

# Tips & Trucs Märklin Modulebaan

Met de aanvulling voor Märklin C-rails

Gino Damen  
Versie 1.2

23 september 2004

# Inhoudsopgave

<b>INLEIDING.....</b>	<b>3</b>
HET IDEE ACHTER MODULAIR BOUWEN .....	3
<b>DE MODULE.....</b>	<b>4</b>
FORMAAT .....	4
OPBOUW .....	4
CONSTRUCTIE .....	5
ORIËNTATIE.....	5
<b>DE RAILS.....</b>	<b>6</b>
INLEIDING.....	6
DE GEOMETRIE .....	6
DE MONTAGE .....	6
BOVENLEIDING .....	8
HET BALLASTBED .....	8
VEROUDEREN VAN RAILSTAVEN .....	9
<b>ELEKTRISCH.....</b>	<b>9</b>
ALGEMEEN .....	9
STEKKER.....	9
<i>Montage in de module.....</i>	<i>11</i>
<b>VORMGEVING .....</b>	<b>11</b>
<b>BIJLAGE: MOGELIJKE MODULEVORMEN .....</b>	<b>12</b>
<b>BIJLAGE: MONTAGE VAN K-RAILS .....</b>	<b>13</b>
<b>BIJLAGE: SPANNINGSVAL BIJ VERSCHILLENDE KABELDOORSNEDEN.....</b>	<b>15</b>
<b>BIJLAGE: GESCHAT SPANNINGSVERLIES OVER DE TOTALE MODULEBAAN.....</b>	<b>16</b>

## Disclaimer

NO WARRANTY. THE DOCUMENT IS PROVIDED "AS-IS," WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, AND ANY USE OF THIS DOCUMENT IS AT YOUR OWN RISK. TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW, THE AUTHOR DISCLAIMS ALL WARRANTIES AND CONDITIONS, EITHER EXPRESS OR IMPLIED WITH REGARD TO THE DOCUMENT.

### LIMITATION OF LIABILITY.

TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED BY APPLICABLE LAW, IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INCIDENTAL, INDIRECT, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES WHATSOEVER (INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, DAMAGES FOR LOSS OF BUSINESS PROFITS, BUSINESS INTERRUPTION, LOSS OF BUSINESS INFORMATION, OR ANY OTHER PECUNIARY LOSS) ARISING OUT OF THE USE OF OR INABILITY TO USE THE DOCUMENT, EVEN IF THE AUTHOR HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

BECAUSE SOME STATES AND JURISDICTIONS DO NOT ALLOW THE EXCLUSION OR LIMITATION OF LIABILITY FOR CONSEQUENTIAL OR INCIDENTAL DAMAGES, THE ABOVE LIMITATION MAY NOT APPLY.

Copyright (c) 2002-2004 Gino Damen. All rights reserved.

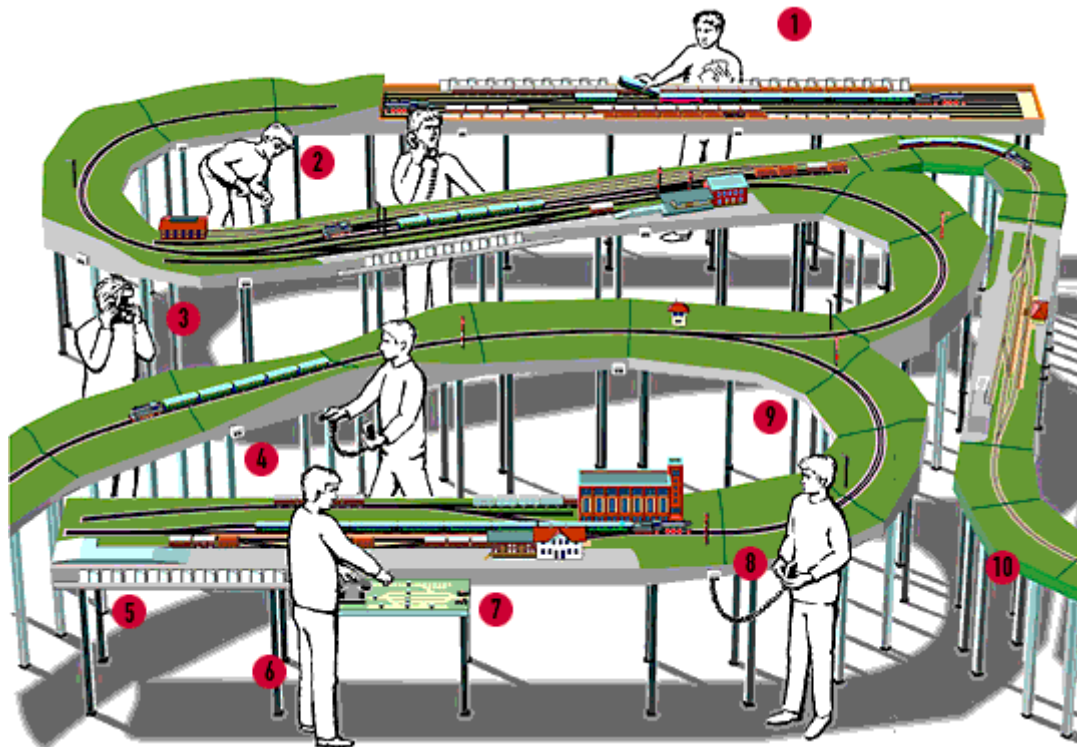
## Inleiding

Dit document is een aanvulling op de reeds aanwezige normeringen voor Märklin K-rails en de Nordmodul normering van het MEC Bäringhausen zoals die binnen de Modelspoorvereniging Drachten e.o. worden gehanteerd. Van belang is dat bij een tegenstrijdigheid tussen de "oude" normen en dit document, dit document leidend is en niet de overige normen. Dit is noodzakelijk omdat dit document de meest recente afspraken bevat die door de bouwers onderling zijn gemaakt.

## Het idee achter modulair bouwen

Het principe achter modulair bouwen is dat de overgangen tussen de verschillende modules van de verschillende makers genormeerd is. Hierdoor is het mogelijk om in een clubruimte, zaal, gemeenschapsruimte etc. in zeer korte tijd een grote modelbaan samen te stellen. Hiermee is het dan mogelijk om op een getrouwe manier aan "model sporen" te doen. Dwz. lange treinen op lange stukken die niet dat rondje inhouden. En dat terwijl iedereen zijn of haar module thuis op de keukentafel in elkaar kan zetten.

Het aan elkaar rijgen van modules werkt echter alleen maar als elke bouwende deelnemer zich aan de afgesproken normen houdt. Deze normen komen vaak neer op afspraken over de vorm van de kopstukken van de module, de positie van de rails ten opzichte van deze kopstukken en de stekverbinding nodig voor de stroomvoorziening. Deze "beperkingen" beperken echter niet de keuzes in de na te bouwen omgeving en de creatieve inrichting hiervan. Kortom er is veel te zeggen voor modulair bouwen.



## De Module

### Formaat

Belangrijk is dat een module een handzaam formaat heeft. De stelregel is dat één persoon een module makkelijk moet kunnen dragen. In de praktijk levert dat de volgende maten op:

- De minimale lengte is 36 cm;
- De maximale lengte is 108 cm;
- De breedte is minimaal 50 cm en maximaal 70 cm.

Door je hieraan te houden zal een module makkelijk door trappenhuizen te manoeuvreren zijn en ook nog eens in de kofferbak van een auto passen. Ook je rug zal je voor deze keuze dankbaar zijn.

