

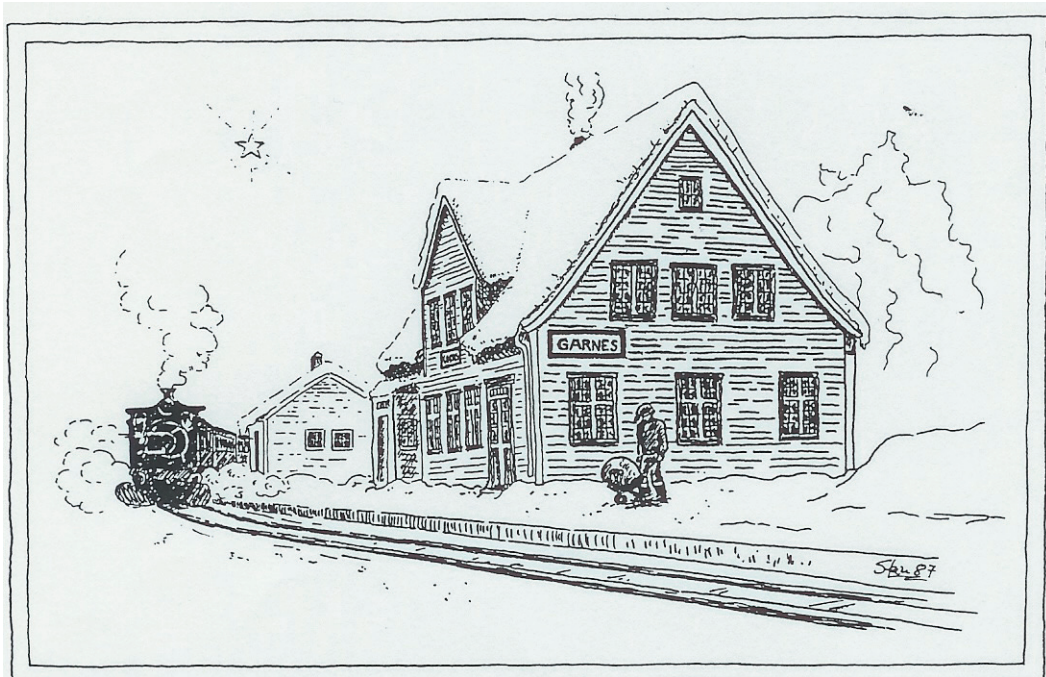
# ***MODULSTANDARD***

En standard for bygging av  
**modelljernbane**  
som moduler i HO skala

**Utgave 3.3<sub>1</sub>**

Finn J. Gundersen  
Johan Møller-Holst

Norsk Jernbaneklubb Bergen, november 1998



### Forord til utgave 3.3.

Siden introduksjonen av modulstandarden ved Norsk Jernbaneklubb, avd. Bergen i 1989 har vi bygget modelljernbane med en samlet lengde på mer enn 30 meter. Modelljernbanen er bygget i moduler etter standarden vår, og dette har gitt oss svært verdifull erfaring. Et mål med byggingen er å modellere en typisk norsk jernbanestrekning, dvs en enkeltsporet, elektrifisert strekning, gjerne i kupert terreng. Ved modelljernbanegruppen i Bergen har vi konsentrert oss om motiver fra Vosse- og Bergensbanen, samt Hardanger- og Flåmsbanen. Det er en spennende utfordring å bygge modelljernbane etter konkrete forbilder, og det har gitt tilsvarende glede å lykkes i dette. Gjennom klubbens utadvendte virksomhet har vi oppnådd å spre informasjon om modelljernbane-hobbyen og opplevd gleden ved å fasinere et stort publikum i Norge med modelljernbane en sjelden ser maken til.

Helt fra begynnelsen av modulbyggingen har forfatterne hatt en sterk tro på at det nettopp er med modulanlegget vi kan komme i nærkontakt med publikum. Modulene er rimelig transportvennlige og gir oss fleksibilitet og tilpasningsevne til behovene i den enkelte situasjonen. Modulene har vist seg å være meget driftssikre og nøyaktighet og kvalitet i byggingen har gitt den enkelte klar tilbakemelding og god lønn for strevet. Praktisk erfaring med bruk av standarden har vist at kravene i standarden faktisk ikke er noe særlig til hinder for frihet og utfoldelse. Selv når alle krav i standarden er ivaretatt, framstår modulene som særdeles naturtro modeller etter konkrete forbilder. Publikum er våre dommere og når de gjenkjenner steder langs linjen, da sier vi oss fornøyd med oppnådd resultat.

Det er med glede vi noterer at stadig nye moduler blir bygget. Klubben i Bergen arbeider nå med to overgangsmoduler mellom enkelt og dobbelt returspor. Overgangsmodulen i Vest heter Vestgrensen st. og motivet er en linjeutretting, der den nedlagte strekningen går i bue ved siden av den nye rette strekningen. Overgangsmodulen i øst heter østgrensa st og er et høyfjellsmotiv. Modulen "Skjæringen" har fått dobbelt returspor og nytt landskap etter forbilde like vest for Vaksdal stasjon. Modellen av Voss st er ombygget til dobbelt returspor med 2 blokkposter i hver retning i den automatiske linjeblokken. "Gamle" moduler med enkelt returspor benyttes vest for Vestgrensen st. eller øst for østgrensa st mellom overgangsmodulene og de tilhørende vendemodulene.

Den viktigste nyheten i utgave 3.3 av Bergensstandarden er introduksjonen av standarden for sidebaner. Det er stadig flere modulbyggere som ønsker å bygge sidebaner og sidespor til hovedlinjen. Det er aktuelt å bygge Myrdal st. med sidebane til Flåm og på Voss st.-modulene finnes allerede utkjøret til Hardangerbanen. Denne delen av standarden gjøres også gjeldende for moduler med smalsporet sidebane og er grunnlag for en egen standard for smalsporete moduler.

Trafikkmønsteret på hovedlinjen på et modulanlegg etter denne standarden består av manuell togframføring på enkeltsporet hovedlinje og automatisk retur av togene på det doble retursporet. Dette trafikkmønsteret tilsier at eventuelle sidebaner ikke skal inngå hovedlinjen, men være punkt-til-punkt-baner fra en forgreningsstasjon på hovedsporet til en endestasjon for sidebanen. Sidebanemoduler har følgelig ikke returspor. Ved bygging av sidebanemoduler skal en se bort fra all tekst som omhandler retursporet. Sidebanemoduler er forøvrig compatible med øvrige moduler etter denne standarden, slik at en "vanlig" modul også kan benyttes som en sidebanemodul.

Koblingsskjemaet for den automatiske linjeblokken ble endret i utgave 3.2, slik at vi nå kan bygge moduler uten elektronikk for blokkpost på retursporet. Det doble retursporet er fremdeles under uttesting. Vi forventer at effektiviteten i togframføringen vil øke og gi oss mulighet til å vise enda mer modelljernbane for publikum.

Standarden er skrevet for at vi skal oppnå muligheten til å kjøre modelljernbane sammen. Klubbmodulene av Garnes st, strekningsmodulene Grimen og Vaksdal, samt vendemodulene Juvvend og Sandvend kan kobles sammen med en rekke moduler i klubbmedlemmenes private eie. Med videre tilknytning til moduler fra klubbene i Hønefoss, Kristiansand, Haugesund, Stavanger, Skien, MJF/Oslo og Horten kan vi samlet mønstre mer enn 100 meter modelljernbane i moduler.

Standarden er skrevet på en kompakt form for å unngå misforståelser og flertydighet. Vi formulerer noen absolutte krav, uttrykt ved at noe *skal* ha en gitt utforming for å passe sammen. Vi har også formulert noen ønskemål, som *bør* følges, og som klubben følger. Øvrige forslag og løsninger med flere valgmuligheter formuleres med at noe *kan* ha en gitt utforming. Kapittel 1 inneholder en sammenfatning av de viktigste momentene i standarden og kan brukes som oppslagsverk. Vi anbefaler nye lesere å studere innholdsfortegnelsen og starte lesingen fra kapittel 2.

Vi takker medlemmene i mj-gruppen ved Norsk Jernbaneklubb, avd. Bergen for svært verdifull tilbakemelding av erfaringer med praktisk bruk av Bergensstandarden. Vi takker spesielt Tore Bergundhaugen og Per Myrdal for appendiks A og D, samt Bjørn Hisdal og Haugaland Modelljernbaneklubb for konstruktivt samarbeid. Vi setter stor pris på at Randsfjordbanen og Kristiansand Modelljernbaneklubb samt Malmbanens Venner i Narvik har valgt å bygge etter standarden vår. Vi ønsker alle våre lesere lykke til i arbeidet med modelljernbane og moduler og ser fram til å motta kommentarer, forslag og kritikk, samt tilbakemelding, synspunkter og erfaringer som vil kunne forbedre Bergensstandarden.

