

DEKRA Rail

Testprotocol rubber wielblokken Combinotram

Toelatingstesten voor nieuwe leveranciers

24 juni 2021



Testprotocol rubber wielblokken Combinotram

Toelatingstesten voor nieuwe leveranciers

Opdrachtgever : dhr. J. Hogeterp, GVB Materieel
Adres : Postbus 2131
: 1000 CC AMSTERDAM

Uw kenmerk : 4501139047

Ons kenmerk : DR/21/200170/007

Auteur(s) : ing. Jochem Wagemakers

A blue ink signature of ing. Jochem Wagemakers, written in a cursive style.

Onderzoek : ing. Jochem Wagemakers

Referent : dr. ir. Jaap Horst

A blue ink signature of dr. ir. Jaap Horst, written in a cursive style.

Vrijgave : ing. Jochem Wagemakers

Datum : 24 juni 2021

A blue ink signature of ing. Jochem Wagemakers, written in a cursive style.

Versie : 1.0 definitief

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
1 Inleiding	3
2 Uitgangspunten	3
2.1 Test methodes	3
2.2 Testmateriaal	3
3 Testen	3
3.1 Radiale stijfheid	4
3.1.1 Radiale stijfheid bepaald op een compleet wielblok.	4
3.1.2 Radiale stijfheid bepaald op een proefstuk	5
3.2 Treksterkte	7
3.3 Breukrek	7
3.4 Hardheid	7
3.5 Compressieset	7
3.6 Stressrelaxatie	7
3.7 Ozonbestendigheid	7
3.8 Chemisch bestendigheid	8
3.9 Dichtheid	8
3.10 Polymeertype	8

1 Inleiding

Dit document bevat de beschrijving van de set tests die uitgevoerd moeten worden op het materiaal voor de rubber wielblokken van de Combino. De tests worden voorafgaand aan de toelating van een nieuwe leverancier uitgevoerd. Op basis van de testresultaten wordt bepaald of het materiaal geschikt is voor gebruik voor de wielblokken van de Combino.

De eisen voor het materiaal zijn beschreven in het 'PVE rubber wielblokken Combino tram' met referentie DR/20/200170/003

2 Uitgangspunten

2.1 Test methodes

Waar mogelijk wordt een materiaaleigenschap getoetst met behulp van een genormeerde testmethode. Voordeel hiervan is de onderlinge vergelijkbaarheid.

Indien een materiaaleigenschap niet of onvoldoende met een genormeerde testmethode is omschreven, is een testmethode nader gespecificeerd.

2.2 Testmateriaal

Het te testen materiaal is gelijk aan het materiaal waarmee de leverancier de wielblokken voor de Combino tram gaat fabriceren. Het heeft dezelfde naamgeving/coderering en is op identiek wijze gefabriceerd.

Indien de fabrikant gebruik maakt van speciale sheets om de proefstukken uit te halen, dan is door hem aangetoond dat de eigenschappen van het testmateriaal gelijk zijn aan materiaal afkomstig uit wielblokken.

3 Testen

In dit hoofdstuk zijn alle testen die onderdeel uit kunnen maken van een toelating beschreven. Het betreft de volgende testen:

1. Radiale stijfheid
2. Treksterkte
3. Breukrek
4. Hardheid
5. Compressie set
6. Stressrelaxatie
7. Ozonbestendigheid
8. Chemisch bestendigheid
9. Dichtheid
10. Polymeertype

3.1 Radiale stijfheid

Bij de radiale stijfheid wordt de indrukking van een wielblok, gerelateerd aan de kracht vastgesteld. Dit kan op twee methodes:

1. Vaststelling radiale stijfheid complete wielblok
2. Vaststelling radiale stijfheid proefstuk

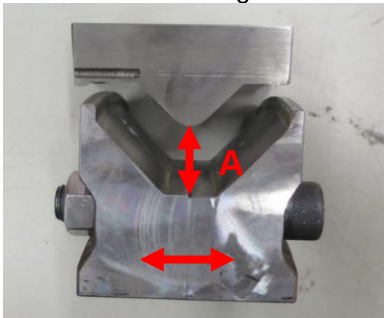
Geen van beide testen zijn genormeerd en daarom volledig uitgeschreven.

