den at Oгна-Sandnes opprustes til høyhastighetsbane og at rassikring av Drangsdalen gjennomføres.

Et viktig prosjekt på mellomlang sikt (før år 2010) er sammenkopling med Vestfoldbanen som vil kunne redusere kjøretiden mellom Oslo og Kristiansand/Stavanger, samtidig som det gir reisende til og fra Vestfold/Telemark og Sørlandet et bedre tilbud. Siden krengetog også er et høyhastighetstog, vil de nye parsellene på Vestfoldbanen kunne utnyttes maksimalt, samtidig som krengetogteknologien kommer til nytte på eksisterende bane.

Delrapport Bane viste et investeringsbehov på ca. 300 mill.kr. Dette ga en teoretisk kjøretid på 4:58 mellom Drammen og Stavanger, dvs. kjøretid uten stasjonsopphold og slakk. Med 35 minutter mellom Oslo og Drammen, og samme forutsetninger som i kapittel 1.4 får man en kjøretid Oslo-Stavanger på 6:07.

### **Reisetidsreduksjon på eksisterende infrastruktur**

I forbindelse med prøvekjøring av Pendolino og X2 i 1993, ble det i 1994 utgitt en rapport som oppsummerte denne prøvekjøringen. Denne rapporten inneholdt også beregnet kjøretider og kostnader for krengetog på fjernstrekningene. Teoretisk kjøretid ble beregnet til 4:42 mellom Drammen og Stavanger (uten stasjonsopphold og slakk), og kostnadene ble beregnet til 130 mill.kr. Resultatene bygger på en grov vurdering av antall tvangspunkt, og kostnadene ved å fjerne disse. Med 35 minutter mellom Oslo og Drammen, og samme forutsetninger som i kapittel 1.4 får man en kjøretid Oslo-Stavanger på 5:51.

### **Hovedplan Oгна-Sandnes**

Strekningen mellom Oгна og Sandnes har en av landets beste horisontalkurvatur. Ved omlegging av noen få kurver, vil strekningen Oгна-Sandnes få en hastighetsstandard på 160 km/t for krengetog. For de mest kostnadskrevenne omleggingene er dagens trasè beholdt. Investeringene er beregnet til 107 mill.kr og nødvendig vedlikehold er beregnet til 86 mill.kr, tilsammen 193 mill.kr. Tidsgevinsten for krengetog er 5 minutter ved stopp på Bryne st, og 6 minutter uten stopp.

### **Hovedplan for rassikring av Drangsdalen**

På dagens trasè gjennom Drangsdalen har deler av strekningen en hastighetsbegrensning på 20-40 km/t. Dette har sammenheng med betydelig risiko



for steinsprang, isnedfall etc. Hovedplanen anbefaler at det bygges en 7,5 km lang tunnel mellom Moi og Likningstjønna (km 478-489,8). Tunnelen vil være en del av ny direktelinje mellom Moi og Egersund, og vil være enkeltsporet med dimensjonerende hastighet på 200 km/t. Anlegget er kostnadsberegnet til 270 mill.kr. Innspart tid for krengetog vil være ca 5 min. Det foreligger godkjent hovedplan og reguleringsplan.

### **Hovedplan for dobbeltspor Mariero-Stavanger**

Planen omfatter nytt 2.spor som legges ved siden av dagens spor. I tillegg omfatter planen flytting av driftsbanegård ved Paradis, og flytting av Hillevåg hpl. Dobbeltspor mellom Mariero og Stavanger vil gi bedre kapasitet på Jærbanen. Prosjektet vil først og fremst være til nytte for lokaltrafikken. Nytt 2.spor er kostnadsberegnet til 92 mill.kr og nødvendig vedlikehold på 44 mill.kr, tilsammen 136 mill.kr.

### **Hovedplan for dobbeltspor Drammen-Gulskogen**

Det er utarbeidet egen hovedplan for nytt dobbeltspor mellom Drammen st og Gulskogen st. Planen omfatter en oppgradering av trasèen til 160 km/t, samt gjennomgående dobbeltspor uten avvik ved Drammen st. Prosjektet vil gi økt kapasitet, noe som vil lette togframføringen. Fremdriftsplanen angir at anlegget er ferdigstilt ved århundreskifte.

### **Hovedplan Asker-Brakerøya 160 km/t**

Det er under utarbeidelse hovedplan for å øke hastigheten til 160 km/t mellom Asker og Brakerøya. Tiltakene vil i hovedsak være på signalanlegg, kl-anlegg og tunnelrehabilitering.

### **Hovedplan Kongsberg stasjon**

Dagens hastighetsstandard gjennom Kongsberg st gir maksimalt 40 km/t i gjennomgående hastighet, p.g.a. kjøring i avvik i kryssveksel. Ombyggingen av stasjonen vil gi høyere gjennomkjøringshastighet, samtidig som kapasiteten i området øker. Hovedplan er godkjent. Fremdriftsplanen angir at anlegget er ferdigstilt ved århundreskifte.

### **Hovedplan Nelaug stasjon**

Det er igangsatt hovedplanarbeid for å modernisere Nelaug st. Tiltakene vil omfatte modernisering av sporplan, plattformer og signalanlegg for å redusere fremtidige driftskostnader. Sanering av sporveksel vil være et viktig tiltak. Moderniseringen vil gi høyere gjennomkjøringshastighet, samt lengre kryssingsspor.

### **Hovedplan Bryne stasjon**

Planen omhandler bygging av ny fotgjengerundergang, rampe til plattform og utvidelse av plattformbredden til ca. 10 meter. Sporanlegget reduseres til to gjennomgående spor og et buttspor for vending/hensetting av lokaltog og sidespor med tilknytning til lagerområde for Jernbaneverket. Parkeringsplassen på østsiden av stasjonen utvides. Gjennomkjøringshastigheten for krengetog vil kunne heves fra 85 km/t til 120 km/t.



### **Jernbaneutredning, Strategisk ruteplan for Sørlandsbanen 1998-2007**

Jernbaneutredningen viser strategi og prioritering av kryssingssporutbygging på Sørlandsbanen (Drammen-Stavanger). Utredningen vil ha avgjørende betydning for både kapasitet og kjøretid på Sørlandsbanen.

### **Hovedplan for Lyser kryssingsspor**

Planen omfatter nytt kryssingsspor ved Lyser mellom Neslandsvatn og Gjerstad. Dette vil øke kapasiteten og punktligheten for alle tog, og spesielt forenkle kryssing med godstog i området. Anlegget er kostnadsberegnet til 30 mill.kr, og kryssingssporet skal utstyres med samtidig innkjør.

### **Planutredning strømforsyning Asker-Kristiansand**

Utredningen vurderer ulike tiltak for å styrke strømforsyningsanlegget mellom Asker og Kristiansand slik at dagens og fremtidens krav kan tilfredsstilles. Det er utarbeidet forslag til forsterkningstiltak i eksisterende og nytt anlegg. Arbeidet vil ha avgjørende betydning for økt hastighet og økt frekvens mellom Drammen og Kristiansand.

### **Hovedplan nedlegging av planoverganger**

Planen har som hensikt å bedre sikkerheten og regulariteten, og redusere vedlikeholdet. Hovedplanen vil føre fram til en prioritering av strekninger der planoverganger nedlegges/sikres. Arbeidet vil ha avgjørende betydning for økt sikkerhet langs sporet, spesielt ved økte hastigheter med krengetog.

### **Hovedplan sikringsanlegg Kristiansand-Stavanger**

Årgangsanalysen har avdekket at mange av signalanleggene på strekningen har passert den teknisk/økonomiske levetiden eller den passerer kommende jernbaneplanperiode. Planen har som hensikt å erstatte gamle relèbaserte signalanlegg med nye elektroniske anlegg. Hovedplanen vil bedre punktligheten, sikkerheten og kapasiteten på strekningen Kristiansand-Stavanger.

### **Hovedplan Leivoll omformerstasjon**

Hovedplanen har som hensikt å levere tilfredsstillende spenningskvalitet på strekningen Kristiansand-Sira. Tiltaket vil være å bygge ny omformerstasjon på Leivoll. Dette tiltaket har avgjørende betydning for bedret kapasitet og punktlighet på strekningen Kristiansand-Sira. I tillegg vil det gi bedre mulighet for hastigheter over 130 km/t. Anlegget er kostnadsberegnet til 43 mill.kr.

### **Hovedplan Kjelland omformerstasjon**

Hovedplanen har som hensikt å levere tilfredsstillende spenningskvalitet på strekningen Sira-Stavanger. Tiltaket vil være å bygge ny omformerstasjon på Kjelland. Omformerstasjonen er kostnadsberegnet til 62 mill.kr. Det antas en ferdigstilling av anlegget ved årsskifte 1997/1998.



## 1.6 Målsetting

### Overordnet mål

I «Ny kurs for jernbanen» er det satt opp følgende *hovedmål* for utviklingen av jernbanenettet i Norge:

*«Det skal utvikles en effektiv og konkurransedyktig jernbane med korte reisetider, tilfredsstillende frekvens, høy grad av punktlighet, sikkerhet og miljøvennlighet. De løsninger som velges skal være effektive:*

- *for kundene på tid, sikkerhet og pris*
- *for samfunnet i form av miljøfordeler og gunstig samfunnsøkonomi*
- *for NSB i form av god driftsøkonomi»*

### Mål for hovedplanen

Det primære målet for hovedplanen er å redusere reisetiden for reisende på Sørlandsbanen. Det sekundære målet er å legge opp til mulighet for økning av frekvensen på Sørlandsbanen, gjennom kortere turneringstid.

### Målet for selve planleggingen

Planleggingen har som mål å utarbeide et hastighetsprofil som er optimalisert ut fra banens kurvatur, og klargjøre og legge inn nødvendig tiltak for å ta ut forventet kjøretidsgevinst. Optimaliseringen må ikke gå utover komforten i form av ujevn kjørehastighet. Hastighetsprofilen må ikke føre til at vedlikeholdsutgiftene øker dramatisk selv om belastningen på sporet blir større. Ved en optimalisering av hastighetsprofilen for krengetog, vil flere av dagens hastighetsskilt måtte flyttes, noe som også kan medføre endringer for normal- og pluss-hastigheten.



## 2. Beskrivelse av alternativer

### 2.1 Strategi

Krengetog kan i utgangspunktet settes inn i trafikk i dag uten noen form for tiltak. Men da vil en heller ikke kunne utnytte krengeteknologien maksimalt. Parallelt med denne hovedplanen er det gjennomført prøvekjøring med krengetog mellom Oslo-Kristiansand høsten 1996. Arbeidet med prøvekjøringen viser at kjøretiden kan reduseres med ca. 30 minutter bare ved å investere noen få millioner kroner. En videre reduksjon av kjøretidene vil føre til en større kostnadsøkning. En sentral problemstilling blir da hvor en skal sette grensen for hvilke tiltak som bør gjennomføres for krengetog.

Arbeidet med prøvekjøring av krengetog høsten 1996, viser at manglende satsing på standardheving av banen er den viktigste grunnen til at krengeteknologien ikke kan utnyttes fullt ut. Spesielt vil tiltak på over- og underbygningen gi en videre reduksjon av kjøretiden. Det samme vil sanering/sikring av planoverganger.

***Alternativ 1** viser hva som er en mulig kjøretidsreduksjon ved å sette krengetog på banen uten å gjøre noen større tiltak. Alternativet er oppdelt i to underalternativ; alternativ 1.1 som tar hensyn til siktlengder for kryssende trafikk ved alle usikrede planoverganger, og alternativ 1.2 som bare tar hensyn til siktlengder for kryssende trafikk ved usikrede planoverganger der det ligger lem i sporet.*

***Alternativ 2** er alle tvangspunkter fjernet slik at krengeteknologien kan utnyttes fullt ut. Alternativet er oppdelt i to underalternativ. Alternativ 2.1 har en maksimal hastighet på 130 km/t, og alternativ 2.2 har en maksimal hastighet på 160 km/t.*

Det er en prinsipiell forskjell på alternativene. Alternativ 1 angir mulig hastighetsprofil ut fra dagens tilstand på banen. I alternativ 2 er det tatt høyde for lengre tidsperspektiv, med en nødvendig standardheving for å opprettholde dagens punktlighet og komfort.

### 2.2 Kostnadsberegning

Kostnadsoverslaget er antatt å ligge innenfor kravet til usikkerhet for hovedplaner, +/- 20 %. Enhetskostnadene (eksl. påslag) for hovedplanen er sammenstilt i tabellen nedenfor. Kostnadene vil i flere tilfeller være forskjellig fra den mengden og enhetsprisen tilsier. Dette har sammenheng med at annet arbeid også er inkludert i kostnaden.



Prosess	Forklaring	Enhetspris
Fjerne sporveksel	Nye skinner, samt justering og pakking av sporet	100.000 kr/stk
Ny sporveksel	To drivmaskiner	750.000 kr/stk
Ny bru, kort spenn (< 8,0 m)	Riving, tilrigging og betongtrau	200.000 kr/stk
Ny bru, langt spenn (8,0 m-15 m)	Riving, tilrigging og betongtrau	65.000 kr/lm
Glideskjøt		350.000 kr/stk
Svillebytte		1083 kr/lm
Skinnebytte		730 kr/lm
Kurvekorreksjon	Tilrigging	50.000 kr/stk + 500 kr/lm
Flytting av forsignal	Signal, baliser m.m.	109.000 kr/stk
Tiltak veksel 130 - 160 km/t	1 ekstra drivmaskin	96.000 kr/stk
Tiltak veksel 160 km/t	1 ekstra drivmaskin (direkte låsing)	157.000 kr/stk
Fremskutt forsignal (fiktivt)	Nye baliser m.m.	51.000 kr/stk
Prefix baliser	Ved eksisterende forsignal	68.000 kr/stk
Lenkingsbaliser	Baliser m.m.	24.000 kr/stk
Markeringsstolpe	For ATC-punkt	1.300 kr/stk
Kabel og kabelkanal	Legging av kabel og kabelkanal	440 kr/lm
Hastighetsskilt		3.000 kr/stk
Nye hastighetssignal for krengetog	Festes på eksisterende hastighetsskilt	1.000 kr/stk
Ballastrensing		600 kr/lm
Sliping av skinner		19.850 kr/km
Sporjustering		18.830 kr/km
Ballastfordeler		5.422 kr/km
Sporvekseljustering		12.070 kr/stk
Supplering av pukk		167 kr/m <sup>3</sup>
Planlegging/prosjektering (inkl. avgifter)		8 %
Ufordelte kostnader		10 %
Offentlige avgifter		15,5 %

Kostnadene for rigg, bygninger og generelle driftskostnader er innbakt i enhetskostnadene.

### 2.3 Alternativ 1

Alternativ 1 er delt i to underalternativ. *Alternativ 1.1* angir mulig kjøretid ved at det tas hensyn til siktlengder for kryssende trafikk ved *alle* usikrede planoverganger. I *Alternativ 1.2* tas det bare hensyn til siktlengder for kryssende trafikk ved usikrede planoverganger der det *ligger lem i sporet*.

#### Alternativ 1.1

For dette alternativet er det beregnet følgende kjøretider:

- Oslo-Kristiansand: 4:17
- Kristiansand-Stavanger: 2:38



- *Oslo-Stavanger:* 7:00

Det er brukt en kjøretid på 35 minutter Oslo-Drammen. Det er inkludert 2 minutter opphold i Drammen, og et stopp før Asker. Videre er det brukt stoppmønster og oppholdstid i kapittel 1.4, samt lagt til 4 % slakk. Kjøretiden Oslo-Stavanger er inkludert 5 minutter snutid i Kristiansand.

### Alternativ 1.2

For dette alternativet er det beregnet følgende kjøretider:

- *Oslo-Kristiansand:* 4:10
- *Kristiansand-Stavanger:* 2:32
- *Oslo-Stavanger:* 6:47

Det er brukt en kjøretid på 35 minutter Oslo-Drammen. Det er inkludert 2 minutter opphold i Drammen, og et stopp før Asker. Videre er det brukt stoppmønster og oppholdstid i kapittel 1.4, samt lagt til 4 % slakk. Kjøretiden Oslo-Stavanger er inkludert 5 minutter snutid i Kristiansand.

### Kostnader

Tiltak som må gjennomføres for å oppnå ovennevnte kjøretider:

- *Full gjennomgang av hastighetsskilting med sanering/montering av nye skilt.*
- *Kvalitetsklasse 2 for strekninger som får økt hastighet. Alle sporveksel justeres.*
- *Sliping av skinner på strekninger med økt hastighet (kvalitetsklasse 2).*
- *Hastigheten er redusert ved de planovergangene som ikke tilfredsstillt krav til sikt (fra «Retningslinjer for krengetog» datert 17.01.96).*
- *Der innkoplingstiden for varsellamper blir mindre enn 60 sekunder som følge av økt hastighet, flyttes innkoplingsfeltene slik at dette kravet blir overholdt. Dette vil også komme eksisterende togtrafikk til gode, da grensen på 60 sekunder brytes flere steder for dagens pluss-hastighet.*
- *Flytting av forsignal (innkjør) vil bli gjennomført når hastigheten er større enn dagens pluss-hastighet og forsignalavstanden er mindre enn 800 meter. Forsignalene flyttes ut til en avstand på 1200 meter (nye regler). Det samme blir gjort for forsignal utkjør ved hjelp av gjennomsignaler (P-balise).*
- *Det tas hensyn til krav for rykk og rampestigningshastighet. For gjennomkjøringstid i sirkelkurver og rettlinjler blir det gjort tiltak etter det som står i kap. 1.4.*

Kostnadene for alternativ 1 er oppsummert i tabellen nedenfor:



Tiltak	Drammen-Kristiansand (mill.kr)	Kristiansand-Stavanger (mill.kr)
<b>Hastighetsskilt</b>		
Montering av nye hastighetsignal	0,32	0,19
Montering av nye skilt	0,19	0,03
<b>Justeringsstandard</b>		
Sporjustering	2,77	3,03
Ballastfordeler	0,80	0,87
Sporvekseljustering	1,41	1,24
Pukksupplering	3,40	3,74
<b>Sliping av skinner</b>		
Sliping	1,61	0,81
<b>Flytting av innkoplingsfelt</b>		
Innkoplingsfelt (planoverganger)	0,60	
<b>Flytting av forsignal</b>		
Innkjørsignal	2,97	0,99
Utkjørsignal	1,32	0,95
<b>Kurvekorreksjon</b>		
Justering av horisontaltrasè	2,22	5,04
<b>Kostnad</b>	<b>17,61</b>	<b>16,89</b>
Ufordelte kostnader (10 %)	1,76	1,69
<b>Kostnad</b>	<b>19,37</b>	<b>18,58</b>
Planlegging/prosjektering (8 %, inkl. avgifter)	1,55	1,49
Offentlige avgifter (15,5 %)	3,0	2,88
<b>Sum</b>	<b>23,9</b>	<b>23,0</b>

Kostnadene for justeringsstandard har tatt utgangspunkt i målvognkjøring høsten 1995. Det blir foreslått en generell økning fra kvalitetsklasse 3 til kvalitetsklasse 2 på de strekningene som får økt hastighet. Kvalitetsklasse 2 har en hastighetsstandard på 105-120 km/t. Med en maksimalhastighet på 130 km/t skulle dette være tilstrekkelig for store deler av strekningen. I tillegg må det påregnes mindre tiltak på overbygningen for å kunne heve kvaliteten fra K3 til K2.

Tabellen viser forholdsvis lave kostnader sett i lys av tidsbesparelsen som kan oppnås. I tillegg til kostnadene ovenfor må det påregnes økte vedlikeholdskostnader på sporjustering ved full drift med krengetog. Dette for å beholde en tilfredsstillende komfort. I tillegg kan det tenkes at det må gjennomføres flere enn 2 målevognkjøringer i året for å kontrollere standarden på sporet.

### Prøvekjøring med X2 høsten 1996

For å vinne erfaringer med drift av krengetog ble det gjennomført prøvekjøring med X2 høsten 1996 mellom Oslo og Kristiansand. I denne perioden gikk toget i rute med passasjerer fra Kristiansand om morgnen og tilbake om ettermiddagen. Beregnet kjøretid med «Togkjør» Oslo-Kristiansand var 3:59 inkludert 4 % slakk og følgende stoppmønster:

*Lysaker (2 min), Drammen (2 min), Kongsberg (2 min), Bø (2 min) og Nelaug (2 min)*

Denne kjøretiden forutsetter følgende:

- *Planoverganger uten sikringsystem hvor det ligger trelem i sporet blir definert som usikrede planoverganger. For planoverganger uten trelem i sporet ble det ikke tatt hensyn til siktlengder. Dette har sammenheng med*



*at planoverganger uten trelem er stengt for trafikk. En har dermed kontroll på disse stedene, siden en må kontakte Jernbaneanverket for å få innlagt trelem.*

- *Det ble tatt hensyn til innkoplingstid for varselamper ved planoverganger, slik at varslingstiden ikke blir mindre enn 60 sekunder. For de planovergangene som i dag har varslingstid under 60 sekunder ble dagens hastighet beholdt.*

Erfaringene fra prøvekjøringen vil være viktig i det videre arbeidet med krengetog på Sørlandsbanen. Endelig sluttrapport er forventet i april 1997.

For prøvekjøringen ble det ikke tatt hensyn til krav for rykk og rampestigningshastighet. Heller ikke gjennomkjøringstid på minimum 2 sekund. Dette medførte dårligere komfort enn for alternativene i hovedplan krengetog.

## **2.4 Alternativ 2**

### **Generelt**

I alternativ 1 vil en ikke utnytte krengeteknologien fullt ut. Flere steder vil hastigheten være lik dagens pluss-hastighet. Alternativ 2 inneholder de tiltak som må gjennomføres for å få en full utnyttelse av krengeteknologien. Det er tatt utgangspunkt i eksisterende horisontal- og vertikalkurvatur. Hovedplanen viser dermed den maksimale utnyttelsen av dagens kurvatur.

Alternativet er oppdelt i to underalternativ. *Alternativ 2.1* har en maksimal hastighet på 130 km/t, og *alternativ 2.2* har en maksimal hastighet på 160 km/t.

Hovedplanen er delt opp i ulike parseller for å kunne gjennomføre en intern prioritering. Oppdeling Drammen-Hokksund er gjort for å få med fellesstrekningen for Sørlandsbanen og Bergensbanen. Oppdeling ved Skorstøl er gjort for å ta høyde for en framtidig sammenkopling med Vestfoldbanen. Ellers følger inndelingen sonegrensene, med unntak av Jærbanen som er skilt ut som egen parsell. For hovedplanen brukes det følgende parseller:

- *Drammen - Hokksund*
- *Hokksund - Nordagutu*
- *Nordagutu - Skorstøl*
- *Skorstøl - Nelaug*
- *Nelaug - Kristiansand*
- *Kristiansand - Egersund*
- *Egersund - Stavanger*

Hovedplanen inneholder ikke forslag til tiltak/utskifting av kontaktledningsanlegget. Store deler av kl-anlegget er passert den teknisk/økonomiske levetiden, og en utskifting blir dermed definert som et vedlikeholdsprosjekt. Det resterende anlegget er av forholdsvis god standard.

Det er antatt at kl-anlegget vil kunne trafikkeres med 150 km/t for system 35, og 160 km/t for system 20B (en strømvatner). Mellom Lunde og Neslandsvatn antas det at system 20B er ferdig utbygd til 1999 (maksimal hastighet 105 km/t på eksisterende anlegg). På strekningene Drammen-Hokksund og Ognå-Sandnes er maksimal



hastighet satt til 150 km/t, selv om det er mulig å øke hastigheten til 155-160 km/t ut fra kurvaturen. Først når materiellet, som skal brukes på Sørlandsbanen, er testet på eksisterende kl-anlegg kan en få svar på om hastigheten kan heves til 160 km/t. Men p.g.a. denne usikkerheten bruker en 150 km/t på disse strekningene. Andre tiltak, som f.eks. forsignalavstand, vil bli dimensjonert for 160 km/t. Dermed er det tatt høyde for en hastighetsøkning utover 150 km/t. Økning av hastigheter over 130 km/t er bare gjort der man har sammenhengende strekning på over 4-5 km. Dette har sammenheng med at gevinsten ved korte parseller blir svært liten p.g.a. akselerasjon og retardasjon.

Nedenfor presenteres tiltakene for hver parsell. I vedlegg er det en detaljert oversikt over alle tiltak og kostnader. Det finnes også oversikt over de planovergangene som er foreslått nedlagt.

### **Nedlegging av planoverganger**

Nedlegging av planoverganger blir en stor investeringskostnad ved innføring av krengetog. Kostnadene er hentet fra "Hovedplan nedlegging av planoverganger", JRS mai 1996. Mellom Kongsberg og Skorstøl er det beregnet en gjennomsnittlig enhetspris pr. planovergang på 0,23 mill.kr, ut fra de strekningene som er kostnadsberegnet. Strekningen Kongsberg-Skorstøl omfattes ikke av "Hovedplan nedlegging av planoverganger".

I utgangspunktet er det foreslått planskilte løsninger ved nedlegging av planoverganger. Dette kan være bygging av samleveger, kjøp av areal, utnyttelse av eksisterende under-/overganger eller bygging av nye under-/overganger. Det er foreslått å bygge 15 under-/overganger for de planovergangene som må nedlegges p.g.a. dårlig sikt for kryssende trafikk (Drammen-Kongsberg og Skorstøl-Stavanger). Dette viser at det i all hovedtrekk er valgt andre løsninger enn bygging av nye under-/overganger.

For strekningen Kongsberg-Skorstøl er det ikke foreslått detaljerte løsninger. Men det foreslås samme strategien for denne strekningen. Det vil også kunne tenkes at det bygges noen få helbomanlegg på denne strekningen, dersom det kostnadmessig er den beste løsningen.

## **Drammen - Hokksund (km 52,86-70,22)**

### Horisontalkurvatur

For strekningen Drammen-Gulskogen (km 55,790) vises det til egen hovedplan med  $V_{dim} = 160$  km/t. Fra Gulskogen vil hastigheten heves til 150 km/t (160 km/t dersom en får positive målinger på kl-anlegg) frem til km 60,940. Ellers vil hastigheten ligge mellom 120 - 140 km/t. I alternativ 2.1 er maksimal hastighet 130 km/t for hele strekningen.

### Planoverganger

Det er i dag totalt 29 planoverganger på strekningen. 20 planoverganger nedlegges som følge av hastigheter over 130 km/t, og 1 helbomanlegg beholdes. 2 planoverganger sikret med varsellampe foreslås fjernet fordi kostnadene ved å nedlegge disse planovergangene er lavere enn å flytte innkoplingsfeltene. 6 planoverganger nedlegges som følge av krav til siktlengder. I alternativ 2.1 må bare et fåtall av de ovennevnte planoverganger nedlegges.

### Banetekniske tiltak

To stålbruer fra århundreskiftet rives, og det legges ned rør og fylles igjen.

Sporveksel ved Gulskogen cellulose (km 56,143) og Loe (km 67,633) fjernes, og sporveksel ved Teigen (km 69,950) og Daler st (2 stk) skiftes ut.

Det må foretas ballastrensing og skinnebytte på strekningen. En sirkelkurve foreslås forlenget.

### Kontaktledningsanlegg

Det blir utført utvidet hovedrevisjon på strekningen i løpet av 1996/1997. Dette vil gi en sannsynlig hastighetsstandard på 150 km/t med en strømvtager.

### Sikringsanlegg

Det må gjøres tiltak på 8 forsignal for innkjør og utkjør p.g.a. økt hastighet. I tillegg må innkoplingsfeltene for en planovergang flyttes. 7 sporveksel må få ekstra drivmaskin. Dette gjelder bare for alternativ 2.2.



<b>Kostnader Drammen-Hokksund</b>		
<b>Tiltaksbeskrivelse</b>	<b>Alternativ 2.1 (mill.kr)</b>	<b>Alternativ 2.2 (mill.kr)</b>
<b>Planoverganger</b>		
Nedleggelse av planoverganger (siktkrav)	5,60	5,13
Nedleggelse av planovergang med varsellampe	0,37	0,37
Nedleggelse av planoverganger (V>130 km/t)		21,87
<b>Bane- og sporteknikk</b>		
Nye hastighetsskilt		
Nye hastighetssignal	0,02	0,02
Ballastrensing	3,38	3,38
Nye traubruer (< 8,0 m)		
Nye traubruer (< 15 m)	1,92	1,92
Skinnebytte	4,41	4,41
Svillebytte		
Fjerne sporveksel	0,2	0,2
Skifte sporveksel	2,25	2,25
Kurvekorleksjon	0,08	0,08
Diverse		
<b>Sikringsanlegg</b>		
Flytting av forsignal (innkjør)		4,11
Flytting av forsignal (utkjør)		0,70
Flytting av innkoplingsfelt for sikra planoverganger		0,53
Fullt utrustet ATC		
Ekstra drivmaskin		0,59
<b>Sum kostnader</b>	<b>18,23</b>	<b>45,56</b>
Ufordelte kostnader (10 %)	1,82	4,56
<b>Sum kostnader</b>	<b>20,05</b>	<b>50,12</b>
Planlegging/prosjektering (8 %, inkl. avgifter)	1,60	4,01
Offentlige avgifter (15,5 %)	3,11	7,77
<b>Totale kostnader</b>	<b>24,8</b>	<b>61,9</b>

## Hokksund - Nordagutu (km 70,22-145,95)

### Horisontalkurvatur

Strekningen har svært skiftende kurvatur. Like etter Hokksund st ligger «Sundmokurven» med en radie på 250 meter. Hastighetsnivået er her 85 km/t for krengetog. Fra km 71,48-73,745 er det mulig å heve hastigheten til 140 - 150 km/t. Men strekningen er for kort til at en oppnår noen kjøretidsgevinst. Hastigheten settes til 130 km/t på denne strekningen. Videre fram til Kongsberg vil hastigheten ligge mellom 105-130 km/t.

Etter Kongsberg st vil hastighetsnivået ligge like over 100 km/t, med enkelte partier opp mot 130 km/t. Fra km 117,319-121,494 er det mulig å øke hastigheten utover 130 km/t, men strekningen anses for kort til dette. Ved Hjuksebø st er det utført et mulighetsstudie for å heve hastigheten fra 65 km/t til 105 km/t. Det er ikke foreslått gjennomført i denne hovedplanen.

### Planoverganger

Det er i dag totalt 101 planoverganger på strekningen. 79 planoverganger foreslås nedlagt p.g.a. dårlig sikt for kryssende trafikk. Noen planovergang med varsellampe nedlegges p.g.a. av liten forskjell i kostnader for å nedlegge planoverganger i forhold til flytting av innkoplingsfeltene.

### Banetekniske tiltak

Fire stålbruer foreslås utskiftet med traubruer, samt at en glideskjøt skiftes. 4 bruer foreslås fjernet og fylt igjen.

Sporveksel ved Vestfossen (km 76,2) og Darbu (km 81,67) fjernes.

Generelt må det foretas mye skinne- og svillebytte, samt ballastrensing. I tillegg gjennomføres det noe drenering for å unngå telehiv. Horisontaltrasèen foreslås justert flere steder.

