

# Technische Specificatie D-01

## DRUKSCHROEFVEREN VOOR ROLLEND SPOORWEGMATERIEEL

Versie	Datum	Aanpassingen
01	03/1997	
02	04/2012	
03	04/2013	
04	11/2024	Alle paragrafen
05	03/2025	1 en 4.1



# Inhoud

1	Toepassingsgebied .....	5
2	Normatieve verwijzingen .....	5
3	Termen en definities .....	6
3.1	Algemeen .....	6
3.2	Classificatie van de veren .....	6
4	Kwalificatiemodaliteiten .....	7
4.1	Kwalificatie van de leverancier .....	7
4.1.1	Controle van de productiefaciliteiten voor veren .....	7
4.1.2	Uit te voeren onderzoeken en proeven op de veren .....	8
4.3	Intrekking van de leverancierskwalificatie .....	8
5	Eisen voor drukschroefveren .....	9
5.1	Verduidelijkingen van en aanvullingen op de eisen in UIC-fiche 822:2003 .....	9
5.1.1	Aanwijzingen op de tekeningen .....	9
5.1.2	Gebruikte materialen .....	9
5.1.2.1	Gaafheid - Uitzicht .....	9
5.1.2.2	Herstellingen .....	10
5.1.2.3	Geometrische kenmerken .....	10
5.1.2.4	Staalsoorten .....	10
5.1.2.4.1	Chemische samenstelling van het product .....	10
5.1.2.4.2	Mechanische kenmerken .....	10
5.1.2.4.3	Ultrasoononderzoek of onderzoek van de interne gaafheid .....	11
5.1.2.4.4	Bepaling van de insluitselzuiverheid (specificatie 7.6.7 en bijlage D van de norm NBN EN 13298) .....	11
5.1.3	Veren (verduidelijking van en aanvullingen op punt 2.2 van UIC-fiche 822:2003) .....	12
5.1.3.1	Fysische kenmerken .....	12
5.1.3.1.1	Uitzicht (aanvulling 2.2.1.1 van UIC-fiche 822:2003) .....	12
5.1.3.1.2	Bescherming tegen corrosie (aanvulling 2.2.1.3 van UIC-fiche 822:2003) .....	12
5.1.3.2	Geometrische eigenschappen (verduidelijkingen 2.2.2 van UIC-fiche 822:2003) .....	12
5.1.3.3	Chemische eigenschappen (aanvulling bij 2.2.2.1 van UIC-fiche 822:2003) .....	12
5.1.3.4	Mechanische eigenschappen (aanvulling bij 2.2.3 van UIC-fiche 822:2003) .....	12
5.1.3.4.1	Drukspanningen aan de oppervlakte door korrelstraling (verduidelijking van 2.2.3.1 van UIC-fiche 822:2003) .....	12
5.1.3.4.2	Hardheid (verduidelijking 2.2.3.2 van UIC-fiche 822:2003) .....	13
5.1.3.4.3	Zijdelingse buigzaamheid (aanvulling op 2.2.3.4 van UIC-fiche 822:2003) .....	13
5.1.3.4.4	Drift (verduidelijking en aanvulling op 2.2.3.6 van UIC-fiche 822:2003) .....	13

5.1.3.4.5	Merktekens (aanvulling bij 2.2.3.7 van UIC-fiche 822:2003 en bij punt 9 van norm EN 13298)	13
5.1.3.5	Magnetoscopisch onderzoek (verduidelijkingen en aanvullingen bij 4.2.2.4.8. van UIC-fiche 822)	14
5.1.4	Vervaardiging (zie punt 3 van UIC-fiche 822:2003)	14
	Koude voorvorming	14
5.2	Verduidelijkingen van en aanvullingen op de eisen in de norm EN 13298:2003	14
6	Controles en proeven bij levering	15
6.1	Bij de leverancier	15
6.1.1	Gebruikt materiaal (verduidelijkingen bij paragraaf 4.2.1 van UIC-fiche 822:2003)	15
6.1.2	Veren (verduidelijkingen bij en aanvullingen op punt 2 van UIC-fiche 822:2003)	15
6.1.2.1	Voorstelling	15
6.1.2.1.1	Toestand van de veren bij de aanbidding	15
6.1.2.1.2	Verdeling in partijen (vervangt 4.2.2.1.2 van UIC-fiche 822:2003)	15
6.1.2.2	Aard en verhouding van de controles en proeven (vervangt 4.2.2.2 van UIC-fiche 822:2003)	16
6.1.2.3	Monsterneming – Voorbereiding van de proefstukken (aanvulling bij 4.2.2.3 van UIC-fiche 822:2003)	16
6.1.2.3.1	Nemen van monsters (aanvulling op 4.2.2.3.1. van UIC-fiche 822:2003)	16
6.1.2.3.2	Vorbereiden van de proefstukken	16
6.1.2.4	Uitvoering van de controles en de proeven	16
6.1.2.4.1	Hardheid. (verduidelijkingen bij § 4.2.2.4.2. van de fiche)	16
6.1.2.4.2	Elasticiteit met korte belastingstijd. (verduidelijkingen bij 4.2.2.4.3. van UIC-fiche 822:2003)	17
6.1.2.4.3	Buigzaamheid (verduidelijking bij 4.2.2.4.5 van UIC-fiche 822:2003)	17
6.1.2.4.4	Drift (verduidelijking of aanvulling op 4.2.2.4.7 van UIC-fiche 822:2003)	18
6.1.2.4.5	Controle op de gaafheid (verduidelijking of toevoeging bij 4.2.2.4.8 van UIC-fiche 822:2003 en bijlage E van de norm NBN EN 13298)	18
6.1.2.4.6	Controle op de afmetingen (aanvulling bij § 4.2.2.4.9. van de UIC-fiche 822:2003)	18
6.1.2.4.7	Trek (Aanvullende paragraaf bij UIC-fiche 822:2003)	19
6.1.2.4.8	Kerfslagwaarde (Aanvullende paragraaf bij UIC-fiche 822:2003)	19
6.1.2.4.9	Chemische samenstelling (Aanvullende paragraaf bij UIC-fiche 822:2003)	19
6.2	Bij NMBS	19
7	Levering, verpakking, identificatie	20
8	Waarborg	20
9	Documentatiebeheer	20
9.1	Eisen kwalificatie, homologatie, validatie	20
9.2	Eisen bij de levering (verduidelijkingen bij 4.2.2.1.3 van UIC-fiche 822:2003)	20
10	Varia	21
11	Bijlagen	21

Lijst van de tabellen.....30  
Lijst van de Afbeeldingen .....31



## 1 Toepassingsgebied

Deze specificatie betreft de levering van spiraalveren bestemd voor de ophanging van rollend spoorwagematerieel.

Koud wikkelen is toegestaan voor draaddiameters  $\leq 16$  mm, warm wikkelen is verplicht voor draaddiameters  $> 16$  mm.

Deze technische specificatie is zowel van toepassing op de te leveren wisselstukken voor het bestaande rollend materieel als op de uit te voeren leveringen in het kader van de aankoop van nieuw rollend materieel.

De prioriteitenhiërarchie ziet er als volgt uit: Plan van de veer/veren, bijgevoegd bij de bestelling → deze technische specificatie → de geldende normen NBN EN 13298: 2003 en UIC 822: 2003.

Gelieve bij tegenstrijdigheden of twijfel contact op te nemen met NMBS Technics (B-TC.4).

De leverancier of producent moet ervoor zorgen dat de wettelijke vereisten die op de producten van toepassing zijn, worden nageleefd.

## 2 Normatieve verwijzingen

De volgende documenten zijn, al dan niet in hun geheel, essentiële normatieve referenties die van toepassing zijn op dit document.

