

Normer för Mälarmoduler.

Dessa normer innehåller de krav, som en modul måste uppfylla, för att få kallas Mälarmodul och kunna delta i MMMs modulmöten.

Innehållsförteckning.	Sid.
1. Inledning.	2
2. Om normen.	2
2.1 Dokumentstruktur.	
2.2 Måttoleranser.	
3. Huvudmått.	2
3.1 Modulhöjd.	
3.2 Modullängd.	
3.3 Modulfärd.	
3.4 Fram- och baksida.	
4. Modulgavel.	3
4.1 Spårågen.	
4.2 Hopfogningsyta.	
4.3 Landskapsprofil.	
4.4 Bakgrundskuliss och draperi.	
4.5 Spårågd.	
4.6 Rälsskarvning.	
4.7 Symmetriska moduler.	
5. Spårstandard.	4
5.1 Rälstyp.	
5.2 Dubbelspår.	
5.3 Treskenspår.	
5.4 Kontaktledning.	
5.5 Spårplan.	
5.6 Kurvradier.	
5.7 Stigningar.	
5.8 Avåkningskydd.	
6. Elektriskt.	5
6.1 Körströmskoppling.	
6.2 Avbrottsställen.	
6.3 Körkontroller och kontrollbuss.	
6.4 Växelmanövrering och strömmatning till växel.	
6.5 Boosterbuss.	
6.6 Nätspänning, 230 V.	
6.7 Ström till modulens egna funktioner.	
6.8 Sammanfattning av erforderliga kablar till en modul.	
7. Tillbehör.	6
7.1 Skruvförband.	
7.2 Skarvräler	
7.3 Kabelupphängning.	
7.4 Benställning.	
7.5 Bord och hyllor.	
7.6 Märkning.	
8. Dokumentation.	7
8.1 Elsystem.	
8.2 Trafik.	
8.3 Planbibliotek.	
9. Figurer	8
9.1-3 Exempel på bulthälens placering i modulgaveln.	
9.4 Önskvärd banprofil i modulskarvarna.	
9.5 Rälsskarvningens utförande i modulskarv.	
9.6 Körströmmens inkoppling och avbrottsställen.	
9.7 Exempel på inkoppling av körström med avbrottsställen i genomgående spår.	
9.8 "Digitalvänlig" koppling av körström i växel.	
9.9 "Digitalvänlig" koppling av körström med isolerade avsnitt efter växel.	
9.10 Erforderliga kablar genom en modul.	
9.11 Blankett M1.	
10. Ändringsinformation	14

1. Inledning.

Avsikten med modelljärnvägsmoduler är, att dessa skall kunna valfritt ställas samman till en stor modelljärnväg med möjlighet till trafik på långa körsträckor och med många stationer.

En modul definieras av, att den kan kopplas ihop med varje annan modul byggd enligt samma norm.

MMM har från början fastlagt vissa krav som en Mälarmodul skall uppfylla. Modulen byggs i H0, skala 1:87, spårvidd 16,5 mm, tvåräls strömmatning. För mått, som inte finns i denna norm, är det lämpligt att följa NEM och NMRA rekommendationer.

Modulgaveln, där två moduler monteras ihop, skall vara så utförd att det är möjligt att ansluta även äldre Västeråsmoduler.

Strömmatning och styrning av tågens rörelse skall vara digital enligt NMRA DCC och med Lenz XpressNet kontrollbuss.

Moduler med strömmatning enligt trerälsystemet följer MMM 3R-normen.

När moduljärnvägen trafikeras, gäller de regler vilka finns i "MMM Trafikreglemente".

2. Om normen.

2.1. Dokumentstruktur.

Normen är uppbyggd så, att för varje område finns skrivet vilka krav som måste vara uppfyllda för en Mälarmodul (**fet stil**) eller vad som är önskvärt att modulbyggaren iakttar eller vad som gäller vid bygge utöver normen. Därefter kan följa en rekommendation eller kommentar som vägledning för modulens utformning. Kapitelindelningen är densamma som för Västeråsmodulstandardens för att underlätta en jämförelse dem emellan och hitta rätt i Västeråsmodulstandardens tänkvärda kommentarer.

2.2. Måttoleranser.

Modulgavelns mått mellan hålen och till rälsens överkant bör kunna hållas inom ± 1 mm. För övriga mått förutsätts att byggaren gör sitt bästa. Kurvor bör kontrolleras noga, eftersom ett litet vinkelfel kan ge stor avvikelse, när kurvan följs av en rad raka moduler.

3. Huvudmått.

3.1. Modulhöjd.

Höjden från golv till r.ö.k. (rälsens övre kant) skall vara 1300 mm.

Benställningen skall kunna justeras i höjdled ± 10 mm.

Modulgavelns underkant skall vara 176 mm ± 1 mm under r.ö.k.

3.2. Modullängd.

Modulens längd får väljas fritt i steg om 200 mm.

3.3. Modulbredd.

Modulens bredd är valfri och anpassas efter de spår och det landskap den skall innehålla. Utgående spår i modulgavlarna bör ligga i ett rutnät med 200 mm delning och för att få en jämn framkant rekommenderas, att dessa spår läggs 140 mm eller 340 mm från framkanten.

3.4. Fram- och baksida.

På varje modul skall finnas angivet vad som är modulens fram- resp. baksida. Skrivs på insidan av modulen, väl synligt underifrån. I dokument M1 anges, om modulen är avsedd att ses endast från framsidan.

