

Norges Statsbaner



Flåmsbaneprojektet

Delrapport
Materiell

NSB
Dokumentasjonstjenesten
N - 0048 OSLO

Mai 1994

INNHOOLD

	side
1. Sammendrag	2
2. Bakgrunn	5
3. Status	6
3.1 Materieellstand	7
3.2 Nåværende driftsopplegg	7
3.2.1 Vinterhalvåret	7
3.2.2 Sommertrafikken	7
4. Vurdering av fremtidig materieellbehov	
4.1 Generelt	8
4.2 Lokomotiv og vogner	10
4.3 Motorvognmaterieell	13
5. Nattog (sovevogn)	15
6. Anskaffelse av nytt materieell - eller ombygging av gammelt.	16
7. Anlegg for drift og vedlikehold	17
8. Funksjonskrav	
8.1 Kunderettede	18
8.2 Materieelltekniske	19
9. Kostnader	
9.1 Investeringer	20
9.2 Driftskostnader	20
10. Handlingsplan	21

1. SAMMENDRAG

Flåmsbane prosjektet har som hensikt:

1. Utrede muligheten for å styrke trafikkgrunnlaget for Flåmsbanen som helårsbane.
2. Utrede Flåmsbanens langsiktige utvikling som turistbane med vesentlig økning av trafikken.

På grunn av store trafikksvingninger er det ikke logisk å vurdere anskaffelse av materiell til Flåmsbanen isolert. Behovet må vurderes som en del av helheten i Persontrafikkdivisjonen.

På grunn av banens spesielle karakter med stigning/fall = 55 promille og horisontalkurver ned til 130 m radius, stilles det spesielle krav til materiellet på Flåmsbanen. Av havende NSB-lokomotiver er det bare EI 11 lokomotiver som er godkjent for bruk på banen. Det må påregnes at disse blir utrangert innen kort tid. Motorvognmateriell av type BM 69 a-d og Bm 70 er godkjent for bruk på Flåmsbanen. Innleid motorvognmateriell fra Svenska Jarnvegar (Sj) type X10, har fått godkjenning pr. sesong. Vanlige norske personvogner er godkjent på Flåmsbanen, unntak nye sovevogner og nye sittevogner (B7).

Ved utgangen av 1994 vil materiellbestanden dedikert til Flåmsbanen være

- 3 lokomotiver (EI 11) med begrenset levetid
- 1 konduktør- og reisegodsvogn.

Det må derfor straks igangsettes et anskaffelseprogram for å dekke behovet. Inntil leveringstidspunkt må det tilføres vogner for å dekke basistrafikken, mens sommertrafikken baseres på innleie av motorvognmateriell.

Sommerhalvåret med turisttrafikken har ca 90% av totaltrafikken. (350.000 i 1993). Juli måned har ca 32% (110.000). Det er derfor ulike driftsopplegg sommer og vinter. I sommertiden er hele opplegget basert på innleid motorvognmateriell, dels lokaltogmateriell fra Østlandet og dels fra SJ. I 1993 innleides tilsammen 7 motorvognsett ekskl. reserve.

Trafikkmengden har økt med i overkant av 10 % pr. år de senere årene. Utsiktene for 1994 indikerer fortsatt vekst og 380.000 reiser ventes oppnådd.

Ut fra kapasitetsbehov, kvalitetskrav og resultatkrav, er det utarbeidet en driftsmodell som kan avvikle en trafikkmengde i området 400-750.000 reisende pr. år. Modellen er bygget på forutsetningene:

- Max reisetall en enkel måned 150.000
- Større sesongspredning
- Bedre fordeling over døgnet.

Vurderingen av materiellbehov bygger på denne modellen.

Økt trafikk på Flåmsbana medfører økt trafikk også på Bergensbanen og for korresponderende båt- og bilruter over Flåm.

For jernbanestrekningen løses dette ved egne tog Oslo-Flåm og Bergen-Flåm. Materiellbehovet er derfor vurdert i sammenheng med Bergensbanen. Dette reduserer det spesifikke behovet for Flåmsbanen.

Hovedprinsippene nytt materiell skal bygges etter må være de samme som for materiell på det øvrige banenettet. Det må likevel tilfredsstille de krav som Flåmsbanens karakter betinger.

Spesielt utstyrt materiell med ekstra høy kvalitet - eksempelvis "panoramavogner" - vil redusere kapasiteten, medføre høyere investerings- og driftskostnader og vil bare dekke smale markeds-segmenter. Nytt materiell må derfor bygges på normalstandarder. Derved får materiellet også mulighet for alternativ anvendelse på andre strekninger/produkter i lavtrafikkperioden på Flåmsbanen.

For anskaffelse av materiell er det foretatt en vurdering mellom alternativene

- * Lokomotiv og vogner
- * Motorvognmateriell
- * Ombygging av gammelt - eller nyanskaffelser.

Arbeidsgruppen anbefaler at det anskaffes motorvognmateriell for framtidig drift på Flåmsbanen og at anskaffelsesprogrammet vurderes i en totalsammenheng med togopplegget for lokale tog Bergen-Arna-Voss-Myrdal. Kjøring av direkte tog Oslo-Flåm og Bergen-Flåm i sommersesongen reduserer materiellbehovet for Flåmsbanen og i gjennomgående ekspress tog.

Investeringskostnadene blir lavere ved anskaffelse av motorvogn-materiell enn ved lokomotiver og vogner.

I et driftsopplegg med motorvogner er behovet 8 tovognsett = kr. 314 mill.
Ved lokomotiver og vogner: kr. 523 mill. inklusive avgifter.

