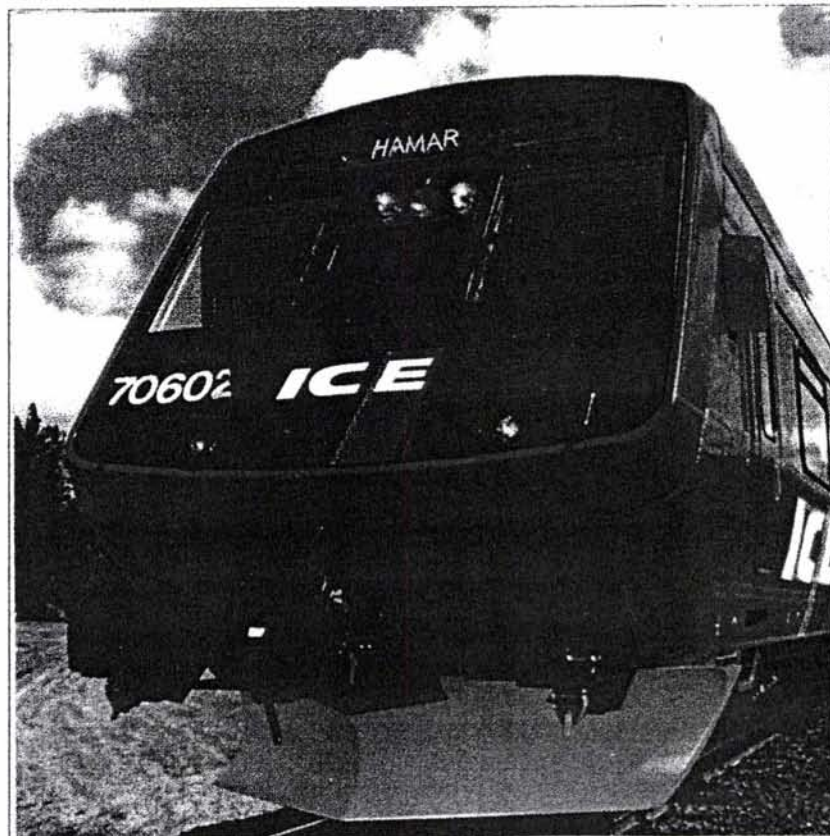




UTREDNING

**VIDERE
ELEKTRIFISERING
AV BANENETTET**

Utdrag fra Hovedrapport



Taugbøl & Øverland

INNHOLDSFORTEGNELSE		<u>Side</u>
FORORD		1
SAMMENDRAG		2
1.	INNLEDNING	5
2.	GENERELLE FORUTSETNINGER	6
2.1	Generelle fordeler og ulemper ved elektrifisering	6
2.2	Generelle forutsetninger for investeringer og drift	7
2.3	Generelle forutsetninger nytte/kost-analyse	11
3.	BEREGNING AV NYTTE/KOST FOR DEN ENKELTE STREKNING	13
3.1	Nordlandsbanen til Steinkjer	13
3.2	Hele Nordlandsbanen	17
3.3	Meråkerbanen	20
3.4	Rørosbanen	22
3.5	Solørbanen	26
3.6	Rørosbanen og Solørbanen sett i sammenheng	28
3.7	Raumabanen	30
3.8	Arendallinjen	33
4.	KONKLUSJON OG ANBEFALING OM VIDERE ARBEID	35

FORORD

Denne utredningen er utført som et samarbeidsprosjekt mellom NSB og Taugbøl & Øverland. Målsettingen var å sammenfatte konsekvenser, analysere nytte og kostnader, ved å elektrifisere 6 banestrekninger som idag har dieseldrift; Nordlandsbanen, Meråkerbanen, Rørosbanen, Solørbanen, Raumabanen og Arendallinjen.

Denne rapporten er et utdrag av hovedrapporten.

For en mer detaljert beskrivelse henvises det til hovedrapporten.

Fra Taugbøl & Øverland har arbeidet vært koordinert av Knut Bøe, og hvor Arne Lines, Asgeir Føyen, Karstein Søreide og Ola-Bjørn Pettersen har deltatt i arbeidet.

Prosjektet har fra NSB vært ledet av direktør Kjell Moi.

SAMMENDRAG

HOVEDKONKLUSJONEN PÅ DENNE UTREDNINGEN ER AT DET ER LØNNSOMT Å FORETA EN VIDERE ELEKTRIFISERING AV NSB'S BANENETT

Lønnsomheten ved å elektrifisere de baner som idag har diesel-drift varierer en del mellom banene, fra god lønnsomhet og ned til mindre eller ingen lønnsomhet.

I utgangspunktet bør alle baner med en positiv Nåverdi eller med Nytt/Kostnadsforhold > 1 betraktes som interessante prosjekter.

Det er også verd å nevne det forhold at man har vært spesielt forsiktige med å legge til inntekter og ekstra trafikkfordeler ved de høyere hastigheter som oppnås. På gods-siden har man valgt å se bort fra ekstra inntekter overhodet, og man kan spørre om ikke dette er forhold som burde vært tillagt en positiv vekt. En nærmere detaljering kan bringe disse forhold mer i fokus.

Resultatene som er presentert nedenfor er basert på nypris på investeringer og lav trafikkvekst (1-3%). For alternative beregninger med bl.a. følsomhetsanalyser henvises det til hovedrapport.

Nedenfor er resultatene presentert punktvis og grafisk (fig. 1) i prioritert rekkefølge etter N/K-forholdet.

- A. **Nordlandsbanen til Steinkjer**
Denne banestrekningen viser høye Nåverdier og høye Internrenter i de fleste kombinasjoner som er utredet. $N/K = 1.67$.
- B. **Solørbanen**
I seg selv et interessant prosjekt, men også av stor betydning som et første skritt for å knytte viktige baner sammen med el-drift. $N/K = 1.35$.
- C. **Hele Nordlandsbanen**
Sett i sammenheng med strekningen frem til Steinkjer gir hele Nordlandsbanen et N/K-forhold = 1.08.
- D. **Raumabanen**
Gir positive Nåverdier ved gunstige kombinasjoner av utstyr/materiell. Forholdet til Dovrebanen må veie tungt i denne vurderingen. $N/K = 1.02$.
- E. **Røros og Solørbanen sett i sammenheng.** $N/K = 0.76$.
- F. **Meråkerbanen**
Av de baner som er utredet, er denne banen minst interessant isolert sett, men i forhold til trafikk mot Sverige og forøvrig mot Nordlandsbanen kan denne likevel få økt interesse. $N/K = 0.69$.
- G. **Nordlandsbanen fra Steinkjer og nordover** $N/K = 0.68$.

H. Rørosbanen

Forhold mellom Dovrebanen, Rørosbanen, Solørbanen og Kongsvingerbanen som et sammenknyttet elektrifisert nett åpner opp for interessante muligheter driftsmessig. Rørosbanen alene $N/K = 0.49$.

I. Arendal-linjen

Sett i forhold til Sørlandsbanen kan en elektrifisering bli interessant, men isolert sett et lavt N/K -forhold. $N/ØK = 0.41$.