Kommentarer :till Kapitel 3 Inom modulen får finnas godtyckligt placerade skarvar, som inte behöver utföras enligt normen. Påpekas bör, att det gäller att kunna transportera modulen till mötena och veta att delarna går in i det fordon, som finns tillgängligt.

Eftersom det inte finns några fastlagda modulbredder, är det upp till var och en att bygga som den vill. Men för att få en prydligare framkant på modulbanan rekommenderas ett spårläge 140 mm från framkanten. De flesta inom MMM har valt att bygga gavlarna med bredden 480 mm eller 280 mm.

Delade kurvmoduler, som skall kunna vändas även till S-kurvor, kan antingen göras symmetriska med 280 mm bredd i gavlarna eller 480 mm breda med spårlägena 1 – 2, 2 - 1 eller omvänt.

200 mm rutnät har visat sig underlätta vid banplaneringen. Rätt mått och framför allt exakta vinklar är nödvändiga, för att det som byggs ur planbiblioteket även skall stämma i verkligheten. Små avvikelser från nominellt mått kan ge stora problem vid uppbyggnad av en bana.

Några av de krav, som övertagits från Västeråsmodulstandarden, kräver en definition av modulens fram- och baksida. I och med att fler och fler moduler byggs symmetriska, behövs denna märkning för att bl.a. underlätta planering och uppbyggnad

4. **Modulgavel.**

Modulgavelns mått och form är baserad på Västeråsmodulstandarden.

4.1. **Spårlägen.**

Över var modulgavel skall minst ett normalspår gå i ett läge som bör ligga i 200 mm rutnätet och för att få en jämn kant på banan, bör genomgående spår passera gaveln 140 mm eller 340 mm från framkant.

Spåret skall ligga horisontellt och vinkelrätt mot modulgaveln. Går spåret i kurva ända till modulgaveln, skall det, som i en övergångskurva börja rakt och gradvis övergå till avsedd kurva.

Alla spårlägen mäts från spårets mittlinje.

Spårlägena räknas från modulens framkant och benämnes 1 inom 200 mm, 2 mellan 200 mm och 400 mm, 3 mellan 400 mm och 600 mm från framkanten osv.

Vid dubbelspår får det andra spåret tillägget a; 1a, 2a osv.

4.2. **Hopfogningsyta.**

Hopfogningsytan utgöres av hela modulgaveln och skall vara plan och vinkelrät mot golvlinsen. Dess tjocklek får vara högst 20 mm.

Modulerna sammanfogas medelst skruv och mutter genom 10 - 12 mm hål i modulgaveln.

Rakt under huvudspårets mittlinje skall finnas två hål på 56 mm och 126 mm avstånd från rälsens överkant (r.ö.k.). I samma linje och linjer på 200 mm avstånd skall finnas uttag om cirka 3x6 cm i gavelunderkanten, för att ge plats åt kablar.

Ytterligare 10 - 12 mm hål på 126 mm avstånd från rälsens överkant göres på 100 mm avstånd från det första hålet.

Korsar fler spår modulskarven göres hål 56 mm under r.ö.k. 200 mm från det första åt de håll spåren ligger och om modulbredden räcker.

Hålen närmast ytterkanterna kan slopas, men en hopfogningsyta skall ha minst fyra hål.

Smala moduler i form av broar må ha endast två hål rakt under spåret, utifall bron saknar plats för fler hål.

Exempel på håltagning i hopfogningsytan finns i fig. nr 1, 2 och 3.

4:3. **Landskapsprofil.**

Det finns ingen bestämmelse om landskapsprofilens form i modulskarven, men landskapet får i gaveln inte vara djupare än 100 mm från rälsens överkant.

För att ge banan ett utseende likt förebilden rekommenderas, att banvall och banunderbyggnad på linjen utformas i modulgaveln med en tvärprofil enligt fig. nr 4.

Gaveln målas i samma färg som det närmast liggande landskapet. Längsidorna bör vara målade och som enhetlig färg rekommenderas, S5030-G30Y, halvmatt 15. En sådan är "Nordsjö Ready, snickeri och järn".

4.4. **Bakgrundskuliss och draperi.**

Bakgrundskuliss behövs ej. En idé finns att införa en enhetligt målade himmelskuliss av masonitskivor. Fästes med tving mot modulens bakkant, vilket bör beaktas vid nybygge.

Draperi, som täcker utrymmet mellan modulens underkant och golvet, skall vid publikkörning finnas på de moduler, som står närmast mot publiken. Det görs lämpligen av svart tyg som fästes på modulens insida.

4.5. **Spårhöjd.**

Rälens överkant (r.ö.k.) skall vara 1300 mm över golvet.

4.6. **Rälsskarvning.**

Rälerna skall sluta 25 mm ± 1 mm från modulens kant, men syllarna ligga på banvallen ända till kanten. Syllarna skall ha minst 8 mm långa uttag för skarvjärn, och plats för rälerna, så denna inte pressas uppåt; rälsfästen borttages. Mellan modulerna sätts 50

mm långa skarvräler med ett skjutbart skarvjärn i minst en ände. Skarvrälerna skall vara av räler code 75 eller åtminstone ha code 75 i den delen som skjuter utanför den egna modulen.

