



FREMO H0 – Modulstandard

För förebildens spårvidd 1435 mm

i skala 1:87

Utgiven 2024

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	3
1.1	Förord till den svenska upplagan	5
2	Tillämpningsområde	6
2.1	Terminologi	6
2.2	Spårssystem	6
2.3	Epoker.....	7
3	Modullådor.....	9
3.1	Modullådor - Grundkrav	9
3.2	Modullådor – beprövad FREMO-praxis.....	10
3.3	Modulens ändprofiler- beprövad FREMO-praxis	13
4	Spårbyggnad och luftledningar	17
4.1	Räls - Grundkrav	17
4.2	Räls – beprövad FREMO-praxis.....	18
4.3	Kontaktledning – beprövad FREMO-praxis.....	21
5	El.....	26
5.1	El (230V) - Grundkrav	26
5.2	Modul elsystem (svagström) - Grundkrav	27
5.3	Modulelektricitet – beprövad FREMO-praxis.....	28
5.4	DCC och LocoNet® - Grundkrav	29
5.5	LocoNet – beprövad FREMO-praxis.....	31
5.6	Fordonsel - Grundkrav	32
6	Fordon	34
6.1	Allmänt.....	34
6.2	Hjulaxlar	35
6.3	Koppel.....	36
6.4	Buffertar	38
6.5	Lok- och vagnars underrede - beprövad FREMO-praxis	39
6.6	Vagnarnas vikt – beprövad FREMO-praxis.....	39
7	FREMO-trafik	40
7.1	Trafik – beprövad FREMO-praxis	40
7.2	Säkerhetstjänst.....	41
7.3	Telefon, klockor och RUT – beprövad FREMO-praxis.....	42
7.4	Uteslutningskriterier - beprövad FREMO-praxis.....	43
8	Rekommendationer	44
8.1	Tema/epokdefinition	44
8.2	Övrigt	45
9	Källor och ytterligare litteratur	47
10	Bilagor.....	49
10.1	Bilaga 1: Inställningar av DCC och LocoNet	49
10.2	Bilaga 2: Krav på mötesdeltagare	50
10.3	Bilaga 3 Checklista för träffdeltagare.....	52
10.4	Bilaga 4 – Moduländprofiler	54

1 Inledning

FREMO är nu över 40 år och de första specifikationerna för att bygga och använda moduler enligt FREMO-standarden i H0 gjordes för 15 år sedan. Det är alltså hög tid för en uppdatering.

I denna version är standarden för modulernas el är oförändrad. Tekniken för styrningen av modelljärnvägar utvecklas dock snabbt, och alla aspekter av detta kan tyvärr inte tas med i detta dokument. Detta dokument täcker därför endast väsentliga aspekter av konstruktion och drift.

Både MOROP och NMRA har ändrat sina standarder för räls och hjul sedan den förra utgåvan av FREMO-standarden. De nya standardvärdena är med i denna utgåva. Om medlemmar har problem med sina fordon och räls så ska de inte skylla på några standarder utan hellre mäta och kontrollera om måtten verkligen överensstämmer med gällande standarder och justera dem vid behov.

Det är viktigt att våra europeiska vänner att så långt det är möjligt följer befintliga standarderna vid byggnation av modulerna - särskilt med avseende på modulernas ändprofiler¹ - som bäst representerar deras respektive landskapsegenskaper. Om modulerna ska användas "internationellt" rekommenderas att du ser till att modulerna är harmoniskt integrerade i temat för respektive modulträff, till exempel genom att använda övergångsmoduler med lämpliga ändprofiler.

Standarden är uppdelad i 3 nivåer:

- **Minimikrav (grundkrav)** – först när dessa är uppfyllda är samarbete mellan flera deltagare i princip möjlig.
- **Beprovdad FREMO-praxis** – många års praktisk erfarenhet av modulkonstruktion och drift har lett till lösningar som har bevisat sig fungera på FREMO-modulträffar. Om du vill vara med på en FREMO-träff med moduler bör dessa punkter även uppfyllas av de moduler du tar med dig.
- **Rekommendationer** – här sammanfattas alla punkter som också har visat sig bidra till god funktion, men för vilka andra lösningar är möjliga. Dessa saker har inte standardiserats eftersom andra lösningar kan leda till likvärdiga resultat och de är inte absolut nödvändiga för en fungerande interaktion.

Denna standard är avsedd att säkerställa att alla moduler och fordon byggda för respektive modulsystem passar ihop mekaniskt och elektriskt. I princip går det att koppla ihop moduler från olika modulsystem, då grundkraven på modulhöjd och el är desamma för skalan 1:87 i FREMO.

¹ I Sverige används även *modulgavel*, men strikt sett är det inte en gavel, varför *ändprofil* används.

På grund av de olika varianter av hjul med olika inre dimensioner och hjulflänshöjder samt de resulterande olika dimensionerna för spårväxlar, är inte alla system som listas nedan helt kompatibla med varandra.

Till exempel kan moduler med räls enligt FREMO:87 och H0fine kan endast trafikeras med fordon vars hjul som uppfyller dessa modulstandards hjulprofiler, men inte av fordon med hjul enligt NEM-standard.

För alla som bygger moduler och kör tåg inom FREMO bör ambitionen vara att använda den bästa moderna tekniken till grund för konstruktionen. I praktiken betyder det att det inom FREMO går en trend bort från NEM-hjulstandarden mot RP25/110, RP25/88 eller FREMO:87 och skalenliga spårplaner. Dessutom har det visat sig att driftsäkerheten hos modulanläggningar (och därmed det roliga) med skalenliga radier och växlar är klart bättre än modulanläggningar med korta radier och korta växlar!

Denna utveckling har skett genom ett förändrat synsätt hos många medlemmar. När FREMO grundades var huvudtanken att bygga moduler som kunde integreras i hembanor eller transporteras i små bilar, men på senare år har ett annat synsätt blivit mer och mer utbrett: Jag bygger bara moduler hemma i testsyfte, driften sker på modulträffar - och där har vi oftast tillgång till stora hallar så att en "enkel" bibanestation kan vara 12 m lång.

Utvecklingen har också gått mot att moduler - särskilt järnvägsstationer - är mycket långvariga projekt som byggarna investerar mycket tid och pengar i. Bra förplanering, en stabil och genomtänkt konstruktion, noggrant bygge och en förebildsenlig spårplan har visat sig vara mer framtidssäkert än snabbt "ihopslängda" modulstationer med 15 graders växlar.

Eftersom ett av huvudmotiven till medlemskap i FREMO är järnvägsdrift i samarbete med andra, är det bra att orientera sig om befintliga intressegrupper innan man startar något väldigt "exotiskt" som innebär att man blir ensam om sitt koncept. Om en grupp medlemmar vill starta med en ny inriktning och vill sprida idén till andra intresserade bör man informera styrelsen om nyutvecklingen så att förändringar och tillägg kan göras tillgängliga för alla medlemmar som en del av ett tillägg till standarden.

Denna standard är inte rigid, den "lever" baserat på medlemmarnas arbete. En av maximerna inom klubben är trots allt: **Norm är vad som byggs!**

Detta är ett pragmatiskt förhållningssätt som bidrar till att medlemmarnas engagemang och vilja råder. Detta dokument kan därför endast tjäna som vägledning; medlemmarna fortsätter att forma och förändra det genom sitt aktiva byggande och deltagande i modulträffar.

Det finns separata standarder för skalan 1:87 täcker moduler baserade på smalspåriga, europeiska förebilder för de förebildsspårvidderna 1000 mm, 750 mm och 600 mm för både NEM/ RP25/110 och FREMO:87. Ytterligare standarder i skala 1:87 finns inom

FREMO för moduler och trafik baserad på USA-förebild. Andra skalor som I, O, Om, Oe, TT, N finns också representerade i FREMO. Deras standarder kan hittas på respektive plats på FREMOs hemsida www.fremonet.eu.

Vid en första anblick kan det verka som normerna lämnar liten frihet för individen. Men när du läser kommer du att märka att det mestadels är självklarheter som är nödvändiga för problemfri och avslappnad tågtrafik. Modulbyggaren har tillräckligt med frihet att implementera sina individuella idéer. Dessutom gör denna standard inte anspråk på att vara komplett eller slutgiltig, så - som redan nämnts - kommer det alltid att vara möjligt att införa ytterligare förbättringar och tillägg om detta ligger i det allmännas intresse.

Förutom bibliografin i slutet av denna standard innehåller klubbtidningen HP1 och FREMOs hemsida en hel del ytterligare information.

1.1 Förord till den svenska upplagan

Syftet med den svenska översättningen är att stimulera svenska modulbyggare att bygga moduler enligt FREMO:s riktlinjer och att inspirera fler att delta på FREMO:s modulträffar.

Till skillnad från våra grannländer så byggs moduler efter två dominerande system i Sverige – FREMO och MMM. Systemen skiljer sig åt på flera punkter. På svenska modulträffar brukar moduler byggda efter båda dessa system vara välkomna och övergångar från det ena till det andra systemet brukar lösas sig då banritare ofta känner till vad som fungerar.

För de som vill delta på FREMO-modulträffar i våra omgivande länder är moduler byggda efter MMM i stort sett okända och därför inte alltid accepterade. MMM-moduler planeras ofta tillsammans som en delsträcka, och man måste som regel ha övergångsmoduler, för dubbelspår är det ett krav.

Bygger man enligt FREMO och de regler och rekommendationer som finns och gör ett gott hantverk, t.ex. att bygga moduler som tål transporter, kan man delta var som helst i Europa där modulens tema och spårssystem uppfyller arrangörens krav. Bygger man efter vanligast förekommande temat Europa-H0 har man många tillfällen att åka på träff med sina moduler.

Detta dokument täcker en bredare aspekt av modulbygge och trafikdrift än motsvarande svenska MMM-standard. Det denna översättning bör därför även kunna intressera alla svenskar som bygger moduler i H0, oavsett standard.

2 Tillämpningsområde

Denna standard riktar sig till alla gamla och nya medlemmar i FREMO och alla intresserade som vill bygga moduler i sin klubb eller hemma enligt en beprövad och flitigt använd standard.

Standarden är bindande för alla som bygger eller vill bygga moduler i storlek H0 (1:87) och 1 435 mm moduler efter europeisk modell. Den täcker spektrumet från NEM till FREMO:87 (H0pur®).

Denna standard avser modulsystem för 2-räls. Specifikationer för 3-räls beaktas inte. Denna standard innehåller inga epokspecifika krav.

2.1 Terminologi

Förklaringar till den terminologi som används i detta dokument är kortfattad och översiktlig. En mer detaljerad förklaring till terminologin som används i detta kan också hittas på <https://www.fremo-net.eu>.

2.2 Spårssystem

Denna standard täcker följande FREMO-modulsystem inklusive tillhörande spår och hjulnormer:

System	Karakteristik	Hjulnorm
H0 Europa	Modulsystemet med flest deltagare i FREMO. De hjul och den räls som används använder följer NEM-standarderna och i allt högre grad RP25/110. Exempel på utveckling som har sitt ursprung från H0 Europa: DCC, RUT, linjeblockering, etc.	NEM och RP25/110
H0 huvudlinje	Dubbelspårsmoduler - Generösa kurvradier, långa tåg och linjeblockering är de utmärkande egenskaperna hos detta system.	NEM och RP25/110
FREMO -E	Modulsystemet för elektriska tåg med kontaktledning.	RP25/110
Industri och Hamn	Detta system skapar ytor där stora mängder gods hanteras, inklusive rangerbangårdar, som även används som vagnförråd vid många träffar.	RP25/110

System	Karakteristik	Hjulnorm
H0fine	Detta system förlitar sig på ett hjul-rälssystem som är närmare originalet. RP25/88 hjulsatser rekommenderas, trafik med RP25/110 bör kunna garanteras. Linjemoduler för FREMO:87 kan användas.	RP25/88
H0fine småbanor	I detta system ligger fokus på nördiga små järnvägs- eller privata järnvägsoperationer - eller nationaliserade små järnvägar - med mindre stationer och små ändprofiler. Endast fordon vars prototypaxeltryck inte överstiger 15 ton får användas.	RP25/88
FREMO:87	Gruppen kännetecknas av ett skalenligt hjul-rälssystem, körning med fordon med förebildliga koppel och hjul, många egenutvecklingar och ett konsekvent förebildsenligt modellbygge.	proto87 H0pur®

2.3 Epoker

De flesta av modulerna inom FREMO byggs för närvarande i den populära epok III eller epok IV, eftersom det under dessa tidsperioder fanns ett stort antal fordon och spåranläggningar som senare försvann. Utöver denna utbredda era finns även ett antal moduler med andra tidsmässiga fokus.

Epokindelningen baseras på NEM 806. I regel har respektive land en anpassad indelning i epoker. Dessa huvudepoker är även uppdelade i perioder. Dessa framgår av respektive källa.

Då varje land kan ha en egen epokuppdelning, blir det många kombinationer. Ett försök har gjorts att ta hänsyn till alla kända specialegenskaper i denna standard så långt det är möjligt.

Tabellen nedan redovisar epokindelning för Tyskland och Sverige.

Epok	Tyskland (NEM 806 D)	Sverige (MJ-Wiki)
I	1835–1920	1856–1922
II	1920–1950	1922–1948
III	1949–1970	1948–1967
IV	1965–1990	1967–1988

Epok	Tyskland (NEM 806 D)	Sverige (MJ-Wiki)
V	1990–2006	1988–2010
VI	2007–	2010–

När man anmäler sig till modulträffar ska eventuella avvikelser på modulen från normen påpekas. För fordon måste de olika egenskaperna identifieras med hjälp av fordonskortet. Lämpliga instruktioner måste ges för moduler.

3 Modullådor

3.1 Modullådor – Grundkrav

3.1.1 Rälsens överkant (RÖK) skall vara 1300 mm över golvet.

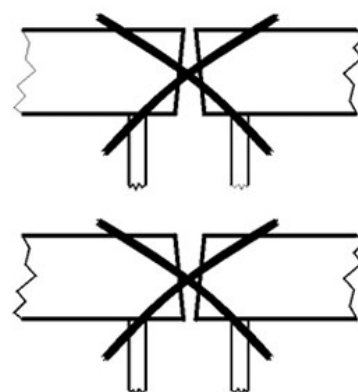
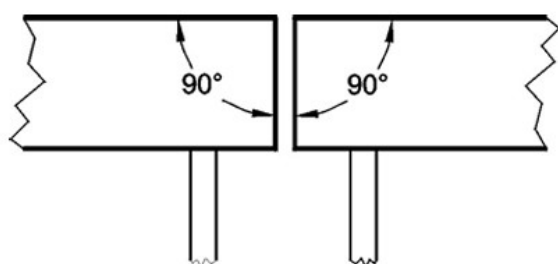
1300 mm är en kompromiss mellan utseende (du ser inte bara taken på modellerna utan kan även bekvämt se dem från sidan) och användbarhet (växling). Dessutom är detta standardhöjden för alla andra modulgrupper i FREMO, vilket till exempel gör det möjligt att överföra vagnar på smalspår med hjälp av överföringsvagnar eller överföringstrallor.

3.1.2 Modulhöjden skall vara justerbar med ± 15 mm.

En höjdjusteringsmöjlighet på ± 15 mm ska finnas för att kompensera för ojämnheter i hallgolvet.

3.1.3 Modulens ändprofiler måste vara absolut vinkelräta mot spåret

Om detta inte beaktas är det inte möjligt att montera modulerna utan distorsion med en ren spårövergång och skador på efterföljande moduler kan inte uteslutas.



3.1.4 Moduler måste ha tillräcklig styrka och får inte vara skeva.

Se relevanta uttalanden i FREMO-HP1, t.ex. B. 1/2004 och 1/2008.

3.1.5 Håll modulhöjden så låg som statiskt möjligt

En låg höjd på modulerna utnyttjar det vanligtvis begränsade transportutrymmet till modulträffar bättre. Dessutom är det lättare att ta sig från den ena sidan till den andra under modulerna under träffen. En tillräcklig minimihöjd beror av byggarens kunskaper och färdigheter gällande träarbete!

3.1.6 Materialval

För att göra modulerna hållbara är det definitivt att föredra att välja en vattenfast limmad plywood framför alla andra typer av plywood.

3.1.7 Spårunderlag

Det är fördelaktigt att förlänga spårunderlaget ända fram till kanten av modulen för att undvika vertikala ojämnheter i spåren senare.

Om spår monteras mellan ändarna på modulerna och kork sedan fästs under spåren skapas i efterhand gupp när korken torkar ut, vilket försämrar driftsäkerheten på lång sikt. Användning av kork under spåren rekommenderas uttryckligen INTE, eftersom materialet krymper okontrollerat med tiden, vilket har lett till att spåret blir skevt på många moduler.

Med den tysta växelstyrning som ofta används idag är ytterligare ljudisolering på modulerna inte nödvändig. Du kan helt enkelt montera spåret på modulernas plywood eller på ytterligare paneler - detta har fördelen för strömställarna att de kan byggas separat och bara behöver installeras i en modul efter färdigställandet.

3.1.8 Landskapsdetaljer bör om möjligt inte löpa över modulövergången på linjemoduler

Endast spåren (och eventuella diken) ska löpa från en modul till nästa, annars bör övergångarna utformas med neutral vegetation. Stigar, vägar, bäckar och andra landskapselement ska antingen sluta framför modulövergången eller leda ut åt sidan.