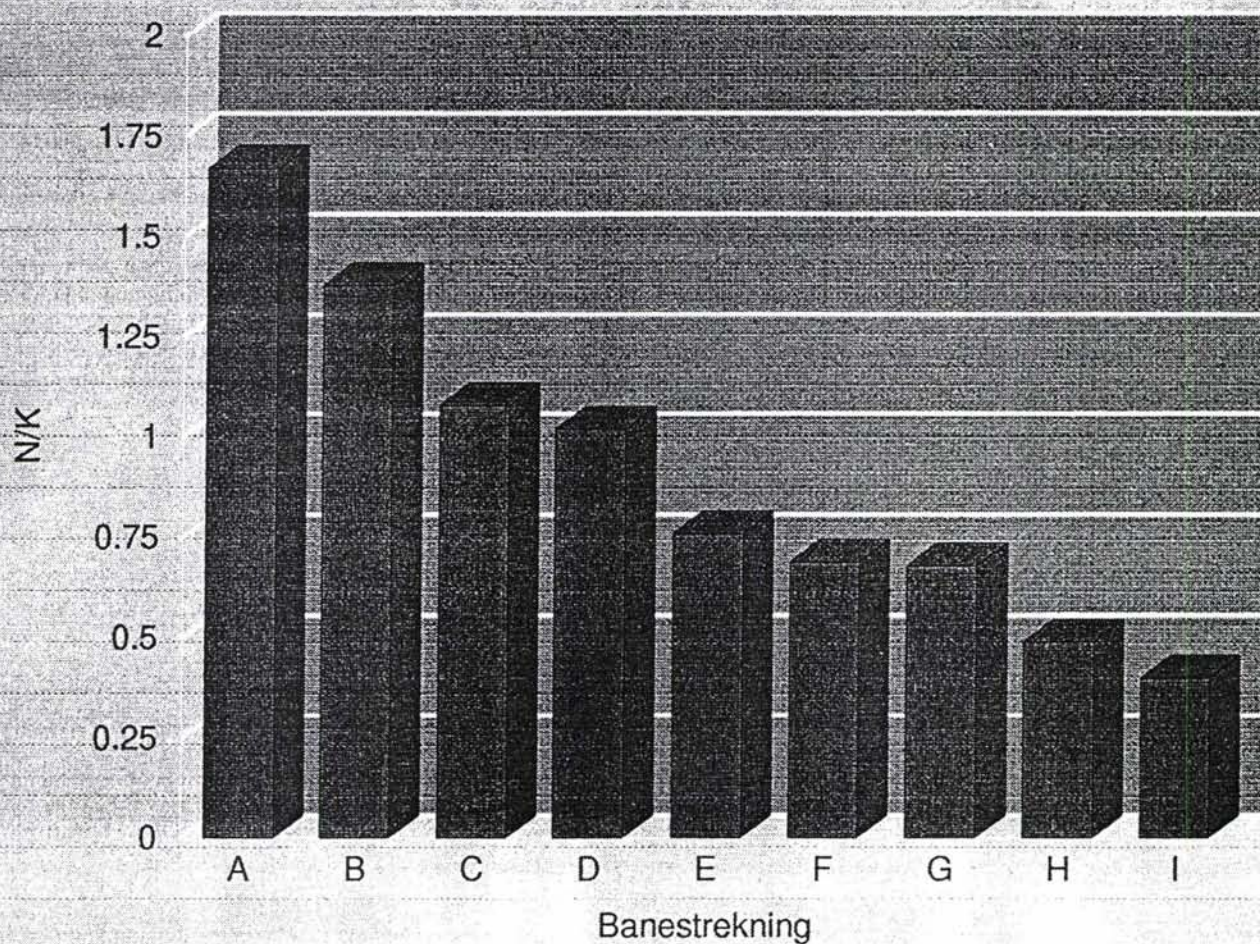


Fig. 1: N/K -forhold ved elektrifisering.

Det er visse forutsetninger i denne utredningen som senere bør detaljeres:

- * På kostnads/investerings-siden er det behov for en nærmere gjennomgang av konsekvenser for eksisterende broer på strekningen; denne utredningen har ikke kommet til bunns i alle forhold fordi man ikke har hatt tilgang til data for alle broer.
- * En turnering av lok og annet rullende materiell mellom baner på en ny måte ved elektrifisering åpner opp for et større potensiale av besparelser. Ikke bare ruteplaner må gjennomgås, men også se på konsekvenser for kunder både på person- og godstrafikk-siden.
- * Alle forhold,- nevnt innledningsvis-, som omfatter mer samfunnsmessige konsekvenser ved sysselsetting, konkurransekraft i lokalmiljø og virksomheter,mv. krever også nærmere utredning.
- * En elektrifisering muliggjør raskere tog som for enkelte baner leder til en mer attraktiv transportform enn hva veitrafikk kan tilby; dvs. tilført trafikk. Studie av disse positive effekter bør gjennomføres i mer detalj, spesielt for de baner der dette er forhold som avgjør om det blir elektrifisering eller ikke.
- * En større grad av elektrifisering vil føre til større grad av standardisering av utstyr og materiell. Dette vil gi seg positive utslag for bl.a.verksteddrift og innkjøpskostnader. Konsekvenser må utredes.

1. INNLEDNING

Selve hovedutredningen ble avsluttet i februar 1993, og er basert på 1992-priser.

Hovedrapporten gir en relativt detaljert beskrivelse av bl.a. driftsforholdene, omfang av broer og tunneler, banelengder, mv. Hovedrapporten kan derved også fungere som informasjonskilde for de som ikke har god kunnskap om banestrekningene.

Denne utdragsrapporten gir nytte/kostnadstall for hver banestrekning, og har en forenklet fremstilling av resultatene.

2. GENERELLE FORUTSETNINGER

2.1 Generelle fordeler og ulemper ved elektrifisering

FORDELER	ULEMPER
NSB oppnår en felles driftsform ved at de fleste baner elektrifiseres.	Betydelige investeringer må foretas i elektroteknisk utstyr (kontaktledninger,mv.)
Overgang til elektriske tog på flere baner fører til en standardisering av materiellet: dette forenkler og besparer verksteddriften.	Større profilutvidelse av eksisterende tunneller og under broer er nødvendig for flere av banene.
Standardisering av rullende materiell vil føre til reduserte innkjøpskostnader/investeringer.	Nye el-lok og el-motorvognsett må anskaffes.
Standardisering vil normalt redusere risiko for feil ved at et mindre antall materielltyper behandles.	El-drift krever økt vedlikehold av el-anlegg; etablering av stasjoneringsteder for vedlikehold.
Elektrisk tog-drift reduserer forurensing og støy i forhold til diesel-drift.	Økt vedlikehold av kontaktledning krever økt bemanning.
Elektrisk drift gir vesentlige besparelser for driftsenergi og vedlikehold av lok og motorvogn i forhold til diesel-drift.	
Antall tog-lokomotiver (lok) reduseres ved at kraftigere el-lok overtar for Di-lok.	
Kjøretider kortes ned ved elektrisk drift.	
Bedre driftsopplegg med raskere tog tiltrekker større trafikk.	
De reisende sparer tid på toget ved raskere tog.	
Overført trafikk fra vei til tog reduserer risiko for veitrafikkulykker, og fører til reduserte miljøulempere fra veitrafikk.	
Reduserte kjøretider vil forbedre konkurransevnen til virksomheter langs banestrekningene.	
Elektrifisering vil skape sysselsetting i anleggsperioden.	
Større investeringer i jernbaneanlegg vil skape vekst innen næringer som leverer utstyr og tjenester.	

2.2 Generelle forutsetninger for investeringer og drift

Prisnivå er for denne utredningen 1992-priser.

Omtale av forutsetningene som er gjengitt nedenfor er i det store og hele kopi fra hovedrapporten. Denne foreliggende utdragsrapporten gir en forenklet beregning, og omfatter ikke følsomhetsanalyse, bruk av høy/lav vekst, mv.

Investeringer Motorvogner og LOK

Nye Motorvognsett (El) (2-vogn-sett) har en investerings-kostnad på ca. 35 mill.kr., mens tilsvarende for BM92-sett(diesel) er omlag 30 mill.kr.

Nye El-lok koster omlag 25 mill.kr. pr.stk., mens kostnad av nye Di6-lok er 30 mill.kr. pr.stk.

For eksisterende Di-lok settes restverdi til 5 mill.kr. pr.lok i snitt hvor det forutsettes en relativt snarlig utskifting. De gamle Di3-lok har liten restverdi, mens de nyere Di6-lok vil ha en restverdi på 5-10 mill kr. pr.lok ved elektrifisering.

Restverdi for eldre motorvogner er satt til 5 mill.kr. pr.sett i snitt. For de relativt nyere BM92-sett vil restverdien kunne være vesentlig høyere, her anslått 10 mill.kr.pr.sett.

Det er ikke forutsatt noen fornyelse av vognmateriellet pga. elektrifisering.

Kontaktledning

Kontaktledningsanlegg vil i denne rapporten bli kostnadsberegnet med samme enhetspris (pris pr. km.) landet over. Det er tatt utgangspunkt i data fra NSB.

Følgende kostnader er benyttet:

a)	materiell	:	540.000 kr. pr. km
b)	arbeidsstyrke/personell inkl. tilrigging mv.	:	360.000 kr. pr. km

Totalt kr. 900.000,- pr. km. for kontaktledning.

Matestasjoner

Når det gjelder Matestasjoner er spørsmål om:

- avstand mellom matestasjoner,
- om bygning/hall skal romme 1 eller 2 aggregater,
- om enkelt eller dobbelt sett med aggregater skal anskaffes, og
- om det i tillegg trengs seriekondensatorer for å støtte opp under systemet på strekningen.

Kostnad for matestasjon med		
2 haller/utrustning for 2 aggregater	:	30 mill.kr.
Pris pr. statisk aggregat (inkl. avgift)	:	40 mill.kr.