Rälsskarvens utförande visas i fig 5.

4.7. Symmetriska moduler.

Även dessa skall ha en definierad fram- och baksida. I övrigt finns ingen begränsning.

Kommentarer till Kapitel 4.: Alltför stora skillnader i landskapsform i en modulskarv är mindre tilltalande. Därför rekommenderas, att landskapsprofilen i modulskarven ges en mjuk profilering utan tvärt avbrutet landskap.

Moduler med rälerna ända ut till kanten kan anslutas, om de har passande korta skarvräler och plats på fasta rälen för en minst 6 mm lång bit av skarvjärnet.

Om modul har behövt byggas med andra mått, måste den kunna skarvas mot modul enligt denna norm. Ägare till avvikande modul ansvarar för, att modulerna kan skarvas och trafikerats felfritt.

5. Spårstandard.

5.1 Rälstyp.

Rälshöjden får inte vara lägre än att hjul enligt NEM 310 och 311.1 kan användas och växlar och korsningar skall även passa för hjul enligt NEM 311.1 och NMRA RP25, code 88 och 110.

Rälserna bör vara code 70, 75 eller 83. Lämpliga fabriker är Peco, Tillig och Shinohara. Rocos växlar har mindre lämplig utformning för de olika hjul som används.

5.2. Dubbelspår.

Dubbelspår används normalt inte i MMM-trafiken. Den som bygger dubbelspår lägger i modulgavlarna det andra spåret på 57 mm spårmittsavstånd närmare framkanten.

5.3. Treskensspår.

Treskensspår används normalt inte i MMM-trafiken. Om treskensspår finns i modulgavel gäller, att ena spåret skall vara HO normalspår med placering enligt kap. 4, det andra spåret skall ha bakre rälen gemensam med normalspåret.

5.4. Kontaktledning.

Kontaktledning används normalt inte i MMM-trafiken. Den som vill ha kontaktledning på sin modul skall ha minst 69 mm avstånd mellan r.ö.k. och någon del av kontaktledningen. Fordon med strömavtagare har dessa fixerade på en höjd av 65 mm över rälsens överkant. Stolparna placeras minst 26 mm från spårmitte på raksträcka och i kurvor ökas avståndet, så långa vagnars överhäng går fritt. Första stolpen från modulgavel bör placeras 20 – 25 cm in på modulen.

5.5. Spårplan.

Spårens läge och dragning inom modulen är fritt, så länge ett genomgående spår finns. **Beskrivning av modulen och dess spårplan skall skrivas in på dokument M1 (se 8.3) och införas i MMMs planbibliotek. För modul med spår i kurva skall spårlängden från gavel till gavel anges.** En utskrivet kopia av M1 bör åtfölja modulen vid varje modulmöte. Modul vars spårplan inte uppfyller alla krav må godkännas, om den utan problem kan hopkopplas med normriktig modul.

5.6. Kurvradier.

Kurvan skall inte vara tvärare än att tåg, som normalt trafikerar spåret, utan urspårningsrisk kan framföras. Det rekommenderas som minsta kurvradie i huvudspår 1200 mm, på stationer och i växlar 800 mm och i industrispår 600 mm. Alla kurvor bör ha en mjuk övergång från rakspår, övergångskurva.

5.7. Stigningar.

Stigningar och nivåskillnader mellan spåren får förekomma inom en modul. Stigningen får ej vara brantare än 15 mm per meter (15 ‰) och vertikalkurvans radie bör överstiga 2 m.

5.8. Avåkningskydd.

För att förhindra urspårning skall rälsen vara så välagd, att all rullande materiel passerar utan antydan till urspårning.

Bedöms det, att en urspårning kan medföra, att lok eller vagn riskerar att falla i golvet, skall landskapet utformas så, att det finns något som kan fånga upp och stoppa vidare färd mot lägre nivåer.

Lokförare är tillika banvakt och skall vid varje passage kontrollera, att skarvarna mellan modulerna kan trafikerats utan problem.

6. Elektriskt.

MMM använder digitalstyrning enligt NMRA-DCC systemet och Lenz XpressNet kontrollbuss. Ytterligare information om det modulelektriska finns i "Elektriska rekommendationer för MMM 2R-moduler".

6.1. Körströmskoppling.

Körströmmen genom modulen, från kabelproppen vid ena gaveln till hylsan vid den andra skall gå i två sladdar med minst 1,5 mm² area. Alla spår på modulen matas från dessa sladdar. Mellan modulerna leds körströmmen med kablar anslutna med 4 mm banankontakter till fasta hylsor i nästa modul. Vänstra rälen, sett utifrån mot modulgaveln, kopplas till en kabel som når minst 250 mm utanför gaveln. Högra rälen kopplas till en i modulen fastsatt hylsa, högst 150 mm innanför gaveln. Kabeln skall ha minst 1,5 mm² area.

Proppar och hylsor färgmärks, främre räler röda kontakter, bakre räler svarta kontakter.

Körströmmens inkoppling visas i fig. nr 6.

6.2. Avbrottsställen.

I vart genom modulen gående spår skall finnas ett avbrott i båda rälererna. Körströmskablar skall kunna brytas med en tvåpolig strömbrytare eller koppling placerad lika som rälsavbrotten. Tillsammans med avbrotten i rälsen gör det, att all strömmatning genom modulen helt kan brytas. **Placeringen av brytaren eller kopplingen skall vara markerad på modulen och på M1-blanketten.**

Modul som är kortare än 90 cm behöver inte ha avbrottsställen.

