

**NATIONALE MAATSCHAPPIJ  
DER BELGISCHE SPOORWEGEN**



**TECHNISCHE BEPALING**

**L - 37**

**ONDERDELEN UIT MET GLASVEZEL  
VERSTERKT POLYESTERHARS**

**UITGAVE: 01/2000**



## Index

Eerste deel - Algemene voorwaarden .....	3
1. Onderwerp .....	3
2. Geschiktheidsvoorwaarden .....	3
3. Prototype .....	3
4. Kwaliteitszorg en opvolging van de kwaliteit van de fabrikaten .....	3
4.1. Kwaliteitsgarantie vanwege de fabrikant .....	3
4.2. Kwaliteitsopvolging door de NMBS .....	4
5. Productie .....	4
5.1. Vereiste minimumkarakteristieken .....	4
5.1.1. Keuze van het hars (basishars en gelcoat) .....	5
5.1.2. Fysisch-chemische eigenschappen .....	5
5.1.3. Brand-/rookklasse en zuurstofpercentage .....	6
5.1.4. Zichtbare gebreken .....	7
5.1.4.1. Stukken die gebruikt worden zoals ze zijn .....	7
5.1.4.2. Stukken die een sierafwerking moeten krijgen (verflaag, film, ...) .....	8
5.2. Toegestane maatafwijkingen .....	8
5.3. Technologie en structuur .....	8
5.3.1. Prototype en serieproductie .....	8
5.3.2. Glasvezelversterking en samenstelling .....	8
5.3.3. Bescherming van de bewerkte randen en de boorgaten .....	8
5.3.4. Kleine inzetstukken op complexe bekledingsstukken voor het rollend reizigersmaterieel .....	8
5.3.4.1. Bevestigingsinzetstukken en metalen versterkingen .....	9
5.3.4.2. Kleine stukken van polyester .....	9
5.3.4.3. Kleine metalen stukken .....	9
6. Keuring (bij bevoorrading of IEA) .....	9
6.1. Aantal bijkomende stukken voor proeven .....	9
6.2. Controles en proeven bij de fabrikant van de onderdelen .....	10
6.3. Laboratoriumproeven .....	10
6.3.1. Aard van het hars .....	11
6.3.2. Blijvende enthalpie na polymerisatie (polymerisatiegraad) .....	11
6.3.3. Vochtabsorptie .....	11
6.3.4. Glans .....	11
6.3.5. Kleur .....	12
6.3.6. Verlies bij verbranding .....	12
6.3.7. Glasgehalte .....	12
6.3.8. Barcol-hardheid .....	12
6.3.9. Slijtvastheid .....	12
6.3.10. Krasbestendigheid .....	13
6.3.11. Schokbestendigheid bij valgewichtsproof .....	13
6.3.12. Buigspanning bij breuk .....	13
6.3.13. Module E bij buiging .....	13
6.3.14. Schokbestendigheid-Charpy .....	13
6.3.15. Brandklasse (klasse M) .....	14
6.3.16. Rookklasse (klasse F) .....	14
6.3.17. Weerstand tegen chemische agentia .....	14
6.3.18. Verouderingsweerstand Q-UV B .....	15
7. Merking .....	15
8. Verpakking .....	15
9. Waarborg .....	15
10. Herstellings .....	16
11. Kost .....	16
Tweede deel : Bijzondere voorwaarden .....	17



## **Eerste deel - Algemene voorwaarden**

### **1. Onderwerp**

Deze bepaling omvat de regels voor de levering van onderdelen die vervaardigd zijn uit met glasvezel versterkt polyesterhars en gebruikt worden voor het bekleden van rollend materieel voor reizigers en goederen, voor de seininrichting en de baan, en ook voor de gebouwen.

### **2. Geschiktheidsvoorwaarden**

De technische bepaling  $Q_{NMBS}$  is van toepassing.

Alleen firma's die conform de voorschriften van technische bepaling  $Q_{NMBS}$  gekwalificeerd zijn, komen in aanmerking voor het leveren van onderdelen uit met glasvezel versterkt polyesterhars.

Bij onderaanneming moet de leverancier (constructeur van rollend materieel, aannemer enz.) in de mate van het mogelijke een beroep doen op een door de NMBS erkende fabrikant.

Als de leverancier een beroep doet op een fabrikant van zijn keuze, moet hij de NMBS een kwalificatiedossier laten goedkeuren dat bij voorkeur op deze technische bepaling gebaseerd is. Als er verschillende technische bepalingen mee gemoeid zijn, moet de leverancier een vergelijkende tabel opstellen waarmee de vereiste eigenschappen vóór de eventuele goedkeuring beoordeeld kunnen worden.

### **3. Prototype**

Inzake bevoorrading:

Alvorens de serieproductie aan te vatten, moet de firma een prototype op schaal 1/1 bezorgen met het oog op goedkeuring ervan, en ook een voldoende aantal proefstukken. Na de goedkeuring blijft dat prototype bij de fabrikant ter beschikking gedurende de volledige looptijd van de bestelling. Dat prototype zal eventueel als laatste stuk van de bestelling geleverd mogen worden.

Inzake nieuw rollend materieel:

De constructeur erkent zelf het houten model of de vorm(en) en – voor de ingewikkelde en grote stukken – het controlestuk (plasticvorm).

Al naar het bestek of de functionele technische bepaling wordt het eerste stuk kwalitatief in orde bevonden als de typeproeven, de IEA en de montage overtuigen. Als er geen speciale voorschriften zijn vraagt de NMBS aan de constructeur dat deze het eerste stuk in haar aanwezigheid goedkeurt bij de typeproeven en de « inspectie eerste artikel – IEA ».

## **4. Kwaliteitszorg en opvolging van de kwaliteit van de fabrikaten**

### **4.1. Kwaliteitsgarantie vanwege de fabrikant**

Inzake bevoorrading:

Alvorens een serieproductie aan te vatten moet de firma aan de NMBS, AK.043, sectie 70 ter goedkeuring een kwaliteitsplan voorleggen.

Inzake nieuw rollend materieel:

De firma moet ter goedkeuring een kwaliteitsplan voorleggen aan de constructeur, die het aan KZRM (kwaliteitszorg nieuw rollend materieel - AK.032 - sectie 73) bezorgt voor advies.



Dat kwaliteitsplan moet op zijn minst de volgende punten omvatten:

- organisatie;
- beoordeling van het contract;
- beheer van documenten en gegevens;
- aankoop;
- identificatie en opspoorbaarheid van de producten;
- procescontrole;
- keuring en beproeving;
- controle van de keurings-, meet- en beproevingsmiddelen;
- controle van de producten die onregelmatigheden vertonen;
- correctiemaatregelen;
- behandeling, opslag, verpakking, bewaring en levering.