Det finnes i dag ikke norsk eller utenlandsk motorvognmateriell som mestrer forholdene på Flåmsbanen vinterstid under alle forhold.

Det må tas hensyn til dette ved utarbeidelsen av de tekniske krav spesifikasjoner. Samtidig må det foretas tiltak under infrastruktur og snørydding slik at regulær drift kan sikres.

Alternativet lokomotiv og vogner vil også medføre investeringer i sporanleggene i Flåm, på Berekvam og Myrdal på grunn av større tog lengder enn ved bruk av motorvogner. Dette investeringsbehovet er ikke beregnet.

Utvalget anbefaler videre at materiellanskaffelse baseres på nybygging - ikke ombygging av gammelt.

Hovedbegrunnelsen for anbefalingen er at NSB i dag har knapphet på motorvognmateriell. Ombygging av gammelt vil derfor innebære forsinket levering, og kortere teknisk/økonomisk levetid.

Funksjonskrav til materiellet er utarbeidet og listet opp i avsnitt 8.

Noen grunnleggende krav:

- * Flåmsbana er en opplevelsebane og materiellet må tilpasses dette, bl.a. med store vindusflater.
- * Materiellet skal ha alternativ anvendelse på andre banestrekninger og må tilpasses dette. Hastighet max 160 k/t og trykketting. Forberedes ikke for krenning.
- * Spesifikke krav for Flåmsbanen:
Bremsesystemer for 55 promille fall og optimal adhesjon og kort bremseveg.
Boggiavstander tilpasset kruveradier 130 m og radiale innstilte hjulsatser.
Automatisk virkende skinnesmøringsapparat.
- * Hvert sett må kunne suppleres med mellomvogn for større anvendbarhet.
- * Antall plasser pr. to-vogn-sett = 170.
- * Sikker og regulær drift også under vinterforhold.

Utvalget foreslår at det snarest settes opp et program inkl. finansiering for anskaffelse av 8 motorvognsett (to-vognsett) i samsvar med de gitte anbefalinger. Teknisk kravspesifikasjon bør utarbeides straks for å unngå forsinkelser. Tidligst levering er 01.03.1997 for første sett, alle sett levert til 01.07.1998. Investeringskostnader kr. 314 mill.

Fram til dette tidspunkt må driftsopplegget som nyttes i dag videreføres. Det betyr:

- Havende 3 lokomotiver type EI 11 må holdes i driftsklar stand. Reservedeler må sikres.
- Tradisjonelle vogner må tilføres for vinterperioden.
- Sommertrafikken må sikres ved tilførsel av tilstrekkelig antall motorvognsett slik at man unngår usikkerhet i både planlegging og driftsavvikling.

- Direkte tog Oslo-Flåm og Bergen-Flåm bør gjennomføres alt fra ruteordningen 1995.

2. BAKGRUNN

Denne rapporten er en delrapport under "Flåmsbaneprojektet" og omhandler materiellbehov og anskaffelse.

Flåmsbaneprojektet har som hensikt:

1. Utrede mulighetene for å styrke trafikkgrunnlaget for Flåmsbanen som helårsbane.
2. Utrede Flåmsbanens langsiktige utvikling som turistbane med vesentlig øking av trafikken.

Utredningsarbeidet skal foregå ut fra 4 alternativ:

- 400.000 reisende pr. år
- 500.000 reisende pr. år
- 750.000 reisende pr. år
- 1.000.000 reisende pr. år.

Materiellbehov- og funksjonsspesifikasjoner skal tilpasses etterspørsel - kundeønsker - ruteopplegg og infrastruktur.

Pga store sesongsvingninger i trafikkmengde, er det ikke logisk å vurdere anskaffelse av materiell til Flåmsbanen isolert. Behovet må vurderes som endel av helheten i Persontrafikkdivisjonen.

Vi står derfor overfor et strategisk valg om hvilket konsept som bør legges til grunn for materiell-anskaffelse:

- Lokomotiv og vogner
- Type lokaltogmateriell
- Type BM 70 eller annen tilsvarende materielltype.

Nødvendige tilpasninger må gjøres i alle alternativene.

Rapporten er utarbeidet av:

Truls Hegrenæs, Banedivisjonen
Lars Bjørndal, Servicedivisjonen
Edvard Ølmheim, Norsk Lokomotivmandsforbund
Petter Lund, Persontrafikkdivisjonen (2 møter)
Paul Solheim, Persontrafikkdivisjonen (1 møte)
Helge Risnes, Persontrafikkdivisjonen
Kåre Selheim, Persontrafikkdivisjonen, Gr.leder

3. STATUS

3.1 Materiellbestand

Før år 1950 ble det anskaffet materiell til Flåmsbanen, tilpasset banens spesielle karakter:

- Lok type EI-9, 3 stk.
- Vogner, B og BF, 5 stk.
(trevogner med platekledning, ca. 20 t. vognvekt)

Dette materiellet er utrangert.

Havende materiell pr. dags dato:

Lokomotiver:

- EI-11 2092 byggeår 1953 ikke revidert
 - EI-11 2098 byggeår 1958 hovedrevidert 09.04.93
 - EI-11 2110 byggeår 1956 hovedrevidert 15.07.93
- Lokene ble ombygget for Flåmsbanen i 1982.

Vi er kjent med at det arbeides med planer om å utrangere alle EI-11 lok. i løpet av meget kort tid. I tilfelle må det klareres andre lok - eksempelvis, EI-13 til Flåmsbanen inntil nytt materiell er anskaffet.