Exempel på placering av avbrottsställen finns i fig. nr 6 och 7.

6.3. Körkontroller och kontrollbuss.

Uttag för körkontroller skall finnas på var station och på var modul, ett uttag per 1,5 m modullängd. Varje modulägare skall medföra minst ett körkontrolluttag.

Uttagen kan vara fast monterade, ett på vardera sidan eller löstagbara för montering på valfri sida. De skall normalt ha anslutning för både DIN- och modularkontakt RJ12. Uttagen är anslutna till kontrollbussen.

Anslutning av analog körström får inte förekomma.

Kontrollbussen är en XpressNet 6-polig kabel med RJ12 kontakter. Varje modul skall ha en genomgående kontrollbuss, även ansluten till eventuella köruttag. Den skall vara minst 10 cm längre än modulen och ha ett "korsat" RJ12 skarvdon, stift 1 till stift 1. Bussen får inte ligga närmare än 15 cm till övriga genom modulen gående kablar för att undvika störningar i kontrollsignalen.

6.4. Växelmanövrering och strömmatning till växel.

All växelmanövrering sker lokalt vid modulen och kan vara såväl mekanisk som elektrisk. **Det skall gå att manövrera växlarna från bägge sidor av modulen eller flytta manövreringen mellan sidorna. Används flyttbar manöverpanel, skall denna alltid kunna läsas rättvänd oberoende av sida.**

Spårkorset skall ha separat elmatning via en omkopplare, som ger rätt polaritet i korset. Denna matning skall gå genom en 12 V / 21 W glödlampa, för att förhindra att boostern stängs av vid en eventuell kortslutning. Spårkorset får inte vara i elektrisk kontakt med tungorna, utan dessa skall vara kopplade till stödrälerna, s.k. digitalvänligt utförande.

Exempel på koppling av strömmatning till en växel finns i fig. nr 8 och 9.

6.5. Boosterbuss.

För sammankoppling av flera bostrar, vilka matar olika sektioner av banan, används en boosterbuskabel. Denna skall ha tre ledare, brun, blå och gul/grön och görs bäst av kabel typ RKK 3G1,0 eller RKK 3G0,75. Som kontakter används 3-poliga XLR-

kontakter. Ledarna kopplas enligt följande:

Stift 1 --- brun ledare = anslutning C i boostern

Stift 2 --- blå ledare = anslutning D i boostern

Stift 3 --- gul/grön ledare = signaljord i boostern.

Vid fast montage av bussen avslutas den med en chassiehane högst 25 cm innanför varje gavel. För anslutning till nästa modul skall finnas en 60 cm skarvkabel med en kabelhona i vardera änden.

Används lös kabel genom hela modulen kan denna ha en hankontakt i ena änden och en honkontakt i andra. Kabellängden skall vara modullängden + 20 cm.

Alla stations- och förgreningsmoduler skall ha anslutningsmöjlighet för booster med en extra hankontakt.

6.6 Nätspänning, 230 V.

Varje modul skall ha en genomgående jordad kabel, 3G1,5, för 230 V. Behövs matning av booster och transformator för växelmotorer, belysning m.m. förses kabeln med uttag på passande ställen.

Till varje booster dras en separat 230 V kabel och från denna kabel matas även den genomgående kabeln, lika långt som boostern matar körström.

6.7 Ström till modulens egna funktioner.

Skall växlar/signaler matas/styras elektriskt, måste detta vara separerat från rälsmatningen (DCC) och ske via ett separat system (inom den egna modulen). Detta för att underlätta felsökning i banan och för att undvika extra belastning på den resursknappa DCC körströmmen. Lämpligen används billiga s.k. nätpluggar i 230 VAC bussen för matning av växel/signal-system.

6.8 Sammanfattning av erforderliga kablar till en modul.

Fig. 10 sammanfattar de kablar som måste finnas, för att en Mälarmodul skall kunna kopplas till andra moduler vid ett MMMöte.

Kommentarer till Kapitel 6: Med digitaldrift räcker det med en körströmsmatning i var modulskarv. Västeråsstandarden med två kablar i höger gavel för varje spår har ersatts med en kabel vid var gavel. Därigenom bortfaller risken för felkoppling, när en modul vänds med baksidan framåt.

7 Tillbehör.

7.1 Skruvförband

Modulerna hålls samman i gavlarna med 8 mm skruv och (ving)mutter genom minst tre hål.

Ett skruvförband skall finnas i övre hålet under genomgående spår och två i de yttersta hålen på gaveln. Under såväl skruv som mutter skall ligga stora brickor.

Skruvlängden skall beräknas efter egen gaveltjocklek plus ev. benställning plus 25 mm för att räckta till tjockast tillåtna gavel och mutter. Normalt är 50 mm skruvlängd.

7.2 Skarvräler

För hopskarvning av rälsen skall finnas skarvräler enligt 4.6. Varje modul skall ha skarvräler för alla spår som kan skarvas ihop med annan modul, alltså skarvning i båda ändar.

Det är lämpligt att ha skarvräler i 1 mm steg från 48 mm till 52 mm eftersom räls och trävirke rör sig olika och skeva gavlar förekommer.