#### 4.2. Kwaliteitsopvolging door de NMBS

De NMBS behoudt zich het recht voor, de doeltreffendheid van de kwaliteitsgarantie op de leveringen te volgen aan de hand van de onderstaande middelen:

- audits bij de fabrikant;
- toezicht en keuringen tijdens de productie;
- keuring en controle van de afgewerkte producten;
- laboratoriumtests op proefstukken.

### **5. Productie**

De polyesteronderdelen behoren tot twee categorieën:

- **categorie 1: koud vervaardigde stukken**
  - contactvormen
  - gelijktijdige projectie
  - filamentwikkeling
  - vacuümvormen;
  - zakvormen
  - koudpersen
  - vormen door lagedrukinjectie
  - centrifugeren
- **categorie 2: warm vervaardigde stukken**
  - warmpersen
  - persen van de prepregs - SMC
  - pultrusie van de prepregs - SMC
  - compoundvormen door transfer of injectie – BMC

De fabrikant vermeldt in zijn offerte volgens welke productietechniek de voorgestelde onderdelen vervaardigd worden.

#### 5.1. Vereiste minimumkarakteristieken

De voorgestelde onderdelen moeten in alle geval de minimumkarakteristieken hebben volgens de onderstaande tabellen.

Een aantal stukken moet bovendien voldoen aan de bijkomende technische voorwaarden die afzonderlijk gegeven zijn in het tweede deel van deze bepaling.

Onderdelen die in de open lucht toegepast worden, moeten tegen de weersomstandigheden bestand zijn binnen het temperatuurbereik van  $-25^{\circ}\text{C}$  tot  $+50^{\circ}\text{C}$ .



Koetswerkonderdelen moeten bestand zijn tegen de reinigingsproducten en de borstelbeurten van de wasstraat.

De handgrepen moeten minstens een trekkracht van 50 daN kunnen verdragen, de treeplanken minstens 200 daN en de inzetstukken minstens 20 daN.

### 5.1.1. Keuze van het hars (basishars en gelcoat)

onderdeeltypes	aard van het hars
onderdelen die binnen worden toegepast (niet blootgesteld aan UV-stralen en weersomstandigheden)	alle types worden aanvaard
onderdelen die in de open lucht worden toegepast (seinborden en -lichten - seinposten en keten)	orthoftalische harsen zijn verboden, behalve wanneer de gebruikte gelcoat op basis is van isoftalisch hars.** Worden aanvaard: isoftalische harsen, tereftalische harsen, fumarische harsen, itaconische harsen en vinylesters (op basis van acrylzuur en bisfenolfumaraten-A)*
externe koetswerkonderdelen van het rollend materieel	orthoftalische harsen zijn verboden, behalve wanneer de gebruikte gelcoat op basis is van isoftalisch hars. Worden aanvaard: isoftalische harsen, tereftalische harsen, fumarische harsen, itaconische harsen en vinylesters (op basis van acrylzuur en bisfenolfumaraten-A)

\* Als een fenolhars wordt voorgesteld als variant, moet de NMBS de karakteristieken ervan goedkeuren.

\*\* een coating (antigrafittisysteem PU) is vereist in geval het onderdeel door warmpersing werd geproduceerd..

### 5.1.2. Fysisch-chemische eigenschappen

Eigenschappen	categorie 1	categorie 2
blijvende enthalpie na polymerisatie (J/g)	< 5	<5
vochtabsorptie (%)	< 0,5 voor onderdelen met dikte > 7 mm < 0,8 voor onderdelen met dikte < 7 mm	< 0,5 voor onderdelen met dikte > 7 mm < 0,8 voor onderdelen met dikte < 7 mm
verlies bij verbranding (%)	< 65	< 60
glasgehalte (%)	> 25	>30
Barcol-hardheid	gel coat >40 topcoat >50	>40 (op geschuurd zichtbaar oppervlak)
buigspanning bij maximale belasting (MPa)	> 130	> 140
module E bij buiging (MPa)	> 4000	> 7000
schokbestendigheid-Charpy kJ/m <sup>2</sup> )	> 40	> 50

noot: op alle proefstukken, zonder uitzondering, mag **geen enkele specifieke waarde** gemeten worden die beneden de in de bovenstaande tabel gegeven waarde blijft.



5.1.3. Brand-/rookklasse en zuurstofpercentage

Onderdeeltypes	Brand-/rookklasse			Zuurstofpercentage (3)
koetswerkonderdelen van het rollend materieel	raster 5 M2 F3 (1)			≥32 %
interieurbekleding van het rollend materieel (met inbegrip van de stoelschalen en de raamkaders), <b>uitgezonderd</b> wand- en plafondpanelen	raster 5 (materieelcategorieën A1, A2, B)			≥32 %
interieurbekleding van het rollend materieel: wandpanelen	materieelcategorie (5)			≥32 % (categorieën A1, A2) ≥28 % (categorie B)
	A1	A2	B	
	raster 3	raster 3	raster 6	
interieurbekleding van het rollend materieel: plafondpanelen	raster 2 (materieelcategorieën A1, A2, B)			≥45 %
infrastructuur (baan en seinrichting)				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• seinposten, keten</li> <li>• centra voor informatica en telecommunicatie</li> <li>• andere (4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M2 F3 (1)</li> <li>- M2 F3 (2)</li> <li>- M2 F3</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• ≥32 %</li> <li>• ≥32 %</li> <li>• ≥32 %</li> </ul>

- (1) klasse M: de proefstukken worden kant topcoat beproefd
- (2) het materiaal mag geen halogenen bevatten
- (3) de proefstukken voor het bepalen van het zuurstofpercentage die een gelcoat hebben, worden getest met die gelcoat
- (4) verdeeldozen, schermen en zonnekleppen van lichteenheden voor seinen, ...
- (5) het rollend materieel is in 3 categorieën ingedeeld volgen norm NF F16-101 van oktober 1988

Rasters 2, 3, 5 en 6 (de witte vakken symboliseren de toegestane klassen)  
Afkomstig van norm NF F 16.101 + document BNCF 16.101

raster 2					
	M0	M1	M2	M3	M4
F0					
F1					
F2					
F3					
F4					
F5					

raster 3					
	M0	M1	M2	M3	M4
F0					
F1					
F2					
F3					
F4					
F5					

raster 5					
	M0	M1	M2	M3	M4
F0					
F1					
F2					
F3					
F4					
F5					

raster 6					
	M0	M1	M2	M3	M4
F0					
F1					
F2					
F3					
F4					
F5					



#### 5.1.4. Zichtbare gebreken

##### 5.1.4.1. Stukken die gebruikt worden zoals ze zijn

Noot: de opgesomde gebreken zijn die van de normen ASTM D 2562 en D 2563 van 1994

De sierstukken **mogen uitsluitend** de gebreken nrs. 15, 19 en 25 vertonen in combinatie met hun aanvaardingsniveau.

