



Technische Bepaling

P-33

Leggen van elektrische kabels & merking van kabels en toestellen

Document is opgemaakt in het Nederlands. Bij vertaaldiscussie primeert deze vertaling.

VERSIE	DATUM	AANPASSINGEN
01	Juni 1996	Initiële versie
02	Juni 2025	Up-to-date stellen
03	April 2026	Verduidelijking ten gevolge projecten M7 en HLE17





Inhoudstafel

1. Onderwerp en toepassingsgebied	4
2. Normatieve verwijzingen	4
3. Termen en definities	4
4. Kwalificatiemodaliteiten	4
4.1. Kwalificatie van de leverancier	4
4.2. Intrekken van de leverancierskwalificatie	4
4.3. Kwalificatie van het product.....	4
4.4. Intrekken van de productkwalificatie	5
5. Technische vereisten	5
5.1. Algemeenheden bij het leggen van buizen, kabelgoten en elektrische kabels	5
5.1.1. Algemeenheden	5
5.1.2. Gebruikte materialen	5
5.1.3. Leggen van (flexibele) buizen	6
5.1.4. Leggen van kabelgoten	7
5.1.5. Leggen van elektrische kabels	7
5.2. Hoogspanningskabels	8
5.3. Laagspanningskabels.....	8
5.4. Kabelklemmen en -schoenen.....	9
5.4.1. Afwerking van de uiteinde van de kabels en draden	9
5.4.2. Kabelschoenen.....	11
5.4.3. Soorten toegestane verbindingen	13
5.4.3.1 Algemeenheden.....	13
5.4.3.2 Type toegestane verbindingen	15
5.5. Stekkers en connectoren.....	18
5.6. Merking van toestellen	19
5.7. Merkingsvoorschriften voor toestellen en kabels	19
5.7.1. Toestellen.....	19
5.7.1.1 Schakelaars, relais.....	19
5.7.1.2 Klemmenlatten, klemendozen en connectors	19
5.7.2. Kabels	19



5.7.3 Plaatsingsvoorschriften	20
6. Controles en proeven bij levering	20
6.1. Bij de leverancier	20
6.2. Bij NMBS	20
7. Levering, verpakking, identificatie	20
8. Garantie	21
9. Documentatiebeheer	21
9.1. Vereisten bij kwalificatie	21
9.2. Vereisten bij levering	21
9.3. Andere vereisten voor documentatiebeheer	21
10. Varia	21
11. Bijlagen	21



1. Onderwerp en toepassingsgebied

Dit document vervangt de vorige versie van 07/1996.

Dit gedeelte bevat enkel de praktische onderrichtingen (best practices) voor de werkplaatsen die belast zijn met de bouw, het onderhoud en de revisie van het rollende materieel.

Dit document zal geldig zijn voor alle nieuw te leggen elektrische kabels en merkingen.

Indien afwijkend, zal de bestaande situatie op het rollend materieel niet noodzakelijk worden aangepast aan deze huidige norm.

Indien bij een wijziging op bestaand materieel onderstaande onderrichtingen niet kunnen worden uitgevoerd kan hierop een uitzondering worden toegestaan na uitdrukkelijke schriftelijke goedkeuring vanuit B-TC4.

2. Normatieve verwijzingen

P33 primeert op onderstaande normatieve verwijzingen ingeval van contradicties.

FTF 055-001 Regels betreffende tekeningen en gelijkgestelde technische documenten

EN 50343 Rollend materieel – Installatievoorschriften voor leidingen

EN 45545 Rook- en brandnorm

Technische Specificatie NMBS C-6 Bescherming der metalen

Technische Specificatie NMBS L-19 Epoxy-polyurethaan verfsysteem

Technische Specificatie NMBS O-6 Peinture du materiel roulant

UIC-fiches 550 Installations pour l'alimentation en énergie électrique du matériel à voyageurs

UIC-fiches 600 Electric traction with aerial contact line

UIC-fiche 895 Specification Technique pour la fourniture de conducteurs électriques isolés pour véhicules de chemins de fer

3. Termen en definities

TS Technische Specificatie

4. Kwalificatiemodaliteiten

4.1. Kwalificatie van de leverancier

nvt

4.2. Intrekken van de leverancierskwalificatie

nvt

4.3. Kwalificatie van het product



nvt

4.4. Intrekken van de productkwalificatie

nvt

5. Technische vereisten

5.1. Algemeenheden bij het leggen van buizen, kabelgoten en elektrische kabels

5.1.1. Algemeenheden

Draden en kabels moeten zowel tijdens als na het leggen doeltreffend beveiligd worden tegen eventuele mechanische beschadiging. Daartoe worden de kabels en draden in buizen, flexibele buizen of kabelgoten gelegd. **De aard van de bescherming dient geëvalueerd te worden door de ontwerper/uitvoerder en gevalideerd te worden door de NMBS rekening houdend met de locatie in het voertuig en de kans op beschadiging bij exploitatie en onderhoud.**

Buizen, flexibele buizen en kabelgoten moeten op voldoende afstand liggen van de verwarming (radiatoren, luchtverwarmers enz.) en er zichtbaar van gescheiden zijn door een luchtlaag die voorkomt dat de isolatie beschadigd geraakt.

