

BIJ BRL K911/02  
2003-04-10

## **Kiwa productcertificaat**

*voor Afdichtingsmateriaal en -band voor tank- en  
leidinginstallaties volgens beoordelingsrichtlijn  
BRL-K911/02 met een verificatie volgens EN-  
12068*

**BIJ BRL-K911/02**  
2003-04-10

## **Kiwa productcertificaat**

*voor Afdichtingsmateriaal en –band voor tank- en  
leidinginstallaties volgens beoordelingsrichtlijn  
BRL-K911/02 met een verificatie volgens EN-  
12068.*

©2003 Copyright, Kiwa N.V.

Niets uit deze uitgave mag  
verveelvoudigd en/of openbaar  
gemaakt worden door middel van  
druk, fotocopie, microfilm of op  
welke andere wijze dan ook, zonder  
voorafgaande schriftelijke  
toestemming van de uitgever.

Het gebruik van dit document door  
derden, voor welk doel dan ook, is  
uitsluitend toegestaan nadat een  
schriftelijke overeenkomst met Kiwa  
is gesloten waarin het gebruiksrecht  
is geregeld.



Kiwa N.V.  
Certificatie en Keuringen  
Sir Winston Churchill-laan 273  
Postbus 70  
2280 AB Rijswijk  
Telefoon 070 – 41 444 00  
Telefax 070 – 41 444 20  
Internet [www.kiwa.nl](http://www.kiwa.nl)

# Voorwoord

Deze toelichting op de Kiwa-Beoordelingsrichtlijn BRL-K911 en het daarbij behorende gecertificeerde product van STOPAQ EUROPE B.V. is opgesteld door Kiwa in overleg met de fabrikant om meer inzicht te geven in de karakteristieke eigenschappen van het materiaal STOPAQ® FN 4100, STOPAQ® FN 4200 en STOPAQ® WIKKELBAND CZ.

Staal corrodeert. Uit staal worden producten gemaakt. Van deze producten verlangt men een lange levensduur. Dit product moet dus beschermd worden. Sinds eeuwen heeft men naar producten gezocht en ontwikkeld. De oplossingen die men gevonden heeft hebben functies en eigenschappen.

Bij bestudering hiervan kan men vaststellen dat men een ideale en zelfs goede oplossing nog niet heeft gevonden. De meeste oplossingen hebben vaak een tijdelijk karakter door hun chemische, fysische, mechanische en applicatietechnische eigenschappen. Wil men een goede bescherming hebben dan moet de beschermingslaag op een schoon (corrosievrij, zoutvrij) droog oppervlak aangebracht worden.

Er moet een goede en blijvende verbinding (hechting) met het substraat (basismateriaal) zijn. Het materiaal van de beschermingslaag moet geen water en zuurstof (oorzaak van corrosie) doorlaten en mag niet snel chemisch of microbiologisch (hydrolyse, oxidatie) worden aangetast. De corrosiewerende bekleding (coating) mag geen selectief doorlaatbaar gedrag hebben voor chemische stoffen (oorzaak van osmose). Het zou niet noodzakelijk moeten zijn het staal te stralen om alle corrosie te verwijderen. De coating zou een blijvende goede adhesie moeten hebben met het substraat en als het plaatselijk aangebracht wordt b.v. bij een las, zou het materiaal ook een goede adhesie moeten hebben met andere materialen die reeds op het staaloppervlak aanwezig zijn.

Het materiaal zou bij de applicatietechniek geen volumekrimp moeten hebben. Uitzettingscoëfficiënten zouden geen rol moeten kunnen spelen.

Bij bestudering van de huidig gebruikte materialen kan worden vastgesteld dat aan vele van deze eigenschappen niet of niet geheel wordt voldaan. Daarom is gemeend dat het nuttig is een product te ontwikkelen, die deze problemen op een positieve wijze kan beantwoorden.

STOPAQ® producten bestaan uit chemische stoffen met een sterk a-polair karakter en met een zeer geringe doorlaatbaarheid voor water en zuurstof. Het heeft een lage oppervlaktespanning en een goede tot zeer goede blijvende adhesie op vele substraten. De glasovergangstemperatuur is zeer laag waardoor het in een ruim temperatuurgebied een vloeistofkarakter heeft. Indien men los zittende delen op het oppervlak, waarop het STOPAQ moet worden aangebracht, door b.v. schuren of op een andere eenvoudige methode te reinigen, is het niet nodig het staal te stralen.

Het materiaal is zowel chemisch als microbiologisch vrijwel inert. Praktijkproeven die zijn genomen met het materiaal, hebben aangetoond dat het materiaal niet gevoelig is voor wortelingroei. Dit komt echter niet tot uiting in het productcertificaat omdat deze proef niet is meegenomen in de richtlijn. Het productcertificaat dat is afgegeven is goedkeuring van het materiaal op basis van de beoordelingsrichtlijn BRL-K911/02. De band heeft een goedkeuring in de klasse C30.

# Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
1.1	Toepassingsgebied	5
1.2	Verklarende woordenlijst	6
<b>2</b>	<b>Eisen te stellen aan het product</b>	<b>7</b>
2.1	Algemeen	7
2.2	Elektrische overgangsweerstand	8
2.3	Vormvastheid	8
2.4	Wateropneming	9
2.5	Glasovergangstemperatuur	9
2.6	Adhesie	10
2.7	Invloed kathodische bescherming	11
2.8	Bestendigheid tegen thermische veroudering (levensduur)	11
2.9	Zwichtspanning	12
2.10	Vormvastheid wikkelband	12
2.11	Afschuifsterkte wikkelband	12
2.12	Bestendigheid tegen verzeping	13
2.13	UV-bestendigheid bovengronds	13
2.14	Lage temperatuur-afrolproef wikkelband	13
2.15	Lage temperatuur-flexibiliteitsproef wikkelband	13
2.16	Druipbestendigheid wikkelband	13
2.17	Milieu eisen	14
2.18	Verwerkingsinstructie	14
2.19	Verpakking, conservering, opslag, identificatie	14
<b>3</b>	<b>Lijst van documenten</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>Referentierapporten</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>Testresultaten</b>	<b>17</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Toepassingsgebied

STOPAQ® producten kunnen worden toegepast als coating ter voorkoming van roestvorming in ondergrondse of bovengrondse situaties zoals bij koppelingen, flenzen, mangatdeksels, hijsogen, termietlassen en flenzen bij deelbare schachten van ondergrondse tankinstallaties, leidingen en leidingverbindingen.

Door het aanbrengen van dit afdichtingmateriaal of band wordt het te beschermen object afgeschermd van water en zuurstof ter voorkoming van corrosie.

Doordat een goede verwerking van corrosiewerende materialen maatgevend is voor het eindresultaat van de corrosie bescherming, is gekozen voor een bepaald reologisch gedrag van de te gebruiken grondstoffen. Weliswaar heeft dit reologisch gedrag tot gevolg, dat het materiaal gemakkelijker te vervormen is door uitwendige mechanische krachten, dan bij harde corrosiewerende materialen, maar dit kan gemakkelijk ondervangen worden door een uitwendige schil van doek of tape waardoor het geheel een voldoende functionele mechanische sterkte krijgt. Het voordeel van dit blijvende reologisch gedrag is, dat indien nodig het materiaal onder alle omstandigheden eenvoudig te verwijderen is.

Door de lage oppervlaktespanning van het materiaal en voornoemd gedrag is men ook verzekerd van een blijvende goede adhesie op vele soorten oppervlakken. De coatinglaag heeft een zelfherstellend vermogen voor ontstane poriën, indien de oorzaak van de porie is weggenomen en zelfs als deze oorzaak in bepaalde gevallen blijft bestaan, b.v. bij penetratie van een steen.

Het materiaal betreft een mengsel van a-polaire koolwaterstoffen met een glasovergangstemperatuur van tenminste  $-10^{\circ}$  C. Het fysische verschijnsel osmose kan in tegenstelling tot vele andere coatingen niet optreden daar bij deze coating geen selectief filter, ook semi-permeabele wand genoemd, door de chemische samenstelling van de gebruikte grondstoffen aanwezig is.

Samenvattend zijn de essentiële c.q. functionele eisen aan het materiaal gesteld in de beoordelingsrichtlijn:

Kwalitatief:	Corrosiewerend voor metalen en levensduur
Veiligheid:	Veilig te verwerken zonder open vuur op de projecten
Gezondheid:	Geen risico opleverend voor de persoon die het materiaal verwerkt
Bruikbaarheid:	Eenvoudig te verwerken (en te verwijderen)
Energiezuinigheid:	Zonder externe energie te verwerken
Milieu:	Geen uitloging in water en grond

## 1.2 Verklarende woordenlijst

Adhesie	kracht waarmee de moleculen van twee verschillende lichamen / stoffen elkaar vasthouden
Cohesie	kracht waarmee de moleculen van twee dezelfde lichamen / stoffen elkaar vasthouden
A-polair	geen elektrisch di-pool moment bezitten
Corrosie	samenvattende naam van roesten en verweren
Glasovergangstemperatuur	temperatuur waarbij bijvoorbeeld de E-moduul verandert. Zacht naar hard of omgekeerd
Hydrolyse	splitsing van stoffen onder opneming van water
Oppervlaktespanning	uit ongecompenseerde cohesiekrachten voorkomende spanning aan het oppervlak van vloeistoffen
Osrose	verschijnsel dat een vloeistof door een semi-permeabele wand (membraam) treedt, die wel het oplosmiddel, maar niet de opgeloste stof doorlaat, wanneer aan weerszijden daarvan oplossingen van verschillende sterkte aanwezig zijn. Resultaat is een drukverschil
Oxidatie	verbinding van een stof met zuurstof (corroderen)
Reologisch gedrag	het elastisch en plastisch vervormen van een stof onder invloed van kortstondige of langdurige krachten
Substraat	onderlaag die bedekt wordt (in dit geval met STOPAQ)

## 2 Eisen te stellen aan het product

### 2.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de eisen opgenomen waaraan afdichtingsmateriaal en -band moet voldoen. Deze eisen zullen onderdeel uitmaken van de technische specificatie van het product, die zijn opgenomen in het certificaat. Onderstaand is het overzicht gegeven van eisen te stellen per productlijn.

Voor de proeven nummers 2.10 tot en met 2.17 zal in het IKB-schema van de fabrikant bepaald met welke frequentie deze plaatsvinden als productcontrole.

Voor het band is zoveel mogelijk de norm EN 12068 aangehouden. Het was echter niet mogelijk om de gehele EN 12068 aan te houden gezien het feit dat de EN 12068 is geschreven voor materialen die de fysische eigenschappen hebben van een vaste stof. Verder zijn een aantal eisen uit de norm niet overgenomen omdat ze kwalitatief onvoldoende inhoud hadden, deze eisen zijn kwalitatief verhoogd.

