

## Productspecificatie

Toeslagmaterialen voor kwartsloze spoorwegballast

Ballast vrij van kristallijn silica en asbest

Beherende instantie:  
Inhoud verantwoordelijke:  
Status:

AM Techniek  
Manager Spoor Wissels en Geotechniek  
Definitief

|                                        |                       |                                      |
|----------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Datum van kracht:<br><b>01-08-2022</b> | Versie:<br><b>001</b> | Documentnummer:<br><b>SPC00353-1</b> |
|----------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|

## INHOUD

|          |                                                                        |           |
|----------|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Revisiegegevens.....</b>                                            | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Inleiding.....</b>                                                  | <b>5</b>  |
| 2.1      | Doel.....                                                              | 5         |
| 2.2      | Toepassingsgebied en context.....                                      | 5         |
| 2.3      | Scope en raakvlakken met andere producten.....                         | 5         |
| 2.4      | Definities en afkortingen.....                                         | 6         |
| 2.5      | Referenties.....                                                       | 6         |
| 2.5.1    | Standaarden en normen.....                                             | 6         |
| 2.5.2    | Voorschriften en procedures.....                                       | 7         |
| <b>3</b> | <b>Technische eisen.....</b>                                           | <b>8</b>  |
| 3.1      | Functionele eisen.....                                                 | 8         |
| 3.1.1    | Kwartsloze spoorwegballast.....                                        | 8         |
| 3.1.2    | Asbestloze spoorwegballast.....                                        | 9         |
| 3.1.3    | Omzettingsreacties van gesteenten.....                                 | 10        |
| 3.1.4    | Milieu eisen: Besluit Bodemkwaliteit.....                              | 10        |
| 3.1.5    | Monsternamen (sampling).....                                           | 10        |
| 3.1.6    | Productie.....                                                         | 11        |
| 3.2      | Geometrische eisen (geometrical requirements).....                     | 11        |
| 3.2.1    | Spoorwegballastkorrelgroep (railway ballast size).....                 | 11        |
| 3.2.2    | Korrelverdeling (grading).....                                         | 11        |
| 3.2.3    | Fijnkorrelig materiaal (fine particles).....                           | 11        |
| 3.2.4    | Zeer fijn materiaal (fines).....                                       | 11        |
| 3.2.5    | Vlakheidsindex (Flakiness index).....                                  | 12        |
| 3.2.6    | Korrelvormgetal (Shape index).....                                     | 12        |
| 3.2.7    | Lengte van de korrels (particle length).....                           | 12        |
| 3.3      | Fysische eisen (physical requirements).....                            | 12        |
| 3.3.1    | Bestandheid tegen verbrijzeling (resistance to fragmentation).....     | 12        |
| 3.3.2    | Weerstand tegen afslijting (resistance to wear).....                   | 12        |
| 3.4      | Duurzaamheid (durability).....                                         | 12        |
| 3.4.1    | Bestandheid tegen vorst/dooi (resistance to freezing and thawing)..... | 12        |
| 3.4.2    | Waterabsorptie (water absorption).....                                 | 13        |
| 3.4.3    | Dichtheid (particle density).....                                      | 13        |
| 3.4.4    | Zonnebrand (Sonnenbrand).....                                          | 13        |
| 3.4.5    | Gevaarlijke bestanddelen (harmful components).....                     | 13        |
| 3.4.6    | Magnetisme.....                                                        | 13        |
| 3.4.7    | Beoordeling van de conformiteit (evaluation of conformity).....        | 13        |
| 3.4.8    | Aanduiding en beschrijving (designation and description).....          | 13        |
| 3.4.9    | Merken en etiketteren (marking and labelling).....                     | 13        |
| 3.4.10   | Transport.....                                                         | 14        |
| <b>4</b> | <b>Keuring.....</b>                                                    | <b>15</b> |
| 4.1      | Minimum test frequenties.....                                          | 15        |
| 4.2      | Kwaliteitsverklaring.....                                              | 15        |
| 4.3      | Documentatie certificering.....                                        | 16        |
| 4.4      | Geldigheid.....                                                        | 16        |
| <b>5</b> | <b>Kwaliteitsborging.....</b>                                          | <b>17</b> |
| 5.1      | Producentenerkenning.....                                              | 17        |

| Toeslagmaterialen voor Kwartsloze spoorwegballast – Ballast vrij van kristallijn silica en asbest |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 5.2                                                                                               | Gecertificeerd kwaliteitssysteem.....17 |
| 5.3                                                                                               | Toegelaten producenten .....17          |
| 5.4                                                                                               | CE-markering .....17                    |
| 5.5                                                                                               | Levenscyclusanalyse (LCA).....17        |
| <b>Bijlage 1 Zeefkrommen .....18</b>                                                              |                                         |
| <b>Bijlage 2 Minimum testfrequenties .....19</b>                                                  |                                         |
| <b>Bijlage 3 Gegevens en waarden uitgevoerde testen .....20</b>                                   |                                         |
| <b>Bijlage 4 Aanvullende bepalingen kwantitatief XRD-onderzoek .....21</b>                        |                                         |
| <b>Bijlage 5 Aanvullende criteria SEM/EDX-onderzoek .....22</b>                                   |                                         |

**1****Revisiegegevens**

| Datum    | Versie | Hoofdstuk/<br>paragraaf | Wijziging       |
|----------|--------|-------------------------|-----------------|
| 01-07-22 | 001    | Document                | Initiële versie |
|          |        |                         |                 |
|          |        |                         |                 |
|          |        |                         |                 |
|          |        |                         |                 |

## 2 Inleiding

Deze productspecificatie bevat de eisen en leveringsvoorwaarden die ProRail stelt aan het direct en/of indirect leveren aan ProRail van “**Kwartsloze spoorwegballast**”. Dat zijn toeslagmaterialen van minerale oorsprong geschikt voor toepassing als spoorwegballast welke vrij zijn van kristallijn silica en asbest. Dat betekent dat deze spoorwegballast naast kristallijn kwarts ook geen ander kristallijn silica mag bevatten (o.a. tridymiet en cristobaliet) en ook geen asbest. In de SPC00353-2 “Kwartsloze spoorwegballast - Ballast vrij van kristallijn silica en asbest – Toelichting” wordt dit nader toegelicht onder hoofdstuk 2 “Inleiding”.

Deze productspecificatie dient te worden gehanteerd bij het certificeren van “**Kwartsloze spoorwegballast**” voor ProRail door een door ProRail erkende Certificatie Instelling (CI). Er kan uitsluitend een productcertificaat worden afgegeven als aan alle eisen van deze productspecificatie is voldaan.

### 2.1 Doel

Spoorwegballast wordt gebruikt in het ballastbed met als doel de dynamische en statische belastingen die op de bovenbouwconstructie worden uitgeoefend elastisch over te dragen en te verspreiden naar de ondergrond. Spoorwegballast voorziet tevens in de benodigde dwars- en langweerstand om het spoor een stabiele ligging te geven. Daarnaast voorziet het ballastbed in het watertransport naar de onderbaan (afwatering).

Het doel van deze productspecificatie van toeslagmaterialen vrij van kristallijn silica en asbest ten behoeve van spoorwegballast is eisen stellen t.b.v. certificering.

Waar verder in dit document wordt gesproken van **ballast, kwartsloze ballast of spoorwegballast** wordt spoorwegballast vrij van kristallijn silica en asbest bedoeld.

### 2.2 Toepassingsgebied en context

Deze productspecificatie is van toepassing op de door ProRail in Nederland beheerde railinfrastructuur.