De scheiding tussen de verschillende kabelklassen omwille van EMC en veiligheidsaspecten dient gegarandeerd te worden volgens EN50343.

Eén enkele buis, flexibele buis of kabelgoot kan heel wat kabels bevatten, maar hoogspannings- en laagspanningskabels mogen nooit naast elkaar liggen zonder tussenschot.

5.1.2. Gebruikte materialen

Alle gebruikte materialen moeten steeds voldoen aan de rook- en brandnorm EN 45545. Bijgevolg is het gebruik van PVC houdend materiaal strikt verboden.

De voor kabels en kabelgoten toegepaste materialen moeten bestand zijn tegen de in de betreffende omgeving toegepaste reinigings- en onderhoudsproducten, waaronder chemicaliën, zodat aantasting of verlies van mechanische en elektrische eigenschappen wordt voorkomen.

Buizen, flexibele buizen, kabelgoten en de behuizing van connectoren uit kunststof moeten halogeen vrij zijn. Bovendien moeten ze weerstaan aan de inwerking van minerale oliën en gasolie. Buiten de rijtuigkast moeten deze slagvast, hitte- en UV-bestendig zijn.

Metalen buizen, flexibele buizen, kabelgoten en de behuizing van connectoren moeten worden beschermd zoals voorgeschreven in Technische Specificatie NMBS O-6. Buiten de rijtuigkast is gebruik van stalen buizen of ander magnetisch verboden.

Gebruik van leder als bescherming is absoluut verboden.

Bevestigingsinrichting :



Buiten de rijtuigkast moet de bevestigingsinrichting aan de kast worden gegeven, slagvast, hitte- en UV-bestendig zijn.

Bevestigingsbeugels moeten verzinkt zijn.

Het gebruik van een kabelbinder als bevestigingsinrichting (colsonband) is strikt verboden indien degradatie van één of meerdere kabelbinders aanleiding geven tot een gevaarlijke situatie. Bij de montage van de kabelbinders moet erop toegezien worden dat de isolatie van de kabel niet wordt beschadigd (gebruik van gepaste gereedschap). Bij een wijziging op bestaand materieel en bij afwezigheid van de mogelijkheid tot plaatsing van een bevestigingsinrichting kan hierop een uitzondering worden toegestaan na uitdrukkelijke schriftelijke goedkeuring vanuit B-TC4.

Let op met contactpotentiaal: Wanneer een buis van AlMg3 wordt verbonden met stalen elementen, dan moeten die verzinkt zijn (Technische Specificatie NMBS C-6). Indien dit niet mogelijk is moet het contact tussen buis en bevestigingsinrichting worden verhinderd door tussenliggende stroken uit isolerende stof van een erkend merk.

Bekabeling van dieselkrachtvoertuigen:

In voertuigen met dieselmotor moet de bekabeling van de drijforganen (dieselmotor, overbrenging, koelgroep, ...) in stalen buizen geplaatst worden. De aansluiting van de bekabeling naar de kast moet met behulp van flexibele buizen gebeuren.

5.1.3. Leggen van (flexibele) buizen

Buizen moeten koud geplooid kunnen worden en de buigstraal moet minstens vijf keer zo groot zijn als de buisdiameter.

Buizen en flexibele buizen mogen na de montage geen verplaatsing meer toelaten **zodat elke vorm van beschadiging vermeden wordt**. Ze worden bevestigd met minstens één bevestigingsinrichting per lopende meter.

Door die bevestigingsinrichting of de montage ervan, mogen de buizen of flexibele buizen niet in het minst ingedrukt worden.

Elke buis of flexibele buis moet aan zijn uiteinden worden bevestigd, ofwel door het toestel waarmee hij verbonden is, ofwel door middel van een bevestigingsinrichting op 5 cm van zijn uiteinde. Bovendien moet er voldoende ruimte zijn tussen de laatste bevestigingsinrichting en de koppeling/wartels van het toestel zodat de buis of flexibele buis spanningsvrij en recht in de koppeling/wartel gemonteerd kan worden.

Buizen moeten zo worden gelegd dat er geen water kan indringen (meer bepaald schoonmaak- of condensatiewater).

Kabels mogen niet worden beschadigd door oneffenheden of scherpe kanten. Daartoe worden de buiseinden zorgvuldig afgebraamd en worden er onbreekbare bussen met afgeronde randen in vastgezet.

De kabels moeten kunnen worden vervangen zonder de leidingen te moeten demonteren.

Het aantal kabels dat een bepaald buistype mag bevatten, is in de onderstaande tabel opgenomen. Hiervan mag enkel afgeweken worden als de technische voorschriften van de leverancier van de buis of flexibele buis anders heeft aangegeven.