Stukken voor ander gebruik worden onderzocht op basis van de tabel in haar geheel.

Sierstukken
voor koetswerkonderdelen van het rollend materieel
voor de interieurbekleding van het rollend materieel:

x: mogelijk -: onverwacht

Gebreken	stukken van categorie 1	stukken van categorie 2	aanvaardingsniveau
1 surface plissée/gerimpeld oppervlak/ripple surface	-	x	aanvaardbaar
2 dépression/inkrimping/shrink-mark	-	x	II
3 vides sans résine/holtes zonder hars/resin voids	-	x	niet-aanvaardbaar tenzij materiaaldikte > 15 mm
4 décoloration de surface/verkleuring/surface discoloration	-	x	aanvaardbaar
5 boursoufflures/blaren/blisters	x	x	II
6 copeaux/krullen/chips	x	x	II indien herstelbaar
7 fissures/scheurtjes/cracks	x	x	niet-aanvaardbaar
8 fissures de surface/oppervlaktescheurtjes	x	x	niet-aanvaardbaar
9 craquelures/haarscheurtjes/crazing	x	x	II
10 délaminage bords/kanten delaminering/edges delamination	x	x	II
11 délaminage interne/inwendige delaminering/internal delamination	x	x	niet-aanvaardbaar
12 vide/droge vlek/dry spot	x	x	II
13 inclusions/insluitingen/foreign inclusions	x	-	II
14 écaillage/afschilfering/scaling	x	x	II
15 bulles d'air/luchtblaasjes/air bubbles	x	x	II
16 peau d'orange/sinaasappelhuid/orange peel	x	x	III
17 piqûres ou pustules/puistjes/pimples	x	x	I
18 cratères/kraters/craters (pit/pinhole)	x	x	II
19 porosité/porositeit/porosity	x	x	II
20 surépaisseur de résine/harsoverdikte/pre-gel	x	-	II
21 poche de résine/harsnest/resin pocket	x	-	II
22 bord riche en résine/harsrijke rand/resin rich edge	x	-	II
23 zone lavée/gewassen zone/wash zone	x	-	II
24 ligne de flux/vloeilijn/weld or krit	-	x	aanvaardbaar indien geen scheurtjes in het materiaal
25 trou de ver/wormgat/wormhole	x	x	I
26 griffes/krassen/scratches	x	x	II
27 marque de joint de moule/matrijsvoegmerk/mould mark	x	x	aanvaardbaar indien het geen hinder vormt om het stuk te gebruiken
28 matage/verdoeffing/obscuration	x	x	aanvaardbaar, behalve voor de seinrichting
29 hétérogénéité de teinte/ongelijkheid van tint/heterogeneity of tint	x	x	
30 surface poisseuse/kleverig oppervlak/tacky surface	x	x	verboden

**Opmerking: zichtbare vezels, verbrande plekken en broze zones zijn niet aanvaardbaar**



#### 5.1.4.2. Stukken die een sierafwerking moeten krijgen (verflaag, film, ...)

Er moet alleen met de volgende gebreken rekening worden gehouden:

Gebreken		stukken van categorie 1	stukken van categorie 2	aanvaardingsniveau
7	fissures/scheurtjes/cracks	x	x	niet-aanvaardbaar
8	fissures de surface/oppervlaktescheurtjes	x	x	I
11	dé laminage interne/inwendige delaminering/internal delamination			niet-aanvaardbaar
30	surface poisseuse/kleverig oppervlak/tacky surface	x	x	verboden

### 5.2. Toegestane maatafwijkingen

De plangegevens moeten gevolgd worden. Er wordt evenwel rekening gehouden met de beperkingen die eigen zijn aan de productiemethoden van met glasvezel versterkt polyester en composietmaterialen op basis van thermoharders. Hetzelfde geldt voor de aard, de opstelling, de plaatsing en de afmetingen van eventuele inserts (zie punt 5.3.4.1).

### 5.3. Technologie en structuur

#### 5.3.1. Prototype en serieproductie

Bij de vervaardiging van het prototype en de vorm, alsook bij de serieproductie, moet de fabrikant de geldende goede technische praktijken in acht nemen.

#### 5.3.2. Glasvezelversterking en samenstelling

Het % glas volgens 5.1.2 stemt overeen met het % dat werkelijk aanwezig is in het polyester van het afgewerkte onderdeel. De fabrikant moet rekening houden met de verliezen ten gevolge van het afsnijden van de vezels en het hechtingssmoutverlies bij het gloeien van de proefstukken voor bepaling van het wapeningsgehalte.

#### 5.3.3. Bescherming van de bewerkte randen en de boorgaten

Alle bewerkte smalle zijanten en randen, en alle gaten moeten onmiddellijk na de bewerking beschermd worden met gelcoat of polyurethaanverf (afwerking).

#### 5.3.4. Kleine inzetstukken op complexe bekledingsstukken voor het rollend reizigersmaterieel

De mechanische bevestiging van een klein stuk op een complex onderdeel uit polyester moet verwezenlijkt worden door die onderdelen te voorzien van metalen inzetstukken of ingebedde steunen. Alle bevestigingsgaten in het polyester moeten verwezenlijkt worden door merken aan te brengen in de vorm of door de positie ervan te bepalen met behulp van kalibers.

De eindmaten van de boorgaten moeten borg staan voor een correcte montage en de verwisselbaarheid van de inzetstukken.





#### 5.3.4.1. Bevestigingsinzetstukken en metalen versterkingen

De metalen inzetstukken en versterkingen moeten vervaardigd zijn van austenitisch inoxstaal.

De bevestiging ervan en de voorbereiding van het bevestigingsoppervlak moeten er borg voor staan dat de stukken kunnen weerstaan aan een afrukkracht van 20 daN (behalve in speciale gevallen) en aan een maximumkoppel dat afhangt van de toegepaste bevestiging.

Ze worden volgende planaanwijzingen geplaatst.

Al naar hun afmetingen zijn die stukken in hoofdzaak gelaagd, en in sommige gevallen gelijmd, nadat de NMBS daarvoor toestemming heeft gegeven.

Metalen inzetstukken moeten met de massa verbonden kunnen worden om brand te vermijden tijdens de voorbereidingen voor het schilderen en om statische ontladingen in bedrijfsomstandigheden te voorkomen.

Bijzondere gevallen: inzetstukken voor het bevestigen van handgrepen (of relingen) moeten aan een afrukkracht van 50 daN kunnen weerstaan.

