

656.2(481)
NSB

Norges Statsbaner



Flåmsbaneprojektet

Delrapport
Infrastruktur

Jernbaneverket
Direktoratet
Biblioteket

Mai 1994

INNHOLD

	side
1. Sammendrag	2
2. Bakgrunn	3
3. Status	
3.1. Underbygning (inkl. stasjonsanlegg)	4
3.2. Overbygning	5
3.3. Kryssingsspor	6
3.4. Strømforsyning	6
3.5. Sikringsanlegg	7
3.6. Samband	7
3.7. Planoverganger	7
3.8. Snø- og isrydding	7
4. Tiltak ved økt trafikk	
4.1. Underbygning	8
4.2. Overbygning	9
4.3. Kryssingsspor	10
4.4. Strømforsyning	10
4.5. Sikringsanlegg	10
4.6. Samband	11
4.7. Planoverganger	11
4.8. Snø- og isrydding.	11
5. Kostnader	
5.1. Investeringer	12
5.2. Drifts- og vedlikeholdskostnader	13
6. Handlingsplan	14

1. SAMMENDRAG

Trafikken på Flåmsbana viser en kraftig økende tendens. Kapasiteten er "sprengt" på flere områder, og omfattende tiltak må gjennomføres for å kunne tilfredsstille kundenes krav og forventninger.

Rapporten beskriver nødvendige tiltak i infrastrukturen. Grensen på 400.000 passasjerer pr. år, som passerer i 1994 eller 1995, vil nødvendiggjøre en ny driftsmodell. Denne driftsmodellen har kapasitet til å dekke et trafikkvolum på inntil 750.000 reisende. Ytterligere trafikkøkning, opp mot 1 mill. reisende, ligger langt fram i tid, og vil kreve svært omfattende tiltak. Utvalget har derfor ikke gått nærmere inn på løsninger for over 750.000 reisende pr. år.

Etter vårens kryssingssporforlengelse på Berekvam, er det **Myrdal st.** som er den største flaskehalsen. Ny stasjonsplan har derfor høy prioritet. Plattformheving må gjennomføres i løpet av høsten. Nytt hensettingsspor og plattformutvidelse bør komme i 1995/96.

Bygging av sikringsanlegg på **Berekvam** er viktig for en effektiv togframføring, og dette bør skje i 1995.

Strømforsyningssituasjonen er "på grensen". Det må derfor bygges en ny omformer, og kontaktledningsanlegget må fornyes (dette vil til sammen koste ca. 100 mill. kroner). Selv om dette er store investeringer, er det tiltak som må betraktes som hastesak, for det henger sammen med strømforsyningssituasjonen på Bergensbanen.

En utvidelse av turistsesongen gjør at **tiltak mot skred** må gis større oppmerksomhet.

Utvidelse og ombygging av **plattformer** på holdeplassene må også forseres, og skog- og skrotrydding er nødvendig.

Utvalget har foreslått større tiltak som vil kreve investeringer på ca. 140 mill. kroner de nærmeste år.

En del av drifts- og vedlikeholdskostnadene vil øke med økende trafikk. Den nye driftsmodellen, som tar sikte på å bruke bare motorvogner, vil gi vesentlig større snøryddingsutgifter.

2. BAKGRUNN

Denne rapporten er en delrapport under "Flåmsbaneprojektet", og beskriver status og tiltak i infrastrukturen.

Arbeidsgruppen for infrastruktur har hatt denne sammensetning:

Truls Erik Hegrenæs	Banediv. - leder
Tore Egil Vindedal	NJF
Lars Bjørndal	Service-div.
Kåre Selheim	Persontrafikkdiv.
Inge Hjertaas	Banediv. - sekretær.

Flåmsbana er 20,2 km lang, mesteparten av banen har stigning 55 0/00, og traseen kjennetegnes av mange svært krappe kurver. De topografiske forholdene gjør at mye av banen er utsatt for skred.

Flåmsbaneprojektet har som hensikt å

- utrede mulighetene for å styrke trafikkgrunnlaget for Flåmsbana som helårsbane
- utrede Flåmsbanas langsiktige utvikling som turistbane med vesentlig øking av trafikken.

Utredningsarbeidet skal foregå ut fra 4 alternativ:

- I 400.000 reisende pr. år
- II 500.000 reisende pr. år
- III 750.000 reisende pr. år
- IV 1.000.000 reisende pr. år.