Skarvrälerna skall, åtminstone de 25 mm som skjuter utanför modulen, vara av räler code 75 för att passa mot alla rälshöjder.

7.3 Kabelupphängning

Efter vardera inre långsidan av modulen skall finnas krokare eller annan upphängning av de kablar som går genom modulen.

7.4 Ben

Varje modul längre än 70 cm skall ha ben eller annan ställning som modulen självständigt kan stå på. Benen får vara gemensamma med intilliggande modul, men för enkel höjdlägsjustering får endast en modulgavel vila på benställningen.

7.5 Bord och hyllor

På stationsmoduler behövs plats för hantering av tidtabeller, TAM-blad och andra till trafiken hörande papper. Dessutom plats för köraggregat, kaffemuggar och koppelpinnar. En bordsskiva, minst 25 cm x 80 cm, bör därför finnas på tkl-sidan av stationen.

Under modulen är det praktiskt att ha en eller flera hyllor för att lägga undan utrustning som kan vara bra att ha lätt tillgänglig, men inte skall ligga på golvet.

7.6 **Märkning**

All utrustning, som kan riskera att sammanblandas med annan modulägares, skall vara märkt med färgkod enligt lista (se Yahoo, files) eller med namn / initialer.

Moduler bör mitt på framsidan längst ner ha en etikett med namn på modulen och dess ägare.

Stationer, hållplatser, lastplatser m.fl. skall ha en större skylt med namn och signatur.

Vid större visningar sätts skylten på en stolpe 2,2 m över golvet.

8. **Dokumentation.**

8.1 **Elsystem.**

Lennart Engblom har skrivit en mer omfattande skrift om elsystem och kabeldragning för 2-rälsmoduler ”Elektriska rekommendationer för 2R-moduler enligt Mälarmodul-standard, med digitalstyrning enligt NMRA DCC”.

8.2 **Trafik.**

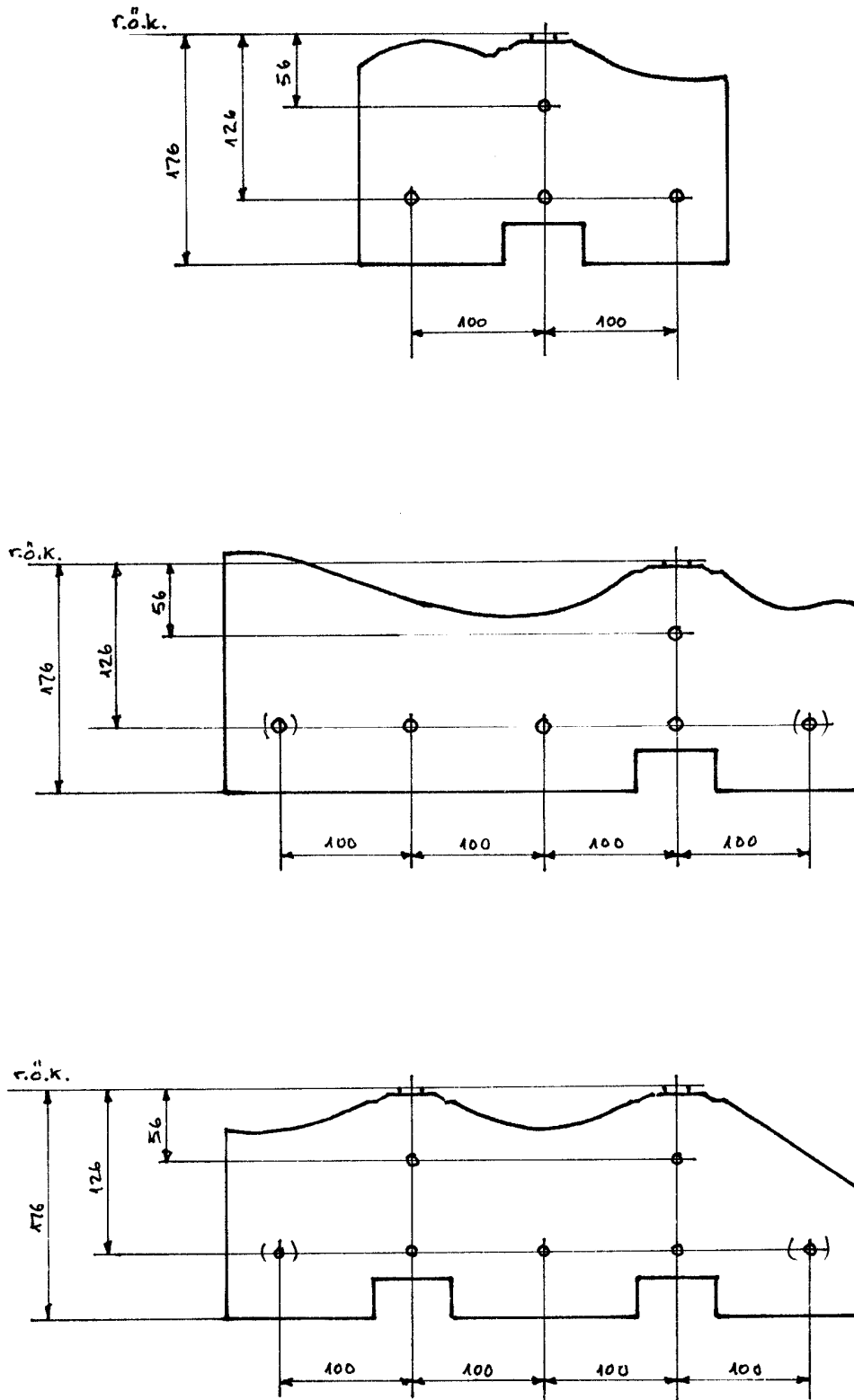
Så snart ett tåg sätts på en modul skall ”MMM Trafikreglemente” gälla och följas. Där i föreskrivs bl.a. vilka signaler och signaltavlor som skall finnas på stationer, håll- och lastplatser och som alltså modulen bör kompletteras med.