Etter utvalgets mening, kan EI-11 lokene på Flåmsbanen fortsatt være driftsklare i noen år, forutsatt tilfredsstillende vedlikehold og revisjon, samt tilgang på reservedeler.

Vogner:

- 3 midtgangsvogner litra B6 fra 1952
 - 2 reisegods/kond.vogner litra F4 fra 1950 og 1956
- Vognene er i meget dårlig forfatning og bør utrangeres i inneværende år.
BF-12 er tilført Flåmsbanen i 1994.

Kort oppsummert har Flåmsbanen pr. data:

- 3 lok. type EI-11 med begrenset levetid
- 1 vogn type BF 12.

For oversikts skyld vises materiellbestand for lokale produkter Bergen-Arna-Voss-Myrdal:

- BM 69B, 4 stk. 2-vognsett fra 1974
- BM 69B, 2 stk. 3-vognsett fra 1974.

2-vognsettene kan nyttes på Flåmsbanen og 1 togpar pr. dag betjenes av BM 69 i direkte rute Bergen-Flåm-Bergen.

3.2 Nåværende driftsopplegg

Driftsopplegget over året kan grovt deles i 2 perioder:

- Vinterhalvåret - ca. 01.10 - 01.05
- Sommerhalvåret - ca. 01.05. - 01.10.

3.2.1 Vinterhalvåret

Vinterhalvåret har små trafikk tall. I 1993 hadde perioden ca. 10% av årstrafikken. For ruteordningen 29.05.94 (nr. 143) kjøres det 7 togpar, herav 2 i nattogforbindelser, i vinterhalvåret (hverdager). Trafikken avvikles med lok. og vogner.

I perioder med mye snø og rasfare, kan det ikke nyttes BM 69B på Flåmsbanen. Dette gjelder også strekningen Myrdal-Mjølfjell på Bergensbanen.

Fra høsten 1994 har vi EI-11 lok. og 1 BF-vogn disponibelt for Flåmsbanen. Vognmateriell må tilføres.

3.2.2 Sommerhalvåret

Sommerperioden står for ca. 90% av reisende over året. Månedene juli og august er desidert tyngst med henholdsvis 32% og 25% av årstrafikken. Dagsrekord juli 1993 var 7000 reisende. I tillegg fraktes ca. 8000 sykler i månedene juni - september, med ca. halvparten i august måned (1993 tall).

Fra ruteordningen 29.05.94 (nr. 143) kjøres det 12 togpar, herav 2 nattogpar, på Flåmsbanen i sommerhalvåret (hverdager).

I sommertrafikken er avviklingen basert på motorvognmateriell, unntatt nattogene som kjøres med lokomotiv.

Materiellbruk:

- BM 69B 3 stk 2-vognsett innleid fra Oslo
- X10 4 stk. 2-vognsett innleid fra SJ.

Som det fremgår er hele sommertrafikken bygget på innleie av fremmed materiell. Dette gir en usikker situasjon både i planlegging og for driftsavvikling.

Motorvognmateriellet er selvsagt sikkerhetsmessig godkjent for bruk på

Flåmsbanen.

Boggikonstruksjon - hjulavstander og ikke radialt innstillbare hjulsatser, kombinert med skarpe kurver i banelegemet har forårsaket meget stor slitasje på både hjulflenser og på skinnegang.

Utvikling av nytt system for smøring av skinnegang forventes å bringe slitasjen ned mot normalt nivå.

3.2.3 Nattog på Flåmsbanaen

Det kjøres sovevogn mellom Flåm og Oslo og v.v fast 6 ganger pr. uke.

På Flåmsbanen fremføres sovevognene i egne tog (togene 1880-1884). Togene fremføres med EI-11 lok og opplegget binder således 2 sovevogner (WLAB), 1 BF-vogn og 1 EI-11 lok samt reserve for nevnte.

4. VURDERING AV FREMTIDIG MATERIELL FOR FLÅMSBANA.

4.1. Generelt.

Materiellanskaffelse har direkte sammenheng med:

- Etterspørsel, ruter og driftsopplegg er bestemmende for mengde
- Kundeønsker og kvalitetskrav gir føringer for utførelse og innredning.
- Resultatkrav til produktet.

I vurderingen av anskaffelse av materiell til Flåmsbanen står hovedvalget mellom:

1. Lokomotiv og vognmateriell
2. Motorvognmateriell
3. Ombygging av gammelt materiell - eller nyanskaffelse.

Hovedprinsippene materiellet skal bygges etter må være de samme som for materiell på banenettet forøvrig. I motsatt fall vil følgende situasjoner oppstå:

- Relativt små serier ved anskaffelse. Fordyrende.
- Liten mulighet for alternativ anvendelse på andre strekninger/produkter i lavtrafikkperioder - eller ved trafikkbortfall.

Materiellet må likevel tilfredsstillende de krav som banens karakter betinger, dvs. fall/stigning og kurvatur. Tillatt aksellast på strekningen må ikke være en begrensende faktor i materiellanvendelse.

Stigningsforholdene gir begrensninger i togvekt. Dette betyr at vognmateriellet må ha en effektiv innredning for å oppnå tilstrekkelig kapasitet, hensyn tatt til kvalitet og spesielt sikkerhet.

Flåmsbanen er betraktet som en av de 10 mest attraktive jernbaner i verden. Kundens formål med reisen er opplevelse (natur) og kvalitet. Tilstrømmingen bevirker likevel at trafikken må betegnes som masseturisme (kapasitet). Det må således foretas en avveining mellom høy kvalitet og kapasitet.