Infrastrukturtiltakene vil være en funksjon av ruteopplegg/togtetthet, togvekt og materielltype.

Flåmsbana skal dimensjoneres for samme lasteprofil og aksellaster som hovedlinja.

Når det gjelder tiltak på kort sikt, 1994/95, viser vi til "Delrapport 1".

3. STATUS

3.1 Underbygning (inkl. stasjonsanlegg)

Det er ingen bruer på Flåmsbana. Der linjen krysser elven, er det sprengt tunnel for vannløpet.

Tunneler

Flåmsbana har 21 tunneler, med samlet lengde 5808 m. Tilsammen 462 m av tunnelen er utmurt. Fjellkvaliteten i tunnelene er gjennomgående god, det er lite nedfall av stein, og sikringsutgiftene er moderate. Den lengste tunnelen er Nåli, som er 1352 m lang.

Snøoverbygg

Det er totalt 1186 m snøoverbygg på banen (778 m har blitt fjernet de senere år). Snø- og isras fører årlig til skader på utsatte bygg. Fjerning av overbygg på øvre del av banen har medført økt snørydding, spesielt i skjæringene.

Støttemurer

I det sidebratte terrenget ligger banen partvis på støttemurer. Det er hittil ikke registrert deformasjoner av disse murene. Ved Håreina måtte en støttemur på oversiden av sporet fornyes for noen år siden. Banen ligger her i en ur, og det foregår en langsom deformasjon i grunnen.

Skredparti

På grunn av topografien er Flåmsbana svært utsatt for ras og skred. En fullgod sikring er i praksis ugjennomførbar. I Pinnelia, hvor det spesielt på vårparten går mye isras og steinsprang, er både fjellskjæringen ved sporet og et bratt fjellparti ovenfor sikret med nett. Ved Geithusberget er det også montert nett mot isras. På andre farlige parti er hastigheten satt ned, slik at toget skal kunne stoppe før det kjører inn i evt. skredmasser i sporet. I de mest skredfarlige periodene (vinter/vår) må trafikken innstilles.

Stasjonsanlegg

Flåm st. ble fornyet i 1993. med nytt sporarrangement og plattformer med høyde 57 cm. Stasjonen har to togspor med lengde 150 m, tre hensettingspor og lokomotivstall med to spor.

På **Myrdal st.** er det lave plattformer (H=35 cm), og plattformarealet er for lite ved trafikktopper. Hensetting av materiell må skje ved kryssing av hovedsporet. På **Berekvam** er det en kort, lav plattform mot spor 1. På holdeplassene ellers er det lave plattformer, de fleste er trekonstruksjoner av eldre årgang. Ved **Kjosfoss hp** er plattformen forlenga til 134 m. Trapp langs heile utsida av plattformen bygges innen 15.05.94.

Rømminsvea

Ved f.eks. skred og bortfall av kjørestrøm kan det bli nødvendig å evakuere passasjerer. Her er Pinnelia et spesielt problem. Mellom Kjosfoss og Reinunga kan tunnelverrslaget som leder ut på anleggsveien nyttes.

Opplevelse

Skogrydding er foretatt, men ikke i stort nok omfang. Skrot fra byggfornyelse etc. gjenstår å rydde. På øvre del av banen er det viktige utsiktspunkt ved Hylla (40m) og et lengre parti ved Bakli.

3.2 Overbygning

Kurvatur

Horisontalkurver under R 200 m:

KURVERADIUS	ANTALL
130 M	9
150 M	33
160 M	3
170 M	3
175 M	1
180 M	1
SUM R<200 M	50

De fleste vertikalkurvene har radius 2000 m, men noen har radius på bare 1000 m. Overgangskurvene er bare 20 m lange. Denne kurvaturen gir store krefter mellom skinne og hjul, spesielt hvis akselavstanden i boggien er stor, og akslene ikke kan innstille seg radielt. Skinne- og svilleslitasjen er stor som følge av dette.

Skinner og sviller

Sporfornyelsen er i slutfasen. Gamle, nedslitte 35 kgs skinner skiftes ut med gode, brukte 49 kgs skinner fra hovedlinjen. Samtidig foregår svillebyting. I alle krappe kurver er lagt inn nye bøkesviller, ellers reanvendes partivis gode, brukte furusviller fra hovedlinjen. Sporfornyelsen avsluttes i løpet av året. Sporfornyelsen ser ut til å ha eliminert problemet med skinnevandring. I krappe kurver legges sporet med økt sporvidde.