Prestatie-eisen	afdichtingsmateriaal ondergronds	afdichtingsmateriaal bovengronds	afdichtingsband bovengronds	afdichtingsband ondergronds	Vergelijk met de EN 12068: 1998	Oordeel t.o.v. EN 12068 = gelijk aan + beter dan
Elektrische overgangsweerstand	2.2	2.2	2.2	2.2	5.1, tabel 1, nr. 3	=
Vormvastheid	2.3				Geen eis in EN 12068	
Wateropneming	2.4	2.4	2.4	2.4	Geen eis in EN 12068	+
Glasovergangstemperatuur	2.5	2.5	2.5	2.5	Geen eis in EN 12068	+
Adhesie	2.6	2.6	2.6	2.6	5.1, tabel 1, nr. 5 en 6	=
Invloed kathodische bescherming	2.7			2.7	5.1, tabel 1, nr. 4	=
Bestendigheid thermische veroudering (levensduur)	2.8	2.8	2.8	2.8	5.1, tabel 2, nr. 2	+
Zwichtspanning	2.9	2.9			Geen eis in EN 12068	
Vormvastheid wikkelband			2.10	2.10	5.1, tabel 1, nr. 1 en 2	=
Afschuifsterkte wikkelband			2.11	2.11	5.1, tabel 1, nr. 7	=
Verzeeping			2.12	2.12	5.1, tabel 2, nr. 1	+
UV bestendigheid		2.13	2.13		5.1, tabel 2, nr. 3	+
Lage temperatuur afrolproef			2.14	2.14	5.1, tabel 2, nr. 4	=
Lage temperatuur flexibiteitsproef			2.15	2.15	5.1, tabel 2, nr. 5	=
Druipbestendigheid			2.16	2.16	5.1, tabel 2, nr. 6	=
Milieueisen	2.17	2.17	2.17	2.17	Geen eis in EN 12068	+
Verwerkingsinstructies	2.18	2.18	2.18	2.18	5.2, tabel 7	=
Verpakking, conservering, opslag, identificatie	2.19	2.19	2.19	2.19	5.2, tabel 3, 4, 5 en 6	=

## 2.2 Elektrische overgangsweerstand

De elektrische overgangsweerstand van het afdichtingsmateriaal en -band moet meer bedragen dan  $1 \times 10^8$  ohm.m<sup>2</sup> gerelateerd aan de verwerkingsdikte van het materiaal opgegeven door de fabrikant.

*Toelichting: Deze eis is opgenomen, omdat het afdichtingsmateriaal in combinatie met tank- en leidingcoating wordt gebruikt. Op deze tank- en leidingbekleding wordt veelvuldig een kathodische bescherming toegepast. In verband met de kathodische bescherming moet de specifieke elektrische weerstand van het afdichtingsmateriaal ten minste gelijk zijn aan de specifieke elektrische weerstand van de tank- en leidingbekleding.*

De uitvoering van de proef is conform paragraaf 5.9 van NEN 6902.

Verificatie EN 12068: deze eis is identiek aan de EN 12068 en is nodig om de weerstand te bepalen voor het functioneren van kathodische bescherming en o.a. de corrosiewerendheid.

## 2.3 Vormvastheid

Het ondergronds afdichtingsmateriaal zal vormvast moeten zijn om mechanische krachten, veroorzaakt door de omringende grond, te kunnen weerstaan.

Klasse "laag" die een gronddekking van een 0,5 meter kan weerstaan: de indrukking mag met een stempel van  $100 \text{ N} / \text{dm}^2$  ( $10 \text{ kN}/\text{m}^2$ ) bij een temperatuur van  $30^\circ\text{C}$  niet meer zijn dan 10 mm na 24 uur.

Klasse "hoog" die een gronddekking van 2,5 meter kan weerstaan: de indrukking mag met een stempel van  $500 \text{ N} / \text{dm}^2$  ( $50 \text{ kN}/\text{m}^2$ ) bij een temperatuur van  $30^\circ\text{C}$  niet meer zijn dan 10 mm na 24 uur.

Indien het basis afdichtingsmateriaal onvoldoende vormvast is, kunnen hulpmiddelen zoals b.v. een geotextiel gebruikt worden om de vormvastheid te waarborgen zonder dat deze de functionaliteit van het basis materiaal mag verminderen.

*Toelichting: In verband met de verschillende toepassingen van het materiaal is voor twee klassen van vormvastheid gekozen. De klasse "laag" is van toepassing bij objecten waar een lage gronddruk is te verwachten (mangatdeksels LPG-tanks). De klasse "hoog" is van toepassing bij objecten met een hoge gronddruk. Denk hierbij aan tanks met een dekking van 2,5 meter, ongelijkmatige belasting in de bodem en mogelijke wortelingroei.*

Specificaties geokunststoffen: Weefsels bestemd voor de toepassing als filter-, scheidings- en/of wapeningsconstructie volgens BRL 553/01.

Materiaal	:	Polypropyleen
Poriegrootte	:	$> 1000 \text{ \mu m}$
Areïeke massa	:	$\pm 110 \text{ gram}/\text{m}^2$
Permittiviteit	:	minimaal $10 \text{ s}^{-1}$
Elektrische stroomdoorlaatbaarheid	:	geen afscherming voor een elektrische stroom afkomstig van kathodische bescherming

De uitvoering van de proef is conform paragraaf 11.6 van NEN 6910.