### Opbouw

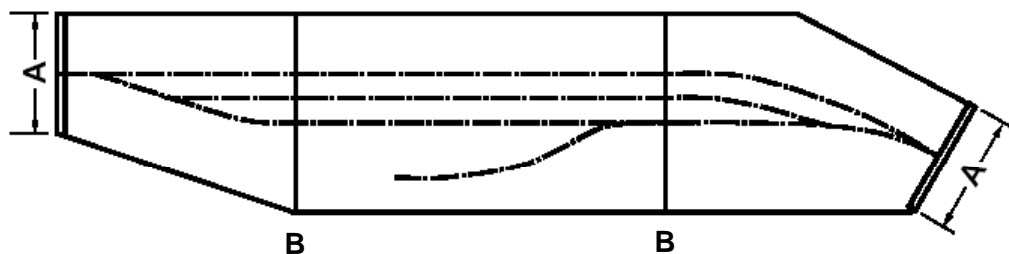
Een module bestaat uit twee genormeerde kopstukken, de beide lengtestukken, de spoorbaan en één of meerdere dwarsspanten. Modules zijn er in verschillende vormen maar voor alle vormen geldt dat ze vooral stijf moeten zijn en dus niet mogen kunnen torderen!

Voor de uitbeelding van thema's zoals een station of industrieën, is de maximale module lengte vaak niet voldoende. Daarom worden deze thema's vaak over twee of zelfs drie modules verdeeld.

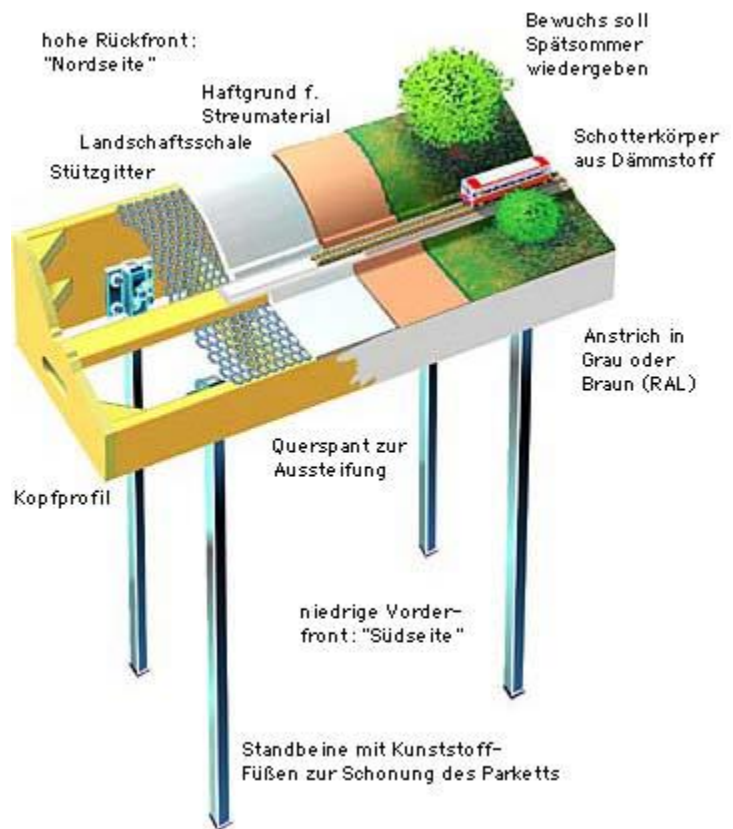
Bij zo'n uit meerdere modules opgebouwd thema komt ook vaak voor dat alleen de kopstukken (A) van beide buitenste segmenten van het genormeerde type zijn. De onderlinge overgangen (B) wijken vaak af.

Omdat hierdoor (en vaak ook door een afwijkende spoorindeling) zulke modules vaak maar op één manier passen worden ze geen modules maar segmenten genoemd. Alle segmenten te samen worden vervolgens als één module gezien.

Voorbeeld van een stationsmodule die uit drie segmenten bestaat:



A = Normovergang  
B = eigen overgang



## Constructie

Bij modules is de stijfheid van groot belang. Hoe stijver de module des te beter deze zijn pasvorm behoud. Een optimale stijfheid wordt bereikt door de juiste materialen te gebruiken. In de praktijk komt dit neer dat alleen maar multiplex wordt gebruikt. Voor de kopstukken minimaal 12 mm en voor de zijwanden en het spoorbed minimaal 9 mm.

De onderdelen worden in principe verlijmd en geschroefd. De schroeven zijn dus ondersteunend bedoeld. Voor een mooie afwerking kan het beste spaanplaatschroeven (3,5x30 mm) worden gebruikt waarbij het materiaal worden voorgeboord en verzonken om splijten tegen te gaan.

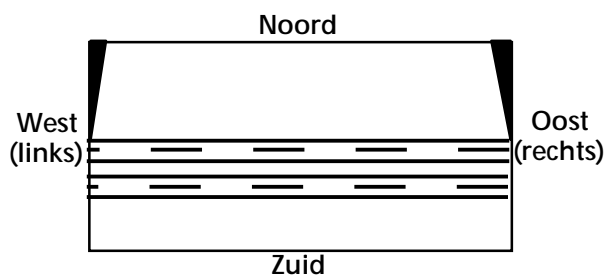
Voor het verbinden van de onderdelen en het krijgen (en houden) van rechte hoeken (of hoeken in het juiste aantal graden bij hoekmodules) worden uit 18 of 22 mm multiplex "driehoekjes" gezaagd. Deze driehoekjes worden vervolgens in de hoeken van de module verlijmd en geschroefd. Dit verdient de voorkeur boven het gebruik van vurenhouten balkjes.

Een belangrijk aandachtspunt is de montage van het spoorbed. De geluidsdempende laag waarop de rails komt te liggen moet gelijkliggen met de bovenkant van het kopprofiel. Dit is nodig omdat C-rails reeds van een bedding is voorzien.

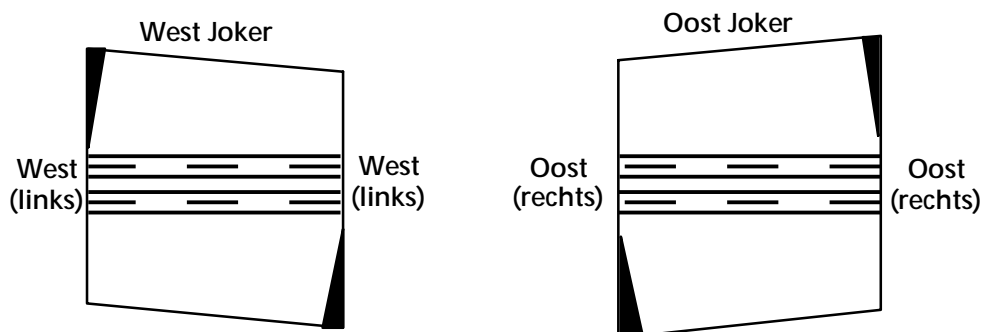


## Oriëntatie

Om het praten over een module te vereenvoudigen worden de volgende termen nogmaals duidelijk neergezet. Elke module heeft een Zuid-zijde, dit is de lage kant en in principe de toeschouwerkant. De tegenoverliggende kant van de module, de hoge kant en daar waar dan de bediener staat, is dan automatisch de Noord-zijde (aangeduid met het zwarte driehoekje in de schematische tekening van een module). De posities Oost (rechts) en West (links) volgen dan automatisch. Voor het vereenvoudigen van de montage van draden en stekkers kan het beste aan de binnenkant van de module per zijde de oriëntatie met de letters O , W , N en Z worden aangegeven!



Het basisspoor ligt, conform de normen, op de as van de module. Aan de zuidzijde ligt per definitie het tweede spoor. Een module waarbij er een wisseling van zijde optreedt wordt joker genoemd en maakt het mogelijk om modules "omgekeerd" aan elkaar te kunnen koppelen. Hier geldt dat er of sprake is van twee west zijdes of twee oost zijdes. Zie ook onderstaande afbeeldingen.