Sporveksler

På Flåm st. ble sporvekslene fornyet i 1993 (overgang fra 30 kgs veksler fra 1905 til nye 49 kgs), bortsett fra sporveksei nr. 1, som var skiftet tidligere (til brukt 49 kgs). På Berekvam st. ble spv. nr. 1 byttet i 1993 (brukt 49 kg innlagt), og spv. nr. 2 (35 kg) er også snart moden for fornyelse.

Ballast

Omfattende ballastsupplering foregår som en del av sporfornyelsen.

3.3. Kryssingsspor

Det er bare ett kryssingsspor mellom Myrdal og Flåm, på **Berekvam stasjon**. Kryssingssporforlengelse til 211 m er ferdig til 15.05.94.

3.4. Strømforsyning/kontaktledningsanlegg

Strømforsyning

Banen har, siden den ble tatt i bruk, vært drevet elektrisk. De første elektriske lokomotivene hadde begrenset effektbehov. Inntil 1964 var det bare Kjosfoss kraftstasjon som leverte kjørestrom. I 1964 ble Bergensbanen elektrifisert, og det elektriske anlegget tilknyttet Flåmsbana. Det elektriske anlegget på Bergensbanen er ikke dimensjonert for å levere kjørestrom til Flåmsbana. Ingen kunne den gang (1964) ane utviklingen på Flåmsbana. Kapasiteten er blitt stadig mer utpint, inntil det gradvis oppstod spenningsproblemer i begynnelsen av 90-årene. I 1993 ble disse forholdene bedret ved montering av kondensatorbatteri på Myrdal. Spenningsforholdene er til å leve med fra dag til dag, men vi er på kritisk nivå og svært sårbare. F. eks. vil strømbrydd på Bergensbanen medføre stopp også på Flåmsbana.

Kontaktledningsanlegg

Kontaktledningsanlegget er bygd under krigen med det materiell som da var tilgjengelig. Anlegget er forlengst modent for utskifting. Tremastene har en beregnet levetid på 30 år. Anlegget er svakere dimensjonert enn tilsvarende på Bergensbanen. På nedre del av banen er det bæreline av stål, da det ikke kunne

skaffes tilstrekkelig koppertråd. At den daglige driften går bra skyldes svært lav framføringshastighet.

3.5 Sikringsanlegg

På Myrdal st. inngår avgrening til Flåmsbana i stasjonens sikringsanlegg. Flåm st. er utstyrt med innkjørsignalapparat. På Berekvam er det i dag ikke sikringsanlegg.

3.6 Samband

Vedlikeholdsradio

Basisstasjonene er plassert ved Bergensbanen (Leite og Geithammer), og det er derfor bare delvis dekning på den øverste delen av Flåmsbana.

Mobiltelefon

For **NMT 900** er det dekning i Flåm, med basisstasjon på Fretheimshaugane. **NMT 450** har dekning i hele Flåmsdalen, men god antenne er nødvendig. Det er basisstasjoner på Fretheimshaugane og på Leite.

3.7 Planoverganger

Det er to sikrede planoverganger på banen (halvbomanlegg) - Kleivi og Fretheimshaugane. Tre usikrede planoverganger ved Lunden kan slås sammen.

3.8 Snø- og isrydding

Øvre del av banen er utsatt for mye drivsnø, og det går hver vinter både snøskred og isras. Behovet for rydding og beredskap er tilsvarende. I perioder er forholda slik at motorvognmateriell ikke kan framføres, og det brukes bare tog med lokomotiv og vogner. For gjennomgående tog Bergen-Flåm har snøforholdene mellom Mjølfjell og Upsete tilsvarende konsekvens. Til snørydding brukes sporrensere (trukket av lokomotiv), hjullaster m/fres eller skuff, og sektorfres (snøfres montert på svingkrans på vognunderstell). Vi har ikke skinnegående fres med egen framdrift som kan gå på Flåmsbana.

4. TILTAK VED ØKT TRAFIKK

4.1 Underbygning

Tunneler

Kontroll og rensk bør utføres i 1994/95.

Ved Kjosfoss må det strosses ut oppover i tunnelen. Dette må gjøres for å få forskriftsmessig kontaktledningshøyde, og for å oppnå den plattformutvidelsen som er nødvendig av hensyn til kapasitet og kundenes sikkerhet.