8.3 **Planbibliotek.**

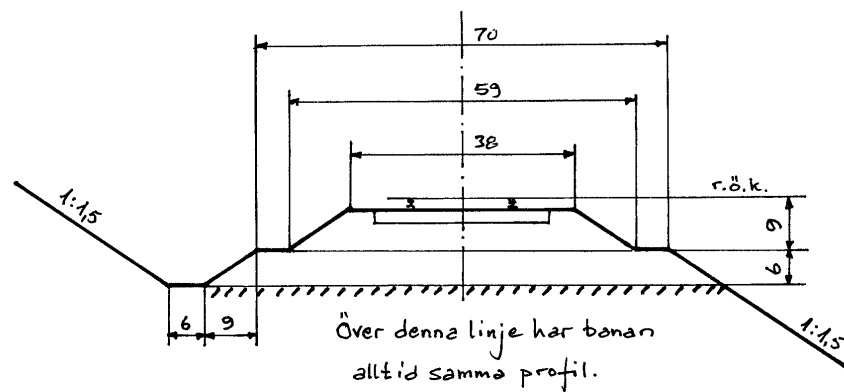
Information om modulen skall införas på dokument M1 i MMM Planbibliotek, som finns i Medlemsforumet på Yahoo under ”Files”. Exempel på M1 finns i fig. 11.

9. Figurer.

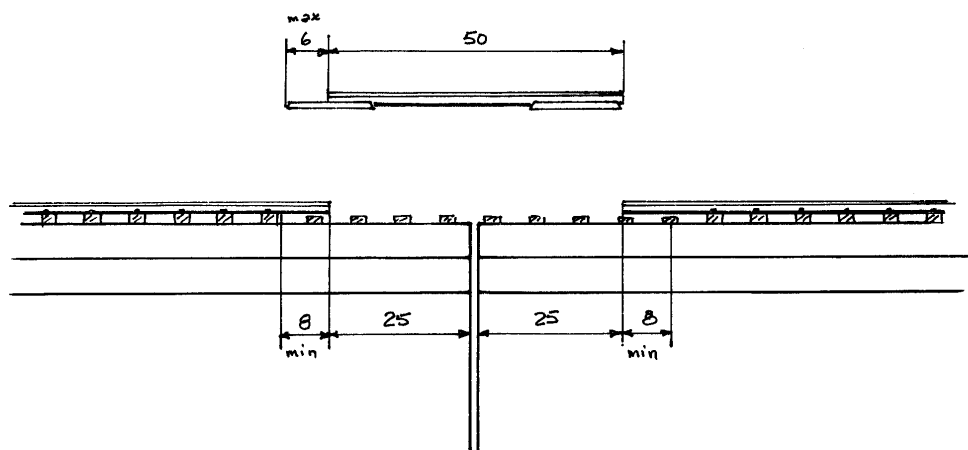
Figur 1, 2, 3. Exempel på bulthålens placering i modulgaveln.



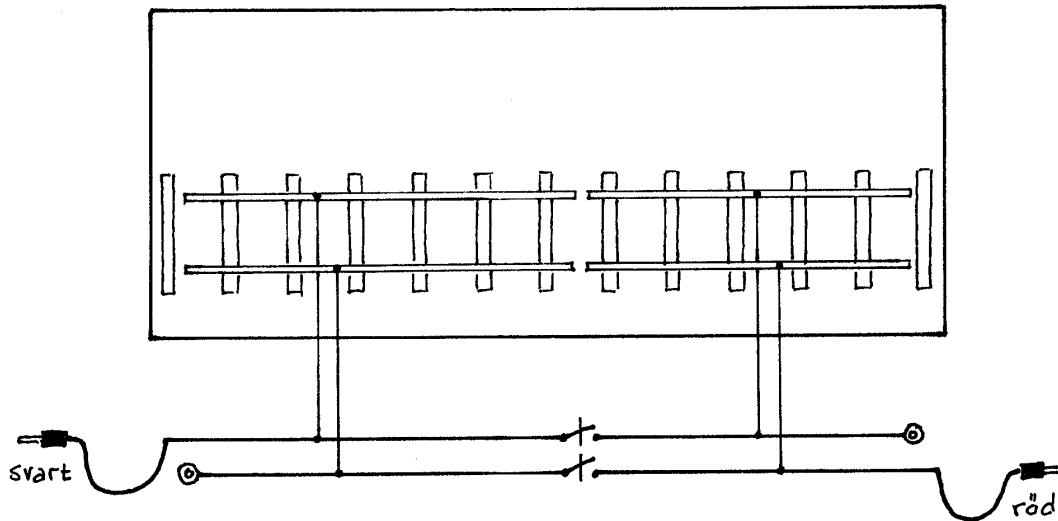
Figur 4. Önskvärd banprofil i modulscharvarna.