Benaming van de buizen, diameters of kalibers.				Aantal geleiders per buis en doorsnede van de geleiders in mm ²				
Kalibers	Stalen buizen met schroef draad	Buizen van AlMg3	Buizen van kunststof	1	2	3	4	5/6
PG 9	15,2		5/8"	4	2,5	1,5	1,5	-
PG 11	18,6	18,6	3/4"	6	4	4	2,5	1,5
PG 13,5	20,4	20,4	-	16	6	4	2,5	1,5
PG 16	22,5	22,5	1"	35	10	6	4	2,5
PG 21	28,3	28,3	-	50	10	6	4	2,5
PG 29	37	37	1 1/2"	120	25	16	16	6
PG 36	47	47	-	185	35	35	25	16

Voor de diameters of kalibers die niet in deze tabel zijn opgenomen, wordt het aantal geleiders door extrapolatie bepaald.

5.1.4. Leggen van kabelgoten

Kabels mogen niet worden beschadigd door oneffenheden of scherpe kanten. Daartoe worden de geperforeerde kabelgoten met balkopschroeven bevestigd.

De uiteinden van de metalen kabelgoten zijn voorzien van een beveiligingsprofiel.

De metalen kabelgoten worden verbonden met de massa van het voertuig.

Binnenin de kabelgoten moeten de kabels zorgvuldig geordend zijn.

Gebruik van open kabelgoten zonder deksel buiten de rijtuigkast wordt niet toegestaan.

Kabels in kabelgoten moeten rechtstreeks toegankelijk zijn via luiken of eenvoudig demonteerbare panelen in de binnenbekleding van het rijtuig.

5.1.5. Leggen van elektrische kabels

Kabels die twee toestellen verbinden, moeten over hun volledige lengte tot op +/- 5 cm van de toestellen door flexibele of stijve buizen worden beschermd.

Het uiteinde ervan mag de kabels niet beschadigen. Die beschermingen mogen ook met kabelmoffen aan de toestellen worden verbonden.

Kleurcode :

De kabels voor nulgeleiders moeten blauw zijn.

De aardingskabels moeten geel/ groen zijn.

De isolatieweerstand van de volledige uitrusting moet ten minste 10 megaohms bedragen (gemeten met Megger 5000V) tussen de hoogspanning en de massa, alsook tussen de hoogspanning en de laagspanning, en bovendien ten minste 1 megaohm (gemeten met Megger 500 V) tussen de laagspanning en de massa.

Aarding :



Bij een doorsnede > 10 mm², mag gebruik worden gemaakt van niet-geïsoleerde koperstrengen. Aardingspunten in eenzelfde technische ruimte zijn zichtbaar met elkaar verbonden. Dekfels worden geaard met gevlochten flexibele aarding.

5.2. Hoogspanningskabels

De hoogspanningshoofdleiding moet worden gelegd in een beschermde huls (een buis, een kabelgoot of een flexibele buis) gemaakt van niet magnetisch materialen.

Binnenin het rijtuig liggen de hoogspanningskabels eveneens in buizen, flexibele buizen of kabelgoten. In het laatste geval moeten luiken toegang verschaffen tot de kabels. Leidingen die in de vloer worden aangebracht, moeten van staal zijn; dit geldt echter niet voor hoogspanningsleidingen wisselstroom. In de andere gevallen gaat de voorkeur naar een legering van niet magnetisch materiaal of een soepele kunststof met staalband. De keuze tussen de drie systemen wordt bepaald door het feit dat het mogelijk moet zijn, de kabels nadien gemakkelijk te vervangen zonder demontagewerk.

Moeten beantwoorden aan UIC-fiche 895 en al naar de noodzaak soepel of extra soepel zijn. Ze moeten met een halogeenvrije isolatie worden beschermd voor de spanningen conform de UIC-fiches 550 en 600.

De doorsneden zijn als volgt:

I max. (A)	Doorsnede (mm ²)
2	2,5
15	4
43	10

De doorsnede van de hoofdleiding en de verbindingen tussen koppelaars bedraagt 185 mm². De doorsnede van de leiding tussen de koppelaar en de voeding van het rijtuig is altijd 10 mm².

Het verlengen van HS-kabels is strikt verboden, tenzij met uitdrukkelijke goedkeuring door B-TC45.

Een krimpgain met hars is verplicht rond elke HS-kabelschoen, en een LS-vermogen kabelschoen vanaf 6 mm².



Alvorens deze extra krimpgain aan te brengen moet u zeker zijn dat de ontmanteling van de kabel en het persen van de kabelschoen correct zijn verlopen : zie 5.4.1 en 5.4.2. Dat proces kan ter alle tijden geauditeerd worden.

Buizen :

De binnen- en buitendiameters van een buis moeten respectievelijk 42 en 47 mm bedragen voor een kabel van 185 mm².

Voor de verbinding met de koppeldozen wordt gebruik gemaakt van ingebouwde kabelmoffen die ervoor zorgen dat de doos aan de buisvoer dicht is.

5.3. Laagspanningskabels

Voor de bekabeling van bedieningspanelen en –apparatuur mag draad met één geleider worden gebruikt, voor zover men er zeker van is dat de trillingen de verbinding niet zullen loswrikken.