In afwijking daarvan zal de druk waarmee beproefd wordt gelijk moeten zijn aan 10 en  $50 \text{ N} / \text{m}^2$  voor respectievelijk de klasse "laag" en "hoog".

Verificatie EN 12068: deze eis komt niet voorin de EN 12068. Deze eis is nodig om het materiaal mechanisch voldoende functioneel te krijgen en is niet nodig voor band.



## 2.4 Wateropneming

Het afdichtingsmateriaal mag nagenoeg geen water opnemen. De wateropname mag na beproeving niet meer zijn dan 0,01 gram per gram.

Beginsel: Het principe van deze methode berust op de opname van vloeistof (meestal water) door het materiaal. Het materiaal wordt gedurende een bepaalde periode in de vloeistof gebracht. De hoeveelheid opgenomen vloeistof wordt gewogen.

Reagentia en hulpstoffen: demiwater.

Apparatuur en hulpmiddelen: balans; monsterbakjes 50 ml ± 10 %; stoof met temperatuurstelling; koelkast; waterbakjes 100 ml ± 10 %.

Werkwijze: Monstervoorbereiding:

Zet een hoeveelheid materiaal van 500 gr, ± 10 % van de te onderzoeken charge, in een stoof bij 23 °C ± 2 °C voor een periode van tenminste 24 uur.

Meting

Weeg de monsterbakjes (waarden C) af.

Voeg een afgewogen hoeveelheid materiaal toe (waarden B) en dompel deze onder in water.

Doe twee monsters (waarden B) in de stoof op 23 °C ± 2 °C voor een tijdsduur van 72 uur.

Doe twee monsters (waarden B) in de koelkast op 5 °C ± 2 °C voor een tijdsduur van 72 uur.

Weeg na 72 uur alle vier de monsterbakjes (waarde A).

C = het gewicht van het monsternamebakje

B = het gewicht van het monsternamebakje en het materiaal

A = het gewicht van het monsternamebakje, het materiaal en het water

Berekening

$$\text{De wateropneming is: } \frac{A - B}{B - C} * 100$$

- De waarden bij 23 °C worden gemiddeld. Dit geeft de wateropneming bij 23 °C.
- De waarden bij 5 °C worden gemiddeld. Dit geeft de wateropneming bij 5 °C.

Nauwkeurigheid

De relatieve standaarddeviatie wordt opgegeven bij elke meting en moet lager dan 5 % zijn.

Verificatie EN 12068: deze eis komt niet voorin de EN 12068. De richtlijn is zwaarder op dit punt dan de norm. Deze eis is nodig om het materiaal voldoende kwalitatief te krijgen.

## 2.5 Glasovergangstemperatuur

Voor ondergrondse toepassingen mag tussen de - 10 en 30 °C geen ontoelaatbare verandering ontstaan in het fysisch gedrag van het materiaal. Bij bovengrondse toepassing mag tussen de - 30 en 60 °C geen ontoelaatbare verandering ontstaan in het fysisch gedrag van het materiaal. Hierbij is de verhouding tussen het elastisch gedeelte (G') en het visceuze gedeelte van de energie (G'') bepalend. Tan δ (verhouding G''/G') moet groter zijn dan 1. De glasovergangstemperatuur van het afdichtingsmateriaal moet tenminste 5 °C lager liggen dan - 10 °C.

*Toelichting: Bij de glasovergangstemperatuur treedt een afwijking op in het elastisch gedrag van het materiaal ten opzichte van de viscositeitsdaling.*

De glasovergangstemperatuur wordt gemeten met behulp van een (rheometer) viscositeitmeting volgens ISO 3219. Tevens is de glasovergangstemperatuur te meten aan de hand van een DSC-scan volgens ISO 11357. De DSC-scan meet de warmte-absorptie tegen de temperatuur. Bij de glasovergangstemperatuur zal er een warmteabsorptie zijn, echter is de temperatuur constant.

*Toelichting: Door middel van oscillatie bewegingen in het materiaal wordt gekeken of er veranderingen optreden met betrekking tot het visco-elastisch gedrag. Door temperatuur veranderingen kan een daling of stijging in de viscositeit van het materiaal optreden. De DSC-scan registreert de absorptie van warmte tegen de temperatuursveranderingen van het materiaal. Bij de glasovergangstemperatuur zal het materiaal wel een warmte absorptie hebben, maar geen temperatuursveranderingen vertonen. Hieruit valt de absolute glasovergangstemperatuur te meten.*

De instellingen van de rheometer zijn:

Gap (ruimte tussen de spindel en de meetlat): 1 mm  
Frequentie: 1 Hz  
Amplitude: 0,5  
Temperatuurstraject: 30 naar - 10 °C

De instellingen van de DSC-scan zijn:

Materiaal acclimatiseren gedurende 1 minuut op - 100 graden Celsius

Verwarmen van - 100 graden Celsius tot 25 graden Celsius met een snelheid van 10 graden Celsius per minuut.

Koelen van 25 graden Celsius tot - 100 graden Celsius met een snelheid van 10 graden Celsius per minuut.

Verwarmen van - 100 graden Celsius tot 25 graden Celsius met een snelheid van 10 graden Celsius per minuut.

Verificatie EN 12068: deze eis komt niet voorin de EN 12068. De richtlijn is zwaarder op dit punt. Deze eis is nodig om het materiaal voldoende kwalitatief te krijgen qua fysische eigenschappen.