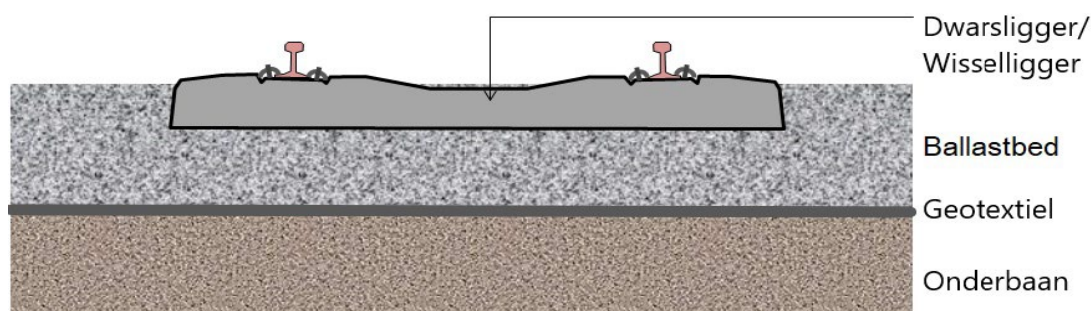
ProRail kent de volgende twee typen spoorwegballast *vrij van kristallijn silica en asbest*:

- Type 1a: spoorwegballastkorrelgroep 31,5/50 mm,
- Type 2a: spoorwegballastkorrelgroep 22/40 mm,

*Opmerking: T.b.v. certificering van kwarts houdende (recycle) spoorwegballast (type 1 en 2) is de SPC00033 van toepassing. Aan de ballasttypen 1 en 2 worden o.a. geen eisen gesteld t.a.v. kristallijn silica of asbest.*

### 2.3 Scope en raakvlakken met andere producten

De raakvlakken met andere producten/systemen is in onderstaande figuur 1 schematisch weergegeven:



Figuur 1: Raakvlakken met andere Systemen.

## Toeslagmaterialen voor Kwartsloze spoorwegballast – Ballast vrij van kristallijn silica en asbest

## 2.4 Definities en afkortingen

Vlakheidsindex (Flakiness Index):

De Vlakheidsindex is een maat voor het gehalte aan platte stenen.

Korrelvormgetal (Shape Index):

Het Korrelvormgetal is een maat voor het gehalte aan niet-kubische stenen.

Kwartsloze spoorwegballast – ballast vrij van kristallijn silica en asbest:

Onder Kwartsloze spoorwegballast wordt verstaan spoorwegballast vrij van kristallijn silica en asbest van gebroken natuursteen afkomstig uit natuursteengroeves waarbij 100% van het oppervlak van de steen beschreven kan worden als volledig gebroken **en** waarvan door middel van röntgendiffractie (XRD) is aangetoond dat er geen kristallijn silica in het gesteente aanwezig is **en** waarvan door middel van SEM/EDX is aangetoond dat er geen asbest in het gesteente aanwezig is.

Ballastbed:

Het Ballastbed is de laag steenslag vanaf de bovenkant van de dwarsligger of wisselligger tot op de onderbouw (aarden baan of kunstwerk), zie figuur 1.

Spoorwegballastkorrelgroep:

Een Spoorwegballastkorrelgroep wordt gedefinieerd door één paar zeven in mm met “d” als de ondergrens en “D” als de bovengrens waartussen het grootste gedeelte (massa) van de zeefverdeling ligt.

XRD:

Röntgendiffractie (XRD) is een niet-destructieve techniek (NDT) die in laboratoria wordt gebruikt om de structuur van vaste stoffen te bepalen. Hiermee kunnen o.a. kristallijne mineralen, zoals kwarts, worden geïdentificeerd en gekwantificeerd.

SEM/EDX:

SEM/EDX is een combinatie van twee technieken: enerzijds Scanning Elektronen Microscopie (SEM), in het Nederlands “Raster Elektronen Microscopie” (REM), waarbij de oppervlaktestructuur van het monster tot in detail bepaald kan worden, en anderzijds röntgen-microanalyse of “energie-dispersieve röntgenspectroscopie” (EDX) waarbij de samenstelling van het monster bepaald kan worden.

## 2.5 Referenties

## 2.5.1 Standaarden en normen

| Nr. | Nummer/code                      |   | Titel                                                                                                                                                         |
|-----|----------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | NEN-EN 13450:2003+C1:2006 (nl)   | – | Toeslagmaterialen voor spoorwegballast                                                                                                                        |
| 2   | EN 13450 (en) december 2002      | – | Aggregates for railway ballast                                                                                                                                |
| 3   | NEN 2034 (nl) juli 2010          | – | Nederlandse invulling van NEN-EN 13450<br>“Toeslagmaterialen voor spoorwegballast”                                                                            |
| 4   | NEN-EN 932-1 (nl) september 1996 | – | Beproevingsmethoden voor algemene eigenschappen van toeslagmaterialen – Deel 1: Methoden voor monsterneming                                                   |
| 5   | NEN-EN 932-3 (nl) september 1996 | – | Beproevingsmethoden voor algemene eigenschappen van toeslagmaterialen – Deel 3: Procedure en terminologie voor een vereenvoudigde petrografische beschrijving |
| 6   | NEN-EN 933-1 (en) januari 2012   | – | Beproevingsmethoden voor geometrische eigenschappen van toeslagmaterialen – Deel 1:                                                                           |

## Toeslagmaterialen voor Kwartsloze spoorwegballast – Ballast vrij van kristallijn silica en asbest

|    |                                                   |                                                                                                                                                                                    |
|----|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                   | Bepaling van de korrelgrootteverdeling – Zeefmethode                                                                                                                               |
| 7  | NEN-EN 933-2 (en) juli 2020                       | – Beproevingsmethoden voor geometrische eigenschappen van toeslagmaterialen – Deel 2: Bepaling van de korrelgrootteverdeling – Controlezeven, nominale afmetingen van de openingen |
| 8  | NEN-EN 933-3 (en) januari 2012                    | – Beproevingsmethoden voor geometrische eigenschappen van toeslagmaterialen – Deel 3: Bepaling van de korrelvorm - Vlakheidsindex                                                  |
| 9  | NEN-EN 933-4 (en) april 2008                      | – Beproevingsmethoden voor geometrische eigenschappen van toeslagmaterialen – Deel 4: Bepaling van de korrelvorm - Korrelvormgetal                                                 |
| 10 | NEN-EN 1097-1 (en) januari 2011                   | – Beproevingsmethode voor de bepaling van fysische eigenschappen van toeslagmaterialen – Deel 1: Bepaling van de weerstand tegen afslijting (micro-Deval)                          |
| 11 | NEN-EN 1097-2 (en) april 2010                     | – Beproevingsmethode voor de bepaling van fysische eigenschappen van toeslagmaterialen – Deel 2: Methoden voor de bepaling van de weerstand tegen verbrijzeling                    |
| 12 | NEN-EN 1097-6 (en) oktober 2000                   | – Beproevingsmethode voor de bepaling van fysische eigenschappen van toeslagmaterialen – Deel 6: Bepaling van de deeltjesdichtheid en de wateropname                               |
| 13 | NEN-EN 1367-2 (en) november 2009                  | – Beproevingsmethode voor de thermische eigenschappen en verwerking van toeslagmaterialen – Deel 2: Magnesiumsulfaatproef                                                          |
| 14 | NEN-EN 1367-3 (en) april 2001                     | – Beproevingsmethode voor de thermische eigenschappen en verwerking van toeslagmaterialen – Deel 3: Kookproef voor “Zonnebrandbasalt”                                              |
| 15 | NEN-EN 1367-3/C1 (en) augustus 2006 Correctieblad | – Beproevingsmethode voor de thermische eigenschappen en verwerking van toeslagmaterialen – Deel 3: Kookproef voor “Zonnebrandbasalt”                                              |
| 16 | NEN-EN 12670 (en) januari 2002                    | – Natuursteen - Terminologie                                                                                                                                                       |
| 17 | NEN-EN 13925-1 (en) april 2003                    | – Non-destructive testing – X-ray diffraction from polycrystalline and amorphous material – Part 1: General principles                                                             |
| 18 | NEN-EN 13925-2 (en) april 2003                    | – Non-destructive testing – X-ray diffraction from polycrystalline and amorphous material – Part 2: Procedures                                                                     |
| 19 | NEN-EN 13925-3 (en) mei 2005                      | – Non-destructive testing – X-ray diffraction from polycrystalline and amorphous material – Part 3: Instruments                                                                    |
| 20 | IFA-AM_7487<br>BIA-Arbeitsmappe 18 Lfg. IV/97     | – Verfahren zur analytischen Bestimmung geringer Massengehalte von Asbestfasern in Pulvern, Pudern und Stäuben mit REM/EDX (Kennzahl 7487) siehe IFA-Arbeitsmappedigital           |