Kabels met dunne halogeenvrije isolatie zijn toegestaan voor bedienings- en controlekringen.

Bovendien moet met de volgende punten rekening worden gehouden:

- Kabels die aan warmte onderhevig zijn, moeten van materiaal zijn dat er aan weerstaat;
- De doorsnede van de kabels moet nauwkeurig worden gekozen volgens de stroomsterkten, en rekening houdend met de ventilatie van de bundels;
- Bij kabelgoten met meer dan 10 gebruiksklare kabels, moeten reservekabels voorhanden zijn naar rata van 5% met een minimum van 2;
- De niet-aangesloten uiteinden van de reservekabels moeten worden geïdentificeerd, opgerold zonder ineendraaien en elektrisch geïsoleerd. De opgerolde lengte moet volstaan om de verst verwijderde klem in de behuizing te bereiken;
- Kabels die kunnen worden gestoord door parasieten (en meer bepaald de kabels voor metingen in mA en/of mV zoals temperatuurvoelers, poolradopnemers, ...) moeten worden voorzien van een afscherming die in een gemeenschappelijk punt aan één van de uiteinden wordt geaard.

De nominale stroomsterkte van de onderbrekers met smeltveiligheden of het kaliber van de automaat die een elektrische leiding beschermen, is in de volgende tabel vermeld volgens de doorsnede van de geleiders:

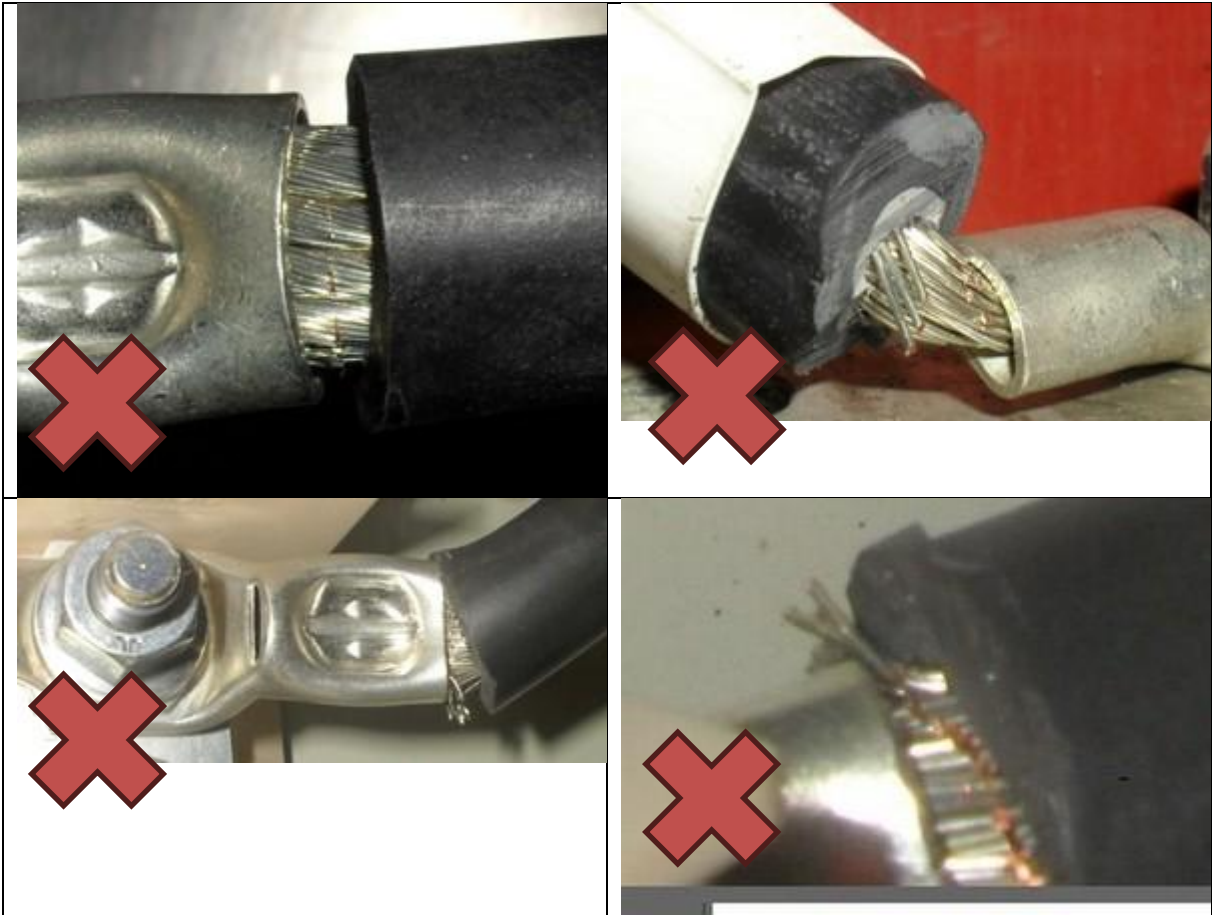
Doorsnede van geleider in mm²	Nominale stroomsterkte van onderbreker met smeltveiligheid	Kaliber van de automaat
1,5	10 A	16 A
2,5	16 A	20 A
4	20 A	25 A
6	32 A	40 A
10	50 A	63 A
16	63 A	80 A
25	80 A	100 A
35	100 A	125 A

5.4. Kabelklemmen en -schoenen

5.4.1. Afwerking van de uiteinde van de kabels en draden

Bij het ontbloten van kabels moet vooral voorkomen dat de mantel van de draden beschadigd of ingesneden worden.