### Kontaktledningsanlegg

Det blir utført utvidet hovedrevisjon på strekningen Hokksund-Kongsberg i løpet av 1997. Dette vil gi en sannsynlig hastighetsstandard på 150 km/t med en strømvatger. For resten av strekningen antas kl-anlegget å være tilfredsstillende.

### Sikringsanlegg

16 forsignaler for innkjør/utkjør må flyttes, samt noen innkoplingsfelt for planoverganger. Det er ikke nødvendig med ekstra drivmaskiner på parsellen.



<b>Kostnader Hokksund-Nordagutu</b>		
<b>Tiltaksbeskrivelse</b>	<b>Alternativ 2.1 (mill.kr)</b>	<b>Alternativ 2.2 (mill.kr)</b>
<b>Planoverganger</b>		
Nedleggelse av planoverganger (siktkrav)	16,78	16,78
Nedleggelse av planovergang med varsellampe	0,94	0,94
Nedleggelse av planoverganger (V>130 km/t)		
<b>Bane- og sporteknikk</b>		
Nye hastighetsskilt	0,02	0,02
Nye hastighetssignal	0,08	0,08
Ballastrensing	1,84	1,84
Nye traubruer (< 8,0 m)	0,70	0,70
Nye traubruer (< 15 m)	1,56	1,56
Skinnebytte	3,70	3,70
Svillebytte	10,07	10,07
Fjerne sporveksel	0,20	0,20
Ny glideskjøt	0,35	0,35
Kurvekorreksjon	0,42	0,42
Diverse (bl.a. gjennomfylling av 4 bruer)	1,48	1,48
<b>Sikringsanlegg</b>		
Flytting av forsignal (innkjør)	5,04	5,04
Flytting av forsignal (utkjør)	0,87	0,87
Flytting av innkoplingsfelt for sikra planoverganger	0,80	0,80
Ekstra drivmaskin		
<b>Sum kostnader</b>	<b>44,85</b>	<b>44,85</b>
Ufordelte kostnader (10 %)	4,49	4,49
<b>Sum kostnader</b>	<b>49,34</b>	<b>49,34</b>
Planlegging/prosjektering (8 %, inkl. avgifter)	3,95	3,95
Offentlige avgifter (15,5 %)	7,65	7,65
<b>Totale kostnader</b>	<b>60,9</b>	<b>60,9</b>

## **Nordagutu - Skorstøl (km 145,95-248,90)**

### Horisontalkurvatur

Strekningen har stort sett dårlig kurvatur, med mange 300 meters kurver. Enkelte lengre partier har hastigheter på 130 km/t, og to steder er det mulig med hastigheter over 130 km/t (km 179,625-182,364 og km 211,799-214,757). Men disse partiene anses for korte til at en får noen tidsgevinst ved å gå over 130 km/t. Hastigheten begrenses i mange tilfeller av lange stålbruer i kurver med radie ned mot 300 meter. Dette fører til at en flere steder ikke kan heve hastigheten utover dagens pluss-hastighet.

### Planoverganger

Det er i dag totalt 104 planoverganger på strekningen. 89 planoverganger foreslås nedlagt p.g.a. dårlig sikt for kryssende trafikk.

### Banetekniske tiltak

Seks stålbruer foreslås utskiftet med traubruer. 1 bru foreslås fjernet ved å legge ned rør og fylle igjen.

Kryssveksel ved Nordagutu st foreslås fjernet (km 146,087). 1 sporveksel ved Bø st fjernes (km 163,077). 2 sporveksel ved Drangedal st (km 204,877 og 205,262) fjernes. Dette fører til at spor 3 blir fjernet. Ved Gjerstad st fjernes sporveksel 5 (km 237,174).

Ved Drangedal må en skifte 7000 tresviller (km 205-210), og mellom Gjerstad og Skorstøl må en foreta 8 km (km 241-249) med skinnebytte (S41). Det må foretas en del ballastrensing med isolering for å unngå telehiv. I tillegg etableres det 1 km linjegrøft. Horisontaltrasèen foreslås justert flere steder.

### Kontaktledningsanlegg

På strekningen Lunde-Neslandsvatn er kl-anlegget av typen tabell 54. Dette anlegget har en maksimal hastighetsstandard på 105 km/t. Det er montert nye kontaktledningsmaster på strekningen, men det resterende mangler. En fullføring av anlegget er kostnadsberegnet til ca. 55 mill.kr. Det forutsettes at anlegget er ferdig montert til 1999. Det vil ikke være behov for tiltak på det resterende kl-anlegget, men anlegget mellom Lunde og Skorstøl har passert den teknisk/økonomiske levetiden på 50 år.

### Signalanlegg

6 forsignal for innkjør/utkjør må flyttes for å kunne øke hastigheten. I tillegg må 6 innkoplingsfelt for planoverganger flyttes for å øke varslingstiden.



<b>Kostnader Nordagutu-Skorstøl</b>		
<b>Tiltaksbeskrivelse</b>	<b>Alternativ 2.1 (mill.kr)</b>	<b>Alternativ 2.2 (mill.kr)</b>
<b>Planoverganger</b>		
Nedleggelse av planoverganger (siktkrav)	19,74	19,74
Nedleggelse av planovergang med varsellampe		
Nedleggelse av planoverganger (V>130 km/t)		
<b>Bane- og sporteknikk</b>		
Nye hastighetsskilt	0,10	0,10
Nye hastighetssignal	0,10	0,10
Ballastrensing	2,70	2,70
Nye traubruer (< 8,0 m)	0,40	0,40
Nye traubruer (< 15 m)	2,70	2,70
Skinnebytte	5,84	5,84
Svillebytte	4,55	4,55
Fjerne sporveksel	0,70	0,70
Kurvekorreksjon	1,28	1,28
Diverse	0,30	0,30
<b>Sikringsanlegg</b>		
Flytting av forsignal (innkjør)	1,01	1,01
Flytting av forsignal (utkjør)	1,57	1,57
Flytting av innkoplingsfelt for sikra planoverganger	0,36	0,36
Ekstra drivmaskin		
<b>Sum kostnader</b>	<b>41,35</b>	<b>41,35</b>
Ufordelte kostnader (10 %)	4,14	4,14
<b>Sum kostnader</b>	<b>45,49</b>	<b>45,49</b>
Planlegging/prosjektering (8 %, inkl. avgifter)	3,64	3,64
Offentlige avgifter (15,5 %)	7,05	7,05
<b>Totale kostnader</b>	<b>56,2</b>	<b>56,2</b>

## **Skorstøl - Nelaug (km 248,90-281,41)**

### Horisontalkurvatur

Strekningen kjennetegnes av svært mange kurver, med hastigheter opp mot 130 km/t noen få steder. Det er ikke foreslått hastigheter over 130 km/t på strekningen.

### Planoverganger

Det er i dag totalt 10 planoverganger på strekningen. 8 av disse planovergangene foreslås nedlagt som følge av dårlig sikt for kryssende trafikk.

### Banetekniske tiltak

Det må foretas 9 km skinnebytte fra km 249-258 (S41).

Kryssveksel ved Nelaug st (km 281,063) foreslås fjernet. I tillegg justeres horisontaltrasèen noen steder.

### Kontaktledningsanlegg

Det er ikke foreslått tiltak på kl-anlegget. Men hele anlegget har passert sin teknisk/økonomiske levetid på 50 år.

### Signalanlegg

Det er ikke nødvendig med tiltak på signalanlegget p.g.a. økt hastighet.



<b>Kostnader Skorstøl-Nelaug</b>		
<b>Tiltaksbeskrivelse</b>	<b>Alternativ 2.1 (mill.kr)</b>	<b>Alternativ 2.2 (mill.kr)</b>
<b>Planoverganger</b>		
Nedleggelse av planoverganger (siktkrav)	3,54	3,54
Nedleggelse av planovergang med varsellampe		
Nedleggelse av planoverganger (V>130 km/t)		
<b>Bane- og sporteknikk</b>		
Nye hastighetsskilt	0,04	0,04
Nye hastighetssignal	0,04	0,04
Ballastrensing		
Nye traubruer (< 8,0 m)		
Nye traubruer (< 15 m)		
Skinnebytte	6,57	6,57
Svillebytte		
Fjerne sporveksel	0,20	0,20
Kurvekorreksjon	0,17	0,17
Diverse		
<b>Sikringsanlegg</b>		
Flytting av forsignal (innkjør)		
Flytting av forsignal (utkjør)		
Flytting av innkoplingsfelt for sikra planoverganger		
Ekstra drivmaskin		
<b>Sum kostnader</b>	<b>10,56</b>	<b>10,56</b>
Ufordelte kostnader (10 %)	1,06	1,06
<b>Sum kostnader</b>	<b>11,62</b>	<b>11,62</b>
Planlegging/prosjektering (8 %, inkl. avgifter)	0,93	0,93
Offentlige avgifter (15,5 %)	1,80	1,80
<b>Totale kostnader</b>	<b>14,4</b>	<b>14,4</b>

## **Nelaug - Kristiansand (km 281,41-365,29)**

### Horisontalkurvatur

Strekningen er kurverik, men radien øker noe i forhold til forrige parsell. Dette gjør at det blir flere strekninger med hastigheter opp mot 130 km/t. Strekningen avsluttes i Kristiansand, der hastigheten inn til stasjonen er lik eksisterende hastighetsnivå.

### Planoverganger

Det er i dag totalt 57 planoverganger på strekningen. 42 av disse planovergangene foreslås nedlagt som følge av dårlig sikt for kryssende trafikk.

### Banetekniske tiltak

Tre stålbruer foreslås utskiftet med traubruer.

Generelt må det foretas en del ballastrensing, skifte av ledeskinne ved bru samt utskifting av sviller, svillebytte, skifting av mellomlegg/flesk og skinnebytte. Ved km 312,3-312,6 må sporet senkes og det må bygges en forstøtningsmur for å øke profilet. I tillegg er det foreslått noen få justeringer av horisontaltraséen.

### Kontaktledningsanlegg

Det er ikke foreslått tiltak på kl-anlegget. Men hele anlegget har passert sin teknisk/økonomiske levetid på 50 år.

### Signalanlegg

2 forsignal (utkjør) må flyttes for å tilfredsstillte økt hastighet. I tillegg må 4 innkoplingsfelt for planoverganger flyttes.



<b>Kostnader Nelaug-Kristiansand</b>		
<b>Tiltaksbeskrivelse</b>	<b>Alternativ 2.1 (mill.kr)</b>	<b>Alternativ 2.2 (mill.kr)</b>
<b>Planoverganger</b>		
Nedleggelse av planoverganger (siktkrav)	6,27	6,27
Nedleggelse av planovergang med varsellampe		
Nedleggelse av planoverganger (V>130 km/t)		
<b>Bane- og sporteknikk</b>		
Nye hastighetsskilt	0,04	0,04
Nye hastighetssignal	0,08	0,08
Ballastrensing	5,86	5,86
Nye traubruer (< 8,0 m)		
Nye traubruer (< 15 m)	2,28	2,28
Skinnebytte	1,88	1,88
Svillebytte	0,08	0,08
Fjerne sporveksel		
Skifte sviller og ledeskinner foran bru	0,54	0,54
Skifte mellomlegg/flesk	0,50	0,50
Kurvekorleksjon	0,39	0,39
Diverse	1,50	1,50
<b>Sikringsanlegg</b>		
Flytting av forsignal (innkjør)		
Flytting av forsignal (utkjør)	0,76	0,76
Flytting av innkoplingsfelt for sikra planoverganger	0,09	0,09
Ekstra drivmaskin		
<b>Sum kostnader</b>	<b>20,27</b>	<b>20,27</b>
Ufordelte kostnader (10 %)	2,03	2,03
<b>Sum kostnader</b>	<b>22,30</b>	<b>22,30</b>
Planlegging/prosjektering (8 %, inkl. avgifter)	1,78	1,78
Offentlige avgifter (15,5 %)	3,46	3,46
<b>Totale kostnader</b>	<b>27,5</b>	<b>27,5</b>

## Kristiansand - Egersund (km 365,29-525,56)

### Horisontalkurvatur

Banen mellom Kristiansand og Egersund er den nyeste delen av Sørlandsbanen, fullført i 1944, og det er flere strekninger med god horisontaltrasè. Dette gjelder først og fremst de tre lengste tunnelene i Vest-Agder; Gyland, Kvineshei og Hægebostad.

Fra Kristiansand og fram til Hægebostadtunnelen varierer hastigheten mellom 105 og 130 km/t, med unntak av strekningen mellom km 381,0 og 382,0 hvor hastigheten må reduseres til 80 km/t og mellom km 394,3-398,4 hvor hastigheten kan økes til 140 km/t. Gjennom Hægebostadtunnelen (km. 419,9-428,4) og Kvinesheitunnelen (km. 429,3-438,4) er det i dag skiltet for 160 km/t. Denne hastigheten er det også mulig å oppnå gjennom Gylandstunnelen og Gyland st (km 447,1-452,8), etter at hele tunnelen og stasjonsområdet er ballastrenset. Fra Gyland til Moi varierer hastigheten mellom 105 km/t og 130 km/t, med unntak av strekningen fra Sira til Litlemoen (468,9-469,5) hvor hastigheten må ned i 90 km/t. Ved innkjøring til Moi stasjon må man ned i en hastighet på 95 km/t.

Fra Moi til Egersund varierer hastigheten mellom 105 og 130 km/t, med unntak av nedsatt hastighet gjennom det rasfarlige området i Drangsdalen hvor dagens pluss-hastighet er beholdt (km 478,9-487,8), og gjennom Heskestad stasjon hvor hastigheten må ned i 90 km/t (km. 491,2-491,9).

På strekningene km 399,6-402,8; 443-445,5; 469,5- 472,1 er det mulig ut fra kurvaturen å øke hastigheten til 145 - 160 km/t. Men disse strekningene anses for korte til å gi noen tidsgevinst, p.g.a. akselerasjon og retardasjon.

### Planoverganger

Det er i dag totalt 108 planoverganger på strekningen. 78 av disse planovergangene foreslås nedlagt som følge av dårlig sikt for kryssende trafikk. 3 planoverganger må nedlegges som følge av hastigheter over 130 km/t. I tillegg foreslås det at planovergang ved km 511,114 nedlegges. Overhøyden kan da justeres slik at hastigheten kan økes gjennom Helleland st.

### Banetekniske tiltak

Følgende sporveksler fjernes:

*sporveksel ved Agder maskin (km 376,03), nr. 10 ved Snartemo (km 428,8), nr. 3 ved Sandvatn (km 442,25), nr. 5 ved Storekvina (km 446,35), nr. 4 ved Gyland (km 453,45) og nr. 6, 12 og 14 ved Sira (km 468)*

Ved Kvineshei (km 438,3) må man flytte sporfeltet ut av kurven.

Det må foretas ballastrensing på 1800 meter i dagen ved Gyland st og 6800 meter gjennom Gylandstunnelen, samt senking av sporet. I tillegg er det foreslått ballastrensing på noen kortere partier.

For hele strekningen sett under ett er det foreslått flere tiltak på justering av horisontaltrasè. Strekningen har spesielt mange korte rettlinjier som foreslås fjernet ved å forlenge tilstøtende overgangskurver.



Kontaktledningsanlegg

Mellom Audnedal (km 419,3) og Sira (km 468,6) består kontaktledningsanlegget av system 20B, med en hastighetsstandard på 160 km/t (med en strømvaktaker). Mellom Kristiansand og Audnedal og Sira - Egersund finnes system 35 med en hastighetsstandard på 150 km/t. Det er ikke foreslått tiltak på kl-anlegget, men anlegget som består av system 35 har passert sin teknisk/økonomiske levetid på 40-50 år.

Sikringsanlegg

26 forsignal (innkjør/utkjør) må flyttes for å tilfredsstille økt hastighet. I tillegg må 4 innkoplingsfelt for planoverganger flyttes, og det må legges inn 3 ekstra drivmaskiner i sporveksel.

**Kostnader Kristiansand-Egersund**

Tiltaksbeskrivelse	Alternativ 2.1 (mill.kr)	Alternativ 2.2 (mill.kr)
<b>Planoverganger</b>		
Nedleggelse av planoverganger (siktkrav)	15,46	15,46
Nedleggelse av planovergang med varsellampe		
Nedleggelse av planoverganger (V>130 km/t)		
<b>Bane- og sporteknikk</b>		
Nye hastighetsskilt	0,02	0,02
Nye hastighetssignal	0,15	0,15
Ballastrensing	7,85	7,85
Nye traubruer (< 8,0 m)		
Nye traubruer (< 15 m)		
Bytte sviller og ledeskinner foran bruer	0,24	0,24
Skinnebytte		
Svillebytte		
Svillebytte i sporveksel	0,26	0,26
Fjerne sporveksel	0,80	0,80
Kurvekorreksjon	4,30	4,30
Diverse	0,76	0,76
<b>Sikringsanlegg</b>		
Flytting av forsignal (innkjør)	6,29	6,29
Flytting av forsignal (utkjør)	4,82	4,82
Flytting av innkoplingsfelt for sikra planoverganger	0,12	0,12
Fullt utrustet ATC		
Ekstra drivmaskin	0,25	0,25
<b>Sum kostnader</b>	<b>41,32</b>	<b>41,32</b>
Ufordelte kostnader (10 %)	4,13	4,13
<b>Sum kostnader</b>	<b>45,45</b>	<b>45,45</b>
Planlegging/prosjektering (8 %, inkl. avgifter)	3,64	3,64
Offentlige avgifter (15,5 %)	7,04	7,04
<b>Totale kostnader</b>	<b>56,1</b>	<b>56,1</b>

## **Egersund - Stavanger (km 525,56-598,7)**

### Horisontalkurvatur

Strekningen fra Oгна til Sandnes på Jæren er en av de beste i Norge når det gjelder horisontalkurvatur. Fra Sandnes til Stavanger går banen gjennom bymessig strøk.

Fra Egersund og fram til Oгна varierer hastigheten mellom 105 og 130 km/t. Mellom Oгна og Hognestad (km 541,1-565,4) tillater horisontalkurvaturen 150-160 km/t, men standarden på kontaktledningsanlegget tillater bare 150 km/t. Fra Hognestad og fram til Stavanger varierer hastigheten mellom 120 og 150 km/t, med unntak av Sandnes stasjon hvor hastigheten må ned i 115 km/t, samt innkjøring til Stavanger hvor hastigheten er 60 km/t.

På strekningen km 570,1-573,1 tillater kurvaturen hastigheter over 130 km/t, men hastighetsavsnittet anses for kort til å gi tidsgevinst av betydning.

### Planoverganger

Det er i dag kun 5 planoverganger på strekningen. 2 usikrede planoverganger vil måtte nedlegges (gjelder bare alternativ 2.2). De resterende planovergangene blir fjernet ved bygging av Godsterminal Ganddal.

### Banetekniske tiltak

Følgende sporveksler fjernes:

*Sporveksel nr. 3 ved Vigrestad (km 549,47), nr. 17 ved Nærbø (km 561,69) og nr. 9 ved Forus (km 588)*

Sporveksel 1 ved Klepp st må byttes (km 573,782), samtidig som overhøyden i kurven heves til 100 mm.

Det må foretas ballastrensing på 1100 meter.

For hele strekningen sett under ett er det foreslått flere tiltak på justering av horisontaltrasè. På Jærbanen er det foreslått justering av overhøyde og forlengelse av overgangskurver for hastigheter på 160-200 km/t for konvensjonelle tog. Dette har sammenheng med en eventuell gjennomføring av hovedplan Oгна-Sandnes. En slipper da å justere samme kurven to ganger.

Ved Ganddal stasjon foreslås det å flytte kurveveksel inn på sidespor, samtidig som sporet til omformerstasjonen legges om.

### Kontaktledningsanlegg

På strekningen Egersund-Stavanger består kontaktledningsanlegget av system 35 med en hastighetsstandard på 150 km/t. Det er ikke foreslått tiltak på kl-anlegget, men anlegget har passert sin teknisk/økonomiske levetid på 40-50 år.

### Sikringsanlegg

En mulig økning av hastigheten til 160 km/t flere steder på parsellen vil medføre store kostnader for signalanlegget. 40 forsignal for innkjør/utkjør må flyttes. I tillegg



må 4 innkoplingsfelt for helbomanlegg flyttes, og 17 sporveksel må få ekstra drivmaskin. Dette gjelder for det meste bare alternativ 2.2.

<b>Kostnader Egersund-Stavanger</b>		
<b>Tiltaksbeskrivelse</b>	<b>Alternativ 2.1 (mill.kr)</b>	<b>Alternativ 2.2 (mill.kr)</b>
<b>Planoverganger</b>		
Nedleggelse av planoverganger (siktkrav)		
Nedleggelse av planovergang med varsellampe		
Nedleggelse av planoverganger (V>130 km/t)		1,81
<b>Bane- og sporteknikk</b>		
Nye hastighetsskilt	0,01	0,01
Nye hastighetssignaler	0,04	0,04
Ballastrensing	0,75	0,75
Nye traubruer (< 8,0 m)		
Nye traubruer (< 15 m)		
Bytte sviller og ledeskinner foran bruer		
Skinnebytte		
Svillebytte		
Svillebytte i sporveksel		
Skifte mellomlegg/flesk	0,27	0,27
Skifte sporveksel	0,80	0,80
Fjerne sporveksel	0,30	0,30
Kurvekorreksjon (inkl. flytting av sporveksel ved Ganddal)	1,75	3,90
Diverse	0,36	0,36
<b>Sikringsanlegg</b>		
Flytting av forsignal (innkjør)		18,67
Flytting av forsignal (utkjør)	1,65	4,32
Flytting av innkoplingsfelt for sikra planoverganger		
Fullt utrustet ATC		
Ekstra drivmaskin		1,43
<b>Sum kostnader</b>	<b>5,93</b>	<b>32,66</b>
Ufordelte kostnader (10 %)	0,59	3,27
<b>Sum kostnader</b>	<b>6,52</b>	<b>35,93</b>
Planlegging/prosjektering (8 %, inkl. avgifter)	0,52	2,87
Offentlige avgifter (15,5 %)	1,01	5,57
<b>Totale kostnader</b>	<b>8,1</b>	<b>44,4</b>

## Sammenstilling av alternativ 2

Nedenfor er det presentert en sammenstilling av kostnadene (investering og vedlikehold) for alle parsellene mellom Drammen og Stavanger.

Parsell	Investerings- kostnader alt. 2.1 (mill.kr)	Vedlikeholds- kostnader alt. 2.1 (mill.kr)	Investerings- kostnader alt. 2.2 (mill.kr)	Vedlikeholds- kostnader alt. 2.2 (mill.kr)
Drammen-Hokksund	10,9	13,9	48,0	13,9
Hokksund-Nordagutu	37,0	23,9	37,0	23,9
Nordagutu-Skorstøl	37,0	19,2	37,0	19,2
Skorstøl-Nelaug	5,1	9,3	5,1	9,3
Nelaug-Kristiansand	13,5	14,0	13,5	14,0
Kristiansand-Egersund	42,7	13,4	42,7	13,4
Egersund-Stavanger	4,7	3,4	41,0	3,4
<b>SUM</b>	<b>150,9</b>	<b>97,1</b>	<b>224,3</b>	<b>97,1</b>
	<b>SUM ALT. 2.1</b>	<b>248,0</b>	<b>SUM ALT. 2.2</b>	<b>321,4</b>

## Kjøretidsberegning

For alternativene er det beregnet følgende kjøretider:

Strekning	Alternativ 2.1	Alternativ 2.2
Oslo-Kristiansand	3:54	3:53
Kristiansand-Stavanger	2:22	2:20
Oslo-Stavanger	6:21	6:18

Det er brukt en kjøretid på 35 minutter Oslo-Drammen. Det er inkludert 2 minutter opphold i Drammen, og et stopp før Asker. Videre er det brukt stoppmønster og oppholdstid i kapittel 1.4, samt 4 % slakk. Kjøretiden Oslo-Stavanger er inkl. 5 minutter snutid i Kristiansand.

## Heving av justeringsstandard (driftskostnader)

Antall kilometer sporjustering vil øke for maksimalalternativet i forhold til minimumsalternativet. Dette har sammenheng med at kvalitetsklassene K1 og K0 vil bli brukt for henholdsvis delstrekninger med hastigheter over 125 km/t og over 145 km/t. Samtidig vil en få en generell økning av hastigheten på store deler av strekningen. Mengden av sporjustering er vist i tabellen nedenfor. Denne økningen vil også være gjeldende for mengden av skinnesliping og sporvekseljustering.

Tiltak	Kostnad Drammen-Kristiansand	Kostnad Kristiansand-Stavanger
Sporjustering	5,70 mill.kr	4,10 mill.kr
Ballastfordeler	1,64 mill.kr	1,18 mill.kr
Sliping	4,28 mill.kr	3,65 mill.kr
Pukksupplering	7,03 mill.kr	5,06 mill.kr
Sporvekseljustering	1,33 mill.kr	1,15 mill.kr
<b>SUM</b>	<b>20 mill.kr</b>	<b>15 mill.kr</b>

Kostnader for tiltak på overbygningen, som er lagt inn under de ulike parsellene, vil være med på å nå målet for kvalitetsklasser.



### 3. Oppsummering av alternativene

Tabellen nedenfor viser kjøretiden på definerte strekninger for eksisterende tog (pluss hastighet med EL18+8 B7-vogner) og for de ulike alternativene.

Km	Parsell	Eks. kjøretid	Alt. 1.1	Alt. 1.2	Alt. 2.1	Alt. 2.2
52,86-70,22	Drammen-Hokksund	0:12	0:11	0:11	0:11	0:10
70,22-145,95	Hokksund-Nordagutu	0:58	0:55	0:53	0:48	0:48
145,95-248,90	Nordagutu-Skorstøl	1:20	1:18	1:15	1:07	1:07
248,90-281,41	Skorstøl-Nelaug	0:26	0:23	0:22	0:21	0:21
281,41-365,29	Nelaug-Kristiansand	1:00	0:55	0:54	0:52	0:52
<b>Kjøretid Drammen-Kristiansand</b>		<b>3:56</b>	<b>3:42</b>	<b>3:35</b>	<b>3:19</b>	<b>3:18</b>
<b>Stasjonsstopp Kristiansand</b>		<b>0:10</b>	<b>0:05</b>	<b>0:05</b>	<b>0:05</b>	<b>0:05</b>
365,29-525,56	Kr.sand-Egersund	2:03	1:54	1:48	1:39	1:39
525,56-598,70	Egersund-Stavanger	0:49	0:44	0:44	0:43	0:41
<b>Kjøretid Kristiansand-Stavanger</b>		<b>2:52</b>	<b>2:38</b>	<b>2:32</b>	<b>2:22</b>	<b>2:20</b>
<b>Kjøretid Drammen-Stavanger</b>		<b>6:58</b>	<b>6:25</b>	<b>6:12</b>	<b>5:46</b>	<b>5:43</b>

#### 3.1 Fordeling mellom investering og vedlikehold

Før innføring av krengetog på eksisterende bane må man gjennomføre en rekke tiltak. Mange av disse tiltakene er vedlikeholdstiltak som uansett ville blitt gjennomført om noen år, mens andre tiltak er investeringer som gir en høyere standard på banen og som må gjennomføres fordi man ønsker å kjøre krengetog med høyere hastighet enn dagens tog. Nedenfor er gjort en skjønsmessig fordeling mellom investering og vedlikehold.

##### Banetekniske tiltak

Banetekniske tiltak anses i hovedsak som vedlikehold. Unntaket er nye hastighetsskilt, nye traubruer og kurvekorleksjon som blir regnet som investering.

##### Nedlegging av planovergang

Alt regnes som investering.

##### Signal- /sikringsanlegg

Alt regnes som investering. Dette gjelder flytting av forsignal og innkoplingsfelt for planoverganger, samt ekstra drivmaskiner for sporveksel.

##### Justeringsstandard

All spor- og sporvekseljustering samt sliping anses som driftskostnader.



**Alternativ 1.1 og 1.2**

Fordeling mellom investering og vedlikehold for alternativ 1.1 og 1.2 er oppsummert i tabellen nedenfor.

Parsell	Investering (mill.kr)	Vedlikehold (mill.kr)
Drammen-Kristiansand	10,35	0
Kristiansand-Stavanger	9,78	0
<b>SUM</b>	<b>20,1</b>	<b>0</b>

I tillegg er det nødvendig med ca. 26 mill.kr til heving av justeringsstandarden (driftskostnader).

**Alternativ 2.1**

Fordeling mellom investering og vedlikehold for alternativet er oppsummert i tabellen nedenfor.

Parsell	Investering				Vedlikehold (mill.kr)	SUM (mill.kr)
	Nedlegging av planoverganger (mill.kr)	Signal- anlegg (mill.kr)	Nye bruer (mill.kr)	Kurve- korreksjon (mill.kr)		
Drammen-Hokksund	8,1	0	2,6	0,1	13,9	24,7
Hokksund-Nordagutu	24,1	9,1	3,1	0,7	23,9	60,9
Nordagutu-Skorstøl	26,8	4,0	4,2	2,0	19,2	56,2
Skorstøl-Nelaug	4,8	0	0	0,3	9,3	14,4
Nelaug-Kristiansand	8,5	1,2	3,1	0,7	14,0	27,5
Drammen-Kr.sand	72,3	14,3	13,0	3,8	80,3	183,7
Kr.sand-Egersund	21,0	15,6	0	6,1	13,4	56,1
Egersund-Stavanger	0	2,2	0	2,4	3,4	8,0
Kr.sand-Stavanger	21,0	17,8	0	8,5	16,8	64,1
<b>SUM</b>	<b>93,3</b>	<b>32,1</b>	<b>13,0</b>	<b>12,3</b>	<b>97,1</b>	<b>247,8</b>

I tillegg er det nødvendig med ca. 35 mill.kr til heving av justeringsstandarden (driftskostnader). Kostnadene for nye hastighetssignal er tatt med under kurvekorreksjon.

**Alternativ 2.2**

Fordeling mellom investering og vedlikehold for alternativet er oppsummert i tabellen nedenfor.

Parsell	Investering				Vedlikehold (mill.kr)	SUM (mill.kr)
	Nedlegging av planoverganger (mill.kr)	Signal- anlegg (mill.kr)	Nye bruer (mill.kr)	Kurve- korreksjon (mill.kr)		
Drammen-Hokksund	37,2	8,1	2,6	0,1	13,9	61,8
Hokksund-Nordagutu	24,1	9,1	3,1	0,7	23,9	60,9
Nordagutu-Skorstøl	26,8	4,0	4,2	2,0	19,2	56,2
Skorstøl-Nelaug	4,8	0	0	0,3	9,3	14,4
Nelaug-Kristiansand	8,5	1,2	3,1	0,7	14,0	27,5
Drammen-Kr.sand	101,4	22,4	13,0	3,8	80,3	220,8
Kr.sand-Egersund	21,0	15,6	0	6,1	13,4	56,1
Egersund-Stavanger	2,5	33,2	0	5,4	3,4	44,5
Kr.sand-Stavanger	23,5	48,8	0	11,5	16,8	100,6
<b>SUM</b>	<b>124,9</b>	<b>71,2</b>	<b>13,0</b>	<b>15,3</b>	<b>97,1</b>	<b>321,4</b>



I tillegg er det nødvendig med ca. 35 mill.kr til heving av justeringsstandarden (driftskostnader). Kostnadene for nye hastighetssignal er tatt med under kurvekorreksjon.