Te samen vormen een Oost en West Joker een normale module. De originele normen laten de mogelijkheid open om ook enkelsporige modules te maken. Momenteel zijn er echter geen enkelsporige modules. Er mogen dus ook enkelsporige modules worden gemaakt, mits er tegelijk ook twee overgangsmoedules (dubbel -> enkel en enkel -> dubbel) worden gemaakt. Deze overgangsmoedules moeten aan de volgende eisen voldoen:

- Voorzien zijn van een autonome spoorbeveiliging tegen ongewenst inrijden
- Als wissel moet altijd de slanke variant worden gebruikt

## De rails

### Inleiding

#### Uitgangspunt

Het gebruik van K-rails is reeds eerder beschreven in de normen van de MD-Drachten. In het volgende hoofdstuk wordt daarom alleen maar nader ingegaan op het gebruik van Märklin C-rails.

De gebruikte rails voor op de module is Märklin C of K. In de doorgaande sporen mogen alleen de slanke wissels worden gebruikt (C24711/C247212). Hiermee komt de hart op hart maat te liggen op 64,5 mm. Deze keuze is zowel optisch als bedrijfstechnisch ingegeven. Door de ruimere opzet lopen locomotieven en wagens soepeler door de wissels.

Aanvullend geldt dat de nieuwe standaard Märklin wisselaandrijving wordt gebruikt. Ook moet aan de onderkant altijd een onderhoudsopening beschikbaar te zijn zodat de aandrijving, bij problemen, weer verwijderd kan worden. Ook moet de bovenkant van wisselaandrijving volledig voorzien worden van een laagje plakband om elk mogelijk contact tussen de behuizing van de aandrijving en de middelrails te voorkomen. Mocht dit namelijk wel gebeuren dan betekent dat de op dat moment aangesloten digitale centrale c.q. booster onherstelbaar kapot zal gaan.

#### Belangrijk

Bij K-rails is de hart op hart maat geen 64,5 maar 57,5 mm. Om toch de combinatie van C en K-rails mogelijk te maken is er een speciale overgangsmodule gebouwd. Hierdoor is de modulebaan zowel met K-rails als met C-rails modules uit te breiden.

### De geometrie

Het standaard geometrisch raster voor C-rails is 36 cm en bestaat uit de twee C-rails elementen 24188 en 24172. Dit levert als standaardmaat voor een rechte module drie lengtes op, namelijk 36, 72 of 108 cm. De standaardbreedte is met 50 cm gelijk aan het kopprofiel. Deze maten bieden genoeg vrijheid bij de vormgeving van de scenery en het thema van de module.

Voor de boogmodule moet het liefst een zo groot mogelijke radius worden gebruikt om een natuurlijk beeld in de bochten te krijgen. Daarom is combinatie van "R5" (= 64,5 cm) en "R4" (= 57,9 cm) de enig toegestane combinatie voor een boogmodule. Boogmodules voorzien van "R4" (= 57,9 cm) en "R3" (=51,5 cm) worden alleen in overleg in de modulebaan opgenomen.

Op een module zelf mag de boog "R1" (=36 cm) nooit worden gebruikt, de enige uitzondering is voor industriesporen waar alleen maar korte wagons en locomotieven komen. Boog "R2" (=43,6 cm) en de bijbehorende wissels (C24611/24612/24615) mogen alleen voor zijsporen, bij keerlussen en andere technische sporen worden gebruikt.

De grootste boog in het C-rails assortiment is de "R9", de tegenboog voor slanke wissels, met als straal 111,5 cm. Het grote nadeel van R9 is dat deze alleen in stukken van 12,1 graden te krijgen is, waardoor aan enig inkortwerk niet valt te ontkomen én dat er geen parallelle boog van is zodat deze boog alleen inzetbaar is op enkelsporige modules.

#### Belangrijk

Omdat C-rails minder eenvoudig op maat is te maken dan K-rails is het dus van belang dat vooraf de exact benodigde lengte van de module wordt bepaald. Vertrouw hierbij nooit alleen op de berekende lengte, maar meet hem ook altijd na. Dit nameten is niet van "neus tot neus", maar van einde spoorstaaf tot einde spoorstaaf! De maatvoering tussen de twee sporen onderling kan het beste met een schuifmaat worden gecontroleerd.

### De montage

De montage van C-rails wijkt sterk af van de montage van "normale" gelijkstroom rails vanwege de aanwezige bedding. Hieronder wordt de montage stap voor stap doorgenomen. De montage van K-rails wijkt minder af van de montage van DC-rails en valt in principe buiten de scope van dit document. Omdat echter ook in de bestaande documenten over K-rails hier niet duidelijk genoeg op wordt ingegaan is de montage van K-rails als bijlage opgenomen.

### Stap 1: Voorbereiding

Een goed begin is het halve werk. Zorg daarom dat reeds bij het maken van de module uit de houten onderdelen het geheel qua lengte exact overeenkomt met de te leggen rail lengte. Bedenk dat het afkorten c.q. verlengen van een module zijkant met een paar millimeter veel eenvoudiger is dan het vermaken van C-rails elementen!

Controleer of de rails qua lengte niet te kort of te lang is voor de module. Dit gaat het eenvoudigst door met een winkelhaak aan beide kanten de afstand t.o.v. het kopprofiel te controleren. Houdt hiervoor de winkelhaak strak tegen het kopprofiel. Bij een correcte maatvoering moet de railstaaf aan de kant waar niet de verbinding sneus zit net de winkelhaak raken.

De rails mag nooit voorbij de winkelhaak komen. Maar omgekeerd mag de ruimte tussen de winkelhaak en de railstaaf niet meer dan 1 mm zijn! Dit geldt dus voor beide kanten van de module. Indien er geen geschikt passtukje is, dan moet er van een stuk rails een geschikt passtukje worden gemaakt (zie Bijlage Aanpassen lengte C-rails).

### Stap 2: Prepareren rails

Leg eerst de basisrails hart-op-hart met het kopprofiel. Leg vervolgens de tweede rails aan de zuidzijde van de basisrails waarbij de hart-op-hart afstand van 64,5 mm tussen de sporen onderling met een schuifmaat wordt gecontroleerd. Dit gaat eenvoudig aan de hand van de puntjes van de middenleider.

Boor vervolgens 5 mm uit de rand van de module in de beide zijkanten van de railbedding een gaatje. Hierin komen de straks de C-railsschroeven die voor de mechanische trekontlasting gaan zorgen. De rest van de rails wordt overigens niet met schroeven vastgezet, dat gebeurt met lijm. Teken daarvoor met een pen/stift/potlood de ligging van de rails af op het module oppervlak.

### Stap 3: Monteren draden

Elke module moet minimaal van twee voedingspunten zijn voorzien. In de praktijk (gezien de gemiddelde module lengte) is dat via de twee railsen die op het kopprofiel liggen. De draden, met een minimale diameter van 0,35 mm<sup>2</sup> (dus geen Marklindraadjes!) worden aan de onderkant direct op de lipjes gesoldeerd. Gebruik nooit de standaard C-rails draadschoentjes. Als deze loslaten (wat gebeurt) dan moet de hele scenery gesloopt worden om ze weer vast te maken. Boor één gat (6 mm) ter hoogte van de einde van de rails. Vertin vervolgens de aansluitlippen en de draden eerst en soldeer vervolgens de draden vast. Hierbij gelden de volgende (standaard Märklin) kleuren.