### 2.5.2 Voorschriften en procedures

| Nummer/code                  |   | Titel                                                                                          |
|------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OVS00056-5.1                 | – | Baan en bovenbouw spoor in ballast                                                             |
| Bbk                          | – | Besluit bodemkwaliteit en bijbehorende Regeling Bodemkwaliteit gepubliceerd op 21-12-2007      |
| PBE00012 V2.1<br>16 feb 2021 | – | Beleid Inkoop Railinfraproducten - Vrij in de markt in te kopen spoorweg specifieke producten. |

**3 Technische eisen**

Basis voor de technische eisen in deze SPC00353-1 is de NEN-EN 13450:2003+C1:2006 (nl) "Toeslagmaterialen voor spoorwegballast" van februari 2003. Het is een vertaling in het Nederlands van de EN 13450 van december 2002 (engelse versie). Deze Europese norm specificeert eigenschappen van toeslagmaterialen voor gebruik als spoorwegballast bij de aanleg en onderhoud van spoorlijnen. Daar waar deze SPC00353-1 afwijkt van de NEN-EN 13450 wordt dat specifiek vermeld. De SPC00353-1 is in dat geval leidend.

Voor referentie is bij een aantal termen de engelse tekst uit de EN 13450 tussen haakjes toegevoegd in dit document.

**3.1 Functionele eisen**

1. Voor leveringen aan ProRail is alleen toegestaan ballast welke voldoet aan beide definities van "3.2 spoorwegballast (railway ballast)" en "3.3 natuurlijke spoorwegballast (natural railway ballast)" uit de NEN-EN 13450:2003+C1:2006, hoofdstuk 3 "Termen en definities (Terms and definitions)".
2. De spoorwegballast volgens eis 1 dient vrij te zijn van kristallijn silica (zie 3.1.1 Kwartsloze spoorwegballast).
3. De spoorwegballast volgens eis 1 dient vrij te zijn van asbest (zie 3.1.2 Asbestloze spoorwegballast).

**3.1.1 Kwartsloze spoorwegballast**

Eisen met betrekking tot het aantonen dat de ballast vrij is van kristallijn silica.

4. De uitgevoerde kwantitatieve XRD onderzoeken door de leverancier/groeve en de contra-expertises dienen het resultaat "kristallijn silica niet aantoonbaar" te bevatten.
5. Het kwantitatieve XRD-onderzoek dient te geschieden op een representatief monster genomen uit de groeve conform NEN-EN 932-1 onder verantwoordelijkheid van de leverancier/producent.
6. Het natuurlijk gesteente van minerale oorsprong dat verwerkt wordt tot spoorwegballast dient aantoonbaar door middel van kwantitatieve röntgendiffractie (XRD) onderzoek geen kristallijn silica te bevatten (resultaat: kristallijn silica niet aantoonbaar).
7. De kwantitatieve röntgendiffractie (XRD) dient te voldoen aan de NEN-EN 13925-1, NEN-EN 13925 -2 en NEN-EN 13925-3 en aan de Bijlage 4 "Aanvullende bepalingen XRD-onderzoek".
8. Indien een kwantitatief XRD-onderzoek als resultaat heeft dat er kristallijn silica wordt aangetoond, dan dient dat onmiddellijk aan ProRail gemeld te worden.
9. Indien een kwantitatief XRD-onderzoek als resultaat heeft dat er kristallijn silica wordt aangetoond, dan kan alleen na schriftelijke toestemming van ProRail besloten worden om op kosten van de leverancier/groeve een extra kwantitatief XRD-onderzoek uit te voeren om een negatief resultaat veroorzaakt door de (toevallige) aanwezigheid van niet-primaire kristallijn silica te vervangen.
10. Er mag per jaar maar 1 x gebruik gemaakt worden van het extra XRD-onderzoek.
11. ProRail eist dat elk extra kwantitatief XRD-onderzoek (conform eis 9) een resultaat "kristallijn silica niet aantoonbaar" dient te bevatten.

## Toeslagmaterialen voor Kwartsloze spoorwegballast – Ballast vrij van kristallijn silica en asbest

12. Indien het extra kwantitatieve XRD-onderzoek de aanwezigheid van kristallijn silica aantoonst dient het certificaat onmiddellijk te worden ingetrokken.
13. Er kan in opdracht van ProRail door derden op elk gewenst moment een contraexpertise worden uitgevoerd voor het vaststellen van het kristallijn silicagehalte van een representatief monster genomen uit de groeve conform NEN-EN 932-1 door een partij of laboratorium aangewezen door ProRail; de groeve/leverancier moet hieraan meewerken en verklaart dit op schrift.

### 3.1.2 Asbestloze spoorwegballast

Eisen met betrekking tot het aantonen dat de ballast vrij is van asbest.

14. De uitgevoerde SEM/EDX onderzoeken door de leverancier/groeve en de contra-expertises dienen het resultaat "asbest niet aantoonbaar" te bevatten.
15. Het SEM/EDX-onderzoek dient te geschieden op een representatief monster genomen uit de groeve conform NEN-EN 932-1 onder verantwoordelijkheid van de leverancier/producent.
16. Het natuurlijk gesteente van minerale oorsprong dat verwerkt wordt tot spoorwegballast dient aantoonbaar door middel van SEM/EDX-onderzoek geen asbest te bevatten (resultaat: asbest niet aantoonbaar).
17. Het SEM/EDX-onderzoek dient te worden uitgevoerd conform de IFA-AM 7487 "Verfahren zur analytischen Bestimmung geringer Massengehalte von Asbestfasern in Pulvern, Pudern und Stäuben mit REM/EDX" en moet voldoen aan de Bijlage 5 "Aanvullende bepalingen SEM/EDX-onderzoek".
18. Indien een SEM/EDX-onderzoek als resultaat heeft dat er asbest wordt aangetoond, dan dient dat onmiddellijk aan ProRail gemeld te worden.
19. Indien een SEM/EDX onderzoeken als resultaat heeft dat er asbest wordt aangetoond, dan kan alleen na schriftelijke toestemming van ProRail besloten worden om op kosten van de leverancier/groeve een extra SEM/EDX-onderzoek uit te voeren om een negatief resultaat veroorzaakt door de (toevallige) aanwezigheid van asbest te vervangen.
20. Er mag per jaar maar 1 x gebruik gemaakt worden van het extra SEM/EDX-onderzoek.
21. ProRail eist dat elk extra SEM/EDX-onderzoek (conform eis 19) een resultaat "asbest niet aantoonbaar" dient te bevatten.
22. Indien het extra SEM/EDX-onderzoek de aanwezigheid van kristallijn silica aantoonst dient het certificaat onmiddellijk te worden ingetrokken.
23. Er kan in opdracht van ProRail door derden op elk gewenst moment een contraexpertise worden uitgevoerd voor het vaststellen van het gehalte aan asbest van een representatief monster genomen uit de groeve conform NEN-EN 932-1 door een partij of laboratorium aangewezen door ProRail; de groeve/leverancier moet hieraan meewerken en verklaart dit op schrift.
24. De leverancier/producent dient in het kwaliteitsmanagementsysteem van de groeve te borgen dat er geen asbest aanwezig is of terecht kan komen in het product spoorwegballast.
25. Een door ProRail aan te wijzen externe deskundige zal beoordelen of de borging in het kwaliteitsmanagementsysteem van de groeve conform eis 24 voldoende is (vereist resultaat: acceptabel) d.m.v. een schriftelijke verklaring ondertekend door ProRail.