### 3.2 Delprosjekter for nedlegging av planoverganger

I kostnadsberegningen ovenfor er det bare tatt med de usikrede planovergangene som vil redusere hastigheten ut fra krav til siktlengder for kryssende trafikk.

“Hovedplan nedlegging av planoverganger” er delt inn i delstrekninger, som igjen er delt inn i delprosjekter. Disse delprosjektene omfatter alt fra 1 til 8 planoverganger, alt etter hvor nært de ligger hverandre. Når ikke alle planovergangene i et delprosjekt har dålig siktforhold, er bare kostnadene for planoverganger med dårlig sikt tatt med (kostnadene er fordelt likt på hver planovergang). Dette vil si at kostnadene i kapittelet ovenfor bare inkluderer de planovergangene med dårlig siktforhold. Dette vil være en korrekt kostnad i nytte-/kostnadsanalysen. Men den totale investeringsrammen for prosjektet blir høyere, siden hele delprosjekter må gjennomføres dersom en av planovergangene skal nedlegges.

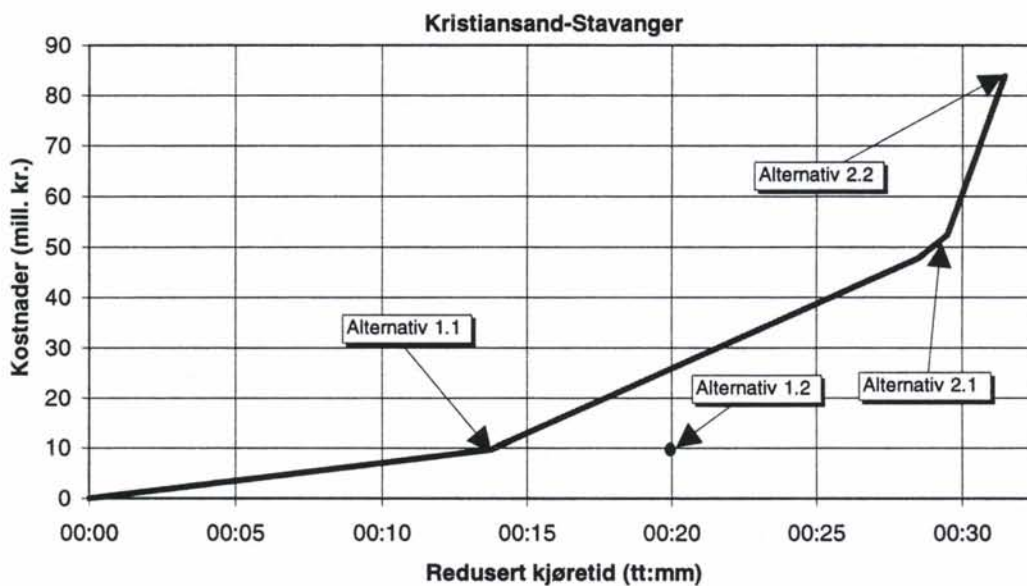
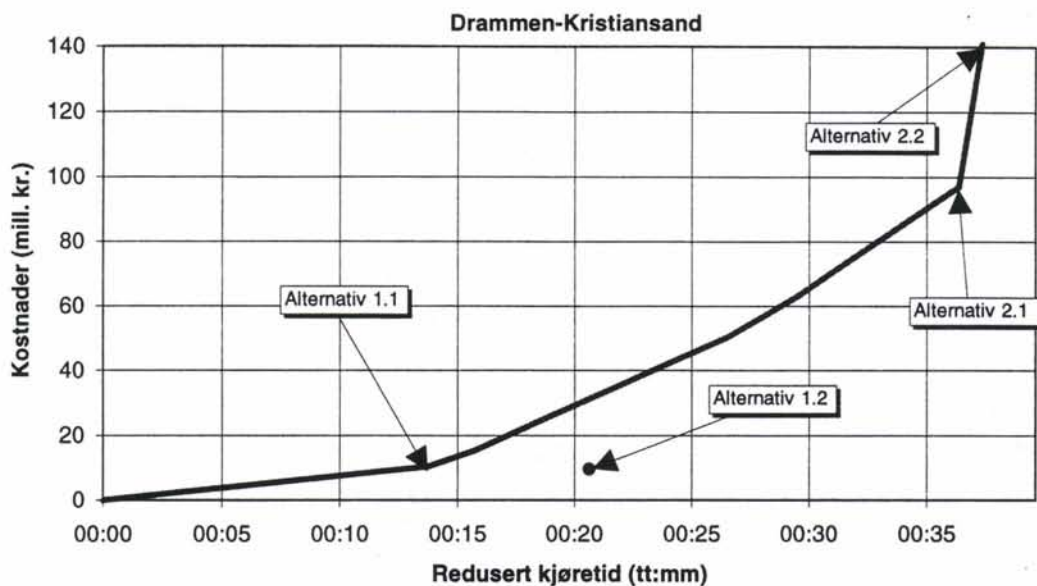
Et eksempel kan være et delprosjekt som omfatter 3 planoverganger, der bygging av en kulvert gjør at en kan nedlegge planovergangene. Kostnadene bli da de samme om en nedlegger 1 eller 3 planoverganger.

Det totale behovet for nedlegging av planoverganger er oppsummert i tabellen nedenfor.

Parsell	Alternativ 2.1		Alternativ 2.1	
	Planoverganger (kap.4.1)	Planoverganger som tilhører samme delprosjekt	Planoverganger (kap.4.1)	Planoverganger som tilhører samme delprosjekt
Drammen-Hokksund	8,1	0	37,2	0
Hokksund-Nordagutu	24,1	1,2	24,1	1,2
Nordagutu-Skorstøl	26,8	0	26,8	0
Skorstøl-Nelaug	4,8	0	4,8	0
Nelaug-Kristiansand	8,5	1,8	8,5	1,8
Kr.sand-Egersund	21,0	8,2	21,0	8,2
Egersund-Stavanger	0	0	2,5	0
SUM	93,3	11,2	124,0	11,2
	SUM	104,5	SUM	135,2

### 3.3 Kjøretidsreduksjon med tilhørende kostnader

Figurene nedenfor viser grafisk investeringskostnadene for ulike kjøretidsreduksjoner fordelt på strekningene Drammen-Kristiansand og Kristiansand-Stavanger.



Tabellen nedenfor viser investeringkostnadene og kjøretidsreduksjon i intervall pr innspart 20 minutter.

Kjøretidsreduksjon	Investering Drammen-Stavanger (mill.kr)
20 minutter	14,8
40 minutter	58,5
60 minutter	123,2
68 minutter	224,3



## 4. Andre investerings- og vedlikeholdsprosjekter

I tillegg til de kostnadene som kan relateres til hastighetsøkning for krengetog, er det nedenfor vist en oversikt over investeringsprosjekter som er nødvendig å gjennomføre for å kunne øke frekvensen, samt prosjekter som bør gjennomføres i planperioden 1998-2007. *Prosjektene er nødvendig å gjennomføre for alle alternativene.*

### 4.1 Strømforsyning

I forbindelse med innføring av krengetog forventes det en økning av frekvensen på Sørlandsbanen. Strømforsyning er i dag et kritisk punkt. Strekningen Kristiansand - Stavanger er den mest kritiske. Bygging av omformerstasjon på Kjelland vil være ferdig i starten av 1998 (kostnadsberegnet til 62 mill.kr). Dette vil gi tilstrekkelig kapasitet på strekningen Sira-Stavanger. Mellom Kristiansand og Sira er det foreslått omformerstasjon på Leivoll (kostnadsberegnet til 43 mill.kr). P.g.a. problemer med konsesjon for framføring av høyspentkabel, er det forventet at dette anlegget ikke blir ferdig før ved årsskifte 1999/2000. *Ved innføring av krengetog på Sørlandsbanen antas det at begge disse prosjektene er ferdigstilt, noe som gjør at strømforsyningen ikke er begrensende mellom Kristiansand og Stavanger.*

Mellom Kongsberg og Kristiansand er det begrensninger på togfølgetiden på 15-30 minutter (avhengig av togtyper). Dagens effektuttak ligger på grensen av hva som er å anbefaler med den installerte effekten det er på strekningen. Utredningen "Strømforsyning Asker-Kristiansand" anbefale at det bygges ny omformerstasjon på Neslandsvatn (kostnadsberegnet til ca. 110 mill.kr) før en eventuell frekvensøkning med persontog. Det foreslås at ny omformerstasjon på Neslandsvatn bygges etter Leivoll omformerstasjon. Med en anleggstid på 2 år, og anleggstart medio 1999, vil omformerstasjonen være ferdig medio 2001.

Ved å beregne effektuttaket for den forventa frekvensøkningen for person- og godstog (8 persontog og 6 godstog), finner en at persontogene vil bruke 42 % av den installerte effekten på Neslandsvatn omformerstasjon. Resten av effekten vil godstrafikken bruke. *Ut fra dette antas det at Neslandsvatn omformerstasjon er i drift i 2001, og at 42 % av investeringene belastes persontogene (ca. 46 mill.kr). Tiltaket gir mulighet for å øke frekvensen til 16 tog (8 tog i hver retning pr dag) mellom Oslo og Kristiansand. Det tas forbehold om kryssingsmønsteret.*

Det er viktig å merke seg at bedring av strømforsyningen ikke bare er avhengig av nye omformerstasjoner/trafostasjoner, men det er også avhengig av fornying av kl-anlegget. Fornyning av kl-anlegget er omtalt i kapittel 4.3.

### 4.2 Ombygging/nye kryssingsspor

For å bedre punktligheten og øke frekvensen på Sørlandsbanen, er det nødvendig med bygging av nye/forlenge eksisterende kryssingsspor.

I jernbaneutredningen «Strategisk ruteplan for Sørlandsbanen 1998-2007» er det sett nærmere på tiltak for kryssingsspor i forbindelse med innføring av krengetog på Sørlandsbanen. Utredningen anbefaler følgende prosjekter:



- *Daler kryssingsspor:* Forlenges til 850 meter og samtidig innkjør
- *Gvarv kryssingsspor:* Samtidig innkjør
- *Lyser kryssingsspor:* Nytt kryssingsspor med samtidig innkjør
- *Skorstøl kryssingsspor:* Samtidig innkjør
- *Nelaug kryssingsspor:* Forlenges til 700 meter og samtidig innkjør
- *Grovane kryssingsspor:* Samtidig innkjør
- *Nodeland kryssingsspor:* Forlenges til 850 meter og samtidig innkjør
- *Leivoll kryssingsspor:* Nytt kryssingsspor med samtidig innkjør
- *Heskestad kryssingsspor:* Forlenges til 800 meter og samtidig innkjør
- *Egersund kryssingsspor:* Samtidig innkjør

Dette gir et investeringsbehov på ca. 172 mill.kr, inkl. 5 nye blokkposter. Det antas at vedlikeholdsandelen er minst 20 mill.kr for kryssingssporene, men i N/K-analysen er alt definert som investering. *Disse tiltakene gjelder bare for alternativ 2. Det er antatt at investeringsbehovet blir i samme størrelsesorden for alternativ 1.*

### 4.3 Kontaktledningsanlegget

Ut fra systembeskrivelsen for system 35 («Retningslinjer for krengetog» datert 17.01.96) er hastigheten for kl-anlegget maksimum 150 km/t for hele strekningen med en strømvatner. (Dette forutsetter ferdigstillelse av strekningen Lunde-Neslandsvatn). Selv om andre jernbanetekniske tiltak tilsier en økning av hastigheten til 160 km/t, er maksimal hastighet redusert til 150 km/t. Det er dermed ikke behov for utskifting av kl-anlegg ut fra hastighetsstandarden. Men alderen på anlegget varierer mellom 40-50 år mellom Neslandsvatn-Audnedal (km 220,8-419,3) og Sira-Stavanger (km 468,6-598,7). Den teknisk/økonomiske levetiden er dermed passert på disse to strekningene, og anleggene bør fornyes. En frekvensøkning vil også øke slitasten på anlegget. Tabellen nedenfor gir et forslag til fornying.

Strekning	Antall km	Kostnad	Prioritet
Skorstøl-Audnedal Sira-Stavanger	300 km	290 mill.kr *	1
Lunde-Skorstøl	71 km	95 mill.kr **	2
<b>SUM</b>		<b>385 mill.kr</b>	

\* Kostnadene for nytt kl-anlegg i investeringsprosjektene «Rassikring av Drangsdalen», «Linjeutretting Ognå-Sandnes» og «Nytt 2.spor Mariero-Stavanger» er skilt ut fra denne kostnaden.  
\*\*På strekningen Lunde -Neslandsvatn er det montert nye master.

Sett i lys av sammenkoplingen mellom Vesfoldbanen og Sørlandsbanen er strekningen Skorstøl - Stavanger prioritert foran Lunde - Skorstøl. En videre detaljering, med bl.a. flere delstrekninger, er ikke gjort her.

### 4.4 Nedlegging av planoverganger

Ved all nedlegging av planoverganger er det kun lagt til grunn krav til siktlengder for kryssende trafikk ved usikrede planoverganger (foreløpige «Retningslinjer for krengetog», datert 17.01.96). Det bør i tillegg tas hensyn til toghastighet og togtetthet på strekningen, samt trafikkmengde og bruksformål/kjøretøytype ved planovergangen. Tabellen nedenfor angir et skjønsmessig behov ut fra ovennevnte kriterier.



	Alternativ 2.1	Alternativ 2.2
Antall planoverganger	27	11
<b>SUM</b>	<b>14 mill.kr</b>	<b>8,5 mill.kr</b>

Den vesentlige forskjellen mellom alternativ 2.1 og 2.2 ligger på strekningen Drammen-Hokksund. I alternativ 2.2 er det forslått å nedlegge alle planovergangene på denne strekningen, både ut fra hastighet over 130 km/t og dårlig sikt for kryssende trafikk. For alternativ 2.1 har en på store deler av strekningen beholdt dagens pluss hastighet.

Denne strekningen har en høy togtetthet, kombinert med høy toghastighet gjennom et forholdsvis tett befolket område.

#### 4.5 Oppsummering av andre investerings- og vedlikeholdsprosjekter

Oppsummert vil følgende investeringsprosjekter være nødvendig å gjennomføre før frekvensen økes på Sørlandsbanen:

	KM	Kostnad (mill.kr)
<b>Kapasitetsøkende investeringsprosjekt</b>	Kjelland omformerstasjon	Ferdig 97/98
	Leivoll omformerstasjon	43
	Nytt kryssingsspor ved Lyser	30
	Nytt kryssingsspor ved Leivoll	30
	Forleng Daler kryssingsspor	7
	Forleng Nelaug kryssingsspor	44
	Forleng Nodeland kryssingsspor	22
	Forleng Heskestad kryssingsspor	19
	Samtidig innkjør (4 stk)	15
	5 nye blokkposter	5
	Neslandsvatn omformer	110
<b>SUM</b>		<b>325</b>

I tillegg bør følgende prosjekter gjennomføres i løpet av planperioden 1998-2007.

- Nedlegging av 11-27 usikrede planoverganger ut fra kriteriene toghastighet, togtetthet, ÅDT og bruksformål/kjøretøytype. Kostnadsberegnet til 8,5 mill.kr for alternativ 2.2, og 14 mill.kr for alternativ 2.1.
- Utskifting av kl-anlegg der den teknisk/økonomiske levetiden er passert (385 mill.kr). Strekninger det er planlagt nyanlegg er holdt utenfor.
- På strekningen Lunde-Neslandsvatn er kl-anlegget begrensende for hastigheten (maksimalt 105 km/t). Det er montert nye master, men det resterende mangler. En ferdigstilling er kostnadsberegnet til ca. 55 mill.kr. Dette bør gjennomføres i løpet av 1999.

## 5. Konsekvensvurdering

### 5.1 Innledning

Dette kapitlet dokumenterer den samfunnsøkonomiske nytten for hastighetsøkende og kapasitetsøkende tiltak ved innføring av krengetog på Sørlandsbanen.

Beregningene er utført etter gjeldende metoder så langt det har vært mulig. Der det er tatt i bruk metoder og enhetskostnader som ikke står i NSB's Metodehåndbok for Nytte-/kostnadsanalyse eller ECON Rapport 105/94, er det lagt vekt på å dokumentere dette.

Beregningene er utført i samarbeid med Jernbaneverket Region Nord.

Der er i beregningene brukt 1996-kroner.

### 5.2 Forutsetninger/grunnlagsdata

#### Alternativ 0

0-alternativet er definert med grunnlag i nødvendig tiltak på Sørlandsbanen som ville kommet uavhengig av tilpasninger for krengetog. Dette gjelder bl.a. bygging av kryssingsspor. NSB BA planlegger en gradvis innføring av krengetog på hele Sørlandsbanen fra 1999. Fra og med 2001 skal det bare være krengetog i trafikk på Sørlandsbanen.

Investeringsprosjekter på Sørlandsbanen, som hadde blitt gjennomført uavhengig av krengetogsatsingen, inngår i 0-alternativet. Dette gjelder følgende prosjekter:

- *Lyser kryssingsspor (antatt ferdigstilt i 1998)*
- *Kjelland omformerstasjon (under bygging, ferdig 1997/1998)*
- *Leivoll omformerstasjon (antatt ferdigstilt 1999/2000)*

Disse tre prosjektene vil ikke føre til redusert kjøretid for persontog, men vil gi en nytte for godstrafikken. I tillegg vil det gi mulighet for økt frekvens mellom Kristiansand og Stavanger.

Det er tatt utgangspunkt i R97.1. Det er i bruk 8 lokomotiver (EL18), 14 B7-vogner og 42 B5/B3-vogner på Sørlandsbanen. I tillegg kommer innsatstogene. Frekvens på Sørlandsbanen i R97.1 er som følger, inkl. nattog (i tillegg kommer innsatstogene):

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| • <i>Oslo-Kristiansand/Kristiansand-Oslo:</i> | <i>5 avganger i hver retning</i> |
| • <i>Kr.sand-Stavanger/Stavanger-Kr.sand:</i> | <i>6 avganger i hver retning</i> |
| • <i>Oslo-Stavanger/Stavanger-Oslo:</i>       | <i>3 avganger i hver retning</i> |

#### Investeringskostnader til N/K-beregning

Investeringskostnadene for de ulike alternativene er vist i tabellen nedenfor. Det er lagt til grunn nødvendige tiltak for innføring av krengetog med økt frekvens. I tillegg er det nødvendig å øke kapasiteten for å få frem godstogene. Ut fra investeringskostnadene i tabellen nedenfor, antas det at fremførings situasjonen for



godstogene blir uendret. Den andelen som ikke "belastes" prosjektet for innføring av krengetog, vil bl.a. være med på å redusere fremføringstiden for godstog og bedre punktligheten for alle tog på Sørlandsbanen.

Prosjekt	Alt. 1.1 (mill.kr)	Alt. 1.2 (mill.kr)	Alt. 2.1 (mill.kr)	Alt. 2.2 (mill.kr)
Hastighetsøkende tiltak	20	20	151	224
Daler kryssingsspor	7	7	7	7
Nelaug kryssingsspor (andel krengetog)	22 (av 44)	22 (av 44)	22 (av 44)	22 (av 44)
Nodeland kryssingsspor	22	22	22	22
Leivoll kryssingsspor (andel krengetog)	15 (av 30)	15 (av 30)	15 (av 30)	15 (av 30)
Heskestad kryssingsspor (andel krengetog)	9,5 (av 19)	9,5 (av 19)	9,5 (av 19)	9,5 (av 19)
Neslandsvatn omformer (andel krengetog)	46 (av 110)	46 (av 110)	46 (av 110)	46 (av 110)
4 stk samtidig innkjør	15	15	15	15
5 nye blokkposter	5	5	5	5
<b>SUM</b>	<b>162</b>	<b>162</b>	<b>293</b>	<b>366</b>

#### Kommentar til tabellen:

"Andel krengetog" er beregnet ut fra forventet antall kryssinger med krengetog og godstog. I tillegg er det korrigert for prosentvis økning av frekvensen for persontog og godstog.

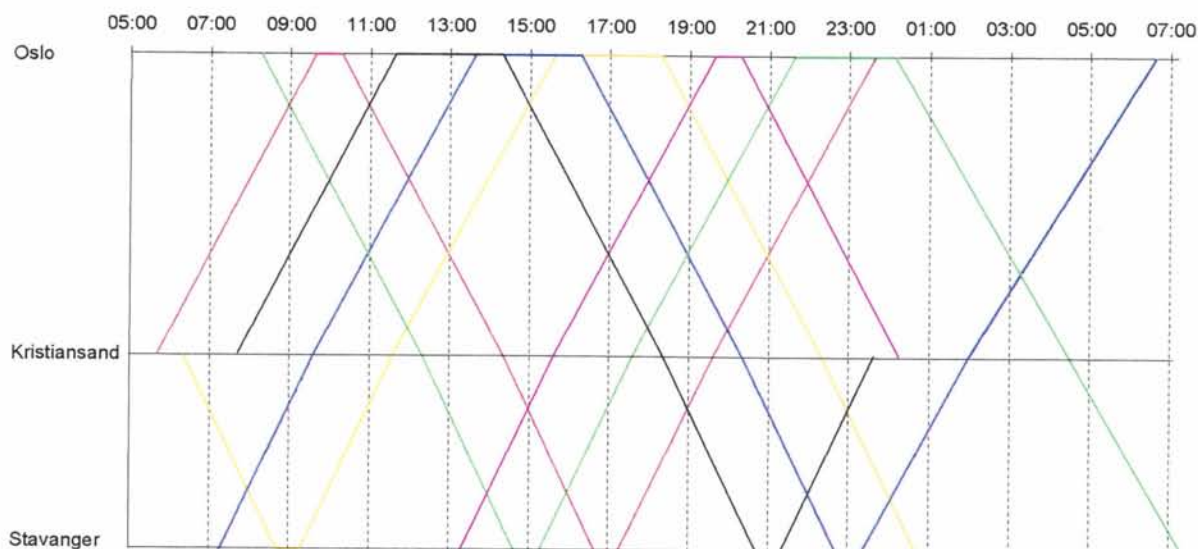
#### Materiell/ruteopplegg

NSB BA har vedtatt at de nye krengetogene i prinsippet skal være lik Flyplasstogene (type 71), men med en ekstra mellomvogn. Det er brukt kostnader for drift, vedlikehold etc. for type 71, utrustet for krengeing og en mellomvogn.

Ved innsetting av krengetog vil alle fjerntog og regiontog mellom Oslo og Stavanger bli erstattet med krengetog. Antall tog på Sørlandsbanen er satt til 6 togsett, av et totalt antall på 16 til fjernstrekningene Sørlandsbanen, Bergensbanen og Dovrebanen. Det vil være 2 togsett i reserve, noe som gir en andel på 0,9 togsett i reserve til Sørlandsbanen. Totalt antall togsett blir 6,9 på Sørlandsbanen.

Ved bedre utnyttelse av materiellet og redusert kjøretid er det mulig å øke frekvensen på Sørlandsbanen. Mye av dagens materiell er svært gammelt, noe som gjør at det krever mye vedlikehold. Utnyttelsesgraden blir da også lav. Ved å beholde dagens B7-vogner og skifte ut resten av materiellet har en mulighet for en viss økning av frekvens med samme antall togsett. Dette har sammenheng med redusert vedlikehold og bedre driftsstabilitet. Med krengetog vil en ha mulighet for en enda høyere utnyttelsesgrad, siden fremføringstiden er lavere.

Figurene nedenfor viser et *eksempel* på grafiks rute med 6 togsett i drift på Sørlandsbanen. Eventuelle innsatstog kommer i tillegg.



Eksempel på grafisk rute med 6 togsett på Sørlandsbanen. Noen tog kan samkjøres med Dovrebanen.

### Oslo-Kristiansand

Mellom Oslo og Kristiansand øker frekvensen fra 5 til 7/8 (7 i retning Kristiansand og 8 i retning Oslo) avganger i hver retning. Dette er en frekvensøkning på 40-60 % (gjennomsnittlig 50 %).

### Oslo-Stavanger

Mellom Oslo og Stavanger øker frekvensen fra 3 til 6 avganger i hver retning. Dette er en frekvensøkning på 100 %.

### Kristiansand-Stavanger

Mellom Kristiansand og Stavanger øker frekvensen fra 6 til 7 avganger i hver retning. Dette er en frekvensøkning på 20 %.

Lokaltogene Drammen-Kongsberg og Egersund-Stavanger antas opprettholdt etter dagens ruteopplegg.

### **Punktlighet**

Det er ikke beregnet noen punktlighetsgevinst p.g.a. hastighetsøkende tiltak. Det er konservativt antatt at de kapasitetsøkende tiltakene vil gi samme punktlighet som dagens situasjon.

### **«Skjult» ventetid**

Ved å øke frekvensen vil en kunne redusere den «skjulte» ventetiden for passasjerene. Som «skjult» ventetid menes det at økt frekvens vil gi basistrafikken et bedre tilbud, slik at reisen kan gjennomføres på et tidspunkt som er mer tilpasset den enkelte passasjer. Det er ikke gjort noe forsøk på å tallfeste denne nytten.



### 5.3 Trafikkprognoser

#### Bakgrunn

NSB BA Persontrafikk har valgt en gradvis innføring av krengetog på Sørlandsbanen. De første krengetogene vil settes i trafikk fra 1999. Fra 2001 vil det bare være krengetog på Sørlandsbanen. En vil da få en gradvis trafikkøkning fra 1999 til 2002. For å forenkle beregningen av trafikkprognoser, tas det ut full trafikkøkning fra og med 2001 som et gjennomsnitt.

Tabellen nedenfor viser trafikk tallene for 1996 (kilde: NSB BA Persontrafikk Sør).

Strekning	Ekspress- og dagtog	Nattog	Totalt
Oslo-Kristiansand (over Lunde)	440.000	106.000	<b>546.000</b>
Kristiansand-Stavanger (over Sira)	265.000	67.000	<b>332.000</b>

#### Trafikkprognoser for alternativene

I et fremtidig rutetilbud på Sørlandsbanen er det foreslått å erstatte dagens nattog med krengetog. Dette vil si at det bare blir sitteplasser på nattogene. Det er antatt i de videre beregningene at en beholder 75 % av de reisende på nattogene. Denne vurderingen bygger på fordeling mellom passasjerer på sove- og sitteplass. Det er ikke tatt høyde for vesentlig reduksjon i kjøretid for nattogene, noe som gjør at en bare regner med en generell vekst på 2 % pr år for nattogtrafikken.

Ekspress- og dagtogtrafikken er framskrevet fra dagens situasjon til 2001 med en trafikkvekst på 2 % pr år.

I «Nytt regiontogtilbud i Sørvest-Norge» er det tatt utgangspunkt i R94 for beregning av trafikkvekst. I R94 var det 5 avganger i hver retning mellom Kristiansand og Stavanger, og en kjøretid på ca. 2:50. Ved å øke antall avganger i hver retning til 7 (+40 %), og samtidig redusere kjøretiden med ca. 30 minutter, er trafikkveksten beregnet til ca. 35 % ved innføring av krengetog mellom Kristiansand og Stavanger. Dette er trafikkvekst fra 1993 til 2000. Med fratrekke på 2 % vekst pr. år, blir *trafikkveksten fra 2000 til 2001 på ca. 21 %*. Det er antatt at 33 % av trafikkveksten har sammenheng med frekvensøkning, og 67 % av trafikkveksten har sammenheng med redusert kjøretid.

Det antas at disse tallene kan overføres til strekningen Oslo-Kristiansand. I R94 var det 5 avganger i hver retning mellom Oslo og Kristiansand, og en kjøretid på ca. 4:40. Ved å øke antall avganger i hver retning til 7/8 (+50 % i gjennomsnitt), og samtidig redusere kjøretiden med ca. 45 minutter, er trafikkveksten beregnet til ca. 40 % ved innføring av krengetog mellom Kristiansand og Stavanger. Dette er trafikkvekst fra 1993 til 2000. Med fratrekke på 2 % vekst pr. år, blir *trafikkveksten fra 2000 til 2001 på ca. 26 %*.

For reisende Oslo-Stavanger antas det samme trafikkvekst som for reisende Kristiansand-Stavanger (+21 %). Frekvensøkningen er 100 %.

Dette gir følgende trafikkøkning fra 2000 til 2001 med fratrekke av 25 % av nattogtrafikken:

	<b>Uten fratrekk</b>	<b>Med fratrekk</b>
• Oslo-Kristiansand:	26 %	24 %
• Oslo-Stavanger:	21 %	21 %
• Kristiansand Stavanger:	21 %	14 %

Det antas videre at trafikkøkningen fordeler seg likt på dagens reise-mønster.

Det er for de resterende alternativene beregnet trafikkvekst ut fra en lineær økning fra null (trafikk-tall i år 2000) til trafikk-tall i 2001 for alternativ 2.2. Det er antatt at 33 % av trafikkveksten har sammenheng med frekvensøkning, og 67 % av trafikkveksten har sammenheng med redusert kjøretid. Med samme frekvens for alle alternativene får en følgende trafikkøkning fra år 2000 til 2001:

Strekning	Alternativ 1.1	Alternativ 1.2	Alternativ 2.1	Alternativ 2.2
Oslo-Kristiansand	14 %	18 %	23,5 %	24 %
Kristiansand-Stavanger	13 %	15,5 %	20 %	21 %
Oslo-Stavanger	9 %	11 %	13,5 %	14 %

### Større investeringsprosjekter i perioden 2001-2010

“Rassikring Drangsdalen”, bygging av nytt dobbeltspor Skøyen-Asker, og hastighetsøkning til 160 km/t mellom Asker og Drammen, er lagt inn i trafikkveksten etter år 2001. Disse investeringene gir en samlet kjøretidsgevinst på 11 minutter. Det er antatt følgende framdrift for disse prosjektene (årsstall ved fullføring):

- 2005: Asker-Drammen 160 km/t (1 minutt)
- 2007: Rassikring av Drangsdalen (5 minutt)
- 2010: Nytt dobbeltspor Skøyen-Asker (5 minutt)

I N/K-analysen er innspart kjøretid som følge av de større investeringsprosjektene holdt utenfor. Trafikkøkning fra disse prosjektene er tatt med som trafikkvekst fra 2001 til 2010. Redusert kjøretid Oslo-Drammen og “Rassikring Drangsdalen” reduserer den totale kjøretiden på Sørlandsbanen med 11 minutter. Ved å bruke forutsetningene for beregning av trafikkvekst under alternativ 2.2, gir dette en trafikkvekst på 2,6 % fra 2001 til 2010. Årlig trafikkvekst blir i gjennomsnitt 0,3 %. I tillegg har «Modernisering av Sørlandsbanen - forstudie» beregnet en generell trafikkvekst på 0,35 % etter innføring av krengetog. I årene 2001 - 2010 vil man derfor få en årlig trafikkvekst på 0,65 %. Etter år 2010 vil veksten bli 0,35 % pr. år.