De railstaven	= BRUIN
De middenleider	= ROOD

Controleer vervolgens met de multimeter in de diode (=piep) stand of alle aansluitingen goed zijn gemaakt. Controleer ook of er geen kortsluitingen zijn ontstaan tussen railstaven en middenleider. Pas als 100% zeker is dat er geen kortsluitingen zijn kan worden doorgedaan met de volgende stap

### Stap 4: Montage rails

Smeer de randen van de railbedding aan de onderkant in met contactlijm (liefst gelvormig zoals BisonTix). Laat de lijm niet aandrogen, zoals de handleiding aangeeft. Plaats vervolgens de rails exact op het hart op de module, zoals in stap 2 afgetekend. Controleer nu eerst de uitlijning met de winkelhaak aan zowel de linker als de rechterzijde en verplaats desnoods de rails zo dat de opening aan beide kanten tussen rails en winkelhaak net zo groot is. Controleer bij elke verschuiving ook telkens de positie ten opzichte van het hart van het kopprofiel!

**BESTEED HIERAAN DE NODIGE AANDACHT. LIEVER EEN PAAR MINUTEN LANGER PASSEN EN SCHUIVEN DAN EEN MODULE WAAROP DE RAILS NIET GOED LIGT EN DIE DAARDOOR DUS WAARDELOOS IS GEWORDEN!!!**

Klopt de uitlijning schroef dan eerst de beide uiteinden vast op het kopprofiel (via de voorgeboorde gaten). De bedding mag hierbij absoluut niet vervormen. De schroeven zijn puur voor de trekontlasting bedoeld en hoeven niet muurvast te zitten, daar is de lijm voor. Druk vervolgens de rest van de rails goed aan en verzwaar deze zodat de lijm goed kan drogen. De rest van de rails wordt niet geschroefd. Dit beperkt de geluidsproductie.

Leg vervolgens op de zelfde manier het zuid spoor waarbij de hart-op-hart afstand van 64,5 mm met een schuifmaat wordt gecontroleerd voordat de rails wordt vastgeschroefd.

## Bovenleiding

Het dubbele hoofdspoor op elke module moet worden voorzien van bovenleiding. Als bovenleiding moet het volgende materiaal van Viessmann of Märklin (genoemde artikelnr's. worden door Viessmann voor Märklin geproduceerd) worden gebruikt.

Item	Viessmann	Märklin
Standaard mast	4110	74101
Aansluitmast	4111	74121
Dubbele mast	4112	-
Draad 360 mm	4143	70360

De montage op de module zelf is vrij, echter de afstand tussen rand kopprofiel en het hart van de eerst mast t.o.v. het kopprofiel moet exact 18 cm bedragen. Hierdoor is het mogelijk om op de overgang tussen twee modules de standaard bovenleidingdraad 4143/70360 te gebruiken.

Voor de standaard rechte modules betekend dit dat de volgende masten nodig zijn:

$$36 \text{ cm} = 0 \times 4111 + 2 \times 4110 \text{ (géén aansluitmasten i.v.m. de lengte)}$$

$$72 \text{ cm} = 2 \times 4111 + 2 \times 4110$$

$$108 \text{ cm} = 2 \times 4111 + 4 \times 4110$$

Bij afwijkende maten zal op de module met de afwijkende tussenafstand moeten worden gezorgd dat de buitenste masten t.o.v. het profiel op 18 cm komen te staan. De afwijkende draden moeten natuurlijk bij de betreffende module worden bewaard.

Bij boogmodules speelt dit probleem nog meer op. Daarbij komt ook nog dat het bijna niet mogelijk is, zeker bij 30 en 45 graden boogmodules, om fatsoenlijk aan beide kanten de 18 cm te hanteren zonder dat er een absurd kleine tussenruimte ontstaat. Voorlopig wordt als randafstand 9 cm aanbevolen, echter de optimale indeling per boogcombinatie wordt nog nader bepaald.

Merk	Code	Type	Art.	Straal	Hoek	Draadlengte	Art.	
Märklin	R3	C-Gleis	24330	515,00 mm	22,5	202,89 mm	4152	3 st
Märklin	R4	C-Gleis	24430	579,30 mm	22,5	222,22 mm	4153	3 st
Märklin	R5	C-Gleis	24530	643,60 mm	22,5	253,56 mm	4154	3 st
Märklin	R3	K-Gleis	2241	553,90 mm	22,5	218,22 mm	4153	3 st
Märklin	R5	K-Gleis	2251	618,50 mm	22,5	243,67 mm	4154	3 st

Voor enkelsporige modules is nog niet vastgelegd of hier ook bovenleiding op moet worden aangebracht. Voorlopig is de aanname dat enkelsporig = nevenlijn = diesel c.q. stoom.

## Het ballastbed

Standaard is C-rails reeds voorzien van een ballastbed. Dit bed is echter zowel te steil als te smal. Daarom wordt het ballastbed aan beide zijdes met ongeveer 10 mm verbreed. Een bijkomend voordeel is dat het ballastbed hierdoor optisch beter aansluit bij de modules met K-rails.

Voor het leggen van het ballastbed zijn de volgende hulpmiddelen handig:

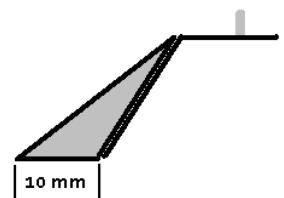
- Filmdoosje voor het aanbrengen van ballast;
- Verschillende platte penselen voor verdelen en "instoppen";
- Een lege deo handspuitfles voor het bevochtigen van het ballast;
- Plastic pipetten (o.a. voor airbrushes) voor het indruppelen van de lijm;
- Spiritus en een blokje vurenhout voor het reinigen van de rails;

Eerst moet het ballastbed worden verbreed. Dit gaat het eenvoudigst met supervuller van Perfax. Deze vuller is na droging superlicht en blijft licht flexibel. Een bijkomend voordeel is dat de rails ook direct goed vastligt.

Na droging wordt de bedding met acrylverf donkergrijs geverfd. Probeer als kleur zo dicht mogelijk bij die van de C-rails uit te komen. Het mag alleen maar acrylverf zijn omdat het vulmateriaal niet tegen oplosmiddelen kan.

Na droging wordt de bedding ingesmeerd met houtlijm en bestrooid met ballast van Busch (nr 7069 = grind voor C-rails) of Conrad (211591 = Basalt donkergrijs H0).

Vervolgens de bedding met een droge kwast in vorm masseren (o.a. het maken van de grindrichel langs het spoor). Vervolgens licht bevochtigen met ontspannen water en de ballast met een pipetje wordt indruppelen met verdunde houtlijm. Na 24 uur drogen is het ballastbed dan volledig





uitgehard. Nu kunnen de bielzen en het ballastbed zelf worden voorzien van de nodige verouderingssproen.

<b>Alternatief</b>
--------------------

In plaats van verdunde houtlijm kan ook Scenic Cement van Woodland worden gebruikt. Deze lijm (op latexbasis) is al zeer dun en geeft een flexibele lijmverbinding. Bij modules, vanwege de lichte torsie waaraan ze tijdens transport toch bloot staan, een belangrijk pluspunt. Het belangrijkste nadeel is de hoge prijs van Scenic Cement lijm.
---

## Verouderen van railstaven

De railstaven kunnen het beste eerst worden verouderd voordat de rails wordt gelegd en de ballast wordt aangebracht. Omdat bij de productie de railstaaf een beetje vettig wordt, moet deze eerst worden ontvet. Dit kan met wasbenzine of met spiritus. Het nadeel van wasbenzine is dat het ongezond is en dat de meeste kunststoffen er minder goed tegen kunnen. Bevochtig een doekje met spiritus en haal deze langs de railstaaf. Verf vervolgens de rails aan beide kanten. De voorkeur gaat uit naar Floquil Rail Brown nr. 110007. Deze verf is nogal lastig te krijgen en daarom is het ook toegestaan om Revell nr. xx (a.d.h.v. staal Floquil de juiste Revell kleur opzoeken) te gebruiken, let er even op dat dit dus niet de kleur is die Revell zelf roest noemt!