#### 5.3.4.2. Kleine stukken van polyester

(bij voorbeeld luiken of behuizingen van koplampen, luiken van wc-modules, deuren, luiken en tafels van stuurposten, afschermkappen enz.).

Die kleine stukken van polyester worden volgens de planaanwijzingen bevestigd; alle metalen bevestigingsonderdelen (schroeven, scharnieren, ringen enz.) moeten van inoxstaal zijn.

#### 5.3.4.3. Kleine metalen stukken

De kleine metalen stukken voor toepassing in de open lucht (relingen, roosters, vlaggenstokken, lantaarnhouders, sloten) moeten van inoxstaal zijn. De andere stukken moeten bestand zijn tegen vocht en tegen de verschillende reinigingsproducten voor het interieur (zie TS L19 en TS L7).

Bijzonder geval: De treeplanken en handgrepen op de kop van de voertuigen moeten kunnen weerstaan aan een loodrecht op hun bevestigingsvlak uitgeoefende trek- of drukkracht van minstens 200 daN.

## **6. Keuring (bij bevoorrading of IEA)**

IEA: inspectie eerste artikel (constructie van rollend materieel)

### 6.1. Aantal bijkomende stukken voor proeven

Er wordt een aantal bijkomende stukken of stalen vervaardigd, overeenkomstig de gegevens van onderstaande tabel. In bepaalde gevallen mogen die stukken vervangen worden door stukken overtollig materiaal dat na polymerisatie is afgesneden, en door verhitte stukken.

aantal voorgestelde stukken	aantal bijkomende stukken of stalen
n < 100	1 stuk *
100 < n < 500	2 stukken *
n > 500	3 stukken *

\* stukken, stalen of overschotten met een totale oppervlakte van minstens 800 cm<sup>2</sup>, behalve voor:

- koetswerkonderdelen: overschotten van minstens 300x400 mm (die overschotten worden van een stuk of van het prototype genomen)
- zeer kleine stukken met een totale oppervlakte < 100 cm<sup>2</sup>: het aantal stukken volgens de tabel



## 6.2. Controles en proeven bij de fabrikant van de onderdelen

De volgende controles en proeven worden bij de fabrikant uitgevoerd:

- gewicht (constructie rollend materieel)
- toegestane maatafwijkingen (breedte, lengte, dikte, vlakheid, rechtheid van de randen) aan de hand van een controlefiche en een theodoliet voor de grote en ingewikkelde stukken (kop van voertuig enz.)
- zichtbare gebreken
- Barcol-hardheid (toestel van het type Barber-Colman impressor, overeenkomstig norm ASTM D 2583)
- kleur (zo nodig)
- glans (zo nodig)
- inserts, versterkingen en inzetstukken (positie, bevestiging, harsverzadiging)
- machinale eindbewerkingen

Bovendien moet de fabrikant ervoor zorgen dat in diverse productiestadia zogeheten fabriekscontroles worden uitgevoerd die betrouwbaar zijn en herhaald kunnen worden. Die controleresultaten moeten afgewogen worden tegen de waarden die uit de laboratoriumproeven blijken (zie punt 6.3).

## 6.3. Laboratoriumproeven

### ***Proeven op het prototype***

De proeven op het prototype worden in het laboratorium van de NMBS uitgevoerd (erkenning Beltest nr. 97) of in een onafhankelijk laboratorium dat de Beltest-erkenning of een gelijkwaardige EU-erkenning heeft: Cofrac (F), Sterlab (NL), DKD (D) enz.

De fabrikant moet aan de NMBS-beambte een actuele technische fiche bezorgen van het hars en de gelcoat die is gebruikt, waarin de commerciële benaming van die producten vermeld is.

De volgende proeven worden in het laboratorium uitgevoerd:

- aard van het hars
- polymerisatiegraad via meting van de blijvende enthalpie na polymerisatie
- vochtabsorptie
- glans (zo nodig)
- kleur (zo nodig)
- verlies bij verbranding
- glasgehalte
- Barcol-hardheid
- slijtvastheid
- krasbestendigheid
- schokbestendigheid bij valgewichtspreef
- buigspanning bij breuk
- module E bij buiging
- schokbestendigheid-Charpy
- brand-/rookklasse
- zuurstofpercentage
- weerstand tegen chemische agentia (zo nodig)



**De aard van de uitgevoerde proeven hangt af van het gecontroleerde stuk: zie de bijzondere voorwaarden**

#### *Proeven op de serieproductie*

De proeven die het NMBS-lab uitvoert op serieproductiestukken worden gekozen uit de lijst van de verplichte proeven voor het prototype.

**Voorbehandeling:** alle stukken, platen of onderdelen waaruit de proefstukken worden genomen, moeten gedurende 24 uur in een droogruimte bewaard worden bij 60° C, **op één uitzondering na:** het monster dat moet dienen voor het bepalen van de polymerisatiegraad. Dit geldt voor de proeven op het prototype en de serieproducten.

#### 6.3.1. Aard van het hars

Wordt bepaald door FTIR-analyse (IR-spectrofotometrie) volgens procedure 33-300 (NMBS).  
Analyse van het intern hars en de eventuele gelcoat.

#### 6.3.2. Blijvende enthalpie na polymerisatie (polymerisatiegraad)

Wordt bepaald door DSC-analyse (differentiële calorimetrie) volgens procedure 33-125 (NMBS).  
De analyse wordt uitgevoerd op een monster dat van het intern hars is genomen.

#### 6.3.3. Vochtabsorptie

Volgens norm ISO 62, methode 1.

Proefstuk: vierkant met 50 mm zijde waarvan de dikte overeenstemt met die van het stuk - de in het laboratorium bewerkte randen moeten beschermd zijn met PU-verniss.

16 uren laten drogen alvorens de procedure van methode 1 te beginnen.

Voorwaarden: gedurende 4 dagen onderdompelen in gedemineraliseerd water dat een temperatuur heeft van  $23 \pm 2^\circ \text{C}$ .

#### 6.3.4. Glans

De proef wordt gedaan volgens norm ISO 2813. Er worden minstens 5 metingen uitgevoerd op verschillende plaatsen op het oppervlak van het stuk.

- Voor glanzende afwerking: meting in een hoek van 60° na ijking van het toestel met een gewaarmerkt zwart ijkglas. De ijkglaswaarde moet 93 % zijn.
- Voor halfglanzende afwerking: meting in een hoek van 60° na ijking van het toestel met een gewaarmerkt zwart ijkglas. De ijkglaswaarde moet 35 % zijn.