I denne forbindelse må også nevnes at man har investert i "ekstra" matestasjoner i forbindelse med OL-trafikken, Lillehammer 94. Enkelte av disse vil kunne tjene som reserver for fremtidig elektrifisering. Det anslås å kunne frigjøre 1-2 aggregater.

Vedlikehold, m.v.

Det skal bygges lager/verksted pluss stall for revisjonsvogn i avstander på rundt 15 mil mellom hvert stasjoningssted. På hvert sted er det stillet et krav om 1 revisjonsvogn og 1 bil:

Kostnad lager/verksted pr. sted	:	2 mill.kr.
Kostnad rev.vogn + bil pr. sted	:	5 mill.kr.
Totalt kostnad pr. stasjoningssted	:	7 mill.kr.

Tunneler

Tunnelprofilen må gi rom til kontaktledning/ strømvaktaker og nødvendig feste for ledningsoppheng. Alle tilgjengelige tunnel-profiler er gjennomgått, og det er laget en beregningsmodell for å finne nødvendig masseuttak. I dette prosjektet er alle tunneler med lavere høyde enn 6.0 meter foreslått utbedret. For de mindre viktige banene, med lavere kjørehastighet, er det imidlertid akseptabelt med fri høyde i størrelsesorden 5.3-5.5m.

Anleggsarbeider er beregnet til	:	500,- kr.pr.m ³
---------------------------------	---	----------------------------

I tillegg kommer tilrigging, mv. samt kostnader i forbindelse med driftsavviklingen, tilsammen anslått 30% av nevnte anleggssum:

Totalt for tunnelarbeide	:	650,- kr.pr.m ³
--------------------------	---	----------------------------

Broer

På bakgrunn av oppstilling av overgangsbroer på de ulike jernbanestrekninger er det gjort anslag på kostnader forbundet med heving/ nybygging av alle broer med en fri høyde mindre enn 5.30 m.

Det er kun arbeider forbundet med heving av bro som er vurdert. Kostnader med utkiling av veilegeme evt. omlegging av vei dersom det er nødvendig, er ikke vurdert.

Broer hvor brodekke/ bjelker hviler på lager på underbygningen vil være relativt enkle å heve. Dersom det er benyttet betongsøyler vil disse som regel kunne støpes på. Pendelsøyler i stål vil normalt være enklest å bytte ut. Ved broer hvor overbygning og underbygning er monolittisk forbundet vil en heving som regel være svært vanskelig, og det må påregnes å lage nye bro. Stein hvelvbroer må påregnes revet og erstattet.

Turnering av LOK og vogner

Det henvises til hovedrapport for omtale av de enkelte banestekninger når det gjelder turnering av LOK. Her vil det klart kunne oppnåes vesentlige besparelser i antall enheter på trekk-kraftsiden, både ved turnering og erstatning av kraftigere el-lok som f.eks. erstatter 2 Di3-lok (Nordlandsbanen). Referanse er bl.a. gjeldende ruteordning, nr.141.

Når det gjelder turnering av vognmateriellet er gevinstene ikke så klare, dette kommer delvis av at utredningen ikke har kunnet gå i detalj på driftsopplegg. Ved at baner knyttes sammen ved elektrifisering er det likevel ganske klart at visse besparelser på turnering av vogner vil kunne oppnåes på sikt. Man kan f.eks. turnere vogner på Nordlandsbanen sammen med de sørlige baner på personsiden, men dette betinger noe omlegging av ruter som f.eks. forbindelser mellom dag-nattog på disse 2 bandedeler nord og syd for Trondheim. Et langsiktig arbeide med ruteplaner og vognturnering er derfor viktig. Besparelser er derfor anslått svært konservativt, men likevel tatt med for helhetens skyld for de viktigste banesrekningene.

Kjørelengde

Snitt kjørelengde motorvognsett: :	130.000 km pr. år
Snitt kjørelengde lok :	200.000 km pr. år

Dette er snitt for alle baner under ett, variasjoner er vurdert.

Vedlikehold trekk-kraft

Vedlikehold diesel-lok :	kr. 15,15 pr. km
Diff. vedlikehold diesel/el-lok :	kr. 7,60 pr. km
Diff. vedlikeh./diesel/el-motorv. :	kr. 1,00 pr. km

Ovennevnte tall er hentet fra NSB's kalkylehåndbok.

Energi

Det er i 1992 inngått kontrakter med ny kraftleverandør i stedet for Statskraft, som gir fordelaktige el-priser sammenlignet med de satser som er brukt i NSB's kalkylehåndbøker.

Som et snitt for person- og godstrafikken er det for 1993 beregnet en pris på kr.0.35/KWt. I 1992 var denne omlag kr.0.40.

Ut i fra dette justeres prisene, og hvor denne utredningen har brukt:

Energi diesel-lok m/vogner :	kr. 4,55 pr.km
Energi el-lok m/vogner :	kr. 1.65 pr. km
Differense energi diesel/el-lok med etterhengte vogner :	kr. 2,90 pr. km

Energikostnad for motorvognsett er anslått lik for diesel og el-drevne sett. Variasjoner som finnes mellom nærtrafikk og mellomdistanse-trafikk forutsettes utjevnet for baner som har ulike trafikktyper.

Tilført trafikk, tidselastisitet.

Tidselastisitet persontrafikk, anslått konservativt til størrelsesorden 0,1-1, avhengig av strekning. For hver banestrekning er det beregnet tilført trafikk der hastighetsøkninger oppnås av betydning.

For følsomhetsanalyser, se hovedrapport.

Verdi av tid

Verdi av tidsbesparelse for de reisende er ifølge forskning og NSB's kalkylehåndbok:

Reise i arbeid, tidsverdi	:	kr. 136,08
Reiser til/fra arbeid	:	kr. 35,76
Andre reiser	:	kr. 27,85

Det har ikke vært mulig å finne nøyaktig statistikk for fordelinger av type reisende for alle banestrekninger, og man har foretatt noe kvalifiserte overslag på fordeling.

Ut fra markedsundersøkelser 1992 er det for regiontog på Nordlandsbanen og Rørosbanen ca.15% forretningsreiser/ tjeneste (i arbeid), omlag 30% til/fra arbeid og resterende andel annet/ferie/fritid,mv.

Bemanningskostnad

I forbindelse med elektrifisering er det behov for bemanning av kontaktledningsvedlikeholdet.

Bemanningskostnad er satt til (inkl.avgifter): 0.3 mill.kr.pr.årsverk

Trafikkulykker

Forbedret transportopplegg med kortere kjøretider vil oppnås for alle baner ved en elektrifisering. Dette vil for noen baner føre til tilført trafikk, overført fra vegtrafikk. Redusert veitrafikk vil redusere risikoen for trafikkulykker.

Generelt settes kostnadene for trafikkulykker slik (TØI 1989):

Dødsulykke	:	2.8 mill.kr.
Personskadeulykke	:	0.29 mill.kr.
Materiell skade pr. ulykke	:	0.03 mill.kr.

Det tas utgangspunkt i offentlig statistikk som viser omlag 4.0 personskadeulykker pr. 1000 registrerte kjøretøyer, 10 dødsulykker pr.100.000 innbyggere, og 270 skadde pr.100.000 innbyggere. Reisedistanse 20.000 km. pr. kjøretøy, og omlag 500 kjøretøyer pr.1000 innbyggere.

Antall reisende pr. kjøretøy er i snitt under 2.

Miljøeffekter

Dette er et stort og viktig tema. Støy og forurensning er momenter som vil tas med i kostnadsberegningene. Imidlertid må man i denne sammenheng basere anslagene på tidligere utredninger og vurderinger, idet man her ikke har brukt ressurser til omfattende studier. Med materiale fra tidligere arbeide antas imidlertid at man har tilfredsstillende nøyaktighetsgrad på anslagene.

Det foreligger tall også for avgassutslipp fra dieseldrevne tog i forbindelse med utredningen for Nord-Norgebanen. Når det gjelder støy er det kjent at dieseldrift gir mer støy enn el-drift. Det er imidlertid små forskjeller som er vanskelig å beregne i denne sammenheng. Der trafikk overføres fra veg til bane ved elektrifisering vil veitrafikkstøyen reduseres.

Det bør også nevnes at ved full utnyttelse er jernbanen 4-5 ganger så arealeffektiv som biltransport, forutsatt at kapasitetsutnyttelsen av togene er rimelig høy.