<b><u>ISO 4967: 2013</u></b>	Staal - Bepaling van het gehalte aan niet-metallieke insluitels - Micrografische methode met gebruik van standaardafbeeldingen
<b><u>NBN EN 10204</u></b>	Producten van metaal – Soorten keuringsdocumenten
<b><u>NBN EN 10089:2003</u></b>	Warmgewalste staalsoorten voor te veredelen veren - Technische leveringsvoorwaarden
<b><u>NBN EN 10132:2021</u></b>	Koudgewalst smalband van staal voor warmtebehandeling - Technische leveringsvoorwaarden
<b><u>NBN EN 10270-1:2011+A1:2017</u></b>	Staaldraad voor mechanische veren - Deel 1: Gepatenteerd koudgetrokken ongelegeerd verenstaaldraad
<b><u>NBN EN 10270-2:2011</u></b>	Staaldraad voor mechanische veren - Deel 2: Gegloeid in olie en afgeschrikt verenstaaldraad
<b><u>NBN EN 13298:2003</u></b>	Railtoepassingen; Onderdelen van de ophanging; Schroefvormige veren van staal
<b><u>EN ISO 6508 -1</u></b>	Metalen materialen - Rockwell-hardheidstest - Deel 1: Testmethode (ISO 6508-1:2023)
<b><u>NBN EN 6931-1:2020</u></b>	Staaldraad voor mechanische veren - Deel 3: Corrosievast verenstaaldraad
<b><u>NBN EN ISO 683-1:2018</u></b>	Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels – Part 1: Non-alloy steels for quenching and tempering (ISO 683-1:2016)

<b><u>NBN EN ISO 683-2:2018</u></b>	Heat-treatable steels, alloy steels and free-cutting steels – Part 2: Alloy steels for quenching and tempering (ISO 683-2:2016)
<b><u>NBN EN ISO 377:2017</u></b>	Staal en producten van staal - Ligging en voorbereiding van monsters en proefstaven voor mechanische beproeving
<b><u>IUC 822:2003</u></b>	Railtoepassingen; Onderdelen van de ophanging; Schroefvormige veren van staal
<b><u>NBN EN 10060: 2003</u></b>	Warmgewalste ronde staven van staal - Afmetingen en toleranties op vorm en afmetingen

### 3 Termen en definities

#### 3.1 Algemeen

Voor de behoeften van deze technische specificatie zijn de termen en definities van de norm NBN 13298:2003 en de fiche IUC 822:2003 van toepassing, en aangevuld door de volgende.

<b>Product</b>	Het voor aankoop voorgestelde artikel, dat overeenkomt met een unieke artikelreferentie bij NMBS of de leverancier.
<b>Klant</b>	NMBS
<b>Leverancier</b>	Fabrikant van de staven van gelegeerd staal voor schroefveren of trekschroefveren voor rollend spoorwagematerieel
<b>Constructeur</b>	De fabrikant van het betrokken rollend materieel

#### 3.2 Classificatie van de veren

De veren worden ingedeeld in 2 klassen (A en B), afhankelijk van het soort belasting dat erop uitgeoefend wordt. Onderstaande tabel geeft de kenmerken weer van elke klasse.

*Tabel 1: Classificatie van de veren*

	Classificatie van de veren	
	Klasse A	Klasse B
Verticale/axiale belasting	x	x
Dwarse/zijdelingse belasting	x	

De verduidelijkingen vermeld op de plannen hebben voorrang. Dat wil zeggen: bij tegenstrijdigheden tussen de instructies van deze technische specificatie en de plannen van NMBS, moeten deze laatste worden toegepast en/of moet contact worden opgenomen met NMBS Technics.

## 4 Kwalificatiemodaliteiten

NMBS heeft ervoor gekozen een apart kwalificatiesysteem toe te passen voor de leverancier en voor het product.

De leverancierskwalificatie valt onder de verantwoordelijkheid van NMBS Finance Procurement. Een certificaat geldt voor 6 jaar en is hernieuwbaar.

De productkwalificatie valt onder de verantwoordelijkheid van NMBS Technics. Ze blijft van kracht zolang er geen veranderingen aan het product worden aangebracht.

NMBS behoudt zich het recht voor om een aanvraag voor productkwalificatie te weigeren volgens haar economische prioriteiten.

Op het moment van publicatie van deze versie 4 van de specificatie behoudt NMBS zich het recht voor om de huidige leveranciers als gekwalificeerd te beschouwen.

### 4.1 Kwalificatie van de leverancier

De fabrikant moet als leverancier gekwalificeerd zijn, zodat de onderdelen kunnen worden geleverd, zowel voor wisselstukken als voor de aankoop van nieuw rollend materieel.

Het dossier van de aanvrager bevat onder meer de volgende elementen:

- Referenties in de spoorwegdomeinen (rollend materieel categorie L, P-I, P-II, F-I en F-II van de norm NBN EN 12663)
  - o Minstens 4 referenties in serieproductie in de jongste 10 jaar
  - o De referenties moeten gedocumenteerd worden volgens het veertype, het voertuigtype, de indienststellingsdatum, de feedback.
- Ervaring van de leverancier met de normen gedefinieerd in punt 2.
- Een technisch-commerciële organisatie specifiek voor de spoorwegsector, die technische bijstand kan verlenen voor de selectie van de veren (dimensionering, onderhoudshandleidingen enz.).

De kwalificatieprocedure voor leveranciers bestaat uit 2 fasen:

- Controle van de productiefaciliteiten voor de veren
- Onderzoeken en tests die moeten worden uitgevoerd op een veer voorgesteld door de leverancier en goedgekeurd door de NMBS om het fabricage- en controleproces te valideren (een dossier met reeds uitgevoerde testrapporten kan worden voorgesteld)

De kwalificatie is geldig voor de levering van de veren van klasse A en B.

De proeven worden uitgevoerd op kosten van de fabrikant.

Deze kwalificatie kan echter worden ingetrokken als het aantal gebroken of gebarsten veren in één bestelling dat te wijten is aan een fout van de fabrikant, groter is dan 1% van het aantal veren in de bestelling.

De kwalificatie wordt verleend na het slagen voor de tests die verder in deze specificatie worden beschreven.

#### 4.1.1 Controle van de productiefaciliteiten voor veren

- Controle van de herkomst van het staal.
- Beschrijving van de productieprocedures van de veren.
- Installatie van de thermische behandeling.



- Beschrijving van de meetmethoden en -apparatuur.
- Beschrijving van de corrosiebescherming.

#### 4.1.2 Uit te voeren onderzoeken en proeven op de veren

De kandidaat stelt vier prototypeveren gratis ter beschikking. Ze zijn afkomstig van de productie van een testbestelling.

De leverancier moet de volgende controles uitvoeren op de stukken van dezelfde bestelling:

- **Controle van de chemische samenstelling (zie 5.1.2.4.1)**
- **Controle van de mechanische eigenschappen (zie 5.1.2.4.2)**
- **Magnetoscopisch onderzoek (zie 5.1.3.5)**
- **Micrografisch onderzoek (zie 5.2)**
- **Controle veerconstante (zie 5.1.3.4.2)**
- **Eigenschappen van de vermoeiingssterkte**

*Tabel 2: testprogramma voor vermoeiingssterkte*

stappen	Basisbelasting	Variabele belasting	Aantal cycli
Stap 1	VOM of VCN	+/- 10%	$2 \times 10^6$
Stap 2	VOM of VCN	+/- 20%	$1 \times 10^6$
Stap 3	VOM of VCN	+/- 30%	$1 \times 10^6$

VOM: voertuig in rijklare toestand voor locomotieven en voertuigen die nog onbeladen rijden.  
VCN: voertuig in normale beladingstoestand voor de rest van het materieel (wagens, rijtuigen, motorrijtuigen, TGV's, motorwagens enz.)

Tenzij er bijzondere voorschriften vermeld zijn in ST-D1 moet de leverancier rekening houden met de volgende vereisten:

- De leverancier voert de proef uit per groep veren (buiten/binnen).
- De vermoeiingssterkte van de veren zal worden gecontroleerd door berekeningen voordat de proeven van start gaan. De leverancier zal de resultaten van zijn analyse bezorgen tijdens de raadplegingsfase.
- De veren mogen niet geverfd zijn, maar enkel beschermd via inoliën om het magnetoscopisch onderzoek mogelijk te maken.
- Om de 500.000 cycli wordt een visuele controle uitgevoerd.

## 4.2 Homologatie van het product

Wij passen geen producthomologatie toe.

## 4.3 Intrekking van de leverancierskwalificatie

Het niet melden van een wijziging in het proces en/of van de productiesites kan leiden tot de intrekking van de leverancierskwalificatie.



Andere mogelijke oorzaken voor de intrekking kunnen zijn:

- processen, producten, controles, tests ... die niet (meer) voldoen aan de Technische Specificaties
- verandering van proces of fabricagesite
- faillissement van de leverancier
- terugkerende kwaliteitsproblemen of problemen met de levering
- ...

Elke procesverandering en/of wijziging van productiezone moet aan NMBS meegedeeld worden. B-TC.4 Rolling Stock Engineering zal bepalen of een nieuwe leverancierskwalificatie al dan niet nodig is.

## 4.4 Intrekking van de producthomologatie

Voorbehouden.

## 5 Eisen voor drukschroefveren

UIC-fiche 822:2003 en norm EN 13298:2003 zijn van toepassing, behoudens de onderstaande verduidelijkingen en aanvullingen.