## 2.6 Adhesie

Het afdichtingsmateriaal en -band zal voldoende hechting / adhesie moeten hebben op de af te dekken objecten. De hechting van het materiaal moet bij een beproevingsoppervlak van 1000 mm<sup>2</sup> meer zijn dan 30 N. De adhesie wordt mede bepaald door de **cohesieve breuk** te meten, deze moet bij een beproevingsoppervlak van 1000 mm<sup>2</sup> meer zijn dan 30 N. De beproeving zal plaatsvinden op een stalen ondergrond en één van polyethyleen. Indien bij de uitvoering van de beproeving het afdichtingsmateriaal breekt, moet de hechting als voldoende worden beoordeeld. De adhesie eigenschappen worden bepaald t.o.v. een stalen substraat. De proefstukken zijn vervaardigd uit een 3 mm stalen strip. Van het stripmateriaal worden vierkante plaatjes gezaagd voor de bepaling van de adhesie onder trekbelasting. Het afdichtingsmateriaal wordt gedurende 16 uur geconditioneerd op 23 °C ± 2 °C. De stalen delen (proefplaatjes Sa 2,5 volgens ISO 8501-1) worden driemaal gereinigd met alcohol, waarna ze gedurende 15 minuten worden gedroogd. Het afdichtingsmateriaal wordt op één helft van de proefstukken aangebracht, waarna de andere helft handmatig op het materiaal wordt gedrukt totdat een dikte van ca. 1 mm is bereikt. De samengestelde proefstukken worden tenminste vier uur geconditioneerd voordat de proeven uitgevoerd worden. Dit om de invloed van viscositeitveranderingen op de proefstukken als gevolg van de verwerking uit te sluiten.

De trekproef wordt uitgevoerd onder de volgende condities:

Proefstukafmetingen:	30 x 30 mm
Aantal proefstukken:	6
Treksnelheid:	5 mm/min
Proefcondities:	23 °C ± 2 °C en 50 ± 5 % relatieve vochtigheid
Dikte:	1 tot 2 mm

Verificatie EN 12068: deze eis is niet identiek aan de EN 12068. Het is een eis die vergelijkbaar is met eis nummer 5 en 6 in tabel 1 in paragraaf 5.1. Gezien de fysische toestand van het materiaal is een standaard hechtproef met dit materiaal niet mogelijk. Er is dus een voor dit materiaal naar de EN-norm vergelijkbare eis neergezet. Tijdens de proef wordt het materiaal uit elkaar getrokken en zal op beide proefvlakken materiaal achter dienen te blijven. De cohesieve breuk is hier dus maatgevend. De eis is voor o.a. de corrosiewerendheid.

## 2.7 Invloed kathodische bescherming

Het afdichtingsmateriaal en -band mag geen nadelige gevolgen ondervinden door de werking van kathodische bescherming op de af te dekken / dichten objecten.

*Toelichting: Indien het afdichtingsmateriaal een zodanige natuurkundige eigenschap heeft, dat het geen nadelige invloed kan ondervinden door de effecten van kathodische bescherming zal dit door middel van een literatuurstudie aantoonbaar gemaakt kunnen worden.*

De uitvoering van de proef is conform ASTM G8, method A inclusief de onderstaande aanvullende richtlijnen.

Gedurende de beproeving moet het metaal-electrolyt-potentiaal en de toegevoerde elektrische stroom gemeten en geregistreerd worden met een dagelijkse interval. Het metaal-elektrolyt-potentiaal moet dagelijks bijgesteld worden binnen een tolerantie van +/- 50 mV van het initieel ingestelde metaal-elektrolyt-potentiaal. De beproeving moet over een periode van 90 dagen worden uitgevoerd, waarna het totaal onthechte oppervlak aan coating c.q. afdichtingsmateriaal moet worden gemeten. Het totaal onthechte oppervlak (\*ECD) mag niet meer bedragen dan 12,7 mm.

\* = Equivalent Circle Diameter.

Verificatie EN 12068: deze eis is niet identiek aan de EN 12068. Het is een eis die vergelijkbaar is met eis nummer 4 in tabel 1 in paragraaf 5.1.

Gezien de fysische toestand van het materiaal is osmose geen item. Toch zijn deze proeven uitgevoerd. De eis is voor o.a. de corrosiewerendheid en de kwaliteit van de coating.

## 2.8 Bestendigheid tegen thermische veroudering (levensduur)

De wateropname van het afdichtingsmateriaal en -band mag na de verouderingsproef niet meer dan 1 % afwijken van de initieel gemeten waarden en zal de elasticiteit van het band niet noemenswaardig mogen afnemen zoals in beschreven in tabel 2, punt 2 (E-modules) van EN 12086.

Het materiaal wordt in een bakje van 50 ml ± 10 % gebracht. De wateropname wordt na 24 uur gemeten volgens paragraaf 2.4. Het bakje wordt in een geconditioneerde ruimte geplaatst, waarin de temperatuur wisselend ingesteld kan worden (verouderingskast). Hier wordt de volgende proef wordt uitgevoerd. De verouderingskast wordt ingesteld op de volgende temperaturen - 10 °C en 30 °C (± 2 °C), waarbij om de 4 uur van temperatuur wordt gewisseld. Eén cyclus is een volledige wisseling van - 10 °C naar 30 °C en weer terug naar - 10 °C binnen een tijdbestek van 8 uur.