Punktlighet

For de viktigste banene er punktlighet et forhold som må tillegges vekt og derved en økonomisk størrelse. For godstrafikken benyttes det idag tidsgaranti for visse tog overfor kunder (eks. 2000 kr. pr. vogn til utbetaling dersom vognen ikke stilles innen 1 time etter planen).

Det er ikke uvanlig i NSB-sammenheng å benytte 68 kr./time/vogn eller 1700 kr./time/forsendelse, men i denne utredningen er de oppførte beløp anslått vesentlig lavere.

Punktlighet er ifølge undersøkelser av økende betydning for persontrafikken. Man benytter gjerne besparelser/kostnader på 2*tidsbesparelser-satsen i beregninger av tilsvarende type.

2.3 Generelle forutsetninger nytte/kost analyse

En supplerende måte for å fatte langsiktige beslutninger er nytte/kostnads-analyse. Den korrekte måten å fatte beslutninger på er her å sammenligne nåverdi for nytte med nåverdi for kostnader. Igangsetting av prosjekter burde vanligvis ikke skje dersom N/K-forholdet er mindre enn 1. Er $N/K > 1$ burde prosjektet være akseptabelt.

De beregninger som foretas her er basert på både informasjon fra NSB selv bl.a. beskrevet i Metodehåndbok for nytte/ kostnadsanalyse, NSB Banedivisjonen nov. 1992, samt beregninger utført av Taugbøl & Øverland.

Beregningsmåte

Nåverdi-metoden er benyttet (for internrente metode se hovedrapport)

Følgende trinn er benyttet:

- a) Finne nåverdien av hver pengestrøm, inklusiv den opprinnelige utstrøm, diskontert ved en "rimelig anslått prosentrate" (her 7% fra Finansdept.).
- b) Adder disse diskonterte pengestrømmer; summen er definert som prosjektets Nåverdi (NV).
- c) Dersom NV er positiv, skulle prosjektet aksepteres, hvis negativ skulle prosjektet avvises; og hvis 2 prosjekter er gjensidig "unike", skulle man velge det som gir den høyeste positive NV.

Alle kostnader er beregnet etter NY PRIS. Dvs. lok og motorvogner kjøpes inn spesifikt til denne banen og belastes denne 100%, det samme gjelder aggregater til matestasjoner på strekningene.

For alternativ beregning med brukt materiell henvises det til hovedrapport.

Tidsperiode

Denne utredningen beregner kostnader og inntekter over en 30-årsperiode. Investeringer i kontaktledning og faste anlegg som broer og tunneler vil kunne avskrives over noe lengre periode, men er i denne utredningen vurdert nedskrevet også over 30 år. De relativt mindre rest-verdier som kunne bokføres er her sløffet, ut i fra en vurdering om at vedlikeholdskostnadene øker med gamle installasjoner og vil utlignes mot de verdier som anleggene har til rest etter 30 år.

Strømmen av inntekter/besparelser vil for de lengste banestrekninger bli kortere enn 30 år, da man må regne med anleggsperiode på 1-4 år. For denne utredningen er anleggsperioden ikke av avgjørende betydning.

Behandling av 0-alternativ (ikke elektrifisering)

De nødvendige investeringer i 0-alternativene vil i det etterfølgende bli behandlet sammen med de beregnede nåverdier for baner ved elektrifisering. Man foretar en subtraksjon av 0-alternativenes investeringer, der det kan spares dieselmateriell-investeringer ved elektrifisering.

3. BEREGNING AV NYTTE/KOST FOR DEN ENKELTE STREKNING

3.1 Nordlandsbanen til Steinkjer

Forutsetninger

A. Driftsopplegg

Utbygging av elektrisk drift på Nordlandsbanen vil etter all sansynlighet kunne realiseres etappevis. Drifts- og trafikkmessig synes det gunstig å foreta første utbyggingsfase frem til Steinkjer.

For nærtrafikken dekker utredningen "Nytt kollektivtilbud for Trøndelag" (NSB okt.1992) strekningen til Steinkjer, og er grunnlaget også for dette prosjektet. Den rapporten dekker både bedrifts- og samfunnsmessige forhold.

Rapporten baserer imidlertid sitt nærtrafikkopplegg på fortsatt dieseldrift i første omgang, med bruk av BM92-sett, men viser kjøretidsberegninger på elektrifisert strekning.

Også for driften av fjerntog synes det fornuftig å la Steinkjer bli endepunkt for første elektrifiseringsfase av Nordlandsbanen.

I den omtalte rapporten om nærtrafikken er det foreslått opplegg til pendelkjøring mellom Oppdal og Steinkjer, i første omfang med dieselmateriell, som nevnt over. Det er lagt opp til korrespondanse i forbindelse med Vernes flyplass. Videre har man gått inn på stasjons og stoppmønster på strekningen, og kjørefrekvens. Det kan nevnes at det tilsammen på alle banestrekningene er antall faste stopp og kryssstopp (toget stopper når det trengs) redusert fra 81 til 50.

Nytt stoppmønster reduserer kjøretidene for lokaltog i 1994 fra 53 til 47 minutter mellom Støren- Trondheim, og fra 2t 10min til 1t 50min på strekningen Trondheim- Steinkjer.

Tilsammen benyttes det 9 togsett i rutetilbud i Trøndelag. Det er ingen pendelkjøring forbi Trondheim, bortsett fra 2 tog i hver retning som snur på Lerkendal.

I det anbefalte ruteopplegget oppnås en betydelig forbedring både sør og nord for Trondheim. Antall avganger øker med 100% på strekningen Trondheim- Stjørdal og 50% Stjørdal- Steinkjer. Rutetilbudet på Rørosbanen og Meråkerbanen forblir uendret i forhold til idag, og det blir påny etablert lokaltogforbindelse Støren- Oppdal.

For nærmere beskrivelse henvises til den omtalte utredningsrapporten.

Ved elektrifisering betyr det at fjerntoglok må byttes i Steinkjer. En naturlig følge av dette bør videre bli at man flytter 1.linjevedlikeholdet for dieselmateriellet på Nordlandsbanen til et nytt anlegg i Mo i Rana. Konsekvensen av denne overføringen er imidlertid ikke vurdert innenfor dette prosjektet, verken når det gjelder anlegg eller kostnader. Det kan ved denne første etappeutbyggingen til Steinkjer bli nødvendig med noen anleggsmessige tiltak på Steinkjer for stalling og parkering av lok, samt til personalrom.

Ved lok-bytte på Steinkjer skulle det rutemessig ligge godt tilrette for rasjonell bytte av lokomotiver, da togene krysser i rimelig nærhet til stasjonen. Gjennomsnittlig oppholdstid for Di-lok i påvente av nytt oppdrag anslås til 4 timer pr. lok, for El-lok er ventetiden 3 timer. En første elektrifiseringsdel til Steinkjer føre til en besparelse på 2 lok.

Det er foretatt disse kjøretidsberegningene:

(13 stopp eksklusive opphold)

Type	Tog	Totalvekt	Lengde	Kjøretid Tr.heim- Steinkjer	Kjøretid Steinkjer- Tr.heim	Merknader
Lt	BM86	156.6	100	1:48:08	1:47:12	Dobb.sett
Lt	Bm92	100.3	50	1:45:58	1:44:58	
Lt	Bm69	130	75	1:36:19	1:35:24	3-vogn m/pluss- hast

Disse kjøretider forsterker inntrykket om mulige gevinster ved elektrifisering. Det beregnes noe økning av trafikken utover det som er beskrevet i omtalte rapport om nærtrafikken.

B. Broer

Denne strekningen har 18 overgangsbroer med fri høyde mindre enn 5.30 m. To av disse er betegnet som store broer. Det antas at 3 av broene på denne parsellen må bygges på nytt.

Kostnad anslått: 8 mill.kr.

C. Tunneler

Fra de 4 tunneler på denne strekningen er nødvendig masseuttak beregnet til 1610 m³.

Kostnad anslått: 1,1 mill.kr.

D. Signal - og styringssystemer

Det er et behov på strekningen Trondheim- Grong for å tilpasse sporfeltene til elektrisk drift.

Kostnader anslått nye sporfelt: 34 mill.kr.
alternativt returledning : 17 mill.kr.

Denne utredningen benytter alternativet med returledning i videre beregninger.

E. Teleanlegg

Ingen spesielle krav.

F. Kontaktledning og matestasjoner

For denne delen av Nordlandsbanen plasseres 1 matestasjon på Skogn (km 76), med støtte av seriekondensator-batterier.