### 5.1 Verduidelijkingen van en aanvullingen op de eisen in UIC-fiche 822:2003

#### 5.1.1 Aanwijzingen op de tekeningen

Veren die verticaal en zijdelings werken, behoren tot klasse A.

Op de tekeningen moet het volgende vermeld zijn:

- de veerklasse;
- de eigenschappen van de veer;
- de vereiste proefbelastingen, zoals:
  - belasting  $P$  voor de L-meting;
  - belastingen  $P_1$  en  $P_2$  voor het meten van de axiale buigzaamheid  $f$ ;
  - belasting  $P_3$  voor het bepalen van de driftkracht en/of van de zijdelingse buigzaamheid  $f_h$ . Als de aanduiding  $P_3$  op de tekening ontbreekt, wordt  $P_3 = P$ ;
  - belasting  $P_4$  voor de elasticiteitsproef.

Als er niets vermeld is, zijn de veren van klasse A (veiligheid) en/of moet contact opgenomen worden met NMBS Technics.

#### 5.1.2 Gebruikte materialen

De staalstaven voor de veren van klasse A en B moeten beproefd worden op hun chemische, mechanische, geometrische en uiterlijke eigenschappen en, indien voorgeschreven, een ultrasoon en een magnetoscopisch onderzoek ondergaan.

De norm NBN EN 10089 is van toepassing en wordt gespecificeerd en aangevuld met de volgende gegevens:

##### 5.1.2.1 Gaafheid - Uitzicht

De staalstaven moeten over hun volledige lengte gaaf zijn. Het oppervlak van de ontkorste staven moet vrij zijn van alle gebreken, vlekken, roestgaatjes of toevallige sporen van gereedschap.

Het oppervlak van de niet-ontkorste staven mag geen enkel barstje, schilfer, braam, materiaaltekort, walsplooi of ander gebrek vertonen dat bij het gebruik schadelijk kan zijn. De staven voor het vervaardigen van veren van klasse A en B moeten geslepen of ontkorst zijn door eender welke werkwijze die een gelijkwaardige oppervlaktetoestand geeft. De oppervlakteruwheid van die staven:  $Ra \leq 1,6 \mu\text{m}$ .

### 5.1.2.2 Herstellingen

Bij onbewerkte staven mogen oppervlaktefouten door zacht slijpen worden verwijderd, voor zover de toleranties op de afmetingen in acht worden genomen.

Elke herstelling of bewerking om fouten te verbergen, is ten strengste verboden en heeft de afkeuring van de volledige levering tot gevolg.

### 5.1.2.3 Geometrische kenmerken

De toleranties gespecificeerd in tabel 1 (nauwkeurigheidsklasse P) van de norm NBN EN 10060: 2003 of in het geval van bewerkte staven is nauwkeurigheidsklasse h10 van de norm ISO 286-2 van toepassing.

### 5.1.2.4 Staalsoorten

Tenzij anders gespecificeerd op het plan of op enige andere wijze, worden de staalsoorten voor veren van klasse A en B gekozen uit de volgende kwaliteiten.

Tabel3: *Staalsoort voor veren*

Diameter veer	volgens NBN EN 10089: 2003 Aanduiding met symbolen (numerieke aanduiding)
0 tot 25 mm	51CrV4 (1.8159) 46SiCrMo6 (1.8062) 61SiCr7 (1.7108)
0 tot 40 mm	51CrV4 (1.8159) 46SiCrMo6 (1.8062) 52SiCrNi5 (1.7117)
0 tot 60 mm	52CrMoV4 (1.7701) 52SiCrNi5 (1.7117) 50SiCrMo6 (1.8063)

#### 5.1.2.4.1 Chemische samenstelling van het product

Het staal is van de kwaliteit zoals aangegeven in de technische specificatie (zie 5.1.2.4) tenzij anders aangeduid op het veerplan.

De chemische samenstelling van het product moet voldoen aan de voorwaarden van de norm NBN EN 10089:2003 volgens het voorgestelde staal.

Er moet een certificaat type 3.1 voor het product worden geleverd in overeenstemming met de norm EN 10204.

#### 5.1.2.4.2 Mechanische kenmerken

De tests worden uitgevoerd op proefstukken die zijn genomen in overeenstemming met de norm NBN EN 10083-1:2007.

Tenzij anders vermeld in de technische specificatie moet de proef worden uitgevoerd op een proefstuk dat is genomen van de staaf die is gebruikt voor de vervaardiging van de veer en dat dezelfde warmtebehandeling heeft ondergaan als de veer.

De te verkrijgen mechanische eigenschappen worden aangegeven in de norm NBN EN 10089 en moeten overeenstemmen met de voorgestelde staalsoort.

Voor de klasse A wordt er evenwel een kerfslagproef KCU bij 20 °C gevraagd.

### 5.1.2.4.3 Ultrasoononderzoek of onderzoek van de interne gaafheid

Het ultrasoononderzoek moet worden uitgevoerd in overeenstemming met de norm NBN EN 10308.

Een procedure voor UT-controle zal worden opgesteld door een UT3 vervaardiging en onderhoud volgens ISO 9712, specifiek voor deze controle. De volgende criteria moeten in de procedure worden opgenomen:

Het inspectiepersoneel voor het ultrasoon onderzoek wordt gecertificeerd volgens ISO 9712 (minimaal UT1 voor controle en minimaal UT2 voor conformiteit). Gezichtsscherpte en certificeringskaart in orde met de geldigheidsdatum volgens ISO 9712.

De vereiste kwaliteitsklasse is klasse 4 volgens NBN EN 10308.

Deze proef wordt uitgevoerd op 100% van de staven.

Er moet een certificaat type 3.1 worden geleverd in overeenstemming met de norm EN 10204.

### 5.1.2.4.4 Bepaling van de insluitelzuiverheid (specificatie 7.6.7 en bijlage D van de norm NBN EN 13298)

Aan de hand van micrografisch onderzoek volgens de norm ISO 4967:2013.

Volgens methode A moet voor elk type insluitel A, B, C, D en DS aan de volgende eisen zijn voldaan:

- Type A sulfide-insluitels (fijn/dik)  $\leq 1,5$ ;
- Type B aluminaatinsluitels (fijn/dik)  $\leq 1$ ;
- Type C silicaatinsluitels (fijn/dik)  $\leq 1$ ;
- Type D oxide-insluitels (fijn/dik)  $\leq 1,5$ ;
- Type DS enkele globulaire oxide-insluitels (fijn/dik)  $\leq 2,5$ .

Volgens methode B moet voor elk type insluitels A, B, C, D en DS aan de eisen in onderstaande tabel voldaan zijn:

**Tabel 4:** Aantal velden (dunne en dikke series) toegestaan in elk type

Type insluitels	A	B	C	D	Ds
Index					
1 en/of 1,5	10	20	10	30	2
2	1	5	1	5	1

Volgens de methode in bijlage D.2.1 (Methode volgens DIN 50 602) van de norm NBN EN 13298: 2003. De zuiverheidsgraad voor alle diameters moet  $K3 \leq 30$  zijn.

Een certificaat type 3.1 volgens de norm EN 10204 wordt geleverd voor de veren van klasse A.

### **5.1.3 Veren (verduidelijking van en aanvullingen op punt 2.2 van UIC-fiche 822:2003)**

#### **5.1.3.1 Fysische kenmerken**

##### **5.1.3.1.1 Uitzicht (aanvulling 2.2.1.1 van UIC-fiche 822:2003)**

Voor en na de korrelstraling mag het niet-gecoate oppervlak van de veren geen stootsporen, groeven, slijp- en slijsporen vertonen die het gedrag van de veer in dienst kunnen schaden, vooral in de zone bij het uiteinde van de steunwindingen.

##### **5.1.3.1.2 Bescherming tegen corrosie (aanvulling 2.2.1.3 van UIC-fiche 822:2003)**

De bescherming tegen corrosie is identiek voor de veren van klasse A en B: zie bijlage 2 van deze technische specificatie.

#### **5.1.3.2 Geometrische eigenschappen (verduidelijkingen 2.2.2 van UIC-fiche 822:2003)**

De draad van elke eindwinding moet, na het richten van de grondvlakken van de veren, een dikte hebben die begrepen is tussen 3 mm en 0,25 maal de nominale diameter van de draad.

De stap van de windingen van het veerlichaam moet constant zijn; de stapovergang tussen de eind- en middenwindingen van de veren, moet progressief verlopen.

#### **5.1.3.3 Chemische eigenschappen (aanvulling bij 2.2.2.1 van UIC-fiche 822:2003)**

Paragraaf 2.2.2.1 van UIC-fiche 822:2003 is niet van toepassing.