Bij het ontmantelen van draden moet voorkomen worden dat de stroomvoerende geleider(s) worden beschadigd / ingesneden / doorgesneden.



Alleen de strikt noodzakelijke lengte wordt ontbloot.

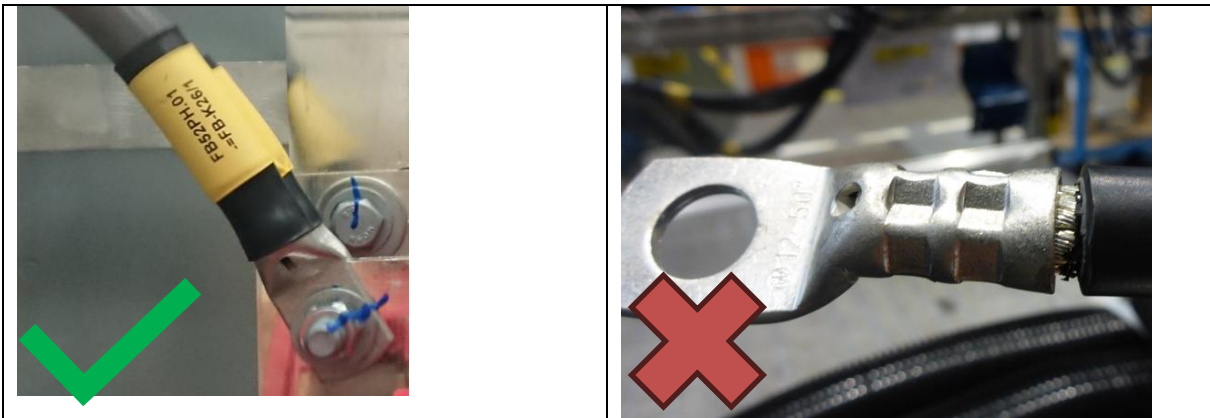




De stroomvoerende geleider(s) volledig tot aan het inspectiegat van de kabelschoen inschuiven.

Ten gevolge van het verwijderen van de isolatiemantel mag er zich zowel tijdens de beproevingen als in dienst geen enkele ontlading voordoen via de lekweg van de isolatie.

Een krimpgain met hars is verplicht rond een HS-kabelschoen en een LS-vermogen kabelschoen.



Bij afgeschermd kabels moet de afscherming zo lang mogelijk in perfecte staat worden gehouden.

Er moet speciaal worden gelet op de verbindingen die aan vocht en slecht weer kunnen worden blootgesteld. De gekozen oplossing hiervoor moet ter goedkeuring worden voorgelegd aan de NMBS.

5.4.2. Kabelschoenen

De gebruikte klemmenborden en kabelschoenen moeten door de NMBS goedgekeurd zijn.

De kabelschoenen van het type Faston-Fastin moeten van vertind of verzilverd fosforbrons zijn. De persing moet geïsoleerd zijn en voorzien van een roodkoperen stabilisatie. Faston-klemmen zijn maar toegestaan voor kabeldoorsneden $< 2,5 \text{ mm}^2$.



Voor doorsneden van 4 en 6 mm² zijn klemmen met gesloten kabelschoen vervaardigd uit plaat toegestaan.

Voor doorsneden van meer dan 6 mm² moeten klemmen met gesloten kabelschoen vervaardigd uit buis worden gebruikt.

Alle kabelschoenen moeten geperst zijn met de stempel naar boven.

De kabel moet verzekerd zijn in de schoen en mag niet loskomen.

De persing moet gebeuren met door de leverancier aanbevolen tang (voorkeur gaat uit naar dieptepersing).

Bovendien moet de juiste combinatie schoen/stempel/tang en kracht gebruikt worden zodat beschadiging (vlindervorming) van de schoen beperkt blijft (max 1mm).



Er mag maar één draad of kabel worden geperst per schoen.

Vorkvormige schoenen en **stiftkabelschoenen** worden niet aanvaard.





Voor de rijtuigen en het gedeelte binneninrichting van de motorrijtuigen en motorwagens, is het gebruik van gesloten klemmen « met verbinding door middel van een veer » voor kabeldoorsneden kleiner of gelijk aan 10 mm² toegelaten. Bij doorsneden van meer dan 10 mm² moeten het klemmen zijn met gesloten kabelschoen. Ze mogen evenwel niet worden gebruikt voor de kringen van de motor en de drijforganen.