G. Vedlikehold, m.v.

Før den første strekningen av Nordlandsbanen til Steinkjer er det behov for 1 stasjoningssted for kontaktledningsvedlikehold (Steinkjer).

Strekningen oppbemannes med 5 årsverk,

kostnad: 1.5 mill.kr. pr. år.

Nytte/kost beregninger

I tabellen nedenfor er oppsummert nøkkeltall på investeringer og besparelser.

For en mer detaljert beskrivelse/oppdeling henvises det til hovedrapport.

Investeringer/kostnader	Nåverdi i mill.kroner
Faste installasjoner *)	216
Årlig vedlikehold av kontaktledning	45
Aggregater, matestasjoner	40
Lok + motorvogner, Nypris - restverdi gamle	435
Besparelse	Nåverdi i mill.kroner
Driftsenergi, Vedlikehold på rullende materiell	780
Tilført trafikk	13
Tidsbesparelse passasjerer	28
Ulykker	7
Øvrig: Punktlighet + turnering	
Ikke elektrifisering 0-alternativ	Nåverdi i mill.kroner
Nødvendige investeringer i Lok og motorvogner	240

*) Faste installasjoner = bruer, tunneler, kontaktledning, signalanlegg, bygg, matestasjoner, stasjonsingssted for kontaktledningsvedlikehold.

Tabell nedenfor gir beregnet nytte/kost (N/K)-forholdet for banestrekningen.

Beskrivelse	Nåverdi	
	Investering i mill.kroner	Besparelse i mill.kroner
Sum ved elektrifisering	736	828
Sum 0-alternativ	- 240	
Nytte/kostnad beregnet for Nordlandsbanen til Steinkjer:		1,67

3.2 Hele Nordlandsbanen

Forutsetninger

A. Driftsopplegg

DEL 1 av Nordlandsbanen er beskrevet foran, pkt.I(Trondheim- Steinkjer).

En neste fase av elektrifiseringen av Nordlandsbanen foreslås til Mo i Rana. Av driftsmessige årsaker synes det å være et skille i Mo i Rana.

Ved lok-bytte i Mo i Rana vil man ved å plassere 1.linje-vedlikeholdet av Di-materiellet i Mo kunne turnere diesel-lokene opp mot den totale disponering av diesel-parken (som i Trondheim idag). Tapstiden for diesel-lok skulle derfor bli minimal.

Ser man på hele stekningen Trondheim- Bodø, betjenes denne, - som beskrevet under Dagens forhold, - av både Di3 og Di4-lok. Di4 har omtrent dobbelt så stor trekkevne som Di3. Da NSB kun har 5 stk. Di4 må flere tog i dagens situasjon fremføres med 2 stk. Di3.

Ved elektrifisert bane forutsettes det at hele strekningen betjenes av el-lok med trekkevne tilsvarende de største lok som idag benyttes i det sydlige banenett.

Overgang til el-lok vil føre til at den daglige bruk av lok kan reduseres med 4 enheter for hele Nordlandsbanen.

Kjøretidsberegninger viser at kjøretiden på hele strekningen mellom Trondheim og Bodø kan reduseres mellom 30 min. og 1 time for persontog, avhengig av bruk av lok El14 eller El17 i forhold til Di3 eller Di4. For godstog på samme strekning (hele Nordlandsbanen) kan kjøretidene med Elektrisk drift reduseres med opp til 1 time dersom det settes inn El16 eller El14 i forhold til 2*Di3 eller Di4.

Resultater av kjøretidsberegninger:

(Pt: 8 stopp ekskl. opphold)

(Gt: Uten stopp)

Togtype	Tog	Totalvekt	Lengde	Kjøretid Tr.heim- Bodø	Kjøretid Bodø- Tr.heim	Merknader
P	Bm70	212	100	6:42:27	6:41:19	4 vogn m/kreng
P	Fiat Pendolino	316	100	6:11:08	6:11:00	m/kreng
P	Di3	371	170	8:57:58	8:57:55	6 B5
P	Di4	383	170	8:36:04	8:33:54	6 B5
P	El14	374	170	8:22:54	8:22:28	6 B5
P	El17	307	170	7:55:31	7:54:58	6 B7 m/plushast
G	2*Di3	1202	600	9:58:59	10:09:04	maks90k/t
G	Di4	814	600	9:42:34	9:49:44	maks90k/t
G	El16	780	600	8:51:08	8:52:00	maks90k/t
G	El14	805	600	8:52:19	8:53:07	maks90k/t

Som beskrevet under Dagens forhold er det 250-370.000 reisende på hele strekningen i fjerntogene.

Ut ifra kjøretidsberegningene anslås en HØY vekst på 5% og LAV på 2%. Man har på/avstigninger underveis ved de større tettsteder og byer, og de største tidsbesparelsene på hele strekningen blir ikke utnyttet av samtlige reisende. Derfor et forsiktig anslag på trafikkvekst ; 5000-12500 reisende pr. år ved raskere tog.

B. Broer

DEL 2 Steinkjer-Mo: Denne strekningen har 4 overgangsbroer som må heves. Det antas at en av disse må bygges ny, og at de resterende kan heves. Kostnadene for ombygging på denne strekningen anslås til ca. 1.9 mill.kr.

DEL 3 Mo- Bodø: Denne strekningen har 5 overgangsbroer, som det antas at alle kan heves uten total ombygging. Kostnadsanslag ca.1.8 mill.kr.

C. Tunneler

For DEL 2 (Steinkjer-Mo) er det beregnet at det må tas ut omlag 33850 m³ fra de 93 tunnelene på strekningen. Tilsvarende er kostnad på omlag 22 mill.kr.

For DEL 3 (Mo-Bodø) er de tilsvarende tall beregnet til 23400 m³ og 15,2 mill.kr.

D. Signal- og styringsanlegg

Ingen spesielle krav.

E. Teleanlegg

Det er telekabel i god kvalitet for elektrisk banedrift på strekningene Trondheim- Mosjøen og Rognan-Bodø. Mosjøen-Rognan (250km): Det er lagt 40 km fiber/parkabel og er forutsatt ytterligere fiberkabel/parkabel frem til Mo i løpet av 1993. Mo-Rognan har ny fiberkabel men uskjermet parkabel type MEBE. Ny parkabel må legges, kostnad 24 mill.kr.

F. Kontaktledning og materstasjoner

For kontaktledningsanlegg, km.kostnad som landet forøvrig.

Det anbefales 4 matestasjoner på strekingen Steinkjer- Mo (DEL 2); Snåsa (km 180), Namskogan (km 290), Kvalfoss (km 394) og Mo i Rana (km 498). På strekningen Mo- Bodø (DEL 3), anbefales 2 matestasjoner: Lønsdal (km 602) og Oteråga (km 704), med støtte av seriekondensatorbatterier..

G. Vedlikehold, m.v.

Det anbefales 3 stasjoneringssteder for kontaktledningsvedlikehold på den resterende del av Nordlandsbanen, mellom Steinkjer og Bodø. Dvs. investeringskostnad 21 mill.kr. I tillegg bemannes hele Nordlandsbanen opp med 30 årsverk for å ivareta vedlikeholdsfunksjonen, 25 på strekningen Steinkjer- Bodø, og 5 årsverk som omtalt foran på strekningen Trondheim-Steinkjer.

Nytte/kost beregninger

I tabellen nedenfor er oppsummert nøkkeltall på investeringer og besparelser.

For en mer detaljert beskrivelse/oppdeling henvises det til hovedrapport.

Investeringer/kostnader	Nåverdi i mill.kroner
Faste installasjoner *)	1.010
Årlig vedlikehold av kontaktledning	270
Aggregater, matestasjoner	280
Lok + motorvogner, Nypris - restverdi gamle	535
Besparelse	Nåverdi i mill.kroner
Driftsenergi, Vedlikehold på rullende materiell	1.521
Tilført trafikk	73
Tidsbesparelse passasjerer	97
Ulykker	34
Øvrig: Punktlighet + turnering m.m.	24
Ikke elektrifisering 0-alternativ	Nåverdi i mill.kroner
Nødvendige investeringer i Lok og motorvogner	480

- *) Faste installasjoner = bruer, tunneler, kontaktledning, signalanlegg, bygg, matestasjoner, stasjoneringssted for kontaktledningsvedlikehold.

Tabell nedenfor gir beregnet nytte/kost (N/K)-forholdet for banestrekningen.