Spesielt utstyrt materiell med ekstra høy kvalitet - eksempelvis "panoramavogner" - vil redusere kapasiteten, medføre høyere investerings- og driftskostnader og vil dessuten sannsynligvis bare dekke smale markedssegmenter. Utvalget anbefaler derfor materiell bygget på normalstandarder, med tilpasninger.

Trafikkstrukturen på Flåmsbanen er preget av store sesongvariasjoner. Endrede ruteopplegg, med økt basistrafikk vil ikke endre dette. Hovedtyngden av reisende i toppsesongen nytter også Bergensbanen (ca. 60%). Det faste togoppsettet på Bergensbanen dekker ikke toppsesongen slik at sesongtog på hel- eller delstrekninger må settes opp. Ideelt bør det i størst mulig grad unngås ombordstigning i Myrdal for disse tunge trafikkmengdene.

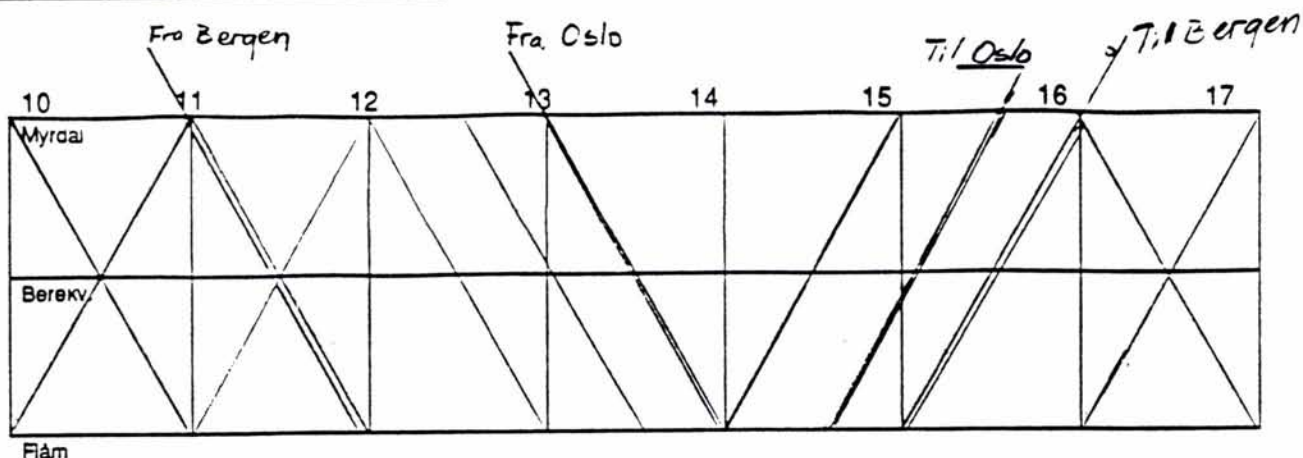
Materiellvalg - behov - og anskaffelse for Flåmsbanen må derfor vurderes i sammenheng med Bergensbanen. Eksempelvis direkte tog Oslo/Bergen - Flåm og retur.

Et slikt opplegg vil gi:

- Nødvendig kapasitetsøkning Bergensbanen.
- Redusert materialbehov Flåmsbanen.
- Høy kvalitet for hele reisestrekningen Bergensbanen-Flåmsbanen ved bruk av eksempelvis ICE materiell
- Grunnlag for høyere pris.

Materiellbehovet er vurdert utfra de rutemodeller som er lagt opp for ulike trafikkomfang. Sentralt her står at det må legges en øvre grense for spissbelastninger betinget utfra både kapasitet og kvalitet. I utvalgets vurdering er tidsrommet mellom kl. 10.00 og kl. 16.00 lagt som dimensjonerende for materiellbehovet. I dette opplegget er materiellbehovet 2 trippel togsett med kapasitet 500 plasser pr. sett, pluss reservemateriell. I tillegg bør det suppleres med direkte tog Oslo/Bergen - Flåm og retur.

Fig.1 Prinsippskisse rutemodell



Rutemodellen vil dekke et trafikkomfang inntil 750.000 reisende pr. år under gitte forutsetninger som:

- Kapasitet pr. tog min. 500 plasser
- Topp trafikkmåned, juli kan ikke vokse mer enn ca. 30% dvs. totalt 150.000 Trafikkøkning utover dette må fordeles over året (skuldersesong, basistrafikk)
- Trafikken må fordeles bedre over døgnet for å dempe spissbelastningene.

Rutemodellen gir føringer for materiellanskaffelse, infrastrukturiltak og for stasjonanlegg og er således grunnleggende.

4.2. LOKOMOTIV OG VOGNER

I avsnitt 2, Bakgrunn, har utvalget pekt på at det ikke er logisk å vurdere anskaffelse av materiell til Flåmsbanen isolert sett. Materiellet må kunne ha alternativ anvendelse på andre banestrekninger. Behovet må derfor vurderes og tilpasses som en del av helheten i NSBs materiellstrategi.

4.2.1 Vogner

Historisk var driftsopplegget på Flåmsbanen basert på lettbygde vogner for å kompensere for de sterke stigningsforhold. En del data:

- Trevogner med platekledning vekt ca 20 t.
- Vognlengde 17 m.
- Antall plasser 78.

Vogner av denne type bygges ikke lenger og det er heller ingen slike vogner i drift i dag.