**Toeslagmaterialen voor Kwartsloze spoorwegballast – Ballast vrij van kristallijn silica en asbest****3.1.3 Omzettingsreacties van gesteenten**

26. Indien het gesteente reacties aangaat met de omgeving (CO<sub>2</sub> en vocht), de zogeheten carbonatiereacties of meer algemeen “verwering”, dient de leverancier/groeve met kwantitatieve XRD aan te tonen dat de gevormde producten gedurende de levensduur geen kristallijn silica bevatten.
27. Indien het gesteente reacties aangaat met de omgeving (CO<sub>2</sub> en vocht), de zogeheten carbonatiereacties of meer algemeen “verwering”, dient de leverancier/groeve met SEM/EDX aan te tonen dat de gevormde producten gedurende de levensduur geen asbest bevatten.
28. Het aantonen van eis 26 en 27 moet geschieden op onontgonnen verweerd gesteente uit de groeve.
29. Indien het gesteente uit de groeve al als spoorwegballast wordt toegepast bij een spoorwegbeheerder dient het aantonen van eis 26 en 27 ook te geschieden op een monster uit de baan van spoorwegballast dat al minimaal 10 jaar in een spoor in exploitatie ligt.
30. De leverancier dient door middel van modellering of een numeriek rekenmodel aan te tonen dat indien het gesteente reacties aangaat met de omgeving, niet meer dan 8% van het originele materiaal in 30 jaar wordt omgezet, dit ter beoordeling door een door ProRail aan te wijzen deskundige d.m.v. een schriftelijke verklaring ondertekend door ProRail.

**3.1.4 Milieu eisen: Besluit Bodemkwaliteit**

Voor het direct en/of indirect leveren aan ProRail van spoorwegballast vrij van kristallijn silica en asbest conform de bovengenoemde definities uit 3.1.1 geldt een aanvulling op de NEN-EN 13450:

31. De spoorwegballast dient te voldoen aan het Besluit Bodemkwaliteit/Regeling Bodemkwaliteit laatste vigerende versie (eerste publicatie Staatsblad Koninkrijk der Nederlanden nummer 247 d.d. 21-12-2007 met de bijbehorende wijzigingen).
32. De gevormde producten bij de omzettingsreacties van gesteenten dienen ook aantoonbaar te voldoen aan eis 31 (Besluit Bodemkwaliteit).
33. Het productieproces van de leverancier/producent dient zodanig te zijn ingericht dat leveringen die niet voldoen aan de Regeling Bodemkwaliteit niet kunnen voorkomen. Als milieu hygiënische verklaring van de ballast kan gebruik gemaakt worden van een partijkeuring, certificaat of een “fabrikant eigen verklaring”: <http://www.bodemplus.nl/aanvragen/fabrikant/>.

**3.1.5 Monsternamen (sampling)**

34. Monsternamen dient te geschieden conform de NEN-EN 932-1, met uitzondering van een monsternamen uit een wagon of uit het spoor.

**3.1.5.1 Overige monsternamen (wagon, spoor):**

Monsternamen uit een wagon of uit het spoor dient te geschieden conform de NEN-EN 13450 Annex A en B.

Monsternamen uit het spoor volgens NEN-EN 13450 Annex A dient te geschieden voordat de spoorwegballast gestopt wordt.

*Deze monsternamen vallen niet onder de verantwoordelijkheid van de leverancier/producent.*

## Toeslagmaterialen voor Kwartsloze spoorwegballast – Ballast vrij van kristallijn silica en asbest

### 3.1.6 Productie

35. Voor de productie van natuurlijke spoorwegballast zonder kristallijne silica en asbest mogen materialen van verschillende geologische oorsprong niet worden gemengd.

### 3.2 Geometrische eisen (geometrical requirements)

#### 3.2.1 Spoorwegballastkorrelgroep (railway ballast size)

36. Voor type 1a spoorwegballast wordt de Spoorwegballastkorrelgroep gekenmerkt door de zeven d 31,5 mm en D 50 mm,
37. Voor type 2a spoorwegballast wordt de Spoorwegballastkorrelgroep gekenmerkt door de zeven d 22 mm en D 40 mm.

#### 3.2.2 Korrelverdeling (grading)

38. Het bepalen van de korrelverdeling (zeefkromme) van spoorwegballast dient te geschieden conform NEN-EN 933-1.
39. Voor spoorwegballast type 1a eist ProRail conform NEN-EN 13450 artikel 6.3 Korrelverdeling, categorie A (zie bijlage 1).
40. Voor spoorwegballast type 2a (22/40) is de korrelverdeling niet opgenomen in de NEN-EN 13450. Spoorwegballast type 2a dient te voldoen aan de volgende zeefkromme (zie bijlage 1):  
Korrelverdeling type 2a (22/40):

| Zeefgrootte (mm) | Percentage door de zeef |
|------------------|-------------------------|
| 50               | 100                     |
| 40               | 90 tot 100              |
| 31,5             | 60 tot 98               |
| 22,4             | 15 tot 60               |
| 16               | 0 tot 15                |
| 8                | 0 tot 2                 |

#### 3.2.3 Fijnkorrelig materiaal (fine particles)

41. Het bepalen van het gehalte aan fijne deeltjes dient te geschieden conform de EN-933-1.
42. Voor spoorwegballast typen 1a en 2a eist ProRail conform NEN-EN 13450 artikel 6.4, categorie A (maximum massa percentage door de zeef 0,5 mm is 0,6).

#### 3.2.4 Zeer fijn materiaal (fines)

43. Het bepalen van het gehalte aan zeer fijne bestanddelen (stofgehalte) dient te geschieden conform de EN-933-1.
44. Voor spoorwegballast typen 1a en 2a eist ProRail conform NEN-EN 13450 artikel 6.5, categorie A.

##### 3.2.4.1 Stofsimulatietest

Ten behoeve van het stofonderzoek in de keten (van groeve tot in de baan) van inhaleerbaar en respirabel stof zullen in opdracht van ProRail stofsimulatiemetingen uitgevoerd worden op een representatief monster Kwartsloze spoorwegballast uit de groeve type 1a (en eventueel 2a) door een onafhankelijke instelling conform paragraaf 3.2 van het TNO-rapport R11703 van 31 augustus 2021.

45. De leverancier/producent dient schriftelijk te verklaren medewerking te verlenen aan in opdracht van ProRail uitgevoerde stofsimulatiemetingen.

## Toeslagmaterialen voor Kwartsloze spoorwegballast – Ballast vrij van kristallijn silica en asbest

---

### 3.2.5 Vlakheidsindex (Flakiness index)

- 46. Het bepalen van de Vlakheidsindex dient te geschieden conform de EN-933-3.
- 47. Voor Kwartsloze spoorwegballast typen 1a en 2a eist ProRail conform NEN-EN 13450 artikel 6.6.1, categorie FI<sub>15</sub>.

### 3.2.6 Korrelvormgetal (Shape index)

- 48. Het bepalen van het Korrelvormgetal dient te geschieden conform de EN-933-4.
- 49. Voor Kwartsloze spoorwegballast typen 1a en 2a eist ProRail conform NEN-EN 13450 artikel 6.6.2, categorie SI<sub>20</sub>.