Beskrivelse	Nåverdi	
	Investering i mill.kroner	Besparelse i mill.kroner
Sum ved elektrifisering	2.095	1.749
Sum 0-alternativ	- 480	
Nytte/kostnad beregnet for hele Nordlandsbanen: 1,08		

3.3 Meråkerbanen

Forutsetninger

A. Driftsopplegg

I hovedsak beholdes dagens driftsopplegg ved elektrifisering.
Elektrisk drift på Meråkerbanen anslås å gi liten effekt på lok-bruken.

B. Broer

På Meråkerbanen er det i alt 14 overgangsbroer som må heves. Alle betegnes som små broer. Det er også her antatt at 2 broer må byttes ut samt at de øvrige heves. Kostnadene anslås her til ca. 6 mill. kr.

C. Tunneler

Profilen i 1 tunnel må utvides, kostnad 0,1 mill.kr.

D. Signal- og styringsanlegg

Ingen spesielle krav.

E. Teleanlegg

For Meråkerbanen ingen spesiell krav. Det ligger her 14 par kabel med samme kvalitet som de senest elektrifiserte baner.

F. Kontaktledning og materstasjoner

Når det gjelder Meråkerbanen er vurderingen den at matestasjon på strekningen Trondheim-Steinkjer av Nordlandsbanen dekker behovet.

G. Vedlikehold, m.v.

For Meråkerbanen er det ikke behov for spesiell vedlikeholdsstasjonering utover det som Nordlandsbanen har, men banen må bemannes opp med 5 mann.

Nytte/kost beregninger

I tabellen nedenfor er oppsummert nøkkeltall på investeringer og besparelser.

For en mer detaljert beskrivelse/oppdeling henvises det til hovedrapport.

Investeringer/kostnader	Nåverdi i mill.kroner
Faste installasjoner *)	70
Årlig vedlikehold av kontaktledning	45
Aggregater, matestasjoner	0
Lok + motorvogner, Nypris - restverdi gamle	20
Besparelse	Nåverdi i mill.kroner
Driftsenergi, Vedlikehold på rullende materiell	63
Tilført trafikk	3
Tidsbesparelse passasjerer	Se øvrig
Ulykker	Se øvrig
Øvrig: Punktlighet + turnering m.m.	6
Ikke elektrifisering 0-alternativ	Nåverdi i mill.kroner
Nødvendige investeringer i Lok og motorvogner	30

*) Faste installasjoner = bruer, tunneler, kontaktledning, signalanlegg, bygg, matestasjoner, stasjonsingssted for kontaktledningsvedlikehold.

Tabell nedenfor gir beregnet nytte/kost (N/K)-forholdet for banestrekningen.

Beskrivelse	Nåverdi	
	Investering i mill.kroner	Besparelse i mill.kroner
Sum ved elektrifisering	135	72
Sum 0-alternativ	- 30	
Nytte/kostnad beregnet for Meråkerbanen:		0,69

3.4 Rørosbanen

Forutsetninger

A. Driftsopplegg

Et interessant forhold er det at fordelingen av trafikk mellom Dovrebanen og Rørosbanen vil kunne endres ved at Rørosbanen elektrifiseres. Rørosbanen kan avlaste Dovrebanen både med gods- og persontrafikk for fjerntogene. Det er spesielt pekt på et godstog til Mo, men andre tog kan være aktuelle avhengig av forbedret fremføringshastighet ved El-drift.

Bl.a. bedre punktlighet på Dovrebanen vil være et betydningsfullt resultat av en viss trafikkavlastning. Punktlighet vil tas med som en inntekt/besparelse.

Forøvrig legges det ikke opp til endret togdrift internt på Rørosbanen i forhold til dagens opplegg. Hvorvidt tog fra Solørbanen som trafikkerer nedre del av Rørosbanen skal bytte lok i Elverum eller bruke diesel-lok på den elektrifiserte Rørosbanen, er ikke vurdert.

Elektrifisering av Rørosbanen vil føre til noe endring i behovet for trekkaggregater. Men lok må i alle tilfelle settes på toget i andre ende før kjøring fra Hamar ("gå rundt") fordi dagens sporarrangement i Hamar ikke muliggjør direkte tog). Imidlertid vil man kunne forvente gevinster i og med at hele lok-parken kan turneres opp mot bruk av el-lok på Rørosbanen. For el-drift i godstogavviklingen mellom Hamar og Støren viser kjøretidsberegninger at omlag 1 times redusert kjøretid kan oppnås ved å bruke El14 eller El16 i forhold til Di3-lok, en reduksjon fra ca. 6 timer til omlag 5 timers kjøretid. For persontog viser kjøretidsberegninger at opp mot 30 minutters kjøretidsreduksjon kan oppnås ved å bruke El14 eller El17-lok istedenfor å bruke Di3-lok. Det vil ikke være raskere med krengetog mellom Oslo og Trondheim over Rørosbanen enn over Dovrebanen. Det anslås et effektiviseringspotensiale på 1 lok.

Ett godstogpar til Rena og ett til Koppang har utgangspunkt i Kongsvinger. Likeledes turneres Rørosbanens BM-sett også på Solørbanen. En elektrifisering på Rørosbanen vil derfor påvirke togfremføringen på Solørbanen.

Resultatene fra kjøretidsberegninger er vist på neste side.

(Pt - 5 stopp eks. opphold)

(Gt - uten stopp)

Togtype	Tog	Totalvekt	Lengde	Kjøretid Hamar- Støren	Kjøretid Støren- Hamar	Merknader
P	Bm86	156.6	100	4:43:27	4:43:58	Dobb.sett
P	Bm92	100.3	50	4:34:30	4:35:12	
P	Bm69	130	75	4:17:28	4:17:56	3-vogn m/plushast
P	Bm70	212	100	3:39:22	3:39:43	4 vogn m/kreng
P	Fiat Pend.	316	100	3:22:58	3:23:34	m/kreng
P	Di3	371	170	4:48:24	4:48:27	6 B5
P	Di4	383	170	4:39:47	4:40:08	6 B5
P	E114	374	170	4:34:47	4:35:18	6 B5
P	E117	307	170	4:19:49	4:20:16	6 B7 m/plushast
G	Di3	1102/752	700	6:05:30	5:20:42	maks90k/t
G	E116	1080/730	700	4:55:03	4:54:46	maks90k/t
G	E114	1105/755	700	4:55:16	4:54:43	maks90k/t

Fjerntogene har snitt på 110-150.000 reisende ved de ulike tellepunkter pr.år, regiontogene 20-40.000 reisende. Det beregnes et relativt mindre utslag på trafikkbildet ved oppnådde kjøretidsbesparelser. HØY vekst 3%, LAV 1%, dvs. 1500-4500 nye reisende pr. år.

B. Broer

På denne strekningen er det ialt 14 overgangsbroer som har fri høyde mindre enn 5.30 m. Av disse er det en som er betegnet som stor bro. De øvrige er betegnet som små. Dersom en antar at 2 av disse broene må bygges ny og at de øvrige kan heves på en relativt enkel måte, anslås kostnadene for dette å beløpe seg til ca. 6 mill.kr.

C. Tunneler

I alt 1880 m³ må tas ut av de 6 tunnelene på strekningen. Kostnad anslått til 1,2 mill.kr.

D. Signal- og styringsanlegg

Det må legges returledning over stasjonene av hensyn til likestrømssporfeltene. Kostnad 1.5 mill.kr.

E. Teleanlegg

Det er lagt fiberkabel på hele strekningen, med unntak av strekningen Glåmos- Støren. Det kan henges fiberkabel i kontaktledningsmastene, ca. 7 mill.kr. inkl. transmisjonsutstyr.

F. Kontaktledning og materstasjoner

For kontaktledningskostnader henvises det til vurderinger under Alt.1, kostnad pr. km. Når det gjelder matesstasjoner anbefales 3 stk.; Opphus, Alvdal og Reitan. Det tilrettelegges for dobbelt aggregat, men første behov settes til ett aggregat pr. matesstasjon. Dvs. investering bygg, mv.: 30 mill.*3 = 90 mill.kr., 3 aggregater 120 mill.kr. Videre må investeres i 2 stk. seriekondensatorbatterier, 6 mill.kr., 1/2 forbigangsledning på 12 stasjoner, 4,2 mill.kr., fjernkontroll 20 brytere, 2,5 mill.kr.

G. Vedlikehold, m.v.

Det anbefales 2 stasjoningssteder for vedlikehold, slik som beskrevet i Alt.1, for hele Rørosbanen, beliggende på Røros og Koppang. Det beregnes 18 årsverk for vedlikeholdsarbeide av kontaktledning.

Nytte/kost beregninger

I tabellen nedenfor er oppsummert nøkkeltall på investeringer og besparelser.