#### ***Vereiste resultaten:***

- Voor glanzende afwerking: min. 90 %.
- Voor halfglanzende afwerking: van 40 tot 60 %.
- Behalve in geval van bijzondere functionele voorschriften of voorschriften bij de bestelling: o.a. voor de stuurpost en de stuurtafel, waarvoor het glanspercentage < 15 % is.



### 6.3.5. Kleur

De kleurmeting gebeurt volgens norm ISO 7724/3 en wordt altijd vergeleken met een van de volgende standaarden:

- Kleurenskala RAL 840 HR of 841 GL;
- Kleurenskala NCS;
- Voor kleuren die geen RAL- of NCS-nummer hebben: monsters die de NMBS heeft goedgekeurd of een gestandaardiseerde proefplaat die bij de inschrijving is gevoegd, of vereisten die in het bestek voorkomen.

Bovendien wordt de kleur ook visueel beoordeeld volgens norm ISO 3668 in een lichtcabine die is uitgerust met een reeks lampen die lichttype D65 volgens CIE produceren. Andere lichttypes (TL, A) mogen toegepast worden om de afwezigheid van metamerie te controleren.

Die twee beoordelingen samen bepalen de aanvaardbaarheid van de kleur.

#### **Vereiste resultaten:**

- *De afwijking ten opzichte van de standaard moet kleiner zijn dan 1,5 eenheden ( $\Delta E > 1,5$ ), in het bijzonder wanneer de waarde op een as:*
  - *minder dan 10 bedraagt:*  $\Delta(as) < 0,8$
  - *minder dan 5 bedraagt:*  $\Delta(as) < 0,5$
- *Geen metamerie*

### 6.3.6. Verlies bij verbranding

Volgens norm ISO 1172 (EN 60).  
Oventemperatuur: 625 °C.

### 6.3.7. Glasgehalte

De monsters worden genomen van de verbrandingsoverschotten volgens 6.3.6.

Procedure:

- verbrandingsoverschotten verzamelen;
- een hoeveelheid ervan in een fijnmazige metalen filter plaatsen. Gedurende 30 minuten voorzichtig wassen in stromend leidingwater zonder dooreenschudden (de lagen glasvezel mogen af en toe voorzichtig met een spatel opgelicht worden om het verdwijnen van de afvalstoffen te bevorderen);
- een hoeveelheid gewassen glas in een zuivere en droge beker van TPX (polymethylpentaan) doen;
- tweemaal wassen met ethanol van 95° en ovendrogen bij 100° C gedurende 3 tot 4 uren;
- voorbereiden met het droogapparaat;
- wegen en het gewichtspercentage aan glas bereken.

### 6.3.8. Barcol-hardheid

Volgens norm NBN –T 41-010 (ASTM D 2583)

### 6.3.9. Slijtvastheid

Volgens NFT 30.015  
Aantal omwentelingen: 100  
Massaverlies berekend in mg.



### 6.3.10. Krasbestendigheid

**(Blijft vrij)**

### 6.3.11. Schokbestendigheid bij valgewichtsproof

Die proef wordt gedaan met een verticaal geleid valgewicht dat met een elektromagneet wordt tegengehouden; de proef start wanneer de voedingskring van de magneet wordt geopend (conform norm EN 438/2).

Temperatuur tijdens de proef:  $23 \pm 2^\circ \text{C}$ .

De proefstukken worden in een stalen raam bevestigd volgens norm EN 438/2.

Parameters die in de bijzondere fiches vastgelegd zijn:

- massa en krommingsstraal van het valgewicht;
- valhoogte;
- steun en bevestiging (indien afwijkend van wat hierboven is beschreven);
- plaats van inslag.

Controles na de proef: (zie bijzondere voorwaarden):

- schilfering van de gelcoat;
- ondoordringbaarheid: een PE-buis van 30 mm binnendiameter en 300 mm hoogte rechtop zetten over de plaats van inslag.  
De buis vastkleven en dichten met siliconenkit en 24 uren laten polymeriseren bij kamertemperatuur. De buis vullen met een waterige oplossing met 1 gewichtspercent alkylbenzeen natriumsulfonaat en 0,05 gewichtspercent methyleenblauw.  
Gedurende 24 uren laten inwerken. Daarna controleren of de oplossing door het proefstuk is gesijpeld.

Vereiste resultaten: zie de bijzondere fiches.

### 6.3.12. Buigspanning bij breuk

Volgens norm ISO 178

Bewerken van de proefstukken:

- kant topcoat:
  - 10 % van de nominale dikte afnemen, behalve als er glasvezel zichtbaar is. In dat geval de kant topcoat intact laten.
- kant gelcoat:
  - intact laten.

Aantal proefstukken en richting voor het nemen ervan:

- 2 x 10 proefstukken die genomen worden volgens twee loodrecht op elkaar staande richtingen; die reeksen onderzochte proefstukken worden respectievelijk gemerkt met richting 1 en richting 2.

### 6.3.13. Module E bij buiging

Volgens norm ISO 178

Bewerkingen en aantal proefstukken: zie 6.3.11.

### 6.3.14. Schokbestendigheid-Charpy

Volgens norm ISO 179 van 1993.

De proefstukken moeten van het type 1 zijn (ISO 179/1eA) met een kerf kant gelcoat.

De slagrichting moet loodrecht zijn op de ligging van de lagen (richting *ef*).

Bewerkingen en aantal proefstukken: zie 6.3.11.



### 6.3.15. Brandklasse (klasse M)

Volgens norm NF P92-501 van december 1995 en FD P92-507 van september 1997.

Wanneer de NMBS bij de typeproeven en tijdens de productie specifiek om een controle inzake brandklasse vraagt, moeten daarvoor 5 panelen van 400 x 300 mm ter beschikking worden gesteld van hetzelfde materiaal en met dezelfde dikte als het stuk zelf.

Volgens norm ISO 4589 van 1984 (zuurstofpercentage) wanneer de afmetingen of de meetkundige vorm van het stuk beletten dat de vereiste proefstukken kunnen worden genomen met het oog op het bepalen van de klasse M volgens de normen NF P92-501 van december 1995 en FD P92-507 van september 1997. Als het voorgestelde hars in verschillende tinten wordt toegepast, moet de firma de tint die de laboratoriumproeven zal ondergaan vooraf door de NMBS laten goedkeuren, en van de overige tinten de formule verstrekken.

### 6.3.16. Rookklasse (klasse F)

Volgens de normen NF X 10-702 (opaciteit van de rook) en NF X 70-100 (giftigheid van de rook) De rookindex (IF) wordt berekend zoals vermeld in punt 6.4 van norm NF F 16-101 van oktober 1988.