Mechanische bevestiging van de kabelschoen :

De schroefelementen voor de kabelogen, alsook de ringen, moeten een uitstekende kwaliteit hebben en doeltreffend beschermd zijn tegen oxidatie.

Kabelschoenen worden vast gezet met een dynamometrische sleutel. De waarden van de spankoppels moeten worden gespecificeerd.

Als 2 of meer kabelschoenen op eenzelfde klem worden gezet, moeten ze rechtstreeks met elkaar in verbinding staan (d.w.z. zonder tussenstukken zoals plaatjes, klemstukken, ringen,...). Het aantal kabelschoenen op eenzelfde klem is beperkt tot 2 voor vermogenskringen en 4 voor stuur-en controlekringen.

Bovendien

- Mogen geen ringen, klemstukken enz. tussen de geleidende elementen worden aangebracht.
- Moeten rails en geleiders zodanig worden bevestigd dat elke beweging die de verbindingen zou kunnen losmaken of de spankracht op de kabelschoenen doen verminderen, onmogelijk wordt.
- Moeten de contactoppervlakken plat en vertind of vervaardigd zijn uit inox (klasse A2) zijn.
- Moeten de oppervlakken bij de montage volledig proper zijn. Gebruik van contactvet is verplicht in vochtige omgeving, elders aangewezen.
- Open veerring volgens DIN 127 zijn verboden.

Gebruik van zelfborgende moer type DIN985 (zelfborging dmv kunststof ring) wordt afgeraden (zeker in hitte gevoelige plaatsen). Indien hier toch voor gekozen wordt moet dit voorgelegd worden aan de NMBS.

5.4.3. Soorten toegestane verbindingen

5.4.3.1 Algemeenheden

De elektrische verbinding ontstaat tussen de onderkant van de kabelschoen en het chassis. De mechanische verbinding (en borging) gebeurt langs de bovenkant van de kabelschoen.

Contactoppervlak tussen onderkant kabelschoen en chassis/plaat/moer moet zuiver zijn dus :

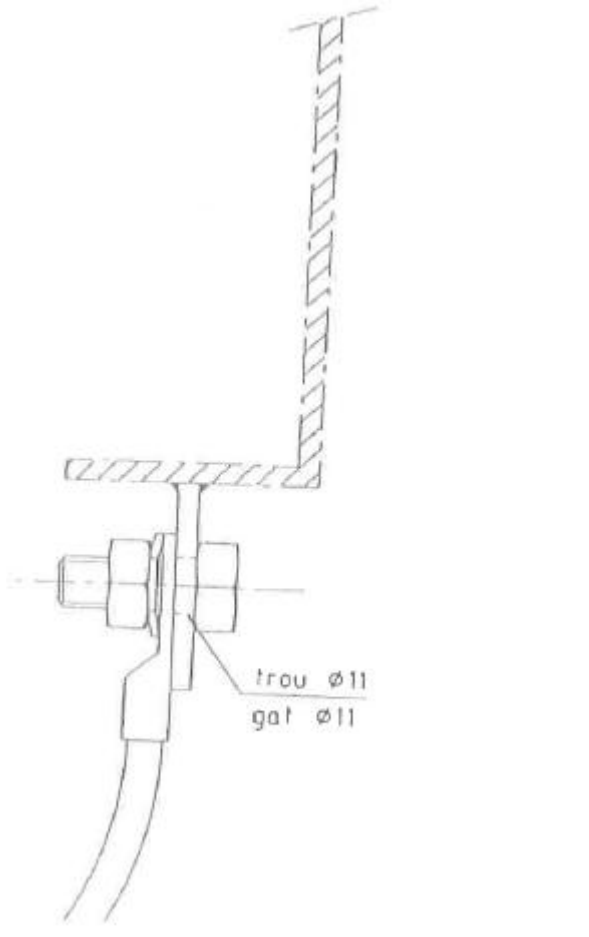
- Chassis zuiver maken tot op blote metaal
- Verwijderen van alle onzuiverheden en verf(restanten)
- Chassis moet vlak zijn en voldoen aan TS L-19 §5 (volgens norm ISO 8501-1) : ruwheid = Ra max. 3,2 tot 12,5 µm oppervlaktetaat = SA 2 ½)
- Ontvetten alvorens aanbrengen van contactvet
- Gebruik van contactvet (nlr 37007695, 00120077 of gelijkwaardig) is verplicht in vochtige omgeving, elders aangewezen
- Het contactgebied van het aardingspunt mag niet geschilderd zijn (inox plaat volledig niet schilderen)