Bergen, 11/11-98 Finn J. Gundersen og Johan Møller-Holst

**Egne notater:**

## INNHOLDSFORTEGNELSE

Tema:	Side:	Tema:	Side:
FORORD TIL 3. UTGAVE	5		
INNHOLDSFORTEGNELSE	5		
1. GRUNNLEGGENDE DEFINISJONER	6	8. LINJEBLOKK	18
1.1 Modultyper	6	8.1 Håndbetjent linjeblokk på hovedspor	18
1.2 Modulens oppbygning	6	8.2 Automatisk linjeblokk på dobbelt returspor	19
1.3 Viktige begreper	7	8.3 Dobbelt returspor uten blokkpost	20
1.4 Hovedpunkter	7		
2. MODULUTFORMING	8	9. FRAMTIDIG UTVIKLING AV STANDARDEN	21
2.1 Orientering av moduler	8	9.1 Automatisk linjeblokk på hovedspor	21
2.2 Modulstørrelser	9	9.2 Telefon	21
2.3 Bein	9	9.3 Alternative byggemetoder for rammeverk	21
2.4 Rammeverk	9	9.4 Digitalstyring av stillverk og sikring	21
2.5 Endeplater	9		
2.6 Tegning av et rammeverk	9		
2.7 Fysisk sikring av returspor	9		
3. GRENSESNIITT	10	A. APPENDIKS A	22
3.1 Fysisk utforming	10	A.1 Overhøyde, dosering av kurver	22
3.2 Sammenkobling av moduler	10	A.2 Overgangskurver fra rett strekning til sirkel	23
3.3 Sporplassering	10		
3.4 Sporovergang mellom moduler	10		
3.5 Tegning av grensesnitt	11		
3.6 Elektrisk overgang	11		
3.7 Forgrening mellom hovedbane og sidebane	11		
3.8 Overgangsmodul til HMjK	11		
4. SPOR	12	B. APPENDIKS B	25
4.1 Skinnetype	12	B.1 Moduler ved Norsk Jernbaneklubb, Bergen	25
4.2 Skinnegeometri	12	B.2 Moduler i privat eie	25
4.3 Sporveksler	12	B.3 Andre moduler etter Bergensstandarden	25
4.4 Strømføring i skinner	12	B.4 Moduler ved Haugaland Modelljernbaneklubb	25
4.5 Kontaktledning	12	B.5 Tegning av moduler etter Bergensstandarden	26
4.6 Punktkontakt	12	B.6 Tegning av andre moduler	27
5. ELEKTRISK	13	C. APPENDIKS C	28
5.1 Kabelverrsnitt	13	C.1 Begrensninger i størrelser på rullende materiell	28
5.2 Strømføring i skinner	13	C.2 Frittromsprofil på rett strekning	28
5.3 Forbindelse mellom moduler	13	C.3 Frittromsprofil i kurver	29
5.4 Strømforsyning	14	C.4 Avstand mellom spor	29
5.5 Elektrisk koblings skjema	14		
6. KJØRESTRØM	15	D. APPENDIKS D	30
6.1 Tilkobling for kjørekontroller	15	D.1 Tunnelprofil for enkeltspor ved NSB	30
6.2 Kjørekontroller for likestrøm	16	D.2 Tunnelprofil for dobbeltspor ved NSB	30
6.3 Kjørekontroller for vekselstrøm	16	D.3 Overbygningsprofiler ved NSB	31
6.4 Kjørestrøm til dobbelt returspor	16	D.4 Profil for fjellskjæring ved NSB	31
7. STILLVERK	17		
7.1 Still verk for stasjoner	17		
7.2 Stillverk for komplekse moduler	17		
7.3 Koblings skjema for stillverk	17		



## 1. GRUNNLEGGENDE DEFINISJONER

En modul er en del av et modelljernbaneanlegg som er bygget opp med en slik utforming, at den kan kobles sammen med minst en annen modul.

### 1.1 Modultyper

En modul kan være en eller flere av disse typene:

**Enkel modul:** modul med kun gjennomgående spor og uten oppdeling av sporet i seksjoner.

**Kompleks modul:** modul med flere spor og / eller avdelte strømkretser.

**Vendemodul:** modul med kun en ende som kobles til andre moduler. I en vendemodul forbindes hovedspor med returspor.

**Stasjonsmodul:** modul der tog kan krysse på hovedspor.

**Strekningsmodul:** modul med fri kjørestrekning og evt. sidespor uten krysningsmuligheter.

**Forgreningsmodul:** modul med forgreningsstasjon, der sidebane går ut fra hovedbane.

**Sidebanemodul:** modul uten returspor.

### 1.2 Modulens oppbygning

**Rammeverk:** konstruksjon bestående av tvers-, langs- og evt. diagonalt-gående lekter som skal gi modulen ønsket stabilitet. Det anbefales å benytte L-profiler i konstruksjonen av rammeverket.

**Grensesnitt:** fastlagt mønster for modulens ende med nærmere angitt plassering av spor, landskapskontur, elektriske overganger og festebolter.

**Publikumsside:** Nordsiden av modulen (se kap. 2), som er beregnet å vende mot publikum.

**Hovedspor:** enkelt spor som i grensesnittet er synlig for publikum.

**Returspor:** dobbeltspor som i grensesnittet er skjult for publikum og som bygges for å få en hensiktsmessig drift av et modulanlegg. Sidebanemoduler har ikke returspor.

**Togspor:** et spor på en stasjon, som toget kan kjøre direkte inn i fra fri linje.

**Modullengde:** lengde i rett linje mellom sentrum av de to grensesnittene.

**Modulvinkel:** vinkelen mellom de to grensesnittene.

**Modulbredde:** Største bredde på modulen, målt vinkelrett på modulens senterlinje.

**Sporhøyde:** høyde til traseen, dvs. underkant av kork og sviller, angitt i millimeter (mm) over gulvnivå. Korken bør være 5 mm tykk. Ved andre tykkelser justeres sporhøyden tilsvarende.

### 1.3 Viktige begreper

**Krav** angir at noe **SKAL** ha en gitt utforming. Dette innebærer at kravet må oppfylles for å være kompatibelt med øvrige moduler.

**Anbefalinger** angir at noe **BØR** ha en gitt utforming. Dette innebærer at det er ønskelig å følge anbefalingen, selvom det ikke er nødvendig. Mj-gruppen vil følge alle anbefalinger på felles moduler.

**Muligheter** angir at noe **KAN** ha en gitt utforming. Dette innebærer at det er anledning til å bruke en gitt utforming, men at det ikke må oppfattes som noe krav.

## 1.4 Hovedpunkter

Nedenfor følger et sammendrag av de viktigste momentene og minimumskravene i standarden

**Målangivelser** er gitt i millimeter (mm), og høyder er målt i mm over gulvnivå.

Orientering av moduler: (se figur under pkt. 2.5)

Nord er publikumssiden og Syd er betjeningsiden.

Hovedsporet og retursporene går i øst-Vest retning.

Det doble retursporet har tvungen høyrekjøring

Østgående returspor er det nye sydligste retursporet

Vestgående returspor er det (gamle eksisterende) nordligste retursporet

Moduler har to ender: øst og Vest.

Modulens Østende er venstre ende sett fra Nordsiden (publikumssiden).

Modulens Vestende er høyre ende sett fra Nordsiden (publikumssiden).

### Moduler:

Bredde: 600 mm ved endeplater, ellers maksimum 1200 mm.

Lengde: minimum 600 mm og maksimum 1800 mm.

Vinkel: maksimum 90°.

### Grensesnitt:

Hovedspor: 300 mm fra Nordside, høyde 1150 mm.

Vestgående returspor: 500 mm fra Nordside, høyde 1050 mm.

Østgående returspor: 560 mm fra Nordside, høyde 1050 mm.

Alle spor samt kontaktledning avsluttes 90 mm fra modulens ende.

Dersom kontaktledning benyttes, bør stolper og kjøretråd ha forbilderiktig utseende.

### Krav til spor:

Minimum kurveradius 500 mm, det tillates ned til 400 mm på sidespor.

På synlige strekninger bør radius være minimum 1000 mm.

Maksimum stigning 35 ‰ (1:28), det tillates 55 ‰ (1:18) på sidespor.

Evt. kontaktledning skal være mekanisk kjørbær og ha forbilderiktig utseende.

### Elektrisk:

Likestrøm på skinne-skinne eller skinne-kontaktledning.

Vekselstrøm på skinne-kontaktledning eller skinne-punktkontakt.

Elektrisk deling for stoppstrekninger skal skje i begge skinnestrengene på hovedspor og enkelt returspor.

Elektrisk deling for stoppstrekninger skal skje i den **sydligste** skinnestreng på dobbelt returspor.

Elektrisk deling for deteksjon av tog skal skje i **venstre** skinnestreng i kjøreretning på dobbelt returspor.

Kontaktledning og punktkontakt skal være elektrisk gjennomgående.

Tilførselsledninger til kjørestrøm, strøm til lys og signaler, magnetartikler etc, skal ha et tverrsnitt på minst 1.5 mm<sup>2</sup>, dvs. en diameter på lederen på minst 1.4 mm.

Elektrisk forbindelse mellom moduler skal skje over 25-polet D-sub kontakt.

Alle moduler skal ha elektrisk gjennomføring av samtlige poler, også de polene modulen ikke benytter.

Lokomotiver som trekker kjørestrøm fra kontaktledning skal ha en motstand på 10 kΩ mellom hjulene.

### Strømforsyning:

Strømforsyning til kjørekontroller for hovedsporet skal gi 2-3 A, 14-18 V vekselstrøm.

Strømforsyning til veksler og andre magnetartikler skal gi 2-4 A, 16-18 V uregulert likestrøm.

Strømforsyning til lys og signaler skal gi 1-4 A, 14-16 V uregulert likestrøm.

Kjørestrøm til hovedsporet skal reguleres av kjørekontroller.

Kjørestrøm til dobbelt returspor er konstant 10 V regulert likestrøm, leveres av overgangsmodul.

Kjørekontroller tilsluttes over en 5-polet DIN stereo kontakt.

Stasjoner skal ha tilkobling for kjørekontroller for hovedsporet på nabostrekningen Vest for stasjonen.

Tilkoblingen for kjørekontroller for nabostrekningen i Vest skal monteres i Vestenden av stasjonsmodulen.

Det skal ikke være mulig å koble kjørestrøm til hovedsporet på nabostrekningen øst for stasjonen.

Stasjoner skal ha tilkobling for kjørekontroller til rangering (kan være innebygget).

## 2. MODULUTFORMING

En modul er en del av et modelljernbaneanlegg som er bygget opp med en slik utforming, at den kan kobles sammen med minst en annen modul.

En modul har ett, to eller flere grensesnitt, der modulen kobles sammen med andre moduler.