Doordat het NMBS-lab die proeven niet kan uitvoeren, moet de fabrikant voor deze specifieke klasse een certificaat voorleggen van een erkend laboratorium. Dat certificaat moet betrekking hebben op de stukken, of – als die stukken zelf niet beproefd kunnen worden zoals ze zijn – op het materiaal waarvan ze worden vervaardigd.

Als het voorgestelde hars in verschillende tinten wordt toegepast, moet de firma de tint die de laboratoriumproeven zal ondergaan vooraf door de NMBS laten goedkeuren, en van de overige tinten de formule verstrekken.

### 6.3.17. Weerstand tegen chemische agentia **(voor afgewerkte stukken, al dan niet geschilderd)**

Volgens norm ISO 175, punt 5  
(temperatuur tijdens de proef:  $23 \pm 2^\circ \text{C}$  / duur van de proef: 7 dagen).

- Onderdompelingsvloeistoffen: (het/de te gebruiken type(s) staan in de bijzondere voorwaarden)
- waterige oplossing met 20 gewichtspercent natriumcarbonaat en 0,5 gewichtspercent natriumdodecylsulfaat (Analar);
  - dieselolie;
  - waterige oplossing met reinigingsproduct van de wasstraat (10 gewichtspercent);
  - waterige oplossing met 10 gewichtspercent ammoniumbisulfaat en 0,5 gewichtspercent natriumdodecylsulfaat (Analar);

Onder de binoculaire microscoop, bij vergroting 20 x, mogen geen barsten zichtbaar zijn. Voorts mag er met het blote oog geen verkleuring vastgesteld kunnen worden, en mag er ook geen glansvermindering zijn van meer dan 10 %.



### 6.3.18. Verouderingsweerstand Q-UV B (voor afgewerkte stukken, al dan niet geschilderd)

De Q-UV B-proef wordt uitgevoerd volgens norm ASTM G-53 met inachtneming van de volgende parameters:

- Duur belichte fase: 4 uren.
- Temperatuur belichte fase 60° C.
- Duur donkere fase: 4 uren.
- Temperatuur donkere fase: 40° C.
- Straling: 0,63 W/m<sup>2</sup>nm bij 310 nm.

Totale duur van de proef. 500 uren.

#### **Vereiste resultaten**

- *Hieronder de vastgelegde waarden voor glans en kleurverandering ten opzichte van die van het monster vóór de proef:*
  - *Voor toepassingen in de open lucht moet de glans 80 % bedragen van de oorspronkelijke waarde.*
  - *Voor toepassingen in het interieur moet de glans 70 % bedragen van de oorspronkelijke waarde.*
  - *De verkleuring is beperkt tot  $\Delta E < 2$ .*
- *Er mag met het blote oog geen enkele verandering in het oppervlak te zien zijn (haarscheurtjes, barsten, ...).*

**NB: De NMBS-procedures zijn beschikbaar op aanvraag.**

## 7. Merking

Uitsluitend voor de koetswerkelementen en interieurbekleding van het rollend materieel:

Ieder stuk moet voorzien zijn van een met hars bedekt etiket met de productiegegevens. Daarop moeten minstens de volgende zaken vermeld zijn:

naam van de fabrikant - productiedatum - nr. van de gebruikte partij hars - plannummer.

## 8. Verpakking

De verpakking wordt bij de bestelling voorgeschreven. De zichtbare oppervlakken van sierstukken moet speciaal beschermd zijn om te voorkomen dat ze tijdens het vervoer of de behandeling gekrast worden. Omvangrijke stukken moeten op een geschikte drager verpakt worden, en vastgezet met verankeringspunten voor stukken met grote afmetingen.

## 9. Waarborg

Buiten de opdrachten voor nieuw rollend materieel zijn de stukken gewaarborgd gedurende 2 jaar, te rekenen vanaf de leveringsdatum.



## **10. Herstellingen**

Toegestane tekortkomingen mogen hersteld worden, met uitzondering van die welke ingebed zitten. De herstelling moet gebeuren met een product dat een identieke scheikundige samenstelling heeft. In de andere gevallen moet de leverancier een herstellingsdossier opmaken en dit ter goedkeuring aan de NMBS voorleggen.

## **11. Kost**

De kosten voor kwalificatie vallen ten laste van de aanvrager.

Die kwalificatie omvat de audit van de bekwaamheid van de fabrikant en de laboratoriumproeven op prototypes.

Voor de audit van de bekwaamheid bepalen beide partijen in onderling overleg het vereiste aantal dagen evaluatie en het aantal personen (auditoren).

Een bestek dat uitgaat van het NMBS-laboratorium en betrekking heeft op de proeven volgens de bijzondere fiches, wordt op aanvraag geleverd.





## Tweede deel : Bijzondere voorwaarden

### Lijst van de artikelen die in de bijzondere voorwaarden staan

<b>Artikel</b>	<b>Fiche nr.</b>	<b>blz.</b>
Wandpanelen, nissen, deklijsten, profielen en deur- en vensteromlijstingen voor de interieuraankleding van het rollend materieel en de tafels in de stuurposten	1	19
WC-vloeren voor het rollend materieel	2	20
WC-modules	3	21
Stoelschalen (rollend materieel)	4	22
Koetswerkelementen voor rollend materieel (kopelementen MR's 86 - 89)	5	23
Koetswerkelementen voor rollend materieel (staartelementen, spoilers en dakprofielen MR's 86 - 89)	6	24
Kopelement van locomotieven T13	7	25
Verdeeldozen (Infrastructuur)	8	26
Schermen en zonnekleppen van lichteenheden voor seinen / dozen voor seinen (met kepers en voor lichteenheden van 160 en 220 mm) (Infrastructuur)	9	27
Keten, seinhuizen en schuilhuisjes (Infrastructuur)	10	28



**Wand- en plafondpanelen, nissen, dekljsten, profielen en deur- en vensteromlijstingen voor de interieuraankleding van het rollend materieel en de tafels in de stuurposten**

**Bijzondere voorwaarden**

**1. Productie en structuur**

Van niet in de massa gekleurde stukken moet de kleur van de gelcoat die van de harslaag volledig maskeren. Die stukken moeten altijd opnieuw geschilderd kunnen worden.

**2. Laboratoriumproeven**

<b>Proef</b>	<b>Specifieke waarde *</b>
aard van het hars	-
blijvende enthalpie na polymerisatie	-
verlies bij verbranding	-
glasgehalte	-
Barcol-hardheid	-
krasbestendigheid	
schokbestendigheid bij valgewichtspreef massa: 3 kg – buigstraal: 12.5 mm valhoogte: 0,30 m	geen zichtbare schilfering of scheurtjes
buigspanning bij breuk	-
module E bij buiging	-
schokbestendigheid-Charpy	-
brandklasse en zuurstofpercentage	-
weerstand tegen chemische agentia	gecarbonateerde oplossing

\* Zie de algemene voorwaarden als er geen enkele waarde is vermeld



**WC-vloeren voor het rollend materieel**

**Bijzondere voorwaarden**

**1. Productie en structuur**

Het polyester moet een antislipstructuur hebben. De te behandelen zones worden in onderling overleg bepaald. Bij te schilderen stukken moet het basishars in de massa gekleurd zijn, in dezelfde kleur als de antislipverf.