For krengetog er det antatt en kjøretid Oslo-Drammen på 35 minutter, inkl. stasjonsopphold i Drammen og ett stopp før Asker. Tabellen nedenfor viser forventet kjøretidsreduksjon Oslo-Stavanger.



	Strekning	Kjøretid (tt:mm)	Prosent reduksjon
Eksisterende kjøretid	Oslo-Kristiansand	4:31	0 %
	Kristiansand-Stavanger	2:50	0 %
	Oslo-Stavanger	7:31*	0 %
Alternativ 1.1	Oslo-Kristiansand	4:17	5 %
	Kristiansand-Stavanger	2:37	8 %
	Oslo-Stavanger	6:59	7 %
Alternativ 1.2	Oslo-Kristiansand	4:07	9 %
	Kristiansand-Stavanger	2:32	11 %
	Oslo-Stavanger	6:44	10 %
Alternativ 2.1	Oslo-Kristiansand	3:54	14 %
	Kristiansand-Stavanger	2:22	17 %
	Oslo-Stavanger	6:21	16 %
Alternativ 2.1	Oslo-Kristiansand	3:53	14 %
	Kristiansand-Stavanger	2:20	18 %
	Oslo-Stavanger	6:18	17 %
Større investeringsprosjekt	Oslo-Kristiansand	3:48	16 %
	Kristiansand-Stavanger	2:15	21 %
	Oslo-Stavanger	6:08	18 %

\*10 min oppholdstid på Kristiansand stasjon for dagens tog. Det antas at oppholdstiden kan reduseres til 5 min for krengetog (motorvognsett), fordi lokskifte unngås.

#### 5.4 Effekter for Jernbaneverket

Krengetog stiller strengere krav til justeringsstandard, p.g.a. hastighetsøkning. På samme måte stilles det strengere krav til kvaliteten på ballasten. Flere av tiltakene som gjennomføres i forbindelse med krengetog på Sørlandsbanen er forserte vedlikeholdstiltak, som kan redusere framtidige vedlikeholdskostnader (alternativ 2). Følgende vedlikeholdstiltak vil bli endret (reduksjon/økning) ved innsetting av krengetog:

- Økt krav til justeringsstandard vil gi et økt vedlikeholdsbehov inkl. ballastrensing.
- Utskifting av stålbruer til betongtrau vil redusere omfanget av brumaling/justering.
- Tiltakene på overbygningen vil gi lavere vedlikeholdskostnader.
- Fjerning av planoverganger vil gi lavere vedlikeholdskostnader.

[1] antyder en økning av vedlikeholdsbehovet på 15 % ved en hastighetsøkning på 15-20 km/t. Dette gjelder for gjennomsnittshastigheter mellom 80-120 km/t, noe som stemmer bra med hastighetene på Sørlandsbanen. Årgangsanalysen for overbygning/underbygning gir et økt vedlikeholdsbehov på ca. 100 % ut fra dagens vedlikeholdsinnsats (fra 60.000 kr/km til 130.000 kr/km). En stor del av disse kostnadene er tiltak på elementer som har passert den teknisk/økonomiske levetiden med flere år. En velger da å bruke 15 % økning i vedlikeholdsbehovet for alternativ 2. Denne økningen kan relateres direkte til krengetoget, p.g.a. økt hastighet. Men for Sørlandsbanen sett under ett er det behov for 100 % økning. Det antas at nødvendig tiltak som følge av krengetog også vil inngå som nødvendig tiltak i årgangsanalysen.



For alternativ 1.2 antas det en middelvei mellom alternativ 2 og 1.1; noe som gir en økning på 11 %.

For alternativ 1.1 halveres økningen i forhold til alternativ 2, siden det kjøres med krengehastighet på bare halve strekningen (krav til sikt ved usikrede planoverganger reduserer hastigheten). En får da 8 % økning av vedlikeholdsbehovet i alternativ 1.1 på Sørlandsbanen ved å bruke de samme forutsetningene som ovenfor.

Ved å sanere planoverganger vil en kunne spare kostnader for vedlikehold av disse. JRN anslår dette til 7.500 kr/år forutsatt at det ligger trelem i sporet hele året. Disse kostnadene er forbundet med snørydding, pakking, vedlikehold av lem/grinder o.s.v.

Totalt er det foreslått å sanere 330 (av 421) planoverganger i forbindelse med innføring av krengetog på Sørlandsbanen (alternativ 2.2). Mange av disse er imidlertid sjelden i bruk og krever dermed ikke noe vedlikehold av betydning. Det er omlag 72 planoverganger som er mye i bruk og som er foreslått sanert (lem ligger ute i sporet hele året). Nye planskilte kryssinger er praktisk talt vedlikeholdsfrie de første 25-30 årene. I alternativ 2.1 reduseres antall planoverganger til 50.

For planoverganger med sikringsanlegg har Jernbaneverket årlige drifts- og vedlikeholdskostnader. Disse er beregnet til kr. 43.600 pr sikringsanlegg pr år ("Hovedplan nedlegging av planoverganger", JRS mai 1996).

Oppsummert gir dette følgende effekter for Jernbaneverket i 2001:

	Alternativ 1.1	Alternativ 1.2	Alternativ 2.1	Alternativ 2.2
Antall usikra planoverganger (med lem i sporet) som nedlegges			50	72
Antall planoverganger med sikringsanlegg som nedlegges			0	5
Innspart drift- og vedlikeholdskostnader for planoverganger (pr år)			0,38 mill.kr	0,76 mill.kr
Økt vedlikeholdsbehov	-2,46 mill.kr	-3,6 mill.kr	-4,91 mill.kr	-4,91 mill.kr
<b>Resultat for Jernbaneverket</b>	<b>-2,46 mill.kr</b>	<b>-3,6 mill.kr</b>	<b>-4,53 mill.kr</b>	<b>-4,15 mill.kr</b>

## 5.5 Effekter for NSB BA

Ved beregning av endret driftsresultat for persontrafikken er ruteplan/driftsopplegg for 1997 (R97.1) lagt til grunn for beregningen. I Effekt 600 har man beregnet at man kan redusere driftskostnadene med 24% fram til år 2000 (før det settes inn krengetog). Det gjøres derfor en enkel forutsetning om at driftskostnadene for Sørlandsbanen reduseres med 20% i løpet av 1999 i forhold til dagens situasjon.

### Økte billettinntekter

Billettinntekter er beregnet med grunnlag i takster fra Metodehåndboka. For ekspressstog er inntektene satt til 0,707 kr/personkm i 1996-kroner.

### Drift og vedlikehold av rullende materiell

Energikostnader avhenger først og fremst av vekten på materiellet. I dette tilfellet får man økt forbruk av kjørestrøm p.g.a. frekvensøkningen. Elektriske tog bruker i gjennomsnitt 0,03 kwt per bruttotonnkilometer. NSB betaler i følge [3] 25 øre per kwt. Om dette regnes om til togkm vil et krengetog (type 71+1 mellomvogn) bruke 5,7 kwt per togkm, mens et EL18 med 7 vogner vil bruke 8,4 kwt per togkm.



NSB BA oppgir enhetsverdier for vedlikehold av rullende materiell vist i tabellen nedenfor. Dette gir følgende drift- og vedlikeholdskostnader for rullende materiell (kr/togkm):

Enhetskostnad	Vedlikehold rullende materiell (kr/togkm)	Energikostnader (kr/togkm)	Sum (kr/togkm)
Ekspresstog, lok med 6 vogner	25,6	2,1	27,7
Ekspresstog, krengetog med 4 vogner	7,0	1,4	8,4

*Dette betyr at vedlikeholdskostnadene for ekspresstog på Sørlandsbanen vil reduseres betraktelig om man erstatter dagens lok og vogner med motorvognsett.*

### Personalkostnader

Enhetsverdiene i Metodehåndboka er gitt for alt personale eksklusive lokfører. Kostnader til lokfører er inkludert i driftskostnadene. Enhetsverdien er bestemt ut fra 1,5 ganger kjøretiden i henhold til rutetabellen. Det regnes ikke med endringer i framtidig situasjon. Enhetsprisene i Metodehåndboka er som følger, 1996-kroner:

- Ekspress- og nattog: 947 kr/time
- Region- og lokaltog: 699 kr/time

### Kapitalkostnader

Det forutsettes at det brukes motorvognsett med 4 vogner som krengetog på Sørlandsbanen.

På ekspresstogene er det i dag et gjennomsnitt på 7 vogner pr. vognsett. Som 0-alternativ i 2001 er det beregnet kapitalkostnader for følgende materiell:

- EL18-lok: 8
- B7-vogner: 14
- B5/B3-vogner: 42

Det antas at i løpet av 2001 er alle fjern- og regiontog erstattet med krengetog.

Kapitalkostnadene er beregnet slik at det avskrives et like stort beløp over en periode på 25 år (annuitet). Beløpene blir som følger:

Type materiell	Innkjøp (kr)	Kostnad (kr/år)
Krengetog	60.000.000	4.500.000
E1 18	30.000.000	2.250.000
B7	12.000.000	900.000
B5/B3		0

I nytte-/kostnadsanalysen er forskjellen i kapitalkostnader (kr/år) over 25 år lagt inn som en effekt for NSB BA. Dette vil gi en negativ nytte for NSB BA, siden kapitalkostnaden er høyere for krengetog enn for dagens materiell.

### Øvrige tillegg for transportvolumøkninger

Når transportvolumet øker, øker også utgifter som ikke har med togframføringen å gjøre. I følge budsjett for 1995 er det avsatt 23,5 % av trafikkinntektene til utgiftsprovisjon. Dette beløpet inkluderer markedsføring, billettsalg og diverse felleskostnader. Dvs. at:

- økte personal-, kapital- og framføringskostnader som følge av transportvolumøkninger beregnes som for øvrig trafikk.
- Kostnader til administrasjon, markedsføring osv. settes til 23,5 % av trafikkinntektene.

### Oppsummering bedriftsøkonomiske effekter

Oppsummert gir dette følgende bedriftsøkonomiske effekter i 2001:

Persontrafikk	Alternativ 1.1 (mill.kr/år)	Alternativ 1.2 (mill.kr/år)	Alternativ 2.1 (mill.kr/år)	Alternativ 2.2 (mill.kr/år)
Billettinntekter	17,83	22,34	28,54	29,39
Drift og vedlikehold rullende materiell	23,48	23,48	23,48	23,48
Personalkostnader	-10,28	-9,69	-8,79	-8,76
Endrede kapitalkostnader	-6,57	-6,57	-6,57	-6,57
Tillegg for transportvolumøkning	-3,35	-4,20	-5,37	-5,53
<b>Sum</b>	<b>21,1</b>	<b>25,4</b>	<b>31,3</b>	<b>32,1</b>

### 5.6 Effekter for trafikantene

Det interessante for trafikantene er reduksjonen i generaliserte reisekostnader som følge av baneinvesteringer. Generaliserte reisekostnader defineres gjerne som alle oppofrelse den reisende har med å gjennomføre en reise. Hovedsakelig består dette av billettpris og reisetid.

#### Reisehensiktsfordeling Sørlandsbanen

Fra rapportene «Nytt regiontogtilbud for Sørvest-Norge» og «Nytt togtilbud i Telemark og Aust-Agder» er det hentet prosent fordeling av reisehensikten. Tabellene nedenfor viser fordelingen for Oslo-Kristiansand og Kristiansand-Stavanger.

Reisehensikt	Fordeling (%), Oslo-Kr.sand	Fordeling (%), Kr.sand-Stavanger
I arbeid	14	13
Til/fra arbeid	7	17
Andre reiser	79	70

#### Tidsverdier persontrafikk

I Norge benytter man i dag samme verdi for innspart tid ved N/K-analyser av baneprosjekter som ved tilsvarende analyser av vegprosjekter. Disse er som følger (1996-kroner):



Reisehensikt	Ordinære reisende
I arbeid	157,0 kr/t
Til/fra arbeid	47,9 kr/t
Andre reiser	32,3 kr/t

Med tidsverdiene som er skissert ovenfor får passasjerer på Sørlandsbanen følgende gjennomsnittlig tidsverdi som funksjon av reisehensiktsfordelingen:

Reisehensikt	Oslo-Kristiansand	Kristiansand-Stavanger
I arbeid	14 %	13 %
Til/fra arbeid	7 %	17 %
Privatreiser	79 %	70 %
<b>Gjennomsnittlig tidsverdi (kr/t)</b>	<b>50,9</b>	<b>51,2</b>

### Nytte for dagens, overført og nyskapt trafikk

Det forutsettes at billettprisene ikke endres som følge av tiltaket. Trafikantene vil ha nytte av de aktuelle tiltakene i form av kortere reisetid.

Nye togreiser, som en følge av bedret tilbud på Sørlandsbanen, kommer hovedsakelig fra andre transportmidler i banens influensområde. Man vil også få noe nyskapt trafikk, dvs. reiser som ikke gjennomføres før en får et nytt og bedre togtilbud.

Om det forutsettes en lineær etterspørselskurve har de nye trafikantene et konsumentoverskudd som kan uttrykkes ved:

$$\frac{\text{Antall nye reiser m/tog} * \text{tidskostnader som for basistrafikken}}{2}$$

### Oppsummering av effekter for trafikantene

Oppsummert gir dette følgende effekter for trafikantene i 2001:

Effekter for trafikantene	Alternativ 1.1 (mill.kr/år)	Alternativ 1.2 (mill.kr/år)	Alternativ 2.1 (mill.kr/år)	Alternativ 2.2 (mill.kr/år)
Tidskostnader dagens trafikk	9,60	14,87	22,52	23,81
Tidskostnader overført og nyskapt trafikk	0,54	1,07	2,07	2,22
<b>Sum</b>	<b>10,1</b>	<b>15,9</b>	<b>24,6</b>	<b>26,0</b>

## 5.7 Effekter for omgivelsene

Følgende prissatte miljøkonsekvenser er vurdert:

- Redusert forurensing, vegvedlikeholdskostnader og ulykkesfrekvens p.g.a. overført trafikk fra andre transportmidler til bane.
- Redusert antall personer (ekvivalent med antall boliger) utsatt for støy over 55 dBA.
- Redusert antall planovergangsulykker.

### Endrede miljøkostnader p.g.a. overført trafikk

Overgang fra andre transportmidler til bane gir samfunnsøkonomiske gevinster. For vegtrafikken inkluderer dette reduserte vegvedlikehold, ulykkeskostnader og forurensing.

Redusert miljøkostnad for overført personbiltrafikk er verdsatt til 12 øre/perskm ut fra [4]. Trafikk overført fra andre reisemiddel verdsettes til samme som for bil. Dette gjøres p.g.a. usikkerhet omkring prising av overført trafikk og er en forenkling av virkeligheten. Det betyr imidlertid lite for beregning av endrede miljøkostnader. Ved å anta samme miljøkostnad for all overført trafikk, er det ikke nødvendig å fordele den overførte trafikken på ulike reisemiddel.

Det antas at 90% av den nye trafikken med tog er overført fra andre reisemiddel, mens resten er nyskapt trafikk.

### Støy

Det blir ikke betydelig høyere togtetthet som følge av dette prosjektet. Det vil i tillegg bli brukt moderne støysvake materiell i stedet for eldre materiell. Støynivået vil etter all sannsynlighet bli lavere enn i 0-alternativet. Det antas i N/K-beregningene uendret.

### Redusert antall planovergangsulykker (alternativ 2)

Det er foreslått tiltak på alle planoverganger som ikke tilfredsstillers kravet til sikt («Retningslinjer for krengetog» datert 17.01.96). I tillegg skal alle planoverganger fjernes/sikres med helbomanlegg når hastigheten overstiger 130 km/t.

Gjennomsnittlige ulykkeskostnader pr planovergang pr år er beregnet til kr. 28.200. Det vises til "Hovedplan nedlegging av planoverganger", JRS mai 1996. Tabellen nedenfor viser effektene i 2001.

	Alternativ 2.1	Alternativ 2.2
Redusert ant. planoverganger	300	330
Reduserte ulykkeskostnader pr år	8,46 mill.kr	9,31 mill.kr

### Oppsummering av effekter for omgivelsene

Oppsummert gir dette følgende prissette førsteårseffekter for omgivelsene:

Effekter for omgivelsene	Alternativ 1.1 (mill.kr/år)	Alternativ 1.2 (mill.kr/år)	Alternativ 2.1 (mill.kr/år)	Alternativ 2.2 (mill.kr/år)
Overført trafikk fra veg til bane	2,72	3,41	4,36	4,49
Støy	0	0	0	0
Reduserte ulykkeskostnader for planoverganger	0	0	8,46	9,31
<b>Sum</b>	<b>2,7</b>	<b>3,4</b>	<b>12,8</b>	<b>13,8</b>

## 5.8 Nytte-/kostnadsanalyse

Forutsetninger for N/K-analysen:

- Kalkulasjonsrente 7%.



- Alle sammenligninger foretas som endringer i forhold til 0-alternativet.
- Avgifter er inkludert i kostnadene.
- Ved beregning av restverdien forutsettes det at investeringene avskrives lineært over teknisk levetid.
- Det er brukt en gjennomsnittlig levetid for alle investeringer på 40 år.
- Alle kostnader er i 1996-kroner, og år 1996 er brukt som sammenligningsår. Det er brukt en prisstigning på 3 %.
- Fra 2001-2010 er det brukt en generell årlig trafikkvekst på 0,65 %. Etter år 2010 er det antatt en årlig generell vekst på 0,35.

## N/K-tall

Nedenfor er det en sammenstilling av neddiskonterte effekter over 25 år for Sørlandsbanen.

Nyttekomponenter	Alternativ 1.1 (mill.kr)	Alternativ 1.2 (mill.kr)	Alternativ 2.1 (mill.kr)	Alternativ 2.2 (mill.kr)
Bedriftsøkonomi, Jernbaneløst	-21,8	-32,0	-40,3	-36,9
Bedriftsøkonomi, NSB BA	198,7	239,0	295,1	302,8
Trafikantnytte	94,4	148,3	228,8	242,2
Miljøgevinst og reduserte ulykkeskostnader	25,3	31,7	115,8	124,5
Restverdi 2025	8,1	8,1	14,8	18,4
<b>Sum nytte (inkl. restverdi)</b>	<b>305</b>	<b>395</b>	<b>614</b>	<b>651</b>
Investeringer	130	130	234	293
<b>N/K-forhold</b>	<b>2,4</b>	<b>3,0</b>	<b>2,6</b>	<b>2,2</b>

Beregningsutskriftene er vist i vedlegg.

## 5.9 Følsomhetsanalyse

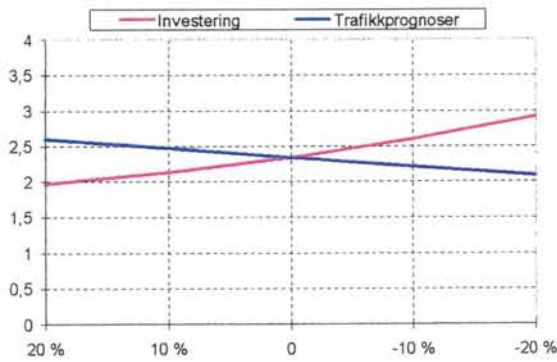
En følsomhetsanalyse tar utgangspunkt i å variere de parametre som er mest usikre og mest følsomme for endringer i forutsetningene. Det er foretatt en følsomhetsanalyse for å undersøke hvordan N/K-forholdet varierer som funksjon av:

- *Investeringskostnader.*
- *Trafikkveksten i åpningsåret (trafikkprognoser).*

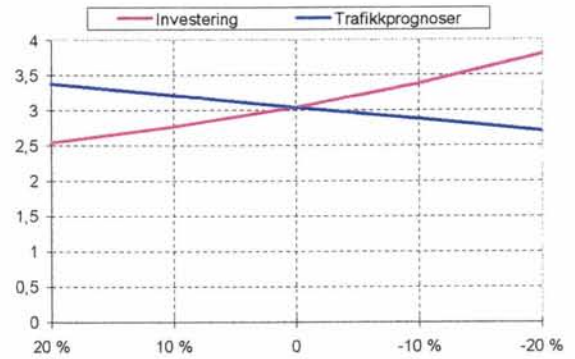
### Investeringskostnader/trafikk i åpningsåret

Kostnader er beregnet på hovedplannivå. Om investeringskostnadene varieres i området  $\pm 20\%$  viser figurene nedenfor variasjonen av N/K-tallet. Figurene viser også en variasjon i området  $\pm 20\%$  for trafikkveksten i åpningsåret (trafikkprognoser).

For alternativ 1 får en følgende variasjon:

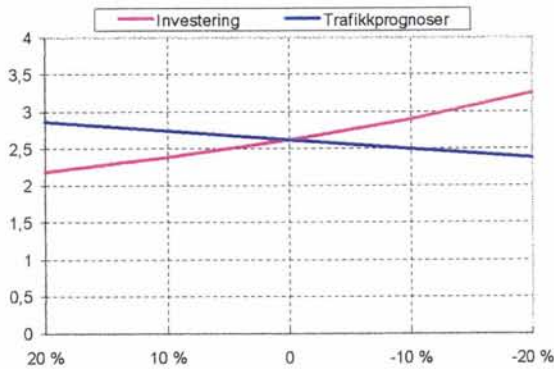


Følsomhetsanalyse alternativ 1.1

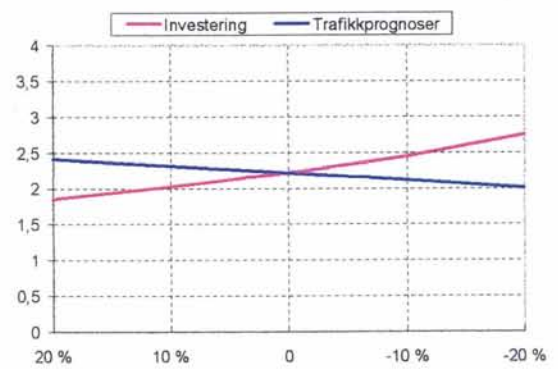


Følsomhetsanalyse alternativ 1.2

For alternativ 2 får en følgende variasjon:



Følsomhetsanalyse alternativ 2.1



Følsomhetsanalyse alternativ 2.2

Ut fra figurene ser at variasjon i investeringskostnader ( $\pm 20\%$ ) har større innvirkning på N/K-forholdet enn variasjon i trafikkprognosene ( $\pm 20\%$ ).

### Oppsummering

Følsomhetsanalysen viser at prosjektet er lønnsomt selv ved store endringer i de viktigste parametrene som inngår i N/K-analysen.

Differansen i investeringskostnader mellom alternativ 2.2 (maks. 160 km/t) og alternativ 2.1 (maks. 130 km/t) gir et N/K-forhold på 0,6.



## 6. Oppsummering og anbefaling

Nedenfor er det presentert en oppsummering av kostnader og konsekvenser ved innføring av krengetog på Sørlandsbanen.

Jernbaneverket Region Sør legger fram fire alternativer for strekningen Drammen-Stavanger.

**Alternativ 1** viser hva som er en mulig kjøretidsreduksjon ved å sette krengetog på banen uten å gjøre noen større tiltak. Alternativet er oppdelt i to underalternativ; alternativ 1.1 som tar hensyn til siktlengder for kryssende trafikk ved alle usikrede planoverganger, og alternativ 1.2 som bare tar hensyn til siktlengder for kryssende trafikk ved usikrede planoverganger der det ligger trelem i sporet.

**Alternativ 2** er alle tvangspunkt fjernet slik at krengeteknologien kan utnyttes fullt ut. Alternativet er oppdelt i to underalternativ. Alternativ 2.1 har en maskimal hastighet på 130 km/t, og alternativ 2.2 har en maksimal hastighet på 160 km/t.

Det er en prinsipiell forskjell på alternativene. Alternativ 1 angir mulig hastighetsprofil ut fra dagens tilstand på banen. I alternativ 2 er det tatt høyde for lengre tidsperspektiv, med en nødvendig standardheving for å opprettholde dagens punktlighet og komfort.

Nøkkeltallene for innføring av krengetog på Sørlandsbanen presenteres i tabellen nedenfor. *Kjøretidene er ikke inkludert tidstap for kryssing med andre tog.*

	Alternativ 1.1	Alternativ 1.2	Alternativ 2.1	Alternativ 2.2
<b>Kjøretid</b>				
Kjøretid Oslo-Kristiansand	4:17	4:07	3:54	3:53
Kjøretid Kristiansand-Stavanger	2:37	2:32	2:22	2:20
Kjøretid Oslo-Stavanger	6:59	6:44	6:21	6:18
<b>Kostnad</b>				
Hastighetsøkende tiltak (investering)	20 mill.kr	20 mill.kr	162 mill.kr	235 mill.kr
Hastighetsøkende tiltak (vedlikeholdskostnader)	0	0	97 mill.kr	97 mill.kr
Kapasitetsøkende tiltak (kryssingsspor og strømforsyning)	325 mill.kr	325 mill.kr	325 mill.kr	325 mill.kr
<b>SUM</b>	<b>345 mill.kr</b>	<b>345 mill.kr</b>	<b>584 mill.kr</b>	<b>657 mill.kr</b>
<b>Bedriftsøkonomi (neddiskontert)</b>				
Effekter for Jernbaneverket	-22 mill.kr	-32 mill.kr	-40 mill.kr	-37 mill.kr
Effekter for NSB BA	199 mill.kr	239 mill.kr	295 mill.kr	303 mill.kr
<b>Andre effekter (neddiskontert)</b>				
Trafikkantnytte	94 mill.kr	148 mill.kr	229 mill.kr	242 mill.kr
Omgivelsene (miljø)	25 mill.kr	32 mill.kr	116 mill.kr	125 mill.kr
<b>Nytte-/kostnadsforholdet</b>				
<b>N/K-tall</b>	<b>2,4</b>	<b>3,0</b>	<b>2,6</b>	<b>2,2</b>

Redusert kjøretid varierer fra 33-75 minutter (alternativ 1.1 til alternativ 2.2) mellom Oslo (Drammen) og Stavanger.

Resultatene viser at alle alternativene er samfunnsøkonomisk lønnsomt og bedriftsøkonomisk lønnsomt for NSB BA.



Jernbaneverket Region Sør **anbefaler på kort sikt at alternativ 2.1** legges til grunn for den videre planlegging, med en reduksjon i kjøretiden på 72 minutter Oslo-Stavanger i forhold til dagens raskeste tog. På lengre sikt bør en ha som mål å gjennomføre alternativ 2.2. Ved siden av alternativ 1.2 har dette alternativet best N/K-forhold. Men alternativ 2.1 gir en vesentlig bedre bedriftsøkonomi for NSB BA, og en vesentlig bedre trafikantnytte og nytte for omgivelsene. I tillegg vil kjøretiden reduseres med 26 minutter i forhold til alternativ 1.2.

Differansen i investeringskostnader mellom alternativ 2.2 (maks. 160 km/t) og alternativ 2.1 (maks. 130 km/t) gir et N/K-forhold på 0,6.

Alternativ 1 er i prinsippet bare en utbygging av kapasiteten på Sørlandsbanen. Det er ingen vesentlig kjøretidsreduksjon. I tillegg vil alternativ 1.2 gi en større ulykkesrisiko enn alle de andre alternativene, siden det ikke tas hensyn til krav om siktlengder for kryssende trafikk ved usikrede planoverganger uten trelem i sporet. I N/K-beregningen er det ikke tatt høyde for dette.

Det er bare gjennomført en kapasitetsstudie for alternativ 2. Denne viser minimalt tidstap ved kryssing, dersom de foreslått kapasitetsøkende tiltak gjennomføres. For alternativ 1 er det ikke gjennomført noen kapasitetsstudie, noe som gjør at tidstap for kryssing med andre tog **kan** bli større i alternativ 1 enn i alternativ 2. Det er for alternativ 1 antatt samme investeringsbehov til kryssingssporutbygging som for alternativ 2.

Sett i lys av et fremtidig banenett, med bygging av Grenlandsbanen (Larvik-Porsgrunn-Skorstøl), vil fjerntogene til Sørlandet gå via Vestfold. Strekningen Kongsberg-Skorstøl vil da få en lavere prioritet, noe som gjør at investeringene mellom Kongsberg og Skorstøl bare får full nytte fram til ca. 2010. Ut fra dette anbefaler Jernbaneverket Region Sør en redusert satsing på denne strekningene. Det foreslås å nedlegge 40-50 planoverganger, som er i daglig bruk, mellom Kongsberg og Skorstøl. Hovedplanlegging for nedlegging av disse planovergangene vil starte opp innen kort tid. *Kostnadsoverslagene ovenfor tar ikke hensyn til en eventuell reduserte satsingen.*

Dersom en velger å nedlegge bare 40-50 planoverganger mellom Kongsberg og Skorstøl, vil dette kreve at det ikke blir hastighetsbegrensinger ved usikrede planoverganger uten trelem i sporet. Blir det hastighetsbegrensing vil kjøretidene i alternativ 2 øke vesentlig.

I tillegg inneholder hovedplanen en oversikt over investerings- og vedlikeholdsprosjekter som bør gjennomføres i løpet av planperioden 1998-2007.

- *Nedlegging av 27 usikrede planoverganger ut fra kriteriene toghastighet, togtetthet, ÅDT og bruksformål/kjøretøytype. Det er tatt utgangspunkt i at alternativ 2.1 gjennomføres. Kostnadsberegnet til ca. 14 mill.kr.*
- *Utskifting av kl-anlegg der den teknisk/økonomiske levetiden er passert (385 mill.kr). Strekninger hvor det er planlagt nyanlegg er holdt utenfor.*
- *På strekningen Lunde-Neslandsvatn er kl-anlegget begrensende for hastigheten (maksimalt 105 km/t). Det er montert nye master, men det resterende mangler. En ferdigstillelse er kostnadsberegnet til ca. 55 mill.kr. Dette bør gjennomføres i løpet av 1999.*

En eventuell videre reduksjon av kjøretiden vil medføre at følgende investeringsprosjekter må gjennomføres:



- *Asker-Drammen 160 km/t* 1 minutt
- *Rassikring av Drangsdalen* 5 minutt
- *Nytt dobbeltspor Skøyen - Asker* 5 minutt

Dette gir en ytterligere reduksjon av kjøretid på 11 minutter mellom Oslo og Stavanger.