3.2 Modullådor – beprövad FREMO-praxis

3.2.1 Linjemoduler endast med standard ändprofiler

Linjemoduler kan ha samma eller två olika ändprofiler, t.ex. övergångsmoduler från sluttningsprofil till banvallsprofil.

För att underlätta banplaneringen och i stort sett undvika avbrott i terrängen bör inga andra ändprofiler än de standardiserade användas.

Moduler, som på grund av sin utformning alltid måste sättas upp som en grupp, kan försvåra planeringen av banan. Detta kan till och med hindra en förnuftig användning av det tillgängliga utrymmet. Det bryter också mot principen för modulers generella användbarhet.

3.2.2 Hålen för anslutningsskruvarna i ändprofiler bör ha en diameter på 12 mm.

Hål skall placeras rakt under spårmitt och fungerar även som referenspunkt för de andra hålen. Hålens placering möjliggör ett fritt val av spårets position på modulen.

Det är viktigt att se till att skruvhålen inte blockeras av förstärkningar etc. i modulen och förblir åtkomliga så att skruvar/vingmuttrar kan dras åt utan problem.

3.2.3 Moduler skruvas samman med hjälp av 3 vingskruvar M8 vardera med vingmuttrar och stora brickor.

Användning av maskinskruvar (gänga upp till huvudet) med mindre dimension än hålets diameter kompenserar för mindre konstruktionsfel på upp till ± 2 mm. Stora brickor fördelar yttrycket och lämnar därför färre avtryck i ändprofilerna. Skruvarnas längd bör anpassas till tjockleken på moduländstycken och inte vara onödigt långa.

Det bör noteras att utöver de tre skruvhålen får det inte finnas passningshål eller styrypinnar för att sammanfoga modulerna. Undantag gäller för interna modulskarvar.

3.2.4 Bredden på linje- och stationsmoduler bör inte vara mindre än 500 mm

Detta bestämdes av visuella skäl; Om moduler är för smala finns även risk för att fordon ramlar över kanten på modulen vid en urspårning.

3.2.5 Stationsmoduler kan ha andra bredder och höjder än linjemoduler

I ändarna ska stationerna ha ändprofiler från standardserien. Stora stationsmoduler kan ofta konstrueras som fackverk, vilket minskar deras höjd jämfört med linjemoduler.

3.2.6 Stationsmoduler skall utformas så att växling och avkoppling av vagnar kan göras utan hinder

I regel bör en maximal bredd på 1,4 m inte överskridas i stationer.

FREMO:87: En maximal bredd på 1,0 m bör inte överskridas på grund av drift med förebildsenliga koppel.

3.2.7 Spår närmare en modulkant än 100 mm kräver fallskydd

Fallskydd ska vara tillräckligt höga för att hindra fordon att falla i golvet. Fallskydd av plexiglas har den fördelen att de underlättar att se fordon genom fallskyddet.

3.2.8 Modulövergångarna bör täckas med statiskt gräs

Detta bidrar till en relativt harmonisk övergång mellan modulerna. Eventuella mellanrum kan också döljas med lämpligt gräs.

3.2.9 Modullådorna ska målas utvändigt i enlighet med de enskilda modulsystemens idéer

Vattenbaserade färger bör inte användas. Erfarenheter har ofta visat att dessa färger inte håller helt och tenderar att fastna, speciellt när de utsätts för värme, vilket ofta gör det svårt att separera moduler efter att de skruvats ihop eller orsakar skador på ytan. Innan modulens målas så prova gärna genom att göra ett färgprov.

Det är lämpligt att måla modulers undersida vita för att få bättre kontrast när man behöver fixa något under modulen på en träff.

Ett annat färgschema än vad som anges nedan är i allmänhet möjligt, men strider mot tanken på ett möjligt enhetligt utseende.

- H0-Europa: NEM RAL 7001/ RAL 8011 silvergrå/ nötbrun
- H0 huvudspår: RAL 7001/ RAL 8011 silvergrå/ nötbrun
- FREMO-E: RAL 7001/ RAL 8011 silvergrå/ nötbrun
- Industri och hamn: RAL silvergrå
- H0fine: RAL 7035/ RAL 8011 ljusgrå/nötbrun
- H0fine – Småbana: RAL 6025 ormbunksgrön
- FREMO:87 och H0pur: RAL 7003/ RAL 8017 mossgrå/chokladbrun

3.2.10 Varje modul med längd över 500 mm ska kunna stå för sig själv, medan kortare moduler kan försees med ett par ben eller sättas in i banan utan egna ben.

Varje modul måste stå självständigt på sina egna ben för att kunna placeras var som helst i banan. Detta gäller särskilt för linjemoduler.

Moduler som alltid måste hållas på ena sidan av någon tills de skruvas fast i en annan modul försvårar banbygget och ett optimalt utnyttjande av det tillgängliga utrymmet.

Det fungerar bäst om modulbenen skjuts in i låsbara fickor som sitter på insidan av modullådan. Höjdkompensation mellan de enskilda modulerna uppnås genom att justera höjden på modulbenen, t.ex. genom ställbara fötter.

3.2.11 Modulsidan ska vara utformad så att den tillåter infästning.

Detaljer som eluttag, hållare för körhandtag och vagnkort, etc. ska kunna fästas på modulerna med enkla klämmor.

3.2.12 Modulen ska åtminstone vara märkt på undersidan med namn på ägare och modulens nummer.

Märkningen förhindrar förväxling och eventuellt även förlust, speciellt om ägaren är med inte kan närvara på träffen. Det är också klokt att ge modulen ett namn (inte bara för stationer). Detta underlättar tydliga uppdrag vid planering och uppbyggnad av en bana.

Det kan också vara önskvärt att inkludera information om modulens funktion och speciella egenskaper. Om det finns speciella funktioner på modulen t.ex. speciell säkerhetsteknik, överföringslösningar, lastfunktioner etc.) är det vettigt att kortfattat beskriva hur de används så att någon annan kan använda dem vid behov.

3.3 Modulens ändprofiler- beprövad FREMO-praxis

Moduler som byggts med de ändprofiler som funnits historiskt kan givetvis fortsätta att användas. Nya moduler bör dock helst förses med de standardiserade ändprofiler som anges här. Dessa är en medveten begränsning till ändprofiler, som hittills använts flitigt inom föreningen. Ändprofiler som skapats specifikt för de enskilda modulsystemen kommer endast inkluderas här om det visas att de har bevisat sig och byggs och drivs i betydande antal av olika medlemmar.

För att ta hänsyn till moduländens hållbarhet har banvallen i ändarna av modulerna ändrats till en prototypisk lutning på 1:1,5 av följande skäl:

- a) för att medvetet öka övergången från NEM till FREMO:87 mellan modultyperna.
- b) för att underlätta banplaneringen
- c) att begränsa antal varianter av moduländar

Av denna anledning görs ingen rekommendation för moduländar som utvecklats tidigare utan endast byggts i små antal, såsom: FREMO:87damprofilen H0-F02, som endast är 5 mm lägre än H0-E96. Det överläts till de enskilda grupperna att sprida sina specifika moduländelser (se även www.fremo-net.eu).

Det bör noteras att modulerna inte nödvändigtvis skall byggas med den höga profilen utan även med lågprofil 91 mm hög, eller lägre höjd för att spara transportvolym och vikt. Låga och smala moduler är också bättre som "duck-under".

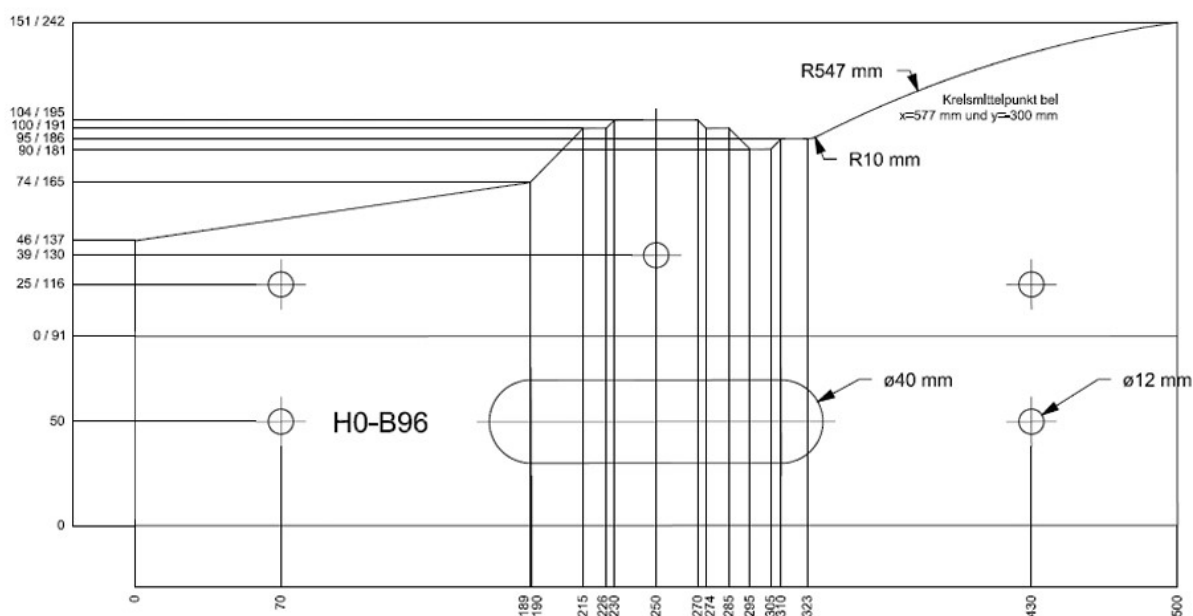
Modulens höjd och bredd måste därför anges vid registrering av modulerna för att ge banplaneraren möjlighet att planera dessa moduler specifikt.

3.3.1 Moduländprofiler som bör användas för enkelspår

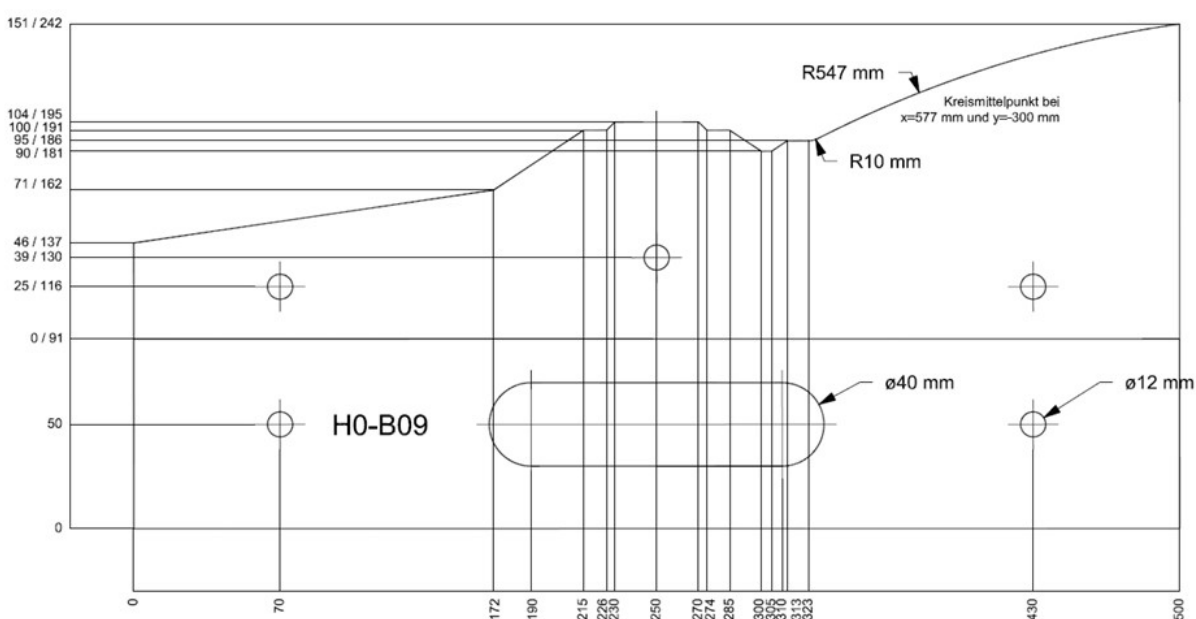
3.3.1.1 H0-B96 och H0-B09

Detta säkerställer att moduler som byggts enligt H0-standarderna kan passas in på ett flexibelt sätt i en bana.

Den mycket använda moduländen H0-B96 har en banvall med 45 graders lutning; Denna lutning väljs i modellen om själva banvallen är gjord av sprängsten. Vanligare i modellen är en banvall med en lutning på 1:1,5 som ändprofilen H0-B09, som endast skiljer sig från B96 genom att banvallslutningen är vanligare i modellen.



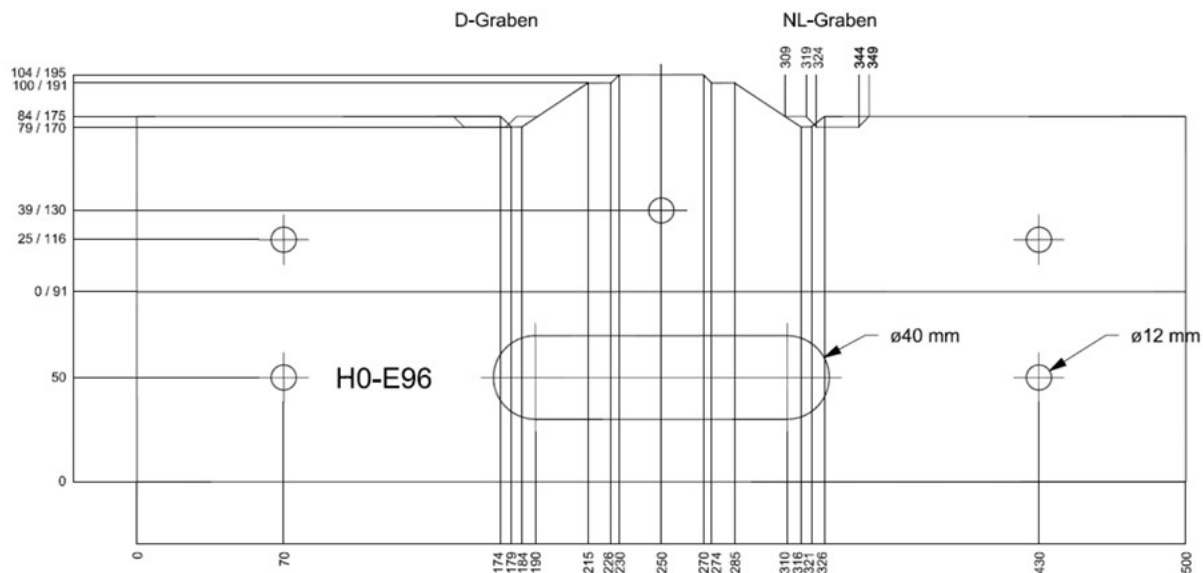
Figur 1. Ändprofil H0-B96



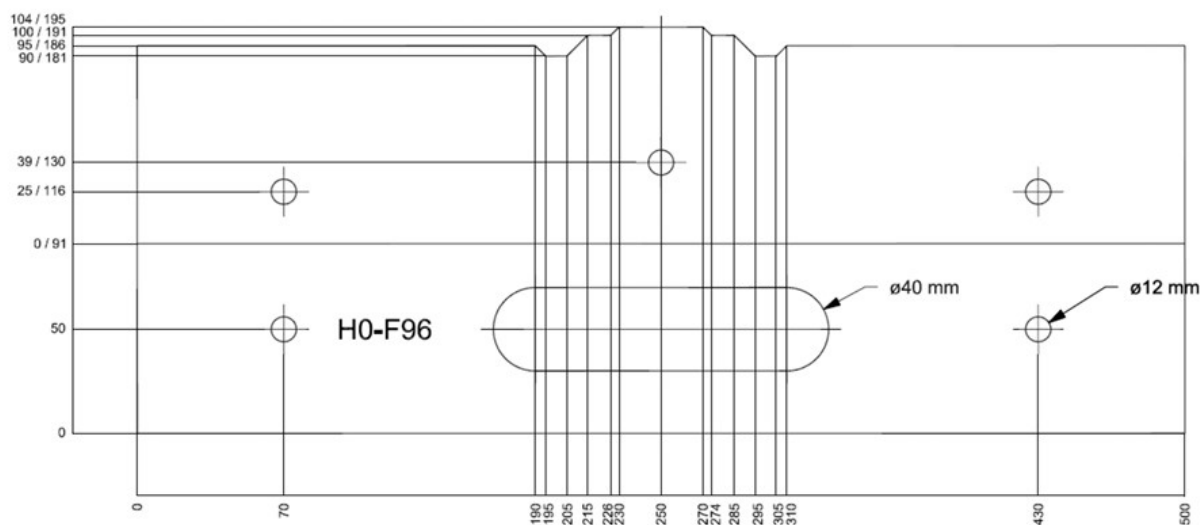
Figur 2. Ändprofil H0-B09

3.3.1.2 H0-E96 och H0-F96

På grund av sin symmetri kan modulprofilerna H0-E96 och H0-F96 avsevärt förenkla planeringen av modulen i en bana bör därför helst användas! Den holländska versionen av H0-E96 har en bredare vallgrav.