For eventuelle nye vogner må det stilles noen hovedkrav:

1. Vognene må ha min 70 plasser. Innredningen må innrettes slik at den dekker kravene til god kvalitet og komfort.

2. Vognene må ha mulighet for alternativ anvendelse også på hovedstrekningene.

Kravene tilsier at vognene må ha normalstørrelse, d.v.s. vognlengde ca 25 m. En slik vognstørrelse gir neppe mulighet for noen vesentlig vektreduksjon i forhold til standardveker (ca 40t) slik at det vil influere på behov for antall lokomotiver

I den videre behovsvurderingen har utvalget derfor basert seg på vogner bygget etter normalstandarder med:

* Vognlengde	25 m
* Vognvekt	
- Tom	38 t
- Lastet	48 t
* Antall plasser	
- Pr. vogn	70
- Pr. tog	500

Hvert togsett har behov for BF-vogn. (konduktør og godsvogn).

Den skisserte rutemodellen krever 2 togsett pluss reserve. Dette vil gi følgende dimensjoneringsgrunnlag for vogner pr. togsett.

*Antall vogner:	
- personvogner	7 stk.
- konduktør/reisegodsvogn	1 stk
*Vognvekt pr. tog:	
- Tom	304 t
- Lastet	384 t
* Toglengde	
- Vogner	200 m
- Inkl. lokomotiv	230-250 m
* Kapasitet	500 plasser

Reserve vogner:

* Personvogner	4
* Konduktør/reisegods	1

Reserven vil dekke også behovet for ekstratog, chartertog m.v. Samlet vognbehov og kostnad er vist i tabell 1.

Tabell 1

Vogntype	Fast oppsett Antall	Reserve Antall	Sum Antall	Kostnad mill. kr.
Personvogn	14	4	18	198
Konduktør/gods	4	1	5	90
Sum	18	5	23	288 ekskl. avgifter

4.2.2. Lokomotiver

Avsnitt 3.1. gir status for havende lokomotiver. De 3 nevnte EI 11 lokene er de eneste lokomotivene som er godkjent for bruk på Flåmsbanen, men de har også begrenset levetid.

Nevnte lokomotiver har følgende trekkraft på Flåmsbanen:

- Opptrekk:
 - 1 lokomotiv 105 t vognvekt
 - 2 lokomotiv 180 t vognvekt.
- Ned: Max. grense 280 t vognvekt.

Oppstillingen viser at nåværende lokomotiver ikke kan nyttes i framtidig driftsopplegg basert på lokomotiv og vogner. Nye lokomotiver med tilstrekkelig ytelse må anskaffes. Utsagnet forsterkes ved betraktning av havende lokomotivers alder.

Med utgangspunkt i vognvekt (avsn. 4.2.1.) har utvalget vurdert lokomotivbehovet. Type EI 13 vil ikke gi tilstrekkelig ytelse og må i tillegg ombygges for å dekke Flåmsbanas sikkerhetsmessige behov. For antallsbehovet og derved investeringsbehovet har vi tatt utgangspunkt i lokomotiv med ytelser tilsvarende X-2000.

Konkrete trekkrafttabeller for X-2000 lok. i stigning på 55 promille, foreligger ikke, men beregninger viser at maksimal ytelse ligger i området 300 t. En togvekt på 350 - 400 t betinger således 2 lokomotiver pr. togsett.

Begrensing i normalt bygget gjennomgående dragband i 55 promille stigning ligger i området 350 - 400 t. Det må anses derfor ikke nødvendig med spesiell forsterkning av gjennomgående dragband.

Ut fra de gitte forutsetninger må det nyttes 2 lokomotiver pr. togsett i et "push-pull"-system. Samlet behov for antall lokomotiver, inkl. reserve blir 5. Samlet investeringsbehov lokomotiver **35 mill kr x 5 = 165 mill kr.** ekskl. avgifter.

Opplegget vil dekke også kjøring av nattog (sovevogn) på Flåmsbanen.

4.2.3. Konklusjon

* Driftsopplegg basert på lokomotiv og vogner gir følgende investeringsbehov:

- Vogner	288 mill kr.
- Lokomotiver	<u>165 mill kr.</u>
Sum	<u>453 mill kr. (Ekskl. avgifter)</u>
Inkl. avgifter (15,5%)=	<u>523 mill kr.</u>

Driftsopplegg basert på motorvognmateriell gir lavere investeringskostnader. (Kfr. avsn. 4.3.)

* Toglengde med lokomotiv og vogner blir ca 230 m. Sporanleggene med kryssingsspor, hensettelsespor og togspor ved Flåm, Berekvam og Myrdal er ikke bygget for denne dimensjon og må således bygges ut for investeringsmidler.

* En toglengde på 230 m blir mer uhåndterlig gjennom Flåmsdalen med alle utsiktspartiene enn et kortere togsett med motorvognmateriell.

Ut fra disse hovedbegrunnelsene kan utvalget ikke anbefale et driftsopplegg basert på lokomotiv og vogner og bygger derfor den videre analyse på motorvognmateriell.

4.3. Motorvognmateriell

Ut fra konklusjonene i avsnitt 4.2.3. må framtidig trafikkavvikling baseres på motorvognmateriell. Erfaringene fra de senere års trafikk støtter opp under denne konklusjonen.

Utvalget har vurdert om hva som er mest hensiktsmessig, 2 - eller 3-vognsett. For å oppnå nødvendig kapasitet må togene bygges opp slik:

Alt. 1. 3 tovognsett - eller

Alt. 2. 2 trevognsett.

Alternativ 1 gir mulighet for større fleksibilitet i togstørrelse og gir derved mulighet for bedre tilpassing ved ulike trafikkomfang.

Alternativ 2 betinger større motorytelse pr. sett enn det de i dag er bygget for - d.v.s. spesialutrustning for Flåmsbanebbruk. Alternativ 2 er mer sårbart enn alternativ 1 ved materiellnedbrudd og krever således en større reserve.