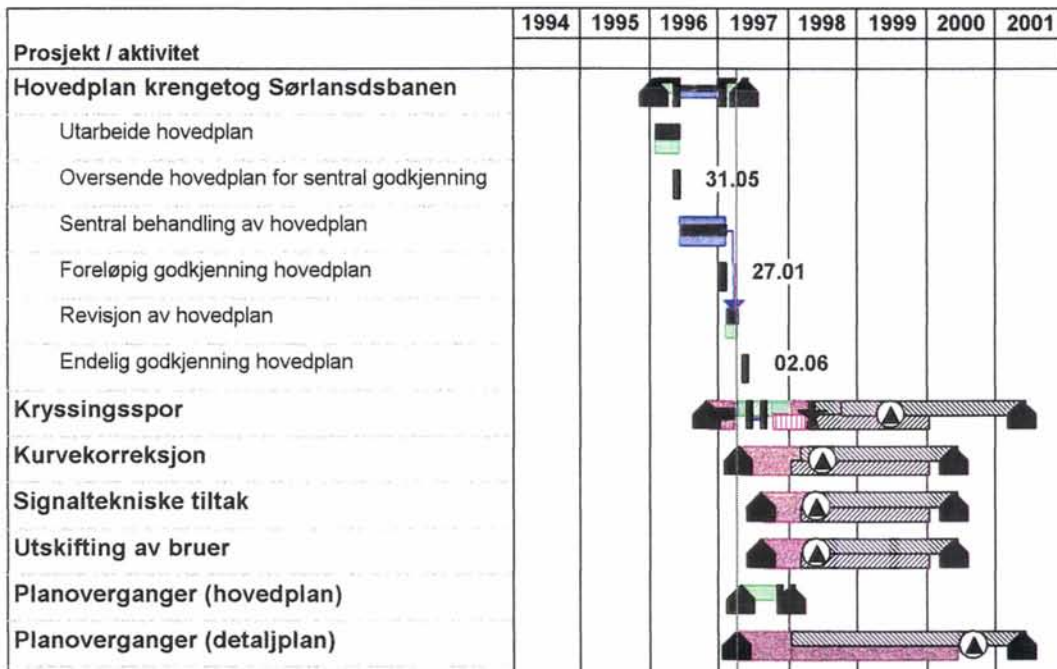
## 7. Videre arbeid

De fleste tiltakene utføres på eksisterende bane som ikke krever noen form for offentlig saksbehandling, med unntak av kryssingsspor og strømforsyning. På temaet planovergangssanering vil man i enkelte tilfeller måtte gjennom en prosess som omfatter planer etter plan- og bygningsloven (PBL). I alle tilfeller står man foran en omfattende forhandlingsprosess mot rettighetshavere på planovergangene.

Offentlig planlegging etter PBL settes i gang så snart foreløpig godkjenning av hovedplanen foreligger.

Detalj- og byggeplaner for øvrige investerings- og vedlikeholdstiltak vil starte opp i 1997 og gjennomføres suksessivt i takt med tiltakenes framdrift.

Nedenfor er det vist en *foreløpig* fremdriftsplan for gjennomføring av alternativ 2.1. Det forutsettes at planlegging/gjennomføring av hovedplanen startes opp i 1997. I vedlegg er fremdriftsplanen vist i en mer detaljert utgave.



Utbygging av kryssingsspor forventes gjennomført til juni 2001, samtidig med strømforsyningsprosjektene. De hastighetsøkende tiltakene forventes gjennomført til juni 2000. Men det må påregnes at et mindre antall planoverganger ikke vil være nedlagt før i juni 2001. Men dette vil med all sannsynlighet ikke påvirke kjøretiden i vesentlig grad. *Det presiseres at fremdriftsplanen er foreløpig.*

Tiltakene forutsettes finansiert gjennom ordinære investeringsmidler og ordinære vedlikeholdsmidler i planperioden 1998-2001.



## 8. Referanseliste

- [1] Informative leaflet, 2nd Edition 1-1-79
- [2] «Krengetog, vurdering av bruer på Sørlandsbanen», Bane Ingeniørtjenesten, mai 96
- [3] Hovedplan «Elektrifisering Trondheim - Steinkjer, Hell - Storlien»  
NSB Bane / Ingeniørtjenesten 1994
- [4] Dokumentasjonsrapport «Nytte-/kostnadsanalyse Nordlandsbanen»  
NSB Bane Region Nord 1995
- [5] Hovedoppgave «Nytte-/kostnadsberegning for jernbaneanlegg»  
Lars Petter Hoven, NTH desember 1994
- «Nytt togtilbud i Telemark og Aust-Agder», NSB Persontrafikk 1994
- «Nytt regiontilbud i Sørvest-Norge», NSB Persontrafikk 1994
- «Reisetidsreduksjon på eksisterende infrastruktur», NSB 1994
- «Modernisering av Sørlandsbanen - forstudie», NSB Plansekretariatet 1995
- «Modernisering av Sørlandsbanen - forstudie», Delrapport Bane  
NSB Bane Region Sør 1994
- Hovedplan «Tvangspunktsanering på Dovrebanen Fåberg - Trondheim»  
NSB Bane Region Nord 1996
- Hovedoppgave «Optimalt tunneltverrsnitt», Sven Narum,  
NTH desember 1994
- Metodehåndbok for nytte-/kostnadsanalyse, NSB Banedivisjonen 1994
- Nytte-/kostnadsanalyse av jernbaneinvesteringer, ECON Analyse AS  
ECON rapport 105/94
- NSBs Kjørevegsavgift, TØI rapport 278/1994
- «Sporets trasè - regler for eksisterende baner», NSB Banedivisjonen 1993
- «Overbygning - regler for vedlikehold», NSB Banedivisjonen 1993
- «Retningslinjer for krengetog - kapittel 1 - tillatt hastighet», Foreløpige  
NSB Banedivisjonen 1996
- «Hovedplan for banestrømforsyning Asker-Kristiansand»  
NSB Bane Region Sør, april 1996
- Jernbaneutredning «Strategisk ruteplan for Sørlandsbanen 1998-2007»  
Jernbaneverket Region Sør, mars 1997

## 9. Vedlegg

- Vedlegg 1: Kostnader for alternativ 1
- Vedlegg 2: Kostnader for alternativ 2 (banetekniske tiltak)
- Vedlegg 3: Kostnader for alternativ 2 (nedlegging av planoverganger og signaltekniske tiltak)
- Vedlegg 4: Nytte-/kostnadsanalyse - utskrift
- Vedlegg 5: Foreløpig fremdriftsplan
- Vedlegg 6: Hastighetsprofil
- Vedlegg 7: Kjøre-tidsberegninger



## Kostnader for alternativ 1 (uten påslag)

### Signaltekniske tiltak

KM	Stasjon/blokkpost	Tiltak	Enhetskostnad (1.000 kr)	Kommentar
<b>Parsell: Drammen - Kristiansand (km 52,86 - 365,29)</b>				
63,690	Halvbom	Flytte innkoplingsfelt	98	
72,470	Halvbom	Flytte innkoplingsfelt	305	
72,912	Halvbom	Flytte innkoplingsfelt	153	
75,790	Vestfossen	Flytte forsignal innkjør	1008	
75,790	Vestfossen	Flytte forsignal utkjør	290	
99,370	Kongsberg	Flytte forsignal innkjør	1008	
106,670	Saggrenda	Flytte forsignal innkjør	1008	
106,670	Saggrenda	Flytte forsignal utkjør	290	
350,297	Vennesla	Flytte forsignal utkjør	763	
350,405	Halvbom	Flytte innkoplingsfelt	63	
<b>Parsell: Kristiansand - Stavanger (km 365,29 - 596,70)</b>				
385,100	Breland	Flytte forsignal innkjør	1008	
385,100	Breland	Flytte forsignal utkjør	290	
532,700	Hellvik	Flytte forsignal utkjør	678	

## **Vedlegg 2**

Kostnader for alternativ 2 (banetekniske tiltak)



## Kostnader for alternativ 2 (uten påslag)

### Banetekniske tiltak (kurvekorleksjon spesifisert på eget vedlegg)

KM	Tiltak	Kostnad (1.000 kr)
<b>Parsell: Drammen-Hokksund (km 52,55-70,22)</b>		
55,66-60,94	Skinnebytte	3960
55,66-60,94	Ballastrensing	3379
56,143	Fjerne sporveksel (ikke avklart)	100
59,468-60,333	Skifte sporveksel Daler st	1500
62,861	Fjerne bru (11 meter)	960
64,575	Fjerne bru (11,5 meter)	960
64,621	Kurvekorleksjon	
67,633	Fjerne sporveksel	100
69,950	Skifte sporveksel	750
70,783-71,380	Skinnebytte	450
<b>Parsell: Hokksund-Nordagutu (km 70,22-145,95)</b>		
71,380-87,600	Skinnebytte	3035
71,535-86,000	Svillebytte	6273
72,000	Problemer med setninger	560
75,490	Kurvekorleksjon	
75,700-76,200	Ballastrensing	267
76,200	Fjerne sporveksel 2, Vestfossen	100
79,243-79,710	Svillebytte	528
79,562	Skifte bru (15 m)	975
80,875-80,780	Telehivproblem	90
81,670	Fjerne sporveksel 4, Darbu	100
82,220	Skifte bru (9 m)	585
84,902	Skifte bru (3,5 m)	200
85,418	Fjerne bru, legge ned rør	200
85,650-86,250	Ny drenering	428
88,550-89,700	Ballastrensing+ny drenering	800
90,450-94,995	Skinnebytte	668
90,660	Kurvekorleksjon	
116,300-125,170	Svillebytte	3272
120,940	Fjerne bru, fylle igjen (ikke avklart)	100
122,889	Kurvekorleksjon	
129,200-130,500	Ballastrensing (Kolset tnu.)	768
129,401	Skifte glideskjøt (Nybu bru)	350
131,117	Fjerne bru, fylle igjen	50
132,774	Fjerne bru, fylle igjen	50
133,154	Skifte bru (4 m)	500
<b>Parsell: Nordagutu-Skorstaf (km 145,95-248,90)</b>		
146,087	Fjerne kryssveksel	200
146,143	Skifte bru (6 m)	200
146,188	Kurvekorleksjon	
148,951	Skifte bru (4 m)	200
151,253	Kurvekorleksjon	
154,300-154,500	Ballastrensing	350
162,522	Kurvekorleksjon	
163,077	Fjerne sporveksel 1	100
163,150-163,620	Ballastrensing (Bø st)	300
165,900-166,900	Ballastrensing	450
170,110	Skifte bru (9,5 m)	618
170,500-171,550	Ballastrensing	600
175,900-176,800	Ballastrensing	450
177,650-178,000	Ballastrensing	250
178,150,178,600	Ballastrensing	300
180,880-181,900	Linjegrøft	100
192,862	Fjerne bru, legge ned rør	200
193,392	Kurvekorleksjon	
203,823	Kurvekorleksjon	
204,877	Fjerne sporveksel 3	100
205,000-210,00	Svillebytte	4550
205,262	Fjerne sporveksel 6	200

KM	Tiltak	Kostnad (1.000 kr)
215,069	Kurvekorreksjon	
215,989	Skifte bru (9 m)	585
218,545	Skifte bru (9 m)	585
218,607	Kurvekorreksjon	
224,310	Kurvekorreksjon	
236,385	Skifte bru (14 m)	910
237,174	Fjerne sporveksel 5	100
241,000-249,000	Skinnebytte	5840
243,319	Kurvekorreksjon	
<b>Parsell: Skorstad-Nelug (km 248,90-281,41)</b>		
249,000-258,000	Skinnebytte	6570
268,554	Kurvekorreksjon	
268,619	Kurvekorreksjon	
281,063	Fjerne kryssveksel 5	200
<b>Parsell: Nelug-Kr.sand (km 281,41-365,29)</b>		
285,003	Skifte ledeskinne	60
297,382	Skifte ledeskinne	60
303,200-305,300	Ballastrensing	1376
303,781	Skifte bru (15 m)	975
306,702	Skifte ledeskinne	60
307,446	Skifte ledeskinne	60
307,500-312,800	Ballastrensing	3392
312,300-312,600	Forstøttingsmyr+senke sporet	1500
313,131	Skifte ledeskinne	60
324,315	Skifte ledeskinne	60
328,824	Skifte ledeskinne	60
331,500	Svillebytte	80
335,290	Kurvekorreksjon	
342,417	Skifte ledeskinne	60
342,600-346,400	Skifte mellomlegg/flsek	351
346,200-347,500	Skinnebytte	975
353,739	Skifte ledeskinne	60
354,805	Skifte bru (10 m)	650
355,307	Skifte bru (10 m)	650
360,00-361,700	Ballastrensing	1088
361,477	Kurvekorreksjon	
361,635	Kurvekorreksjon	
362,159	Kurvekorreksjon	
363,300-365,000	Skifte mellomlegg/flsek	153
363,700-364,900	Skinnebytte	900
<b>Parsell: Kr.sand-Egersund (km 365,29-525,56)</b>		
367,700-368,000	Ballastrensing	192
376,030	Fjerne sporveksel	100
376,057	Skifte ledeskinne	60
381,898	Kurvekorreksjon	
384,800	Senke sporet ved veksel 1 (justere vertikalkurve)	360
384,908	Bytte sviller i sporveksel	85
428,785	Fjerne sporveksel 10	100
428,500	Renovere sporveksel 1, skifte sporkryss og masse	390
429,025	Bytte sviller i sporveksel	85
429,060	Skifte ledeskinne	60
438,300	Flytte sporfelt ut av kurve	600
442,063-442,488	Bytte sviller i sporveksel og ballastrensing	500
442,252	Fjerne sporveksel 3	100
442,488	Bytte sviller i sporveksel	85
446,350	Fjerne sporveksel 5	100
446,500-455,100	Ballastrense/senke sporet i Gylandstunnelen/Gyland st	5500
446,813	Skifte ledeskinne	60
452,838	Kurvekorreksjon	
453,149	Skifte ledeskinne	60
453,455	Fjerne sporveksel 4	100
468,470	Fjerne sporveksel 14	100
468,542	Fjerne sporveksel 12	100
468,858	Fjerne sporveksel 6	100
468,630-477,240	Partier med pumpeviller	32
473,799	Kurvekorreksjon	
475,104	Kurvekorreksjon	
475,375	Kurvekorreksjon	
477,240-491,090	Partier med pumpeviller	90
488,476	Kurvekorreksjon	



KM	Tiltak	Kostnad (1.000 kr)
488,666	Kurvekorreksjon	
489,018-489,101	Kurvekorreksjon	
490,700-491,200	ballastrensing+skifte sporveksel 1	1200
490,800-491,300	Ballastrensing	320
491,090-498,150	Partier med pumpeviller	45
491,944	Kurvekorreksjon	
492,301	Kurvekorreksjon	
493,042	Kurvekorreksjon	
499,848	Kurvekorreksjon	
501,462	Kurvekorreksjon	
501,758	Kurvekorreksjon	
502,000-503,000	Ballastrensing	640
502,502	Kurvekorreksjon	
505,842	Kurvekorreksjon	
506,683	Kurvekorreksjon	
507,503	Kurvekorreksjon	
507,768	Kurvekorreksjon	
509,032-509,098	Kurvekorreksjon	
509,590	Kurvekorreksjon	
509,961-501,142	Kurvekorreksjon	
510,841	Kurvekorreksjon	
511,000-511,500	Kurvekorreksjon	
514,061	Kurvekorreksjon	
516,269	Kurvekorreksjon	
518,197	Kurvekorreksjon	
519,361	Kurvekorreksjon	
520,095	Kurvekorreksjon	
520,391-520,562	Kurvekorreksjon	
522,083	Kurvekorreksjon	
522,287	Kurvekorreksjon	
522,732	Kurvekorreksjon	
524,713	Kurvekorreksjon	
<b>Parsell: Egersund-Stavanger (km 525,50-588,70)</b>		
526,000-527,000	Skifte mellomlegg/flesk	90
527,000-530,000	Partier med pumpeviller	90
533,380	Kurvekorreksjon	
535,718	Kurvekorreksjon	
535,996	Kurvekorreksjon	
536,473	Kurvekorreksjon	
538,000-540,000	Skifte mellomlegg/flesk	180
538,469	Kurvekorreksjon	
538,835	Kurvekorreksjon	
540,700-541,000	Ballastrensing	235
545,945	Kurvekorreksjon	
546,338	Kurvekorreksjon	
549,496	Fjerne sporveksel 3	100
551,585-552,061	Kurvekorreksjon	
552,392-552,668	Kurvekorreksjon	
553,258	Kurvekorreksjon	
553,681	Kurvekorreksjon	
558,999-560,810	Kurvekorreksjon	
561,689	Fjerne sporveksel 17	100
563,594-564,602	Kurvekorreksjon	
564,900	Kurvekorreksjon	
565,168	Kurvekorreksjon	
573,782	Skifte sporveksel 1 Klepp st + kurvekorreksjon	800
574,400-575,200	Ballastrensing	512
579,914-580,089	Kurvekorreksjon	
580,286-580,425	Kurvekorreksjon	
580,908-581,033	Kurvekorreksjon	
581,020	Flytte sporveksel til sidespor med omlegging av spor	1000
588,533	Fjerne sporveksel 9	100
591,059	Kurvekorreksjon	

## Vedlegg til banetekniske tiltak, kostnader for kurvekorreksjon (uten påslag)

Startpunktet for elementene som det skal gjøres tiltak på er angitt nedenfor (startpunkt nærmest Oslo). I kommentarfeltet er det angitt problemer som kan fordyre tiltaket. Sirkelkurvene har et eget regneark som angir data for tiltaket (vedlegg X), og økning av overhøyden er spesifisert nærmere i vedlegg Y.

KM	Kurvetype	Gammel lengde	Ny lengde	Hastighet uten tiltak	Skiltet hastighet	Kommentar	Vedlegg	Lengde tiltak (m)	Kostnader (kr)
64,621	S.kurve	19 m	30 m		140 km/t	Plo + ny bro km 64,575 (12 m)	X	123	111500
75,490	Ov.kurve	49 m	57 m	95 km/t	110 km/t	Bruker rettlinje		57	78500
90,660	S.kurve	9 m	30 m		105 km/t	Forlengte sirkelkurve	X		200000
122,889	Rettlinje	17 m	0 m		110 km/t	Fjernes			100000
135,500 - 136,880 Ved Hjuksebo st fjernes 4 korte sirkelkurver ved omlegging av traseen gjennom stasjonen								Egen plan	0
146,188	S.kurve	18 m	26 m		105 km/t	Ny bro km 146,143 (6 m)	X		70000
151,253	S.kurve	14 m	26 m		95 km/t	Stålbros km 151,394 (160 m) + mulig økning til V=105 km/t	X		300000
162,522	S.kurve	21 m	30 m		110 km/t		X		130000
193,392	Ov.kurve	60 m	70 m	120 km/t	125 km/t	Bruker rettlinje + kryssingsspor (Nakksjø)		70	85000
203,823	Ov.kurve	45 m	51 m	90 km/t	105 km/t	Bruker rettlinje		51	75500
215,069	S.kurve	8 m	32,5 m		130 km/t		X	163	131500
218,607	S.kurve	15 m	30 m		105 km/t		X	104	102000
220,143 - 221,068 Evt. ombygging av Neslandsvatn st dersom det er aktuelt med gjennomkjøring.								Evt.egen plan	0
224,310	Ov.kurve	43 m	55 m	120 km/t	130 km/t	Bruker rettlinje		55	77500
243,319	Rettlinje	10 m	0 m		105 km/t	Fjernes			200000
268,554	Ov.kurve	32 m	51 m	105 km/t	120 km/t	Bruker rettlinje		51	75500
268,619	Ov.kurve	32 m	51 m	105 km/t	120 km/t	Bruker rettlinje			0
268,651	Rettlinje	29 m	0 m		120 km/t	Fjernes (brukes til ov. kurver)		89	94500
268,680	Ov.kurve	28 m	36 m	110 km/t	120 km/t	Bruker rettlinje			0
335,290	Rettlinje	12 m	0 m		130 km/t	Fjernes		69	84500
361,477	Ov.kurve	60 m	70 m	125 km/t	130 km/t	Bruker rettlinje		70	85000
361,635	Ov.kurve	60 m	70 m	125 km/t	130 km/t	Bruker rettlinje		70	85000
362,159	S.kurve	21 m	32,5 m		130 km/t	Betongbro i ov.kurve km 362,110 (2,5 m)	X	171	135500
381,898	Ov.kurve	52 m	60 m	105 km/t	115 km/t	Bruker rettlinje		60	80000
452,838	Ov.kurve	63 m	74 m	150 km/t	160 km/t	Bruker rettlinje		74	87000
473,799	Rettlinje	21 m	0 m		105 km/t	Fjernes		135	117500
475,104	Rettlinje	7 m	0 m		105 km/t	Fjernes		143	121500
475,375	Rettlinje	8 m	0 m		105 km/t	Fjernes		146	123000
476,700 - 487,835 Bruker eks. pluss-hastighet gjennom Drangsdalen									
488,476	Rettlinje	3 m	0 m		105 km/t	Fjernes		141	120500
488,666	Rettlinje	8 m	0 m		105 km/t	Fjernes		153	126500
489,018	S.kurve	15 m	30 m		105 km/t		X	223	161500
489,101	Rettlinje	4 m	0 m		105 km/t	Fjernes			0
491,944	Rettlinje	21 m	0 m		105 km/t	Fjernes		161	130500
492,301	S.kurve	15 m	30 m		105 km/t	Plo i ov.kurve	X	243	171500
492,390	Rettlinje	5 m	0 m		105 km/t	Fjernes + Plo i ov.kurve			0



KM	Kurvetype	Gammel lengde	Ny lengde	Hastighet uten tiltak	Skiltet hastighet	Kommentar	Vedlegg	Lengde tiltak (m)	Kostnader (kr)
493,042	Rettlinje	19 m	0 m		105 km/t	Fjernes + Plo i ov.kurve		121	110500
499,848	Rettlinje	4 m	0 m		105 km/t	Fjernes		140	120000
501,462	Rettlinje	8 m	0 m		130 km/t	Fjernes		158	129000
501,758	Rettlinje	12 m	0 m		130 km/t	Fjernes + Plo på rettlinje		162	131000
502,502	Rettlinje	9 m	0 m		130 km/t	Fjernes + Plo i ov.kurve		159	129500
505,842	Rettlinje	5 m	0 m		105 km/t	Fjernes		152	126000
506,683	Rettlinje	4 m	0 m		105 km/t	Fjernes + Plo i ov.kurve		140	120000
507,503	Rettlinje	5 m	0 m		105 km/t	Fjernes + Plo i ov.kurve		145	122500
507,768	Rettlinje	6 m	0 m		105 km/t	Fjernes		142	121000
509,032	Rettlinje	6 m	0 m		105 km/t	Fjernes		0	0
509,098	S.kurve	8 m	30 m		105 km/t	Tunnel	X	134	117000
509,590	S.kurve	8 m	30 m		105 km/t		X	152	126000
509,961	Rettlinje	11 m	0 m		105 km/t	Fjernes		0	0
510,047	S.kurve	20 m	30 m		105 km/t	Plo i ov.kurve	X	329	214500
510,142	Rettlinje	5 m	0 m		105 km/t	Fjernes + Plo i ov.kurve		0	0
510,760	Rettlinje	9 m	0 m		105 km/t	Fjernes		0	0
510,841	S.kurve	20 m	30 m		105 km/t		X	245	172500
511,000	S.kurve	-	-	80	105 km/t	Justere overhøyden (plo fjernes)		0	45000
514,061	Rettlinje	15 m	0 m		120 km/t	Fjernes + Plo i ov.kurve		159	129500
516,269	Rettlinje	10 m	0 m		120 km/t	Fjernes		142	121000
518,197	Rettlinje	12 m	0 m		105 km/t	Fjernes		154	127000
519,361	Rettlinje	14 m	0 m		110 km/t	Fjernes		159	129500
520,095	Rettlinje	4 m	0 m		110 km/t	Fjernes		144	122000
520,391	Rettlinje	2 m	0 m		110 km/t	Fjernes		0	0
520,468	S.kurve	19 m	30 m		110 km/t		X	317	208500
520,562	Rettlinje	6 m	0 m		110 km/t	Fjernes		0	0
522,083	Rettlinje	18 m	0 m		120 km/t	Fjernes		115	107500
522,287	Rettlinje	2 m	0 m		120 km/t	Fjernes		147	123500
522,732	Rettlinje	10 m	0 m		110 km/t	Fjernes		150	125000
524,713	Rettlinje	6 m	0 m		110 km/t	Fjernes		146	123000
533,380	Rettlinje	5 m	0 m		120 km/t	Fjernes		149	124500
535,718	Rettlinje	1 m	0 m		130 km/t	Fjernes		151	125500
535,996	Rettlinje	14 m	0 m		130 km/t	Fjernes		164	132000
536,473	Rettlinje	2 m	0 m		130 km/t	Fjernes		152	126000
538,469	Rettlinje	3 m	0 m		105 km/t	Fjernes		143	121500
538,835	S.kurve	11 m	30 m		120 km/t		X	128	114000
545,945	Ov.kurve	43 m	55 m	150 km/t	160 km/t	Bruker rettlinje (OK - dersom Vmaks=150 km/t)		55	77500
546,338	Ov.kurve	43 m	55 m	150 km/t	160 km/t	Bruker rettlinje (OK - dersom Vmaks=150 km/t)		55	77500
547,206	Ov.kurve	75 m	91 m	140 km/t	150 km/t	Bruker rettlinje		Egen hp	0
547,281	S.kurve	-	-	145 km/t	150 km/t	Justere overhøyden	Y	Egen hp	0
547,528	Ov.kurve	75 m	91 m	140 km/t	150 km/t	Bruker rettlinje + stålbro på rettlinje km 547,630		Egen hp	0
550,253	Ov.kurve	75 m	90 m	145 km/t	155 km/t	Bruker rettlinje		Egen hp	0
550,328	S.kurve	-	-	150 km/t	155 km/t	Justere overhøyden	Y	Egen hp	0

Linjeomlegginger (Ogna-Sandnes)

KM	Kurvetype	Gammel lengde	Ny lengde	Hastighet uten tiltak	Skilhet hastighet	Kommentar	Vedlegg	Lengde tiltak (m)	Kostnader (kr)
550,732	Ov.kurve	75 m	90 m	145 km/t	155 km/t	Bruker rettlinje + betongbro km 550,771		Egen hp	0
551,585	Ov.kurve	0 m	32 m	?	160 km/t	Bruker rettlinje (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog)			0
551,585	S.kurve	-	-	160 km/t	160 km/t	Justere overhøyden (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog)	Y	604	352000
552,061	Ov.kurve	0 m	32 m	?	160 km/t	Lager ov.kurve ved å bruke deler av rettlinjen (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog)			0
552,392	Ov.kurve	0 m	32 m	?	160 km/t	Lager ov.kurve ved å bruke deler av rettlinjen (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog)			0
552,392	S.kurve	-	-	160 km/t	160 km/t	Justere overhøyden (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog)	Y	408	254000
552,668	Ov.kurve	0 m	32 m	?	160 km/t	Bruker rettlinje (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog)			0
553,258	Ov.kurve	52 m	59 m	155 km/t	160 km/t	Bruker rettlinje (OK - dersom Vmaks=150 km/t)		59	79500
553,681	Ov.kurve	52 m	59 m	155 km/t	160 km/t	Bruker rettlinje (OK - dersom Vmaks=150 km/t)		59	79500
558,999	Ov.kurve	0 m	32 m	?	160 km/t	Bruker rettlinje (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog)			0
558,999	S.kurve	-	-	160 km/t	160 km/t	Justere overhøyden (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog)	Y		200000
560,810	Ov.kurve	0 m	32 m	?	160 km/t	Bruker rettlinje (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog)			0
563,594	Ov.kurve	0 m	32 m	?	160 km/t	Bruker rettlinje (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog)			0
563,594	S.kurve	-	-	160 km/t	160 km/t	Justere overhøyden (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog)	Y		200000
564,602	S.kurve	-	-	160 km/t	160 km/t	Justere overhøyden (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog)	Y		0
564,850	S.kurve	-	-	160 km/t	160 km/t	Justere overhøyden (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog)	Y	259	179500
565,168	Ov.kurve	0 m	?	?	160 km/t	<b>Ov.kurve mellom R=3500 og R=1900 ???</b>			
573,761	S.kurve	-	-	105 km/t	120 km/t	Justere overhøyde	Y		50000
578,150	Ov.kurve	75 m	91 m	140 km/t	150 km/t	Bruker rettlinje		Egen hp	0
578,225	S.kurve	-	-	145 km/t	150 km/t	Justere overhøyden	Y	Egen hp	0
578,648	S.kurve	-	-	145 km/t	150 km/t	Justere overhøyden	Y	Egen hp	0
578,855	Ov.kurve	75 m	91 m	140 km/t	150 km/t	Bruker rettlinje		Egen hp	0
579,914	Ov.kurve	0 m	12 m	?	160 km/t	Bruker rettlinje (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog) + vx km 579,914 fjernes/flyttes			0
579,914	S.kurve	-	-	160 km/t	160 km/t	Justere overhøyden (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog)	Y	215	157500
580,089	Ov.kurve	0 m	12 m	?	160 km/t	Bruker rettlinje (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog) + vx km 580,090 fjernes/flyttes			0
580,286	Ov.kurve	0 m	14 m	?	160 km/t	Bruker rettlinje (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog)			0
580,286	S.kurve	-	-	160 km/t	160 km/t	Justere overhøyden (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog)	Y	189	144500
580,425	Ov.kurve	0 m	25 m	?	160 km/t	Bruker rettlinje (Vdim=160 km/t for konvensjonelle tog)			0
580,908	Ov.kurve	60 m	106 m	150 km/t	160 km/t	Bruker rettlinje			0
580,968	S.kurve	-	-	148 km/t	160 km/t	Justere overhøyden (kurveveksel fjernes!)		277	188500
581,033	Ov.kurve	60 m	106 m	150 km/t	160 km/t	Bruker rettlinje			0
591,059	Rettlinje	1 m	0m	?	120 km/t	Fjernes		145	122500
								<b>SUM:</b>	<b>9468000</b>



### Nærmere spesifisering av økning av overhøyde (vedlegg Y)

KM	Gammel overhøyde (mm)	Ny overhøyde (mm)	Radius (m)	Hastighet uten tiltak (km/t)	Hastighet med tiltak (km/t)	Kommentar
547,206 - 547,603	117	145	625	145	150	Forlenging av kurver
550,253 - 550,807	112	150	675	150	155	Forlenging av kurver + betongbro i ov.kurve km 550,771
551,585 - 552,061	24	40	3200	160	160	Forlenging overgangskurver + betongbro i sirkelkurve km 551,579 (3 m)
552,392 - 552,668	24	40	3200	160	160	Forlenging overgangskurver
558,999 - 560,810	25	40	3110	160	160	Forlenging overgangskurver + 4 betongbroer i sirkelkurven (4 - 41 m)
563,594 - 564,602	25	40	3200	160	160	Forlenging overgangskurver + betongbro i sirkelkurve km 564,139 (15 m)
564,602 - 564,900	25	40	3100	160	160	Forlenging overgangskurver + 2 betongbroer i sirkelkurve (5,5 - 18 m)
564,850 - 565,168	23	40	3500	160	160	
573,761 - 574,017	45	100	600	85	120	Ny kurveveksel og overhøyde økes til 100 mm (jfr. Sporets trase-regler for nye baner side 10)
578,150 - 578,364	117	145	625	145	150	Forlenging av kurve
578,573 - 578,930	117	145	625	145	150	Plo i sirkelkurve + forlenging av kurve
579,914 - 580,089	0	15	10000	160	160	Forlenging overgangskurver
580,286 - 580,425	0	18	8000	160	160	Forlenging overgangskurver
580,908 - 581,093	80	135	1000	148	160	Forlenging overgangskurver

### Nærmere spesifisering av forlengelse av sirkelkurve (vedlegg X)

Alle kurvene forskyves innover. Hastighetene er gitt for krengetog.