Figur 3. Ändprofil H0-E96



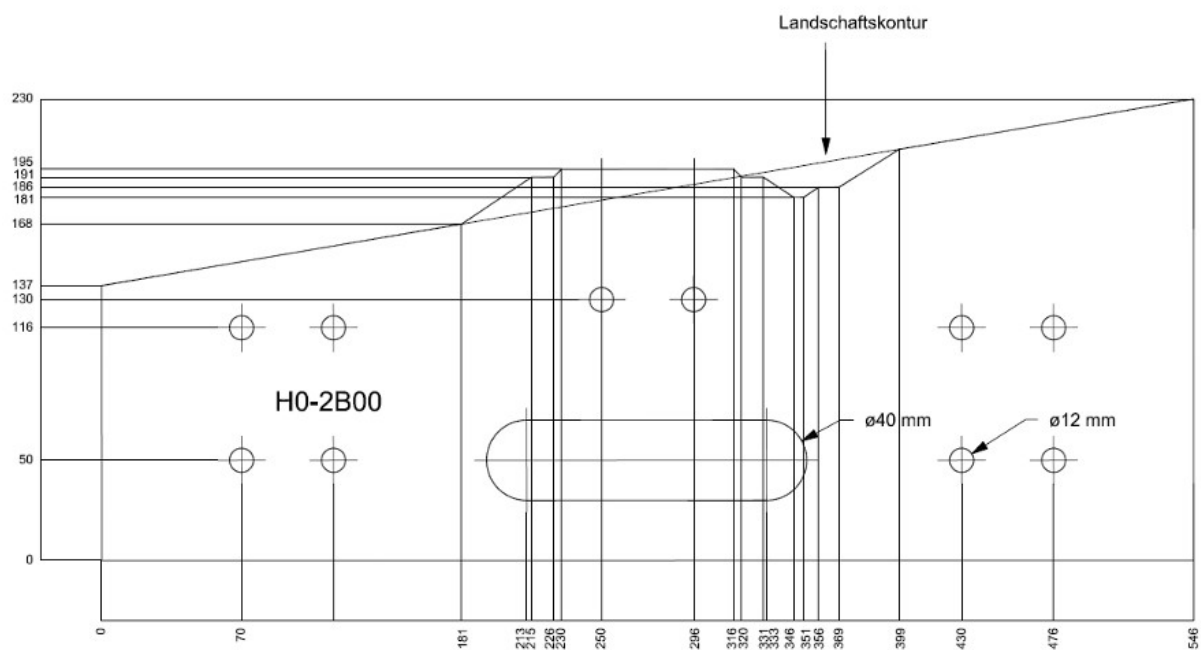
Figur 4. Ändprofil H0-F96

3.3.2 Moduländprofiler för dubbelspår

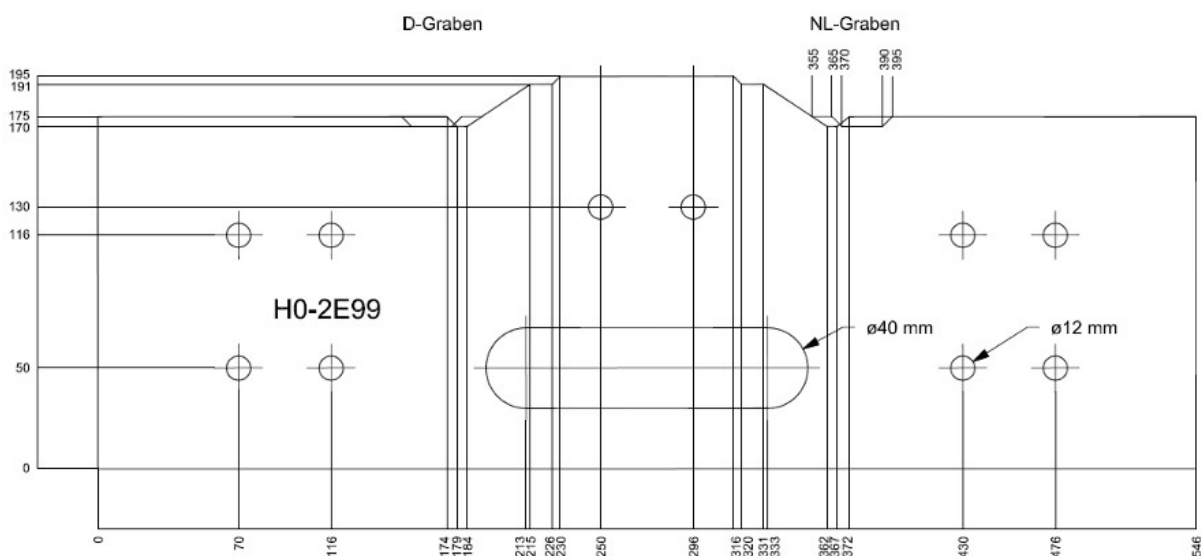
Dubbelspåriga moduler är också möjliga med FREMO. För detta ändamål utökades enkelspårsprofilerna till att omfatta ett parallellt spåravstånd på 46 mm enligt NEM 112. De extra hålen säkerställer att dubbelspåriga moduler även kan anslutas till enkelspåriga moduler utan övergång.

3.3.2.1 H0-2B00 och H0-2E99

Den holländska versionen av H0-2E99 har en bredare vallgrav.



Figur 5. Ändprofil H0-2B00



Figur 6. Ändprofil H0-2E99

4 Spårbyggnad och luftledningar

4.1 Räls - Grundkrav

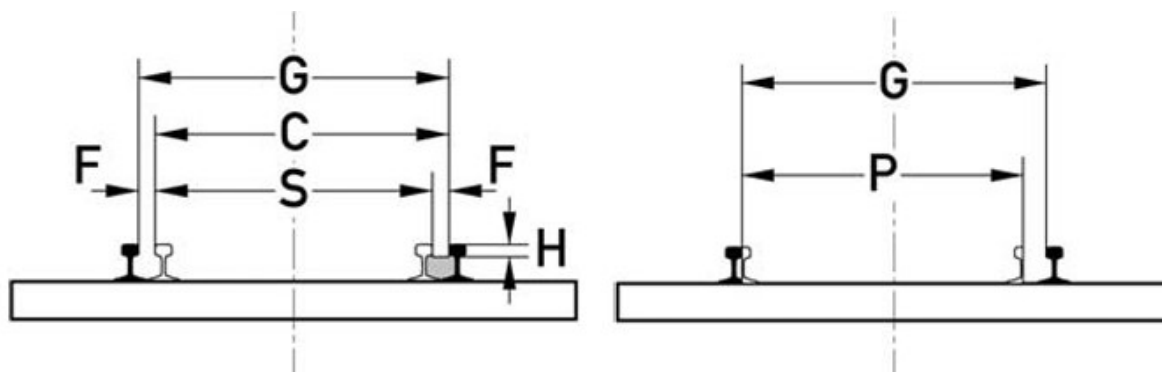
4.1.1 Spåret vid en modulskarv skall ha rät vinkel mot ändprofilen.

I annat fall resulterar detta i en knyck i spåret, vilket inte bara strider mot förebilden men också orsakar problem som t.ex. urspårning.

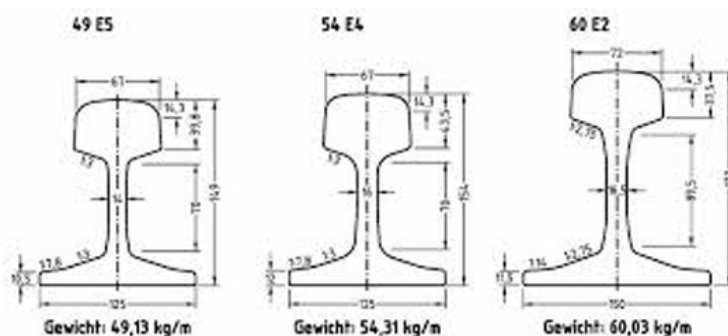
Tips: Det är enkelt att kontrollera åtgärda detta fel med en liten spegel som hålls i slutet av modulen.

4.1.2 Spårmått.

Detta avsnitt beskriver de spårmått och toleranser som gäller för olika typer av hjul.



		Förebild	1:87	NEM	RP25/110	H0-fine	FREMO:87
G	Spårvidd	1430–1470	16,44–16,90	16,50–16,80	16,49–16,79	16,50–16,90	16,50–16,60
C	Spårledsmått	1394	16,00	15,30–15,50	15,37–15,60	15,60	15,90–16,10
S		-	-	14,00–14,20	14,1–14,2	14,70	15,30–15,60
F1	Bredd flänsränna	41	0,47	1,10	0,89–1,27	1,00	0,50–0,55
F2	Bredd flänsränna	47–70	0,54–0,80	1,30	0,89–1,27	1,00	0,50–0,60
H	Höjd flänsränna	38	0,44	1,20	0,71	0,70	0,45
P	Tungans mått	1290	14,83	n/a	14,84–14,99	15,40	14,80



Figur 7. Profiler i genomskärning: S49, S54 och UIC60

4.1.3 Profilhöjd på spår.

Code 70 rekommenderas för epok III och IV. Denna höjd motsvarar en S54 rälsprofil.

Code 83 rekommenderas för epok V och VI rekommenderas. För UIC60 är denna höjd något högre än profilen Code 83. Max tillåten räls höjd för code 83 = 2,10 mm.

Naturligtvis är andra profilhöjder användas som motsvarar en annan förebild och som tillåter drift med motsvarande hjulflänshöjd.

4.1.4 Växlar med där hjulen löper på flänsen är i allmänhet inte tillåtna.

Växlar där hjärtstycket kommer i beröring med hjulflänsen utgör en potentiell urspårningsrisk när man kör med fordon med hjul enligt NEM-hjul i kombination med hjul enligt RP25/110 och H0-fine.

4.1.5 Växlars spårvinkel max 12 grader

Växlar med spårvinkel över 12 grader är i allmänhet inte längre tillåtna.

Långa förebildsenliga växlar ökar driftsäkerheten avsevärt! Byggsatser eller egen-tillverkade växlar från olika leverantörer såsom Tillig, Weichen-Walter, Weinert eller långa ROCO-Line växlar med modifierade hjärtstycken rekommenderas.

För H0fine och FREMO:87 får endast fullskaliga förebildsenliga växlar (för FREMO:87 inklusive motsvarande hjärtstycken) användas.

4.2 Räls – beprövad FREMO-praxis

4.2.1 Skalenliga dimensioner för driftplatser.

Användningen av skalens dimensioner möjliggör mer förebildsenlig drift.

4.2.2 Minsta längd på mötesspår.

Vid nybyggnad eller ombyggnad av stationer bör mötesspår åtminstone tillåta tågmöte med tåg på 32 axlar (2 – 4 meter beroende på epok).

4.2.3 Minsta kurvradier

Huvudspår, även växlar i huvudspår, bör ha en minsta kurvradie på 2000 mm för att alla typer av fordon skall kunna trafikera spåret. Andra radier kan förekomma om detta motsvarar förebilden eller tidsepoken, med de begränsningar som följer vad gäller vilka fordon som kan trafikera modulen.

4.2.4 Minsta kurvradier för H0fine och FREMO:87.

Den förebildsenliga anpassningen av fordon kräver användning av skalenliga kurvradier. Avvikelser från dessa radier är endast möjligt vid trafikering av småbanor.

300 m = 3 448 mm

Minsta radie i de sammanhängande huvudspåren på dubbelspåriga linjer.

För kurvmoduler utan rälsförhöjning är största hastighet 50 km/h, med rälsförhöjning 80 km/h. Den högre hastigheter är den vanliga maxhastigheten på sidobanor. Vid tidtabellsplanering ska man ta hänsyn till den maximala hastigheten.

190 m = 2 184 mm

Minsta radie för växlar och kurvor i genomgående spår, samt i undantagsfall sidospår där förebildsenlig trafikering kräver detta.

Som exempel kan nämnas att ett ånglok av klass 01 och för många andra fordon är det den minsta tillåtna radien.

180 m = 2 069 mm

Minsta radie i det huvudspår på enkelspåriga sträckor. Flera ånglok har nu försetts med en breddad ram och cylinderblock längre inåt, vilket gör att dessa fordon inte längre kan färdas inom en mindre radie på ett förebildsenligt vis.

175 m = 2 010 mm

Minsta radie spårmodul för H0-fine småbanor.

140 m = 1 609 mm

Minsta radie för standardlok av BR 44.

100 m = 1 150 mm

Minsta radie för standardlok av BR 86

80 m = 919 mm

Minsta tekniskt framkomliga radie som kan trafikeras av alla fordon. Det finns fortfarande industrispår med denna radie.

35 m = 402 mm

Används i trånga passager. I modell kan dessa spår inte trafikeras av lok och vagnar med hjulbas över 4,5 m samt alla typer av boggivagnar.

4.2.5 S-kurvor i linjespår och växlar

Rakspår med minst 100 mm längd ska alltid läggas in mellan två kurvor i motsatta riktningar, även mellan två växlers sidospår för att undvika att buffertar fastnar i varandra.

Kurvmoduler i motsatta riktningar får aldrig planeras direkt efter varandra i en bana, utan det ska alltid finnas en rak sektion däremellan. Detta gäller alla spår, även för industrispår.

4.2.6 Rälsförhöjning bör undvikas för att kunna placera moduler fritt i banan.

Rälsförhöjning är endast tillåten i sammanhängande modulgrupper som är minst 3,0 m långa. Notera dock att långa sträckor av sammanhängande moduler försvårar banplaneringen.

4.2.7 Skenorna ska fästas i moduländarna

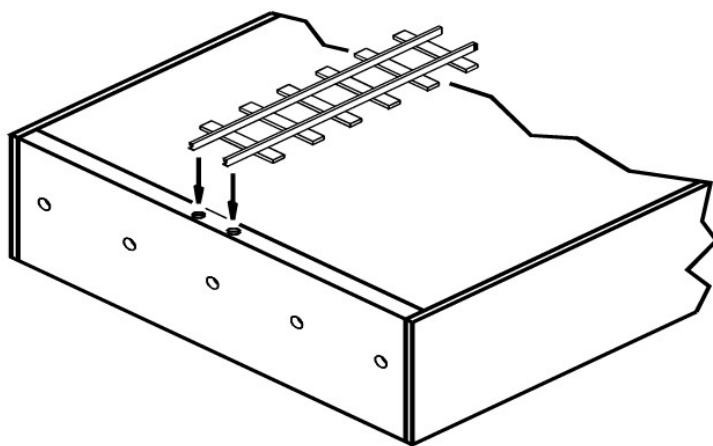
Spår ska lödas på mässingsskruvar inskruvade i ändprofilen vars huvuden har slipats ner till lämplig höjd. Bitar av slipers kan dölja de lödda skruvarna.

För en bra övergång mellan modulerna är det viktigt att skenorna ligger i plan och i rätt vinkel mot ändprofilen. Små felaktigheter i spårpositionen eller hålen kan kompenseras för att använda modulens anslutningsskruvar.

Spåren bör ballasteras upp till modulens ände. Detta resulterar i en harmonisk bild vid övergångarna och en enklare struktur.

4.2.8 FREMO:87-moduler har vanligtvis en halv dubbel slipers slutet av modulen.

Detta gäller t.ex. för Deutsche Reichbahn-överbyggnaden K. För andra typer av överbyggnad kan även en flytfog vara förebildsenlig.



Figur 8. Infästning av räls i moduländen

4.3 Kontaktledning – beprövad FREMO-praxis

Avsnittet för användning av kontaktledning är införd för att uppnå största möjliga enhetlighet mellan de olika ländernas system. Här anges endast det som är behövs för att få en smidig drift. Syftet är också att ge riktlinjer för de som vill bygga kontaktledning på sida moduler.

Här förutsätts att kontaktledningen INTE används för att driva fordonen.

4.3.1 Förebild till kontaktledningen

Varje modulägare är fri att utforma kontaktledningen för valfritt land. Det handlar i första hand om val av stolpar men även själva luftledningen.

4.3.2 Kontaktledningsstolpar

4.3.2.1 Stolpfabrikat

Om man använder färdiga stolpar från etablerade tillverkare är de från Sommerfeldt att föredra. Dessas metallkonstruktion har visat sig vara tillräckligt vad gäller styvhet, men den skalenliga utformningen är överdimensionerad.

Stolpar från andra stora eller små serietillverkare eller till och med egentillverkade är ofta lika lämpliga. Vid användning av dem måste man dock se till att masterna är tillräckligt styva.

4.3.2.2 Antal master per linjemodul.

På en rak linjemodul bör man eftersträva ett jämnt antal stolpar för att få ledningen att gå i en kontinuerlig sicksack.

4.3.2.3 Avstånd till spårets mitt

Det förebildsmässiga avståndet från spårets mitt till mastens centrum motsvarar 3 m plus halva mastens tjocklek. I skala 1:87 skulle det betyda cirka 37 mm.

Sommerfeldts standardavstånd på 34 mm (tolerans ± 2 mm) kan accepteras. Detta gör det möjligt att använda de 70 mm breda banvallarna som för närvarande används inom FREMO.