Anskaffelse av motorvognmateriell må ta utgangspunkt i den trafikkmessige sesongsvinging som Flåmsbanen har. Forlenging av sommersesongen, endret ruteopplegg og høyere basistrafikk vil avdemppe "topp- og bunnbehov", men forventet topptrafikk vil likevel ligge høyere enn dagens trafikk. Materiellbehovet vil

derfor være større enn dagens. Større krav til komfort og kvalitet vil forsterke tendensen.

Materiell, dedikert til Flåmsbanen og tilpasset toppbehovet vil føre til ledig kapasitet i store deler av året og således belaste Flåmsbanen og divisjonen med "død kapital".

Det er derfor nødvendig å finne fram til alternativ bruk i et helhetlig opplegg med andre produkter hvor det tilsiktes en optimal utnyttelse av materiellet. Et slikt opplegg gir føringer for andre produkter og nødvendige tilpasninger til de ulike formål må avveies.

Følgende modeller kan være aktuelle

1. Det anskaffes tilstrekkelig antall motorvognsett til å dekke Flåmsbanens behov. Behov antall sett 8. I lavtrafikkperioden oktober-april leies 6 sett ut til andre produkter.
2. Nødvendig antall sett (2) til basistrafikken anskaffes til Flåmsbanen. Innleie av 6 sett i topptrafikk mai-sept. fra andre produkter.
3. Produktene Bergen - Arna
 Bergen - Voss - Myrdal
 og Flåmsbanen

betraktes som en enhet. Materiellbestand som for topptrafikk Flåmsbanen (inkl. reserve) = 8 sett. Materiellet vil dekke helårsbehovet for nevnte produkter unntatt for "Vossebanen" i sommersesongen. Forutsetter innlån fra andre produkter i sommertrafikken på Vossebanen. Innlån sannsynlig enklere fordi spesielle krav Flåmsbanen stiller ikke gjelder for Vossebanen.

"Vossebanen" har i dag 6 sett type BM 69 B. Settene er ca 20 år gammel og det nærmer seg således et tidspunkt for fornyelseprogram også av dette materiellet. Ut fra de store trafikkvariasjonene synes det naturlig ikke å bygge for store enheter for å kunne tilpasse togstørrelse til etterspørsel. (fleksibilitet).

I behovsvurderingen må det tas utgangspunkt i ruteopplegget for fjerntog på Bergensbanen og de innsatstog som må settes opp for å dekke forventet øking i sommersesongen. Kjøring av direktetog Oslo/Bergen - Flåm vil avdempe toppbelastning og materiellbehov i de faste gjennomgående tog.

Prinsippskisse som er vist i figur 1 under avsnitt 4.1. er lagt til grunn for materiellbehovet som er vist i tabell 2.

Tabell 2

Materiell type	Trafikkomfang (1000 reiser)				Kostnad mill.
	300	400	500	750	
Motorvg	6	6	6	6	204
Reserve sett	2	2	2	2	68
Sum sett	8	8	8	8	272 ekskl. avgifter

Inkl. avgifter (15,5%)

= 314 mill. kr.

Reserve dekker også kjøring av ekstratog og chartertog.

Konklusjon:

Utvalget anbefaler at det anskaffes motorvognmateriell for framtidig drift på Flåmsbana og at anskaffelsesprogrammet vurderes i en totalsammenheng med togopplegget for lokale tog Bergen - Arna - Voss - Myrdal.

Kjøring av direkte tog Oslo - Flåm og Bergen - Flåm i sommersesongen reduserer materiellbehovet for Flåmsbanen og i gjennomgående ekspress tog.

Materiellbehovet er vurdert å være det samme for trafikkomfang inntil 750.000 reisende pr. år. Opplegget gir rom for øking i toppsesongen, (ca 40.000), men betinger en bedre fordeling av trafikken over døgnet. Hovedtyngden av trafikken over døgnet må komme i form av større basistrafikk og skyvning av turisttrafikken til perioden utenom ca 20.06 - 20.08 (Skuldervesesong).

5. NATTOG (SOVEVOGN)

Kjøring av sovevogn på Flåmsbanen i korrespondanse med togene 606 og 605 i Myrdal har vært viet spesiell oppmerksomhet og ekstra innsats av ressurser fra bl.a. Stat, Fylke og fra NSB. Innsatsen har ført til økt trafikk, men er fortsatt ikke forretningsmessig tilfredsstillende.

Prosjektet er ikke avsluttet, men de politiske signaler, samt tendensen til økt trafikk, tilsier at det er sannsynlig at kjøring av sovevogn vil fortsette. Utvalget har lagt dette til grunn.

Kjøring av nattog på Flåmsbanen gir følgende føringer:

- Forlenget betjeningstid for stasjonene Flåm og Myrdal.

- Kjøring av båt/bussruter i fylket i et gjennomgående ruteopplegg. Må vurderes i sammenheng med korrespondanser med fjerntog og lokale tog på Bergensbanen.
- Behov for ekstra BF-vogn og lokomotiv på Flåmsbanen.

Det bør ikke bygges spesiell BF-vogn, behovet inkl. reserve bør dekkes innen divisjonens samlede vognpark av denne kategori.

Behovet for lokomotiv, tilsvarende nåværende EI 11, er 1 lok + reserve. Reserven må være geografisk plassert slik at den er tilgjengelig på meget kort tid.

Nattog på Flåmsbanen er underlagt hovedprodukt Nattog. (produkt - og resultatansvar) og belastes således ikke Flåmsbanen.