DAGENS KURVATUR							NY KURVATUR							
KM	Gammel radius (m)	Lengde radius (m)	Lengde ov.-kurve 1 (m)	Lengde ov.-kurve 2 (m)	Overhøyde (mm)	Hastighet (km/t)	Vinkel- endring	Ny radius (m)	Ny lengde radius (m)	Ny lengde ov.kurve 1 (m)	Ny lengde ov.kurve 2 (m)	Ny over- høyde (mm)	Hastighet (km/t)	Maks forskyvning (m)
64,621	1250	19	52	52	50	187	0,057	1390,8	35	44,0	44,0	65	202	0,057
90,660	333	9	60	60	145	109	0,207	383,7	30	49,5	49,5	110	113	0,273
146,188	300	18	50	50	125	101	0,227	317,6	26	46,0	46,0	130	105	0,114
151,253	300	0	47	53	115	100	0,167	378,0	26	34,0	40,0	90	109	0,272
162,522	650	0	68,5	67,5	115	147	0,105	793,4	30	53,5	52,5	85	157	0,196
215,069	530	9	76	78	110	132	0,162	602,4	32,5	64,3	66,3	110	141	0,239
218,607	1000	15	45	44	50	167	0,060	1126,1	30	37,5	36,5	65	181	0,056
362,159	600	21	75	75	100	139	0,160	635,9	32,5	69,3	69,3	120	147	0,115
489,018	300	15	68	68	150	105	0,277	327,1	30	60,5	60,5	135	107	0,261
492,301	450	15	74	74	135	126	0,198	487,9	30	66,5	66,5	120	129	0,186
509,098	1000	8	60	60	80	175	0,068	1161,8	30	49,0	49,0	75	187	0,094
509,590	400	8	72	72	140	119	0,200	455,0	30	61,0	61,0	110	123	0,276
510,047	500	20	75	75	130	132	0,190	526,3	30	70,0	70,0	120	134	0,119
510,841	400	20	72	72	140	119	0,230	421,7	30	67,0	67,0	125	120	0,145
520,468	500	19	75	75	130	132	0,188	529,3	30	69,5	69,5	120	134	0,130
538,835	1000	11	60	57	40	165	0,070	1136,7	30	50,5	47,5	75	185	0,083



## **Vedlegg 3**

Kostnader for alternativ 2 (nedlegging av  
planoverganger og signaltekniske tiltak)

## Kostnader for alternativ 2 (uten påslag)

### Nedlegging av planoverganger og signaltekniske tiltak

KM	Stasjon/blokkpost	Tiltak	Kostnad (1.000 kr)	Kommentar
<b>Parsell: Drammen-Hokdaund (km 52,56-70,22)</b>				
55,692	Planovergang	Nedlegges	105	Bare alt. 2.2
56,524	Planovergang	Nedlegges	911	Bare alt. 2.2
56,911	Planovergang	Nedlegges	911	Bare alt. 2.2
57,541	Planovergang	Nedlegges	5	Bare alt. 2.2
57,918	Planovergang	Nedlegges	5	Bare alt. 2.2
58,116	Planovergang	Nedlegges	1376	Bare alt. 2.2
58,388	Planovergang	Nedlegges	1376	Bare alt. 2.2
58,533	Planovergang	Nedlegges	1376	Bare alt. 2.2
58,860	Planovergang	Nedlegges	1376	Bare alt. 2.2
59,163	Planovergang	Nedlegges	1376	Bare alt. 2.2
59,308	Planovergang	Nedlegges	1376	Bare alt. 2.2
59,461	Planovergang	Nedlegges	1376	Bare alt. 2.2
59,632	Planovergang	Nedlegges	1376	Bare alt. 2.2
59,890	Daler	Flytte forsignal innkjør	2138	Bare alt. 2.2
59,890	Daler	Flytte forsignal utkjør	382	Bare alt. 2.2
60,545	Helbom	Flytte innkoplingsfeltet	534	Bare alt. 2.2
62,402	Planovergang	Nedlegges	1907	Bare alt. 2.2
62,636	Planovergang	Nedlegges	1907	
63,693	Planovergang	Nedlegges	1907	
64,632	Planovergang	Nedlegges	1020	
65,062	Planovergang	Nedlegges	5	Bare alt. 2.2
65,486	Planovergang	Nedlegges	5	Bare alt. 2.2
66,396	Planovergang	Nedlegges	3053	Bare alt. 2.2
67,000	Steinberg	Flytte forsignal innkjør	1968	Bare alt. 2.2
67,000	Steinberg	Flytte forsignal utkjør	319	Bare alt. 2.2
67,043	Planovergang	Nedlegges	3053	Bare alt. 2.2
67,670	Planovergang	Nedlegges	5	Bare alt. 2.2
67,961	Planovergang	Nedlegges	5	Bare alt. 2.2
68,478	Planovergang	Nedlegges	339	
68,748	Planovergang	Nedlegges	5	
69,042	Planovergang	Nedlegges	5	Bare alt. 2.2
69,367	Planovergang	Nedlegges	5	Bare alt. 2.2
69,673	Planovergang	Nedlegges	770	
<b>Parsell: Hokdaund-Nordagutu (km 70,22-145,96)</b>				
71,983	Planovergang	Nedlegges	3	
72,098	Planovergang	Nedlegges	3	
72,398	Planovergang	Nedlegges	3	
72,476	Helbom	Flytte innkoplingsfeltet	305	
72,912	Helbom	Flytte innkoplingsfeltet	153	
73,072	Planovergang	Nedlegges	318	
73,285	Planovergang	Nedlegges	318	
73,601	Planovergang	Nedlegges	318	
73,755	Planovergang	Nedlegges	318	
73,885	Planovergang	Nedlegges	318	
73,971	Planovergang	Nedlegges	318	
74,040	Planovergang	Nedlegges	318	
74,132	Planovergang	Nedlegges	318	
74,937	Planovergang	Nedlegges	157	
75,790	Vestfossen	Flytte forsignal innkjør	1008	
75,790	Vestfossen	Flytte forsignal utkjør	290	
76,496	Planovergang	Nedlegges	5	
76,608	Planovergang	Nedlegges	5	
77,163	Planovergang	Nedlegges	5	
77,965	Planovergang	Nedlegges	5	
78,209	Varsellampe	Flytte innkoplingsfeltet	142	
78,691	Planovergang	Nedlegges	5	
79,675	Planovergang	Nedlegges	24	
79,901	Planovergang	Nedlegges	50	
80,160	Varsellampe	Flytte innkoplingsfeltet	76	



KM	Stasjon/bokkpost	Tiltak	Kostnad (1.000 kr)	Kommentar
80,980	Planovergang	Nedlegges	607	
82,914	Planovergang	Nedlegges	610	
83,538	Planovergang	Nedlegges	610	
83,881	Planovergang	Nedlegges	610	
84,173	Planovergang	Nedlegges	265	
85,760	Krekling	Flytte forsignal innkjør	1008	
86,960	Planovergang	Nedlegges	95	
87,642	Planovergang	Nedlegges	95	
88,675	Planovergang	Nedlegges	5	
89,675	Planovergang	Nedlegges	5	
89,800	Planovergang	Nedlegges	5	
89,826	Planovergang	Nedlegges	5	
90,210	Planovergang	Nedlegges	510	
93,519	Planovergang	Nedlegges	652	
95,368	Planovergang	Nedlegges	5	
96,121	Planovergang	Nedlegges	185	
96,339	Planovergang	Nedlegges	5	
96,733	Planovergang	Nedlegges	5	
98,013	Planovergang	Nedlegges	5	
98,351	Halvbm	Flytte innkoplingsfeltet	61	
99,370	Kongsberg	Flytte forsignal innkjør	1008	
99,370	Kongsberg	Flytte forsignal utkjør	290	
100,701	Planovergang	Nedlegges	230	
100,977	Planovergang	Nedlegges	230	
102,408	Planovergang	Nedlegges	230	
102,598	Planovergang	Nedlegges	230	
102,916	Planovergang	Nedlegges	230	
102,978	Halvbm	Flytte innkoplingsfeltet	61	
104,620	Planovergang	Nedlegges	230	
106,480	Planovergang	Nedlegges	230	
106,670	Saggrenda	Flytte forsignal innkjør	1008	
106,670	Saggrenda	Flytte forsignal utkjør	290	
107,069	Planovergang	Nedlegges	230	
111,770	Planovergang	Nedlegges	230	
112,701	Planovergang	Nedlegges	230	
113,220	Meheia	Flytte forsignal innkjør	1008	
113,400	Planovergang	Nedlegges	230	
113,594	Planovergang	Nedlegges	230	
113,842	Planovergang	Nedlegges	230	
114,435	Planovergang	Nedlegges	230	
114,730	Planovergang	Nedlegges	230	
116,488	Planovergang	Nedlegges	230	
116,876	Planovergang	Nedlegges	230	
117,270	Planovergang	Nedlegges	230	
117,668	Planovergang	Nedlegges	230	
117,889	Planovergang	Nedlegges	230	
123,740	Planovergang	Nedlegges	230	
125,323	Planovergang	Nedlegges	230	
126,032	Planovergang	Nedlegges	230	
126,216	Planovergang	Nedlegges	230	
126,625	Planovergang	Nedlegges	230	
126,750	Planovergang	Nedlegges	230	
126,986	Planovergang	Nedlegges	230	
127,147	Planovergang	Nedlegges	230	
127,312	Planovergang	Nedlegges	230	
127,682	Planovergang	Nedlegges	230	
128,199	Planovergang	Nedlegges	230	
128,384	Planovergang	Nedlegges	230	
131,429	Planovergang	Nedlegges	230	
131,677	Planovergang	Nedlegges	230	
133,945	Planovergang	Nedlegges	230	
135,225	Planovergang	Nedlegges	230	
135,323	Planovergang	Nedlegges	230	
137,829	Planovergang	Nedlegges	230	
138,665	Planovergang	Nedlegges	230	
138,971	Planovergang	Nedlegges	230	
139,851	Planovergang	Nedlegges	230	
140,133	Planovergang	Nedlegges	230	
140,744	Planovergang	Nedlegges	230	
142,335	Planovergang	Nedlegges	230	

KM	Stasjon/blokkpost	Tiltak	Kostnad (1.000 kr)	Kommentar
142,729	Planovergang	Nedlegges	230	
142,959	Planovergang	Nedlegges	230	
144,586	Planovergang	Nedlegges	230	
144,790	Planovergang	Nedlegges	230	
145,317	Planovergang	Nedlegges	230	
<b>Parsell: Nordagutu-Skorstad (km 145,95-240,90)</b>				
147,776	Planovergang	Nedlegges	230	
148,640	Varsellampe	Flytte innkoplingsfeltet	168	
149,763	Planovergang	Nedlegges	230	
150,192	Planovergang	Nedlegges	230	
150,405	Planovergang	Nedlegges	230	
151,122	Planovergang	Nedlegges	230	
152,268	Planovergang	Nedlegges	230	
153,783	Planovergang	Nedlegges	230	
154,490	Gvarv	Flytte forsignal utkjør	725	
154,977	Planovergang	Nedlegges	230	
155,374	Planovergang	Nedlegges	230	
155,789	Planovergang	Nedlegges	230	
158,008	Planovergang	Nedlegges	230	
158,293	Planovergang	Nedlegges	230	
159,023	Planovergang	Nedlegges	230	
159,721	Varsellampe	Flytte innkoplingsfeltet	93	
159,965	Planovergang	Nedlegges	230	
160,277	Planovergang	Nedlegges	230	
160,533	Planovergang	Nedlegges	230	
161,369	Planovergang	Nedlegges	230	
161,499	Planovergang	Nedlegges	230	
161,974	Planovergang	Nedlegges	230	
162,021	Planovergang	Nedlegges	230	
162,208	Planovergang	Nedlegges	230	
163,100	Planovergang	Nedlegges	230	
165,493	Planovergang	Nedlegges	230	
165,698	Planovergang	Nedlegges	230	
165,947	Planovergang	Nedlegges	230	
166,248	Planovergang	Nedlegges	230	
166,536	Planovergang	Nedlegges	230	
167,713	Planovergang	Nedlegges	230	
168,056	Planovergang	Nedlegges	230	
168,740	Planovergang	Nedlegges	230	
160,873	Planovergang	Nedlegges	230	
169,605	Planovergang	Nedlegges	230	
171,843	Planovergang	Nedlegges	230	
172,196	Planovergang	Nedlegges	230	
172,725	Planovergang	Nedlegges	230	
173,614	Planovergang	Nedlegges	230	
173,849	Varsellampe	Flytte innkoplingsfeltet	99	
174,055	Planovergang	Nedlegges	230	
174,193	Planovergang	Nedlegges	230	
174,434	Planovergang	Nedlegges	230	
174,829	Planovergang	Nedlegges	230	
174,930	Planovergang	Nedlegges	230	
175,131	Planovergang	Nedlegges	230	
175,378	Planovergang	Nedlegges	230	
175,465	Planovergang	Nedlegges	230	
176,027	Planovergang	Nedlegges	230	
177,480	Lunde	Flytte forsignal innkjør	1008	
180,475	Planovergang	Nedlegges	230	
181,853	Planovergang	Nedlegges	230	
182,046	Planovergang	Nedlegges	230	
182,394	Planovergang	Nedlegges	230	
192,711	Planovergang	Nedlegges	230	
189,059	Planovergang	Nedlegges	230	
189,359	Planovergang	Nedlegges	230	
190,019	Planovergang	Nedlegges	230	
194,705	Planovergang	Nedlegges	230	
195,212	Planovergang	Nedlegges	230	
195,700	Planovergang	Nedlegges	230	
196,747	Planovergang	Nedlegges	230	
197,372	Planovergang	Nedlegges	230	
197,729	Planovergang	Nedlegges	230	



KM	Stasjon/blokkpost	Tiltak	Kostnad (1.000 kr)	Kommentar
198,075	Planovergang	Nedlegges	230	
198,924	Planovergang	Nedlegges	230	
199,282	Planovergang	Nedlegges	230	
200,433	Planovergang	Nedlegges	230	
201,242	Planovergang	Nedlegges	230	
201,480	Planovergang	Nedlegges	230	
204,478	Planovergang	Nedlegges	230	
207,261	Planovergang	Nedlegges	230	
208,927	Planovergang	Nedlegges	230	
209,734	Planovergang	Nedlegges	230	
221,785	Planovergang	Nedlegges	230	
222,965	Planovergang	Nedlegges	230	
223,411	Planovergang	Nedlegges	230	
223,797	Planovergang	Nedlegges	230	
229,856	Planovergang	Nedlegges	230	
231,270	Planovergang	Nedlegges	230	
234,414	Planovergang	Nedlegges	230	
235,228	Planovergang	Nedlegges	230	
237,050	Gjerstad	Flytte forsignal utkjør	846	
238,368	Planovergang	Nedlegges	230	
238,685	Planovergang	Nedlegges	230	
238,884	Planovergang	Nedlegges	230	
243,922	Planovergang	Nedlegges	230	
245,228	Planovergang	Nedlegges	230	
245,576	Planovergang	Nedlegges	230	
245,950	Planovergang	Nedlegges	230	
246,590	Planovergang	Nedlegges	140	
248,072	Planovergang	Nedlegges	140	
<b>Parsoell: Skorstad-Nelaug (km 248,90-261,41)</b>				
250,854	Planovergang	Nedlegges	1698	
256,907	Planovergang	Nedlegges	0	
259,135	Planovergang	Nedlegges	107	
266,090	Planovergang	Nedlegges	363	
271,453	Planovergang	Nedlegges	144	
271,876	Planovergang	Nedlegges	144	
272,223	Planovergang	Nedlegges	144	
280,089	Planovergang	Nedlegges	216	
<b>Parsoell: Nelaug-Kr.sand (km 261,41-365,29)</b>				
286,756	Planovergang	Nedlegges	30	
287,129	Planovergang	Nedlegges	30	
296,299	Planovergang	Nedlegges	30	
315,671	Planovergang	Nedlegges	23	
317,102	Planovergang	Nedlegges	7	
317,305	Planovergang	Nedlegges	7	
318,711	Planovergang	Nedlegges	7	
320,229	Planovergang	Nedlegges	5	
325,773	Planovergang	Nedlegges	33	
326,092	Planovergang	Nedlegges	33	
326,481	Planovergang	Nedlegges	33	
327,163	Planovergang	Nedlegges	1358	
327,483	Planovergang	Nedlegges	10	
328,787	Planovergang	Nedlegges	10	
329,142	Planovergang	Nedlegges	976	
329,545	Planovergang	Nedlegges	976	
330,541	Planovergang	Nedlegges	10	
331,237	Planovergang	Nedlegges	88	
331,536	Planovergang	Nedlegges	88	
332,022	Planovergang	Nedlegges	107	
332,665	Planovergang	Nedlegges	107	
333,059	Planovergang	Nedlegges	107	
333,231	Planovergang	Nedlegges	107	
333,620	Planovergang	Nedlegges	107	
334,003	Planovergang	Nedlegges	107	
334,272	Planovergang	Nedlegges	107	
334,764	Planovergang	Nedlegges	107	
334,985	Planovergang	Nedlegges	107	
335,387	Planovergang	Nedlegges	30	
336,328	Planovergang	Nedlegges	325	
336,549	Planovergang	Nedlegges	325	
339,816	Planovergang	Nedlegges	98	

KM	Stasjon/blokkpost	Tiltak	Kostnad (1.000 kr)	Kommentar
340,205	Planovergang	Nedlegges	98	
343,130	Planovergang	Nedlegges	5	
344,309	Planovergang	Nedlegges	59	
350,160	Vennesla	Flytte forsignal utkjør	687	
350,407	Halbom	Flytte innkoplingsfeltet	64	
352,724	Planovergang	Nedlegges	346	
352,828	Planovergang	Nedlegges	346	
354,300	Planovergang	Nedlegges	5	
355,346	Halvbm	Flytte innkoplingsfeltet	24	
357,071	Planovergang	Nedlegges	92	
358,362	Planovergang	Nedlegges	79	
358,590	Planovergang	Nedlegges	0	
360,950	Planovergang	Nedlegges	5	
<b>Parsoil: Kr.sand-Egersund (km 365,29-525,56)</b>				
372,766	Planovergang	Nedlegges	344	
373,067	Planovergang	Nedlegges	20	
373,319	Planovergang	Nedlegges	20	
374,660	Planovergang	Nedlegges	20	
374,790	Planovergang	Nedlegges	20	
375,290	Nodeland	Flytte forsignal innkjør	1008	
375,290	Nodeland	Flytte forsignal utkjør	290	
376,490	Planovergang	Nedlegges	112	
377,343	Planovergang	Nedlegges	218	
377,810	Planovergang	Nedlegges	218	
378,436	Planovergang	Nedlegges	112	
379,260	Planovergang	Nedlegges	73	
384,713	Planovergang	Nedlegges	25	
385,100	Breland	Flytte forsignal innkjør	1008	
385,100	Breland	Flytte forsignal utkjør	290	
387,276	Planovergang	Nedlegges	10	
397,717	Planovergang	Nedlegges	27	
401,735	Planovergang	Nedlegges	437	
404,507	Planovergang	Nedlegges	137	
404,774	Planovergang	Nedlegges	137	
406,488	Planovergang	Nedlegges	279	
408,028	Planovergang	Nedlegges	196	
408,580	Planovergang	Nedlegges	196	
409,802	Planovergang	Nedlegges	5	
411,441	Planovergang	Nedlegges	550	
412,477	Planovergang	Nedlegges	82	
413,861	Planovergang	Nedlegges	173	
414,181	Planovergang	Nedlegges	173	
414,364	Planovergang	Nedlegges	173	
415,792	Planovergang	Nedlegges	151	
416,149	Planovergang	Nedlegges	151	
416,362	Planovergang	Nedlegges	151	
418,793	Planovergang	Nedlegges	25	
419,340	Audnedal	Flytte forsignal utkjør	747	
428,850	Snartemo	Flytte forsignal innkjør	2198	
428,850	Snartemo	Flytte forsignal utkjør	382	
439,379	Planovergang	Nedlegges	120	
439,751	Planovergang	Nedlegges	120	
440,333	Planovergang	Nedlegges	120	
442,190	Sandvatn	Flytte forsignal utkjør	686	
453,530	Gyland	Flytte forsignal innkjør	2078	
453,530	Gyland	Flytte forsignal utkjør	382	
455,055	Planovergang	Nedlegges	75	
456,401	Planovergang	Nedlegges	124	
474,148	Planovergang	Nedlegges	357	
474,402	Planovergang	Nedlegges	156	
474,572	Planovergang	Nedlegges	156	
474,939	Planovergang	Nedlegges	156	
475,112	Planovergang	Nedlegges	131	
476,416	Planovergang	Nedlegges	5	
477,240	Moi	Flytte forsignal utkjør	656	
487,853	Planovergang	Nedlegges	5	
488,252	Planovergang	Nedlegges	5	
490,507	Planovergang	Nedlegges	176	
490,750	Planovergang	Nedlegges	5	
491,090	Heskestad	Flytte forsignal utkjør	725	



KM	Stasjon/bokkpost	Tiltak	Kostnad (1.000 kr)	Kommentar
491,307	Planovergang	Nedlegges	314	
492,324	Planovergang	Nedlegges	60	
495,272	Planovergang	Nedlegges	87	
495,464	Planovergang	Nedlegges	87	
496,744	Planovergang	Nedlegges	5	
496,894	Planovergang	Nedlegges	5	
498,822	Planovergang	Nedlegges	7	
500,978	Halvbom	Flytte innkoplingsfeltet	25	
501,320	Planovergang	Nedlegges	1924	
501,766	Planovergang	Nedlegges	1924	
502,515	Planovergang	Nedlegges	5	
502,643	Planovergang	Nedlegges	5	
504,096	Planovergang	Nedlegges	5	
506,858	Planovergang	Nedlegges	5	
507,489	Planovergang	Nedlegges	5	
509,482	Planovergang	Nedlegges	10	
509,775	Planovergang	Nedlegges	10	
510,131	Planovergang	Nedlegges	10	
511,114	Planovergang	Nedlegges	1300	
511,290	Helleland	Flytte forsignal utkjør	660	
512,546	Planovergang	Nedlegges	400	
513,578	Planovergang	Nedlegges	400	
514,093	Planovergang	Nedlegges	400	
514,487	Planovergang	Nedlegges	53	
514,729	Planovergang	Nedlegges	53	
516,587	Planovergang	Nedlegges	90	
517,072	Planovergang	Nedlegges	90	
519,002	Planovergang	Nedlegges	1245	
519,840	Planovergang	Nedlegges	1245	
521,604	Planovergang	Nedlegges	5	
523,762	Planovergang	Nedlegges	309	
524,307	Planovergang	Nedlegges	5	
<b>Parallell Egersund-Stavanger (km 525,58-588,7)</b>				
532,700	Hellvik	Flytte forsignal utkjør	333	
540,840	Ogna	Flytte forsignal utkjør	656	
544,770	Brusand	Flytte forsignal innkjør	2157	Bare alt. 2.2
544,770	Brusand	Flytte forsignal utkjør	382	Bare alt. 2.2
549,750	Vigrestad	Flytte forsignal innkjør	2234	Bare alt. 2.2
549,750	Vigrestad	Flytte forsignal utkjør	382	Bare alt. 2.2
555,770	Varhaug	Flytte forsignal innkjør	2037	Bare alt. 2.2
555,770	Varhaug	Flytte forsignal utkjør	382	Bare alt. 2.2
561,160	Nærbø	Flytte forsignal innkjør	2008	Bare alt. 2.2
561,160	Nærbø	Flytte forsignal utkjør	382	Bare alt. 2.2
565,250	Hognestad bl.p.	Flytte forsignal innkjør	1693	Bare alt. 2.2
566,040	Planovergang	Nedlegges	1798	Bare alt. 2.2
569,300	Bryne	Flytte forsignal innkjør	2260	Bare alt. 2.2
569,300	Bryne	Flytte forsignal utkjør	382	Bare alt. 2.2
577,022	Planovergang	Nedlegges	10	Bare alt. 2.2
577,250	Orstad bl.p.	Flytte forsignal innkjør	1792	Bare alt. 2.2
578,435	Helbom	Nedlegges ved bygging av ny godsterminal	-	
578,727	Helbom	Nedlegges ved bygging av ny godsterminal	-	
579,213	Planovergang	Nedlegges ved bygging av ny godsterminal	-	
580,550	Ganddal	Flytte forsignal innkjør	2206	Bare alt. 2.2
580,550	Ganddal	Flytte forsignal utkjør	382	Bare alt. 2.2
583,450	Sandnes	Flytte forsignal innkjør	2281	Bare alt. 2.2
583,450	Sandnes	Flytte forsignal utkjør	382	Bare alt. 2.2
588,410	Forus	Flytte forsignal utkjør	656	

## **Vedlegg 4**

Nytte-/kostnadsanalyse - utskrift



**Samfunnsøkonomisk lønnsomhetsvurdering**

**Utskrift, beregning av nytte-/kostnadstall**

**Hovedplan krengetog på Sørlandsbanen**

**Alternativ 1.1**

**Dato: 14.03.97**      **N/K-verdi= 2,4**      **Beregningsperiode: 25år**      **1. dr.år: 2001**      **Alle tall i mill. 1996-kr**      **Kalk.rente 7,00**

**Kostnader, '96-kroner**

**Gevinster, '96-kroner**

Drifts- år	År	Disk. faktor	Investerings kostnader inkl.avg.	Restverdi	Effekter for omgivelsene			Eff. for brukerne		JBV		NSB BA		Diskonterte summer	
					Ulykker planovergang	Støy	Overf traf	Tid dagens	Tid N&O	Vedlikehold	Bill	Drift	Kostnader	Gevinst	
	1996	1,000													
	1997	1,070													
	1998	1,145	45,0											39,30	
	1999	1,225	45,0											36,73	0,00
	2000	1,311	45,0											34,33	0,00
1	2001	1,403	27,0		0,00	0,00	2,72	9,60	0,54	-2,46	17,83	3,28	19,25	22,47	
2	2002	1,501			0,00	0,00	2,74	9,66	0,55	-2,46	17,95	3,38	0,00	21,20	
3	2003	1,606			0,00	0,00	2,76	9,72	0,55	-2,46	18,06	3,48	0,00	20,00	
4	2004	1,718			0,00	0,00	2,77	9,78	0,55	-2,46	18,18	3,59	0,00	18,87	
5	2005	1,838			0,00	0,00	2,79	9,85	0,56	-2,46	18,30	3,69	0,00	17,80	
6	2006	1,967			0,00	0,00	2,81	9,91	0,56	-2,46	18,42	3,79	0,00	16,79	
7	2007	2,105			0,00	0,00	2,83	9,98	0,57	-2,46	18,54	3,89	0,00	15,84	
8	2008	2,252			0,00	0,00	2,85	10,04	0,57	-2,46	18,66	3,99	0,00	14,94	
9	2009	2,410			0,00	0,00	2,86	10,08	0,57	-2,46	18,72	3,79	0,00	13,93	
10	2010	2,579			0,00	0,00	2,87	10,11	0,57	-2,46	18,79	3,79	0,00	13,06	
11	2011	2,759			0,00	0,00	2,88	10,15	0,57	-2,46	18,85	3,79	0,00	12,25	
12	2012	2,952			0,00	0,00	2,89	10,18	0,58	-2,46	18,92	3,79	0,00	11,48	
13	2013	3,159			0,00	0,00	2,90	10,22	0,58	-2,46	18,99	3,79	0,00	10,77	
14	2014	3,380			0,00	0,00	2,91	10,25	0,58	-2,46	19,05	3,79	0,00	10,10	
15	2015	3,617			0,00	0,00	2,92	10,29	0,58	-2,46	19,12	3,79	0,00	9,47	
16	2016	3,870			0,00	0,00	2,93	10,33	0,58	-2,46	19,19	3,79	0,00	8,88	
17	2017	4,141			0,00	0,00	2,94	10,36	0,59	-2,46	19,25	3,79	0,00	8,33	
18	2018	4,430			0,00	0,00	2,95	10,40	0,59	-2,46	19,32	3,79	0,00	7,81	
19	2019	4,741			0,00	0,00	2,96	10,44	0,59	-2,46	19,39	3,79	0,00	7,32	
20	2020	5,072			0,00	0,00	2,97	10,47	0,59	-2,46	19,46	3,79	0,00	6,86	
21	2021	5,427			0,00	0,00	2,98	10,51	0,59	-2,46	19,52	3,79	0,00	6,44	
22	2022	5,807			0,00	0,00	2,99	10,55	0,60	-2,46	19,59	3,79	0,00	6,04	
23	2023	6,214			0,00	0,00	3,00	10,58	0,60	-2,46	19,66	3,79	0,00	5,66	
24	2024	6,649			0,00	0,00	3,01	10,62	0,60	-2,46	19,73	3,79	0,00	5,31	
25	2025	7,114		58,1	0,00	0,00	3,02	10,66	0,60	-2,46	19,80	3,79	0,00	13,14	
Disk. summer			129,62	8,16	0,00	0,00	25,32	89,30	5,05	-21,84	165,92	32,82			
<b>Sum</b>													129,62	304,74	
Sum (ikke disk.)			117	58,05	0	0	72	255	14	-61	473	93			