## Elektrisch

### Algemeen

Voor de elektrische uitrusting moet een ieder zich minimaal aan de volgende zaken houden:

- Vanwege ieders veiligheid mag er NOOIT een losse 220V installatie in een module aanwezig zijn. Buiten de module hoogstens een STANDAARD stekkerdoos. Dus geen losse draden of andere onzalige zaken!
- De gebruikte transformatoren moeten gegarandeerd veilig zijn dwz. KEMA en/of EC gekeurd zijn. Eigenbouw transformatoren moeten minimaal secundair (de modelspoor kant) snel en daarnaast ook primair (220V kant) traag gezekeerd zijn. Dit zowel voor de persoonlijke veiligheid alsmede de veiligheid van de modellen. Niks is zo triest als een aan de rails vastgelaste locomotief of wagon...
- Voor de voeding van de rijstroom via de centrale c.q. booster wordt een losse transformator (of transformatoren indien meerdere secties) ingezet. Het totale vermogen wat door een centrale / booster of transformator op de baan kan worden gezet mag de 70VA (= 4 A) niet overschrijden.
- Bedieningspanelen zijn technisch eenvoudig en snel te begrijpen zodat ook andere met jou module kunnen werken bij afwezigheid (plas-pause e.d.!).

### Stekker

Voor de verbinding van de modules onderling is de keuze gevallen op de 21-polige SCART stekker/contrastekker combinatie. Om de volgende redenen is van de normering afgeweken:

- De in de normen gehanteerde stekker wordt niet meer geproduceerd en was verhoudingsgewijs duur.
- De Märklin modules zijn elektrisch niet compatible met de DC-modules. De keuze voor een afwijkende stekker voorkomt mogelijke vergissingen. De schade (voorlopig alleen nog maar aan de Märklin kant) is significant bij het wel begaan van een vergissing, d.w.z. het op de baan zetten van een afwijkende spanning.

Dit laatste punt verdient verduidelijking. De Märklin baan wordt i.t.t. de DC-baan digitaal bestuurd met een digitale centrale en boosters. Een vreemde spanning op de digitale uitgangen van deze apparaten (zoals de Märklin 6021 of Uhlenbrock Intellibox) beschadigd deze apparaten direct en onherstelbaar. De schade bedraagt hierdoor minimaal € 200, een nieuwe 6021 of € 450 voor een nieuwe IB. Bij gebruik van boosters kan de schade zelfs richting de € 1000,- gaan. Een, voor die leden die hun centrale beschikbaar stellen bij het berijden van de baan, onaanvaardbaar risico.

### Stekker oriëntering

In de module wordt altijd aan de oostzijde de contrastekker (= female) en aan de westzijde de stekker (= male) gebruikt. Enige uitzondering hierop vormen de joker modules.

Bij de Oost Joker worden twee contrastekkers (= female) gebruikt en de West joker worden twee stekkers (= male) gebruikt.

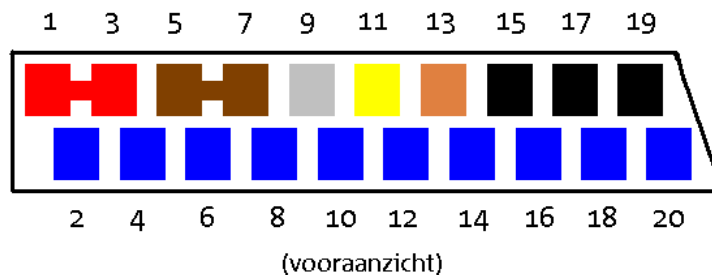
Een viertal verloopkabels ( 2 x male-male en 2 x female-female) maakt het mogelijk om toch modules "omgekeerd" in te zetten. Voor de onderlinge modulebevestiging moet dan wel gebruik van lijmtangen worden gemaakt.

### De opbouw

De stekker is zo opgebouwd dat elke pen waardoor een grote stroom kan lopen (kortsluiting!) dubbel is uitgevoerd. D.w.z. in de stekker zelf worden deze pennen onderling doorverbonden. Een belangrijk kenmerk van de SCART stekker is dat de bovenste rij de oneven nummers en de onderste rij de even nummers bevat. De bovenste rij (pen 1 t/m 19) is de gereguleerde rij. De onderste rij is in principe naar eigen inzicht in te zetten binnen de eigen module. Hierbij is wel van belang dat modules elkaar onderling geen schade kunnen toebrengen door onverwachte spanningen op deze pennen. Bij gebruik binnen segmenten (denk aan een station) zijn deze pennen dus wel te gebruiken, echter tussen modules onderling wordt het afgeraden. Wordt er een terugmeldingsbus (of andere bus) ingezet dan dient deze vanaf pin 2 via terugnummering te worden opgenomen. In de tabel is de S88-bus als voorbeeld opgenomen. Pen 21 wordt niet gebruikt.

Pen 1&3 en 5&7 zijn onderling in de stekker doorverbonden. Dit om de relatief grote stromen te accommoderen.

### SCART-stekker



Pin	Doel	Code	Kleur	Opmerkingen
1	Rijden Digitaal B	DB	Rood	1)
3	Rijden Digitaal B	DB	Rood	1)
5	Rijden Digitaal O	DO	Bruin	1), 6)
7	Rijden Digitaal O	DO	Bruin	1), 6)
9	AC schakelen - O	SO	Grijs	1), 4)
11	AC schakelen + L	SL	Geel	1)
13	Rijden bovenleiding	BB	Oranje	1), 5)
15	Gereserveerd			Gereserveerd
17	Gereserveerd			Gereserveerd
19	Gereserveerd			Gereserveerd
2	S88-terugmelding			2), 3)
4	S88-terugmelding			2), 3)
6	S88-terugmelding			2), 3)
8	S88-terugmelding			2), 3)
10	S88-terugmelding			2), 3)
12	S88-terugmelding			2), 3)
14	Vrij			2)
16	Vrij			2)
18	Vrij			2)
20	Vrij			2)

1) Minimale kabeldiameter is 1,0 mm<sup>2</sup> i.v.m. mogelijke kortsluitstromen en beperking spanningsval.

2) De vrije aansluitingen mogen alleen binnen segmenten (stations e.d.) voor eigen doeleinden gebruikt worden. Tussen modules onderling mogen deze aansluitingen niet worden gebruikt.

3) Indien de S88-bus niet wordt gebruikt zijn ook deze aansluitingen als vrij te beschouwen. Wel moet er rekening gehouden worden met het koppelen aan modules die wel S88 gebruiken. Een speciale verloopkabel waarin deze pennen niet zijn verbonden is in die gevallen noodzakelijk!

4) Kabelverbinding mag niet worden doorverbonden met de digitale bruine massakabel. Hierdoor is het mogelijk om de te schakelen apparatuur op een alternatieve manier te voeden onafhankelijk van het digitale systeem. De enige toegestane doorverbinding is via de massa voedingsklem(en) van de gebruikte transformator(en).

- 5) De bovenleiding mag alleen analoog worden ingezet. Voor digitaal is de kwaliteit van het contact onvoldoende om de decoder op een betrouwbare manier van de juiste informatie te voorzien.
- 6) Bij gebruik van bovenleiding dient met deze leidingen ook de massakabel van de analoge transformator te worden verbonden (c.f. de Märklin aanbevelingen).