4.3.2.4 Avstånd mellan master och modulens ände

Avståndet från den sista stolpen till modulens ände bör vara mellan 250 mm och 350 mm för att säkerställa ett bra visuellt intryck.

I kurvmoduler får avståndet från masten till modulens ände inte överstiga halva avståndet mellan masterna inom modulen. Detta säkerställer en säker anslutning av två böjda moduler samt en böjd och en rak modul.

4.3.2.5 Avstånd mellan masterna inom modulen

Detta kan väljas fritt och följer de förhållandena som växlar eller hinder på en station.

På en rak modul är målet att uppnå dubbelt så långt avstånd från sista masten till modulens ände. På en kurvmodul beror mastavståndet på kurvradien och kontaktledningens maximala sidoavvikelse. NEM 201-formeln kan användas för enkel beräkning:

Max avstånd mellan stolpar $L_{max} = 4 * \sqrt{(R * S)}$ där

R är kurvradie och

S är största tillåten sidoavvikelse

4.3.2.6 Kontaktledningens läge

Kontaktledningen ligger alltid på utsidan i kurvmoduler.

4.3.3 Kontaktledning

4.3.3.1 Ledningsmaterial

Material som erbjuds av olika tillverkare är för stort i diameter och visuellt oacceptabelt.

Återstår att bygga kontaktledningen som självbygge. 0,3 mm fosforbronstråd har blivit standardmaterialet för kontaktledningsbygge. Tråden kan köpas bland annat hos www.h0fine.de. Finare dimensioner kan användas för bärtrådarna och bärlinan.

Försiktighet måste iakttas för att uppnå tillräcklig draghållfasthet.

4.3.3.2 Kontakttrådshöjd över RÖK

Standarden för avståndet från rälsens överkant (RÖK) och kontakttråden är 66 mm med en tolerans på +/-2 mm. I speciella situationer, som vid körning under broar, är det möjligt att sänka kontaktledningen ned till en höjd av 57 mm inom en modul. Andra dimensioner kan också användas på vissa moduler, t.ex. stationer.

4.3.3.3 Avstånd mellan kontakttråd och bärlina

Vid änden av modulen ska avståndet mellan bärlina och kontakttråd vara 11 mm med en tolerans på +/- 2 mm. I övrigt kan avståndet väljas fritt inom modulen. Även här bör en avsmalning till 11 mm eftersträvas mittemellan stolparna.

Vid stolparna är avståndet mellan kontakttråden och bärlinan vanligtvis 19 mm.

4.3.3.4 Anslutning av kontaktledning i modulens ände

Både kontakttråden och bärlinan utformas som krokar i änden av modulen. Tråden i änden av modulen ska sträcka sig några millimeter utanför modulens ände. Sedan böjs denna uppåt och bakåt med en tång. När det är klart ligger båda ledningarna i jämnhöjd med modulens ände. Det är viktigt att den böjda radien är så liten som möjligt för att säkerställa en jämn, kontinuerlig styrning av strömavtagarna.

Olika lösningar för kontaktledning har testats och det enklaste systemet har fungerat bäst och bör därför användas. Om en modulägare föredrar ett annat system måste denne se till att uppnå absolut kompatibilitet.

4.3.3.5 Kontaktledningens sidledsavvikelse (sicksack)

Vid drift med breda strömavtagare (exempel: DB, ÖBB och SJ med 1 950 mm bredd) bör sidoavvikelsen vara max $\pm 4,0$ mm, mätt från spårmit. Notera att användning av strömavtagare med en smal bygel inte är möjlig i detta fall.

Vid drift med smala strömavtagare (exempel: SBB, FS, SNCF med 1 450 mm bredd) bör sidoavvikelsen vara max $\pm 2,0$ mm, mätt från spårmit.

Sett från modulens ände i spårets riktning är kontaktledningens position vid den första masten till vänster om spårets mit. Detta kräver ett jämnt antal master på linjemodulen. Det fungerar inte om det finns ett udda antal master eller för kurvmoduler.

4.3.3.6 Dragspänning för kontaktledningen

Kontaktledningen måste placeras under konstant dragspänning för att kompensera för längsgående skillnader i modulerna orsakade av olika temperaturer. Dragspänningen bör vara 2,5 – 3,5 N (250–350 g).

Detta kan å ena sidan göras av exempelvis de av Sommerfeldt tillhandahållna fjädrarna eller av vikter som är fästa under modulen på kontakttrådens och bärlinan nedåtriktade spännanordning.

Kontakttråd och bärlina måste spännas olika mycket för att undvika att kontaktledningen dras uppåt. Detta görs i förhållandet minst 2:1 kontakttråd/bärlina.

4.3.3.7 Korsande och förgrenade kontaktledningar

Kontaktledningen i spårkors och växlar skall vara försedda med en anordning som håller kontaktledningen i samma höjd också när de utsätts för strömavtagarnas tryck.

4.3.4 Strömavtagare

Strömavtagare ska vila på luftledningen.

4.3.4.1 Kontroll av strömavtagare

Varje fordon som är utrustat med en eller flera strömavtagare måste kontrolleras för följande 5 punkter innan det används för första gången på en modulträff.

Strömavtagarens tryckkraft

Trots den höga spänningen i kontaktledningen är det nödvändigt att begränsa strömavtagarens tryckkraft. Denna får inte vara mer än 0,06 N (6 g) och kan enkelt mätas med hjälp av en brevvåg. För att göra detta vänds loket med strömavtagaren upplyft (taket nere) och strömavtagaren trycks mot vågen. Om max 6 g avläses är strömavtagaren korrekt justerad. En minskning av tryckkraften kan uppnås på olika sätt. Det enklaste alternativet är att ta bort en av två fjädrar. En andra kan vara sträckningen av fjädrarna. Den tredje är användningen av mjukare fjädrar.

Strömavtagarens rörlighet

Det nödvändigt att kontrollera strömavtagarens fria rörlighet, d.v.s. att den kan följa kontaktledningens skiftande höjd utan problem. Detta testas med strömavtagaren utan fjädrar. Den skall då falla till nerfällt läge utan hinder av till exempel lackeringen eller tröghet i mekanismen. Detta skall rättas till, annars kan strömavtagaren fastna i ett mittläge utan att röra kontaktledningen.

Bygelns position

Bygeln skall vara justerad horisontellt och i mitten. Det ska inte vara någon vridning vid vertikal rörelse heller. Detta säkerställer korrekt placering bygeln på kontaktledningen.

Kontroll av bygelns bredd

Kontaktledningen kan ha olika profiler för sick-sack-dragningen. Bygelns bredd måste överensstämma med sick-sack-dragningen. Notera att strömavtagare med smal bygel kan endast användas på kontaktledningar med liten sick-sack.

Strömavtagare med breda byglar kan användas på luftledningar med breda och smala sick-sackar. Detta är tekniskt möjligt eftersom samma frigångsmätare används i båda fallen.

Vid planering trafiken för en modulträff kan man införa restriktioner mot användning av breda vippor under kontaktledningar med smala sick-sackar.

Separering av strömförsörjningen till strömavtagaren

Det får inte finnas någon spänningsförande anslutning mellan strömavtagaren och lokets övriga el- och styrsystem. På äldre lok var detta vanligt, och detta måste i så fall åtgärdas genom att kapa denna förbindelse.

4.3.5 Lastprofil

FREMO Standard: Det är inte NEM 301 som gäller utan lastprofilen för H0fine och Fremo:87 (se 6.1.4 – 6.1.6). Denna expanderas uppåt enligt följande (förebilds mått): a = 70,7 mm (6150 mm) höjd över rök b = 17,4 mm (1510 mm) halv bredd vid (a) c = 3,4 mm (300 mm) fashöjd d = 4,6 mm (400 mm) fasbredd.

I Sverige har vi generellt en större tillåten lastprofil. Skall man använda moduler på internationella träffar bör man dock hålla sig till FREMOs lastprofil.

4.3.6 Modulritning

På modulritningarna ska de spår som har luftledningar visas i BLÅTT, varvid linjeskiktet ska vara oförändrat. Placeringen av den första masten i slutet av modulen (vänster eller höger till spåret) ska också visas. En 2x2 mm kvadrat fungerar som en symbol, som är ansluten vinkelrätt mot spårmitt med en rak linje med en längd på 35 mm.

För att underlätta mötesplanerarens arbete måste modulprofilnamnet utökas enligt följande: I slutet av modulprofilnamnet finns först ett stort E som identifiering för

kontaktledning. Detta följs av identifiering av sickack: litet b för +/- 4,0 mm och ett litet s för +/- 2,0 mm.

Slutligen, åtskilda av ett bindestreck, nämns kontaktledningens ursprungsland, eventuellt kombinerat med typen (till exempel SBB, ÖBB, DB, NL, NSB, SJ eller DB/AEG, DB/SSW. Här är ett exempel på modulprofilbeteckningen: B09Eb-DB/SSW.

4.3.7 Wolfsburgschakt

Det finns även moduler som valfritt kan förses med luftledning. Dessa moduler är förberedda med schakt för stolparna. Luftledningen monteras vid behov (Se HP1 1/2017).

5 El

5.1 El (230V) - Grundkrav

5.1.1 Inga kablar med nätspänning (230V) får placeras eller byggas in i moduler.

All 230V el skall placeras på golv eller separat hylla nära golv, även transformatorer.

Endast svagström får förekomma uppe i modulen.

Moduler som inte uppfyller detta accepteras inte och kommer att uteslutas från att ingå i banor på FREMO-modulträffar.

5.1.2 Endast transformatorer som är lämpliga för modelljärnvägsdrift får användas.

Exempel är 3 A-transformatorer från relevanta elektronikleverantörer. För dagens fordon med låg strömförbrukning räcker det med 3 A-transformatorer – större kan leda till skador på torkare eller strömbrytare.

En transformator får inte installeras i en modul.

5.1.3 Inga egentillverkade 230 V grendosor får användas.

Endast kommersiellt tillgängliga grenuttag får användas.

5.1.4 Hembyggda lösningar med 230 V-anslutningar måste uppfylla VDE-bestämmelserna

Hembyggda lösningar för 230 V kan vanligtvis endast byggas av personer med erforderlig fackkunskap. Vid tveksamhet bör en expert inom FREMO konsulteras.

5.1.5 Personliga skyddsadapttrar ska finnas för varje driftsplats

Syftet är att restströmmar kan detekteras och begränsas vid behov.

5.1.6 Kabelvindor

Kabelvindor ska ALLTID vara helt avlindade!

5.1.7 Kravspecifikationen för mötesdeltagare

Ytterligare regler för elsäkerhet finns i kravspecifikationen för mötesdeltagare (versionen från juli 2006, se bilaga 2)

Nationella bestämmelser rörande elsäkerhet m.m. i de enskilda EU-länderna kan skilja sig från de tyska bestämmelserna. Detta måste påpekas av arrangören vid träffinbjudan.

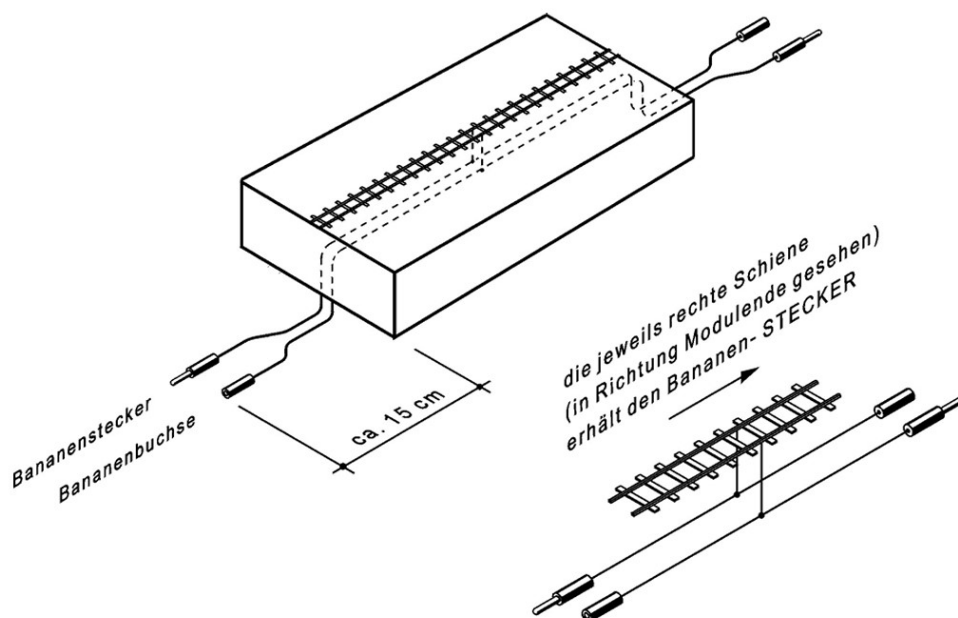
5.2 Modul elsystem (svagström) - Grundkrav

5.2.1 Två genomgående ledningar där strömförsörjning av spåren ansluts - helst på flera ställen

Modulen skall ha de genomgående ledningarna för stabil strömförsörjning till spåren och angränsade moduler. Man förlitar sig inte längre på att leda ström genom skarvjärn. Dessa används enbart av visuella och mekaniska skäl. Istället försörjs varje del av spåret med ström från minst en matningsledning.

5.2.2 För dubbelspåriga linjemoduler måste varje spår ha sin egen genomgående linje, skild från den andra sidan.

Matningen av körström för en dubbelspårs linjemodul skall utföras som två enkelspår ur. Detta möjliggör drift med två centralenheter med omkopplingsbara matningar i övergångszonen mellan de båda centralenheterna. Det underlättar även att införa automatisk linjeblockering på dubbelspår mellan två stationer.



Figur 9. Dragning av körströmsledningar i moduler.

5.2.3 Strömförsörjningens ledningsarea får aldrig vara mindre än 1,0 mm²

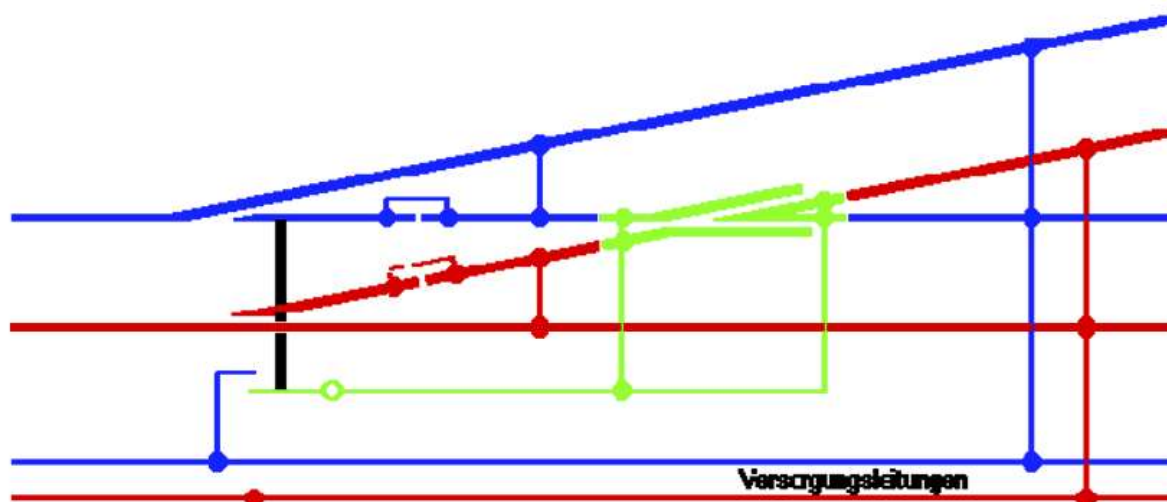
Flertrådiga flexibla kablar ska användas. Kablar på minst 2,5 mm² måste användas för kablar som går genom modulen. Matningen till spåret bör vara minst 0,75 mm².

Tvillingkablar, högtalarkablar eller mätkablar är lämpliga.

5.2.4 Användning av DCC-kompatibla växlar med polariserade korsningar

Matning av ström via växlarnas tungor är inte tillåten. Det uppstår lätt kortslutning från baksidan av hjulflänsen till tungan på andra sidan.

Likaså måste hela korsningen vara elektriskt isolerat och elektriskt matat via en omkopplare eller växelmotor för att få rätt polaritet beroende på växelläge.



Figur 10. Kopplungsschema för matning av korsning.

5.3 Modulelektricitet – beprövad FREMO-praxis

5.3.1 Kablarna tillhörighet ska identifieras med deras placering.

Körströmsledningen ska placeras under tillhörande spår. Denna placeringen gör det lättare att se var man skall ansluta kablarna till angränsade modul (särskilt om modulen inte ansluts av dess ägare).

5.3.2 Kablarnas ändar måste vara försedda med 4 mm banan propp och uttag.

Stickproppar och uttag från HIRSCHMANN har visat sig lämpliga.

5.3.3 Två kabelsystem används - båda systemen har sina fördelar:

- a) Hane/hona: lösning enligt ritning nedan. Anslutningen med en stickpropp och ett uttag för körströmmen gör det omöjligt att ansluta med fel polaritet.
- b) Uttag i modulerna med separata kablar. I detta fall behöver kablarna inte säkras, utan transporteras separat. Det finns dock en högre risk för fel polaritet när man sätter upp en bana.