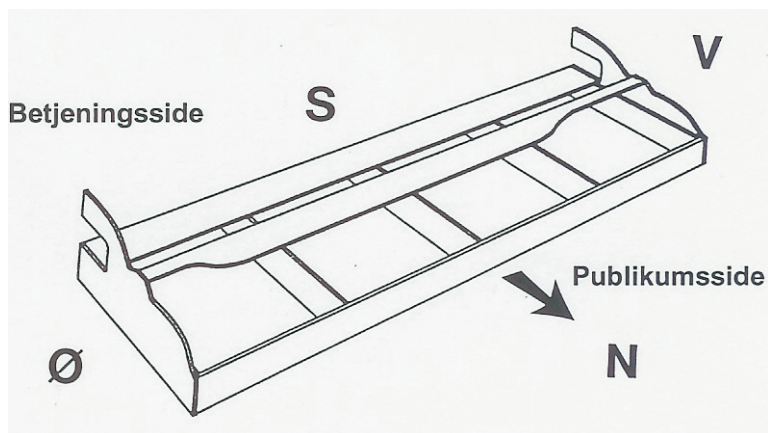
Denne standarden omfatter normalsporete moduler av to hovedtyper: hovedbane- og sidebane-moduler. Sidebane-moduler har ikke returspor, men er for øvrig identiske med hovedbane-moduler.

### 2.1 Orientering av moduler

Orientering av moduler skjer ved hjelp av begrepene Nord, Syd, øst og Vest, se figur til venstre og i 2.6.

Nord er publikumssiden og Syd er betjeningssiden.

Hovedsporet og retursporene går i øst-Vest retning. Modulene får tilsvarende en Østende og en Vestende.



Ved framtidig bygging av moduler med forbilde fra andre baner en Bergensbanen anbefales det å bruke en orientering av modulene, som vist i figuren.

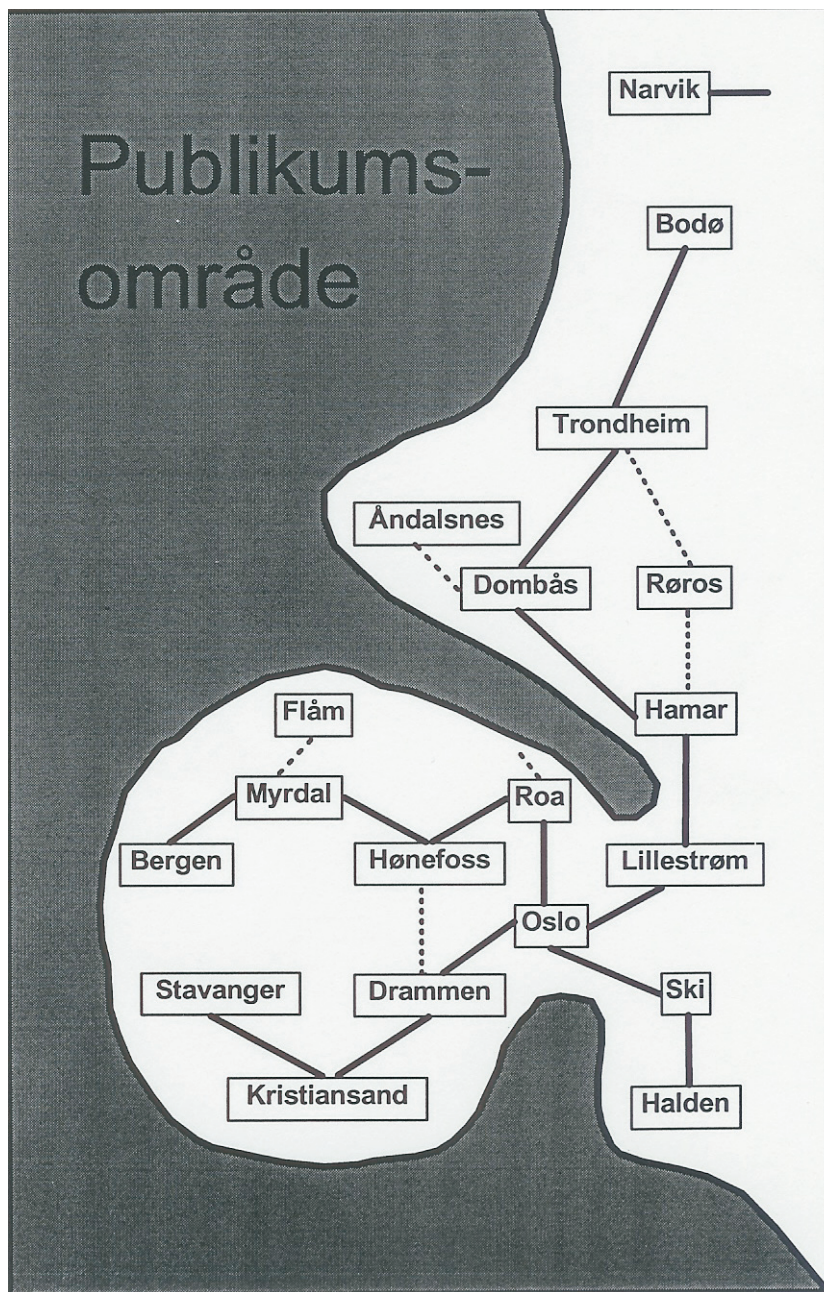
Figuren viser sentrale baner i NSB's linjenett. Modulenes orientering er valgt slik at publikum kan bli plassert i noen områder og at vi ikke får publikum stående på begge sider av modulene noe sted i et framtidig, stort norsk modulanlegg.

Bemerk at denne orienteringen kan bety at modulenes logiske ender ikke blir sammenfallende med de faktiske geografiske himmelretningene (og det spiller jo heller ikke noen rolle!).

Det anbefales at moduler fra Hovedbanen, Dovrebanen resp. Rørosbanen, samt Nordlandsbanen bygges slik at modulenden nærmest Oslo blir modulenes "Vestende".

Tilsvarene bygges moduler fra Vestfold- og Sørlandsbanen slik at modulenden nærmest Oslo blir mot modulenes "Vestende".

Moduler fra Østfoldregionen derimot orienteres slik at modulenden nærmest Oslo blir modulenes "Østende".





## 2.2 Modulstørrelser

Bredde i grensesnitt: 600 mm. Modulbredden er ellers 600 - 1200 mm.  
Unntak for vendemoduler som kan være opp til 1300 mm brede.  
Modullengde: 600 - 1800 mm. Moduler som er lengre enn 1800 mm skal deles i mindre enheter.  
Grensesnittene i en slik deling av "lange moduler" kan avvike fra standard grensesnitt.  
Modulvinkler: alle vinkler mindre enn (eller lik) 90° kan benyttes.  
Vinklene bør være: 0° (rett modul), 30°, 45°, 60° eller 90°.  
Sporhøyder i grensesnittet: hovedsporet 1150 mm, retursporene 1050 mm over gulvet.  
Sporhøyden måles til traseen, i tillegg kommer 5 mm kork, høyden på svillene og skinnestregene.

## 2.3 Bein

Moduler skal ha et tilstrekkelig antall bein, slik at modulen står stabilt og stødig for seg selv.  
Av transport hensyn skal det være mulig å ta av beinene eller folde dem inn under modulen.  
Alle bein bør være av minst 2" X 1" justert materiale.

## 2.4 Rammeverk

Alle moduler skal ha et rammeverk som gir modulen tilstrekkelig stabilitet og stivhet mot bøyning og vridning.  
Rammeverket skal ha en slik utforming at alle sportraseer og landskapsdetaljer får tilstrekkelig støtte.  
Av transport hensyn skal konstruksjonen være av en forholdsvis lett karakter. Se også kap. 9.

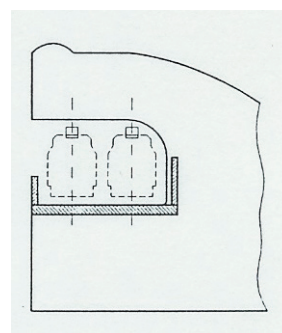
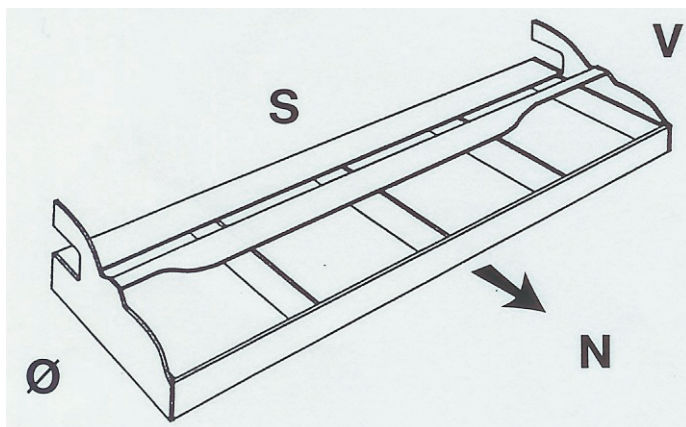
Til rammeverket bør en benytte lister av dimensjon minst 48 mm X 23 mm (2" X 1" justert lekter). Materialene i rammen bør limes og skrues sammen og en bør benytte L-profiler i konstruksjonen for å øke rammens stabilitet og styrke.

Til oppbygning under sportrase og landskapsdetaljer bør en benytte minst 10 X 30 mm materialer. Under sportraseer og stasjonsområder bør en benytte 8 - 12 mm kryssfiner-plate. Hel bunnplate bør ikke benyttes.

## 2.5 Endeplater

Alle endeplater skal tilfredsstillende grensesnittet angitt i kap. 3.  
Nordsiden (= publikumssiden) bør ha en pen utførelse og males i matt **sort** farge.

## 2.6 Tegning av et rammeverk



## 2.7 Fysisk sikring av returspor

Retursporene bør utstyres med en kant på hver side (se fig. ovenfor), for å sikre tog mot å falle ned på gulvet.  
Kanten kan lages av tynn kryssfiner eller stiv papp. Kanten bør være så høy at den gir rimelig sikring mot at tog velter over den. Kanten må ikke forhindre tilgang til togene.

### 3. GRENSESNITT

#### 3.1 Fysisk utforming

Alle endeplater skal være eksakt like.

Selve endeplaten skal bestå av 12 mm kryssfiner-plate, og den skal festes solid til modulens rammeverk. Rammeverk, sportrase eller landskapsdetaljer skal aldri stikke utenfor modulens ende.