Zie 5.1.2.4.1

#### **5.1.3.4 Mechanische eigenschappen (aanvulling bij 2.2.3 van UIC-fiche 822:2003)**

De mechanische eigenschappen van de veren in leveringstoestand moeten voldoen aan de technische specificaties in dit document en/of de technische specificaties op de tekeningen.

##### **5.1.3.4.1 Drukspanningen aan de oppervlakte door korrelstraling (verduidelijking van 2.2.3.1 van UIC-fiche 822:2003)**

De veren van klasse A en B zijn gekorrelstraald.



De vervorming van de proefstaaf ALMEN A2 moet tussen 0,4 en 0,5 mm liggen voor de veren waar een korrelstraling is voorzien.

Er moet een certificaat type 3.1 worden geleverd in overeenstemming met de norm EN 10204.

#### **5.1.3.4.2 Hardheid (verduidelijking 2.2.3.2 van UIC-fiche 822:2003)**

Veer van klasse A en B

Ter herinnering: de technische vereisten op de plannen hebben voorrang op de vereisten in deze specificatie.

Oppervlaktehardheid van de veren van klasse A en B: 45 tot 51 HRc.

Hardheid in de kern: eventueel aangeduid op het plan. De hardheid aan de oppervlak en in de kern mogen niet meer dan 3 HRc-punten verschillen.

#### **5.1.3.4.3 Zijdelingse buigzaamheid (aanvulling op 2.2.3.4 van UIC-fiche 822:2003)**

De waarden van de onder belasting gemeten zijdelingse buigzaamheid zijn op het plan vermeld.

#### **5.1.3.4.4 Drift (verduidelijking en aanvulling op 2.2.3.6 van UIC-fiche 822:2003)**

Voor de veren van klasse A worden de richting, de rotatiehoek en de drifkracht bepaald na het aanbrengen van de corrosiewerende coating.

Voor de veren van klasse B wordt de richting van de drift bepaald na het aanbrengen van de corrosiewerende coating.

##### **5.1.3.4.4.1 Richting van de drifkracht**

De richting van de drifkracht is die waarin de beweegbare schijf van het meettoestel zich verplaatst als de op de vaste schijf gecentreerde veer onderworpen wordt aan de belasting  $P_3$  die op de tekening vermeld is.

##### **5.1.3.4.4.2 Rotatiehoek**

Tenzij anders bepaald op de tekening, mag de richting van de drifkracht geen hoek groter dan  $30^\circ$  bestrijken wanneer de drukkracht verandert tussen de op de tekening vermelde belastingen  $P_1$  en  $P_2$ .

De waarde van  $P_1$  moet meer dan 200 daN bedragen opdat deze proef uitgevoerd wordt.

##### **5.1.3.4.4.3 Drifkracht**

De waarde van de drifkracht ' $F_C$ ' is de kracht die nodig is om de beweegbare schijf van het meettoestel opnieuw in haar gecentreerde beginstand te brengen als op de veer de belasting  $P_3$  wordt uitgeoefend. Die waarde moet binnen de op de tekening vermelde grenswaarden liggen.

#### **5.1.3.4.5 Merktekens (aanvulling bij 2.2.3.7 van UIC-fiche 822:2003 en bij punt 9 van norm EN 13298)**

De merktekens van de veren van klasse A worden niet ingeslagen.

Op elke veer van klasse A wordt een identificatiebandje aangebracht waarvan het model door NMBS is goedgekeurd. Dat bandje mag de beschermende coating niet beschadigen.

De volgende aanduidingen moeten aangebracht zijn:



- het merk van de leverancier;
- de twee laatste cijfers van het bouwjaar;
- de traceerbaarheidscode om de batch en het gietstuk te identificeren
- de hoogte L onder belasting P;
- de axiale buigzaamheid f;
- de drijfkracht ' $F_c$ '
- het nummer van de veer

De richting van de drijfkracht onder een belasting P3 wordt met een plastic kleefband rechtstreeks op de in de tekening vermelde actieve veerwinding aangeduid.

De veren van klasse B moeten gemerkt worden volgens de voorschriften van UIC-fiche 822, en eventueel van de tekening. Het koud inslaan van de merktekens is verboden. Indien het niet mogelijk is warm te merken, mogen de veren geïdentificeerd worden door middel van een bandje.

### **5.1.3.5 Magnetoscopisch onderzoek (verduidelijkingen en aanvullingen bij 4.2.2.4.8. van UIC-fiche 822)**

Een procedure voor MT-controle zal worden opgesteld door een MT3 vervaardiging en onderhoud volgens ISO 9712, specifiek voor deze controle. De volgende criteria moeten in de procedure worden opgenomen:

De magnetoscopische controle moet met wisselstroom worden uitgevoerd:

- door cirkelmagnetisering (de stroom loopt door de staven) voor het opsporen

van langsfouten;

- door langsmagnetisering (de staven gaan door een magnetiserende wikkeling)

voor het opsporen van dwarsfouten.

- Het tangentiële magnetische veld  $\geq 3200$  A/m op de grenzen van het gebruikte magnetisch spectrum.

Er mag geen enkele afwijking worden waargenomen (foutspectrum).

Deze proef moet uitgevoerd worden op de veer.

Er moet een certificaat type 3.1 worden geleverd in overeenstemming met de norm EN 10204.

### **5.1.4 Vervaardiging (zie punt 3 van UIC-fiche 822:2003)**

#### **Koude voorvorming**

Tenzij anders aangeduid op het plan, worden de veren van klasse A en B vóór het korrelstralen koudgeperst onder een minimumbelasting van  $1,05 \times P_4$ .

### **5.2 Verduidelijkingen van en aanvullingen op de eisen in de norm EN 13298:2003**

- **Ontkoling (5.3.2.3 van de norm NBN EN 13298:2003):  
Micrografisch onderzoek**

Deze controle wordt uitgevoerd tijdens het kwalificatieproces van de leverancier.

Controle op de ontkoling: geen enkele volledige ontkoling is toegestaan; een gedeeltelijke ontkoling mag als ze kleiner is dan 0,15 mm.



Per gieting wordt 1 controle uitgevoerd.

- **Afmetingen (5.2.2.1 van de norm NBN EN 13298:2003)**

Voor alle veren moeten de totale afmetingen gecontroleerd worden via methode A zoals aangegeven in punt 7.5.3 van de norm NBN EN 13298:2003.

De krachten  $F_A = P_1$  en  $F_B = P_2$ .

- **Vorm en type van de grondvlakken (punt A.3 van bijlage A van de norm NBN EN 13298:2003)**

- **Lengte van de contactlijn (punt A.4 van bijlage A van de norm NBN EN 13298:2003)**

Neem  $F_v = P_2$ . Met  $P_2$ : axiale kracht aangeduid op de tekening voor het meten van de buigzaamheid.

- **Korrelgrootte (5.3.3 van de norm NBN EN 13298:2003)**

## 6 Controles en proeven bij levering

Paragraaf 4 van UIC-fiche 822:2003 en hoofdstukken 7 en 8 van de norm EN 13298:2003 zijn van toepassing, behoudens de onderstaande verduidelijkingen en aanvullingen.

### 6.1 Bij de leverancier

#### 6.1.1 Gebruikt materiaal (verduidelijkingen bij paragraaf 4.2.1 van UIC-fiche 822:2003)

De eigenschappen van de staalsoorten die voor de vervaardiging van de veren worden gebruikt, moeten gecontroleerd worden overeenkomstig de voorschriften in deel 5.1.2 van deze specificatie.

#### 6.1.2 Veren (verduidelijkingen bij en aanvullingen op punt 2 van UIC-fiche 822:2003)

##### 6.1.2.1 Voorstelling

###### 6.1.2.1.1 Toestand van de veren bij de aanbidding

De veren zullen worden aangeboden met corrosiewerende coating.

###### 6.1.2.1.2 Verdeling in partijen (vervangt 4.2.2.1.2 van UIC-fiche 822:2003)

Voor de proeven en controles die de fabrikant moet uitvoeren voordat hij de corrosiewerende bescherming aanbrengt, mag elke partij enkel veren omvatten die hieraan voldoen:

- vervaardigd uit staalstaven van dezelfde gieting;
- die in dezelfde omstandigheden een warmtebehandeling hebben ondergaan.



Voor de controle van de corrosiewerende coating en voor de proeven die na het aanbrengen ervan worden uitgevoerd, mag elke partij enkelveren bevatten van eenzelfde aanbod waarvan de coating in dezelfde omstandigheden werd aangebracht.

Voor de NMBS-vertegenwoordiger bestaat een partij uit identieke veren die het voorwerp uitmaken van het aanbod.