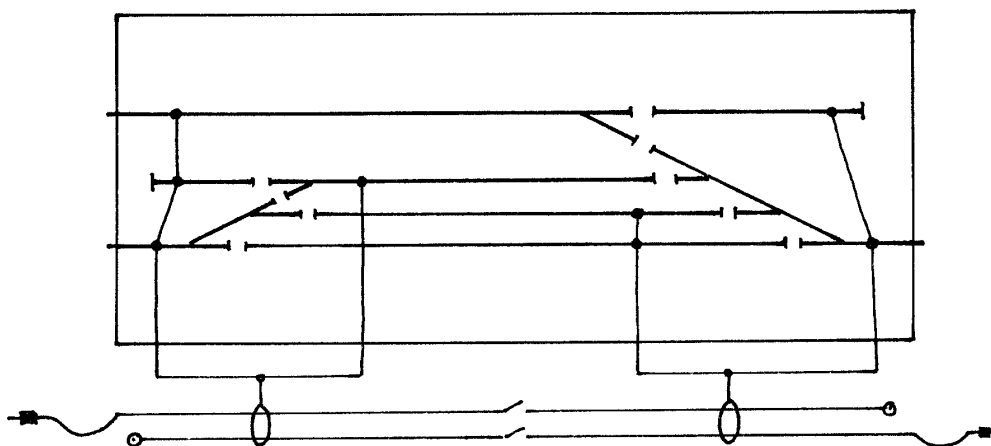
Figur 5. Rälsskarvningens utförande i modulscharv.



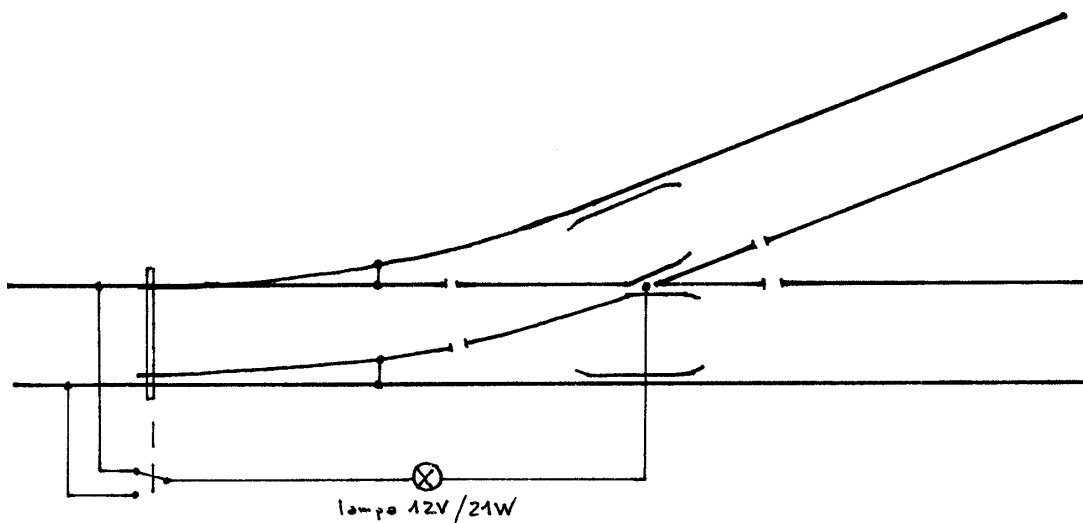
Figur 6. Körströmmens inkoppling och avbrottsställen.



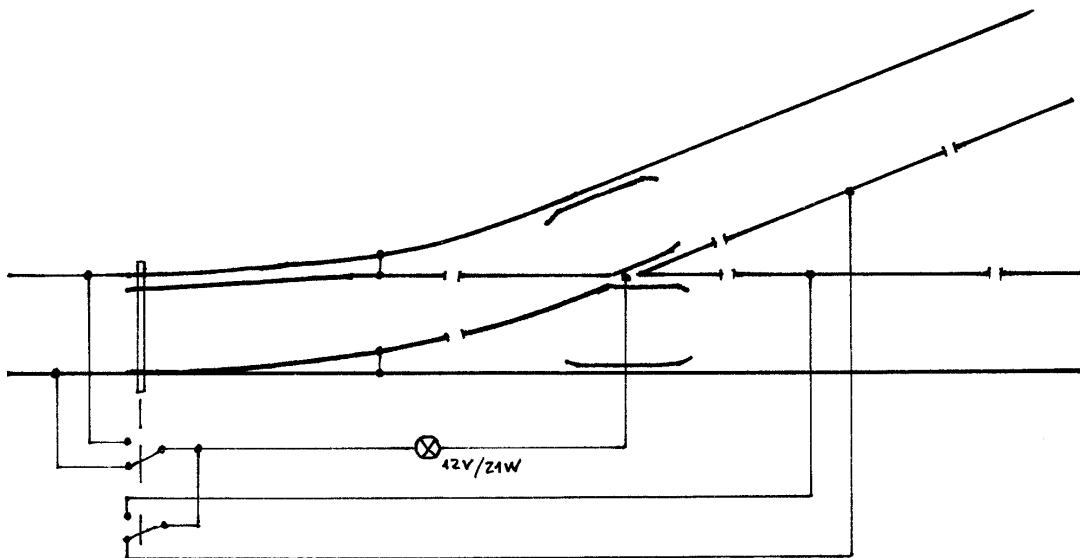
Figur 7. Exempel på inkoppling av körström med avbrottsställen i genomgående spår.