## Montage in de module

Als begin/eindpunt voor de interne bedrading binnen de module wordt een blok normale kroonsteentjes 1,5-2,5 mm<sup>2</sup> (6 aansluitingen op een rij) gebruikt. Het blok wordt met thermische lijm vastgelijmd in de module op 10 - 15 centimeter van zowel de oost als westzijde. In verband met het rafelen van de draadeinden kunnen ze beste worden vertint. Ook is het mogelijk om de draad in zijn geheel (inc. Isolatie!) door het kroonsteentje heen te trekken (draad 1 mm<sup>2</sup> en kroonsteentje 1,5-2,5 mm<sup>2</sup>). Het voordeel hiervan is dat er geen overgangen ontstaan, het nadeel is dat de montage achteraf van de stekkers aan de kabel lastiger is (maak dus eerst los de complete draadboom). Als alternatief voor een kroonsteentjesstrip kan ook een z.g.n. soldeerstrip worden gebruikt. Ook deze strip wordt met thermische lijm vastgelijmd in de module op 10 centimeter van zowel de oost als westzijde.

Bij een soldeerstrip absoluut noodzakelijk en bij een blok kroonsteentjes wenselijks is de montage van een grote (herbruikbare) tie-wrap als trekontlasting tussen de stekker en de kabels in de module. De tie-wrap wordt vastgeniet tussen de kroonsteentjes c.q. soldeerstrip en de oost en westzijde van de modulebak. De kabelboom wordt hier doorheen gelegd waarbij de aansluitdraden richting de kroonsteentjes / soldeerstrip in een boogje moeten staan. Ze mogen dus nooit strak gespannen zijn!

Verbruikers in de module worden direct met de ringleiding draden verbonden. Hiervoor wordt met een automatische striptang de isolatie een stukje losgemaakt waarna de verbruikerdraad om de draad wordt geslagen en vast gesoldeerd. Bij meer dan drie verbindingen aan een kabel kan beter gebruik worden gemaakt van een verdeelplaat. Dit houdt de bedrading overzichtelijk.

### Tip

Plak op elk kopschot een houten wasknijper. In deze wasknijper kan de kabel net achter de stekker worden geklemd. Dit voorkomt schade aan de stekkers, kabels en scenery tijdens transport en opslag door loshangende stekkers.

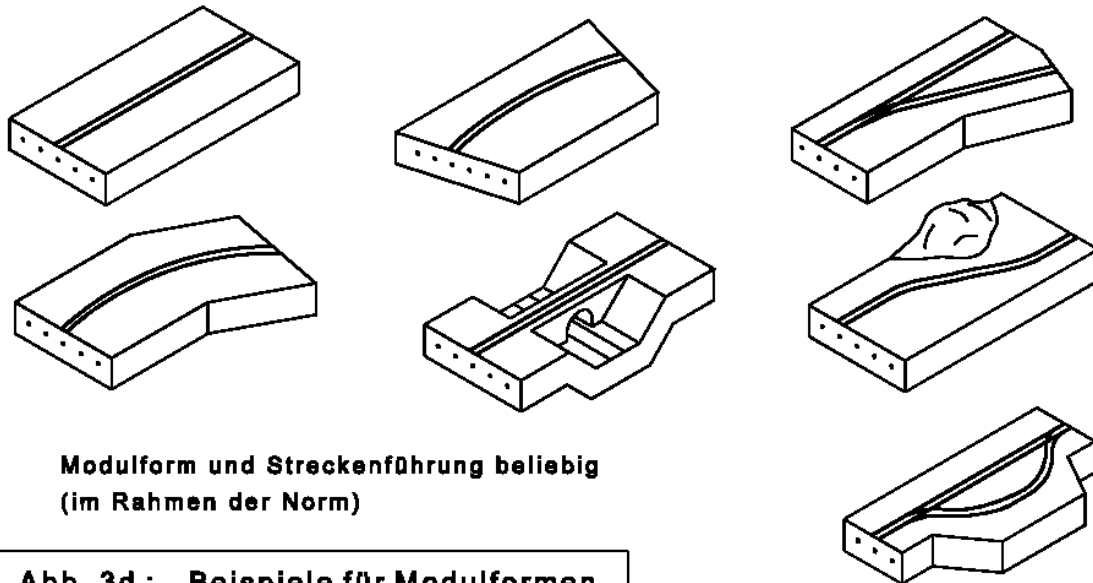
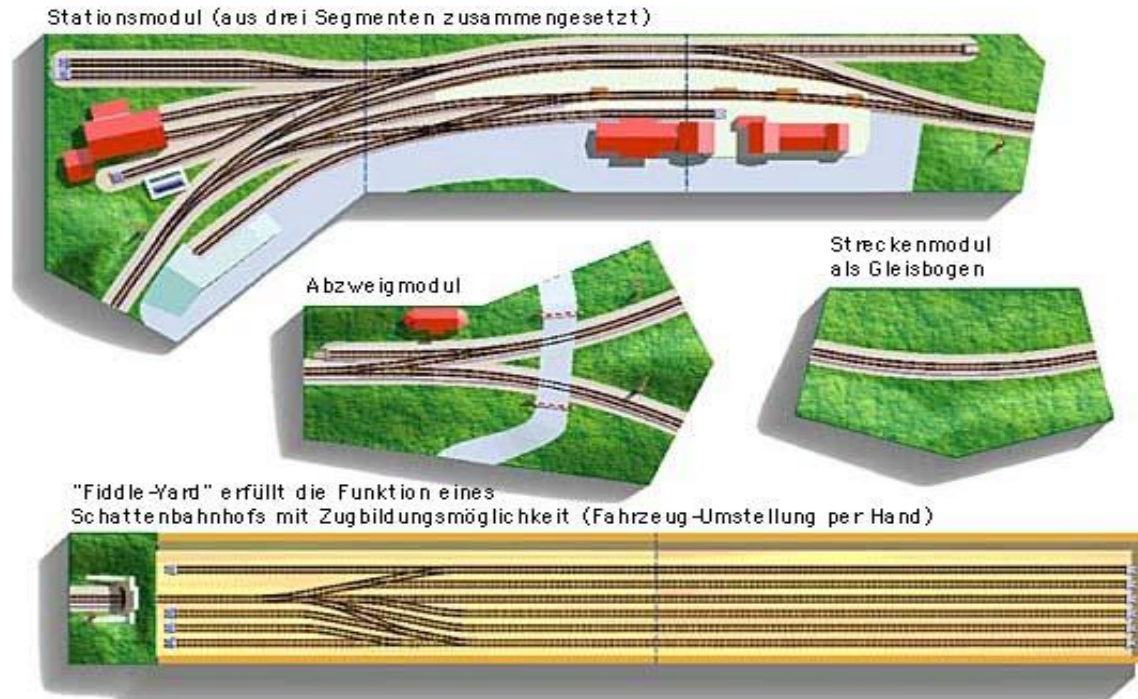
## Vormgeving

De volgende basismaterialen worden op elke module gebruikt:

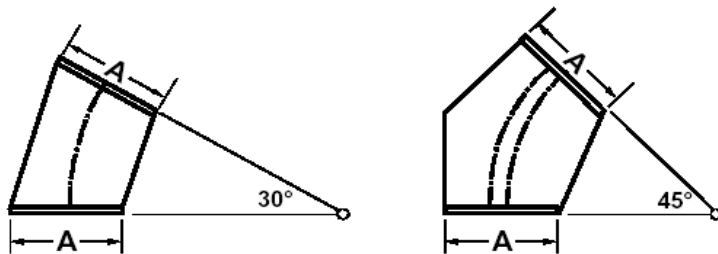
Item	Product
Ballast	Busch 7069 voor C-rails of Conrad 211591, Basalt donkergrijs H0
Rails	Floquil Rail Brown nr. 110007 of Revell nr. xx. Revell nr. 83 mag niet worden gebruikt.
Wissels	Draadkanalen en toebehoren d.m.v. zelfbouw
Seinen	Liefst armseinen maar lichtseinen mogen ook
Bomen	Woodland of Heki bouwpakket bomen. Zelfbouw het liefst voorzien van Woodland Clump-foliage of Heki-flor. Kant-en-klaar bomen altijd nabehandelen (met strooimiddelen van Woodland of Heki).
Water	Giethars, Realistic Water of blanke lak
Langs het spoor	Kilometer plaatjes en telegraafmasten.
Verkeersborden	O.a. van Busch
Figuren	Preiser of Mertens. Groepjes werken beter dan een enkel poppetje hier en daar.
Aan de kijkerkant	Namen van de bouwers en het module thema
Op de infotafel	Foto's uit de bouwfase en andere interessante informatie

# Bijlage: Mogelijke modulevormen

Voorbeelden van de vele vormen die een module kan aannemen



**Abb. 3d : Beispiele für Modulformen**



Streckenmodule (Bogen)

## Bijlage: Montage van K-Rails

Het onderstaande stappenplan is de manier waarop K-rails moet worden gemonteerd. Belangrijk hierbij is dat de railstaven aan de beide module kanten op messingschroeven worden vast gesoldeerd.