### **6.1.2.2 Aard en verhouding van de controles en proeven (vervangt 4.2.2.2 van UIC-fiche 822:2003)**

Elke partij veren wordt door de fabrikant onderworpen aan de controles en proeven waarvan de aard en het aantal, afhankelijk van de veercategorie en de omvang van de partij, in de tabel van bijlage 3 zijn opgegeven.

Bij de aanbidding onderwerpt de vertegenwoordiger van NMBS elke partij veren aan de controles en proeven waarvan de aard en het aantal, afhankelijk van de veercategorie en de omvang van de partij, in de tabel van bijlage 4 zijn opgegeven.

### **6.1.2.3 Monsterneming – Voorbereiding van de proefstukken (aanvulling bij 4.2.2.3 van UIC-fiche 822:2003)**

#### **6.1.2.3.1 Nemen van monsters (aanvulling op 4.2.2.3.1 van UIC-fiche 822:2003)**

De chemische en mechanische eigenschappen en de kernhardheid van de veren van klasse A en B worden gecontroleerd op monsters, met een recht stuk, die uit de gezamenlijke monsters van de partij worden genomen.

De monsters van de partij zijn afkomstig van de bestaande overlengte van elke opgerolde veer. Ze moeten afgesneden en gemerkt worden en tezelfdertijd als de veren waarvan ze werden genomen, een warmtebehandeling krijgen. De stalen voor chemische analyse en de proefstukken voor het meten van de treksterkte, de kerfslagwaarde en de kernhardheid, worden uit het rechte stuk van die monsters genomen.

#### **6.1.2.3.2 Voorbereiden van de proefstukken**

##### **Treksterkte en kerfslagwaarde**

De proefstukken voor het meten van de treksterkte en kerfslagwaarde worden uit het in punt 6.1.2.3.1 bepaalde monster genomen en volgens de punten 7.7.2 en 7.7.3 van de norm 13298:2003.

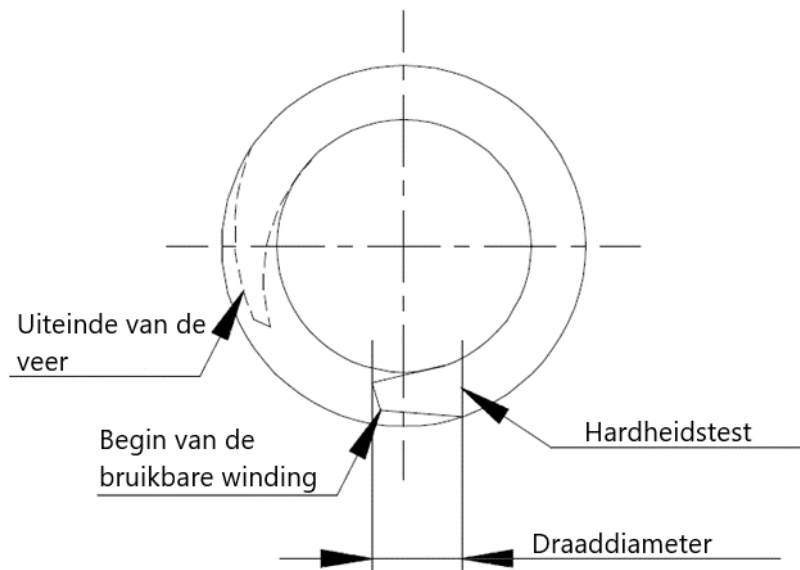
### **6.1.2.4 Uitvoering van de controles en de proeven**

#### **6.1.2.4.1 Hardheid. (verduidelijkingen bij § 4.2.2.4.2. van de fiche)**

De hardheidsproef moet worden uitgevoerd op de veer, vóór het korrelstralen, volgens de aanwijzingen van de norm NBN EN ISO 6508-1:2023: Metalen materialen - Rockwell-hardheidstest - Deel 1: Testmethode

De Rockwell-hardheid wordt gemeten op het geslepen gedeelte van een steunwinding, op een afstand die vanaf het begin van de nuttige windingen gemeten gelijk is aan de diameter van

de draad (zie figuur 2 hieronder). Na akkoord mag de hardheid gemeten worden op de flank van de laatste steunwinding.



*Afbeelding 1: Winding voor het meten van de Rockwell-hardheid*

De hardheid kan worden gemeten op een overlengte van de veer die is afgesneden na het opwinden en harden.

Het aandeel controles is 1 per partij, op voorwaarde dat de partij bestaat uit veren van hetzelfde materiaal (dezelfde gieting) die de warmtebehandeling hebben ondergaan.

#### **6.1.2.4.2 Elasticiteit met korte belastingstijd. (verduidelijkingen bij 4.2.2.4.3. van UIC-fiche 822:2003)**

1e alinea (vervangen in de tekst van de fiche): 'een belasting van 0,1 P' vervangen door 'een belasting van 0,05 P<sub>4</sub>'.

#### **6.1.2.4.3 Buigzaamheid (verduidelijking bij 4.2.2.4.5 van UIC-fiche 822:2003)**

##### **Axiale buigzaamheid**

$$f = \frac{L_1 - L_2}{P_2 - P_1}$$

De waarde van de hoogten L<sub>1</sub> en L<sub>2</sub> zijn de waarden genomen onder de belastingen P<sub>1</sub> en P<sub>2</sub> aangegeven op de tekening.

##### **Zijdelingse buigzaamheid: f<sub>h</sub>**

Er wordt gemeten in de volgende omstandigheden:

- De veer wordt geplaatst op de beweegbare schijf van het door NMBS goedgekeurde toestel waarmee de driftkracht wordt gemeten; op de veer wordt de op de tekening vermelde axiale belasting P<sub>3</sub> uitgeoefend.
- De beweegbare schijf wordt achtereenvolgens verplaatst over 'a' mm en 'b' mm vanuit haar evenwichtstand en in de richting van de driftkracht; de krachten F<sub>1</sub> en F<sub>2</sub>, die nodig zijn om die verplaatsingen uit te voeren, worden gemeten.
- de beweegbare plaat wordt teruggebracht naar zijn evenwichtspositie en dan achtereenvolgens verplaatst met 'a' mm en 'b' mm in de tegenovergestelde richting van die van de basiskracht;

de krachten  $F_3$  en  $F_4$  die nodig zijn om deze verplaatsingen teweeg te brengen, worden gemeten.

De waarden van  $a$  en  $b$ , als functie van de nominale, zijdelingse buigzaamheid van de veer, zijn de volgende:

Tabel 5: Variabele voor het meten van de zijdelingse buigzaamheid

$f_h$ in mm/10 <sup>3</sup> daN	$a$ in mm	$b$ in mm
$\geq 35$ mm	10	20
$< 35$ mm	5	15

$$f_h = \frac{1}{2} * \left( \frac{10}{F_2 - F_1} + \frac{10}{F_4 - F_3} \right)$$

In mm/10<sup>3</sup> daN (de krachten  $F_1, F_2, F_3, F_4$  worden uitgedrukt in 10<sup>3</sup> daN).

Als de fabrikant een andere methode wil gebruiken om de axiale of zijdelingse flexibiliteit te controleren, moet hij die ter goedkeuring voorleggen aan NMBS.

#### 6.1.2.4.4 Drift (verduidelijking of aanvulling op 4.2.2.4.7 van UIC-fiche 822:2003)

De richting, de rotatiehoek en de kracht worden gemeten met een daartoe bestemd toestel (zie schema in bijlage 1). De aanwezigheid van de centreerplaat is niet verplicht.

#### 6.1.2.4.5 Controle op de gaafheid (verduidelijking of toevoeging bij 4.2.2.4.8 van UIC-fiche 822:2003 en bijlage E van de norm NBN EN 13298)

##### Magnetoscopisch onderzoek (verduidelijkingen bij 4.2.2.4.8.1 van UIC-fiche 822:2003)

Op elke veer, voor korrelstraling en voor het aanbrengen van de corrosiewerende coating. Als een magnetoscopisch onderzoek is voorgeschreven (zie 6.1.2.2 en/of bijlage 3 van deze technische specificatie) wordt het uitgevoerd volgens de methode die vermeld is in bijlage B van UIC-fiche 822 en bijlage E van de norm NBN EN 13298; die methode moet vooraf door NMBS worden goedgekeurd.