#### 3.2 Sammenkobling av moduler.

Modulene skal skrus sammen med bolter. Sammenkoblingen skal gi tilstrekkelig stabilitet og styrke, samt hindre bevegelser mellom modulenes endeplater. Sammenkoblingen skal tillate effektiv montering og demontering av modulene.

Boltene skal gå gjennom modulens rammeverk. Plassering av boltene er gitt i tegning av grensesnittet.

Det skal brukes tre M8-bolter med sekskanthode (8 mm diameter og metriske gjenger). Det skal brukes vingemutter, samt minst en skive under boltens hode og minst en skive under mutteren.

#### 3.3 Sporplassering

Hovedsporet skal i grensesnittet plasseres 300 mm (midten av sporet) fra modulens Nordside, i en høyde av 1150 mm over gulvet (målt til traseen).

Sporet skal avsluttes i avstand 90 mm fra modulens ende og vinkelrett på denne.

Sporet skal leveres med ledende, skyvbare lasker på begge skinnestrenger i begge ender.

Det doble retursporet har **tvungen høyrekjøring**

Vestgående returspor skal i grensesnittet plasseres 500 mm (midten av sporet) fra modulens Nordside, i en høyde av 1050 mm over gulvet (målt til traseen).

Sporet skal avsluttes i avstand 90 mm fra modulens ende og vinkelrett på denne.

Sporet skal leveres med ledende, skyvbare lasker på begge skinnestrenger i begge ender.

Østgående returspor skal i grensesnittet plasseres 560 mm (midten av sporet) fra modulens Nordside, i en høyde av 1050 mm over gulvet (målt til traseen).

Sporet skal avsluttes i avstand 90 mm fra modulens ende og vinkelrett på denne.

Sporet skal leveres med ledende, skyvbare lasker på begge skinnestrenger i begge ender.

Sporavstanden på 60 mm mellom de to retursporene er tilstrekkelig for kurver ned til 500 mm radius.

Sidebanemoduler skal ikke ha returspor.

#### 3.4 Sporovergang mellom moduler

Til hver modul skal det medfølge tre stk. rette skinnestykker som skal brukes til å forbinde sporene over grensesnittet. Skinnestykkene leveres uten lasker og i lengden 180 mm. De løse skinnene legges inn etter at modulene er satt sammen. Til sidebanemoduler leveres ett skinnestykke.

Eventuell kontaktledning skal avsluttes med en kontaktledningsmast 90 mm fra modulens ende.

Tre utligningsstykker av 180 mm lang kjøretråd skal medfølge modulen.

Den løse kjøretråden skal benyttes til sammenkobling av kontaktledningen over grensesnittet.

Til sidebanemoduler leveres ett utligningsstykke, dersom sidebanen har kontaktledning.

### 3.5 Tegning av grensesnitt

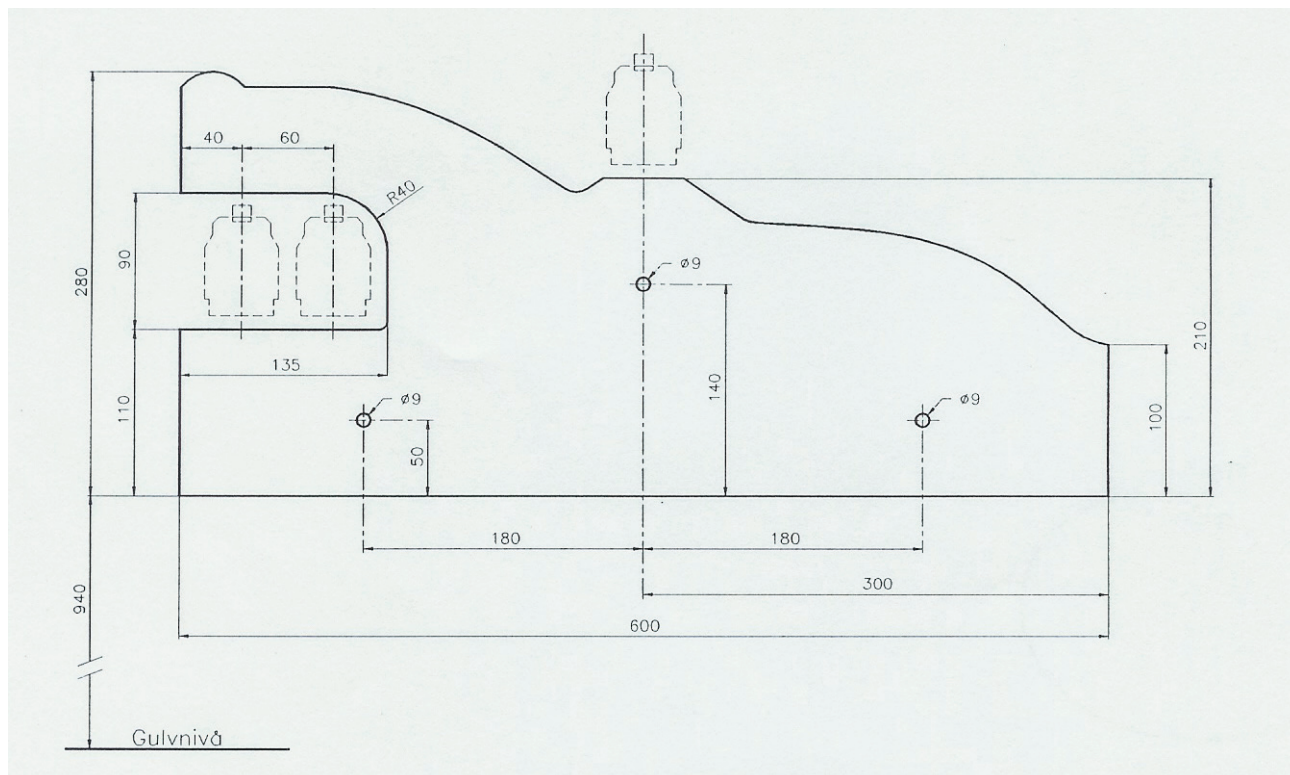


Fig. 3.1 Grensesnitt

### 3.6 Elektrisk overgang

Elektrisk overgang mellom modulene skal utføres som beskrevet i kap. 5.

### 3.7 Forgrening mellom hovedbane og sidebane.

Sidebaner starter i en forgreningsstasjon på hovedlinjen og slutter i en egen endestasjon. Det kan være sporforbindelse mellom hovedbanen og sidebanen i forgreningsstasjonen.

Forgreningsstasjoner har tre (eller flere) ytre grensesnitt, der stasjonen gir forbindelse mellom hoved sporene og retursporene på hovedlinjen og forbindelse med hovedsporet (-ene) på sidebanen(e).

Forgreningsstasjoner skal ha et vestlig og et østlig grensesnitt med returspor, som inngår i hovedbanen. Forgreningsstasjoner skal videre ha et (eller flere) grensesnitt for sidebane(r) uten returspor.

Det skal ikke være noen sporforbindelse mellom retursporene tilhørende hovedbanen og andre spor på forgreningsstasjonen, hverken på hovedbanen eller på sidebanen.

Det skal være egen elektrisk overgang tilhørende hvert grensesnitt på forgreningsstasjonen, se kap. 5.

Sidebanen kan være en smalsporet bane, som beskrevet i egen modulstandard.

### 3.8 Overgangsmodule til HMjK

Denne modulstandard er kompatibel med Haugaland Modelljernbane-Klubb's (HMjK) standard.

Overgang fra denne til HMjK's standard skjer ved hjelp av en egen overgangsmodule. Overgangsmodule tilfredsstillende denne standarden i den ene enden og HMjK's standard i den andre enden. Haugaland Modelljernbaneklubb har bygget to overgangsmodule mellom 2. utgave av Bergens-standard og HMjK-standard. Overgangsmodule plasseres mellom grensestasjonene Østgrensa og Vestgrensen og deres respektive vendemodule.

Samtidig kjøring på module fra begge klubbene skal kun finne sted med likestrøm.

## 4. SPOR

### 4.1 Skinnetype

Hovedsporet skal legges med kode 83 profil eller høyere, mens retursporene bør legges med kode 100 profil skinner. Øvrige spor kan legges med lavere profil.

Skinne skal tillate likestrømsdrift med elektrisk adskilte skinnestrenger. Ved bruk av punktkontakt kan flg. Marklin K-skinne brukes: 2200 – 2209, samt 2241, 2251, 2271, 2274 og 2275. Kontaktskinne 2239, 2299 og 2295 kan også benyttes. Øvrige Marklinskinne skal ikke benyttes.

### 4.2 Skinnegeometri

Kurveradius på hovedsporet og retursporene skal være 500 mm eller større. Kurveradius på synlige kjørestrekninger bør ikke være mindre enn 1000 mm. Øvrige spor kan ha kurveradius ned til 400 mm.

Stigning på hovedsporet og retursporene skal ikke overstige 35 ‰ (1 :28). Øvrige spor kan ha stigning opp til 55 ‰ (1: 18).

### 4.3 Sporveksler

Sporveksler på hovedsporet og retursporene skal ha kurveradius 500 mm eller større. Sporveksler bør være motordrevne, veksler på sidespor kan være hånd betjente.

### 4.4 Strømføring i skinner

Elektrisk deling for stoppstrekninger skal skje i begge skinnestrengene på hovedspor og enkelt returspor. Elektrisk deling for stoppstrekninger skal skje i den **sydligste** skinnestreng på dobbelt returspor. Elektrisk deling for deteksjon av tog skal skje i **venstre** skinnestreng i kjøreretning på dobbelt returspor. Alle sidespor og kryssingsspor skal være elektrisk isolert fra hovedsporet og retursporene.

Sidespor og kryssingsspor bør være strømløse når de ikke er i bruk.

Strømføring i skinner er videre omtalt i kap. 5.

### 4.5 Kontaktledning

Hovedsporet og retursporene bør utstyres med kontaktledning. Dersom kontaktledning monteres, skal den være mekanisk kjørbær.