Snøoverbygg

Fornyelse og vedlikehold av snøoverbygg er en kontinuerlig prosess. Utsikt skal sikres så sant det er praktisk mulig. Ovenfor Reinunga er det en svært snøtung skjæring, der det tidligere har vært snøoverbygg. I stedet for å sette opp nytt bygg, fjernes fjellmassene på den ene siden av kurven, og profilet utvides noe på motsatt side. Tilsvarende løsning synes riktig også i skjæring ovenfor Vatnahalsen holdeplass. Dermed vil det bli vesentlig mindre snøavlagring på disse partiene, og passasjerene får bedre utsikt.

Støttemurer

Støttemurene viser ingen deformasjoner, men stabiliteten skal vurderes i løpet av 1994, spesielt med tanke på evt. nye, tyngre lokomotiv.

Skredparti

Rassikringsnett vurderes på flere steder. På spesielt utsatte parti er skredoverbygg eneste løsning, men slike bygg er tradisjonelt svært kostbare. Et nytt konsept,, overbygg i sprøytebetong, kan være mer økonomisk. Det legger også til rette for å ha åpne utsiktsfelt mot dalen, evt. med vindu. Denne nye løsningen kan bli utprøvd på Flåmsbana i år. Disse tiltakene vil gi Flåmsbana bedre driftsikkerhet, regularitet og punktlighet. Større spredning av trafikken over året gir flere tog i de mer skredfarlige periodene, og banen må gjøres mindre skredutsatt.

Stasjonsanlegg

Den nye **Flåm st.** har tilstrekkelig kapasitet inntil trafikkvolumet når 750.000 reisende pr. år, forutsatt driftsopplegg med motorvogner. Evt. driftsopplegg med lokomotiv og vogner krever forlengelse av togspor og flere hensettingsspor.

Berekvam st. har stor nok kryssingskapasitet. Hovedplattformen må fornyes (H=57 cm/L=100 m), og 50 m lang mellomplattform må bygges.

På **Myrdal st.** er forholdene prekære. Ombygging av plattform til H=57 cm må være gjennomført til 1995-sesongen. Hensettingsspor er en flaskehals også i dag,

togene må krysse Bergensbanen når de skal parkeres. Areal situasjonen på Myrdal er slik at en sporutvidelse blir svært kostbar. Det må lages ny stasjonsplan, og dette arbeidet må starte i år, slik at planen er ferdig i 1995 med sikte på utbygging i 1996. Ny stasjonsplan må også gi større hovedplattformsareal, og lenger mellomplattform mellom spor 1 og spor 2. Fornyelse/flytting av svingskive blir sannsynligvis nødvendig. Endring av stasjonsplan på Myrdal må også ses i sammenheng med Myrdal som snøryddingsbase for Bergensbanens høgfjellstrekning.

Utsiktspunktet **Kjosfoss** må gis en bedre kvalitet. Nøkkelford er bedre kapasitet, sikring mot fossen og utvidelse av plattform oppover i tunnelen. Utvidelse av området på begge sider av sporet tas med i vurderingen. Fysisk utforming og landskapstilpassing må vektlegges.

Ved følgende holdeplasser må plattformene heves til 57 cm:

Vatnahalsen, Reinunga og Håreina. Førstnevnte må forlenges fra 83 m til 115 m, de to andre til 50 m.

Rømmingsveg

Problemet utredes i løpet av 1994, evt. tiltak fremmes deretter.

Opplevelse

Skog- og skrotrydding fortsetter, rydding av byggrester mm. forutsettes å være ferdig i 1995. Se også under pkt. 4.1 - Skredparti og Stasjonsanlegg/Kjosfoss.

4.2 Overbygning

Kurvatur

Det er ikke aktuelt å endre kurvaturen på Flåmsbana, men overhøyden skal reduseres til 50 mm. Dette reduserer fare for avsporing, og toppslitasjen på indre skinnestreg vil avta.

Skinner og sviller

Sporfornyelsen er ferdig i år, men med stor trafikkvekst må vi regne med partivis skinnebytte om relativt få år. Rullende materiells egenskaper vil ha mye å si for skinneslitasjen, i tillegg til trafikkvolumet.

Sporveksler

Sporveksel nr. 2 på Berekvam og sporveksel nr. 1 på Flåm bør byttes i hhv. 1996 og 1995.