### 3.2.7 Lengte van de korrels (particle length)

- 50. Voor Kwartsloze spoorwegballast typen 1a en 2a eist ProRail conform NEN-EN 13450 artikel 6.7, categorie C (massa percentage van korreldelen met een lengte van 100 mm of groter mag niet meer bedragen dan 8 uit een monster groter dan 40 kg).

## 3.3 Fysische eisen (physical requirements)

### 3.3.1 Bestandheid tegen verbrijzeling (resistance to fragmentation)

- 51. Het bepalen van de L<sub>ARB</sub> dient te geschieden conform de NEN-EN 1097-2.
- 52. Voor spoorwegballast typen 1a en 2a eist ProRail conform de NEN-EN 13450 artikel 7.2 categorie L<sub>ARB</sub> 12.
- 53. De gebruikte waarde voor de van de L<sub>ARB</sub> voor de certificering of jaarlijkse audit door de CI is gebaseerd op de laatste beschikbare testgegevens en dient daarom niet ouder zijn dan 6 maanden.

Opmerking: Er worden geen eisen gesteld aan de Impact Value (SZ).

### 3.3.2 Weerstand tegen afslijting (resistance to wear)

- 54. Het bepalen van de M<sub>DE</sub> dient te geschieden conform de NEN-EN 1097-1.
- 55. Voor kwartsloze spoorwegballast typen 1a en 2a eist ProRail in afwijking van de NEN-EN 13450 artikel 7.3, dat de Micro-Deval coëfficiënt wordt bepaald en vastgelegd zonder referentie naar een categorie.

## 3.4 Duurzaamheid (durability)

### 3.4.1 Bestandheid tegen vorst/dooi (resistance to freezing and thawing)

- 56. Voor spoorwegballast typen 1a en 2a dient bestandheid tegen vorst/dooi bepaald te worden conform NEN-EN 13450 artikel 7.4.1, conform annex G (magnesiumsulfaatproef).
- 57. Het bepalen van de bestandheid tegen vorst/dooi conform Annex G dient te geschieden conform de NEN-EN 1367-2 met de aanpassingen zoals beschreven in Annex G.
- 58. ProRail eist dat de waarde conform annex G (magnesiumsulfaatproef) kleiner of gelijk is ( $\leq$ ) aan 2,0 massaprocent.
- 59. De gebruikte waarde voor de magnesiumsulfaatproef voor de certificering of jaarlijkse audit door de CI is gebaseerd op de laatste beschikbare testgegevens en dient daarom niet ouder zijn dan 6 maanden.

## Toeslagmaterialen voor Kwartsloze spoorwegballast – Ballast vrij van kristallijn silica en asbest

### 3.4.2 Waterabsorptie (water absorption)

- 60. Voor kwartsloze spoorwegballast typen 1a en 2a dient de waterabsorptie bepaald te worden conform NEN-EN 1097-6 Annex B.
- 61. ProRail eist dat de waarde conform NEN-EN 1097-6 Annex B kleiner of gelijk is ( $\leq$ ) aan **1,0%**.
- 62. De gebruikte waarde voor de waterabsorptie voor de certificering of jaarlijkse audit door de CI is gebaseerd op de laatste beschikbare testgegevens en dient daarom niet ouder zijn dan 6 maanden.

### 3.4.3 Dichtheid (particle density)

- 63. Voor Kwartsloze spoorwegballast typen 1a en 2a dient de dichtheid bepaald te worden conform NEN-EN 1097-6 Annex B.
- 64. ProRail eist dat de waarde conform NEN-EN 1097-6 Annex B ( $\rho_{cm}$ ) groter of gelijk is ( $\geq$ ) dan 2,6 Mg/m<sup>3</sup>.

### 3.4.4 Zonnebrand (Sonnenbrand)

- 65. In afwijking van NEN-EN 13450 artikel 7.5 “Sonnenbrand” eist ProRail dat basalt of daaraan nauw verwante gesteenten altijd een kookproef ondergaan conform de NEN-EN 1367-3.
- 66. Teken en van Sonnenbrand in basalt of daaraan nauw verwante gesteenten mogen niet voorkomen zowel voor als na de kookproef conform NEN-EN 1367-3 8.1 “Visual determination of signs of Sonnenbrand in a piece of basalt”.

### 3.4.5 Gevaarlijke bestanddelen (harmful components)

- 67. Voor spoorwegballast typen 1a en 2a conform NEN-EN 13450 hoofdstuk 8 mogen er geen andere bestanddelen of stoffen dan in deze SPC gespecificeerd voorkomen.
- 68. Resten van ontstekingsdraden en ontstekers kunnen in de Kwartsloze spoorwegballast aanwezig zijn en worden door ProRail getolereerd. Elke andere verontreiniging wordt niet toegestaan.

### 3.4.6 Magnetisme

Er worden geen speciale eisen gesteld met betrekking tot gesteenten die magnetische mineralen kunnen bevatten zoals bijvoorbeeld magnetiet.

### 3.4.7 Beoordeling van de conformiteit (evaluation of conformity)

- 69. Voor kwartsloze spoorwegballast typen 1a en 2a is conform NEN-EN 13450 heel hoofdstuk 9 van toepassing.

### 3.4.8 Aanduiding en beschrijving (designation and description)

- 70. Voor kwartsloze spoorwegballast typen 1a en 2a is conform NEN-EN 13450 heel hoofdstuk 10 van toepassing.

### 3.4.9 Merken en etiketteren (marking and labelling)

- 71. Voor spoorwegballast typen 1a en 2a is conform NEN-EN 13450 heel hoofdstuk 11 van toepassing.
- 72. In aanvulling op eis 71 dient bij elke levering naast de afleverbon een certificaat (kopie) conform deze SPC00353 te worden meegeleverd.

## Toeslagmaterialen voor Kwartsloze spoorwegballast – Ballast vrij van kristallijn silica en asbest

---

### 3.4.10 Transport

De eisen 73 tot en met 76 gelden alleen voor dat deel waarvoor de producent/leverancier verantwoordelijk is.

- 73. Degradatie van spoorwegballast type 1a (31,5/50) door transport dient te voldoen aan NEN-EN 13450 annex B, categorie A (maximum massa percentage dat de zeef 22,4 mm passeert is 5).
- 74. Degradatie van spoorwegballast type 2a (22/40) door transport dient te voldoen aan NEN-EN 13450 annex B, categorie C (no requirement).
- 75. Alle gangbare methoden van transport zijn toegestaan.
- 76. Transport per schip over zee is toegestaan mits de steenslag onderdeks wordt vervoerd, waarbij contact met zeewater is uitgesloten.

**4 Keuring**

Keuringen en de daarbij behorende kosten (Conform NEN-EN 13450, Bijlage I Productiecontrole (FPC) die door de leverancier/producent worden verricht, komen geheel voor rekening van de leverancier/producent.

Keuringen en de daarbij behorende kosten (Conform NEN-EN 13450, Bijlage ZA) die door een certificatie-instelling worden verricht, komen geheel voor rekening van de leverancier/producent.

De contra-expertise die ProRail door een onafhankelijke partij laat uitvoeren voor het vaststellen van het kwartsgehalte in het gesteente middels kwantitatieve XRD of voor het vaststellen van de aanwezigheid van asbest middels SEM/EDX komen voor rekening van ProRail.

De eventuele op verzoek uit te voeren stofsimulatiemetingen door een onafhankelijke partij, komen voor rekening van ProRail.