Kontaktledningen kan være elektrisk kjørbær, og skal i så fall være elektrisk gjennomgående. Kontaktledning skal avsluttes med en stolpe 90 mm fra modulens ende, se også kap. 3. Kontaktledning bør ha forbilderiktig utseende, selvbygget og/eller Sommerfeldt anbefales.

### 4.6 Punktkontakt

Hovedsporet og retursporene kan utstyres med punktkontakt.

Punktkontakten skal være elektrisk gjennomgående, og den skal gi problemfritt strømoptak til slepesko.

Punktkontakten skal legges lavest mulig ned mot svillene.

Punktkontakten skal også føre slepeskoen mekanisk over skinnestrenger i veksler og kryss, og maksimal høyde skal da ikke overstige 1 mm over sporet.



## 5. ELEKTRISK

Den elektriske standarden er skrevet med tanke på manuell kjøring av hovedsporet og automatisk kjøring av det doble retursporet. Automatisk kjøring på det doble retursporet er kun spesifisert for likestrømsdrift.

Standarden tillater kjøring med likestrøm på skinne-skinne eller på skinne-kontaktledning.  
Standarden tillater kjøring med vekselstrøm på skinne-kontaktledning eller på skinne-punktkontakt.  
Det skal ikke kjøres på likestrøm og vekselstrøm samtidig.

Moduler bør ha tilbakemelding, og de bør sikres mot uhell ved kjøring.  
Modulene bør ha en indikator (grønt lys) som viser at modulen er aktiv.

Kjørestrom til skinner, kontaktledning og punktkontakt på hovedsporet skal leveres via kjøre kontroller og stillverk.  
Kjørekontroller og tilkobling er beskrevet i kap. 6. Stillverk er beskrevet i kap. 7.

### 5.1 Kabelvernsnitt

Alle gjennomgående tilførselsledninger til kjørestrom, strøm til lys og signaler, magnetartikler etc, skal ha et tverrsnitt på minst 1.5 mm<sup>2</sup>, dvs. en diameter på ledningen på minst 1.4 mm. Innenfor en modul kan det brukes tynnere ledninger over korte strekninger eller ved små strømstyrker, f. eks. tilbakemelding, elektronikk 0.1.

### 5.2 Strømføring i skinner

Alle tilførselsledninger til spor skalloddes.

Hver skinnestreng skal ha egen tilførselsledning eller loddete skinneskjøter.

Elektrisk deling for stoppstrekninger skal skje i begge skinnestrengene på hovedspor og enkelt returspor. Elektrisk deling for stoppstrekninger skal skje i den sydligste skinnestrengen på dobbelt returspor. Elektrisk deling for deteksjon av tog skal skje i venstre skinnestreng i kjøreretning på dobbelt returspor. Evt. elektrisk kjørbart kontaktledning skal være elektrisk gjennomgående.

Evt. punktkontakt skal være elektrisk gjennomgående. Dersom modulen har punktkontakt, skal også overgangsskinnene ha det. Punktkontakten på overgangsskinnene skal ha påloddet en 200 mm lang rød ledning med rødt banastikk. Ledningen skalloddes på punktkontakten i avstand 15 mm fra (den ene) enden. Moduler med punktkontakt skal ha en bøssing plassert ved enden av alle spor. Bøssingen skal gi elektrisk forbindelse til punktkontakten.

### 5.3 Forbindelse mellom moduler

Til å forbinde modulene elektrisk skal det brukes en 25-poletkontakt av type D-sub.  
Plugg og bøssing skal ha strekkavlastning. Pluggen skal utstyres med plugghus.

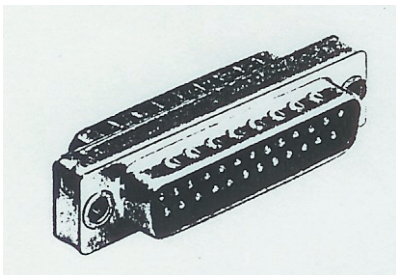
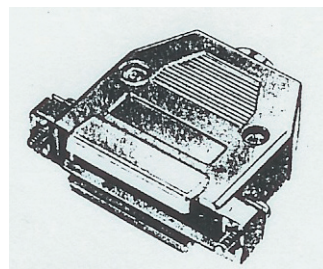


Fig. 5.1 D-sub kontakt



Plugg hus UI SUB-D

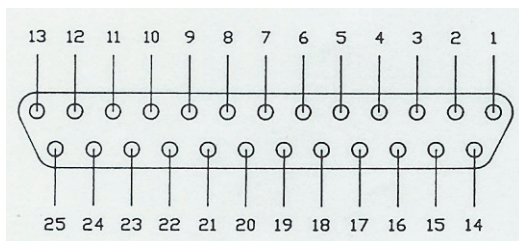
Pluggen (han-stikket) skal ha en 500 mm lang ledning og kan henge fritt.  
Det skal monteres plugg i Østenden av modulen.  
Bøssingen (hun-stikket) skal festes i Vestenden av modulen

Polene på D-sub kontakten skal følge denne nummereringen:

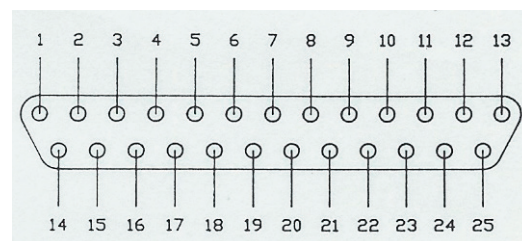
Pol	Funksjon	Fargeforslag:	Ledning:
1	Hovedspor: Sydligste skinnestreng (fjernest fra publikum)	Svart	1.5 mm <sup>2</sup>
2	Hovedspor: Nordligste skinnestreng (nærmest publikum)	Hvit	1.5 mm <sup>2</sup>
3	Reservert	Blå	1.5 mm <sup>2</sup>
4	Reservert	Rød	1.5 mm <sup>2</sup>
5	Kjørestrøm returspor: +	Hvit	1.5 mm <sup>2</sup>
6	Kjørestrøm returspor: -	Svart	1.5 mm <sup>2</sup>
7	Kontaktledning	Blå	1.5 mm <sup>2</sup>
8	Punktkontakt	Rød	1.5 mm <sup>2</sup>
9	Sporveksler og magnetartikler: +	Orange	1.5 mm <sup>2</sup>
10	Sporveksler og magnetartikler: -	Brun	1.5 mm <sup>2</sup>
11	Lys og signaler: +	Gul	1.5 mm <sup>2</sup>
12	Lys og signaler: -	Brun	1.5 mm <sup>2</sup>
13	Anmodning vestgående retning på hovedspor	Orange	0.5 mm <sup>2</sup>
14	Frigiving vestgående retning på hovedspor	Grønn	0.5 mm <sup>2</sup>
15	Anmodning østgående retning på hovedspor	Orange	0.5 mm <sup>2</sup>
16	Frigiving østgående retning på hovedspor	Grønn	0.5 mm <sup>2</sup>
17	Belegg av linje (hovedspor)	Gul	0.5 mm <sup>2</sup>
18	Anmodning vestgående returspor	Orange	0.5 mm <sup>2</sup>
19	Frigiving vestgående returspor	Grønn	0.5 mm <sup>2</sup>
20	Anmodning østgående returspor	Orange	0.5 mm <sup>2</sup>
21	Frigiving østgående returspor	Grønn	0.5 mm <sup>2</sup>
22	Belegg av linje (enkelt returspor)	Gul	0.5 mm <sup>2</sup>
23	Telefon: +	Hvit	0.5 mm <sup>2</sup>
24	Telefon: -	Svart	0.5 mm <sup>2</sup>
25	Ledig		

**NB!** Alle moduler skal ha elektrisk gjennomføring av samtlige poler, også de polene modulen ikke benytter.

På sidebanemoduler skal polene 5-6 og 18-22 ikke benyttes og heller ikke ha elektrisk gjennomføring.



D-sub plugg sett fra ledningssiden



D-sub bøsning sett fra ledningssiden

## 5.4 Strømforsyning

Moduler kan ha egen strømforsyning.

Moduler med strømforsyning kan levere strøm til nabomoduler.

Transformatorer skal ha sikring i utgangen i henhold til spesifikasjon.

Alle transformatorer skal ha adskilte primær- og sekundærviklinger.

Strømforsyning for kjørestrøm skal gi 2-3 A, 14-18 V vekselstrøm.

Strømforsyning til sporvekiser og andre magnetartikler skal gi 2-4 A, 16-18 V uregulert likestrøm.

Strømforsyning til lys og signaler skal gi 1-4 A, 14-16 V uregulert likestrøm.

## 5.5 Elektrisk koblingskjema

Det skal utarbeides koblingskjema for det elektriske anlegget i komplekse moduler og for moduler som bruker strøm til andre formål enn kjøring. Dette kan innarbeides i koblingskjemaet for det tilhørende stillverket.

## 6. KJØRESTRØM

Kjørestrom til skinner, kontaktledning og punktkontakt på hovedspor skal reguleres av kjørekontroller. Kjørestrom til dobbelt returspor leveres fra overgangsmodulene mellom enkelt og dobbelt returspor.

### 6.1 Tilkobling for kjørekontroller.

Stasjoner skal ha tilkobling for kjørekontroller til regulering av hovedsporet på nabostrekningen Vest for stasjonen. Tilkoblingen for kjørekontroller for nabostrekningen i Vest skal monteres i Vestenden av stasjonsmodulen. Det skal ikke være mulig å koble kjørestrom til hovedsporet på nabostrekningen øst for stasjonen.

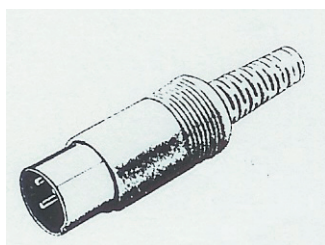
Forgreningsstasjoner, der sidebane går ut i vestlig retning, skal ha egen tilkobling for kjørekontroller til regulering av sidebanens spor på nabostrekningen Vest for forgreningsstasjonen.