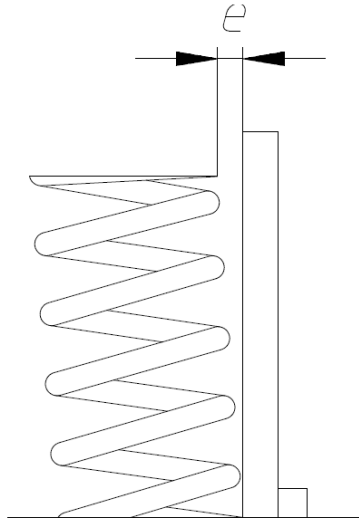
#### 6.1.2.4.6 Controle op de afmetingen (aanvulling bij § 4.2.2.4.9. van de UIC-fiche 822:2003)

Op de veer, na het aanbrengen van de corrosiewerende coating.

Onder een drukkracht  $P_3$  wordt met een 0,10 mm dikke ijkspie gecontroleerd of er geen speling is tussen elke eindwinding en de aangrenzende winding.

Als volgens de tekening de helling moet worden gemeten van de twee steunvlakken ten opzichte van de aslijn van de fictieve cilinder rakend aan de windingen, dan wordt daarvoor de hierna beschreven methode met de vaste winkelhaak toegepast.

De veer wordt op een plat oppervlak geplaatst en tegen een kolom gedrukt die loodrecht op dat oppervlak staat. Ze wordt verdraaid tot ze in de stand komt waarbij de afstand tot de bovenste winding het grootst is. Die afstand moet kleiner zijn dan de op de tekening aangegeven maximumwaarde. De meting moet verricht worden op een veer die achtereenvolgens op de twee steunwindingen wordt geplaatst.



*Afbeelding2: Controle van de helling van de twee steunvlakken ten opzichte van de aslijn van de fictieve cilinder die raakt aan de windingen*

#### **6.1.2.4.7 Trek (Aanvullende paragraaf bij UIC-fiche 822:2003)**

De trekproef moet worden uitgevoerd overeenkomstig de aanwijzingen van de norm NBN EN ISO 6892-1: 2020 (Metalen - Trekproef - Deel 1: Beproevingmethode bij kamertemperatuur).

#### **6.1.2.4.8 Kerfslagwaarde (Aanvullende paragraaf bij UIC-fiche 822:2003)**

De kerfslagproef moet worden uitgevoerd overeenkomstig de aanwijzingen in de norm NBN EN ISO 148-1:2016 Metallische materialen - Kerfslagproef volgens Charpy - Deel 1: Beproevingmethode (ISO 148-1:2016).

#### **6.1.2.4.9 Chemische samenstelling (Aanvullende paragraaf bij UIC-fiche 822:2003)**

De chemische samenstelling op de gieting wordt gecontroleerd overeenkomstig de geldende normen.

De chemische samenstelling moet worden bepaald door chemische analyse van een stuk materiaal uit de staaf.

Er moet een certificaat type 3.1 worden geleverd in overeenstemming met de norm EN 10204.

## **6.2 Bij NMBS**

NMBS behoudt zich het recht voor om statistische controles uit te voeren bij de ontvangst van de producten. In geval van een negatief resultaat, zal de levering geweigerd worden en naar de leverancier teruggestuurd worden.

*'Zie bijlage 3'.*

De Eisen en beproevingsmethoden voor drukschroefveren voor rollend materieel zijn samengevat in bijlage 4 van deze technische specificatie.

## 7 Levering, verpakking, identificatie

De algemene verpakkings- en leveringseisen maken deel uit van de bijlagen bij de offerteaanvraag en de bestelbon (artikel 19).

**Verpakking van de veren:** Behoudens andersluidende voorschriften in de bestelling of in de bijgevoegde documenten, moet elke veer (klasse A en B) afzonderlijk worden verpakt met noppenfolie. De markeringen op de veer moeten worden overgenomen op de verpakking. De bestellingen moeten worden geleverd op een EPAL-pallet (1200 mm x 800 mm).

## 8 Waarborg

Punt 6 van de norm UIC 822 (5e editie):2003 is van toepassing en wordt als volgt gespecificeerd en aangevuld:

- **1e alinea (wijziging).**  
De garantieperiode voor de veren van klasse A en B wordt verlengd van 1 naar **5** jaar of 1.600.000 km. De eerst bereikte waarde moet in aanmerking genomen worden.
- **5e alinea (nieuwe tekst).**  
Als het tegensprekelijk onderzoek bevestigt dat de fouten wel degelijk te wijten zijn aan de fabricage of aan een gebrek aan kwaliteit van de beschermende coating, worden de gebrekkige veren definitief geweigerd.
- **7e alinea (wijziging).**  
NMBS behoudt zich het recht voor om een partij veren te weigeren wanneer minstens 5% van de veren van eenzelfde levering gebreken vertoont die de exploitatieveiligheid in het gedrang brengen.

## 9 Documentatiebeheer

### 9.1 Eisen kwalificatie, homologatie, validatie

De documentatie over de kwalificatie van de leverancier, zoals aangegeven in punt 4.

Minstens de volgende documentatie moet bezorgd worden in het aanvraagdossier voor de kwalificatie van een leverancier:

- In voorkomend geval: de verslagen van de uitgevoerde onderzoeken en proeven
- De verslagen de controles uitgevoerd tijdens de uitwerking en productie
- Een uitleg over het markerings-/naamlijstnummer-/traceerbaarheidssysteem
- Zie bijlage 3

### 9.2 Eisen bij de levering (verduidelijkingen bij 4.2.2.1.3 van UIC-fiche 822:2003)

Zie:

- Hoofdstuk 7
- Bijlage 3

De documentatie bij levering voldoet aan de norm EN 10204: certificaat type 3.1. Ze omvat:

- De traceerbaarheidsgegevens zoals uitgelegd in 5.1.3.4.5 en 9.1.
- De resultaten van de controles die beschreven zijn in 6 en/of bijlage 3.



## 10 Varia

Blijft vrij

## 11 Bijlagen

Bijlage 1: Schema van het klasseverificatiesysteem

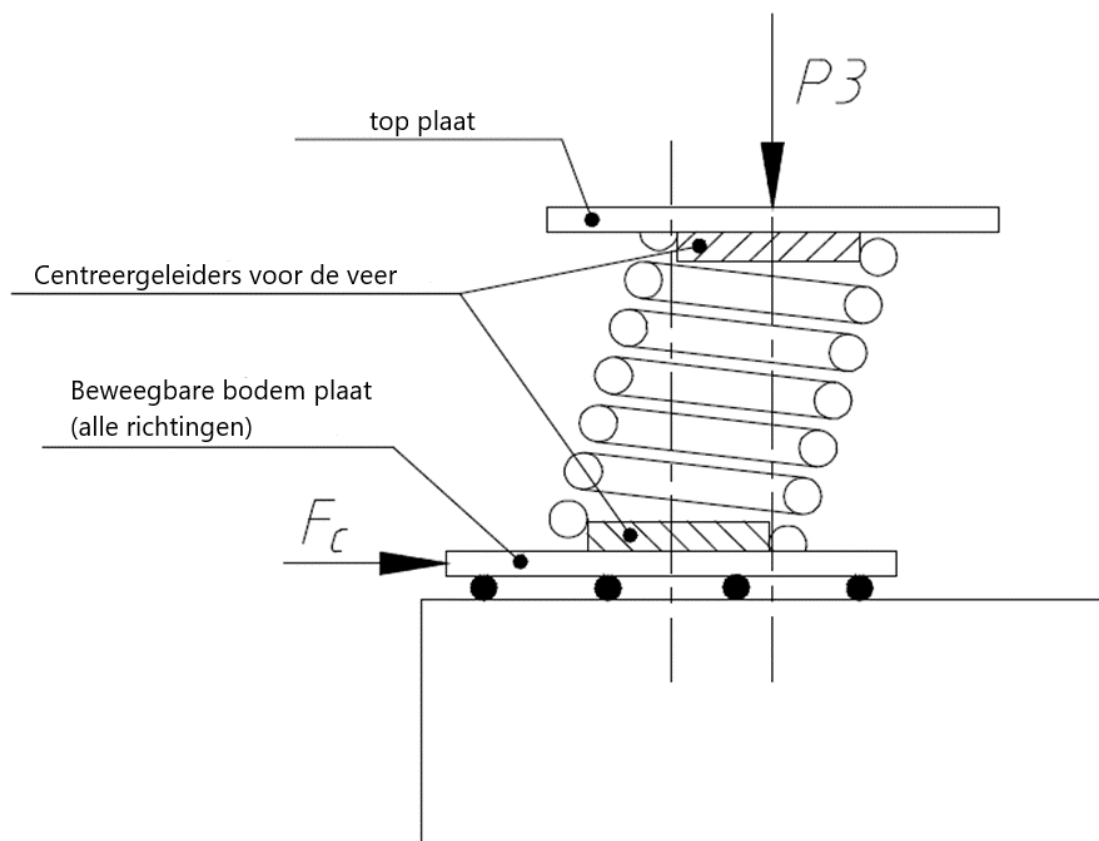
Bijlage 2: Bescherming tegen corrosie

Bijlage 3: Tabel met controles en proeven

Bijlage 4: Eisen en beproevingsmethoden voor drukschroefveren



## Bijlage 1: Schema van de driftcontrole-inrichting



De afmetingen en toleranties van de centreerleiding (diameter en hoogte) zijn voorgeschreven op de tekening.