**4.1 Minimum test frequenties**

77. Voor spoorwegballast typen 1a en 2a gelden de minimum testfrequenties conform NEN-EN 13450, Bijlage I tabel I.1 "Minimumbeproevingsfrequenties voor de algemene eigenschappen", zie bijlage 2 "Minimum testfrequenties" (aangevuld met XRD en SEM/EDX).
78. Aanvullend op eis 77 geldt voor het vaststellen van het kristallijn silicagehalte met kwantitatieve XRD dat de testfrequentie evenredig verdeeld moet worden over een heel jaar.
79. Aanvullend op eis 77 geldt voor het vaststellen van de aanwezigheid van asbest met SEM/EDX dat de testfrequentie evenredig verdeeld moet worden over een heel jaar.

**4.2 Kwaliteitsverklaring**

80. Een leverancier/producent moet aantonen dat aan alle eisen van deze SPC wordt voldaan door een toelatingsonderzoek te laten uitvoeren door een hiervoor door ProRail erkende Certificerende Instelling (CI).
81. Indien door omstandigheden aan een van de eisen niet kan worden voldaan, dient dit aan ProRail te worden voorgelegd. Er kan dan alleen tot certificering worden overgegaan na schriftelijke goedkeuring door ProRail.
82. Bij een positief resultaat geeft de Certificerende Instelling een kwaliteitsverklaring af aan de producent (certificaat, geldig 3 jaar) en een kopie aan ProRail.
83. Jaarlijks dient de Certificerende Instelling op de productielocatie te beoordelen of de producent bij voortduring voldoet aan de eisen van deze productspecificatie.
84. Tussen de eerste beoordeling van de productlocatie en de jaarlijkse daaropvolgende beoordelingen mag niet minder dan 10 maanden en niet meer dan 13 maanden zitten.
85. Op het certificaat dient duidelijk te worden aangegeven welk type spoorwegballast (1a en/of 2a) conform deze SPC00353 is gecertificeerd.
86. Op het certificaat dienen de NAW-gegevens van de groeve vermeld te worden.
87. Op het certificaat dient de classificatie van het gesteente vermeld te worden conform de NEN-EN 12670 (en) Natuursteen – Terminologie of de vereenvoudigde petrografische naam conform de NEN-EN 932-3 (nl).
88. Een eventuele merknaam mag op het certificaat vermeld worden.

---

**Toeslagmaterialen voor Kwartsloze spoorwegballast – Ballast vrij van kristallijn silica en asbest**

---

89. Op het certificaat dient de datum van afgifte vermeld te worden en de einddatum tot het verlopen van het certificaat.

#### **4.3 Documentatie certificering**

90. De door de CI en de producent opgestelde (audit)documentatie ten behoeve van het verkrijgen van een certificaat of het behouden van het certificaat conform deze SPC dient minimaal 10 jaar bewaard te worden.
91. Bij afgifte van het certificaat dient een kopie van de door de CI en de producent opgestelde (audit)documentatie (eis 90) verstrekt te worden aan ProRail, manager Architectuur en Techniek, Moreelsepark 3, Postbus 2038, 3500 GA Utrecht.
92. Bij elke certificering en jaarlijkse beoordeling of audit dienen aan ProRail de gegevens conform bijlage 3 geleverd te worden.
93. Bij de allereerste certificering van een leverancier/producent/groeve dient de (audit)documentatie door ProRail te worden goedgekeurd, alvorens een certificaat kan worden afgegeven.

#### **4.4 Geldigheid**

94. Een eenmaal afgegeven certificaat door een CI is maximaal 3 jaar geldig, mits de jaarlijkse beoordeling of audit voldoet.

Opmerking: Indien een contra-expertise uitgevoerd door ProRail niet voldoet, zal ProRail de CI verzoeken het certificaat in te trekken.

95. Certificaten met een langere geldigheidsduur dan 3 jaar worden niet geaccepteerd.

**5 Kwaliteitsborging****5.1 Producentenkenning**

Om voor ProRail spoorwegballast vrij van kristallijn silica en asbest te mogen produceren en te mogen leveren dient de leverancier/producent een geldig certificaat te bezitten. Dit moet aangetoond worden met het onder hoofdstuk 4 genoemde certificaat en auditrapport (inclusief bijlage 3) en de overige eisen uit dat hoofdstuk.

**5.2 Gecertificeerd kwaliteitssysteem**

De leverancier/producent dient te voldoen aan de NEN-EN 13450 Bijlage ZA "Paragrafen in deze Europese norm die betrekking hebben op de fundamentele voorschriften of andere bepalingen van EU-richtlijnen". Het door ProRail vereiste conformiteitssysteem dient te zijn conform Tabel ZA.2a-Conformiteitssysteem voor toeslagmaterialen voor toepassing met hoge veiligheidseisen (waar tussenkomst van een derde partij is vereist) – Systeem voor conformiteitsverklaring 2+.

**5.3 Toegelaten producenten**

Geen beperkingen.

**5.4 CE-markering**

Conform de NEN-EN 13450 Annex ZA "Paragrafen in deze Europese norm die betrekking hebben op de fundamentele voorschriften of andere bepalingen van EU-richtlijnen", ZA 2.2 en ZA.3.

**5.5 Levenscyclusanalyse (LCA)**

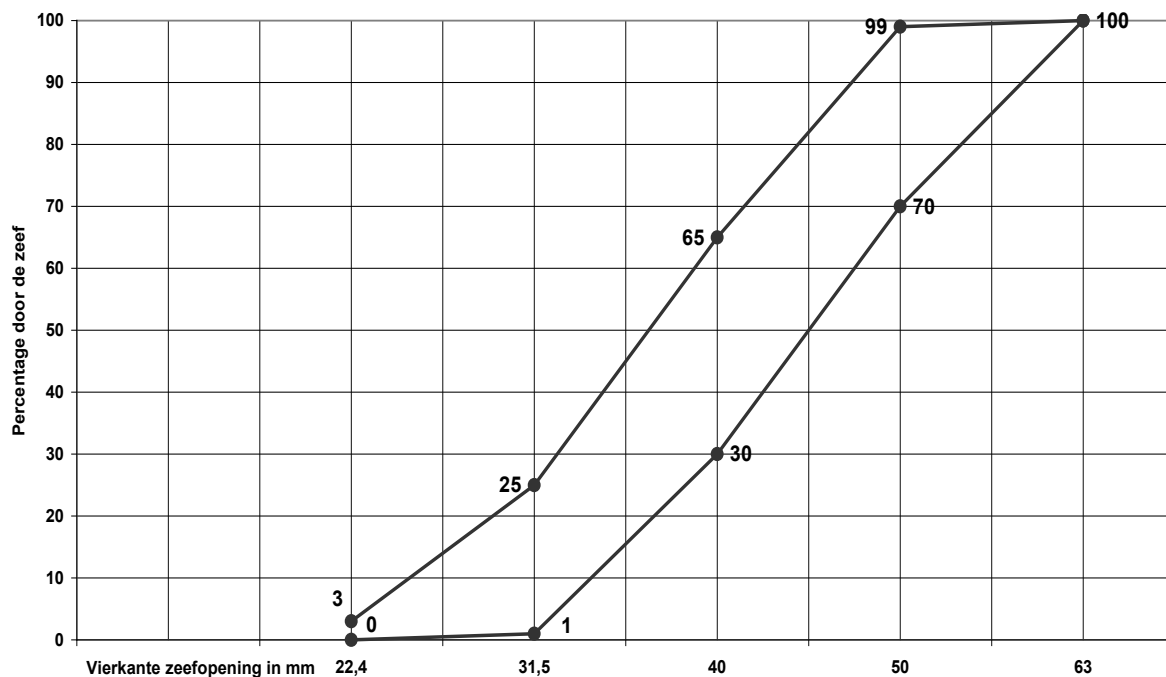
96. De leverancier/producent dient voor de spoorwegballast een levenscyclusanalyse te leveren.
97. De levenscyclusanalyse (LCA) dient te voldoen aan de volgende sub-eisen:
  - a. De LCA dient opgesteld te zijn conform versie 3.0 van de Bepalingsmethode Milieuprestaties Gebouwen en GWW Werken (inclusief wijzigingsbladen) of een recentere versie.
  - b. De LCA dient geverifieerd te zijn door een onafhankelijke erkende LCA-adviseur.
  - c. De erkende LCA-adviseur dient geregistreerd te zijn in de lijst van de milieudatabase: <https://www.milieudatabase.nl/index.php?q=erkende-LCA-deskundigen>
  - d. De LCA dient betrekking te hebben op de productiefase (A1, A2 en A3).
  - e. De LCA dient inzicht te geven in de MKI-waarde van het product.
  - f. Het te leveren LCA-rapport dient te bestaan uit een volledig LCA-achtergrondrapport, welke door opdrachtgever vertrouwelijk zal worden behandeld. EPD's (Environmental Product Declarations) worden niet geaccepteerd\*.