Tilkoblingen for kjørekontroller for nabostrekningen i Vest skal monteres i Vestenden av forgreningsmodulen.

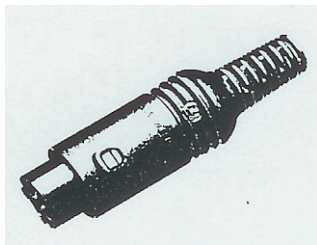
Forgreningsstasjoner, der sidebane går ut i østlig retning, skal ikke ha tilkobling for kjørekontroller for sidebanen.

Stasjoner skal ha tilkobling for kjørekontroller til rangering innenfor stasjonsområdet. Komplekse moduler kan ha tilkobling for kjørekontroller til rangering.

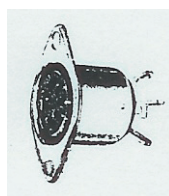
Kjørekontroller skal tilkobles over en 5-pins DIN stereo kontakt (polene i 45° vinkel). Moduler skal ha bøsning og kontrollere skal ha plugg.



Plugg



Bøsning



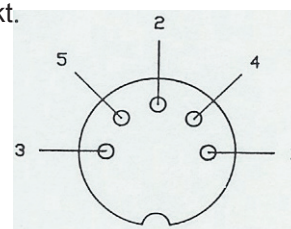
Innbyggingsbøsning

Moduler som tillater mer enn en kjøremåte skal ha en velger montert ved bøsningen. Velger skal brukes for å tilknytte kontrollere til de kjøremulighetene som modulen har. Velgren skal ha en posisjon for hver av mulighetene. Med likestrøm kan en kjøre på skinne-skinne eller på skinne-kontaktledning. Med vekselstrøm kan en kjøre på skinne-kontaktledning eller på skinne-punktkontakt.

Det skal ikke være mulig å koble vekselstrøm på skinne-skinne.  
Det skal ikke være mulig å koble likestrøm på skinne-punktkontakt.

Polene på DIN-bøsningen skal følge denne nummereringen:

- 3 Vekselstrøm fra strømforsyning til kjørekontroller (gul)
- 5 Vekselstrøm fra strømforsyning til kjørekontroller (brun)
- 2 Vekselstrøm fra kjørekontroller til evt. kontaktledning / punktkontakt (rød)
- 4 Kjørestrom fra kjørekontroller til den nordligste skinnestrengen (på hovedsporet) (hvit)
- 1 Likestrøm fra kjørekontroller til den sydligste skinnestrengen (på hovedsporet) (svart) eller evt. kontaktledning



DIN bøsning  
sett fra ledningssiden

Velgeren ved hver bøsning skal gi forbindelse fra polene i bøsningen til skinnestrengene, til kontaktledning og til punktkontakt. Velgeren skal kun gi mulighet for en kjøremåte om gangen.

Uansett kjøremåte skal pol nr. 4 (hvit) kobles til den nordligste skinnestrengen (på hovedsporet).

Kjøring på skinne-skinne skal kun skje med likestrøm. Pol nr. 2 skal da ikke brukes.  
Pol nr. 1 (svart) skal kobles til den sydligste skinnestrengen (på hovedsporet).

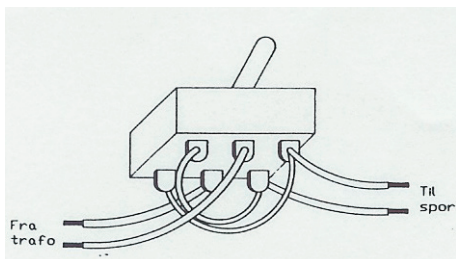
Kjøring på skinne-kontaktledning kan skje med likestrøm eller med vekselstrøm.  
Polene nr. 1 (svart) og nr. 2 (rød) skal kobles til kontaktledningen.

Kjøring på skinne-punktkontakt skal kun skje med vekselstrøm. Pol nr. 1 skal da ikke brukes.  
Pol nr. 2 (rød) skal kobles til punktkontakten.

## 6.2 Kjørekontroller likestrøm

Kjørekontroller for likestrøm skal ha likeretter i inngangen. Utgangen skal være sikret i henhold til kjørekontrollerens kapasitet, max 2 A.

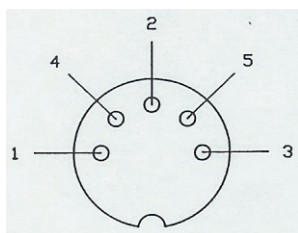
Kjørekontroller skal utstyres med polvender. Polvenderen skal kobles som vist i figuren nedenfor, og den skal settes inn før utgangssikringen.



Kobling av pol vender

Polene på DIN-pluggen skal følge denne nummereringen:

- 3 Vekselstrøm fra strømforsyning til kjørekontroller
- 5 Vekselstrøm fra strømforsyning til kjørekontroller
- 2 Ledig
- 4 Likestrøm fra kjørekontroller til den nordligste skinnestrengen (på hovedsporet)
- 1 Likestrøm fra kjørekontroller til den sydligste skinnestrengen (på hovedsporet) eller evt. kontaktledning



DIN plugg  
sett fra ledningssiden

## 6.3 Kjørekontroller for vekselstrøm

Vekselstrøm kjørekontroller skal ha overspenning for retningsskift. Utgangen skal være sikret i henhold til kjørekontrollerens kapasitet, max 2 A.

Polene på DIN-pluggen skal følge denne nummereringen:

- 3 Vekselstrøm fra strømforsyning til kjørekontroller
- 5 Vekselstrøm fra strømforsyning til kjørekontroller
- 2 Vekselstrøm fra kjørekontroller til kontaktledning eller punktkontakt
- 4 Vekselstrøm fra kjørekontroller til den nordligste skinnestrengen (på hovedsporet)
- 1 Ledig

## 6.4 Kjørestrøm til dobbelt returspor

Retursporene forsynes med kjørestøm med konstant regulert likespenning på ca. 10 Volt. Overgangsmodulen(e) mellom enkelt og dobbelt returspor leverer kjørestømmen til retursporene.



## 7. STILLVERK

Det skal lages grafisk stillverk for stasjonsmoduler og komplekse moduler. Stillverket bør vise stasjonens spor sett fra den siden som stasjonen normalt betjenes fra.

Stillverket skal brukes til å stille signaler og sporveksler. Signaler skal ha innflytelse på toggangen. Signaler bør falle i stopp ved passering. Stillverket bør vise hvilken stilling signaler og sporveksler ligger i.

Stillverket skal også brukes til å koble kjørestrøm til sporene. Kjørestrøm skal leveres til sporene, via en kjørekontroller. Et sporavsnitt (= en del av sporet) skal ikke kunne få kjørestrøm fra mer enn en kjørekontroller om gangen.

Stillverket bør gi sikring mot sammenstøt mellom tog og mot kjøring i veksler i feil stilling. Stillverket kan vise om det står materiell på sporet.

### 7.1 Stillverk for stasjoner

Det skal lages grafisk stillverk for stasjoner. Stillverket skal styre spor på stasjonen.

Stasjoner skal ha tilkobling for kjørekontroller til rangering. Alle spor på stasjonen skal kunne kobles til denne.

Stasjonsspor, som tog kan kjøre direkte inn i (togspor), skal i tillegg kunne kobles til strekningen inn mot stasjonen. Dette gjelder i begge ender av stasjonen.

Stasjoner bør ha inn- og utkjørsignaler. Spor på stasjonen bør være strømløse når de ikke er i bruk.

Stasjoner har to ender: øst og Vest. Stasjonens Østende er venstre ende sett fra Nordsiden (publikumssiden). Stasjonens Vestende er høyre ende sett fra Nordsiden (publikumssiden).

### 7.2 Stillverk for komplekse moduler

Det skal lages stillverk for komplekse moduler. Stillverket skal styre modulens sidespor og sporveksler.

Komplekse moduler bør ha egen tilkobling for kjørekontroller til rangering. Dersom modulen har egen tilkobling for rangering, skal alle sidespor på modulen kunne kobles til denne.

Komplekse moduler skal ha egen velger for modulens to bruksmåter: gjennomkjøring på hovedlinje eller rangering til/fra hovedlinje.

Ved gjennomkjøring på hovedlinje skal sporveksel (-veksler) i hovedlinjen låses i riktig stilling for dette. Det skal sikres mot kjøring fra sidespor til hovedlinjen.

Ved rangering til/fra hovedlinje skal et avsnitt av hovedlinjen kobles til kjørekontroller for rangering. Hovedlinjen skal sikres mot innkjøring i dette avsnittet.

### 7.3 Koblingsskjema for stillverk

Det skal utarbeides koblingsskjema for stillverk. Dette kan innarbeides i koblingsskjemaet for det elektriske anlegget.

## 8. LINJEBLOKK

Modulene utstyres med linjeblokk for å sikre og å støtte togavviklingen. På hovedsporet benyttes håndbetjent linjeblokk, mens det doble retursporet utstyres med automatisk linjeblokk.

Den automatiske linjeblokken forutsetter at tog på linjen kan detekteres elektrisk. Deteksjonen av tog skjer mellom skinnestrengene. Dette gjelder også når lokomotivet benytter kontaktledningen. Lokomotiver som trekker kjørestrom fra kontaktledning skal derfor ha en motstand på 10 k $\Omega$  mellom hjulene.

Den automatiske linjeblokken forutsetter videre at siste vogn i alle togstammer forbruker strøm.

Elektrisk deteksjon må også foregå når toget står inne på stoppstrekningen. For å få til dette skal det monteres en motstand på 4.7 k $\Omega$  (1/4 Watt) ved sporisoleringene, som vist i figur.

Dobbelt returspor kan bygges uten blokkpost og elektronikk. Dette er beskrevet nærmere i kap. 8.3 og anbefales dersom modulen er kortere enn 1200 mm.

### 8.1 Håndbetjent linjeblokk på hovedsporet

Den håndbetjente linjeblokken skal benyttes til å effektivisere togframføringen på hovedsporet mellom stasjonene. Linjeblokken brukes til anmode om tillatelse til å sende tog og til å svare på slik anmodning.