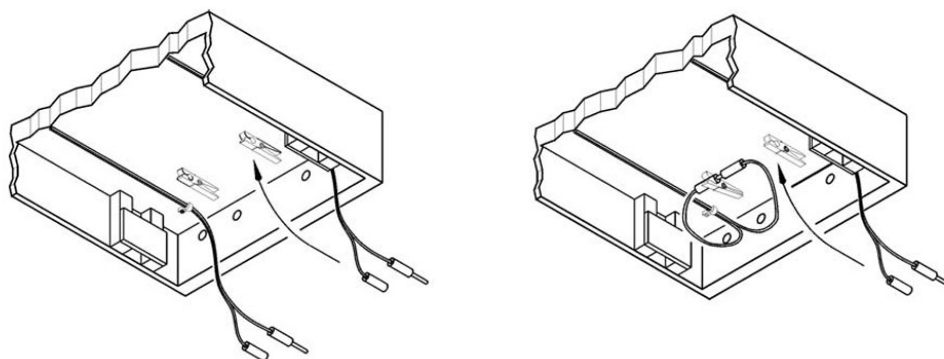
På grund av risken för kortslutning bör proppar med tvärhål inte användas.

5.3.4 Fast installerade kablar måste sticka ut minst 150 mm utanför modulens ände.

Överhänget tillåter alltid att modulerna kopplas ihop. För moduler med mycket höga ändprofiler bör kablarna göras motsvarande längre.

5.3.5 För transport och drift måste upphängningsanordningar för kablarna finnas under modulerna.

Bland annat har följande visat sig användbara: Träklädnypor limmade under modulen, krokar (Ø 20 mm), kardborreband och håll. För transport kan kablarna pluggas ihop och säkras så att de inte kan slitas av. Under drift kan kablarna även hållas uppe med fästena, vilket förhindrar att de fastnar (t.ex. när man går under modulen från ena sidan till den andra).



Figur 11. Dragning av elanslutning i modulskarven

5.3.6 Ytterligare upphängningsanordningar (minsta diameter 20 mm) under modulerna används för att hänga upp LocoNet-kablar och telefonledningar under moduldrift.

Använd förslagsvis skruvkrokar (se även HP1 3/2017) Dessa krokar bör kunna monteras på insidan av modulens långsidor, vilken underlättar snabb och säker dragningen av kablar genom modulen.

5.3.7 Vid spåravbrott skall båda rälerna alltid vara elektriskt åtskilda

Vid spåravbrott som syftar till att separera spåravsnitt elektriskt, skall båda rälerna vara kapade. Enda stället där detta är ett krav, är för hjärtstycket i växlar.

5.4 DCC och LocoNet® - Grundkrav

Digital Command Control

Digital Command Control (DCC) är en standard för digital styrning av tåg, signaler och växlar på modelljärnvägar. Standarden är baserad på utvecklingen av det tyska företaget Lenz Elektronik.

LocoNet®

LocoNet® är ett bussystem för digitala modelljärnvägssystem. Det liknar Ethernet och utvecklades av företaget Digitrax. Fysiskt används en sexledad platt kabel med RJ-12-kontakter. Ledningen kan dras med topologi i form av buss, stjärna eller träd, men inte ring och kräver inte terminatorer. Två av de inre fyra ledningarna är anslutna och bildar

själva LocoNet, som används för dataöverföring mellan ingångsenheter, styr- och återkopplingsmoduler och kontrollcentralen. De två yttre ledningarna för signalen för spåren till booster (Railsync).

Eftersom LocoNet är en öppen standard kan många tillverkare erbjuda komponenter för anslutning till detta bussystem.

Booster

En booster är en signalförstärkare för digitala modelljärnvägar. Praxis är att använda en booster per station som även matar ungefär halva linjen till nästa station. Detta har den fördelen att eventuella kortslutningar endast påverkar det banavsnitt som matas från en booster, resten av banan fungerar som vanligt. En booster bryter strömmen när den överstiger en inställd nivå, ofta boosterns maximalt utmatade ström. Det är därför FREMO använder 3A booster, eftersom kraftigare booster förmodligen skulle förstöra många lokdekodrar.

Vändslingeautomatik

Vissa växlar, vändskivor och vändslingor tillåter endast strömmatning med vändslingeautomatik (frog-juicers). Strömförsörjningen sker via en elektronisk krets istället för en för långsam mekanisk omkoppling. Vändslingeautomatiken upptäcker fel polaritet och slår omedelbart om till den korrekta polariteten.

Körström

Körströmmen är 14 V för att lokens förprogrammerade hastighetsegenskaperna ska vara de förväntade. Booster och kontrollcentraler måste ställas in på denna spänning så att det inte sker några plötsliga förändringar i fordonens hastighet när de kör in i andra booster-avsnitt.

5.4.1 Endast det av Digitrax standardiserade LocoNet® används som dataformat för banan

LocoNet® från det amerikanska företaget Digitrax är föreskrivet som bussystem för körhandtag och booster.

5.4.2 En DCC-booster ska finnas för varje driftplats (station, större lastplats etc.)

Boostern får inte ha en galvanisk koppling mellan LocoNet® och banan. Det finns vissa booster som inte uppfyller detta.

En lämplig transformator måste tillhandahållas för boostern, som uppfyller gällande säkerhetsföreskrifter och inte får installeras i modullådan. För dagens fordon med låg strömförbrukning räcker det med 3 A transformatorer.

5.4.3 LocoNet måste vara genomgående vid en driftplats.

Därmed underlättas felsökning under banbygget och kontaktmotståndet minskas.

5.4.4 En centralenhet får endast anslutas till banan via en potentialfri booster.

En direkt anslutning av centralenheten för matning av körström till banan är inte tillåten. Denna åtgärd förhindrar eventuell skada på centralenheten.

5.4.5 Användningen av DCC-boostrar måste samordnas med den som är ansvarig för att sätta upp LocoNet

Alla typer av boostrar är inte tillåtna, eftersom det har visat sig att vissa kombinationer av centralenheter och boostrar kan leda till problem. Användningen av boostrar måste därför avtalas i förväg med den person som ansvarar för DCC-arrangemanget.

5.4.6 Modulens matningsledningar måste vara tydligt märkta.

Anslutningen för anslutning av körström placeras så det är tydligt var man skall ansluta en booster, t.ex. under tillhörande spår. På så sätt undviker man fel och tidsödande felsökning.

5.4.7 Boostrar får inte vara permanent installerade i moduler

Boostrar och deras lysdioder måste vara lätta se under drift så att man snabbt kan se felorsak som t.ex. kortslutningar eller saknad RailSync-signal.

Boostrar skall placeras så att polariteten lätt kan ändras eller bytas ut i händelse av fel.

5.4.8 LocoNet® används endast för körhandtag

Stationära system får inte styras via det allmänna LocoNet®. Eventuella styrsystem på driftplatser måste drivas genom ett helt separat nätverk.

5.4.9 Vändslingeautomatik är tillåtna för vissa växlar och vändskivor.

De ska dock markeras på stationskissen och på modulen. Vändslingeautomatiken måste vara lätta att koppla ur för eventuell felsökning.

5.5 LocoNet – beprövad FREMO-praxis

5.5.1 Endast körhandtag godkända av FREMO får användas

Trådbundna FREMO - FRED/FREDI samt trådlösa WiFred får användas. Andra körkontroller är möjliga att använda, men kan inte alltid användas fritt eftersom de till exempel har högre strömförbrukning eller endast kan användas efter instruktion.

5.5.2 En driftplats skall ha ett speciellt märkt LocoNet uttag för anslutning av det allmänna LocoNet

Detta gäller endast om driftplatsen har inbyggda uttag för körhandtag och att dessa uttag inte är sammankopplade med driftsställets interna styrsystem. Från detta uttag sker underfördelningen till LocoNet-uttag i driftplatsen.

5.5.3 På driftsplatser måste ett tillräckligt antal anslutningar för FRED/FREDI finnas på båda sidor

LocoNet-boxar rekommenderas för att kunna placera anslutningspunkter för tråd-anslutna körhandtag.

5.5.4 Varje driftplats måste ha ett tillräckligt antal förmonterade kablar för LocoNet-kablar.

Alla kablar måste testas för korrekt polaritet före användning (testare kan i regel lånas på modulträffen).

Kablar bör märkas med ägarens namn och längd.

5.5.5 Varje manöverplats ska vara utrustad med hållare för FRED/FREDI

Det skall finnas tillräckligt med hållare vid en driftsplats så att körhandtagen inte placeras i landskapet.

5.5.6 WiFred, säkerhetsteknik etc.

Tekniken inom DCC-sektorn utvecklas ständigt. Detta gör att nya typer av enheter alltid kan integreras i driften. Dessa innovationer kräver anpassning av stationerna, men gör att verksamheten blir mer och mer prototypisk.

5.6 Fordonsel - Grundkrav

5.6.1 Dragfordon måste vara utrustade med DCC-dekoder

Endast fordon med DCC-dekoder får användas. Dekodern skall vara inställd att köras med långa adresser och 128 hastighetssteg. Dekoderna skall ha analogdrift avstängd.

5.6.2 Ljuddekoder är önskvärt för att kunna ge korrekta signaler med dragfordonet

Installation av ljuddekoder är generellt tillåten.

5.6.3 Endast långa adresser används

Adresser till fordon tilldelas centralt av säkerhetsskäl.

5.6.4 Innan ett fordon körs på banan ska ägaren få sin unika lokadress tilldelad

Åtgärden förhindrar att adresser tilldelas mer än en gång till olika personer. Användaren kan få ett adressintervall tilldelat av den som ansvarar för tilldelningen.

5.6.5 Adressen till fordon ska noteras på instickbladet till körkontrollen som hör ihop med fordonet

5.6.6 Koppel och buffertar måste vara potentialfria

Buffertar och koppel kan skapa en ledande förbindelse mellan två fordon or eventuellt orsaka kortslutning. Detta kan speciellt ske med fordon som har hjulsatser och

metallkonstruktioner som endast är isolerade på ena sidan – detta gäller t.ex. för alla WEINERT-fordon och även ertsade självbyggda fordon. Om dubbelsidig isolering inte är möjlig måste koppel och buffertar installeras potentialfritt i fordonet.

6 Fordon

6.1 Allmänt

6.1.1 Fordon ska vara förebildsenliga.

6.1.2 Fordonen ska vara visuellt och tekniskt felfria.

Under pauser och andra driftuppehåll kan självklart fordon som inte är färdigbyggda testas efter samordning med berörda modulägare.

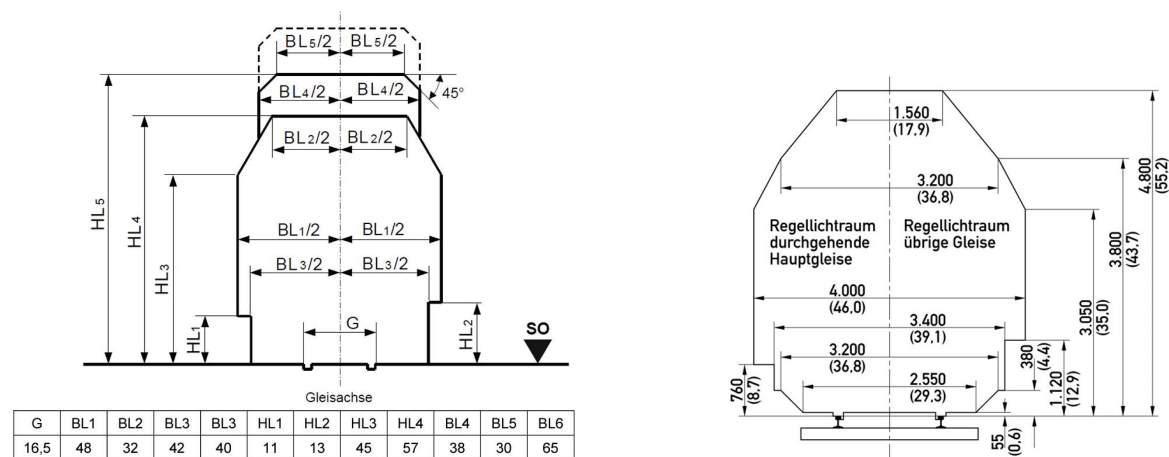
6.1.3 Fordonen ska ta upp ström från många hjul som möjligt.

Det har visat sig att även vid drift med DCC och klockarmaturmotorer med svänghjul krävs en bra strömupptagning som även är lätt att rengöra, då mer smuts samlas på modulbanor än på en hemmabana.

Fordonens driftsäkerhet kan ökas genom en förbättrad strömupptagning.

6.1.4 Överensstämmelse med fria rummet enligt NEM 102.

NEM-profilen visas nedan i jämförelse med profilen för förebilden. En förebildens rumsprofil är inte möjlig på grund av att hjulen är för breda och cylinderblocken är för långt ifrån varandra, förutom H0fine och FREMO:87.



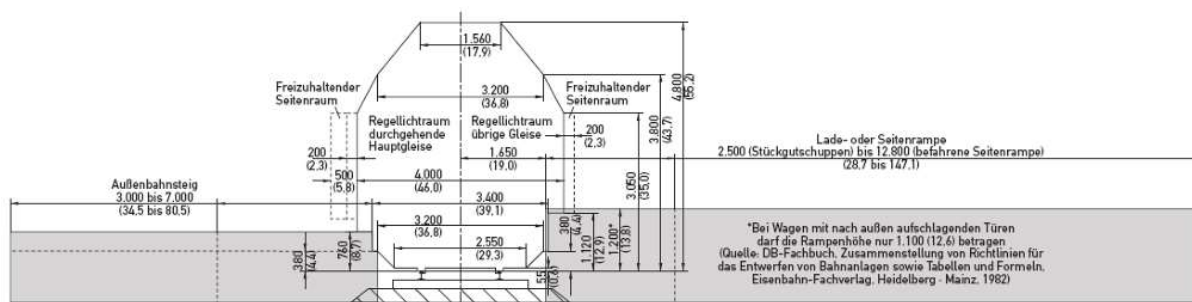
6.1.5 För FREMO-E gäller den utökade frirumsprofilen för elektrisk drift.

Förebildsprofilen utökad för elektrisk drift gäller.

6.1.6 För H0fine och FREMO:87 gäller den skalenliga frirumsprofilen.

I motsats till fordon enligt NEM skall fordon enligt FREMO87 följa måtten på frirumsprofilen så långt det är tekniskt möjligt. Standardfrirumsprofilen för järnvägar med normal spårvidd som visas nedan gäller för modellradier >250 m.

För mindre radier gäller något större breddmått, till exempel vid 180 m radie 80 mm på insidan av kurvan och 90 mm på utsidan av kurvan. En mall för att testa frirumsprofilen och lastprofilen kan användas.



6.1.7 Lok- och vagnkort

Varje fordon måste ha ett kort:

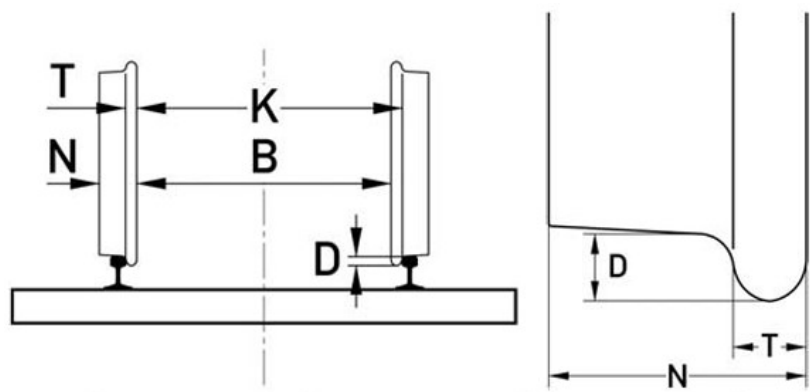
- Lok
- Personvagnar
- Godsvagnar

Det finns mer information på FREMO-NET om hur lok- och vagnkort kan utformas samt tips om verktyg för att framställa dessa.

6.2 Hjulaxlar

6.2.1 Hjulaxlar och hjulmått enligt tabellen nedan

Endast hjulsatser vars mått motsvarar tabellen nedan är tillåtna. Hjulaxlarnas koncentricitet/vertikala och laterala utlopp bör vara $<0,01$ mm.



		Förebild	1:87	NEM	RP25/110	H0-fine	FREMO:87
K	Hjulledsmått			15,10– 15,30	15,14– 15,37	16,50	15,92– 16,00
B	Back-to-back	1357– 1363	15,59– 15,67	14,40– 14,60	14,33– 14,60	14,80	15,55– 15,60
B+2N	Yttermått	1617– 1663	18,59– 19,11	19,10– 20,40	19,91– 20,18	19,20	18,65– 19,04

		Förebild	1:87	NEM	RP25/110	H0-fine	FREMO:87
N	Hjulbredd	130–150	1,49–1,72	2,70–2,90	2,79	2,20	1,55–1,72
W = N-T	Slitbanans bredd	110–117	1,11–1,48	1,80–2,20	2,03	1,60	1,15–1,35
T	Hjulflänsbredd	20–33	0,23–0,38	0,70–0,90	0,76	0,60	0,37–0,40
D	Hjulfläns höjd	25–38	0,29–0,44	0,60–1,20	0,71	0,60	0,32–0,35
FR	Radie slitbana-hjulfläns	12–15	0,14–0,17	0,40	?	0,25	0,15
TC	Slitbanans vinkel	1:20/1:10	3,2°/6,4°	3,0°	3,0°	3,0°	2,5°

6.2.2 Isolerande bussningar eller flänsar på insidan av hjulet

Isolerbussningar på axlarna ska lämna en fri längd på minst 13,0 mm på axeln för att inte hindra vagnens användning på överföringstrallor. Axeldiametrar ska vara mellan 1,6 - 2,0 mm måste.