## **Bijlage 2: Bescherming tegen corrosie**

Deze bescherming wordt toegepast op alle veren.

De verfleverancier en de verven zelf moeten gekwalificeerd zijn door NMBS. Als de verleverancier een ander verfsysteem wil voorstellen, moet de leverancier een volledig verslag bezorgen aan NMBS waarin hij aantoont dat het verfsysteem voldoet aan de eisen beschreven in onze technische bepaling L-19.

Tenzij anders vermeld op de tekening, wordt gekozen voor de kleur RAL 7022 ombergrijs.

De richtlijnen en technische vereisten die moeten worden gevolgd door de leverancier of een onderaannemer die het schilderwerk uitvoert, worden hieronder beschreven. De leverancier legt zijn verfprogramma ter goedkeuring voor aan NMBS.

### **TOEPASSINGSREGELS**

#### **• Milieuparameters**

De te verven oppervlakken moeten droog en stofvrij zijn en minstens 3 °C boven de dauwpunttemperatuur liggen. De verf moet aangebracht worden bij een temperatuur tussen 18 en 30 °C. Bij het aanbrengen van verfsystemen op waterbasis moet de relatieve vochtigheid tussen 40% en 75% liggen.

#### **• Voorbereiding**

- Ontvetten: De geproduceerde veren moeten gecontroleerd worden op de aanwezigheid van vet, lijm, tape, losse vreemde voorwerpen en water. De veren moeten indien nodig gereinigd en ontvet worden.

- Korrelstralen: Na het korrelstralen moet het basismateriaal volledig vrij zijn van koolafzetting, oxiden en roest. De veren worden gestraald met staalkorrels, waarbij rekening wordt gehouden met de volgende eisen:

- Ruwheid:  $6,3 \mu\text{m} < Ra < 12,5 \mu\text{m}$
- Zuiverheidsgraad: Sa 2 ½

- Reinigen na stralen: Het stof van het stralen verwijderen. Daartoe kan het oppervlak worden geblazen met perslucht. Zorg ervoor dat er geen vervuiling zoals olie of water uit de persluchtslangen op het gestraalde onderdeel kunnen terechtkomen.

#### **• Verflaag**

Voordat je begint met schilderen, moeten de volgende punten in orde zijn:

- Het te verven oppervlak moet droog en stofvrij zijn en minstens 3 °C boven de dauwpunttemperatuur liggen.
- De primer moet zo snel mogelijk na de voorbehandeling worden aangebracht (bij voorkeur binnen de 4 uur).
- De droogtijd van de verschillende lagen moet nageleefd worden.
- Het interval tussen de verschillende lagen mag niet worden overschreden.
- Controleer steeds de houdbaarheidsdatum van de verf. Als die overschreden is, mag de verf niet worden gebruikt. De temperatuur van de verf wordt gecontroleerd en moet dan ten minste 18 °C bedragen.

De parameters en aanbevelingen die de leverancier in zijn technische fiches voorschrijft, moeten strikt worden nageleefd.

De verflagen bestaan uit een 2-componentenverf op basis van epoxyhars die met airless- of airmix-verstuiving of pneumatisch wordt aangebracht. De volgende verfconfiguraties zijn mogelijk:

- Methode 1:
  - Voorbehandeling (zie punt Voorbereiding)



- Enkellaags: 2-componentenepoxy op waterbasis met een droge laagdikte van 200  $\mu\text{m}$  (160-600  $\mu\text{m}$ )
- Methode 2:
  - Voorbehandeling (zie punt Voorbereiding)
  - Primer: 2-componentenepoxy op waterbasis met een droge laagdikte van 80  $\mu\text{m}$  (70-110  $\mu\text{m}$ )
  - Afwerkingslaag: 2-componentenepoxy op waterbasis met een droge laagdikte van 120  $\mu\text{m}$  (94-360  $\mu\text{m}$ )
- Methode 3:
  - Voorbehandeling (zie punt Voorbereiding)
  - Primer: 2-componentenepoxy op waterbasis met een droge laagdikte van 80  $\mu\text{m}$  (70-110  $\mu\text{m}$ )
  - Filler: 2-componentenpolyurethaan op waterbasis met een droge laagdikte van 50  $\mu\text{m}$  (40-90  $\mu\text{m}$ )
  - Afwerkingslaag: 2-componentenpolyurethaan op waterbasis met een droge laagdikte van 50  $\mu\text{m}$  (40-90  $\mu\text{m}$ )
- Methode 4:
  - Voorbehandeling (zie punt Voorbereiding)
  - Eenlaags: 2-componentenepoxy op solventbasis met een droge laagdikte van 175  $\mu\text{m}$  (140-525  $\mu\text{m}$ )
- Methode 5:
  - Voorbehandeling (zie punt Voorbereiding)
  - Primer: 2-componentenepoxy op solventbasis met een droge laagdikte van 50  $\mu\text{m}$  (40-90  $\mu\text{m}$ )
  - Afwerkingslaag: 2-componentenepoxy op solventbasis met een droge laagdikte van 125  $\mu\text{m}$  (100-375  $\mu\text{m}$ )
- Methode 6:
  - Voorbehandeling (zie punt Voorbereiding)
  - Primer: 2-componentenepoxy op solventbasis met een droge laagdikte van 50  $\mu\text{m}$  (40-90  $\mu\text{m}$ )
  - Filler: 2-componentenpolyurethaan op solventbasis met een droge laagdikte van 80  $\mu\text{m}$  (70-110  $\mu\text{m}$ )
  - Afwerking: 2-componentenpolyurethaan op solventbasis met een droge laagdikte van 50  $\mu\text{m}$  (40-90  $\mu\text{m}$ )

## **EIGENSCHAPPEN VAN DE VERFFILM IN DROGE TOESTAND**

### **- Visuele eigenschappen:**

- uitzicht: uniform, zonder korrels, zonder gaatjes;
- kleur : Tenzij anders vermeld op de tekening: RAL 7022 ombergrijs;
- Glansgraad: GU 50  $\pm$  10 bij een gradenbundel van 60°

### **- Mechanische eigenschappen:**

- aanhechting: ISO klasse GTO volgens ISO 2409



- weerstand tegen vervorming:
  - plooiproof op een cilindrische doorn met diameter 10 mm volgens ISO 1519;  
Resultaat: geen scheuren of afbladeringen bij controle met een 10x vergrootglas
  - indrukkingsproof (Erichsen) tot een diepte van 3 mm in overeenstemming met ISO 1520; Resultaat: geen vervorming, scheuren, barsten of afschilfering toegestaan;
- schokweerstand 1 kg - kogel van Ø20mm:
  - rechtstreekse schok (val van 40 cm);
  - onrechtstreekse schok (val van 40 cm);Resultaat: geen enkele vervorming, scheur, barst, loskomen, is toegelaten;
- Weerstand tegen steenslag: proof uitgevoerd volgens NF F 19 201, maar beperkt tot een hoogte van 3 m.  
Resultaat: Score 1 volgens bijlage D5 van de norm NF F 19 201 (max. 10% oppervlakken afgeschilferd)
- PERSOZ-hardheid: test uitgevoerd volgens de norm ISO 1522  
Resultaat: een trillingstijd van minstens 100 seconden bij een trilhoek tussen 12° en 4° met een slinger ondersteund door 2 kogels van Ø8mm en een gewicht van 500g.

#### - verouderingseigenschap:

Test uitgevoerd bij 35 °C in overeenstemming met ISO 9227

In de ene helft van de plaat is een Andreaskruis gekrast, terwijl de andere helft onveranderd blijft.

Voor stalen onderdelen wordt de zoutneveltest uitgevoerd met een 5% zoutoplossing (50 g natriumchloride/l).

Duur van het proces:

De verflaag wordt gedurende 1000 uur onderworpen aan een zoutneveltest.

Criteria (volgens ISO 4628):

- In de niet-gekraste zone:

Roestvorming: Ri0

Blaarvorming: 0s(0)

Scheurvorming: 0s(0)

- Bekraste zone:

Roestvorming: Ri0

Max. blaasvorming 2s(3) of 3s(2)

Scheurvorming: 0s (0)

Onder roest: max. 1 mm; deze 1 mm wordt gemeten vanaf het midden van de initiële kras.