Er worden 25 cycli uitgevoerd. Na 25 cycli wordt de wateropname weer gemeten volgens paragraaf 2.4 en 3.4. Het verschil tussen de eerste en de tweede meting is de bepaling voor de mate van veroudering. Van het band zal verder de elasticiteit (E-modules) volgens annex E van EN 12086 bepaald worden.

Verificatie EN 12068: deze eis is niet identiek aan de EN 12068. De eis in de richtlijn heeft een zwaarder niveau dan de eis beschreven in nummer 2 in tabel 2 in paragraaf 5.1. In de richtlijn wordt niet alleen naar het verouderingsgedrag gekeken bij een hogere temperatuur, maar ook naar het gedrag van het materiaal bij een sterk wisselende temperatuur. Deze test met wisselende temperaturen is een zware test, die meer informatie geeft over de levensduur van het materiaal.

De 25 cycli die zijn beproefd tijdens de typetest werden ondertussen door testen van de fabrikant ver overschreden. De eis is voor o.a. de levensduur en de kwaliteit van het materiaal.

## 2.9 Zwichtspanning

De zwichtspanning is bepalend voor het standvermogen van het materiaal. De minimum zwichtspanning is 400 Pa bij 30 °C voor de toepassing als ondergronds afdichtingsmateriaal.

De minimum zwichtspanning is 250 Pa bij 30 °C voor de toepassing als bovengronds afdichtingsmateriaal. De zwichtspanning wordt gemeten met behulp van een (rheometer) viscositeitsmeting volgens ISO 3219.

De instellingen van de rheometer zijn:

Shear stress traject 1:	0 - 1600 Pa
Shear stress traject 2:	1600 - 16000 Pa
Gap (ruimte tussen de spindel en de meetplaat):	0,5 mm
Tijdsduur:	2 minuten

*Toelichting: Bij deze meting wordt de rotatiesnelheid van de spindel van de rheometer vermeerderd. Doordat de spindel gaat draaien, is er een kracht nodig om het materiaal in beweging te brengen (afschuifspanning). De snelheid neemt toe en daarmee ook de kracht, tot op een gegeven moment het materiaal gaat bewegen en de kracht ongeveer gelijk blijft.*

Verificatie EN 12068: deze eis komt niet voorin de EN 12068. Deze eis is nodig om het materiaal mechanisch voldoende functioneel te krijgen en is niet nodig voor band.

## 2.10 Vormvastheid wikkelband

Het afdichtingsband kan een drager bezitten voor de samenhang van het afdichtingsmateriaal tijdens de verwerking. De drager mag de functionele eisen van het band niet verminderen. Het band met of zonder drager dient een treksterkte te hebben die een verwerking van het band garandeert. Deze treksterkte dient bekend te zijn en beproefd moeten worden. De weerstand tegen mechanische slag (bij 23 °C en T max.) moet minimaal voldoen aan de waarden in tabel 1 uit de EN 12068 en dient te worden beproefd. De beproevingen dienen plaats te vinden volgens annex A van EN 12068, annex H van EN 12068 en annex G van EN 12068.

Verificatie EN 12068: deze eis is identiek aan de EN 12068. De eis is voor o.a. functionele kwaliteit van het materiaal.

## 2.11 Afschuifsterkte wikkelband

Het wikkelband moet minimaal voldoen aan de waarden in tabel 1 uit de EN 12068. Dit dient te worden beproefd. Het wikkelband moet worden beproefd volgens annex D van EN 12068.

Verificatie EN 12068: deze eis is identiek aan de EN 12068. De eis is voor o.a. functionele kwaliteit van het materiaal.

#### 2.12 Bestendigheid tegen verzeeping

De bestendigheid tegen verzeeping van het ondergrondse materiaal en/of band zal zodanig moeten zijn dat het verzeepingsgetal ten hoogste 1 mg KOH/g mag bedragen. De verzeeping van het afdichtingsmateriaal en -band moet worden beproefd volgens annex L van EN 12068.

Verificatie EN 12068: deze eis in de richtlijn is zwaarder dan in de EN 12068. De eis is voor o.a. functionele kwaliteit van het materiaal en de levensduur.

#### 2.13 UV-bestendigheid bovengronds

De bestendigheid tegen ultravioletstraling van het afdichtingswikkelmateriaal en -band voor bovengrondse toepassingen dient te worden beproefd. Hierbij zal adhesie niet noemenswaardig mogen afnemen. De bestendigheid tegen ultravioletstraling van het afdichtingswikkelband dient volgens annex F van EN 12068 te worden beproefd, waarbij de stralingsdosis 17,5 GJ/m<sup>2</sup> zal bedragen. Na de UV-belasting moet het bovengrondse afdichtingsmateriaal beoordeeld worden volgens paragraaf 2.5 op de adhesie, waarbij een cohesieve breuk moet ontstaan. Tevens moet het materiaal visueel geen scheuren vertonen.

Verificatie EN 12068: het aantal Gigajoules in de richtlijn is meer dan de EN 12068. De richtlijn is op dit punt zwaarder dan de norm. De eis is voor o.a. functionele kwaliteit van het materiaal en de levensduur.

#### 2.14 Lage temperatuur-afrolproef wikkelband

Het gedrag en de kwaliteit bij afrollen van het wikkelband bij een lage temperatuur zal bepaald moeten worden volgens annex P van EN 12068 en dient het te voldoen aan de waarden uit tabel 2 van de EN 12068. Het gedrag en de kwaliteit bij afrollen van het wikkelband bij een lage temperatuur zal bepaald moeten worden volgens annex P van EN 12068 en dient het te voldoen aan de waarden uit tabel 2 van de EN 12068.