Ballast

Ballastsupplering etter fullført sporfornyelse er nødvendig, i tillegg til den årlige suppleringen.

4.3 Kryssingsspor

Opp til 750.000 reisende pr. år kan fraktes uten nye kryssingsspor. Øker volumet enda mer, må det bygges opp en ny driftsmodell som vil kreve flere kryssingsspor, linjeblokk og fjernstyringssystem.

4.4 Strømforsyning/kontaktledning

Strømforsyning

Kfr. pkt 3.4. For å kunne gjennomføre togframføringen på Flåmsbana slik driftsmodellen er lagt opp, må det bygges en ny omformer på nedre del av banen. Utbyggingen må betraktes som **hastesak**. Dette tiltaket vil også gi et helt nødvendig bidrag til Bergensbanen. Disse forholdene må ses i sammenheng.

Kontaktledning

Kontaktledningsanlegget må fornyes. Anlegget må dimensjoneres slik at kraft kan overføres til Bergensbanen. Fjernstyring av brytere må utredes.

4.5 Sikringsanlegg

Berekvam stasjon

Første tiltak er prosjektering av sikringsanlegg på Berekvam stasjon. Prosjektforslag må fremmes i år, anlegget bygges i 1995, og det må kunne inngå i evt. framtidig fjernstyring.

Flåm stasjon

Driftsmodellen betinger sikringsanlegg på Flåm.

Myrdal stasjon

Stasjonen må bygges om for fjernstyring.

Blokkpost

Avhengig av trafikkmønster kan det bli nødvendig å bygge ut linjeblokk på banen, med en blokkpost mellom Flåm og Berekvam, og en mellom Berekvam og Myrdal (evt. kryssingsspor).

Fjernstyring

Alle sikringsanlegg må kunne inngå i evt. framtidig fjernstyring. Fjernstyring vil bli nødvendig når trafikken øker utover 750.000 reisende pr. år.

4.6 Samband

Utvalget vil ikke foreslå videre utbygging av vedlikeholdsradio, men mener at man skal bygge på mobiltelefonsamband system NMT 450 på hele banen ekskl. tunnelene.

4.7 Planoverganger

Sammenslåing av de tre planovergangene ved Lunden utredes i år.

4.8 Snø- og isrydding

I dag med går det årlig ca. 1,6 mill. kroner til snø- og isrydding på Flåmsbana. Utvidelse av turistsesong og bruk av bare motorvognsett Bergen-Myrdal-Flåm vil gi en betydelig kostnadsøkning, anslagsvis 50%. Det må anskaffes ny skinnegående fres med egen framdrift, som også kan gå på Flåmsbana. En slik anskaffelse må bli en del av det generelle fornyelsesprogrammet for snøryddingsutstyr.

5. KOSTNADER

Trafikk over 400.000 reisende pr. år nødvendiggjør en ny driftsmodell. Denne modellen har kapasitet til å dekke et trafikkvolum på inntil 750.000 reisende.

5.1 Investeringer

Kostnader i 1000 kroner:

TILTAK	NY DRIFTSMODELL
Tunneler	500
Snø/skredoverbygg	11000
Støttemurer	50
Skredsikring nett	2500
St. anlegg Myrdal	11000
St. anlegg Berekvam	600
Plf. holdepl.	1500
Div. underbygn.	1000
Strømforsyning	60000
Kontaktledning	40000
Sikringsanlegg	10000
Samband	100
Planoverganger	300
SUM	138550

Tunneler: Strossing ovf. Kjosfoss for plattformutvidelse.

Snø-/skredoverbygg: Overbygg i sprøytebetong i 1994, senere omfattende bygging av skredoverbygg.

Skredsikring/nett: Ved vesentlig utvidelse av turistsesong.

St. anlegg Myrdal: Ny plattform til 1995-sesongen, prosj. ny st. plan 94/95. Nytt hensettingsspor 1995/96, samtidig utbygging plattformer.

St. anlegg Berekvam: Nye plattformer.

Plf. hpl.: Trapp Kjosfoss 1994, utv. Kjosf. o.a. holdeplasser.

Div. underbygning: Skogrydding og opprydding.

Sikringsanlegg: Berekvam prosj. 1994, bygges 1995. Flåm st. deretter.

Strømforsyning: Ny omformer.

Kontaktledning: Nytt kontaktledningsanlegg.

Jernbaneverket
Biblioteket

JBV



09TU06195

200000022961