**2. Laboratoriumproeven**

<b>Proef</b>	<b>Specifieke waarde *</b>
aard van het hars	-
blijvende enthalpie na polymerisatie	-
verlies bij verbranding	-
glasgehalte	-
Barcol-hardheid	-
slijtvastheid	< 25 mg
hechting van de verf op het polyester (volgens ISO 2409)	klasse 0 tot 1
buigspanning bij breuk	-
module E bij buiging	-
schokbestendigheid-Charpy	-
brandklasse en zuurstofpercentage	-
weerstand tegen chemische agentia	gecarbonateerde oplossing en ammoniumbisulfaatoplossing

\* Zie de algemene voorwaarden als er geen enkele waarde is vermeld



**WC-modules**

**Bijzondere voorwaarden**

**1. Productie en structuur**

Voor die toepassing in het interieur moet de gelcoat uitzonderlijk op basis zijn van isoftalisch of tereftalisch hars dat in de massa is gekleurd.

**2. Laboratoriumproeven**

<b>Proef</b>	<b>Specifieke waarde *</b>
aard van het hars	-
blijvende enthalpie na polymerisatie	-
verlies bij verbranding	-
glasgehalte	-
Barcol-hardheid	-
slijtvastheid (vloergedeelte)	< 25 mg
krasbestendigheid	
schokbestendigheid bij valgewichtspreef massa: 3 kg – buigstraal: 12,5 mm valhoogte: 0,30 m	geen zichtbare schilfering of scheurtjes
buigspanning bij breuk	wand: > 130 MPa
module E bij buiging	wand: > 6000 MPa
schokbestendigheid-Charpy	wand: > 50
brandklasse en zuurstofpercentage	Geldende vuur-/rookklasse: die van de wandelementen
weerstand tegen chemische agentia	gecarbonateerde oplossing en ammoniumbisulfaat oplossing

\* Zie de algemene voorwaarden als er geen enkele waarde is vermeld

Als de module een plaat uit composietmateriaal of gelaagd materiaal omvat, moet die overeenstemmen met TS H 16 - laatste uitgave (UIC-fiche 844-4).



**Stoelschalen (rollend materieel)**

**Bijzondere voorwaarden**

**1. Productie en structuur**

De stoelschalen van polyester moeten zo ontworpen en vervaardigd zijn dat de volledige stoel overeenstemt met de voorschriften van de UIC-fiches 566, 567 en 564-2 BA (brandweerstand bij proef met prop papier).

Voor die toepassing moet de gelcoat in de massa gekleurd zijn en moet de volledige schaal geschilderd worden in de gekozen kleur met de gekozen glanswaarde.

**2. Laboratoriumproeven**

<b>Proef</b>	<b>Specifieke waarde *</b>
aard van het hars	-
blijvende enthalpie na polymerisatie	-
verlies bij verbranding	-
glasgehalte	-
Barcol-hardheid	-
krasbestendigheid	
schokbestendigheid bij valgewichtspreef massa: 3 kg – buigstraal: 12.5 mm valhoogte: 0,30 m	geen zichtbare schilfering of scheurtjes
buigspanning bij breuk	> 140
module E bij buiging	>9000
schokbestendigheid-Charpy	> 50
brandklasse en zuurstofpercentage	M1F3 en > 40 %
hechting van de verf op het polyester (volgens ISO 2409)	klasse 0 tot 1 volgens iso 2409
weerstand tegen chemische agentia	gecarbonateerde oplossing

\* Zie de algemene voorwaarden als er geen enkele waarde is vermeld

Als in de schaal een schuifblad ingewerkt is, moet dat zo ontworpen, vervaardigd en gemonteerd zijn dat alle karakteristieken van de schaal gewaarborgd blijven. De bladen mogen het polyester van de schalen niet krassen of beschadigen.

De bevestigingspunten van de polyesterschaal op het metalen geraamte moeten speciaal verzorgd uitgevoerd worden om te voorkomen dat er in gebruiksomstandigheden scheurtjes of barsten ontstaan.



**Koetswerkelementen voor rollend materieel (koelementen MR's 86 - 89)**

**Bijzondere voorwaarden**

**1. Productie en structuur**

De gelcoatkleur wordt bij de bestelling opgegeven.

Gelcoatdikte: tussen 0,3 en 0,5 mm.

De versterking moet bestaan uit 4 lagen glasvezeldecken met een oppervlaktemassa van  $300 \pm 30$  g/m<sup>2</sup> en glasmat.

De kopruitsteunen moeten sterk genoeg zijn om een gewicht van 100 daN te kunnen dragen.

De treeplanksteunen moeten op hun uiteinden een statische weerstand van 250 daN kunnen verdragen bij een maximale buiging van 1/300.

Het geheel moet kunnen weerstaan aan acceleraties van 5g in de lengterichting, 3g verticaal en 1g in de dwarsrichting, alsook aan de aërodynamische krachten op het kopvlak (druk 1250 Pa en tegendruk 1250 Pa (P = 2500 Pa in 100 msec.)). Het hele koelement, vanaf het onderste gedeelte van de kopruit tot ongeveer 450 mm voorbij de bovenste uitsnijding ervan, moet bestand zijn tegen de inslag van een voorwerp met een diameter van 100 mm en een gewicht van 10 daN dat een snelheid van 160 km/h heeft.

**2. Laboratoriumproeven**

<b>Proef</b>	<b>Specifieke waarde *</b>
aard van het hars	-
blijvende enthalpie na polymerisatie	-
glans	> 90%
kleur	gemeten op het prototype
verlies bij verbranding	-
glasgehalte	-
Barcol-hardheid	-
slijtvastheid	<50mg
schokbestendigheid bij valgewichtspreef massa: 3 kg – buigstraal: 12.5 mm valhoogte: 0,60 m	geen zichtbare schilfering of scheurtjes geen doorboring na de proef
buigspanning bij breuk	> 175
module E bij buiging	> 7000
schokbestendigheid-Charpy	-
brandklasse en zuurstofpercentage	-
verouderingsweerstand Q-UV B	zie 6.3.17
weerstand tegen chemische agentia	reinigingsproduct van de wasstraat

\* Zie de algemene voorwaarden als er geen enkele waarde is vermeld



**Koetswerkelementen voor rollend materieel (staartelementen, spoilers en dakprofielen MR's 86 - 89)**

**Bijzondere voorwaarden**

**1. Productie en structuur**

De gelcoatkleur wordt bij de bestelling opgegeven.