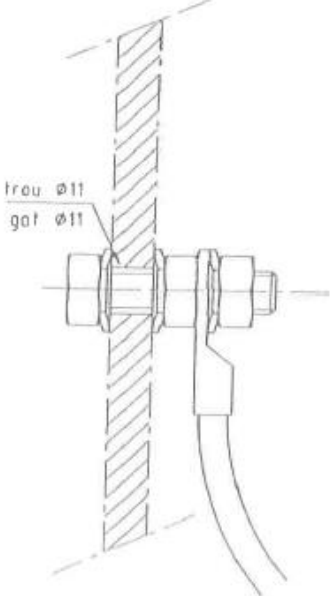
5.4.3.2 Type toegestane verbindingen

Type A

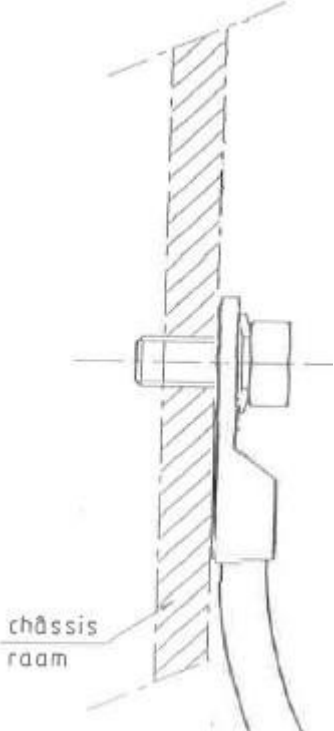
	<p>Dikte chassis ≥ 4 mm. Inox plaat met minimum dikte van 4 mm (nlr 76390115 : 40x40x4)</p> <p>Zeskantbout EN ISO 4017 – Mxx x L – A2 – 70 Zeskantmoer EN ISO 4032 – Mxx – A2 – 70 Kontakt borgring type P Mxx (Mxx afhankelijk van de sectie van de gebruikte draad.)</p> <p>Contactvet tussen plaat en onderkant kabelschoen</p> <p>Opmerking Lasnaden zuiver maken en beschermen door middel van éénlaag verfsysteem volgens TS L-19 (of volgens plan).</p>
--	--



Type B

	<p>Dikte plaat kleiner dan de minimum dikte die wordt voorgeschreven in tabel 1 bij de gebruikte bout.</p> <p>Zeskantbout EN ISO 4017 – Mxx x L – A2 – 70 Zeskantmoer EN ISO 4032 – Mxx – A2 – 70 Kontakt borgring type P Mxx (Mxx afhankelijk van de sectie van de gebruikte draad.)</p> <p>Contactvet tussen moer en onderkant kabelschoen</p>
---	--

Type C

	<p>De dikte van het chassis moet groter dan of gelijk aan de minimum dikte die wordt voorgeschreven in tabel 1 overeenkomstig de gebruikte bout.</p> <p>Zeskantbout EN ISO 4017 – Mxx x L – A2 – 70 Zeskantmoer EN ISO 4032 – Mxx – A2 – 70 Kontakt borgring type P Mxx (Mxx afhankelijk van de sectie van de gebruikte draad.)</p> <p>Contactvet tussen chassis en onderkant kabelschoen</p>
---	---

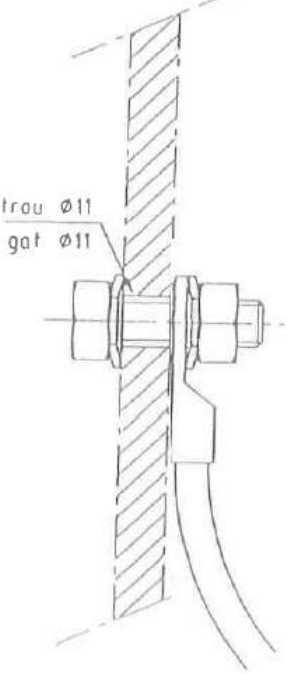


Type D (variant op type A, voorkeur gaat uit naar type A)

	<p>Zeskantbout EN ISO 4017 – Mxx x L – A2 – 70 Zeskantmoer EN ISO 4032 – Mxx – A2 – 70 Kontakt borgring type P Mxx (Mxx afhankelijk van de sectie van de gebruikte draad.)</p> <p>Contactvet tussen plaat en onderkant kabelschoen</p> <p>Opmerking Chassis groot genoeg zuiver maken. Lasnaden zuiver maken en beschermen door middel van verf.</p>
<p>OF</p>	



Type E (variant type B)

	<p>Dikte plaat groter dan de minimum dikte die wordt voorgeschreven in tabel 1 bij de gebruikte bout.</p> <p>Zeskantbout EN ISO 4017 – Mxx x L – A2 – 70 Zeskantmoer EN ISO 4032 – Mxx – A2 – 70 Kontakt borgring type P Mxx (Mxx afhankelijk van de sectie van de gebruikte draad.)</p> <p>Contactvet tussen chassis en onderkant kabelschoen</p>
--	--

Schroefdraad	Minimum plaatdikte (tabellenboek p 195 E9)	Aanspanmoment EN ISO 4762 en 24014 (tabellenboek p 195-E9)
M3 x 0,50	4mm	
M4 x 0,70	5mm	
M5 x 0,80	6mm	
M6 x 1,00	8mm	5,7 Nm
M8 x 1,25	10mm	9,8 NM
M10 x 1,50	12mm	23,6 Nm
M12 x 1,75	15mm	46 Nm

Tabel 1

Alle andere mogelijke elektrische verbindingen moeten voorgelegd worden ter goedkeuring aan de NMBS.