Toelichting: \*) EPD's zijn samenvattingen van geverifieerde LCA's, waaruit de bedrijfsvertrouwelijke informatie verborgen is gehouden. Nadeel daarvan is dat ProRail hieruit niet kan afleiden welke aannames, uitgangspunten en duurzaamheidsmaatregelen van toepassing zijn.

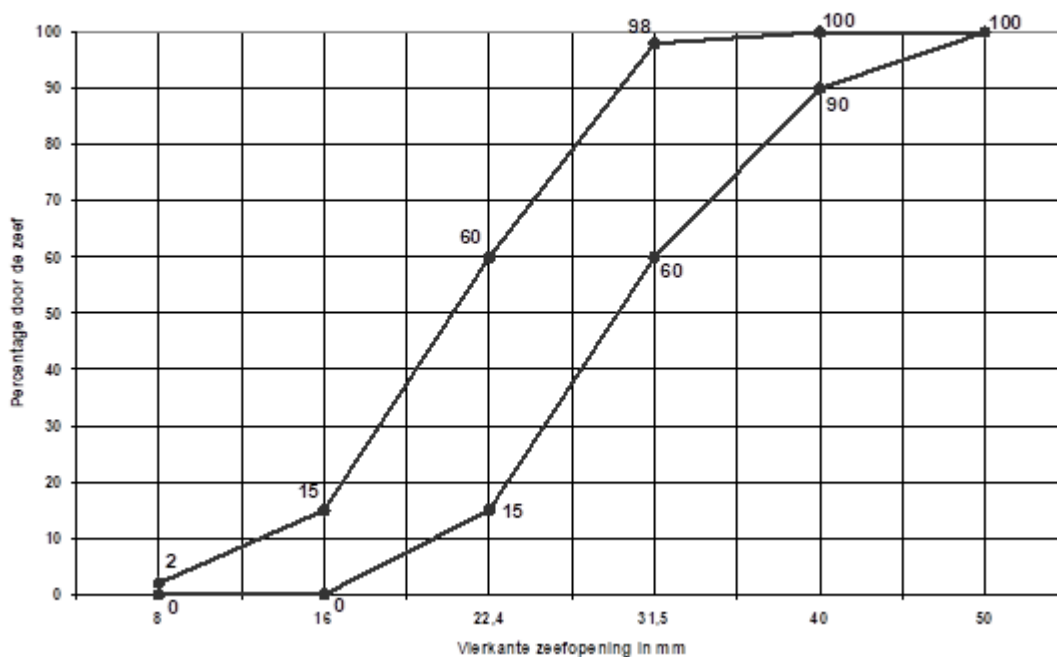
## Bijlage 1 Zeefkrommen

### Spoorwegballast 31,5/50

Zeefkromme 31,5/50 Categorie A (NEN-EN 13450 artikel 6.3)



### Spoorwegballast 22/40



## Toeslagmaterialen voor Kwartsloze spoorwegballast – Ballast vrij van kristallijn silica en asbest

### Bijlage 2 Minimum testfrequenties

Table I.1 — Minimumbeproevingsfrequenties voor de algemene eigenschappen

| Eigenschap                                                                                     |                                                                    | Paragraaf         | Beproevingsmethode                                                 | Minimum-beproevingsfrequentie    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1                                                                                              | Korrelverdeling                                                    | 6.3               | EN 933-1                                                           | 1 per week                       |
| 2                                                                                              | Fijnkorrelig materiaal                                             | 6.4               | EN 933-1                                                           | 1 per week                       |
| 3                                                                                              | Zee fijn materiaal                                                 | 6.5               | EN 933-1                                                           | 1 per week                       |
| 4                                                                                              | Korrelvorm                                                         | 6.6               | EN 933-3<br>EN 933-4                                               | 1 per maand                      |
| 5                                                                                              | Lengte van de korrels                                              | 6.7               | -                                                                  | 1 per maand                      |
| 6                                                                                              | Bestandheid tegen verbrijzeling<br>- Los Angeles<br>- Impactwaarde | 7.2               | EN 1097-2                                                          | 2 per jaar                       |
| 7                                                                                              | Weerstand tegen afslijting<br>(micro-Deval)                        | 7.3               | EN 1097-1                                                          | 2 per jaar                       |
| 8                                                                                              | Bestandheid tegen vorst/dooi                                       | 7.4.1             | EN 1367-1<br>EN 1367-2                                             | 2 per jaar                       |
| 9                                                                                              | Dichtheid                                                          | 7.4.2             | EN 1097-6:2000,<br>bijlage B                                       | 2 per jaar                       |
| 10                                                                                             | Waterabsorptie                                                     | 7.4.3             | EN 1097-6:2000,<br>bijlage B                                       | 2 per jaar                       |
| 11                                                                                             | Zonnebrand                                                         | 7.5               | EN 1367-3                                                          | 2 per jaar                       |
| 12                                                                                             | Gevaarlijke bestanddelen <sup>a</sup>                              | I.3.3<br>I.4      | <sup>a</sup>                                                       | Indien vereist en<br>bij twijfel |
| 13                                                                                             | Kristallijn silica<br>(kwantitatieve XRD)                          | SPC00353<br>3.1.1 | NEN-EN 13925-1,<br>NEN-EN 13925-2,<br>NEN-EN 13925-3,<br>bijlage 4 | 4 per jaar                       |
| 14                                                                                             | Kristallijn silica<br>(extra kwantitatieve XRD)                    | SPC00353<br>3.1.1 | NEN-EN 13925-1,<br>NEN-EN 13925-2,<br>NEN-EN 13925-3,<br>bijlage 4 | Maximaal 1 per<br>jaar           |
| 15                                                                                             | Asbestgehalte<br>(SEM/EDX)                                         | SPC00353<br>3.1.2 | IFA-AM 7487<br>bijlage 5                                           | 4 per jaar                       |
| 16                                                                                             | Asbestgehalte<br>(extra SEM/EDX)                                   | SPC00353<br>3.1.2 | IFA-AM 7487<br>Bijlage 5                                           | Maximaal 1 per<br>jaar           |
| <sup>a</sup> Tenzij anders is voorgeschreven, alleen nodig voor de CE-markering (zie Annex ZA) |                                                                    |                   |                                                                    |                                  |