Gelcoatdikte: tussen 0,3 en 0,5 mm.

Het geheel moet kunnen weerstaan aan acceleraties van 5g in de lengterichting, 3g verticaal en 1g in de dwarsrichting, alsook aan de aërodynamische krachten op het kopvlak (druk +1250 Pa en tegendruk -1250 Pa ( $\Delta P = 2500$  Pa in 100 msec.)).

**2. Laboratoriumproeven**

<b>Proef</b>	<b>Specifieke waarde *</b>
aard van het hars	-
blijvende enthalpie na polymerisatie	-
glans	> 90%
kleur	gemeten op het prototype
verlies bij verbranding	-
glasgehalte	-
Barcol-hardheid	-
slijtvastheid	<50 mg
schokbestendigheid bij valgewichtspreef massa: 3 kg – buigstraal: 12.5 mm valhoogte: 0,60 m	geen zichtbare schilfering of scheurtjes geen doorboring na de proef
buigspanning bij breuk	> 140
module E bij buiging	> 5000
schokbestendigheid-Charpy	-
brandklasse en zuurstofpercentage	-
verouderingsweerstand Q-UV B	zie 6.3.17
weerstand tegen chemische agentia	reinigingsproduct van de wasstraat

\* Zie de algemene voorwaarden als er geen enkele waarde is vermeld



**Kopelement van locomotieven T13**

**Bijzondere voorwaarden**

**1. Productie en structuur**

Het polyester waaruit het kopelement bestaat zal (volgens plan) in 3 verschillende kleuren geschilderd moeten worden met een epoxy-PU-systeem conform TS L 19.

Gelcoatdikte: tussen 0,3 en 0,5 mm.

Het geheel moet kunnen weerstaan aan acceleraties van 5g in de lengterichting, 3g verticaal en 1g in de dwarsrichting, alsook aan de aërodynamische krachten op het kopvlak (druk +3000 Pa en tegendruk -3000 Pa in 20 msec. (P = 6000 Pa).

**2. Laboratoriumproeven**

<b>Proef</b>	<b>Specifieke waarde *</b>
aard van het hars	Norsodyne S 9211 CT of gelijkwaardig
blijvende enthalpie na polymerisatie	-
verlies bij verbranding	-
glasgehalte	-
Barcol-hardheid	-
schokbestendigheid volgens NF T 54359	geen schilfering tot valhoogte 1,70 m
buigspanning bij breuk	> 200
module E bij buiging	> 8000
schokbestendigheid-Charpy	-
brandklasse en zuurstofpercentage	-

\* Zie de algemene voorwaarden als er geen enkele waarde is vermeld





**Verdeeldozen (Infrastructuur)**

**Bijzondere voorwaarden**

**1. Productie en structuur**

In de massa gekleurd: grijs RAL 7001.

**2. Laboratoriumproeven**

<b>Proef</b>	<b>Specifieke waarde *</b>
aard van het hars	-
blijvende enthalpie na polymerisatie	-
vochtabSORPTIE	-
kleur	gemeten op het prototype
verlies bij verbranding	-
glasgehalte	-
Barcol-hardheid	-
schokbestendigheid bij valgewichtspreef massa: 3 kg – buigstraal: 12.5 mm valhoogte: 1.75 m steun: stalen reproductie (schaal 1/1) van de werkelijke steun plaats van inslag: midden van het deksel	geen doorboring na de proef
buigspanning bij breuk	> 140
module E bij buiging	> 8000
schokbestendigheid-Charpy	-
brandklasse en zuurstofpercentage	-
weerstand tegen chemische agentia	dieselolie en reinigingsproduct wasstraat

\* Zie de algemene voorwaarden als er geen enkele waarde is vermeld



**Schermen en zonnekleppen van lichtbakken voor seinen / verdeel dozen voor  
seinen (met kepers en voor lichteenheden van 160 en 220 mm)  
(Infrastructuur)**

## **Bijzondere voorwaarden**

### **1. Productie en structuur**

In de massa gekleurd.

<b>stuk</b>	<b>kleur</b>
schermen en zonnekleppen	matzwart RAL 9011
dozen voor seinen (met kepers)	kopvlak: matzwart RAL 9011 andere vlakken: grijs RAL 7001
dozen voor lichteenheden van 160 mm	grijs RAL 7001
dozen voor lichteenheden van 220 mm	matzwart RAL 9011

### **2. Laboratoriumproeven**

<b>Proef</b>	<b>Specifieke waarde *</b>
aard van het hars	-
blijvende enthalpie na polymerisatie	-
vochtabsorptie	-
kleur	gemeten op het prototype
verlies bij verbranding	-
glasgehalte	-
Barcol-hardheid	-
buigspanning bij breuk	> 140
module E bij buiging	> 8000
schokbestendigheid-Charpy	-
brandklasse en zuurstofpercentage	-
verouderingsweerstand Q-UV B	toegestane kleurafwijking: $\Delta E < 2$

\* Zie de algemene voorwaarden als er geen enkele waarde is vermeld



**Keten, seinhuizen en schuilhuisjes  
(Infrastructuur)**

**Bijzondere voorwaarden**

**1. Productie en structuur**

Met het oog op beproeving, moeten samen met het prototype en per reeks van 50 keten een extra wandelement of 6 overschotten van minstens 300 x 400 mm ter beschikking gesteld worden.

Het isolerende hardschuim dat in sandwichpanelen gebruikt wordt, moet voldoen aan de criteria van TS L 1 1999 (blz. 3).

**2. Laboratoriumproeven**

<b>Proef</b>	<b>Specifieke waarde *</b>
aard van het hars	-
blijvende enthalpie na polymerisatie	-
kleur gelcoat	RAL 1013
verlies bij verbranding	-
glasgehalte	-
schokbestendigheid bij valgewichtspreef massa: 3 kg – buigstraal: 12.5 mm valhoogte: 1.75 m proefstuk: 230x230 mm opstelling proefstuk: zie punt 4.1.4.1.6 van UIC-fiche 844.4 plaats van inslag: midden van het proefstuk:	geen doorboring na de proef
buigspanning bij breuk	> 190
module E bij buiging	> 9000
brandklasse en zuurstofpercentage	-
verouderingsweerstand Q-UV B	toegestane kleurafwijking: $\Delta E < 2$

\* Zie de algemene voorwaarden als er geen enkele waarde is vermeld