### Stap 1: De rechter modulezijde

Verwijder met een Proxxon slijpmachine (of Roco-zaagje) één volledige spoorbalk met middenleider en koperen contactlipjes. Dit moet zover gebeuren dat de messingschroeven absoluut géén contact maken met de middenleider. Vervolgens worden op beide railstaven zo ver mogelijk een raillas geschoven. Het mogelijk uitstekende restant wordt aan de modulerand vlak met de railstaaf afgeslepen.

### Stap 2: De linker modulezijde

Bepaal het midden van de beide spoorstaven. Boor vervolgens 5 mm van de zijkant de gaatjes waarin de messingschroeven komen. Voorboren voorkomt dat deze (relatief zachte) schroeven afbreken. Plaats een winkelhaak tegen de Oostzijde van de bak en plaats de rails zo dat de railstaven net contact maken met de winkelhaak. Hiermee wordt voorkomen dat er te grote gaten tussen de verschillende modules ontstaan. Bepaal vervolgens met de winkelhaak aan de Westzijde waar de rails moet worden doorgeslepen en markeer dit met een stift. Slijp vervolgens aan de linkerkant van de streep de beide railstaven en de bedding door.

Controleer vervolgens met de winkelhaak of de rails te lang is, wat waarschijnlijk het geval zal zijn, en slijp vervolgens rustig zoveel van de railstaven af opdat ook aan de westzijde de railstaven net contact maken met de winkelhaak.

Verwijder vervolgens ook aan deze kant één volledige spoorbalk met middenleider. Ook hier mogen de messingschroeven géén contact maken met de middenleider. Vervolgens worden op beide railstaven zo ver mogelijk een raillas geschoven waarbij het mogelijk uitstekende restant vlak met de railstaaf wordt afgeslepen.

### Stap 3: Afstellen messingschroeven

Zorg dat de rails goed vlak op zijn bedding ligt. Zet hiervoor desnoods een paar gewichten (bijvoorbeeld blikken verf) op de rails. Stel nu de hoogte van de messingschroeven zo af dat er net een stukje papier (normaal A4 papier) past tussen de kop en de raillas. Ook moet er net een stukje papier (normaal A4 papier) past tussen elke railsovergang op de module zelf. Dit is nodig om de uitzetting en krimp van de railstaven door temperatuurswisselingen op te kunnen vangen.

### Stap 4: Monteren draden

Elke module moet minimaal twee voedingsplaatsen hebben. In de praktijk (gezien de gemiddelde module lengte) is dat een de beide kanten van de flex-rail. De draden zijn niet direct aan de railstaven zelf te solderen, dit komt door het materiaal waarvan de rails is gemaakt. Solderen is echter wel mogelijk aan een raillas. Boor driegaten ter hoogte van de einde van de flex-rail. Eentje voor de middenleider (in het midden van de rails dus) en twee voor de beide railstaven. Vertin de raillassen eerst. Soldeer de drie draden. Hierbij gelden de volgende kleuren.

De railstaven	= BRUIN
De middenleider	= ROOD

Daarnaast moeten de koperen lipjes aan de onderkant van de rails voor elke overgang aan elkaar worden gesoldeerd. Dit voorkomt dat de middenleider na het ballasten contactproblemen door oxidatie van het koper krijgt. Om het solderen te vereenvoudigen worden de lipjes eerst met een beetje soldeervet ingesmeerd en daarna voorvertint. Steek vervolgens de rails in elkaar en soldeer voorzichtig de lipjes aan elkaar vast. Let er op dat het kunststof niet smelt, vanwege kortsluiting.

Controleer eerst met de multimeter in de diode (=piep) stand of alle aansluitingen goed zijn gemaakt. Controleer ook of er geen kortsluitingen zijn ontstaan tussen railstaven en middenleider. Pas als 100% zeker is dat er geen kortsluitingen zijn kan worden doorgedaan met de volgende !

### Stap 5: Monteren rails (2 personen is handig!)

Smeer de raillassen aan de onderkant in met soldeervet. Doe hetzelfde met de bovenkant van de beide messingschroeven. Vertin vervolgens zowel de lassen als de schroeven. Plaats vervolgens de rails boven op de schroeven. Controleer eerst de uitlijnen met de winkelhaak aan zowel de linker als de rechterzijde en verplaats desnoods de rails zo dat de opening aan beide kanten tussen rails en winkelhaak net zo groot is.

**BESTEED HIERAAN DE NODIGE AANDACHT. LIEVER EEN PAAR MINUTEN LANGER PASSEN EN SCHUIVEN DAN EEN MODULE WAAROP DE RAILS NIET GOED LIGT EN DIE DUS DAARDOOR WAARDELOOS IS GEWORDEN!!!**

Klopt de uitlijning soldeer dan de railstaven aan de messingschroeven vast.

**BELANGRIJK:** Let er telkens op dat de rails niet te heet wordt en dat de plastic bedding hierdoor niet gaat smelten. Gebeurt dit wel dan bestaat het risico dat er kortsluiting tussen middenleider en railstaaf ontstaat. Kortom, niet te lang en met een te zware (meer dan 25 Watt) soldeerbout solderen!

Controleer na elke keer vast solderen van een railstaaf aan een schroef met de multimeter in de diode (=piep) stand of alle aansluitingen goed zijn gemaakt (dit kan de tweede persoon telkens doen). Controleer ook of er geen kortsluitingen zijn ontstaan tussen rails en middenleider en de railstaven onderling. Pas als zeker is dat er geen kortsluitingen zijn kan worden doorgegaan met het aan elkaar solderen van de schroef en railstaaf!

Alternatief
-------------

<p><i>Aan K-rails is wel direct iets vast te solderen. Hiervoor moet alleen wat zwaarder geschut worden ingezet. Met het vloeimiddel S39 RVS of speciaal soldeerzuur van GM&amp;S is het solderen van draden e.d. aan de railstaven geen probleem. De volgende punten zijn hierbij van belang:</i></p>
--

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li><i>1. Gebruik een minimale hoeveelheid S39</i></li><li><i>2. Gebruik een oude soldeerbout (of een oude soldeerpunt)</i></li><li><i>3. Bescherm het gelaat (ogen!) en adem dat soldeerdamp niet in</i></li><li><i>4. Reinig de soldering met spiritus.</i></li></ol> |
|---|

<p><i>Deze maatregelen zijn nodig omdat het soldeermiddel namelijk een sterk bijtend zuur is.</i></p>
---

## Bijlage: Spanningsval bij verschillende kabeldoorsneden

Constanten:

Soortelijke weerstand van koper = 0,0175

Gem. draadlengte van één module = 1,5 m (inc. aansluitkabels)

Formules:

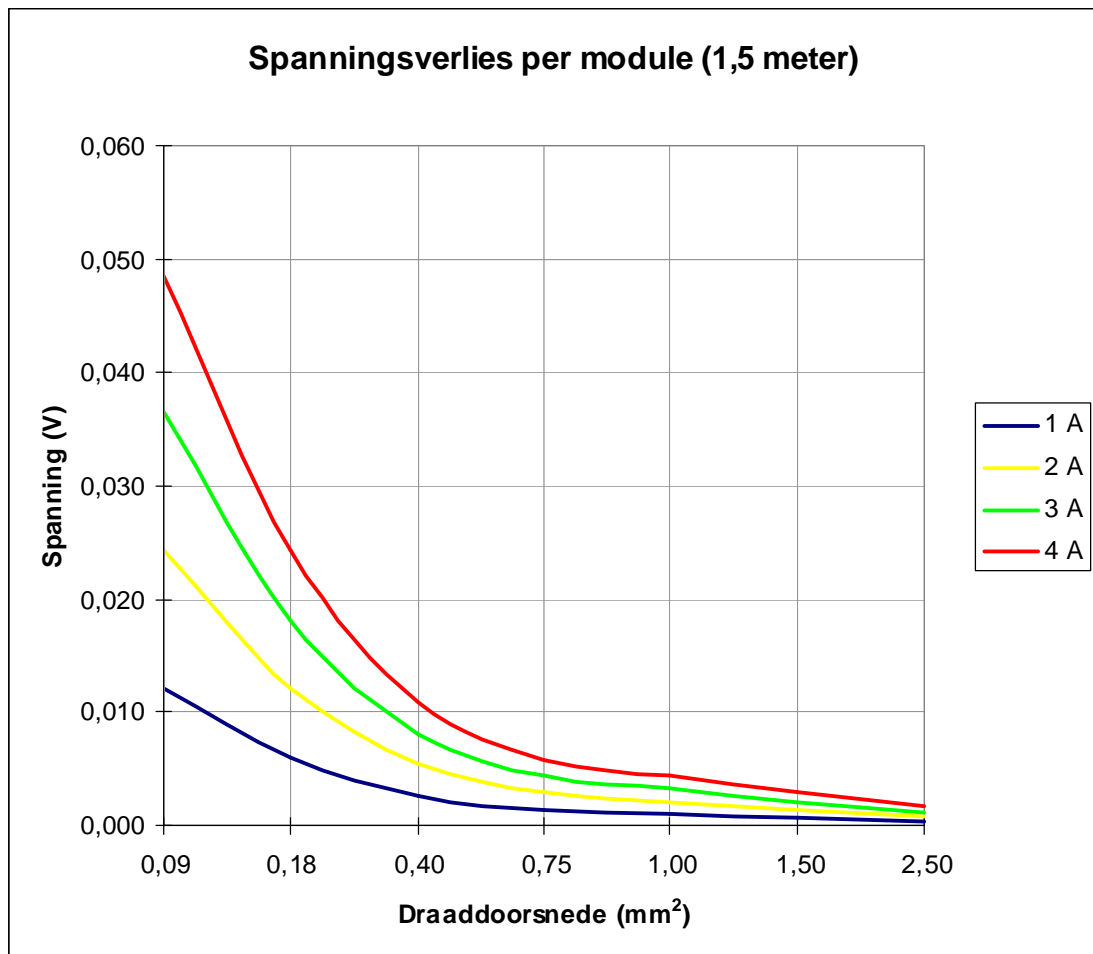
Draadweerstand = Draadlengte (in meter) x Soortelijke weerstand / doorsnede

Spanningsval = Draadweerstand x Stroom

Tabel:

	1 A	2 A	3 A	4 A
0,09 mm <sup>2</sup>	0,012 V	0,024 V	0,036 V	0,049 V
0,18 mm <sup>2</sup>	0,006 V	0,012 V	0,018 V	0,024 V
0,40 mm <sup>2</sup>	0,003 V	0,005 V	0,008 V	0,011 V
0,75 mm <sup>2</sup>	0,001 V	0,003 V	0,004 V	0,006 V
1,00 mm <sup>2</sup>	0,001 V	0,002 V	0,003 V	0,004 V
1,50 mm <sup>2</sup>	0,001 V	0,001 V	0,002 V	0,003 V
2,50 mm <sup>2</sup>	0,000 V	0,001 V	0,001 V	0,002 V

Grafiek:



## Bijlage: Geschat spanningsverlies over de totale modulebaan

Constanten:

Soortelijke weerstand van koper = 0,0175  
 Gem. draadlengte van één module = 1,5 m (inc. aansluitkabels)  
 Aantal modules = 14  
 Totale lengte van de kabel = 21 m

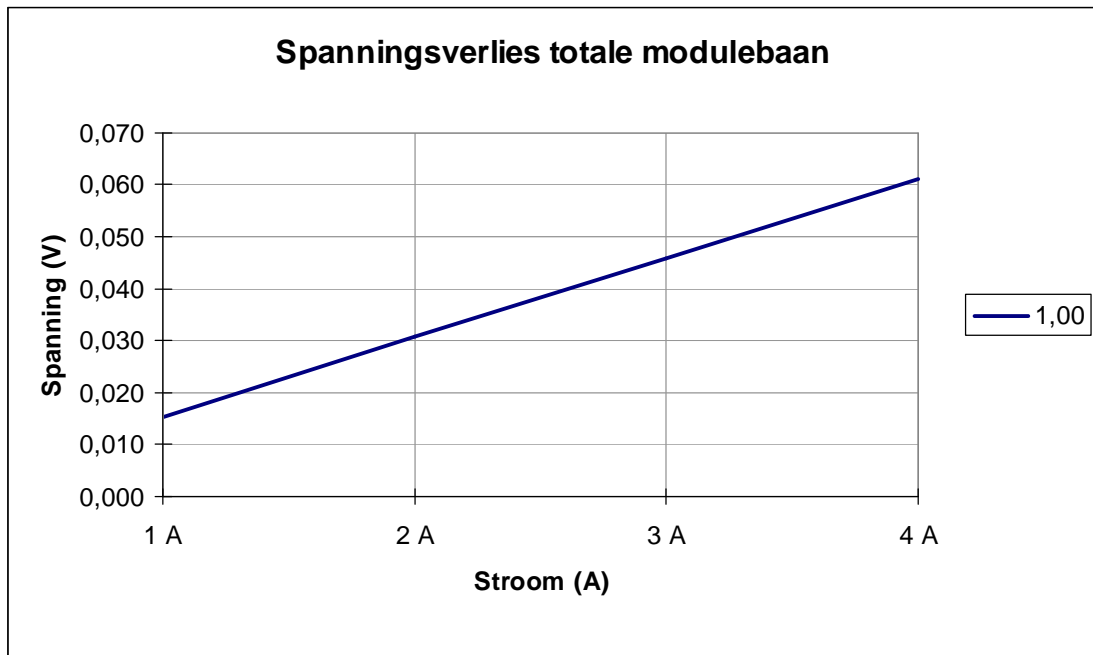
Formules:

Draadweerstand = Draadlengte (in meter) x Soortelijke weerstand / doorsnede  
 Spanningsval = Stroom x Draadweerstand

Tabel:

	1 A	2 A	3 A	4 A
1,00 mm <sup>2</sup>	0,015 V	0,031 V	0,046 V	0,061 V

Grafiek:



Vermogensverlies in de totale bekabeling:

Verliesvermogen = Verliesspanning x Stroom

Stroom	Spanning	Vermogen
1 A	0,015 V	0,015 W
2 A	0,031 V	0,062 W
3 A	0,046 V	0,138 W
4 A	0,061 V	0,244 W

Bij de (niet toegelaten) stroom van 4 A wordt er in totaal 0,25 W aan vermogen door de draad in kwestie opgenomen. Deze warmte ontwikkeling is te verwaarlozen en leidt dan ook niet tot problemen, laat staat tot smeltende kabels.