- Hechting na zoutneveltest: ISO 0 tot ISO 1 volgens ISO 2409.

Een lijst met gekwalificeerde verfleveranciers kan op aanvraag ter beschikking worden gesteld.



**Bijlage 3: Tabel met controles en proeven**

	Klasse A				Certificaat NBN EN10204: Januari 2005 te ontvangen of aantal veren te controleren door NMBS	Klasse B			Certificaat NBN EN10204: Januari 2005 te ontvangen of aantal veren te controleren door NMBS	
		Aantal veren dat moet worden gecontroleerd door de fabrikant voor een partij waarvan het aantal gelijk is aan				1 tot 50	51 tot 150	>150		
		1 tot 50	51 tot 150	>150						
<b>Aard van de controles en proeven</b>										
Korrelstralen (drukspanningen aan de oppervlakte)	x	1 / partij	2 / partij	3 / partij	Certificaat type 3.1	x	1 / partij	2 / partij	3 / partij	Certificaat type 3.1
Hardheid van het oppervlak	x	1 / partij			Certificaat type 3.1	x	1 / partij			
Elasticiteit met korte belastingstijd	x	Alle veren	Alle veren	Alle veren	[4]	x	[4]			
Axiale buigzaamheid	x	Alle veren	Alle veren	Alle veren	[4]	x	[4]			
Zijdelingse buigzaamheid	x	Alle veren	Alle veren	Alle veren	[4]					
Hoogte onder P	x	Alle veren	Alle veren	Alle veren	[4]	x	[4]			
Duurzaamheid of vermoeiing	x [1]									
DRIFT_Richting	x	Alle veren	Alle veren	Alle veren	[4]	X[1]	Alle veren	Alle veren	Alle veren	[4]
DRIFT_Rotatiehoek	x	Alle veren	Alle veren	Alle veren	[4]					
DRIFT_KRACHT	x	Alle veren	Alle veren	Alle veren	[4]					
Magnetoscopisch onderzoek	x	Alle veren	Alle veren	Alle veren	Certificaat type 3.1	x	Alle veren	Alle veren	Alle veren	Certificaat type 3.1
Uitzicht en geometrische kenmerken	x	Alle veren	Alle veren	Alle veren	[4]	x	[4]			
Chemische samenstelling	x	1 controle per gieting			Certificaat type 3.1					
Treksterkte en kerfslagwaarde	x	[4]			Certificaat type 3.1					



Hardheid in de kern	x	1 / partij			Certificaat type 3.1					
Beschermende coating	x	[4]			[4]	x	[4]			[4]
Elasticiteit met lange belastingstijd	x	1 / partij				x	1 / partij			
Benodigde ruimte	x	[4]				x	[4]			
Vorm en type van de grondvlakken	x	[4]				x	[4]			
Lengte van de contactlijn	x	[4]								
Interne gaafheid of ultrasoon onderzoek	x [2][3]	5	8	12	Certificaat type 3.1					
Zuiverheid van de insluitsels of Controle van de hoeveelheid niet-metalen insluitsels	x (#)	[4]			Certificaat type 3.1					
Ontkoling	x (#)	1 controle per gieting								
Korrelgrootte	x (#)	1 controle per gieting								
Controle van de afmetingen	x	[4]				x	[4]			
Markering	x	[4]				x	[4]			

**Legende:**

[1] Deze proef wordt alleen uitgevoerd als de tekening dat voorschrijft met het oog op de erkenning van een nieuw type veer, een nieuwe productie of een nieuwe leverancier. De proef wordt voornamelijk toegepast op koud opgewikkelde veren.

[2] transcriptie van de keuringsattesten van de staalleverancier

[3] Enkel van toepassing op staaf  $d_e \geq 20$  mm

[4] Zie EN 13298:2003 (Tabel 6: Steekproefplan voor statistische controle)

(#) afhankelijk van wat de leverancier verkiest, kunnen deze proeven worden uitgevoerd op de veer of op de proefstukken die zijn genomen van een staaf die het resultaat is van hetzelfde productieproces als de veer.



**Bijlage 4: Eisen en beproevingsmethoden voor drukschroefveren**

Aard van de controles en proeven	Technische vereisten en specificaties	Proeven of controles
Korrelstralen (drukspanningen aan de oppervlakte)	5.1.3.4.1 van TS D1 en/of Bijlage A van de UIC-norm 822.	Bijlage A van UIC-norm 822:2003
Hardheid van het oppervlak	5.1.3.4.2 van TS D1 en/of op het plan van de veer dat bij de bestelling hoort	6.1.2.4.1 van TS D1
Elasticiteit met korte belastingstijd	2.2.3.3 van UIC-norm 822:2003	6.1.2.4.2 van TS D1
Axiale buigzaamheid	Plan van de veer dat bij de bestelling hoort	6.1.2.4.3 van TS D1
Zijdelingse buigzaamheid	Plan van de veer dat bij de bestelling hoort	6.1.2.4.3 van TS D1
Hoogte onder P	Plan van de veer dat bij de bestelling hoort	5.2.2.2 en 7.2.1 van de norm NBN EN 13298:2003
Duurzaamheid of vermoeiing	4.1.2 van TS D1	4.1.2 van TS-D1 en 4.2.2.4.6 van UIC-fiche 822:2003.
DRIFT_Richting	5.1.3.4.4.1 van TS D1	6.1.2.4.4 van TS D1
DRIFT_Rotatiehoek	5.1.3.4.4.2 van TS D1	6.1.2.4.4 van TS D1
DRIFT_KRACHT	5.1.3.4.4.3 van TS D1	6.1.2.4.4 van TS D1
Magnetoscopisch onderzoek	5.1.3.5 van TS D1	6.1.2.4.5 van TS D1 en 4.2.2.4.8 van UIC-fiche 822:2003.
Uitzicht en geometrische kenmerken	5.1.3.1.1 van TS D1	5.1.3.1.1 van TS D1

Chemische samenstelling	5.1.2.4.1 en 5.1.3.3 van TS D1	6.1.2.4.9 van TS D1
Treksterkte en kerfslagwaarde	5.1.2.4.2 van TS D1	6.1.2.4.7 en 6.1.2.4.8 TS D1
Hardheid in de kern	5.1.3.4.2 van TS D1 en/of op het plan van de veer dat bij de bestelling hoort	6.1.2.4.1 van TS D1
Beschermende coating	bijlage 2 van TS D1	bijlage 2 van TS D1
Elasticiteit met lange belastingstijd	2.2.3.3 van UIC-norm 822:2003	4.2.2.4.4 van UIC-norm 822:2003
Benodigde ruimte	5.2 van TS D1	7.5.3 van de norm NBN EN 2003
Vorm en type van de grondvlakken	punt A.3 van bijlage A van de norm NBN EN 13298:2003	punt A.3 van bijlage A van de norm NBN EN 13298:2003
Lengte van de contactlijn	5.2 van TS D1	punt A.4 van bijlage A van de norm NBN EN 13298:2003
Interne gaafheid of ultrasoon onderzoek	5.1.2.4.3 van TS D1	5.1.2.4.3 van TS D1
Zuiverheid van de insluitsels of Controle van de hoeveelheid niet-metalen insluitsels	5.1.2.4.4 van TS D1	5.1.2.4.4 van TS D1
Ontkoling	5.2 van TS D1	7.6.3 van de norm NBN EN 2003
Korrelgrootte	5.3.3 van de norm NBN EN 2003	7.6.4 van de norm NBN EN 2003
Controle van de afmetingen	6.1.2.4.6 van TS D1 en 4.2.2.4.9 van UIC-fiche 82	6.1.2.4.6 van TS D1 en 4.2.2.4.9 van UIC-fiche 82
Markering	5.1.3.4.5 van TS D1	5.1.3.4.5 van TS D1

## Lijst van de tabellen

Tabel 1: Classificatie van de veren .....	6
Tabel 2: testprogramma voor vermoeiingssterkte .....	8
Tabel 3: Staalsoort voor veren.....	10
Tabel 4: Aantal velden (dunne en dikke series) toegestaan in elk type.....	11
Tabel 5: Variabele voor het meten van de zijdelingse buigzaamheid.....	18



## Lijst van de Afbeeldingen

Afbeelding 1: Winding voor het meten van de Rockwell-hardheid .....	17
Afbeelding2: Controle van de helling van de twee steunvlakken ten opzichte van de aslijn van de fictieve cilinder die raakt aan de windingen .....	19