5.5. Stekkers en connectoren

Contacten moeten verguld zijn en bij voorkeur van het type “crimp”.

Het geheel (stekker – connector) moet een inrichting omvatten die voorkomt dat ze uit elkaar kunnen trillen. Dit bevat ook een degelijk trekontlasting.

Buiten de rijtuigkast dient het geheel minimaal IP68 te zijn.

Bij de dimensionering van de stekker – connector moet rekening worden gehouden met :

- Elke reservekabel wordt verbonden met een contact



- Afscherming van afgeschermd kabels wordt op een correcte manier doorverbonden zoals door de connector fabrikant voorgeschreven (indien van toepassing).

Connectoren mogen niet zodanig worden bevestigd dat zij worden blootgesteld aan mechanische spanningen die een correcte elektrische of mechanische verbinding kunnen verhinderen. Connectoren moeten zodanig aan een vast punt worden bevestigd zodat demontage of vervanging van toestellen kan plaatsvinden zonder het losnemen van de verbinding aan dat vast punt.

5.6. Merking van toestellen

Identificatie van de onderdelen : alle onderdelen (die voorkomen in het elektrisch, pneumatische en hydraulisch schema) hebben een unieke naam, aangeduid in de schema's en alle andere documentatie zoals handleidingen en aangebracht op het chassis met uitzondering van kabels, leidingen en connectoren. Beide delen van de connector moeten een identificatie hebben. De gebruikte afkorting voor de identificatie van de elektrische toestellen moet in overeenstemming zijn met onze Technische Fiche 005-001.

5.7. Merkingsvoorschriften voor toestellen en kabels

5.7.1. Toestellen

5.7.1.1 Schakelaars, relais

Kenletters worden uniform op de drager/chassis aangebracht en moeten nog leesbaar zijn als de bekabeling afgewerkt is. Indien dit niet het geval is mag het kenletter geplaatst worden op het deksel van de kabelgoot.

5.7.1.2 Klemmenlatten, klemendozen en connectors

Hoofdletters (in beginsel, een "X" en een volgnummer). Elke klem krijgt een nummer; de naast elkaar liggende klemmen die equipotentiaal zijn verbonden, moeten hetzelfde nummer dragen.

De kenletters worden duidelijk aangebracht op de labelhouder van de eindstop van de klemmenlat of in de doos aan het begin; het cijfer moet op de desbetreffende verbindingsklem staan.

5.7.2. Kabels

Elke kabel moet aan de twee uiteinden een driedelig merkteken dragen, nl. :

- 1) potentiaal van de draad: nummer of benaming van de draad op het principeschema;
- 2) kenletters en –cijfers van het toestel (schakelaar, relais, klemmenlat enz.) en nummer van de klem waaraan de kabel verbonden moet worden;
- 3) de kenletter van het toestel en het nummer van de klem waaraan het andere kabeleind moet worden verbonden.

Tussen de verschillende delen komt een streepje. Een schuine streep scheidt toestel en verbindingsklem.



Voorbeeld : Draad 121, die is verbonden op klem 37 van klemmenlat X810 enerzijds, en op klem 1 van lamp E101 anderzijds, moet als volgt worden gemerkt:

121 – X810/37 – E101/1.

De kleur van de gebruikte kabelmerken moet overeenstemmen met de spanningen, nl. :

24V DC	: groen
75, 110V DC	: geel
440-500V DC	: rood
110-380V AC	: oranje, nulgeleider: blauw
hoogspanning	: wit

Bij gebruik van andere type van bekabeling wordt een voorstel voorgelegd aan de NMBS ter goedkeuring.

5.7.3 Plaatsingsvoorschriften

Na plaatsing van het toestel (schakelaar, relais, klemmenlat enz.) in/op het rijtuig moeten alle merken zeer goed leesbaar (ergonomisch) zijn en in dezelfde leesrichting aangebracht. Het gebruik van dubbelzijdig afgedrukte kabelmerkingen kan hierbij een hulp zijn.

Voor een goede leesbaarheid wordt een pastelkleur gebruikt; de karaktergrootte moet worden aangepast aan de kabeldiameter.

Bij HS-kabels wil dit zeggen dat ze niet gekrompen moeten zijn.

Als krimpkousen worden gebruikt moeten ze van het A-type zijn in geval van dieselaandrijving, en van het B-type in de andere gevallen (IEC 60684-3). De drukinkt moet onuitwisbaar zijn en bestand tegen gasolie en smeeroliën.

Toestelmerken worden aangebracht op de vaste structuur en niet op het toestel (zodat na vervanging van het toestel de merking blijft).

6. Controles en proeven bij levering

6.1. Bij de leverancier

nvt

6.2. Bij NMBS

nvt

7. Levering, verpakking, identificatie



nvt

8. Garantie

nvt

9. Documentatiebeheer

9.1. Vereisten bij kwalificatie

nvt

9.2. Vereisten bij levering

nvt

9.3. Andere vereisten voor documentatiebeheer

nvt

10. Varia

nvt

11. Bijlagen

nvt