**Samfunnsøkonomisk lønnsomhetsvurdering**

**Utskrift, beregning av nytte-/kostnadstall  
Hovedplan krengetog på Sørlandsbanen**

**Alternativ 1.2**

Dato: 14.03.97		N/K-verdi=	3,0	Beregningsperiode: 25år	1. dr.år:	2001	Alle tall i mill. 1996-kr			Kalk.rente	7,00			
		Kostnader, '96-kroner		Gevinster, '96-kroner										
Drifts- år	År	Disk. faktor	Investerings kostnader inkl.avg.	Restverdi	Effekter for omgivelsene			Eff. for brukerne		JBV	NSB BA		Diskonterte summer	
					Ulykker planovergang	Støy	Overf traf	Personkunder Tid dagens	Tid N&O		Vedlikehold	Bill	Drift	Kostnader
	1996	1,000												
	1997	1,070												
	1998	1,145	45,0									39,30		
	1999	1,225	45,0									36,73	0,00	
	2000	1,311	45,0									34,33	0,00	
1	2001	1,403	27,0		0,00	0,00	3,41	14,87	1,07	-3,60	22,34	3,02	19,25	29,31
2	2002	1,501			0,00	0,00	3,43	14,97	1,07	-3,60	22,49	3,12	0,00	27,64
3	2003	1,606			0,00	0,00	3,45	15,06	1,08	-3,60	22,63	3,23	0,00	26,07
4	2004	1,718			0,00	0,00	3,48	15,16	1,09	-3,60	22,78	3,33	0,00	24,58
5	2005	1,838			0,00	0,00	3,50	15,26	1,09	-3,60	22,93	3,44	0,00	23,18
6	2006	1,967			0,00	0,00	3,52	15,36	1,10	-3,60	23,08	3,54	0,00	21,86
7	2007	2,105			0,00	0,00	3,54	15,46	1,11	-3,60	23,23	3,65	0,00	20,61
8	2008	2,252			0,00	0,00	3,57	15,56	1,11	-3,60	23,38	3,75	0,00	19,43
9	2009	2,410			0,00	0,00	3,58	15,61	1,12	-3,60	23,46	3,66	0,00	18,19
10	2010	2,579			0,00	0,00	3,59	15,67	1,12	-3,60	23,54	3,66	0,00	17,06
11	2011	2,759			0,00	0,00	3,61	15,72	1,12	-3,60	23,62	3,66	0,00	16,00
12	2012	2,952			0,00	0,00	3,62	15,78	1,13	-3,60	23,71	3,66	0,00	15,00
13	2013	3,159			0,00	0,00	3,63	15,83	1,13	-3,60	23,79	3,66	0,00	14,07
14	2014	3,380			0,00	0,00	3,64	15,89	1,14	-3,60	23,87	3,66	0,00	13,19
15	2015	3,617			0,00	0,00	3,66	15,94	1,14	-3,60	23,96	3,66	0,00	12,37
16	2016	3,870			0,00	0,00	3,67	16,00	1,14	-3,60	24,04	3,66	0,00	11,61
17	2017	4,141			0,00	0,00	3,68	16,06	1,15	-3,60	24,12	3,66	0,00	10,88
18	2018	4,430			0,00	0,00	3,69	16,11	1,15	-3,60	24,21	3,66	0,00	10,21
19	2019	4,741			0,00	0,00	3,71	16,17	1,16	-3,60	24,29	3,66	0,00	9,57
20	2020	5,072			0,00	0,00	3,72	16,22	1,16	-3,60	24,38	3,66	0,00	8,98
21	2021	5,427			0,00	0,00	3,73	16,28	1,16	-3,60	24,46	3,66	0,00	8,42
22	2022	5,807			0,00	0,00	3,75	16,34	1,17	-3,60	24,55	3,66	0,00	7,90
23	2023	6,214			0,00	0,00	3,76	16,40	1,17	-3,60	24,63	3,66	0,00	7,41
24	2024	6,649			0,00	0,00	3,77	16,45	1,18	-3,60	24,72	3,66	0,00	6,95
25	2025	7,114		58,1	0,00	0,00	3,79	16,51	1,18	-3,60	24,81	3,66	0,00	14,67
Disk. summer			129,62	8,16	0,00	0,00	31,73	138,36	9,91	-32,01	207,89	31,12		
<b>Sum</b>													129,62	395,16
Sum (ikke disk.)			117	58,05	0	0	91	395	28	-90	593	89		



**Samfunnsøkonomisk lønnsomhetsvurdering**

**Utskrift, beregning av nytte-/kostnadstall**

**Hovedplan krengetog på Sørlandsbanen**

**Alternativ 2.1**

Dato: 14.03.97      N/K-verdi= 2,6      Beregningsperiode: 25år      1. dr.år: 2001      Alle tall i mill. 1996-kr      Kalk.rente 7,00

**Kostnader, '96-kroner**      **Gevinster, '96-kroner**

Drifts- år	År	Disk. faktor	Investerings- kostnader inkl.avg.	Restverdi	Effekter for omgivelsene			Eff. for brukerne		JBV	NSB BA		Diskonterte summer	
					Ulykker planovergan	Støy	Overf traf	Personkunder Tid dagens	Tid N&O		Vedlikehold	Bill	Drift	Kostnader
	1996	1,000												
	1997	1,070												
	1998	1,145	81,4										71,09	
	1999	1,225	81,4										66,44	0,00
	2000	1,311	81,4										62,09	0,00
1	2001	1,403	48,8		8,46	0,00	4,36	22,52	2,07	-4,53	28,54	2,76	34,82	45,76
2	2002	1,501			8,46	0,00	4,38	22,67	2,09	-4,53	28,73	2,86	0,00	43,08
3	2003	1,606			8,46	0,00	4,41	22,81	2,10	-4,53	28,92	2,96	0,00	40,56
4	2004	1,718			8,46	0,00	4,44	22,96	2,11	-4,53	29,10	3,06	0,00	38,19
5	2005	1,838			8,46	0,00	4,47	23,11	2,13	-4,53	29,29	3,16	0,00	35,95
6	2006	1,967			8,46	0,00	4,50	23,26	2,14	-4,53	29,48	3,27	0,00	33,85
7	2007	2,105			8,46	0,00	4,53	23,41	2,16	-4,53	29,68	3,37	0,00	31,86
8	2008	2,252			8,46	0,00	4,56	23,56	2,17	-4,53	29,87	3,47	0,00	30,00
9	2009	2,410			8,46	0,00	4,57	23,65	2,18	-4,53	29,97	3,57	0,00	28,16
10	2010	2,579			8,46	0,00	4,59	23,73	2,18	-4,53	30,08	3,57	0,00	26,40
11	2011	2,759			8,46	0,00	4,61	23,81	2,19	-4,53	30,18	3,57	0,00	24,75
12	2012	2,952			8,46	0,00	4,62	23,90	2,20	-4,53	30,29	3,57	0,00	23,21
13	2013	3,159			8,46	0,00	4,64	23,98	2,21	-4,53	30,40	3,57	0,00	21,76
14	2014	3,380			8,46	0,00	4,66	24,06	2,22	-4,53	30,50	3,57	0,00	20,40
15	2015	3,617			8,46	0,00	4,67	24,15	2,22	-4,53	30,61	3,57	0,00	19,12
16	2016	3,870			8,46	0,00	4,69	24,23	2,23	-4,53	30,72	3,57	0,00	17,93
17	2017	4,141			8,46	0,00	4,70	24,32	2,24	-4,53	30,82	3,57	0,00	16,81
18	2018	4,430			8,46	0,00	4,72	24,40	2,25	-4,53	30,93	3,57	0,00	15,76
19	2019	4,741			8,46	0,00	4,74	24,49	2,25	-4,53	31,04	3,57	0,00	14,77
20	2020	5,072			8,46	0,00	4,75	24,57	2,26	-4,53	31,15	3,57	0,00	13,85
21	2021	5,427			8,46	0,00	4,77	24,66	2,27	-4,53	31,26	3,57	0,00	12,98
22	2022	5,807			8,46	0,00	4,79	24,75	2,28	-4,53	31,37	3,57	0,00	12,17
23	2023	6,214			8,46	0,00	4,80	24,83	2,29	-4,53	31,48	3,57	0,00	11,41
24	2024	6,649			8,46	0,00	4,82	24,92	2,29	-4,53	31,59	3,57	0,00	10,70
25	2025	7,114		105,0	8,46	0,00	4,84	25,01	2,30	-4,53	31,70	3,57	0,00	24,79
Disk. summer			234,43	14,76	75,21	0,00	40,54	209,55	19,29	-40,27	265,62	29,49		
<b>Sum</b>													234,43	614,20
Sum (ikke disk.)			293	105	212	0	116	598	55	-113	758	86		

**Samfunnsøkonomisk lønnsomhetsvurdering**

**Utskrift, beregning av nytte-/kostnadstall**

**Hovedplan krengetog på Sørlandsbanen**

**Alternativ 2.2**

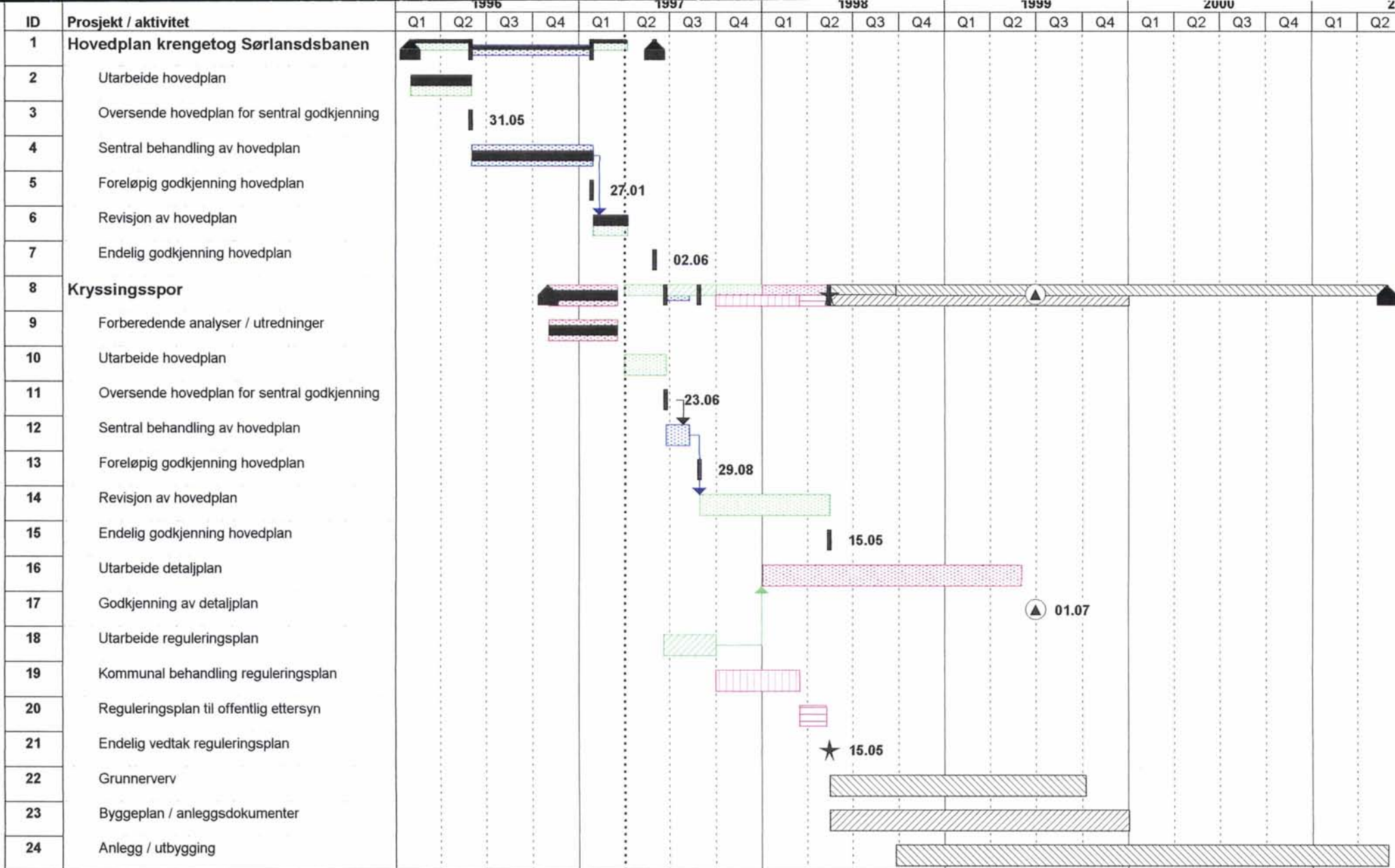
Dato: 14.03.97      N/K-verdi= 2,2      Beregningsperiode: 25år      1. dr.år: 2001      Alle tall i mill. 1996-kr      Kalk.rente 7,00

			Kostnader, '96-kroner			Gevinster, '96-kroner								
Drifts- år	År	Disk. faktor	Investerings kostnader inkl.avg.	Restverdi	Effekter for omgivelsene			Eff. for brukerne		JBV	NSB BA		Diskonterte summer	
					Ulykker planovergan	Støy	Overf traf	Tid dagens	Tid N&O		Vedlikehold	Bill	Drift	Kostnader
	1996	1,000												
	1997	1,070												
	1998	1,145	101,7										88,80	
	1999	1,225	101,7										82,99	0,00
	2000	1,311	101,7										77,56	0,00
1	2001	1,403	61,0		9,31	0,00	4,49	23,81	2,22	-4,15	29,39	2,71	43,49	48,32
2	2002	1,501			9,31	0,00	4,51	23,97	2,23	-4,15	29,58	2,82	0,00	45,49
3	2003	1,606			9,31	0,00	4,54	24,12	2,25	-4,15	29,77	2,92	0,00	42,83
4	2004	1,718			9,31	0,00	4,57	24,28	2,26	-4,15	29,97	3,03	0,00	40,31
5	2005	1,838			9,31	0,00	4,60	24,44	2,28	-4,15	30,16	3,13	0,00	37,95
6	2006	1,967			9,31	0,00	4,63	24,59	2,29	-4,15	30,36	3,24	0,00	35,72
7	2007	2,105			9,31	0,00	4,66	24,75	2,31	-4,15	30,55	3,34	0,00	33,63
8	2008	2,252			9,31	0,00	4,69	24,92	2,32	-4,15	30,75	3,45	0,00	31,65
9	2009	2,410			9,31	0,00	4,71	25,00	2,33	-4,15	30,86	3,55	0,00	29,72
10	2010	2,579			9,31	0,00	4,73	25,09	2,34	-4,15	30,97	3,55	0,00	27,86
11	2011	2,759			9,31	0,00	4,74	25,18	2,35	-4,15	31,08	3,55	0,00	26,12
12	2012	2,952			9,31	0,00	4,76	25,27	2,35	-4,15	31,19	3,55	0,00	24,48
13	2013	3,159			9,31	0,00	4,78	25,35	2,36	-4,15	31,30	3,55	0,00	22,95
14	2014	3,380			9,31	0,00	4,79	25,44	2,37	-4,15	31,40	3,55	0,00	21,52
15	2015	3,617			9,31	0,00	4,81	25,53	2,38	-4,15	31,51	3,55	0,00	20,17
16	2016	3,870			9,31	0,00	4,83	25,62	2,39	-4,15	31,62	3,55	0,00	18,91
17	2017	4,141			9,31	0,00	4,84	25,71	2,39	-4,15	31,74	3,55	0,00	17,73
18	2018	4,430			9,31	0,00	4,86	25,80	2,40	-4,15	31,85	3,55	0,00	16,62
19	2019	4,741			9,31	0,00	4,88	25,89	2,41	-4,15	31,96	3,55	0,00	15,58
20	2020	5,072			9,31	0,00	4,89	25,98	2,42	-4,15	32,07	3,55	0,00	14,60
21	2021	5,427			9,31	0,00	4,91	26,07	2,43	-4,15	32,18	3,55	0,00	13,69
22	2022	5,807			9,31	0,00	4,93	26,16	2,44	-4,15	32,29	3,55	0,00	12,84
23	2023	6,214			9,31	0,00	4,95	26,26	2,45	-4,15	32,41	3,55	0,00	12,03
24	2024	6,649			9,31	0,00	4,96	26,35	2,45	-4,15	32,52	3,55	0,00	11,28
25	2025	7,114		131,2	9,31	0,00	4,98	26,44	2,46	-4,15	32,64	3,55	0,00	29,01
Disk. summer			292,84	18,43	82,73	0,00	41,74	221,57	20,64	-36,87	273,49	29,28		
<b>Sum</b>													292,84	651,01
Sum (ikke disk.)			366	131	233	0	119	632	59	-104	780	85		

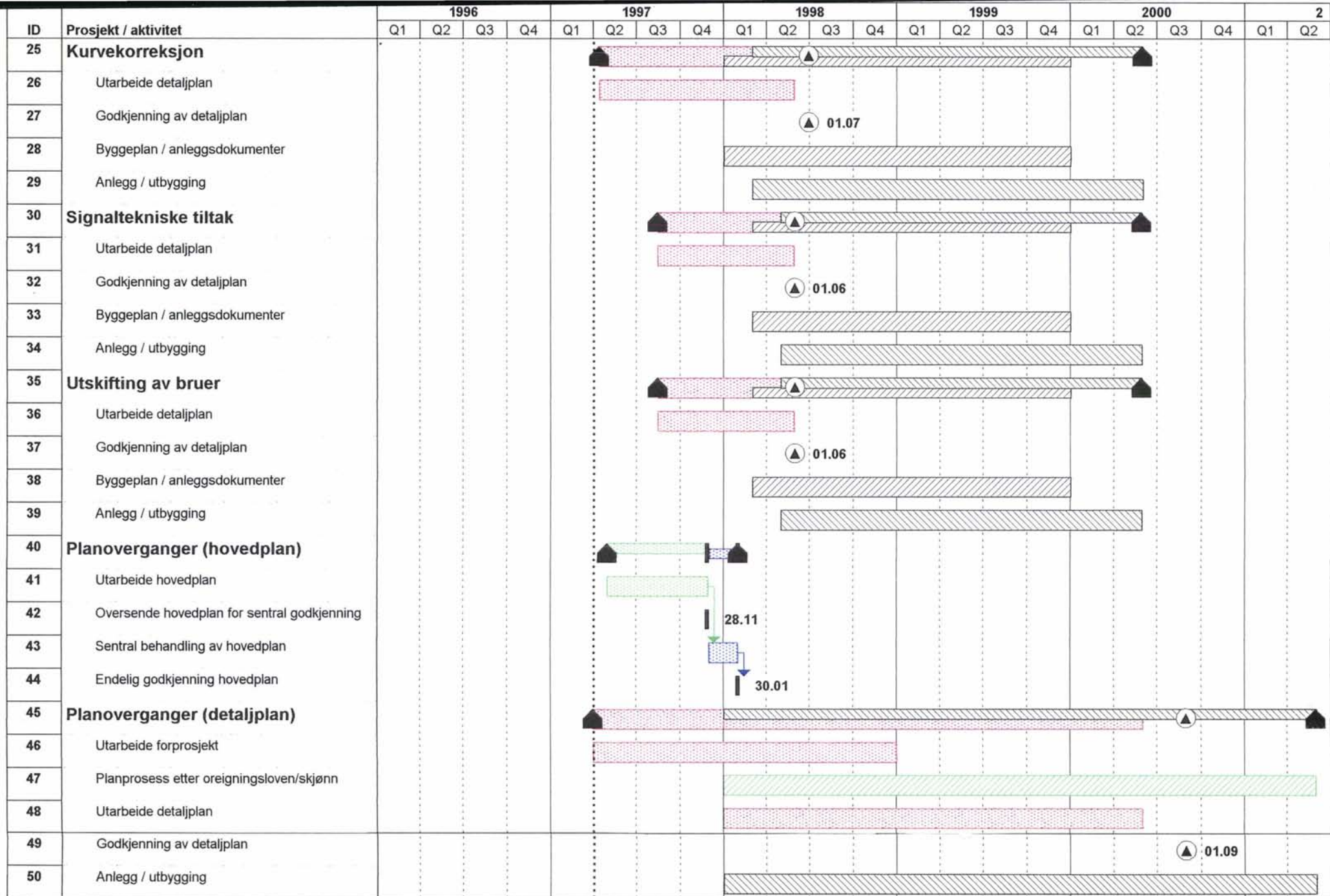


# **Vedlegg 5**

Foreløpig fremdriftsplan







# **Vedlegg 6**

Hastighetsprofil



**HASTIGHETSPROFIL FOR KRENGETOG (DRAMMEN - STAVANGER)***Hastighetsprofiler for de ulike alternativene, samt eksisterende pluss hastighet*

KM	Alternativ 2.2	Alternativ 2.1	Alternativ 1.2	Alternativ 1.1	Eks. pluss hastighet	Kommentar
53,220	130	130	130	130	130	
55,350	130	130	130	130	120	
55,660	150	130	130	130	130	
60,135	150	130	130	130	130	
60,651	120	120	120	120	105	Nytt hastighetsskilt
61,340	120	120	120	120	100	
61,735	120	120	120	120	105	
62,270	130	130	110	110	110	
62,830	140	130	115	115	115	
64,586	140	130	130	130	130	
67,270	140	130	130	130	130	
67,790	120	120	100	100	100	
68,480	130	130	115	115	115	
69,790	110	110	110	110	105	
70,500	85	85	85	85	80	
71,480	130	130	130	130	115	
71,910	130	130	130	130	130	
73,745	130	130	105	105	105	
74,540	110	110	95	95	95	
76,220	120	120	100	100	100	
79,185	120	120	100	100	100	Nytt hastighetsskilt
79,670	130	130	120	120	120	
80,900	115	115	115	100	100	
81,860	115	115	95	95	95	
85,590	115	115	110	110	110	
86,295	130	130	110	110	110	Nytt hastighetsskilt
88,130	105	105	105	90	90	
88,546	130	130	110	110	110	
89,920	105	105	85	85	85	
94,995	120	120	120	110	110	
96,050	120	120	100	100	100	
98,500	75	75	75	75	75	Nytt hastighetsskilt
99,694	70	70	70	70	70	
100,518	100	100	100	85	85	
101,263	115	115	95	95	95	
103,194	100	100	100	85	85	
105,052	110	110	100	100	90	
106,197	105	105	105	85	85	
107,250	105	105	105	85	85	
108,115	115	115	115	100	100	
109,100	100	100	100	100	85	
110,909	125	125	105	105	105	
113,142	105	105	100	100	100	
114,292	105	105	85	85	85	
116,300	130	130	110	100	100	
117,319	130	130	120	120	120	
120,252	130	130	110	110	100	Nytt hastighetsskilt
121,495	110	110	110	90	90	
123,954	130	130	100	100	100	
125,203	110	110	105	105	90	
125,851	110	110	110	90	90	
128,216	100	100	85	85	85	
131,224	115	115	115	90	90	
132,533	100	100	85	85	85	
133,750	110	110	110	95	95	
134,620	100	100	100	85	85	
135,486	65	65	65	65	65	
136,881	105	105	105	85	85	
138,655	115	115	95	95	95	
139,786	105	105	85	85	85	
144,390	110	110	110	90	90	
145,350	85	85	85	85	65	
146,290	105	105	90	90	85	
148,075	105	105	105	105	95	

KM	Alternativ 2.2	Alternativ 2.1	Alternativ 1.2	Alternativ 1.1	Eks. plussastighet	Kommentar
149,530	105	105	105	85	85	
150,030	115	115	105	95	95	
150,990	95	95	80	80	80	
152,490	115	115	90	90	90	
153,795	105	105	105	105	85	
154,815	115	115	85	85	85	Nytt hastighetsskilt
156,080	90	90	90	90	75	
157,560	115	115	90	90	90	
158,710	110	110	85	85	85	
159,615	120	120	100	100	100	
161,005	110	110	85	85	85	
163,373	105	105	105	105	85	Nytt hastighetsskilt
164,050	130	130	100	100	100	
166,400	110	110	90	90	90	
169,825	110	110	95	95	90	Nytt hastighetsskilt
171,265	105	105	105	85	85	
172,114	110	110	95	95	95	
172,880	105	105	85	85	85	
174,355	110	110	85	85	85	Nytt hastighetsskilt
176,314	95	95	95	95	85	Nytt hastighetsskilt
176,764	110	110	105	105	85	Nytt hastighetsskilt
178,088	110	110	105	105	100	
178,837	105	105	105	105	85	
179,625	130	130	105	105	105	
182,073	105	105	105	85	85	Nytt hastighetsskilt
192,131	105	105	90	90	85	Nytt hastighetsskilt
192,870	125	125	105	105	100	
193,752	130	130	105	105	105	
196,056	105	105	85	85	85	
199,079	90	90	90	85	85	Nytt hastighetsskilt
199,500	105	105	105	85	85	Nytt hastighetsskilt
203,060	105	105	105	90	90	
203,958	105	105	90	90	85	
205,610	110	110	100	90	90	
208,350	105	105	85	85	85	
209,400	85	85	85	85	85	Nytt hastighetsskilt
210,820	110	110	85	85	85	
211,860	130	130	105	105	100	
214,493	130	130	105	105	100	Nytt hastighetsskilt
215,540	105	105	90	90	85	
216,998	120	120	105	105	95	
218,193	105	105	95	95	85	
220,250	85	85	85	85	85	Nytt hastighetsskilt
222,381	105	105	85	85	85	Nytt hastighetsskilt
223,600	130	130	130	110	110	
229,080	105	105	105	85	85	
229,600	110	110	110	100	100	
230,690	105	105	85	85	85	
232,236	90	90	85	85	85	Nytt hastighetsskilt
234,281	85	85	85	85	85	Nytt hastighetsskilt
234,808	105	105	85	85	85	Nytt hastighetsskilt
237,290	105	105	90	90	85	
238,060	120	120	100	100	100	
239,050	105	105	105	105	85	
239,860	120	120	120	120	110	
240,730	105	105	105	80	80	
246,020	130	130	130	100	100	
247,290	130	130	110	110	110	
248,900	105	105	105	105	80	
250,480	115	115	95	95	95	
252,170	105	105	105	105	80	
252,800	115	115	110	110	90	
254,140	130	130	120	120	100	
257,110	120	120	120	120	100	Nytt hastighetsskilt
258,820	100	100	90	90	90	Nytt hastighetsskilt
260,547	90	90	90	90	90	Nytt hastighetsskilt
262,130	105	105	105	105	100	
262,791	120	120	120	120	100	Nytt hastighetsskilt
265,170	115	115	110	110	90	
265,850	130	130	130	130	130	



KM	Alternativ 2.2	Alternativ 2.1	Alternativ 1.2	Alternativ 1.1	Eks. plussastighet	Kommentar
266,880	115	115	110	110	95	
267,180	115	115	110	110	95	
267,850	120	120	120	120	100	
269,360	130	130	120	120	100	
271,350	120	120	120	100	100	
272,680	130	130	130	130	130	
274,880	105	105	105	85	85	
280,434	85	85	85	85	85	Nytt hastighetsskilt
280,700	40	40	40	40	40	
281,670	85	85	85	85	85	
282,400	115	115	105	105	100	
283,850	90	90	90	90	85	
285,416	105	105	105	85	85	Nytt hastighetsskilt
288,042	100	100	95	95	85	Nytt hastighetsskilt
289,400	105	105	105	105	85	
292,000	120	120	115	115	100	
294,400	105	105	105	105	85	
295,770	120	120	105	105	105	
296,870	90	90	90	90	85	Nytt hastighetsskilt
298,250	110	110	110	110	90	
300,500	130	130	120	120	110	
301,520	130	130	125	125	95	
302,840	130	130	110	110	110	
304,966	115	115	110	110	110	Nytt hastighetsskilt
306,770	90	90	90	90	85	
307,712	105	105	90	90	85	Nytt hastighetsskilt
308,600	120	120	110	110	100	
311,350	105	105	85	85	85	
312,680	115	115	115	115	110	
313,670	105	105	105	85	85	
314,995	115	115	115	90	90	
316,030	105	105	105	105	85	
316,640	115	115	115	90	90	
317,700	130	130	130	130	110	
318,950	120	120	115	115	100	
320,150	130	130	130	130	110	
323,570	85	85	85	85	80	
324,650	130	130	130	115	115	
327,370	120	120	120	100	100	
329,230	105	105	95	85	85	
331,240	115	115	115	105	105	
332,810	105	105	105	85	85	
335,260	130	130	105	105	105	
340,900	130	130	120	120	115	
341,750	95	95	85	85	85	
345,650	105	105	105	105	85	
346,320	120	120	120	120	100	
348,050	105	105	105	105	85	
350,400	105	105	85	85	85	
354,805	105	105	90	90	85	Nytt hastighetsskilt
355,780	105	105	95	85	85	
358,920	130	130	130	130	120	
360,650	130	130	130	130	100	
362,300	105	105	105	105	85	
362,600	50	50	50	50	50	Nytt hastighetsskilt
364,400	20	20	20	20	20	
365,716	50	50	50	50	50	
366,350	105	105	105	80	80	
368,285	120	120	120	120	95	
369,300	130	130	130	130	105	
372,000	105	105	105	80	80	
372,787	120	120	95	95	95	
375,500	130	130	105	105	105	
377,600	120	120	95	95	95	
378,600	125	125	125	95	95	
380,330	105	105	105	105	85	
381,050	80	80	80	80	80	
382,000	115	115	115	90	90	
383,680	105	105	105	105	85	
384,347	115	115	70	70	70	

KM	Alternativ 2.2	Alternativ 2.1	Alternativ 1.2	Alternativ 1.1	Eks. plusshastighet	Kommentar
384,930	115	115	115	115	80	
385,530	130	130	130	105	105	
387,310	105	105	105	105	80	
388,557	110	110	110	90	90	
389,450	120	120	120	110	110	
390,270	105	105	105	105	80	
392,097	105	105	105	105	85	
392,404	120	120	120	120	95	
394,290	140	140	130	100	100	
398,400	125	125	125	125	90	
399,605	130	130	105	105	105	
402,765	130	130	130	130	105	Nytt hastighetsskilt
403,600	105	105	105	85	85	
407,370	130	130	130	110	110	
409,450	105	105	85	85	85	
412,300	120	120	100	100	100	
413,570	105	105	105	85	85	
418,500	120	120	95	95	95	
419,625	120	120	110	110	95	
420,200	160	160	160	160	130	
421,100	160	160	160	160	160	
426,500	160	160	130	130	130	
427,830	110	110	90	90	90	
429,260	160	160	160	160	130	
430,124	160	160	160	160	160	
437,180	160	160	120	120	120	
437,680	105	105	85	85	85	
439,300	120	120	100	100	100	
442,500	105	105	105	105	85	
443,015	130	130	130	130	105	
445,480	120	120	120	120	90	
446,229	110	110	105	105	85	
447,100	160	160	105	105	105	
452,935	160	160	100	100	100	
453,980	105	105	105	85	85	
461,250	130	130	130	130	105	
464,480	105	105	105	105	85	
465,550	115	115	115	115	90	
466,550	105	105	105	105	85	
468,067	105	105	105	105	85	
468,915	90	90	90	90	85	
469,507	130	130	130	130	130	
472,126	105	105	85	85	85	
475,549	110	110	110	90	90	
476,700	105	105	90	90	90	
477,385	95	95	95	95	90	
478,894	115	115	115	115	115	
480,040	85	85	85	85	85	
482,604	100	100	100	100	100	
485,720	40	40	40	40	40	
486,844	95	95	95	95	95	
487,835	105	105	85	85	85	
491,200	90	90	90	90	85	
491,876	105	105	90	90	85	Nytt hastighetsskilt
493,586	120	120	120	120	95	
494,487	130	130	130	130	130	
496,130	130	130	110	110	110	
497,415	120	120	120	120	90	
498,259	105	105	105	85	85	
500,212	130	130	105	105	105	
505,409	105	105	105	85	85	
509,900	115	115	95	95	95	
510,355	105	105	80	80	80	Nytt hastighetsskilt
511,393	105	105	105	105	80	
511,837	130	130	110	110	110	
513,238	120	120	120	95	95	
514,305	130	130	110	110	110	
515,886	120	120	120	120	95	
516,309	130	130	115	115	115	
517,796	105	105	105	105	85	