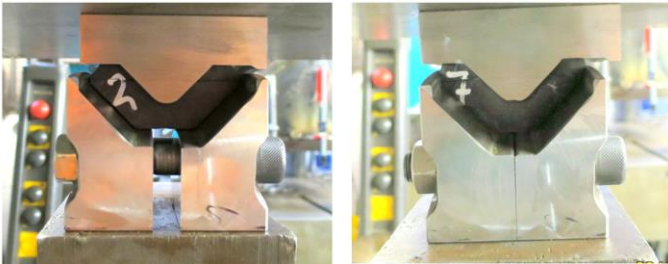
3.1.1 Radiale stijfheid bepaald op een compleet wielblok.

Benodigdheden:

- 3 proefstukken (rubber wielblokken volgens maatvoeringtekening 13G.02.000.001.000.
- Testbank, druk, > 100 kN, loadcell minimaal klasse 1 en verplaatsingsopnemers voor het meten van de extensie met een nauwkeurigheid van minimaal 0,02 mm.
- Omgevingstemperatuur testruimte volgens ISO 23529 23°C +/- 3°C
- Hulpstuk, vorm binnenwiel/wielband (zie Foto 1)
- Hoogtemaat 15 mm.
- Drukplaten in de opspanning van de testbank.

Testmethode:

Stap	Omschrijving	Controle
1	Testmaterialen, testbank en hulpstukken dienen minimaal 24 uur voor aanvang metingen in de testruimte opgeslagen te zijn.	Gecontroleerde klimaatomgeving lab volgens ISO 23529
2	Afstelling nominale testhoogte, 15 mm (maat A) ruimte tussen de twee delen van het onderblok van het hulpstuk zie Foto 1. Zorg er voor dat de positie van de crosshead van de testbank vergrendeld is.  Foto 1: Hulpstuk voor het testen van de radiale stijfheid wielblok	Juiste voorspanning bij inklemming.
3	Plaatsing proefstuk, deelbaar onderblok naar elkaar toe draaien met boutverbinding, totdat ze sluiten.	Inklemming zoals in praktijksituatie bij ingeklemd wiel.

Stap	Omschrijving	Controle
	 Foto 2: Plaatsing proefstuk	
4	Door het aandraaien van het deelbare onderblok staat de complete inspanning van het wielblok onder spanning. Dit is af te lezen aan de kracht uitlezing van de testbank. Dit is het referentiepunt voor de verplaatsing (nulpuntbepaling verplaatsing).	Uitvoeren van testcyclus volgens Tabel 1.
5	Stijfheid wordt vastgesteld door het verschil in kracht tussen 0,5 en 1,5 mm verplaatsing vast te stellen [kN/mm].	Toetsing van de resultaten aan de eisen. Gemiddelde tussen 10-12 kN/mm, variatie max +/- 1 kN rondom gemiddelde

Stap	Actie	Verticale verplaatsing	Snelheid
1	Ontlasten	-1 mm	4 mm/min
2	Aanbrengen voorlast	+2 mm	4 mm/min
3	Ontlasten voorlast	-2 mm	4 mm/min
4	Aanbrengen voorlast	+2 mm	4 mm/min
5	Ontlasten voorlast	-1 mm	4 mm/min
6	Wachttijd 15 sec Verplaatsing op referentiepunt 0 mm.	-	-
7	Ontlasten	-1 mm	4 mm/min
7	Aanbrengen meetlast	+2 mm	4 mm/min
8	Ontlasten na meetlast	-1 mm	4 mm/min

Tabel 1: Testprocedures vaststellen stijfheid rubber wielblok.

Eis stijfheid compleet wielblok, bepaald volgens beschrijving paragraaf 3.1.1:

- Onderling verschil tussen 3 proefstukken: max +/-10% t.o.v. gemiddelde waarde van de 3 proefstukken.
- Gemiddelde 3 proefstukken: 16 kN/mm +/- 6 kN/mm

3.1.2 Radiale stijfheid bepaald op een proefstuk

Bepaling van de stijfheid (uitgedrukt in spanning kNmm) volgens een vereenvoudigde methode (er zijn geen hulpstukken nodig en er kan volstaan worden met een lichte statische trek/duw bank).

Benodigdheden:

- 3 proefstukken:
 - Materiaal gelijk aan materiaal rubber wielblokken volgens tekening Lucchini 13G.02.000.001.000.
 - Afmetingen LxBxH 25 x 35 x 19¹⁾.
- Testbank, druk, > 0 - 5 kN, loadcell minimaal klasse 1 en verplaatsingopnemers voor het meten van de extensie met een nauwkeurigheid van minimaal 0,02 mm.
- Omgevingstemperatuur testruimte volgens ISO 23529 23°C +/- 3°C
- Drukplaten in de opspanning van de testbank.