6. ANSKAFFELSE AV NYTT MATERIELL - ELLER OMBYGGING AV GAMMELT.

Utvalget har lagt følgende vurderinger til grunn dersom gammelt materiell skal ombygges for Flåmsbanen:

1. Det ombyggede materiellet må dekke funksjonskravene som er angitt i avsnitt 8.
2. Materiellet som i dag er i drift må avgis i tilstrekkelig antall for ombyggingen. Undersøkelser viser at divisjonen i dag ikke har overtallig materiell som egner seg og i stort nok antall for ombyggingen. Dette betyr at det må nyinvesteres for andre produkter før gammelt materiell kan avgis og at man får forsinket levering til Flåmsbanen. Forsinket levering innebærer kapasitets- og kvalitetsbrist som vil gi negative effekter for både Flåmsbanen og for NSB.
3. Ombygget materiell vil få kortere teknisk/økonomisk levetid enn nytt fordi de vitale bærende konstruksjoner, tekniske, elektriske og maskinelle installasjoner allerede har hatt en viss slitasjetid.
4. Flåmsbanen er et prioritert satsingsområde både for NSB og for andre næringsvirksomheter, spesielt turisme. Tilføring av ombygget materiell vil lett bli oppfattet som en nedprioritering til fordel for andre produkter eller geografiske områder.
5. Flåmsbanen er en del av persontrafikkdivisjonens virksomhet og som tilfører også Bergensbanen betydelig trafikk og inntekter. Materieellbehovet må betraktes som en del av totalbehovet for virksomheten. Så lenge divisjonens totalbehov ikke er dekket, synes det ikke mulig å trekke ut materiell for ombygging før der er foretatt anskaffelse av nytt materiell i andre produkter. Dette vil påføre ekstra kostnader som:

- For tidlig investeringstidspunkt for andre produkter. Fra investeringstidspunktet og fram til opprinnelig avskrivningstidspunkt må det

belastes kapitalkostnader for materiell det teoretisk ikke er behov for (avskrivning restverdi).

- Betydelige ombyggingskostnader.
- Kostnader/inntektsbortfall som resultat av forsinket levering.

Utvalget har ikke beregnet disse størrelsene.

6. Vi har drøftet om det kan være mulig å skaffe brukt materiell i stor nok serie fra andre forvaltninger i Europa. Betingelsene må i tilfelle tilfredsstillende fundamentale krav som:

- kapasitet
- maksimale lengder vogner eventuelt togsett
- tilpasset aksellast
- store vindusflater
- gode innstigningsforhold.

Av strategiske grunner har vi ikke gått ut med direkte forespørsler fordi dette kan oppfattes som et konkret og umiddelbart behov og derved virke prispressende.

Konklusjon.

Utvalget anbefaler at det anskaffes nytt motorvognmateriell til Flåmsbanen snarest og at dette innarbeides i et anskaffelsesprogram.

Anskaffelsen vurderes i sammenheng med materiellbehovet for produktene Bergen - Arna og Bergen - Voss - Myrdal.

7. ANLEGG FOR DRIFT OG VEDLIKEHOLD

Materiellet vil få en intensiv utnyttelse under krevende driftsforhold.

Banens geografiske plassering tilsier at det ikke alltid kan påregnes å tilføre reservemateriell på kort tid ved forekommende materialfeil.

Drift og vedlikeholdsarbeidet må derfor vektlegges og mest mulig av dette arbeidet må legges til Flåm i sommertrafikkperioden.

Anlegget i Flåm i dag har ikke kvaliteter eller kapasitet til å dekke dette.

Arbeidsgruppen foreslår derfor et nyanlegg som må omfatte:

- * Visitasjon/arbeidsgrav 50 m
- * Bygg over nevnte.
- * Bygningen må romme
 - Lager for reservedeler
 - Arbeidsrom med utstyr.
- * Bygningen må tilfredsstillende arbeidsmiljølovens krav.
- * Spor tilpasning.

Anlegget er ikke kostnadsberegnet, men et anslag er 3 mill. kr.

8. FUNKSJONSKRAV TIL MATERIELL

Vi har ikke utarbeidet detaljert kravspesifikasjon for materiellet, men har isteden listet opp funksjonskrav som grunnlag for en senere detaljert kravspesifikasjon. Vi har under dette tatt hensyn til at materiellet skal ha mulighet for alternativ anvendelse på andre strekninger.

8.1. Kunderettet funksjonskrav

* Flåmsbanen er en opplevelsebane. Materiellet må derfor bygges med store vindusflater med smale veggfelter mellom hvert vindu. Vinduene bør ha belegg som demper varmemestråling. Belegget må ikke hindre fotografering. Stolrekker bør ikke plasseres ved veggfelt.

* Store dører som legger til rette rask av/påstigning. Ikke for mange dører.

- Alternativ

- 1 dørparti midt på vognen

- 1 dørparti ved vognkasseendene

Dette gir bedre forhold ved plattformer i kurver. (Kjosfossen).

Baseres på plattformhøyder 57 cm.

* Ventilasjon

For at materiellet skal kunne nyttes på andre strekninger er det nødvendig med trykketting. For å sikre komfort må vognene ha ventilasjon og luftkjøling som gir rimelig temperaturreduksjon på varme dager.

* Det må legges stor vekt på infosystemer. Alle vognene utstyres med høytalere. Info skal kunne gis fra et sted til hele togsettet, men også pr. enkelt vogn. Info skal kunne gis visuelt i vognene, f.eks. monitor som kan betjenes av bånd. Utvendig må hvert sett ha skilt i front som viser destinasjon. Ved hver dør tekst for destinasjon og vogn- setenummer.