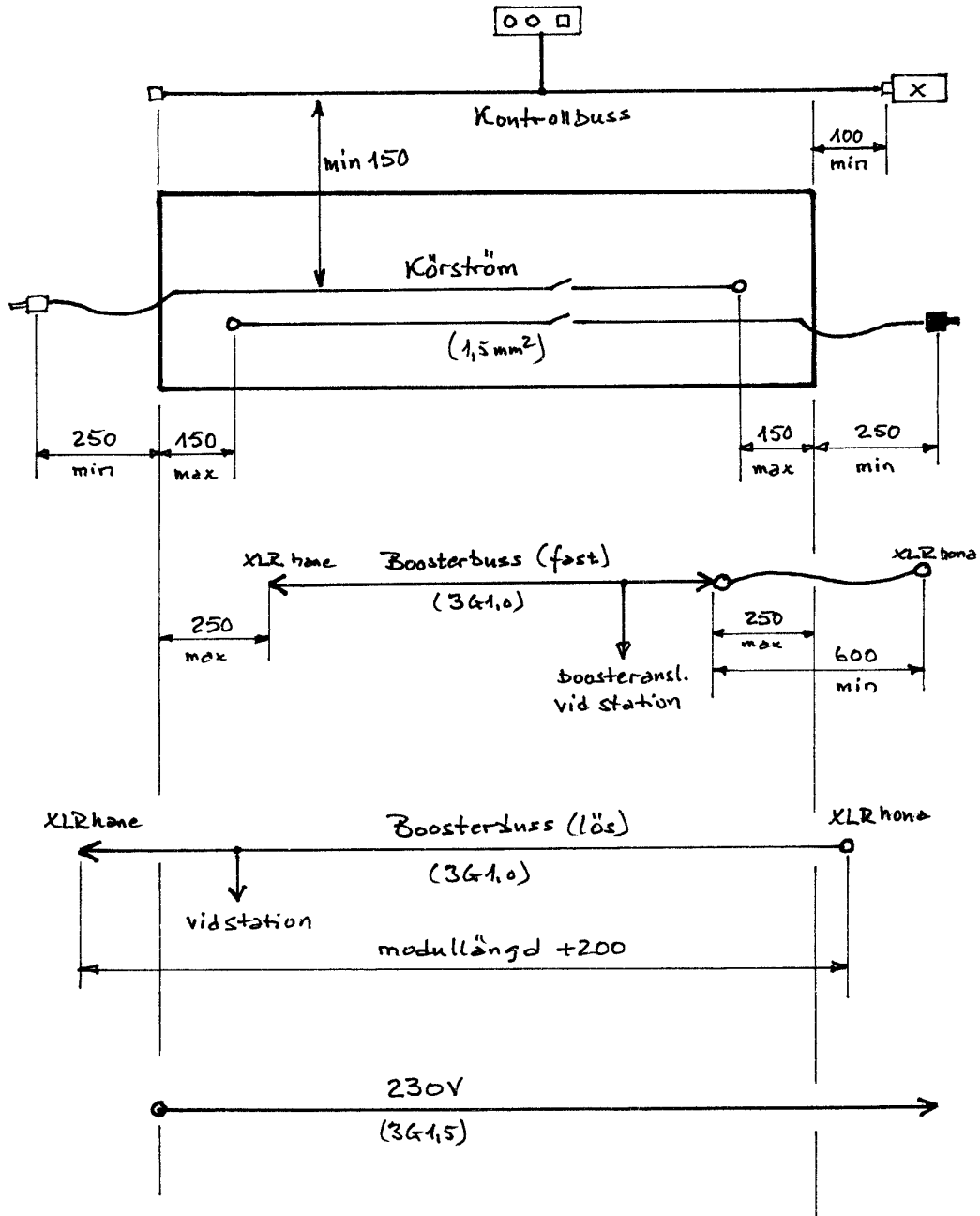
Figur 8. "Digitalvänlig" koppling av körström i växel.



Figur 9. "Digitalvänlig koppling av körström med isolerade avsnitt efter växeln.



Figur 10. Erforderliga kablar genom en modul.



Figur 11. Blankett M1.

M1 Modulförteckning

Modulnamn:		Modulbeteckning:	
Särskild nödstoppbrytare:	Finns Saknas	Mått, $-d/+d$ _ b [mm]: ($-d/+d$ från spår. A)	
Modulägare:		2R	2RM 3R
DCC	Uttag: Modular DIN	Centralenhet typ:	
Rälshöjd i huvudspår: (code)		Rälshöjd i sidospår: (code)	
Minsta kurvradie i huvudspår [mm]: (ange spår och radie)			
Minsta kurvradie i sidospår [mm]: (ange spår och radie)			
Spår med hinderfrihet [mm]: (ange spår och längd)			
Begränsning i fria rummet [mm]: (ange spår och mått)			
Använda signalmedel (ange typer, placering och betydelser):			
Anmärkning/Avvikelse från standard:			
Planeringsritning:			

10. **Ändringsinformation.**

Version	Beskrivning	Ändrat av	Datum