Linjeblokken består av blokkapparater på stasjonene og fire signallinjer som forbinder disse. To av de fire signallinjene brukes til anmodning om tillatelse til å sende tog mens de to andre signallinjene benyttes til å svare på anmodningen ved å frigi linjen for tog. Signalet sendes over signallinjene ved at den aktuelle polen forbindes med jord for lys og signaler (pol nr. 12). Signallinjene skal ikke belastes med sterkere strøm enn 0.5 A. Signallinjene går over polene på D-sub'en som følger:

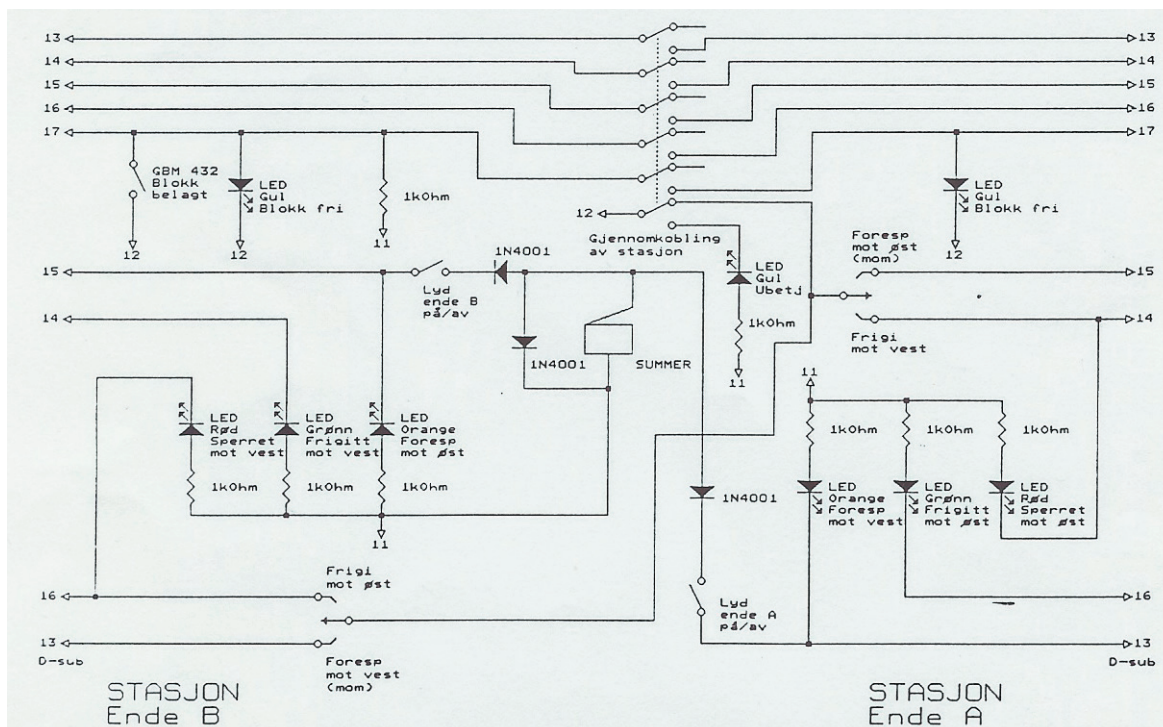
Pol nr. 13: Anmodning vestgående retning på hovedspor

Pol nr. 14: Frigiving vestgående retning på hovedspor

Pol nr. 15: Anmodning østgående retning på hovedspor

Pol nr. 16: Frigiving østgående retning på hovedspor

Blokkapparatene kan bygges på en enkel måte som vist i figuren nedenfor. Blokkapparatene i eksemplet består av en kipp-vender og tre lysdioder for hver utkjørsretning fra stasjoner, samt en lyd giver (summer). Kipp-venderen har sentral O-stilling og er fjærlastet (moment) i en retning. Venderen brukes til å anmode om tillatelse til å sende tog til neste stasjon og til å svare på slik anmodning. Når venderen vippes i retning av en stasjon, gis det et lydsignal (summer) og det tennes et orange lys på neste betjente stasjon. Dette er en anmodning om tillatelse til å sende tog. Dersom mottagende stasjon aksepterer anmodningen, vippes venderen i den retningen toget skal kjøres. Et grønt lys tennes da på avsendende stasjon og et rødt lys tennes på mottagende stasjon.



På stasjoner på hovedsporet etter Bergensstandarden er stasjonens ende A mot øst og ende B mot vest.

Automatisk linjeblokk for dobbelt returspor består av elektrisk detektor, stoppstrekning og startstrekning. Linjeblokken er kun spesifisert for likestrømsdrift. Moduler som er 1200 mm eller lengre bør ha automatisk linjeblokk på dobbelt returspor. Dobbelt returspor uten blokkpost (og uten elektronikk) er beskrevet i kap. 8.3.

Elektrisk deling for stoppstrekninger skal skje i den **sydligste** skinnestrengen på dobbelt returspor. Elektrisk deling for deteksjon av tog skal skje i **venstre** skinnestreng i kjøreretning på dobbelt returspor.

Stoppstrekningen skal ha en lengde på 600 - 700 mm.

Stoppstrekningen plasseres øst for startstrekningen i vestgående returspor (se figur).

Stoppstrekningen plasseres vest for startstrekningen i østgående returspor (se figur).

Kjørestømmen til stoppstrekningen skal kontrolleres av den elektriske detektoren for tog, slik at stoppstrekningen er strømløs og toget stanser, dersom det finnes et tog i den neste blokken i retning framover i togets fartsretning.

Startstrekningen skal ha en lengde på 300 mm.

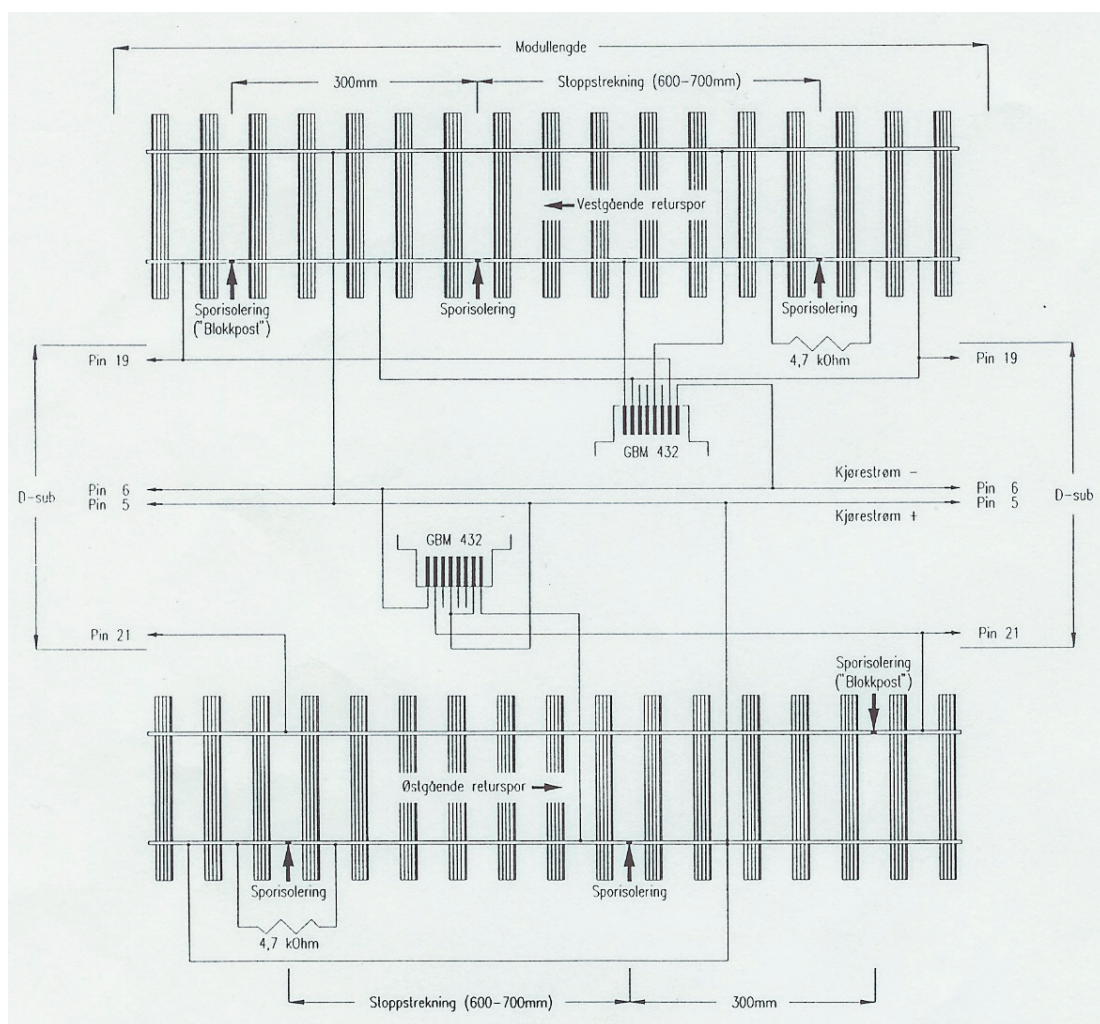
Startstrekningen plasseres lengst mulig mot vest i vestgående returspor, vest for stoppstrekningen.

Startstrekningen plasseres lengst mulig mot øst i østgående returspor, øst for stoppstrekningen.

Den elektriske detektoren skal detektere tog i hele retursporets lengde (innenfor hver blokk) og den kan bygges med en Uhlenbrock GBM 432 (Gleisbesetzmelder mit Relais) som vist i figuren nedenfor.