6.2.3 För FREMO:87: användning av hjul med profiler på båda sidor

För att ge en snygg bild från sidan i "modellögonhöjd" måste även hjulens insida profileras för FREMO:87.

6.3 Koppel

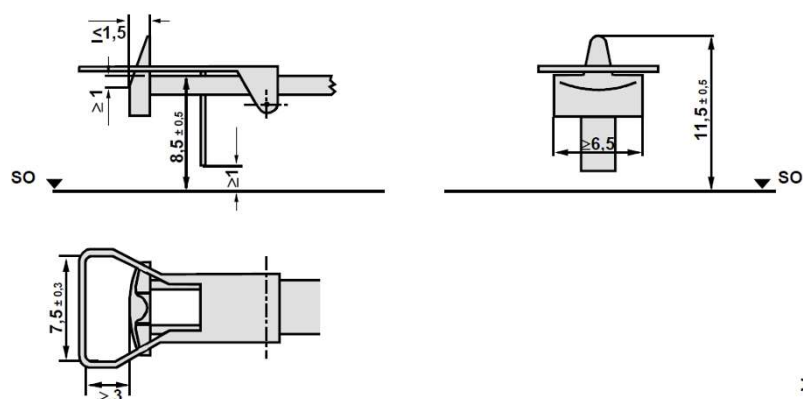
6.3.1 H0 Europa: Använder ett bygelkoppel enligt NEM 360

En koppling som är kompatibel med NEM 360 är obligatorisk för att möjliggöra gemensam drift. Rekommendationen är att montera Fleischmann bygelkoppen (art.nr 6511).

Eventuellt koppelkinematik måste fixeras mekaniskt med ett stift eller liten skruv.

6.3.2 H0 Europa: Höjden på konsolkopplingen ovanför RÖK, position i förhållande till buffertarna

Kopplets skaft bör ligga 8,5 mm över RÖK 8,5. En koppelmall finns framtagna inom FREMO för justering (se även HP1 3/1999, s. 18, 4/1999 s. 15).



6.3.3 H0 Europa: Övriga koppel

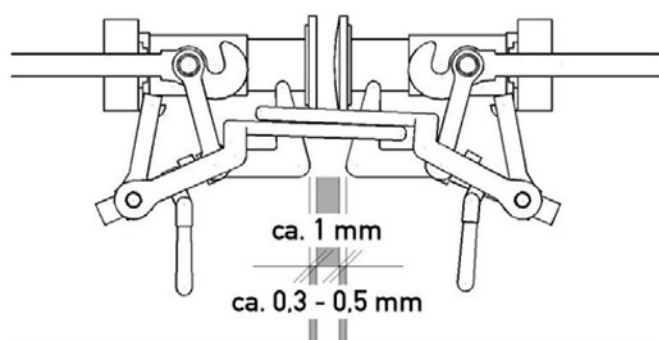
Andra koppel är tillåtna inom en fast kopplat vagnsätt.

6.3.4 H0 Europe - H0fine: Fleischmann bygelkoppel eller imiterade skruvkoppel med hake (M. Weinert/SDF-system)

Experimenten inom H0fine är ännu inte avslutade. Syftet är att använda ett koppel som av visuella skäl är placerade mellan buffertarna och samtidigt fortfarande kan kopplas ihop med bygelkopplarna enligt NEM 360 och samtidigt medger kort-koppling av vagnarna (fjäderbuffert krävs)

6.3.5 H0 Europa - H0fine Kopplets höjd (M. Weinert/SDF-system) ovanför SOK, läge till buffertarna.

Höjden på kopplingens mittpunkt ovanför RÖK enligt ritningen måste följas. Kopplingen är kompatibel med NEM 360.



6.3.6 FREMO-Norge: En egentillverkad vajerkoppling av 0,3 mm ståltråd används,

Kopplingen fungerar på samma sätt som den gamla Fleischmann krokopplingen. Mellan buffertplattorna är en tunn tråd fastsatt, över vilken fallkroken, även den av tråd, faller. Kopplingens konstruktion och funktion beskrivs i FREMO HP1 1/2003, s.12ff. Användningen av den tunna tråden och fastsättningen mellan buffertarna gör kopplet mycket diskret.

6.3.7 FREM0:87 Hak-ögla-kopplet, höjd över SOK

Hak-ögla-kopplet ska användas. Kopplet ska helst monteras med avfjädrat. Höjden på kopplingens centrum ovanför RÖK enligt ritningen måste följas.

Kopplets enskilda delar måste monteras på ett sådant sätt att respektive skarvar mellan alla länkar i kopplet rör sig smidigt. Hela kopplingskedjan behöver bara ställas upp i en vertikal linje på grund av gravitationen. För att göra detta är det nödvändigt att borra ur eller brotscha de enskilda kopplingsdelarnas öglor. Åtminstone de två första lederna – sett från kroken – måste vara fritt rörliga.

Kroken ska noggrant avgradas eller bestå av gjutna klackar eller liknande och slipas rent så att öppningsbredden blir 0,6 mm. Kopplingsögla bör bearbetas från insidan så att diametern på den främre öglans tråd inte överstiger 0,4 mm.

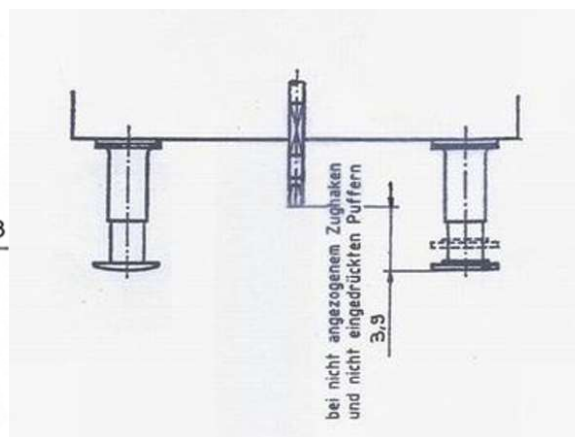
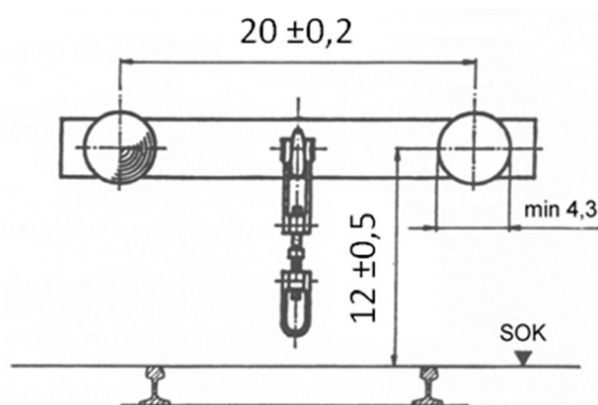
6.3.8 FREM0:87 magnetkoppling

För fordon som är svåra att koppla, t.ex. de med bälga, kan magnetkopplingar användas (se HP1 2021, utgåva 2).

6.4 Buffertar

6.4.1 H0 Europa: Buffertarnas placering

Vid användning av ofjädrade buffertarna ska kopplingens tryckplatta sticka ut ca 0,5–1,0 mm framför buffertnivån; Vid användning av fjäderbuffertar kan kopplingens tryckplatta ligga i buffertplanet.



6.4.2 FREM0:87 Fjäderbuffertar krävs; höjd över RÖK

Kopplingen är placerad i mitten mellan buffertarna. Användning av fjäderbuffertar är obligatorisk - detta gäller i synnerhet vagnar som kan rullas på. Fjäderbuffertarnas höjd över SOK enligt ritning i avsnitt 6.4.1 ovan.

6.5 Lok- och vagnars underrede - beprövad FREMO-praxis

6.5.1 Utväxling

Tumregeln för en anpassad utväxling är att loket i likströmsdrift vid 12 V inte överskrider sin sluthastighet med mer än max 20 %.

6.5.2 FREMO:87: Trepunktslagring och upphängning av lok och längre 2- och 3-axliga vagnar

Även på modulbanan är spåren inte alltid optimala - modulskarvar, temperaturskillnader och buktande golv i hallar orsakar ofta betydande spårproblem som fordonen måste kunna hantera.

På grund av den låga hjulflänshöjden är minst trepunktslagring och eventuellt i kombination med fjädring av ALLA fordon väsentligt för att FREMO:87 kan ha urspårningsfri drift med lok och vagnar. Detta gäller i synnerhet för längre 2-axliga fordon och generellt för alla 3-axliga fordon. Självklart kan även små, korta fordon köras säkert utan trepunktslager – dessa fordon är dock godkända endast om de har bevisat sin driftsäkerhet. Optimal dragkraft och urspårningssäkerhet kan bäst uppnås med ett vipplagerchassi för praktiskt taget alla spårpositioner. Detta gäller särskilt för fleraxliga ånglok.

6.5.3 Godsvagnar måste ha en minsta utrullning på ca 50 cm från en 1:8 ramp som är 50 cm lång.

Växlingsvallar används också inom FREMO. Trögrullande fordon hindrar växlingen och kan komma att plockas av banan.

6.6 Vagnarnas vikt – beprövad FREMO-praxis

6.6.1 Vagnarnas minimivikter

Vagnarna får inte vara för lätta, annars spårar de ur för lätt. Följande minimivikter har visat sig vara effektiva, vilket ungefär motsvarar rekommendationen av NEM 302 med 0,4g per mm vagnslängd

- För 4-axliga vagnar 80 g
- För 2-axliga vagnar 60 g Det har visat sig att NMRA-specifikationerna för europeiska standarder är lite för stora.

6.6.2 Tyngdpunkt

Särskilt för vagnar för överföringstrallor är det viktigt att se till att tyngdpunkten för eventuell extra vikt är så låg som möjligt.

7 FREMO-trafik

7.1 Trafik – beprövad FREMO-praxis

Många av följande termer förklaras med exempel på FREMO-nätet och därför kommer de inte att förklaras närmare här.

7.1.1 För alla moduler ska det finnas en aktuell ritning som finns tillgängliga centralt.

Ritning av varje modul/station behövs för att kunna planera banor inför modulträffar. För att få enhetliga ritningar, görs dessa oftast av utvalda personer inom FREMO.

För driftplatser ska även det utrymme som behövs för betjäning ritas in så man kan ta hänsyn till detta när banan ritas.

7.1.2 Stationsdatablad skall finnas för en driftplats

För att andra deltagare ska kunna begära frakt från andra driftplatser måste ett stationsdatablad skapas av varje driftplats.

7.1.3 Märkning av stationer

För enklare orientering på en träff rekommenderas att fästa en skylt med driftplatsens namn på en tunn stolpe minst 2,2 m upp (över huvudhöjd för att inte skymmas).

7.1.4 Varje station måste åtminstone vara försedd med infartssignaler

Syftet med infartssignaler skyddar stationerna mot oavsiktlig inkörning.

Minimistandarden (för tyska stationer) är enkla trapetsformade paneler. För svenska stationer en orienteringstavla eller huvudsignaltavla.

Helst skall förebildsenliga ljus- eller mekaniska signaler användas, de är i regel lätta att känna igen även på avstånd och i vinkel.

Fram till en internationell signalmanual för FREMO publiceras måste relevanta nationella särdrag klargöras av respektive arrangör i inbjudan till träffen.

7.1.5 Infartssignaler ska sättas upp i "Wattenscheiderschakt" för lättare anpassning till träffens tema

Wattenscheiderschakten är standardiserade schakt i vilka en signal kan placeras. Ett alternativ är att tillhandahålla korta signalmoduler (se även FREMO-HP1 2/2009 s. 14 och 3/2016 s. 6).

7.1.6 Lokala växlar

De flesta driftplatser klarar sig med manuellt manövrerbara växlar. Det har visat sig att felsökning denna typ av växlar är enklare än att använda växlar styrda från ett ställverk.

7.1.7 Signaler och spårspärrar

Lokförare skall kontrollera signaler och spårspärrar Om man kör över en spårspärr tillkommer lokföraren 5,00 € i böter och 2,50 € för konduktören. Pengarna går till föreningen FREMO e. V. att utveckla arbetet med ungdomar.

7.1.8 För varje trafikfordon ska ett fordonskort tillhandahållas och medföras

Observera de allmänna regler som gäller i FREMO avseende innehav av vagnkort för varje person- och godsvagn samt fraktsedlar för din driftplats. Lok-kort måste också framställas för alla lok.

7.1.9 Tidtabell och tågs sammansättning

Tidtabellen ska följas. Instruktionerna för tågets sammansättning bör följas.

7.1.10 Varje modulägare bör rengöra spåren själv.

Rengöring av spåren utförs av modulägaren själv eller efter dennes uttryckliga tillstånd. Bakgrunden är att metoden för rengöring varierar och att modulens detaljering kräver försiktighet

7.1.11 Tåg ska vara försett med en slutsignal.

Lokföraren bör förse sista vagnen i tågsättet med slutsignalskärm eller slutsignallykta för att kunna se att tågsättet är komplett vid ankomst till nästa driftsplat.

7.2 Säkerhetstjänst

7.2.1 Körning med andras fordon

På träffar kör man som lokförare ofta med andra deltagares fordon och som kan representera betydande värde. Därför är det av största vikt att man är aktsamt och kör försiktigt för att undvika skador. Uppstår problem bör ägaren till fordonet kontaktas.

7.2.2 Säkerhetsföreskrifter

Deltagare skall känna till grunderna de säkerhetsföreskrifter som används, t.ex. tågklarering.

Om du är osäker på hur det fungerar, tveka inte att fråga och be om hjälp. Ofta vill mer erfarna deltagare gärna assistera.

7.2.3 Signaler och signalbilder

Alla signaler utefter banan eller körorder från trafikledaren ska följas.

Varje deltagare behöver ha en viss kunskap om signaler och deras innebörd. På internationella träffar kan det förekomma olika signaler beroende på land.

7.2.4 Linjekännedom

Innan trafiken startar brukar man informera om banan och dess driftsplatser. Det är bra om arrangören även tillhandahåller en skiss över banan och driftplatserna som underlättar både för lokförare och att sända gods runt i banan.

7.2.5 Linjeblockering

Inom FREMO pågår utveckling av linjeblockering. Innan du planerar att göra något liknande bör du kontakta de medlemmar inom FREMO som arbetat med frågan.

7.3 Telefon, klockor och RUT – beprövad FREMO-praxis

7.3.1 En telefon ska finnas tillgänglig för varje driftpunkt.

De telefonsystem som används varierar mellan träffarna. Det förekommer analoga telefoner såväl som trådlösa DECT-system. Det är upp till arrangören att besluta om vilket system man vill använda.

7.3.2 En snabbklocka krävs för att köra efter tidtabell

För trafik efter tidtabell krävs att det finns en klocka inom synhåll för varje driftplats som visar modelltid.

Det finns flera system för snabbklockor. Analoga klockor kräver att klocksystemet kan skapa 24 V-pulser. Det är upp till arrangören att besluta om vilket klockteknik man vill använda.

7.3.3 RUT – kabelsystem för klocka och telefon

För att inte behöva dra en separat linje från varje telefon till telefonväxeln utvecklades ett kabelsystem som rymmer både telefonlinjer och klockpulser för analoga klockor.

Deltagare underhåller och bidrar med delar av detta system till träffar.

Precis som med FRED planeras även åtkomst via WLAN, vilket kan göra kablage onödiga vid träffar i framtiden.

7.3.4 RUT-boxar

Vid användning av RUT ska anslutningspunkterna förses med egna RUT-kopplingsboxar. Dessutom måste motsvarande SUB-D-kablar (25-stift) finnas tillgängliga från varje driftpunkt.

7.4 Uteslutningskriterier – beprövad FREMO-praxis

7.4.1 Moduler och fordon som orsakar driftsproblem på grund av bristande efterlevnad av kraven för den aktuella träffen får tas ort från banan av mötesarrangören.

En smidig trafik som är tillfredsställande för alla inblandade kan bara uppnås när moduler och fordon fungerar tillförlitligt. Detta kräver att alla delar som används passar ihop och fungerar med varandra.

De nuvarande kraven och rekommendationerna (minimikrav och rekommendationer) bygger på praxis som utvecklats under flera år. Filosofin med modulträffar bygger på aktivt deltagande och samarbete från alla inblandade. Modelljärnvägstrafik på modulträffar förutsätter samspel.

När modulträffarna blir större och i många fall kräver längre resor, och när kvaliteten på landskap och det tekniska utförandet ökar, representera det en betydande ekonomisk och tidsmässig investering från den aktiva modelljärnvägsentusiasten. Det är därför nödvändigt för träffarrangören att definiera kriterier på vilka moduler och fordon som förväntas och därmed också vilka som utesluts.

Smidig körning kan endast uppnås genom att moduler och fordon uppfyller standarden.