Verificatie EN 12068: deze eis is identiek aan de EN 12068. De eis is voor o.a. functionele kwaliteit van het materiaal.

#### 2.15 Lage temperatuur-flexibiliteitsproef wikkelband

De flexibiliteit en de kwaliteit van het wikkelband zal bij een lage temperatuur zal bepaald moeten worden volgens annex N van EN 12068 en dient het te voldoen aan de waarden uit tabel 2 van de EN 12068. De flexibiliteit en de kwaliteit van het wikkelband zal bij een lage temperatuur zal bepaald moeten worden volgens annex N van EN 12068 en dient het te voldoen aan de waarden uit tabel 2 van de EN 12068.

Verificatie EN 12068: deze eis is identiek aan de EN 12068. De eis is voor o.a. functionele kwaliteit van het materiaal.

#### 2.16 Druipbestendigheid wikkelband

Het wikkelband moet druipbestendig zijn volgens annex Q van EN 12068 en dient het te voldoen aan het gegeven uit tabel 2 van de EN 12068. Het wikkelband moet druipbestendig zijn volgens annex Q van EN 12068 en dient het te voldoen aan het gegeven uit tabel 2 van EN 12068.

Verificatie EN 12068: deze eis is identiek aan de EN 12068. De eis is voor o.a. functionele kwaliteit van het materiaal.

### 2.17 Milieu eisen

Tijdens de verwerking en het gebruik moet het afdichtingsmateriaal en -band ongevaarlijk zijn voor mens en milieu. Dit zal moeten blijken uit een veiligheidsinformatieblad voor chemische producten volgens NEN-ISO 11014-1, zie EU-Richtlijn 91/155/EEG.

Verificatie EN 12068: deze eis komt niet voorin de EN 12068. Deze eis is nodig om een materiaal te produceren dat voldoende vriendelijk voor mens en milieu. De richtlijn is dit punt zwaarder dan de norm.

### 2.18 Verwerkingsinstructie

De fabrikant moet bij de aflevering een verwerkingsinstructie aanleveren waarin minimaal de volgende punten zijn omschreven:

- wat de te nemen voorbereidingen zijn;
- hoe de applicatie uitgevoerd moet worden en onder welke omstandigheden;
- wat de minimale verwerkingsdikte is;
- hoe te handelen met de hulpmiddelen;
- wat de verwerkingstemperatuur is;
- welke kwaliteitscontroles uitgevoerd moeten worden op de applicatie;
- de chemische bestandheid;
- paragraaf 5.2 van de EN 12068.

### 2.19 Verpakking, conservering, opslag, identificatie

De verpakking moet afgestemd zijn op het gebruik. Indien bijzondere maatregelen te nemen zijn i.v.m. conservering moeten deze in de verwerkingsinstructie en op het identificatie label van de verpakking vermeld worden. De opslag moet i.v.m. conserveringseisen conform de verwerkingsinstructies plaatsvinden. De identificatie moet duidelijk de volgende punten aangeven:

- fabrikant;
- adres en telefoonnummer fabrikant;
- de aanduiding "Type afdichtingsmateriaal / band volgens BRL-K911";
- type nummer en / of benaming van de fabrikant;
- verwijzing naar de verwerkingsinstructies;
- het woordmerk "Kiwa";
- het nummer van het productcertificaat;
- de uiterste verwerkingsdatum;
- paragraaf 5.2 van de EN 12068.
- toepassingsgebied
- hoeveelheidvermelding van de inhoud

### 3 Lijst van documenten

<b>Nummer</b>	<b>Datum<sup>1)</sup></b>	<b>Titel</b>
ASTM G-8	1990	Standard Test Methods for Cathodic Disbonding of Pipeline Coatings
BRL-K533/01	1995	Beoordelingsrichtlijn voor het Kiwa-produktcertificaat voor Geokunststoffen: Weefsels bestemd voor de toepassing als filter-, scheidings- en/of wapeningsconstructie
DIN 30672		Vulstoffen
DIN 53 019	1980	Viskosimetrie: Messung von Viskositaten und Fließkurven mit Rotationsviskosimetern mit Standardgeometrie, Teil 1, Mai 1980
ISO 3219	1993	Plastics - Polymers/resins in the liquid state or as emulsions or dispersions - Determination of viscosity using a rotational visometer with defined shear rate. Second edition
ISO 3681		Verzeping
ISO 11357-1	1997	Plastics - Differential scanning calorimetry (DSC) – Part 1: General principles
NEN 6902	1985	Uitwendige bekleding met PE van ondergronds te leggen stalen buizen en hulpstukken: 1e druk
NEN 6910	1983	Uitwendige bekleding met (asfalt) bitumen van ondergronds te leggen stalen buizen en hulpstukken: 1e druk
NEN - ISO 11014-1	1994	Veiligheidsinformatieblad voor chemische producten: Deel 1
EN 12068	1996	Cathodic protection - External organic coatings for the corrosion protection of buried or immersed steel pipelines used in conjunction with cathodic protection - Tapes and shrinkable tapes

## 4 Referentierapporten

<b>Datum<sup>1)</sup></b>	<b>Titel</b>
2000	Onderzoek naar bekleden van laseinden, opkomers en flenzen. 28-2-2000. Nederlandse Gasunie
2000	Characterization and Evaluation of anticorrosion systems: Stopaq Wrappingband CZ, Stopaq 4100y, Stopaq 4200. March 2000. PDVSA intevep
1998	Evaluation of compound Stopaq FN 4200 produced by Frans Nooren. 10-2-1998. Scientific research institute for Moscow construction Niimosstroi.
1998	Corrosion protective life span of Stopaq-CZ. 18-9-1998. Rijksuniversiteit Groningen.