For en mer detaljert beskrivelse/oppdeling henvises det til hovedrapport.

Investeringer/kostnader	Nåverdi i mill.kroner
Faste installasjoner *)	477
Årlig vedlikehold av kontaktledning	162
Aggregater matestasjoner	120
Lok + motorvogner, Nypris - restverdi gamle	210
Besparelse	Nåverdi i mill.kroner
Driftsenergi, Vedlikehold på rullende materiell	273
Tilført trafikk	15
Tidsbesparelse passasjerer	30
Ulykker	12
Øvrig: Punktlighet + turnering	51
Ikke elektrifisering 0-alternativ	Nåverdi i mill.kroner
Nødvendige investeringer i Lok og motorvogner	190

*) Faste installasjoner = bruer, tunneler, kontaktledning, signalanlegg, bygg, matestasjoner, stasjoningssted for kontaktledningsvedlikehold.

Tabell nedenfor gir beregnet nytte/kost (N/K)-forholdet for banestrekningen.

Beskrivelse	Nåverdi	
	Investering i mill.kroner	Besparelse i mill.kroner
Sum ved elektrifisering	969	381
Sum 0-alternativ	- 190	
Nytte/kostnad beregnet for Rørosbanen: 0,49		

3.5 Solørbanen

Forutsetninger

A. Driftsopplegg

Driftsopplegg for Solørbanen beholdes i store trekk som idag ved en elektrifisering. Men man vil oppnå større kjørehastigheter med elektriske motorvognsett som gjør at vogntureringen må vurderes. Omlag 10% kortere kjøretid vil bidra til trafikkvekst.

B. Broer

På strekningen Kongsvinger - Elverum er det 7 overgangsbroer med for lav fri høyde. Disse broene er vurdert noe mer i detalj ut ifra ferdigbrutegninger, og vil derfor med større sikkerhet kunne si hvor mange som må erstattes med nye broer. Av de 7 broene er det en stein hvelvbro som må bygges ny. De øvrige kan heves. På et par av broene må det lages nye stålsøyler. Kostnadene for disse ombyggingene antas å være ca. 3 mill.kr.

C. Tunneler

Det er ingen tunneler på Solørbanen.

D. Signal- og styringsanlegg

Ingen spesiell krav.

E. Teleanlegg

Ingen spesielle krav. Det ligger 14 par kabel i samme kvalitet som øvrige baner med elektrisk drift.

F. Kontaktledning og matestasjoner

Samme vurdering som landet forøvrig når det gjelder kostnad av kontaktledning pr. km.

Det er ikke behov for egen matstasjon på Solørbanen.

For Solørbanen må investeres i 2 stk. seriekond.batt., 6 mill.kr., fjernkontroll av 5 brytere 1,0 mill.kr., 1/2 forbigangsledning 4 stasjoner, 1,4 mill.kr. (sum 7,4 mill.kr.).

G. Vedlikehold, m.v.

Det anslås ikke behov for spesiell vedlikeholdsstasjon for Solørbanen, men det beregnes 4 ekstra årsverk.

Nytte/kost beregninger

I tabellen nedenfor er oppsummert nøkkeltall på investeringer og besparelser.

For en mer detaljert beskrivelse/oppdeling henvises det til hovedrapport.

Investeringer/kostnader	Nåverdi i mill.kroner
Faste installasjoner *)	96
Årlig vedlikehold av kontaktledning	36
Aggregater matestasjoner	0
Lok + motorvogner, Nypris - restverdi gamle	70
Besparelse	Nåverdi i mill.kroner
Driftsenergi, Vedlikehold på rullende materiell	130
Tilført trafikk Tidsbesparelse passasjerer	Se øvrig
Ulykker	Se øvrig
Øvrig: Punktlighet + turnering	15
Ikke elektrifisering 0-alternativ	Nåverdi i mill.kroner
Nødvendige investeringer i Lok og motorvogner	95

- *) Faste installasjoner = bruer, tunneler, kontaktledning, signalanlegg, bygg, matestasjoner, stasjonsingssted for kontaktledningsvedlikehold.

Tabell nedenfor gir beregnet nytte/kost (N/K)-forholdet for banestrekningen.

Beskrivelse	Nåverdi	
	Investering i mill.kroner	Besparelse i mill.kroner
Sum ved elektrifisering	202	145
Sum 0-alternativ	- 95	
Nytte/kostnad beregnet for Solørbanen: 1,35		

3.6 Rørosbanen og Solørbanen sett i sammenheng

Forutsetninger

A. Driftsopplegg

Driftsopplegg som omtalt i pkt.IV og V danner grunnlaget. Nå åpner det seg imidlertid interessante muligheter:

1. Til å kjøre godstog fra Solørbanen og nedre del av Rørosbanen i sammenheng med elektrisk drift.
2. Videre gis det mulighet til turnering av nærtrafikksett -her benevnt "Hedmark-pendel": Kongsvinger-Elverum-Hamar-Elverum-Rena/Koppang, men denne mulighet er ikke utredet spesielt detaljert i denne forbindelse. Det er likevel anslått en trafikkvekst ved reduserte kjøretider, og ikke minst ved vognturnering; For persontogavviklingen med motorvognsett på Solørbanen er det anslått at kjøretidene mellom Kongsvinger og Elverum kan reduseres med rundt 10% ved elektrisk drift, bruk av BM69 eller BM70-sett i forhold til dieselmotorvogner. I dag er kjøretiden i ruteplanen omlag 90 minutter på den 94 km-lange strekningen, dvs. fremtidig kjøretid anslås til noe over 80 minutter.

Mellom Hamar og Elverum er rutemessig kjøretid idag omlag 25 minutter, som det anslås at et fremtidig opplegg kan bringe ned til nærmere 20 minutter. Kjøretiden for begge de nevnte strekninger er således interessant. Men det er også av stor interesse å se på mulig pendelkjøring mellom Kongsvinger og Hamar, uten omstigning på Elverum. Redusert kjøretid sammen med en slik direkte forbindelse er anslått å generere en trafikkvekst. Turnering av motorvognsett mellom Kongsvinger-Elverum-Hamar i et pendelopplegg kan kanskje bidra til at 1 motorvognsett kan spares sammenlignet med dagens opplegg, men dette forhold må studeres nærmere.

3. Et interessant perspektiv kan åpnes i forbindelse med trafikk til/fra Kongsvingerbanen og retning Sverige, men er ikke vurdert nærmere.

Godstogopplegget på Solørbanen og nedre del av Rørosbanen er slik at 2 Di3-lok har stasjonering på Kongsvinger. Det forutsettes at ved elektrifisering av Solørbanen og Rørosbanen sett i sammenheng vil man spare 1 lok ved en felles el-lok-turnering på disse baner.

Nytte/kost beregninger

I tabellen nedenfor er oppsummert nøkkeltall på investeringer og besparelser.

For en mer detaljert beskrivelse/oppdeling henvises det til hovedrapport.

Investeringer/kostnader	Nåverdi i mill.kroner
Faste installasjoner *)	574
Årlig vedlikehold av kontaktledning	198
Aggregater matestasjoner	120
Lok + motorvogner, Nypris - restverdi gamle	215
Besparelse	Nåverdi i mill.kroner
Driftsenergi, Vedlikehold på rullende materiell	528
Tilført trafikk	18
Tidsbesparelse passasjerer	33
Ulykker	15
Øvrig: Punktlighet + turnering	57
Ikke elektrifisering 0-alternativ	Nåverdi i mill.kroner
Nødvendige investeringer i Lok og motorvogner	215

- *) Faste installasjoner = bruer, tunneler, kontaktledning, signalanlegg, bygg, matestasjoner, stasjonsingssted for kontaktledningsvedlikehold.

Tabell nedenfor gir beregnet nytte/kost (N/K)-forholdet for banestrekningen.

Beskrivelse	Nåverdi	
	Investering i mill.kroner	Besparelse i mill.kroner
Sum ved elektrifisering	1.107	651
Sum 0-alternativ	- 215	
Nytte/kostnad beregnet for Rørosbanen og Solørbanen sett i sammenheng: 0,73		

3.7 Raumabanen

Forutsetninger

A. Driftsopplegg

Ved elektrisk drift på Raumabanen vil man få gjennomkjøring av tog fra Dovrebanen til Åndalsnes. Dette gjør en mer effektiv utnyttelse av el-lok som idag parkeres på Dombås. Effektiviseringen vil kunne føre til at 1 lok spares.