## Bijlage 3 Gegevens en waarden uitgevoerde testen

Tabel bijlage 3: gegevens en waarden uitgevoerde testen

| Eigenschap                                                               |                                                         | SPC00353<br>Par nr. | Beproevingsmethode                                                  | Aan te leveren <sup>1)</sup>                                 |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1                                                                        | Korrelverdeling                                         | 3.2.2               | NEN-EN 933-1                                                        | Voortschrijdend jaargemiddelde en laatste 4 zeefkrommen      |
| 2                                                                        | Fijnkorrelig materiaal                                  | 3.2.3               | NEN-EN 933-1                                                        | Voortschrijdend jaargemiddelde en laatste 4 testresultaten   |
| 3                                                                        | Zeer fijn materiaal                                     | 3.2.4               | NEN-EN 933-1                                                        | Voortschrijdend jaargemiddelde en laatste 4 testresultaten   |
| 4                                                                        | Vlakheidsindex                                          | 3.2.5               | NEN-EN 933-3                                                        | Laatste 12 testresultaten                                    |
| 5                                                                        | Korrelvormgetal                                         | 3.2.6               | NEN-EN 933-4                                                        | Laatste 12 testresultaten                                    |
| 6                                                                        | Lengte van de korrels                                   | 3.2.7               | NEN-EN 13450 par. 6.7                                               | Laatste 12 testresultaten                                    |
| 7                                                                        | Bestandheid tegen verbrijzeling<br>- Los Angeles        | 3.3.1               | NEN-EN 1097-2                                                       | Voortschrijdend 3-jaargemiddelde en laatste 2 testresultaten |
| 8                                                                        | Weerstand tegen afslijting<br>- micro–Deval             | 3.3.2               | NEN-EN 1097-1                                                       | Voortschrijdend 3-jaargemiddelde en laatste 2 testresultaten |
| 9                                                                        | Bestandheid tegen vorst/dooi<br>(magnesiumsulfaatproef) | 3.4.1               | NEN-EN 1367-2                                                       | Voortschrijdend 3-jaargemiddelde en laatste 2 testresultaten |
| 10                                                                       | Waterabsorptie                                          | 3.4.2               | NEN-EN 1097-6<br>bijlage B                                          | Laatste 6 testresultaten                                     |
| 11                                                                       | Dichtheid                                               | 3.4.3               | EN 1097-6:2000,<br>bijlage B                                        | Laatste 6 testresultaten                                     |
| 12                                                                       | Zonnebrand                                              | 3.4.4               | NEN-EN 1367-3                                                       | Laatste 6 testresultaten                                     |
| 13                                                                       | Gevaarlijke bestanddelen                                | 3.4.5               | NEN-EN 13450<br>hoofdstuk 8                                         | Verklaring                                                   |
| 14                                                                       | Kristallijn silica<br>(kwantitatieve XRD)               | 3.1.1               | NEN-EN 13925-1,<br>NEN-EN 13925-2,<br>NEN-EN 13925-3,<br>bijlage 4. | Laatste 6 testresultaten                                     |
| 15                                                                       | Asbestgehalte<br>(SEM/EDX)                              | 3.1.2               | IFA-AM 7487, bijlage 5                                              | Laatste 6 testresultaten                                     |
| 1) Voor zover data voor ProRail beschikbaar is vanaf begin certificering |                                                         |                     |                                                                     |                                                              |

---

**Bijlage 4 Aanvullende bepalingen kwantitatief XRD-onderzoek****1. De staalvoorbereiding**

Het monster voor XRD-onderzoek dient gesplitst te worden tot een representatief submonster via kwartieren, een *riffle type* monsterverdelers of een andere methode naar keuze. Na een initiële breking van de grotere stenen in dit representatieve submonster dient het monster mechanisch te worden fijn gemalen in een vloeistof (meestal alcohol) totdat een poeder met een d50 van maximaal 15µm wordt verkregen. Eventueel kan het monster worden behandeld op een manier die voorkeursorientatie voorkomt/vermindert (bijvoorbeeld via *side loading* van het poeder in de XRD-houder).

**2. De meting**

Voor de meting dient het X-stralen diffractietoestel als volgt ingesteld te worden:

- met een Cu of Co X-stralen buis,
- met een hoekbereik van 5 tot 65°2θ (de x-stralen diffractieanalyse dient minimaal dit hoekbereik te hebben),
- met een stapgrootte van maximaal 0.02°2θ,
- en een meettijd per stap van minimaal 50s.

**3. De dataverwerking**

Na de identificatie van de aanwezige mineralen, dient een dataverwerking te worden uitgevoerd via een *pattern decomposition* methode (zie EN 13925-2:2003).

**4. Verslag van de analyse**

Het verslag van de analyse zal minimaal volgende informatie bevatten:

1. Het type toestel waarmee het materiaal werd fijn gemalen,
2. Of er voorkeursorientatie werd vermeden of beperkt,
3. Beschrijving van de methode/wijze waarop voorkeursorientatie werd vermeden of beperkt,
4. De naam en type van het toestel waarmee de X-stralen diffractieanalyse werd uitgevoerd,
5. Het type straling dat werd gebruikt,
6. Het hoekbereik waarbinnen gemeten werd,
7. Het type detector (puntdetector, Position Sensitive Detector (PSD), Area detector),
8. De meettijd per stap,
9. De stapgrootte,
10. De manier waarop de evaluatie/kwantificering werd uitgevoerd: gebruikte software + type full pattern fitting methode,
11. Een figuur met het gemeten diffractiepatroon, het gemodelleerde diffractiepatroon alsook een uitvergroting van de zone waar de belangrijkste reflectie van kwarts voorkomt (en eventueel andere vormen van kristallijne silica) met een aanduiding van de exacte positie van die reflectie(s).

**Bijlage 5 Aanvullende criteria SEM/EDX-onderzoek**

De uitgevoerde SEM/EDX onderzoeken door de leverancier/groeve en de contra-expertises dienen altijd het resultaat “asbest niet aantoonbaar “ te bevatten (zie paragraaf 3.1.2).

Er dient bij het SEM/EDX-onderzoek aantoonbaar een bepalingsgrens gehanteerd te worden van kleiner of gelijk aan 0,001 % (10 mg/kg). Dit betekent dat minimaal 10 µg poeder op het filter moet worden onderzocht. Berekening van de afgezochte hoeveelheid poeder op het filter is als volgt:

$$\text{inweeg (mg)} \times \frac{\text{deelvolumen op filter (mL)}}{\text{totaal volume (500 mL)}} \times \frac{\text{getelde beeldvelden} \times \text{beeldveldgrootte (mm}^2\text{)}}{\text{totaal filteroppervlak (mm}^2\text{)}}$$

Het verlagen van de bepalingsgrens kan worden gerealiseerd door het verhogen van de inweeg, deelvolumen en/of aantal getelde beeldvelden.

Onderbouwing:

In de regeling bodemkwaliteit zijn voor toepassingen van bouwstoffen op de landbodem zogenaamde maximale (samenstellings)waarden vastgesteld. Een nieuwe genormeerde stof voor bouwstoffen is asbest. Voor de meeste bouwstoffen geldt dat deze geen asbest zullen bevatten. Voor deze bouwstoffen geldt een nul-eis voor de samenstellingswaarde volgens het Productenbesluit asbest. In dit besluit staat dat een nul-eis geldt, behalve voor producten waaraan geen asbest opzettelijk is toegevoegd en waarvan de gewogen concentratie (serpentiinasbest, vermeerderd met tienmaal de concentratie amfiboolasbest) niet hoger is dan 100 mg/kg d.s. Dit betekent dat voor amfiboolasbest een strengere eis wordt gehanteerd van 10 mg/kg d.s..

In de IFA-AM 7487 wordt een inweeg voorgeschreven van 10 – 50 mg, waarbij een deelvolumen van 10 – 50 ml uit een totaal volume van 500 ml op een goud gecoat polycarbonaat filter wordt gebracht. Wanneer geen asbestvezels worden aangetroffen wordt de bepalingsgrens geschat op 0,008 % (80 mg/kg). In werkelijkheid varieert de bepalingsgrens afhankelijk van de inweeg en het deelvolumen en ligt tussen de 0,001 en 0,03 % (10 – 300 mg/kg).