Stap	Omschrijving	Controle
1	Testmaterialen, testbank en hulpstukken dienen minimaal 24 uur voor aanvang metingen in de testruimte opgeslagen te zijn.	Gecontroleerde klimaatomgeving lab volgens ISO 23529
2	Plaats het proefstuk in de testbank tussen de platen, in de hartlijn van de inklemming. Breng tussen de platen en het rubber proefstuk, aan beide zijden, ongebruikt schuurlinnen aan met korrel 120 met korrel aan de zijde van het rubber. Plaats de platen naar elkaar toe en breng een voorspanning aan van 0,1 kN. Deze hoogte instellen als referentie (nulpunt) voor de verplaatsing.	Juiste plaatsing proefstuk, aanbrengen voorspanning.
3	Voer de test uit volgens de procedure in Tabel 2.	
4	Stijfheid (uitgedrukt in spanning) wordt vastgesteld door het verschil in kracht tussen 1 en 2 mm verplaatsing vast te stellen (stijfheid kN/mm) en deze kracht te delen door het gemeten oppervlak van het proefstuk [kNmm].	Toetsing van de resultaten aan de eisen.

¹⁾ Deze afmeting kan uit een bestaand wielblok gehaald worden. Toleranties maatvoering: Hoogte +/- 0,1 mm, Lengte en breedte +/- 1,0 mm. Bij berekening stijfheid, uitgedrukt in spanning [kNmm] het oppervlak van het proefstuk gebruiken.

Stap	Actie	Verticale verplaatsing	Snelheid
1	Kracht aanbrengen tot 0,1 kN. Referentiepunt verplaatsing vastleggen.	Naar referentiepunt 0 mm	-
2	Aanbrengen voorlast	+2,5 mm	4 mm/min
3	Ontlasten voorlast	-2 mm	4 mm/min
4	Aanbrengen voorlast	+2 mm	4 mm/min
5	Ontlasten voorlast naar referentiepunt.	-1,0 mm	4 mm/min
6	Wachttijd 15 sec Verplaatsing op referentiepunt 0 mm.	0 mm Positie 1,5 t.o.v. referentie	-
7	Ontlasten	-1 mm	4 mm/min
8	Aanbrengen meetlast	+2 mm	4 mm/min
9	Ontlasten	-2,5 mm	4 mm/min

Tabel 2: Testprocedure vaststellen stijfheid proefstuk

Eis stijfheid proefstuk bepaald volgens beschrijving paragraaf 3.1.2:

- Onderling verschil tussen 3 proefstukken: max +/-10% t.o.v. gemiddelde waarde van de 3 proefstukken.
- Gemiddelde 3 proefstukken: 0,75 +/- 0,3 kNmm

3.2 Treksterkte

Treksterkte volgens ISO 37 halter type 2. Minimaal 5 proefstukken. Gemiddelde waarde > 12 MPa.

3.3 Breukrek

Breukrek volgens ISO 37 halter type 2. Minimaal 5 proefstukken. Gemiddelde waarde > 100%.

3.4 Hardheid

Hardheid volgens ISO 48-4 (Shore D). Eis 35 +/- 3.

3.5 Compressieset

Compressie set volgens ISO 815, 20°C, 72 uur. Eis < 10%.

3.6 Stressrelaxatie

Stress relaxatie volgens ISO 1431-1, 168 uur bij 20°C. Eis, < 10%.

3.7 Ozonbestendigheid

Ozonbestendigheid testen volgens ISO 1431-1 72 hr 50 pphm 40°C. Eis, geen scheuren.

3.8 Chemisch bestendigheid

Chemische bestendigheid water met zout 5%, 72 uur 21°C volgens ISO 2781. Eisen, volumeverandering < 5%, verandering dichtheid < 5%, voldoet na blootstelling aan 3.2 Treksterkte en 3.3 Breukrek.

3.9 Dichtheid

Dichtheid volgens ISO 2781. Eis 1,18 +/- 0,02 g/cm³.

3.10 Polymeertype

Polymeertype EPDM met een anti oxidant, volledig gevulkaniseerd.