* Det innredes 2 toalett pr. 2-vognsett. Ett av disse må kunne nyttes av bevegelsehemmede. Lukket toalettssystem.

* Hele togsettet skal være røykefritt.

* Under detaljutforming av seter vurderes vendbare stoler (betjenes av kundene) og sittegrupper dersom dette ikke fører til vesentlig reduksjon av setekapasitet.

* Vognene må ha plass for håndbagasje. (bagasjecontainere).

* Om plassforholdene gir rom bør det innredes en serveringsautomat pr. sett.

8.2. Materielltekniske krav.

- * Hvert tog skal maksimalt bestå av 3 to-vognsett.
- * Sittekapasitet ca 500 pr. tog d.v.s. ca 170 plasser pr. sett.
- * For å ha alternativ anvendelse bygges settene for max hastighet 160 km/t. Forberedes ikke for krenning.
- * Maksimal lengde pr. sett 50 m. Pr. tog 150 m. Aksellast som for Bergensbanen.
- * Flåmsbanen har stigning/fall 55 promille. Bremsesystemene må tilpasses dette og togene må kunne holdes med bare håndbremses ved driftsstanser. Optimal adhesjon og kort bremseveg må sikres. Risiko for hjulslag må minimaliseres.
- * Flåmsbanen har kurver med $R = 130$. Boggjavstander må tilpasses dette og ha radiale innstilte hjulsatser for å unngå hjulflens- og skinneslitasje. Motorvognene utstyres med automatisk virkende skinnesmøringsapparat. Materiellet skal ha lave sporkrefter.
- * På Flåmsbanen er kjørehastigheten fastlagt til 30-40 km/t som max hastighet i h.h.v. nedkjøring og opptrekk. Tilfredsstillende system for motorkjøling må finnes.
- * Vognsettene skal være utstyrt for multippel drift. Til- og frakopling skal kunne foretas på under 5 min.
- * Hvert sett må kunne suppleres med mellomvogn for å ha større alternativ anvendbarhet.
- * Driftsstabiliteten må være høy og det må derfor også tilpasses høyt fjell og vinterforhold. Settene må utstyres med underliggende plog. Større aksellast for styrevognene må vurderes nærmere. Det finnes i dag ikke norsk- eller utenlandsk motorvognmateriell som mestrer forholdene på Flåmsbanen vinterstid under alle forhold. Det må tas hensyn til dette ved utarbeidelsen av de tekniske krav spesifikasjoner. Samtidig må det foretas tiltak under infrastruktur og snørydding slik at regulær drift kan sikres.
- * Materiellet må tilfredsstillende vanlige krav til sikkerhet og ivareta retningslinjene som arbeidsmiljøloven fastsetter.
- * Vognkassen utbygges etter A-profil, norsk konstruksjonsprofil. (bred vogn).
- * Innredning må legges opp på en fleksibel måte slik at eventuell ominnredning i takt med kundebehov kan foretas enkelt.
- * 3 av settene må utstyres med godsrom for reise- og ekspressgods og for sykler.
- * Antenner for mobiltelefonsamband.

9. KOSTNADER

9.1. Investeringer

For å beregne investeringskostnadene har arbeidsgruppen benyttet erfaringsdata fra Bm 69 og Bm 70 og har videre bygget på funksjonskravene som er anført i avsnitt 8.

Enhetskostnader

- Motorvogn kr. 22 mill.
- Styrevogn kr. 12 mill.
- Lokomotiv kr. 35 mill.
- Personvogn kr. 11 mill.

Etterfølgende tabeller gir oversikt over investeringsbehovet.

Tabell 1. Alternativ lokomotiv og vogner

Materiell type	Fast oppsett Antall	Reserve Antall	Sum Antall	Kostnad mill. kr.
Personvogn	14	4	18	198
Konduktør/gods	4	1	5	90
Lokomotiver	4	1	5	165
Sum ekskl. avg				453
Inkl. avgifter (15.5%)				523

Tabell 2. Alternativ motovognmateriell

	Fast oppsett Antall	Reserve Antall	Sum Antall	Kostnad mill. kr.
Motorvogner	6	2	8	176
Styrevogner	6	2	8	96
Sum ekskl. avg				272
Sum inkl. avg.				314

Arbeidsgruppen foreslår at alternativet motorvogner velges.

Anlegg for drift og vedlikehold ved Flåm stasjon - anslag 3 mill. kr.

9.2. Driftskostnader

Det vises til delrapport Lønnsomhet.

10. HANDLINGSPLAN

AKTIVITET	TID			
	1994	1995	1996	1997
1. Beslutning rapport	<u>1.6</u>			
2. Finansieringsplan	<u>1.8.</u>			
3. Anbuds-dokumentasjon	<u>1.8.</u>			
4. Anbudsinbydelse		<u>1.1.</u>		
5. Anbuds- behandling		<u>1.5.</u>		
6. Produksjon leverings periode				<u>1.3.</u>
2. sett				<u>1.5.</u>
3. sett				<u>1.7.</u>
8. sett				<u>1.7. 1998</u>

Forutsatt rask beslutning og senere prioritert framdrift kan det første settet leveres tidlig i 1997 og total-leveransen være fullført innen medio 1998.

I mellomtiden er man bundet til innleie av materiell fra andre produkter eller forvaltninger. Dette må ikke hindre en rasjonell planlegging og et kvalitetssikret driftsopplegg.

N

Jernbaneverket
Biblioteket

JBV



09TU06043

200000026679