## 5 Testresultaten

Beoordelingsaspecten	Volgens norm	FN 4100	FN 4200	Wikkelband CZ	Wikkelband CZ H
2.2 Spec. elektrische weerstand	NEN 6902	> 10 <sup>8</sup> ohm/m <sup>2</sup>	> 10 <sup>8</sup> ohm/m <sup>2</sup>	> 10 <sup>8</sup> ohm/m <sup>2</sup>	> 10 <sup>8</sup> ohm/m <sup>2</sup>
2.3 Vormvastheid	NEN 6910	< 4 mm na 24 uur bij 30 °C	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
2.4 Wateropneming	Bij BRL-K911/02	0.00 – 0.07 %	0.00 – 0.07 %	0.00 - 0.07 %	0.02 – 0.08 %
2.5 Glasovergang Temperatuur	ISO 3219, rheomet. ISO 11357 (DSC-scan)	tan δ > 1 (ISO 3219)	< - 70.0°C (ISO 11357)	- 71.2 °C (ISO 11357)	- 64.7°C (ISO 11357)
2.6 Adhesie	Bij BRL-K911/02	cohesieve breuk	Cohesieve breuk	Cohesieve breuk	cohesieve breuk
2.7 Invloed KB	ASTM G8, methode A	geen invloed	n.v.t.	Bij 25 en 50 °C < 12.7 mm	bij 23 en 85 °C = 0 mm
2.8 Bestendigheid thermische veroudering	Bij BRL-K911/02	-10 tot 30 °C 0.00 – 0.07 %	-10 tot 30 °C 0.00 – 0.07 %	-20 tot 60°C 0.00 – 0.07 %	-30 tot 60°C 0.02 - 0.04 %
2.9 Zwichtspanning	ISO 3219	> 400 Pa	> 250 Pa	n.v.t.	n.v.t.
2.10 Vormvastheid wikkelband	EN 12068, annex A	n.v.t.	n.v.t.	> 70 N bij 23%	> 70 N bij 2%
2.10 Vormvastheid band Klasse C	EN 12068, annex G	n.v.t.	n.v.t.	Bij 23+50 °C na 1min. geen poriën (15 kV).	Bij 23+85 °C na 4min. geen poriën (15 kV).
2.10 Vormvastheid band Mechanische slag, Klasse C	EN 12068, annex H	n.v.t.	n.v.t.	Bij inslagenergie van 15 J en 23 en 50°C zijn 1min. geen poriën. (15 kV).	Bij inslagenergie van 15 J en 23 en 85 °C na 4min. geen poriën. (15 kV).
2.11 Afschuifsterkte wikkelband	EN 12068, annex D	n.v.t.	n.v.t.	Cohesieve breuk	Cohesieve breuk
2.12 Verzeping wikkelband	EN 12068, annex L	n.v.t.	n.v.t.	0.55 mg KOH/g monster	0.93 mg KOH/g monster
2.13 UV bestendigheid (17.5 GJ/m <sup>2</sup> )	EN 12068, annex F	n.v.t.	Cohesieve breuk.	Cohesieve breuk.	Cohesieve breuk.
2.14 Lage temperatuur afrolproef	EN 12068, annex P	n.v.t.	n.v.t.	Bij -20°C geen scheiding, scheuren en barsten.	Bij -30°C geen scheiding, scheuren en barsten.
2.15 Lage temperatuur flexibiliteit proef	EN 12068, annex N	n.v.t.	n.v.t.	Bij -20°C geen scheiding, scheuren, barsten.	Bij -30°C geen scheiding, scheuren, barsten.
2.16 Druip Bestendigheid	EN 12068, annex Q	n.v.t.	n.v.t.	Bij 50°C geen druip (72h)	Bij 85°C geen druip (72h)
2.17 Milieu eisen	NEN-ISO11014-1	SDS d.d. 07-02-2003	SDS d.d. 07-02-2003	SDS d.d. 07-02-2003	SDS d.d. 10-12-2001
2.18 Verwerking Instructies	EN 12068, Paragraaf 5.2	002 d.d. 02-09-2002	002 d.d. 02-09-2002	002 d.d. 02-09-2002	002 d.d. 02-09-2002 TDS d.d. 14-12-2001
2.19 Verpakking, conservering, opslag identificatie	EN 12068, Paragraaf 5.2	geverifieerd	Geverifieerd	Geverifieerd	Geverifieerd

SDS = Safety Data Sheet TDS = Technical Data Sheet

De tabel geeft de testresultaten weer van het STOPAQ® Corrosion Preventive System getest volgens BRL-K911/02.

- STOPAQ® FN 4100 wordt voor ondergrondse toepassingen gebruikt zoals flenzen, mangatdeksels, tanks, lasverbindingen, afsluiters, hijsogen, etc.
- STOPAQ® FN 4200 wordt voor bovengrondse toepassing gebruikt als opvulmateriaal tussen flensverbindingen.
- STOPAQ® Wikkelband wordt gebruikt voor onder- en bovengrondse toepassingen op pijpleidingen. Het verschil tussen Wikkelband CZ en CZ H ligt in het temperatuursbereik.