Kortere kjøretider både internt på Raumabanen og i forhold til Dovrebanen vil bidra til trafikkvekst.

Det er foretatt kjøretidsberegninger, hvor det også er lagt inn annet materiell for sammenligning:

(Pt - 3 stopp uten opphold)
(Gt - uten stopp)

Type tog	Tog	Totalvekt	Lengde	Kjøretid Dombås- Åndalsnes	Kjøretid Åndalsnes -Dombås	Merknader
P	Bm86	156.6	100	1:20:23	1:20:23	Dobb.sett
P	Bm92	100.3	50	1:15:36	1:19:01	
P	Bm69	130	75	1:10:51	1:11:32	3-vogn m/plushast
P	Bm70	212	100	1:01:45	1:03:34	4 vogn m/kreng
P	Fiat Pend	316	100	58:11	58:56	m/kreng
P	Di3	237	95	1:19:37	1:24:13	3 B5
P	Di4	249	95	1:16:06	1:17:49	3 B5
P	El14	240	95	1:15:08	1:15:17	3 B5
P	El17	187	95	1:10:40	1:10:55	3 B7 m/plushast
G	Di3	1152/502	700	1:28:19	1:54:03	maks90k/t
G	El16	1130/480	700	1:23:37	1:23:26	maks90k/t
G	El14	1155/505	700	1:23:42	1:23:31	maks90k/t

10-15 minutters kjøretidsforbedring internt på banen pluss 10-15 minutter spart ved Dombås (overganger/venting) tilsier trafikkvekst. HØY 3%, LAV 1%.

B. Broer

På Raumabanen er det ingen overgangsbros med for lav høyde for elektrifisering, med forbehold om 1 bro som det mangler data på.

C. Tunneler

På Raumabanen må det tas ut 3280 m³ masse fra tunnelene. Kostnad 2,1 mill.kr.

D. Signal- og styringsanlegg

Ingen spesielle krav.

E. Teleanlegg

På Raumabanen er det luftkurs på hele strekningen. Alternativ fiberkabel på kontaktledningsmaster ca. 8 mill.kr. + transmisjonsutstyr = sum 9 mill.kr. som benyttes i denne utredningen.

Det er planer om å føre frem kabel fra 1993 sammen med Televerket for i alt 16 mill.kr. (NSB's andel).

F. Kontaktledning og materstasjoner

Det er behov for 1 matestasjon på strekningen. Videre investeres i fjernkontroll 4 brytere (0,8 mill.kr) og 1/2 forbigangsledning ved 3 stasjoner(1,1 mill.kr.).

G. Vedlikehold, m.v.

Raumabanen har ikke behov for spesielt stasjoningssted for kontaktledningsvedlikeholdet, men banen må bemannes opp med 5 mann.

Nytte/kost beregninger

I tabellen nedenfor er oppsummert nøkkeltall på investeringer og besparelser.

For en mer detaljert beskrivelse/oppdeling henvises det til hovedrapport.

Investeringer/kostnader	Nåverdi i mill.kroner
Faste installasjoner *)	146
Årlig vedlikehold av kontaktledning	45
Aggregater matestasjoner	40
Lok + motorvogner, Nypris - restverdi gamle	40
Besparelse	Nåverdi i mill.kroner
Driftsenergi, Vedlikehold på rullende materiell	180
Tilført trafikk	6
Tidsbesparelse passasjerer	18
Ulykker	4,5
Øvrig: Punktlighet + turnering	6
Ikke elektrifisering 0-alternativ	Nåverdi i mill.kroner
Nødvendige investeringer i Lok og motorvogner	60

*) Faste installasjoner = bruer, tunneler, kontaktledning, signalanlegg, bygg, matestasjoner, stasjonsingssted for kontaktledningsvedlikehold.

Tabell nedenfor gir beregnet nytte/kost (N/K)-forholdet for banestrekningen.

Beskrivelse	Nåverdi	
	Investering i mill.kroner	Besparelse i mill.kroner
Sum ved elektrifisering	271	214,5
Sum 0-alternativ	- 60	
Nytte/kostnad beregnet for Raumabanen: 1,02		

3.8 Arendallinjen

Forutsetninger

A. Driftsopplegg

Det forutsettes ingen grunnleggende endring av driftsopplegget ved elektrifisering. Men større kjørehastigheter med elektriske motorvogner kan på sikt føre til bedre turnering av det rullende materiellet. 10% redusert kjøretid vil bidra til mindre trafikkvekst for persontrafikken.

B. Broer

For Arendallinjen er det for denne utredningen ikke spesifisert høyder for de 9 broene. Flere av broene tilfredsstiller imidlertid kravet. Basert på erfaringstall og tidligere utredning anslås kostnad for dette arbeidet til 1.5 mill.kr.

C. Tunneler

Det er beregnet en kostnad på 0,8 mill.kr for profilutvidelser i 3 mindre tunneler.

D. Signal- og styringsanlegg

Ingen spesielle krav.

E. Teleanlegg

Ingen spesielle krav. Det ligger 6 par kabel med aluminiumsmantel i god kvalitet for elektriske baner.

F. Kontaktledning og matestasjoner

For Arendallinjen vil det ikke være behov for egen matstasjon på strekningen. Det må investeres i fjernkontroll av 2 brytere, kostnad 0,4 mill.kr.

G. Vedlikehold, m.v.

Arendallinjen har ikke behov for spesiell vedlikeholdsstasjonering av kontaktledningsvedlikehold, men banen må bemannes opp med 2 mann.

Nytte/kost beregninger

I tabellen nedenfor er oppsummert nøkkeltall på investeringer og besparelser.

For en mer detaljert beskrivelse/oppdeling henvises det til hovedrapport.

Investeringer/kostnader	Nåverdi i mill.kroner
Faste installasjoner *)	35
Årlig vedlikehold av kontaktledning	18
Aggregater matestasjoner	0
Lok + motorvogner, Nypris - restverdi gamle	30
Besparelse	Nåverdi i mill.kroner
Driftsenergi, Vedlikehold på rullende materiell	9
Tilført trafikk	4,5
Tidsbesparelse passasjerer	3
Ulykker	Se øvrig
Øvrig: Punktlighet + turnering	3
Ikke elektrifisering 0-alternativ	Nåverdi i mill.kroner
Nødvendige investeringer i Lok og motorvogner	35

*) Faste installasjoner = bruer, tunneler, kontaktledning, signalanlegg, bygg, matestasjoner, stasjonsingssted for kontaktledningsvedlikehold.

Tabell nedenfor gir beregnet nytte/kost (N/K)-forholdet for banestrekningen.

Beskrivelse	Nåverdi	
	Investering i mill.kroner	Besparelse i mill.kroner
Sum ved elektrifisering	83	19,5
Sum 0-alternativ	- 35	
Nytte/kostnad beregnet for Arendallinjen:		0,41

4. KONKLUSJON OG ANBEFALING OM VIDERE ARBEID

Det vil være lønnsomt å fortsette elektrifisering av NSB's banenett.

Nordlandsbanen frem til Steinkjer er et spesielt godt prosjekt som bør prioriteres.

I utgangspunktet bør alle baner med en positiv nåverdi eller N/K-forhold > 1 vurderes som aktuelle elektrifiserings-prosjekter.

Det er enkelte forhold som klart bør studere nærmere, både innen kostnads-/investeringssiden og på inntekts-/besparelsessiden. I tillegg vil man i tilfelle av prosjektenes "godhet" måtte utrede fordeler i en større sammenheng som nevnt tidligere; fordeler ved å se ett banenett, forhold til verksted-driften, standardisering av utstyr og materiell, mv.

Det anbefales først en videre detaljering av enkelte forhold innen både kostnads/investerings- og inntekts/besparelsessiden:

- Utrede effekter ved at utstyr og materiell standardiseres mer (verksteddrift, innkjøpskostnader, mv).
- Utrede nærmere effekter ved trafikkvekst både på gods- og persontrafikksiden. Spesielt er godssiden i denne utredningen kommet for mye i bakgrunnen. Effekter både for NSB og for lokalsamfunn/virksomheter bør beregnes.
- En videre utdypning av muligheter til å turnere lok og vogner mellom de ulike baner ved en elektrifisering er nødvendig. Her ligger et stort effektiviseringspotensiale. Dette er en stor oppgave hvor bl.a. konsekvenser for ruteopplegg må studeres inngående.
- En del broer på de aktuelle strekningene må studeres mer i detalj, bl.a. om høydejusteringer vil påvirke veianlegg.

JERNBANEVERKET
BIBLIOTEKET



104113