7.4.2 Gränsvillkor för en träff

Träffarrangören kan i samband med inbjudan till träffen ange de ytterligare villkor utöver standarden som måste uppfyllas av moduler och fordon, t.ex. endast fordon med RP25/110 hjul tillåts.

8 Rekommendationer

8.1 Tema/epokdefinition

8.1.1 Tema kan vara bibana med normalspår, privatbana eller enkel- eller dubbelspårig huvudlinje; även med elektrisk drift

De flesta modulerna har byggts och byggs efter temat normalspåriga bibanor. Efter hand har modulbygget utvecklats till att omfatta även andra teman som privata järnvägar, dubbelspåriga moduler eller banor med eldrift.

8.1.2 Önskvärd tidsperiod: 1950 till 1980 (epok 3a till 4a)

Dessa epoker har stora variationsmöjligheter i trafikupplägg.

Moduler baserade på modeller från alla europeiska järnvägsförvaltningar och epoker tillåtna.

Notera att man i Tyskland inte bygger moduler eller kör trafik/trafikerar för epok II i Tyskland och de områden som ockuperas av Tyskland mellan 1933 och 1945.

8.1.3 Flacka, lantliga omgivningar och låga bergskedjor

Eftersom linjemodulens bredd på våra moduler endast representerar en begränsad landskapssektion på cirka 30 - 50 m modellbredd, är en platt eller endast svagt sluttande plats i landskapsdesignen definitivt att föredra för centraleuropeiska moduler. Detta exkluderar inte kullar, broar, gångtunnlar etc. i modulens landskap.

Modulbyggare från bergiga länder som t.ex. Norge, Österrike och Schweiz har utvecklat lokala standarder som har brantare lutning på landskapet. För att ändå upprätthålla modulernas mångsidiga användbarhet bör modulskarvarna baseras på standard-profilerna definierade av FREMO.

8.1.4 Fri landskapsutformning

Modulens landskap utformas fritt efter vad som är lämpligt med hänsyn till modulens bredd och längd. Landskapet och byggnader bör vara förebildstroga.

På driftsplatser måste utformningen göras på ett sätt som inte hindrar driften. Man måste kunna koppla bort fordonen från modulens kant utan att skada något på modulen.

8.1.5 Önskvärd årstid: Sensommar

Sensommar är lätt att åstadkomma och föredras därför på de flesta modelljärnvägar.

8.1.6 Ånga, diesel och eldrift

På 1950-talet gjordes försök i Europa att öka lönsamheten genom att införa dieseldrift. Ånglok förblev dock ofta i bruk. På grund av den enklare strukturen byggs moduler ofta

med dessa typer av dragkraft, eftersom elektrisk drift innebär att modulerna också kan behöva förses med luftledningar vilket är en betydande extra inventering.

I länder som Sverige, Norge, Österrike och Schweiz infördes elektrisk drift mycket tidigare och där byggs allt oftare moduler med kontaktledning.

8.1.7 Tågledning och tågklarering

Tågklarering är ett krav på stambanor. På bibanor kan förenklade förfarande användas. Oavsett skall tågledningen ske på ett sätt som kopplar till förebilden och efter de regler som fanns vid den tid och i det land träffens trafik representerar. Det är träffarrangören som beslutar om vilka metoder för tågledning och tågklarering som skall användas.

8.1.8 Industrispår, privatbanor, hamnbanor etc.

Givetvis kan man använda moduler som representerar andra teman och epoker än de som nämnts ovan. Förutsättningen är dock att deras utförande och design passar in i banans så att de på ett trovärdigt sätt kan ingå i träffens bana

8.1.9 Godskunder och varor

När man planerar att bygga en driftplats bör man tidigt fundera över vilka varor driftplatsen skickar och tar emot och i vilken kvantitet. Dessa uppgifter förs in på stationsdatabladet och sparas i FREMO-NET. Uppgifterna används för planering av träffen och har inflytande på utformningen av tidtabellen för träffen.

8.2 Övrigt

Följande rekommendationer är saker som är önskvärda men inte krav, eftersom moduldrift kan ske utan dessa rekommendationer samt att andra lösningar också är möjliga.

8.2.1 Driftplatser bör vara så stora som det behövs, i ändarna krävs dock en standard ändprofil

Stationer bör byggas generöst över flera modulsektioner med tanke på förebildsliknande utformning och drift.

8.2.2 Driftplatser bör utformas så att de vid behov även kan användas i andra tidsepoker

Detta gör det möjligt att använda modulen på fler typer av träffar och ett bredare spann av tidsepoker.

8.2.3 Linjemoduls-regeln

Många tycker att driftsplatser är mer intressanta att bygga än linjemoduler. För att åstadkomma en bra balans mellan driftsplatser och linjesträckningar bör man på en träff ha dubbelt så lång sträcka i form av linjemoduler jämfört med driftplatsernas längd.

8.2.4 Dragfordon bör vara utrustade med svänghjul, klockankarmotorer eller kondensatorer

Installation av klockankarmotorer (t.ex. från MAXXON och FAULHABER eller liknande) med ett generöst dimensionerat svänghjul rekommenderas uttryckligen.

Klockankarmotorer i kombination med en lämplig växellåda utmärkta krypkörnings-egenskaper.

Ett svänghjul ger prototypiska start- och stoppbeteenden och hjälper fordonen att säkert övervinna kontaktproblem.

Kondensatorer förbättrar fordonets drift också där strömupptagningen tillfälligt är sämre. Kondensatorer i kombination med elektroniskt svänghjul kan ge fordonet realistiska köregenskaper.

8.2.5 Containertransport

NEM 380 har visat sig vara lämplig för transport av containrar och växelflak.

9 Källor och ytterligare litteratur

Översättarens kommentar: Denna förteckning är mycket tysk. Kanske bör den anpassas till svenska förhållanden och kompletteras med referenser till svenska källor och leverantörer.

Många FREMO-medlemmar egna webbplatser och forum, alla kan inte listas här. I dag finns butiker inom klubben för praktiskt taget alla modelljärnvägsbehov.

- **FREMO:** <https://www.fremo-net.eu/fremo-startseite>
- **FREMO Forum:** <https://forum.fremo-net.eu>
- **Moduler und Segmente**, Miba Spezial 78, Miba, Verlag, Nürnberg, 2008 4.
- **Modules & Segments**, Modellbahn Kurier 25, EK-Verlag, Freiburg, 2007 5.
- **NEM 806D:** https://www.morop.eu/downloads/nem/de/nem806D_d.pdf
- NMRA-standarder och rekommenderade metoder
<https://www.nmra.org/index-nmra-standards-and-recommended-practices>
- **FREMO-shop** (moduländar etc.): <http://www.williwinsen.de/index.html>
- **Delar till moduler:** <http://www.modellbahn-online.com>

Växelbyggsatser/spår

- Ralph Steinhagen: <http://www.rst-modellbau.de/rstshop/index.php/gleisbau/gleise-h0.html>
- Tillig: https://www.tillig.com/Elite_Gleissysteme.html
- Michael Weinert: http://www.mw-modellbau.de/HP-neu/Gleisbau/Gleisbau_2.html
- Weinert: <https://weinert-modellbau.de/shop/mein-gleis-h0>
- Walter Voelklein: <http://www.weichen-walter.de>

Manuella manöverdon för växlar med och utan låsning och hjärtstycke-koppling

- <http://www.outbus.de>

Koppel

- **Karsten Dunkel** et al: Magnetisk koppling i HP1 4/2021
- **Melinda Hellmann:** <http://www.h0fine.com/Shop2>
- **Norska trådkoppel:** http://www.schientiger.de/nhk/nhk_hp1.htm
- **Michael Weinert:**
<http://www.mw-modellbau.de/HP-neu/Spur-H0-Kupplung/Uebersicht.html>
- **Thomas Becker:** <http://www.Drahtkupplung.de>

Hjul för lokomotiv och svänghjul

- <https://www.awlingen.de/technologier-modellbau-holger-graeler>

Hjul till vagnar

- Luck company: <http://www.luck-radsaetze.de>
- Thomschke company: <https://www.modellbahnratsatz.de>
-

Utrustning för vagnar och lok

- www.wagenwerk.de

Dekaler

- <https://www.modellbahn decals.de>

Digital teknik

- Digital modelljärnväg: <https://www.vgbahn.shop/magazine/dimo-digitale-modellbahn/>
- Det bör noteras att inte bara i FREMO-forumet, men Redaktörer från FREMO skriver och presenterar också den senaste utvecklingen på "Eisenbahnkurier" och "eisenbahn magazin"
- Heiko Herholz, Grunderna enkelt förklarat - digital struktur för FREMO modularrangemang HP1 4/2019, s. 13-16

Vändslingeautomatik:

- Walter Voelklein: <http://www.weich-walter.de>

10 Bilagor

10.1 Bilaga 1: Inställningar av DCC och LocoNet

10.1.1 Centralenhet

- Skall konfigureras att endas skicka data i DCC-format. Andra protokoll skall vara avstängda.
- RailCom ska vara avstängt
- Skall vara inställd för 128 hastighetssteg.
- Spänning på spårutgång skall vara 14 V.
- Analog drift skall vara avstängd.
- Inaktiva lok (hastighet = 0) skall rensas av centralen efter 2 minuter.
- Signalfelsdetektering är obligatorisk för att förhindra okontrollerade lokrörelser.
- Strömförsörjning via 3 A transformatorer.

10.1.2 Booster

- Spänning i spårmatning skall vara 14 V.
- Får inte ha galvanisk koppling mellan LocoNet och spårmatning.
- Eventuella dioder på boosterar ska märkas efter sin funktion
- Strömförsörjning via 3 A transformator.

10.1.3 Fordon med dekoder

- Endast långa adresser skall användas.
- Fordon som endast skall testas ska registreras hos ansvarig för DCC som tilldelar en DCC-adress som endast gäller för aktuell träff.
- Ställs in för 128 körsteg.
- Analog körning i dekodern ska alltid vara avstängd.

10.2 Bilaga 2: Krav på mötesdeltagare

Gäller från och med 2006.

FREMO modulträffar är för FREMO-medlemmar. En modulträff fungerar bäst när alla deltagare följer vissa grundläggande regler. Alla har lika ansvar att hjälpas åt att reglerna efterlevs.

10.2.1 Allmänna skyldigheter

Delta med inställningen att samarbeta och hjälpas varandra med olika göromål.

Följ hyresvärdens och träffarrangörernas krav, t ex rökförbud, skyldighet att bära inneskor, tidpunkter för samling och andra aktiviteter.

Håll rent omkring dig, släng skräp, matrester, förpackningar där de bör slängas.

Håll dig orienterad om hallens öppettider och vem som har ansvaret för att se till att hallen är låst över natten.

10.2.2 Brandskydd

Håll brandkårens tillfartsvägar fria. Efter lossning av moduler mm, flytta undan fordon och släp så de inte blockerar tillfartsvägar. Använd de parkeringsplatser som anvisas.

Håll hallens utrymningsvägar fria. Förvara modullådor och lådor för lok och vagnar under modulerna. Blockera inte "duck-unders".

Brandsläckare och annan släckningsutrustning får inte blockeras. tillgänglig Bekanta dig med lokalens brandskydds: utrymningsvägar samt placering av brandsläckare.

Förvara inte stora behållare med lättantändliga vätskor i hallen, t.ex. rengöringssprit och alkohol: Tumregeln är max 100 ml.

Lämna aldrig påslagen lödkolv utan uppsikt, gäller både elektriska och gasdrivna.

Använd endast elapparater som behövs för att köra tåg på träffen. Ta inte med kaffemaskiner, kylskåp etc.

10.2.3 Elsäkerhet (230V)

Innan du åker på träffen: kontrollera elutrustning för 230V eventuella brister i form av skador eller funktion. Skadad elutrustning får inte användas på träffen. Det gäller t.ex. grenuttag (pluggar, uttag), sladdvindor, transformatorer, lödkolvar, eller lampor. Egen-tillverkade 230V grenuttag eller kablage får inte användas.

Använd kabellängder som är anpassande för ändamålet. Undvik kabelhärvor på golven, så andra kanske snubblar og skadar sig eller andras utrustning.

Använd transformatorer avsedda för modelljärnvägsdrift från kända tillverkare eller el-butiker. Egenbyggda konstruktioner med 230V-anslutning måste uppfylla VDE-föreskrifterna, t ex skyddsjord och beröringsskydd. Detta kräver fackkunskap.

Transformatorer, grenuttag och ledningar för 230V får inte installeras permanent i modulen. Placera transformatorer så de inte blir för varma och så du kan se dem.

Man bör använda en personlig skyddsadapter för 230V på driftplatser. Den skyddar mot felströmmar och begränsar eventuella skador.

Man ska använda kabelkanaler eller tejp för att undvika att man snubblar på 230V-kablar i korridorer och vid "duck-unders". Kablarna kan även läggas under mattor kan vid "duck-unders".

Elsäkerheten skall vara i överensstämmelse med nationella föreskrifter träffarrangören måste uttryckligen påpeka eventuella föreskrifter som avviker från VDE.

10.2.4 Moduler, rullande material och annan driftsutrustning

Anmäl endast fungerande utrusning till en modulträff. Modulerna skall vara fullt fungerande både mekaniskt och elektriskt. Fordonen rengjorda och provkörda oh ha fungerande koppel. All utrustning ska uppfylla träffarrangörens krav.

Innan trafiken startar skall spåren vara rengjorda.

10.3 Bilaga 3 Checklista för träffdeltagare

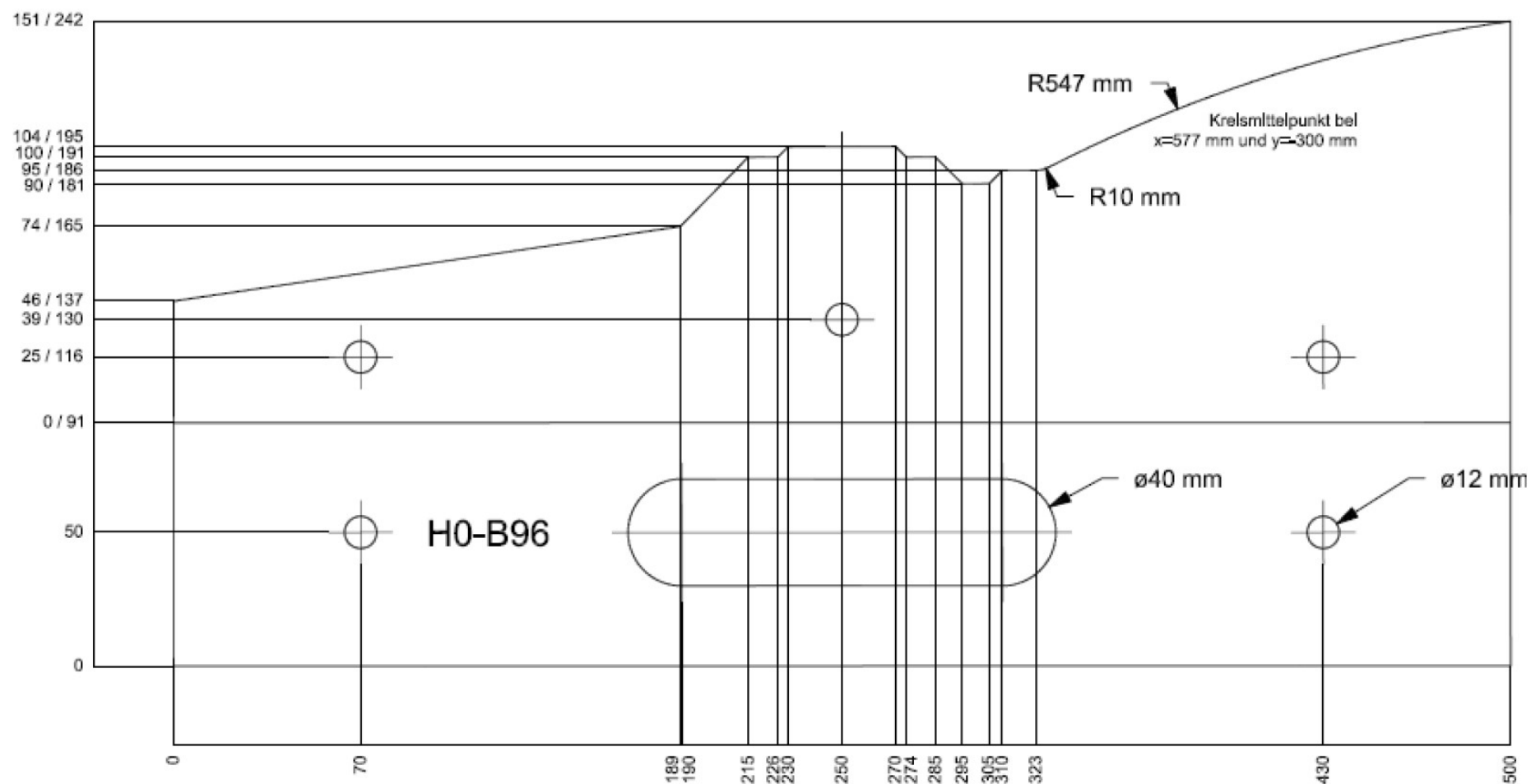
Uppdaterad 2019.