KM	Alternativ 2.2	Alternativ 2.1	Alternativ 1.2	Alternativ 1.1	Eks. plussastighet	Kommentar
518,940	110	110	110	110	90	
520,864	120	120	120	95	95	
522,075	110	110	110	110	90	
525,275	85	85	85	85	80	
526,125	85	85	85	85	80	
526,666	130	130	130	130	110	
528,811	130	130	130	130	115	
531,610	130	130	100	100	95	
532,400	120	120	120	120	95	Nytt hastighetsskilt
533,775	130	130	130	110	110	
537,970	105	105	105	105	85	
538,930	120	120	95	95	95	
540,260	105	105	95	95	95	Nytt hastighetsskilt
541,098	150	130	130	130	130	
545,002	150	130	130	130	130	
546,945	150	130	130	130	115	
547,605	150	130	130	130	130	
549,898	150	130	130	130	120	
550,804	150	130	130	130	130	
556,186	150	130	130	130	130	
561,762	150	130	130	130	130	
565,362	140	130	130	130	115	
566,882	140	130	130	130	130	
568,305	120	120	85	85	85	
569,483	130	130	130	130	95	
570,162	130	130	130	130	130	
572,003	130	130	130	130	120	
573,056	120	120	85	85	85	Nytt hastighetsskilt
574,348	120	120	105	105	85	
574,679	140	130	115	115	115	
577,257	150	130	130	130	115	Nytt hastighetsskilt
578,925	150	130	130	130	130	
583,000	110	110	110	110	85	
583,595	110	110	110	110	85	
584,450	130	130	130	115	115	
585,717	120	120	120	120	95	
588,060	130	130	130	130	130	
589,540	120	120	120	120	95	
597,950	60	60	60	60	60	

# **Vedlegg 7**

Kjøretidsberegninger



# ALTERNATIV 1.1

\*\*\* NSB - TOGKJ•R \*\*\*

1997-03-18 VERSJON 3.1 (MS-DOS)

=== KJ•RETIDSBEREGNING MED STRAM KJ•RING. GUNSTIGE KJ•REFORHOLD =====

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / BM71  
 TOTAL LENGDE (meter) : 110  
 TOTAL MASSE (tonn ) : 187.0  
 MAKS. HASTIGHET (km/t ) : 200

KM	STASJONNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR. PKT.	OPPN HAST km/h	ENERGI kwh
.000	OSLO	.0		0:00	0:00		
2.410	NATIONALTHEATRET	90.0		2:10	2:10	90.0	19.4
4.380	SK•YEN	90.0		3:29	1:19	90.0	26.1
7.060	LYSAKER	90.0		5:16	1:47	90.0	36.8
8.970	STABEKK	99.5		6:32	1:16	99.5	49.6
10.623	H•VIK	100.0		7:29	0:57	112.8	60.8
12.233	BLOMMENHOLM	95.0		8:28	0:59	100.0	65.1
14.035	SANDVIKA	80.0		9:47	1:18	95.0	66.0
15.360	JONG	80.0		10:46	1:00	80.0	75.1
16.241	SLEPENDEN	80.0		11:26	0:40	80.0	82.4
17.682	BILLINGSTAD	86.0		12:31	1:05	86.0	90.3
20.080	HVALSTAD	95.0		13:51	1:21	115.2	119.0
21.300	VAK•S	95.0		14:38	0:46	95.0	128.1
22.330	H•N	100.0		15:15	0:38	100.0	138.8
24.790	ASKER	95.0		16:47	1:32	100.0	152.7
35.415	TUVERUD	130.0		21:45	4:58	130.0	187.8
39.202	BRAKER•YA	70.0		23:39	1:54	130.0	193.9
41.237	DRAMMEN	40.0		25:22	1:43	110.0	211.7
43.829	GULSKOGEN	130.0		27:32	2:10	130.0	247.0
52.560	MJ•NDALEN	115.0		31:51	4:19	130.0	279.6
55.547	STEINBERG	130.0		33:17	1:26	130.0	296.3
	* HOKKSUND						
64.371	VESTFOSSEN	95.0		38:21	5:04	130.0	351.2
70.132	DARBU	100.0		41:45	3:25	120.0	393.6
74.295	KREKLING	97.6		44:23	2:37	100.0	438.0
81.171	SKOLLENBORG	85.0		48:42	4:19	110.0	485.1
87.917	KONGSBERG	75.0		53:12	4:30	110.0	513.2
95.209	SAGGRENDA	85.0		58:20	5:08	100.0	584.7
101.767	MEHEIA	100.0		1:02:23	4:03	105.0	650.7
113.532	•YSTEINSTUL	100.0		1:09:34	7:11	120.0	724.7
124.809	HJUKSEB•	65.0		1:17:27	7:53	105.0	731.8
129.359	HOLTS•S	85.0		1:20:46	3:19	95.0	746.5
134.473	NORDAGUTU	85.0		1:24:21	3:35	90.0	759.2
145.047	GVARV	90.0		1:31:28	7:07	105.0	795.5
151.929	B•	85.0		1:36:08	4:40	100.0	837.9
165.968	LUNDE	105.0		1:45:23	9:15	105.0	901.5
181.618	NAKKSJ•	96.1		1:55:45	10:22	105.0	973.3
193.541	DRANGEDAL	90.0		2:03:43	7:58	105.0	997.7
209.257	NESLANDSVATN	95.0		2:13:51	10:08	105.0	1057.6
225.689	GJERSTAD	85.0		2:24:33	10:41	110.0	1126.8
237.477	SKORST•L	105.0		2:32:26	7:53	112.5	1229.0
250.087	VEG•RDSHEI	90.0		2:39:41	7:16	120.0	1299.9
261.187	SEL•SVATN	100.0		2:45:41	5:59	125.5	1378.7
269.868	NELAUG	40.0		2:51:58	6:18	130.0	1407.0
277.765	HELLDALSMO	95.0		2:57:44	5:46	105.0	1474.8
286.367	HYNNEKLEIV	90.0		3:02:40	4:56	115.0	1506.2
294.515	HEREFOSS	110.0		3:07:05	4:25	125.0	1528.5
302.237	FIDJETUN	85.0		3:11:53	4:48	111.9	1594.2
314.069	OGGEVATN	115.0		3:18:50	6:57	130.0	1680.2
333.792	GROVANE	85.0		3:31:03	12:13	118.6	1720.6
	* VENNESLA						
344.094	MOSBY	90.0		3:37:38	6:34	90.0	1757.4
	* DALANE						
353.702	KRISTIANSAND	20.0		3:45:49	8:11	105.0	1806.0
363.862	NODELAND	95.0		3:54:20	8:31	130.0	1905.7
373.627	BRELAND	73.7		4:00:46	6:27	105.0	2018.3
390.557	MARNARDAL	105.0		4:10:33	9:47	125.0	2098.5
407.917	AUDNEDAL	95.0		4:22:12	11:38	110.0	2236.6
417.437	SNARTEMO	90.0		4:26:38	4:27	160.0	2328.2

430.755	SANDVATN	100.0		4:33:22	6:44	160.0	2439.9
434.877	STOREKVINA	105.0		4:35:28	2:06	130.0	2468.4
442.075	GYLAND	100.0		4:39:36	4:08	105.0	2490.9
	* SIRA						
466.191	MOI	95.0		4:54:43	15:07	130.0	2641.1
480.392	HESKESTAD	90.0		5:05:24	10:41	115.0	2761.6
	* UALAND						
499.837	HELLELAND	80.0		5:17:37	12:13	105.0	2840.4
514.210	EGERSUND	85.0		5:25:52	8:16	118.5	2899.5
521.221	HELLVIK	100.0		5:29:39	3:46	130.0	2947.5
	* SIREV•G						
529.405	OGNA	95.0		5:34:17	4:39	95.0	2972.9
533.313	BRUSAND	130.0		5:36:13	1:55	130.0	3003.4
538.249	VIGRESTAD	130.0		5:38:29	2:17	130.0	3036.0
544.297	VARHAUG	130.0		5:41:17	2:47	130.0	3064.6
549.812	N'RB•	130.0		5:43:50	2:33	130.0	3082.4
554.217	HOGNESTAD	130.0		5:45:51	2:02	130.0	3096.6
557.775	BRYNE	85.0		5:47:47	1:56	130.0	3106.2
562.527	KLEPP	85.0		5:50:22	2:35	130.0	3135.1
569.169	GANDDAL	130.0		5:53:53	3:31	130.0	3174.6
571.885	SANDNES	110.0		5:55:11	1:18	130.0	3177.5
572.897	SANDNES SENTRUM	110.0		5:55:44	0:33	110.0	3180.4
576.942	FORUS	127.3		5:57:47	2:04	127.3	3205.6
581.062	HINNA	120.0		5:59:49	2:01	130.0	3217.5
582.537	LYNGNES	120.0		6:00:33	0:44	120.0	3223.9
583.317	MARIERO	120.0		6:00:56	0:23	120.0	3226.2
584.987	HILLEV•G	120.0		6:01:46	0:50	120.0	3234.6
587.077	STAVANGER	.0	6:03:26	6:03:26	1:39	120.0	3236.4

=====  
 ANTALL KJEDEBRUDD-JUSTERINGER: 3



# ALTERNATIV 1.2

\*\*\* NSB - TOGKJ•R \*\*\*

1997-03-18 VERSJON 3.1 (MS-DOS)

=== KJ•RETIDSBEREGNING MED STRAM KJ•RING. GUNSTIGE KJ•REFORHOLD =====

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / BM71  
 TOTAL LENGDE (meter) : 110  
 TOTAL MASSE (tonn ) : 187.0  
 MAKS. HASTIGHET (km/t ) : 200

KM	STASJONSNVAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR. PKT.	OPPN HAST km/h	ENERGI kWh
.000	OSLO	.0		0:00	0:00		
2.410	NATIONALTHEATRET	90.0		2:10	2:10	90.0	19.4
4.380	SK•YEN	90.0		3:29	1:19	90.0	26.1
7.060	LYSAKER	90.0		5:16	1:47	90.0	36.8
8.970	STABEKK	99.5		6:32	1:16	99.5	49.6
10.623	H•VIK	100.0		7:29	0:57	112.8	60.8
12.233	BLOMMENHOLM	95.0		8:28	0:59	100.0	65.1
14.035	SANDVIKA	80.0		9:47	1:18	95.0	66.0
15.360	JONG	80.0		10:46	1:00	80.0	75.1
16.241	SLEPENDEN	80.0		11:26	0:40	80.0	82.4
17.682	BILLINGSTAD	86.0		12:31	1:05	86.0	90.3
20.080	HVALSTAD	95.0		13:51	1:21	115.2	119.0
21.300	VAK•S	95.0		14:38	0:46	95.0	128.1
22.330	H•N	100.0		15:15	0:38	100.0	138.8
24.790	ASKER	95.0		16:47	1:32	100.0	152.7
35.415	TUVERUD	130.0		21:45	4:58	130.0	187.8
39.202	BRAKER•YA	70.0		23:39	1:54	130.0	193.9
41.237	DRAMMEN	40.0		25:22	1:43	110.0	211.7
43.829	GULSKOGEN	130.0		27:32	2:10	130.0	247.0
52.560	MJ•NDALEN	115.0		31:51	4:19	130.0	279.6
55.547	STEINBERG	130.0		33:17	1:26	130.0	296.3
	* HOKKSUND						
64.371	VESTFOSSEN	95.0		38:20	5:03	130.0	351.0
	* DARBU						
74.295	KREKLING	97.6		44:18	5:57	97.6	439.1
81.171	SKOLLENBORG	85.0		48:32	4:14	110.0	483.5
87.917	KONGSBERG	75.0		53:01	4:30	115.0	513.5
95.209	SAGGREND	105.0		57:49	4:47	105.0	589.2
101.767	MEHEIA	100.0		1:01:36	3:47	115.0	652.6
113.532	•YSTEINSTUL	100.0		1:08:24	6:48	120.0	723.3
124.809	HJUKSEB•	65.0		1:15:47	7:23	115.0	746.4
129.359	HOLTS•S	85.0		1:18:55	3:08	105.0	765.5
134.473	NORDAGUTU	85.0		1:22:26	3:31	110.0	785.5
145.047	GVARV	90.0		1:29:25	6:59	105.0	819.3
151.929	B•	85.0		1:34:05	4:40	100.0	861.8
165.968	LUNDE	105.0		1:43:13	9:08	105.0	924.8
181.618	NAKKSJ•	96.1		1:52:15	9:03	105.0	1002.2
193.541	DRANGEDAL	90.0		2:00:13	7:58	105.0	1026.6
209.257	NESLANDSVATN	95.0		2:10:12	9:59	105.0	1090.6
225.689	GJERSTAD	85.0		2:20:22	10:10	130.0	1172.0
237.477	SKORST•L	105.0		2:27:06	6:44	130.0	1284.0
250.087	VEG•RDSHEI	90.0		2:34:21	7:16	120.0	1354.9
261.187	SEL•SVATN	120.0		2:40:12	5:50	125.5	1436.7
269.868	NELAUG	40.0		2:45:40	5:28	130.0	1457.9
277.765	HELLDALSMO	95.0		2:51:05	5:25	105.0	1531.3
286.367	HYNNEKLEIV	90.0		2:56:01	4:56	115.0	1562.7
294.515	HEREFOSS	110.0		3:00:26	4:25	125.0	1584.9
302.237	FIDJETUN	105.0		3:05:13	4:46	115.0	1652.6
314.069	OGGEVATN	122.7		3:11:35	6:23	130.0	1738.5
333.792	GROVANE	85.0		3:23:06	11:31	130.0	1784.0
	* VENNESLA						
344.094	MOSBY	90.0		3:29:41	6:34	90.0	1820.7
	* DALANE						
353.702	KRISTIANSAND	20.0		3:37:35	7:55	105.0	1869.9
363.862	NODELAND	95.0		3:45:33	7:57	130.0	1957.7
373.627	BRELAND	73.7		3:51:40	6:07	119.6	2074.0
390.557	MARNARDAL	105.0		4:00:35	8:56	130.0	2152.8
407.917	AUDNEDAL	95.0		4:10:55	10:20	124.9	2299.4

417.437	SNARTEMO	90.0	4:15:22	4:27	160.0	2390.9	
430.755	SANDVATN	100.0	4:22:06	6:44	160.0	2502.6	
434.877	STOREKVINA	105.0	4:24:12	2:06	130.0	2531.1	
442.075	GYLAND	100.0	4:28:20	4:08	105.0	2553.6	
	* SIRA						
466.191	MOI	95.0	4:42:19	13:59	130.0	2693.5	
480.392	HESKESTAD	90.0	4:53:00	10:41	115.0	2813.9	
	* UALAND						
499.837	HELLELAND	80.0	5:04:15	11:15	105.0	2881.8	
514.210	EGERSUND	85.0	5:12:11	7:56	120.0	2943.7	
521.221	HELLVIK	100.0	5:15:57	3:46	130.0	2991.7	
	* SIREV•G						
529.405	OGNA	95.0	5:20:16	4:19	95.0	3026.8	
533.313	BRUSAND	130.0	5:22:11	1:55	130.0	3057.3	
538.249	VIGRESTAD	130.0	5:24:28	2:17	130.0	3089.9	
544.297	VARHAUG	130.0	5:27:16	2:47	130.0	3118.5	
549.812	N'RB•	130.0	5:29:48	2:33	130.0	3136.3	
554.217	HOGNESTAD	130.0	5:31:50	2:02	130.0	3150.5	
557.775	BRYNE	85.0	5:33:46	1:56	130.0	3160.1	
562.527	KLEPP	85.0	5:36:21	2:35	130.0	3189.0	
569.169	GANDDAL	130.0	5:39:52	3:31	130.0	3228.5	
571.885	SANDNES	110.0	5:41:10	1:18	130.0	3231.4	
572.897	SANDNES SENTRUM	110.0	5:41:43	0:33	110.0	3234.3	
576.942	FORUS	127.3	5:43:43	2:01	130.0	3260.0	
581.062	HINNA	120.0	5:45:44	2:01	130.0	3272.0	
582.537	LYNGNES	120.0	5:46:29	0:44	120.0	3278.4	
583.317	MARIERO	120.0	5:46:52	0:23	120.0	3280.7	
584.987	HILLEV•G	120.0	5:47:42	0:50	120.0	3289.1	
587.077	STAVANGER	.0	5:49:21	5:49:21	1:39	120.0	3290.9

=====

ANTALL KJEDEBRUDD-JUSTERINGER: 3



# ALTERNATIV 2.1

\*\*\* NSB - TOGKJ•R \*\*\*

1997-03-18 VERSJON 3.1 (MS-DOS)

=== KJ•RETIDSBEREGNING MED STRAM KJ•RING. GUNSTIGE KJ•REFORHOLD =====

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / BM71  
 TOTAL LENGDE (meter) : 110  
 TOTAL MASSE (tonn ) : 187.0  
 MAKS. HASTIGHET (km/t ) : 200

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR. PKT.	OPPN HAST km/h	ENERGI kWh
.000	OSLO	.0		0:00	0:00		
2.410	NATIONALTHEATRET	90.0		2:10	2:10	90.0	19.4
4.380	SK•YEN	90.0		3:29	1:19	90.0	26.1
7.060	LYSAKER	90.0		5:16	1:47	90.0	36.8
8.970	STABEKK	99.5		6:32	1:16	99.5	49.6
10.623	H•VIK	100.0		7:29	0:57	112.8	60.8
12.233	BLOMMENHOLM	95.0		8:28	0:59	100.0	65.1
14.035	SANDVIKA	80.0		9:47	1:18	95.0	66.0
15.360	JONG	80.0		10:46	1:00	80.0	75.1
16.241	SLEPENDEN	80.0		11:26	0:40	80.0	82.4
17.682	BILLINGSTAD	86.0		12:31	1:05	86.0	90.3
20.080	HVALSTAD	95.0		13:51	1:21	115.2	119.0
21.300	VAK•S	95.0		14:38	0:46	95.0	128.1
22.330	H•N	100.0		15:15	0:38	100.0	138.8
24.790	ASKER	95.0		16:47	1:32	100.0	152.7
35.415	TUVERUD	130.0		21:45	4:58	130.0	187.8
39.202	BRAKER•YA	70.0		23:39	1:54	130.0	193.9
41.237	DRAMMEN	40.0		25:22	1:43	110.0	211.7
43.829	GULSKOGEN	130.0		27:32	2:10	130.0	247.0
52.560	MJ•NDALEN	115.0		31:50	4:18	130.0	278.3
55.547	STEINBERG	115.0		33:23	1:34	130.0	287.2
	* HOKKSUND						
64.371	VESTFOSSEN	110.0		38:07	4:44	130.0	346.6
70.132	DARBU	115.0		41:01	2:54	130.0	389.7
74.295	KREKLING	115.0		43:12	2:10	115.0	436.4
81.171	SKOLLENBORG	105.0		46:51	3:40	130.0	491.1
87.917	KONGSBERG	75.0		50:44	3:53	120.0	516.8
95.209	SAGGRENDA	105.0		55:17	4:33	115.0	598.3
101.767	MEHEIA	105.0		58:55	3:38	125.0	670.9
	* •YSTEINSTUL						
124.809	HJUKSEB•	65.0		1:11:48	12:52	115.0	764.1
129.359	HOLTS•S	105.0		1:14:40	2:52	115.0	788.1
134.473	NORDAGUTU	105.0		1:17:34	2:54	110.0	802.1
145.047	GVARV	90.0		1:23:40	6:06	115.0	833.3
151.929	B•	105.0		1:27:32	3:52	120.0	887.6
165.968	LUNDE	110.0		1:35:13	7:41	130.0	956.4
181.618	NAKKSJ•	109.4		1:43:56	8:43	130.0	1043.1
193.541	DRANGEDAL	105.0		1:50:32	6:37	130.0	1082.8
209.257	NESLANDSVATN	105.0		1:59:17	8:45	130.0	1162.0
225.689	GJERSTAD	105.0		2:08:39	9:22	130.0	1252.4
237.477	SKORST•L	105.0		2:15:05	6:25	130.0	1361.5
250.087	VEG•RDSHEI	90.0		2:21:54	6:49	130.0	1436.1
261.187	SEL•SVATN	120.0		2:27:37	5:43	130.0	1520.2
269.868	NELAUG	40.0		2:33:05	5:28	130.0	1541.4
277.765	HELLDALSMO	100.0		2:38:26	5:21	115.0	1619.1
286.367	HYNNEKLEIV	90.0		2:43:17	4:51	120.0	1656.0
294.515	HEREFOSS	115.0		2:47:27	4:09	130.0	1684.6
302.237	FIDJETUN	105.0		2:51:46	4:19	120.0	1751.6
314.069	OGGEVATN	122.7		2:58:06	6:20	130.0	1838.0
333.792	GROVANE	95.0		3:08:34	10:28	130.0	1886.4
338.707	VENNESLA	105.0		3:11:19	2:45	120.0	1912.8
344.094	MOSBY	105.0		3:14:24	3:05	105.0	1919.7
	* DALANE						
353.702	KRISTIANSAND	20.0		3:22:44	8:21	50.0	1962.4
363.862	NODELAND	120.0		3:30:22	7:38	130.0	2059.3
373.627	BRELAND	115.0		3:35:43	5:20	130.0	2181.4
390.557	MARNARDAL	130.0		3:44:08	8:25	140.0	2253.7
407.917	AUDNEDAL	120.0		3:53:41	9:33	130.0	2398.3

417.437	SNARTEMO	110.0		3:57:44	4:03	160.0	2473.7
	* SANDVATN						
434.877	STOREKVINA	110.0		4:05:48	8:04	130.0	2593.3
	* GYLAND						
	* SIRA						
466.191	MOI	95.0		4:22:06	16:18	130.0	2766.0
480.392	HESKESTAD	90.0		4:32:21	10:15	115.0	2890.2
	* UALAND						
499.837	HELLELAND	105.0		4:42:34	10:13	130.0	2973.5
514.210	EGERSUND	85.0		4:50:09	7:35	130.0	3028.6
521.221	HELLVIK	120.0		4:53:46	3:36	130.0	3079.0
527.292	SIREV*G	105.0		4:56:44	2:58	130.0	3105.9
529.405	OGNA	105.0		4:57:52	1:09	120.0	3117.4
533.313	BRUSAND	130.0		4:59:45	1:52	130.0	3144.4
538.249	VIGRESTAD	130.0		5:02:01	2:17	130.0	3177.0
544.297	VARHAUG	130.0		5:04:49	2:47	130.0	3204.9
549.812	N'RB*	130.0		5:07:22	2:33	130.0	3222.8
554.217	HOGNESTAD	130.0		5:09:24	2:02	130.0	3237.0
557.775	BRYNE	120.0		5:11:04	1:41	130.0	3249.4
562.527	KLEPP	120.0		5:13:20	2:15	130.0	3269.0
569.169	GANDDAL	130.0		5:16:26	3:06	130.0	3293.8
571.885	SANDNES	110.0		5:17:44	1:18	130.0	3296.7
572.897	SANDNES SENTRUM	110.0		5:18:17	0:33	110.0	3299.6
576.942	FORUS	127.3		5:20:17	2:01	130.0	3325.4
581.062	HINNA	120.0		5:22:19	2:01	130.0	3337.3
582.537	LYNGNES	120.0		5:23:03	0:44	120.0	3343.8
583.317	MARIERO	120.0		5:23:26	0:23	120.0	3346.0
584.987	HILLEV*G	120.0		5:24:16	0:50	120.0	3354.4
587.077	STAVANGER	.0	5:25:55	5:25:55	1:39	120.0	3356.2

=====  
 ANTALL KJEDEBRUDD-JUSTERINGER: 3



# ALTERNATIV 2.2

\*\*\* NSB - TOGKJ•R \*\*\*

1997-03-18 VERSJON 3.1 (MS-DOS)

=== KJ•RETIDSBEREGNING MED STRAM KJ•RING. GUNSTIGE KJ•REFORHOLD =====

TOGSLAG / LOKOMOTIVTYPE : PERSONTOG / BM71  
 TOTAL LENGDE (meter) : 110  
 TOTAL MASSE (tonn ) : 187.0  
 MAKS. HASTIGHET (km/t ) : 200

KM	STASJONSNAVN	HAST km/h	ANKOMST	AVGANG	TID MELLOM UTSKR. PKT.	OPPN HAST km/h	ENERGI kWh
.000	OSLO	.0		0:00	0:00		
2.410	NATIONALTHEATRET	90.0		2:10	2:10	90.0	19.4
4.380	SK•YEN	90.0		3:29	1:19	90.0	26.1
7.060	LYSAKER	90.0		5:16	1:47	90.0	36.8
8.970	STABEKK	99.5		6:32	1:16	99.5	49.6
10.623	H•VIK	100.0		7:29	0:57	112.8	60.8
12.233	BLOMMENHOLM	95.0		8:28	0:59	100.0	65.1
14.035	SANDVIKA	80.0		9:47	1:18	95.0	66.0
15.360	JONG	80.0		10:46	1:00	80.0	75.1
16.241	SLEPENDEN	80.0		11:26	0:40	80.0	82.4
17.682	BILLINGSTAD	86.0		12:31	1:05	86.0	90.3
20.080	HVALSTAD	95.0		13:51	1:21	115.2	119.0
21.300	VAK•S	95.0		14:38	0:46	95.0	128.1
22.330	H•N	100.0		15:15	0:38	100.0	138.8
24.790	ASKER	95.0		16:47	1:32	100.0	152.7
35.415	TUVERUD	130.0		21:45	4:58	130.0	187.8
39.202	BRAKER•YA	70.0		23:39	1:54	130.0	193.9
41.237	DRAMMEN	40.0		25:22	1:43	110.0	211.7
43.829	GULSKOGEN	130.0		27:32	2:10	130.0	247.0
52.560	MJ•NDALEN	140.0		31:21	3:49	150.0	300.5
55.547	STEINBERG	140.0		32:37	1:17	140.0	312.2
	* HOKKSUND						
64.371	VESTFOSSEN	110.0		37:18	4:40	130.0	369.1
70.132	DARBU	115.0		40:12	2:54	130.0	412.2
74.295	KREKLING	115.0		42:22	2:10	115.0	458.9
81.171	SKOLLENBORG	105.0		46:02	3:40	130.0	513.7
87.917	KONGSBERG	75.0		49:55	3:53	120.0	539.3
95.209	SAGGRENDA	105.0		54:28	4:33	115.0	620.8
101.767	MEHEIA	105.0		58:06	3:38	125.0	693.5
	* •YSTEINSTUL						
124.809	HJUKSEB•	65.0		1:10:58	12:52	115.0	786.6
129.359	HOLTS•S	105.0		1:13:50	2:52	115.0	810.6
134.473	NORDAGUTU	105.0		1:16:45	2:54	110.0	824.6
145.047	GVARV	90.0		1:22:51	6:06	115.0	855.8
151.929	B•	105.0		1:26:42	3:52	120.0	910.1
165.968	LUNDE	110.0		1:34:24	7:41	130.0	978.9
181.618	NAKKSJ•	109.4		1:43:06	8:43	130.0	1065.6
193.541	DRANGEDAL	105.0		1:49:43	6:37	130.0	1105.4
209.257	NESLANDSVATN	105.0		1:58:28	8:45	130.0	1184.5
225.689	GJERSTAD	105.0		2:07:50	9:22	130.0	1274.9
237.477	SKORST•L	105.0		2:14:15	6:25	130.0	1384.0
250.087	VEG•RDSHEI	90.0		2:21:05	6:49	130.0	1458.6
261.187	SEL•SVATN	120.0		2:26:47	5:43	130.0	1542.7
269.868	NELAUG	40.0		2:32:15	5:28	130.0	1563.9
277.765	HELLDALSMO	100.0		2:37:37	5:21	115.0	1641.6
286.367	HYNNEKLEIV	90.0		2:42:27	4:51	120.0	1678.5
294.515	HEREFOSS	115.0		2:46:37	4:09	130.0	1707.1
302.237	FIDJETUN	105.0		2:50:56	4:19	120.0	1774.1
314.069	OGGEVATN	122.7		2:57:17	6:20	130.0	1860.6
333.792	GROVANE	95.0		3:07:44	10:28	130.0	1908.9
338.707	VENNESLA	105.0		3:10:29	2:45	120.0	1935.3
344.094	MOSBY	105.0		3:13:34	3:05	105.0	1942.3
	* DALANE						
353.702	KRISTIANSAND	20.0		3:21:55	8:21	50.0	1985.0
363.862	NODELAND	120.0		3:29:33	7:38	130.0	2081.8
373.627	BRELAND	115.0		3:34:53	5:20	130.0	2203.9
390.557	MARNARDAL	130.0		3:43:19	8:25	140.0	2276.2
407.917	AUDNEDAL	120.0		3:52:51	9:33	130.0	2420.8

417.437	SNARTEMO	110.0		3:56:54	4:03	160.0	2496.2
	* SANDVATN						
434.877	STOREKVINA	110.0		4:04:59	8:04	130.0	2615.9
	* GYLAND						
	* SIRA						
466.191	MOI	95.0		4:21:17	16:18	130.0	2788.5
480.392	HESKESTAD	90.0		4:31:32	10:15	115.0	2912.7
	* UALAND						
499.837	HELLELAND	105.0		4:41:45	10:13	130.0	2996.0
514.210	EGERSUND	85.0		4:49:20	7:35	130.0	3051.1
521.221	HELLVIK	120.0		4:52:56	3:36	130.0	3101.5
527.292	SIREV•G	105.0		4:55:54	2:58	130.0	3128.4
529.405	OGNA	105.0		4:57:03	1:09	120.0	3139.9
533.313	BRUSAND	150.0		4:58:46	1:43	150.0	3180.3
538.249	VIGRESTAD	150.0		5:00:44	1:58	150.0	3216.9
544.297	VARHAUG	150.0		5:03:10	2:25	150.0	3249.4
549.812	N'RB•	150.0	34	5:05:22	2:12	150.0	3270.6
554.217	HOGNESTAD	150.0		5:07:08	1:46	150.0	3288.4
557.775	BRYNE	120.0		5:08:40	1:32	150.0	3300.4
562.527	KLEPP	120.0		5:10:55	2:15	130.0	3320.0
569.169	GANDDAL	150.0		5:13:43	2:47	150.0	3359.3
571.885	SANDNES	110.0		5:14:53	1:11	150.0	3363.2
572.897	SANDNES SENTRUM	110.0		5:15:26	0:33	110.0	3366.1
576.942	FORUS	127.3		5:17:27	2:01	130.0	3391.8
581.062	HINNA	120.0		5:19:28	2:01	130.0	3403.8
582.537	LYNGNES	120.0		5:20:12	0:44	120.0	3410.2
583.317	MARIERO	120.0		5:20:36	0:23	120.0	3412.5
584.987	HILLEV•G	120.0		5:21:26	0:50	120.0	3420.9
587.077	STAVANGER	.0	5:23:05	5:23:05	1:39	120.0	3422.7

ANTALL KJEDEBRUDD-JUSTERINGER: 3