### Noen tips for oppkobling av den automatiske linjeblokken med blokkpost (se figur):

1. Kjørestrom + (pin 5) kobles til detektorene og til (de høyre) skinnestrengene utenfor stoppstrekning
2. Kjørestrom - (pin 6) kobles til detektorene **NB! denne kobles ikke til skinnestrenger.**
3. Elektrisk ledning til stoppstrekning på vestgående returspor kobles til detektor for vestgående returspor
4. Elektrisk ledning til stoppstrekning på østgående returspor kobles til detektor for østgående returspor
5. Frigiving vestgående returspor (pin 19) i vest kobles til detektor og til skinnestreng vest for startstrekning
6. Frigiving østgående returspor (pin 19) i øst kobles til skinnestreng øst for stoppstrekningen
7. Frigiving østgående returspor (pin 21) i øst kobles til detektor og til skinnestreng øst for startstrekning
8. Frigiving østgående returspor (pin 21) i vest kobles til skinnestreng vest for stoppstrekning





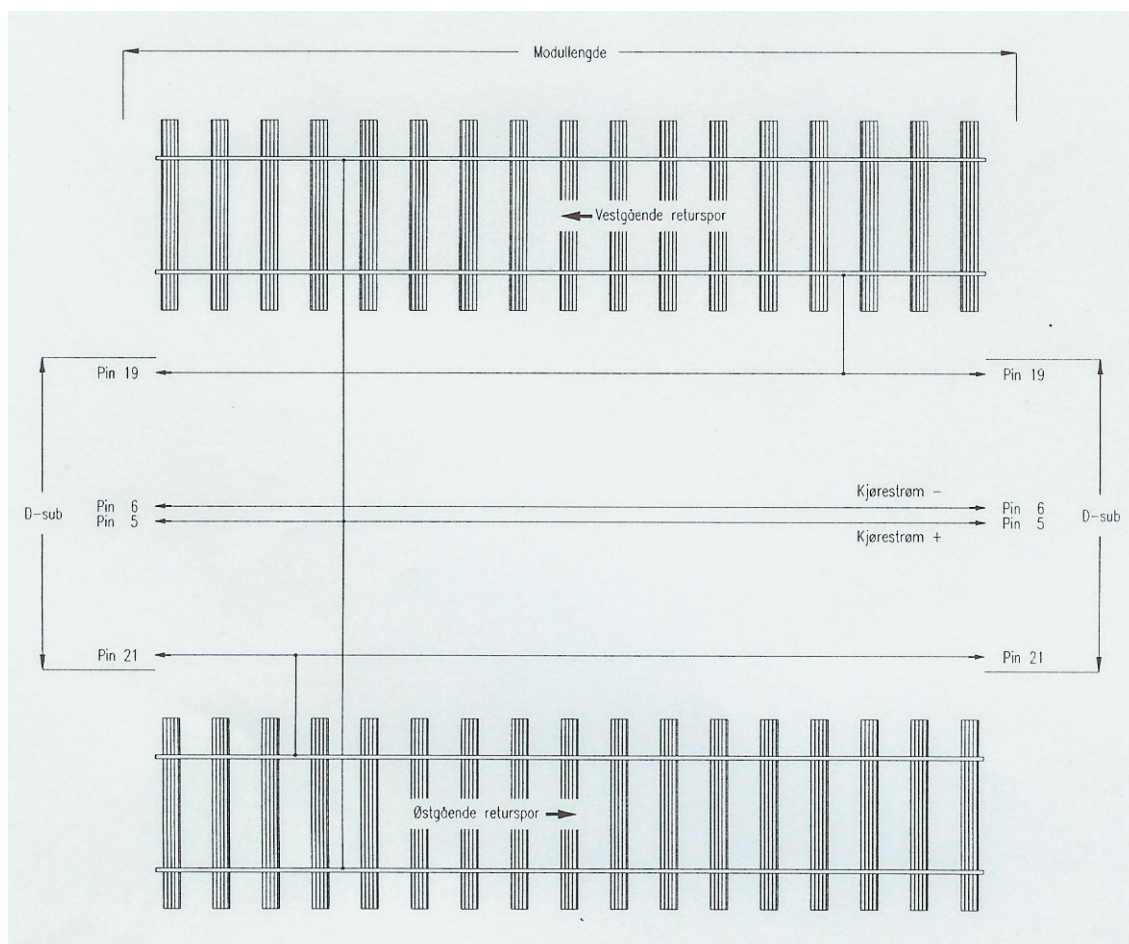
Spesifikasjon av overgangen mellom den automatiske linjeblokken på det doble retursporet og den hånd betjente linjeblokken på hovedsporet inngår ikke i denne standarden. Modelljernbanegruppen vil bygge de aktuelle overgangsmodulene, og tilrettelegge linjeblokken slik at en betjent stasjon ikke kan "se" noen forskjell på om den er tilknyttet den automatiske linjeblokken eller en annen betjent stasjon.

### 8.3 Dobbelt returspor uten blokkpost

Moduler kan bygges med dobbelt returspor uten blokkpost og uten elektronikk. Det benyttes et forenklet koblingsskjema, som vist i figuren nedenfor. Denne løsningen anbefales for moduler som er kortere enn 1200 mm

#### Noen tips for opp kobling av dobbelt returspor uten blokkpost (se figur):

1. Kjørestrom + (pin 5) kobles gjennom modulen og til (de høyre) skinnestrengene
2. Kjørestrom - (pin 6) kobles gjennom modulen **NB! denne kobles *ikke* til skinnestrenger**
3. Frigiving vestgående returspor (pin19) kobles gjennom modulen og til skinnestreng (se figur)
4. Frigiving østgående returspor (pin 21) kobles gjennom modulen og til skinnestreng (se figur)





## 9. FRAMTIDIG UTVIKLING AV STANDARDEN

Denne utgaven av modulstandarden inneholder en rekke endringer i forhold til tidligere utgaver. Endringene er gjort på grunnlag av erfaringer fra praktisk modulbygging og bruk, fra innkomne kommentarer samt muligheter for forenkling og for framtidig utbygging. Endringene er merket med symbolet  $r7$ .

Det er imidlertid endel erfaringer som ennå ikke har medført endringer i standarden. Dette kapitlet inneholder en del tanker omkring utviklingen videre og om evt. forhold en bør ta hensyn til under bygging av moduler etter denne standarden.

### 9.1 Automatisk linjeblokk på hovedspor

Vi vil i framtiden foreslå å utstyre også hovedsporet med automatisk linjeblokk. Dette er under uttesting nå.

Da hovedsporet trafikkeres i begge retninger, villinjeblokken få en annen utførelse enn linjeblokken på det doble retursporet. Vi vil fortsatt ha manuell togframføring på hovedsporet etter innføring av automatisk linjeblokk. Hensikten med den automatiske linjeblokken er kun å sikre og å effektivisere togframføringen.

### 9.2 Telefon

Vi planlegger innført en telefon, som skal benyttes til kommunikasjon angående togdriften mellom stasjoner. Telefonen knyttes til stillverket for stasjonene.

Hvert telefonapparat gir tilgang til en gjennomgående telefonlinje, der alle kan tale og lytte.

### 9.3 Alternative byggemetoder for rammeverk

Erfaringer har vist at vi kan redusere kravet til materialtykkelse til 23 mm X 48 mm og bruke L-profil konstruksjoner under bygging av rammeverket. Dette gir rammeverket tilstrekkelig stivhet og styrke, og har bidratt til at vekten kan reduseres endel.

En gruppe medlemmer i modelljernbanegruppen arbeider p.t. med alternative metoder for bygging av rammeverk for moduler. Gruppen ser både på bruk av andre prinsipper og på bruk av andre materialer, og har som mål å komme fram til ramme-løsninger som veier mindre, samtidig som de er likeverdige eller bedre når det gjelder stabilitet og styrke.

Beskrivelsen i kap. 2 gjelder for bygging av moduler med konvensjonelle metoder og med trevirke etter gjeldende standard. Dersom alternative byggemetoder utvikles og viser seg formålstjenlige, kan det bli aktuelt å endre de byggtekniske retningslinjene beskrevet i kap. 2.

### 9.4 Digitalstyring av stillverk og sikring

En gruppe medlemmer i NJK Bergen har begynt å studere mulighetene for digitalstyring av stillverk og til sikring av togframføringen på modulene våre. En sentral oppgave for gruppen vil være å belyse sterke og svake sider ved kommersielt tilgjengelige systemer, og å komme fram til en anbefaling av hva en bør velge. Det kan synes naturlig at en velger et system som er NMRA-kompatibelt, bl.a. fordi denne standarden er svært utbredt og akseptert, og at det vil være mange alternative leverandører av digitalutstyr til et slikt system. Oppbyggingen av et digital- "laboratorium" i klubb-regi ved NJK Bergen kan gi medlemmene en unik mulighet til å bli kjent med digitalstyring av modelljernbane.

Digitalstyring av stillverk kan innføres etappevis. Innføringen av dette på klubb-moduler kan gjennomføres uten at en må ha digital styring av togframføringen og samtidig uten å forhindre en evt. framtidig utbygging av anlegget til "full" digitalisering. Funksjonaliteten i et stillverk kan bygges på mange måter, bl.a. med konvensjonelle brytere og releer, slik dette errealisert f.eks. på modulene av Garnes st. Skal stillverkene imidlertid også inneholde forbilderiktig sikring av togframføringen, vil en konvensjonell byggemåte bli svært arbeids- og utstyrskreven, mens en digital løsning med integrert bruk av PC vil kunne muliggjøre og forenkle dette i betydelig grad.

Digitalstyring av et stillverk betyr kun at funksjonaliteten og sikringen i dette stillverket er bygget ved hjelp av et digitalsystem, noe som bl.a. gir store muligheter for framtidig fjernstyring av stillverket. Digitalstyring av stillverk forhindrer ikke at andre stillverk i samme modulanlegg kan være konvensjonelt bygget. Det arbeides med løsninger der ett eller flere stillverk i et anlegg kan være digitale mens resten er konvensjonelle.

Det er et uttalt mål av evt. innføring av digitalteknikk i klubben ikke skal påføre klubbens medlemmer ekstra utgifter til ombygging av medlemmenes eget materiell for å kunne kjøre dette på klubbens anlegg.