	Träff/datum	Antal/notering
	FREMO-post	
	Moduler	
	Modulben	
	Stationskyltar	
	Lok med FRED	
	Personvagnar	
	Godsvagnar	
	Laster	
	Påskruvbara stopp, med/utan spår	
	Hög stol typ barstol	
	Hopfällbara stolar, dynor	
	Multifunktionsbord	
	Ståbord	
	Sopsäckshållare	
	Tälsäng, sovsäck, sängkläder och kuddar	
	Verktygsväska	
	Namnbricka	
	Lim, inklusive Ponal och UHU	
	Oljor och fetter	
	Alkohol, rengöringssprit och thinner	
	Jörger handtag, filter och gummi	
	Rengöringssystem för vagnshjul	
	Låda: Station med tillbehör, stationsblad	
	Transformator för växelmotorer	
	Låda: Station inkl. fraktsedlar	
	Låda: Industri 1 med vagnkortshållare och klämmor för bakgrund	
	Nycklar och reservnycklar för manuella växlar	
	Låda: Fraktsedlar	
	Fraktsedlar för industri 2	
	Fraktsedlar för industri 3	
	Fraktsedlar för industri 4	
	Låda: spännband, presenningar	
	Låda: skruvsatser, skruvklämmor, klämmor	
	Låda: LocoNet, körström	
	LocoNet-boxar, skruvklämmor för dessa	
	FRED-hållare för LocoNet-boxar	
	LocoNet-kablage	
	Anslutningskablar med banan-kontakter	
	Låda: Booster med transformator	
	Batterier med laddare	

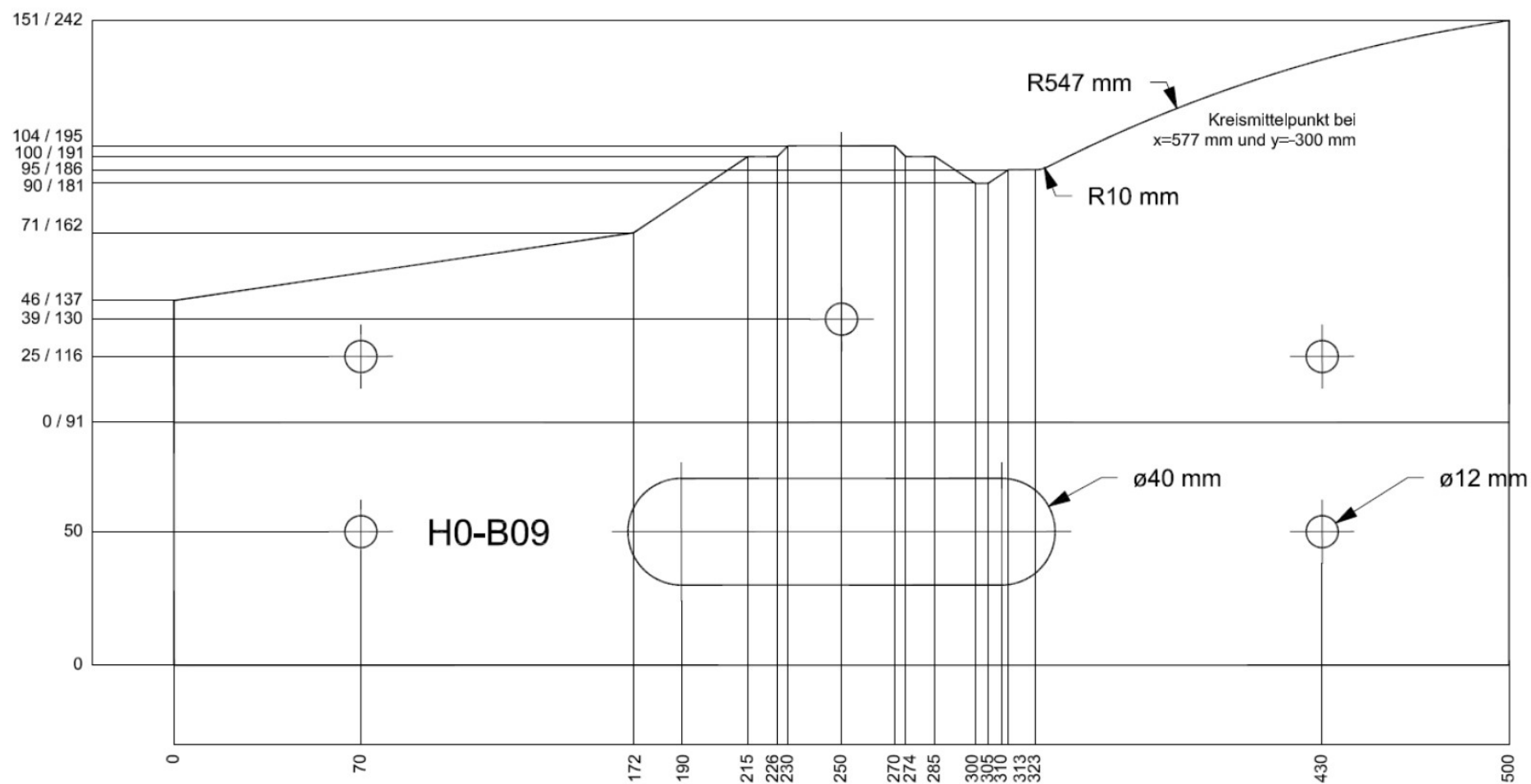
	Träff/datum	Antal/notering
	Vattenpass/lasermätare med tillbehör	
	Låda: 230 V kabel, grenuttag, sladdvinda	
	Låda: RUT-box, kabel, könsbytesplugg	
	Låda: telefon, radio	
	Telefon Olympia (RUT), trådlös telefon, radioutrustning med headset, extra headset	
	Box: Hushållsartiklar	
	Porslin och bestick, glas och koppar	
	Disk- och rengöringsmedel, diskning handdukar, hushållspapper, pappers-näsdukar	
	Låda: bärbar dammsugare med slang och tillbehör	
	Axelväsor för vagnkort	
	Mobiltelefonladdare	
	Kamera, minneskort, blix	
	Mat och dryck - kylbox	
	Personligt och annat – Mediciner	

10.4 Bilaga 4 – Moduländprofiler

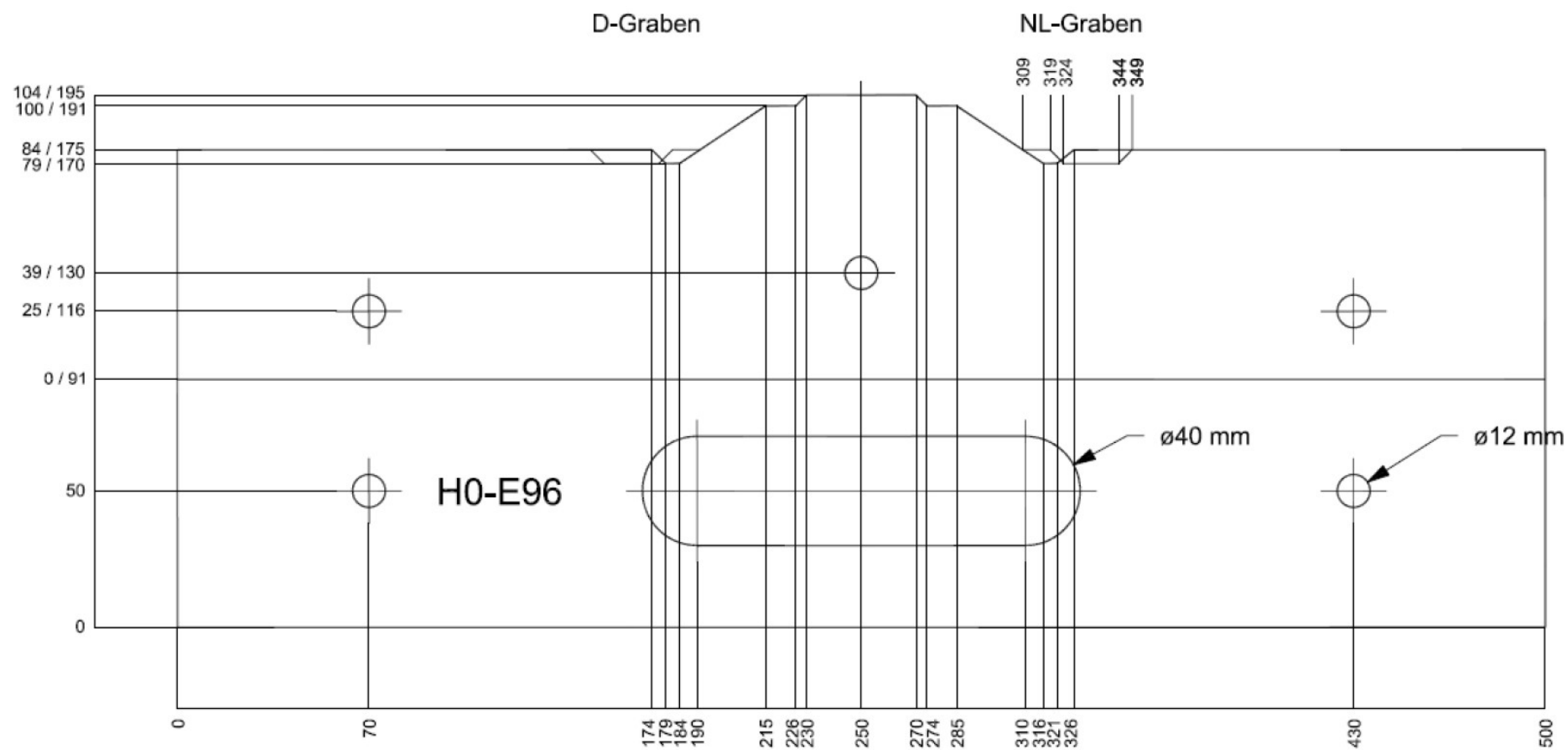
10.4.1 Ändprofil H0-B96



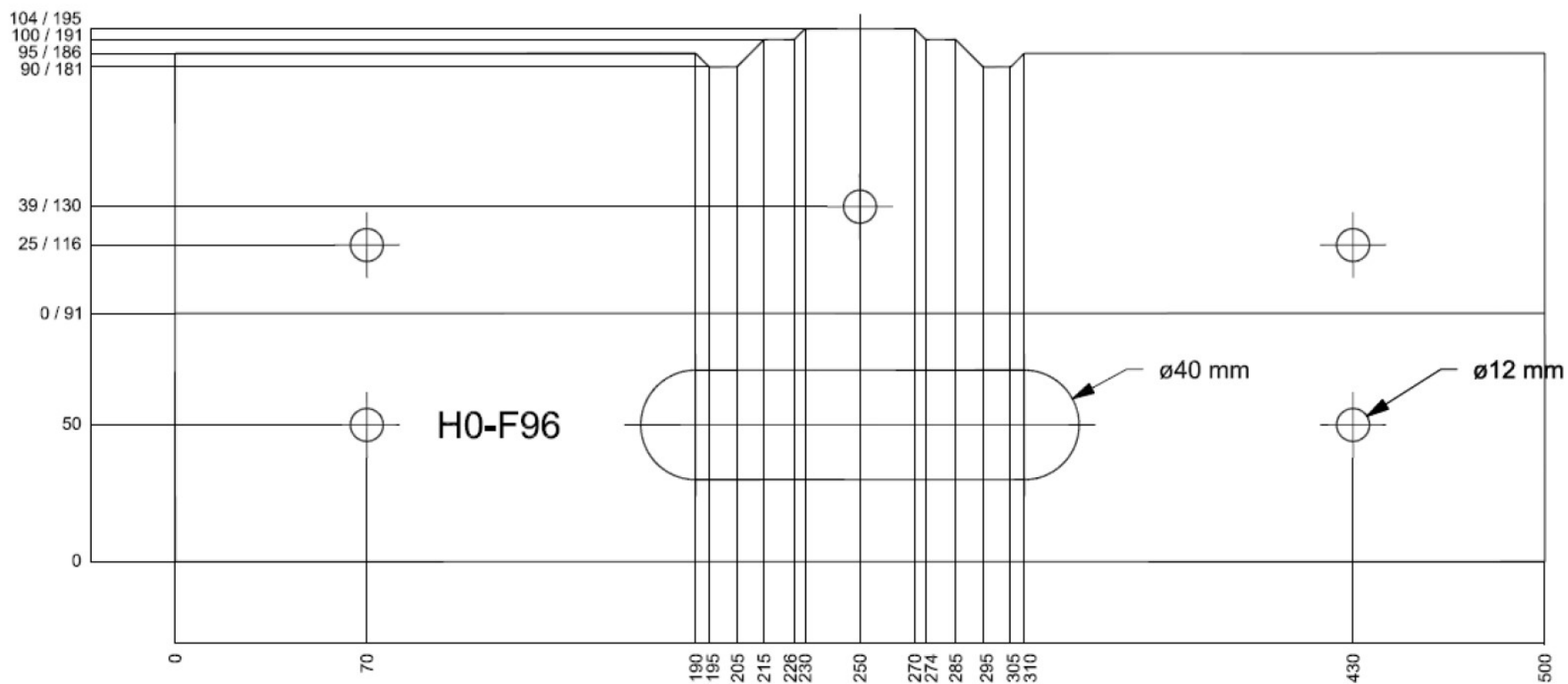
10.4.2 Ändprofil H0-B09



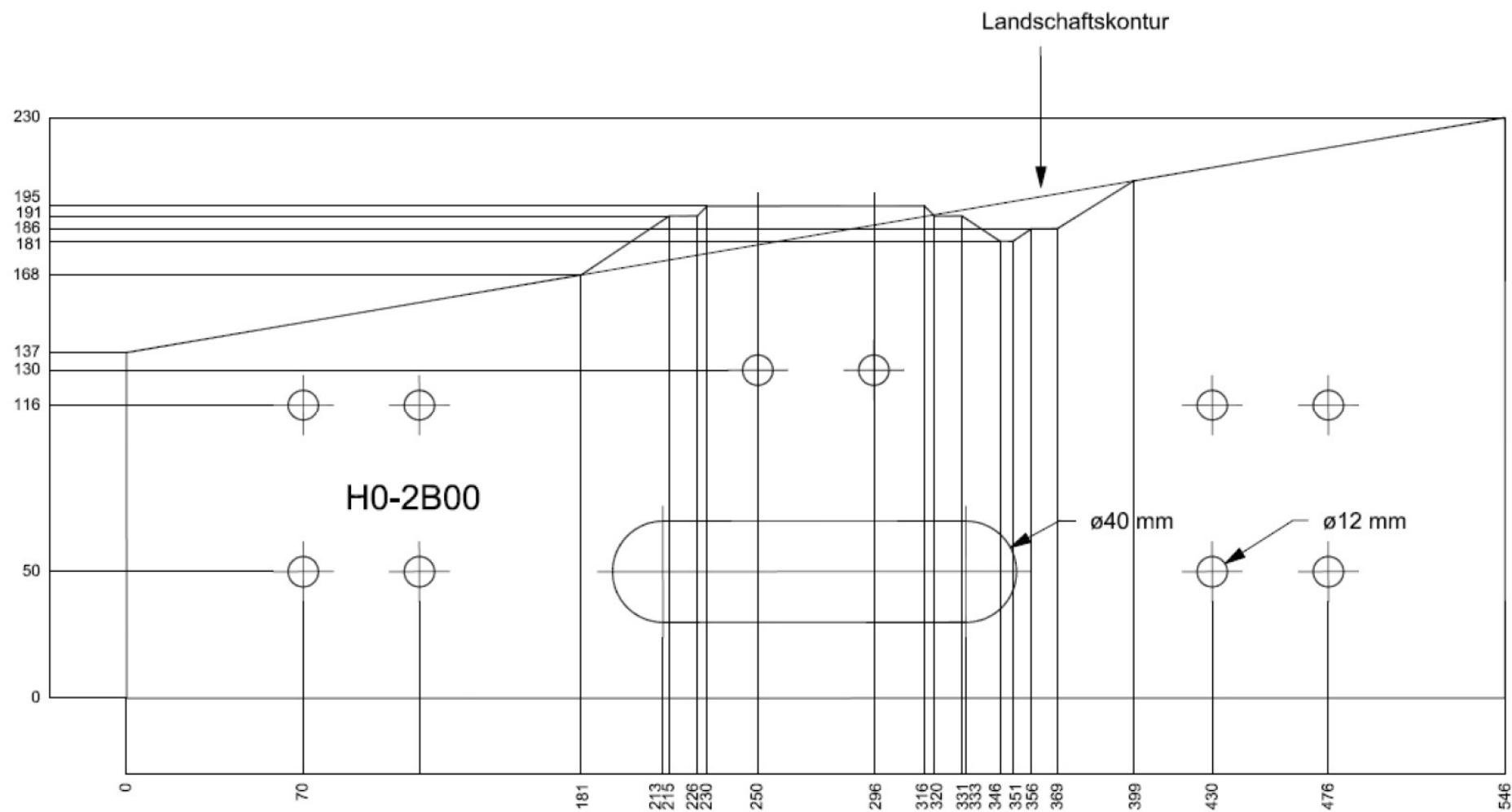
10.4.3 Ändprofil H0-E96



10.4.4 Ändprofil H0-F96



10.4.5 Ändprofil H0-2B00 för dubbelspår



10.4.6 Ändprofil H0-2E99 för dubbelspår

