

**BRL5219**

Kritiek tot en met 11 januari 2013

## **Nationale Beoordelingsrichtlijn**

voor het KOMO® attest-met-productcertificaat  
voor

'Kunststofleidingsystemen bestemd voor  
geothermische warmte-uitwisseling in gesloten  
circuits'

Vastgesteld door CvD (LSK) d.d. **datum vastgesteld**

Aanvaard door de Harmonisatie Commissie Bouw van de  
Stichting Bouwkwiteit d.d. **datum aanvaard**

# Voorwoord Kiwa

Deze Nationale Beoordelingsrichtlijn is opgesteld door het College van Deskundigen Kunststofleidingssystemen (LSK) van Kiwa, waarin belanghebbende partijen op het gebied van kunststofleidingssystemen bestemd voor geothermische warmte-uitwisseling in gesloten circuits zijn vertegenwoordigd. Dit college begeleidt ook de uitvoering van certificatie en stelt zo nodig deze Nationale Beoordelingsrichtlijn bij. Waar in deze Nationale Beoordelingsrichtlijn sprake is van “College van Deskundigen” is daarmee bovengenoemd college bedoeld.

Deze Nationale Beoordelingsrichtlijn zal door Kiwa worden gehanteerd in samenhang met het Kiwa-Reglement voor Productcertificatie. In dit reglement is de door Kiwa gehanteerde werkwijze vastgelegd bij de uitvoering van het onderzoek ter verkrijging van het attest-met-productcertificaat, alsmede de werkwijze bij de externe controle.

## **Bindend verklaring**

Deze beoordelingsrichtlijn is door Kiwa bindend verklaard **datum bindend verklaring**.

### **Kiwa Nederland B.V.**

Sir Winston Churchilllaan 273

Postbus 70

2280 AB RIJSWIJK

Tel. 070 414 44 00

Fax 070 414 44 20

info@kiwa.nl

www.kiwa.nl

© 2012 Kiwa N.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Onverminderd de aanvaarding van de Beoordelingsrichtlijn door de Harmonisatie Commissie Bouw van de Stichting Bouwkwiteit als Nationale Beoordelingsrichtlijn berusten alle rechten bij Kiwa. Het gebruik van deze Beoordelingsrichtlijn door derden, voor welk doel dan ook, is uitsluitend toegestaan nadat een schriftelijke overeenkomst met Kiwa is gesloten waarin het gebruiksrecht is geregeld..

# Inhoud

	<b>Voorwoord Kiwa</b>	<b>1</b>
	<b>Inhoud</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1	Algemeen	4
1.2	Toepassingsgebied	5
1.3	Wegwijzer voor de inhoud	5
1.4	Acceptatie van door leverancier geleverde onderzoeksrapporten	6
1.5	(Attest-met-)productcertificaat	6
<b>2</b>	<b>Terminologie</b>	<b>7</b>
2.1	Algemene definities	7
2.2	Geometrische terminologie en definities	8
2.3	Terminologie en definities gerelateerd aan toepassingscondities	10
2.4	Symbolen	11
2.5	Afkortingen	12
<b>4</b>	<b>Algemene eisen en beproevings-methoden</b>	<b>14</b>
4.1	Algemeen	14
4.2	Standaard verticale en coaxiale systemen	14
4.3	Horizontale systemen	17
4.4	Horizontale aanvoer- en retourleidingen	18
4.5	Levensduur van het systeem	18
4.6	Warmtetransport medium	18
4.7	Milieu	18
4.8	Eisen voor de verbindingen	19
4.9	Metalen fittingen	24
4.10	Installatie-instructies	25
4.11	Certificatiemerken	25
<b>5</b>	<b>Eisen te stellen aan het kwaliteits-systeem</b>	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>Samenvatting onderzoek en controle</b>	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>Eisen te stellen aan de certificatie-instelling</b>	<b>31</b>
<b>8</b>	<b>Lijst van vermelde normen</b>	<b>34</b>

9	<b>Bijlage A: Eisen en beproevings-methoden voor PE leidingsystemen (klasse koud)</b>	<b>36</b>
10	<b>Bijlage B: Eisen en beproevings-methoden voor PE-X leidingsystemen (klasse koud en warm)</b>	<b>43</b>
11	<b>Bijlage C: Eisen en beproevings-methoden voor PB leidingsystemen (klasse koud en warm)</b>	<b>49</b>
12	<b>Bijlage D: Eisen en beproevings-methoden voor PE-RT -II leiding-systemen (klasse koud en warm)</b>	<b>55</b>
13	<b>Bijlage E: Bepaling van de weerstand tegen permeatie</b>	<b>61</b>
14	<b>Bijlage F: Bepaling van de dichtheid verbindingen na bevriezing</b>	<b>62</b>
15	<b>Bijlage G: Wegwijzer voor de inhoud</b>	<b>63</b>
16	<b>Bijlage 1: Model IKB-schema</b>	<b>64</b>
17	<b>Bijlage 2: Voorbeeld attest-met- productcertificaat</b>	<b>66</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

De in deze beoordelingsrichtlijn opgenomen eisen worden door de certificatie-instellingen, die hiervoor erkend zijn door de Raad voor Accreditatie, gehanteerd bij de behandeling van een aanvraag voor c.q. de instandhouding van een (attest-met-) productcertificaat voor “Kunststofleidingssystemen bestemd voor geothermische warmte-uitwisseling in gesloten circuits”.

De af te geven kwaliteitsverklaring wordt aangeduid als KOMO® attest-met-productcertificaat.

Het techniekgebied van de BRL is: F2: Kunststof leidingssystemen.

Naast de eisen die in deze beoordelingsrichtlijn zijn vastgelegd, stellen de certificatie- en attesteringsinstellingen aanvullende eisen, in de zin van algemene procedure-eisen van certificatie en attestering, zoals vastgelegd in het certificatie- en attesteringsreglement van de betreffende instelling.

Bij de uitvoering van certificatiwerkzaamheden zijn de certificatie-instellingen gebonden aan de eisen die in het hoofdstuk “Eisen aan certificatie-instellingen” zijn vastgelegd.

## 1.2 Toepassingsgebied

### 1.2.1 Leidingsystemen klasse koud (PE)

De producten zijn bestemd om te worden toegepast in leidingsystemen bestemd voor geothermische warmte-uitwisseling in verticaal en horizontaal gesloten circuits met een ontwerpdruk(=maximale werkdruk) van minimaal 1,6 MPa (16 bar overdruk) of hoger en met een MRS van minimaal 10 N/mm<sup>2</sup>, volgens de normen onder NEN-EN 12201 voor kunststofleidingsystemen voor drinkwatervoorziening en voor drainage en drukriolering. Zie tabel 1.

### 1.2.2 Leidingsystemen klasse koud en warm (PE-X, PB en PE-RT-II)

De producten zijn bestemd om te worden toegepast in leidingsystemen bestemd voor geothermische warmte-uitwisseling in verticaal en horizontaal gesloten circuits met een ontwerpdruk(=maximale werkdruk) van minimaal 0,8 MPa (8 bar overdruk), volgens de normen NEN-EN-ISO 15875, NEN-EN-ISO 15876 en NEN-EN-ISO 22391 voor kunststofleidingsystemen voor warm- en koudwaterinstallaties. Zie tabel 1.

Tabel 1 - Classificatie verticale en horizontale systemen

Klasse	Materiaal kunststof buis	Levensduur verwachting	Temperatuur profiel	Maximum diepte
Koud	PE100,	50 jaar	van -20 °C tot 40 °C T=20 °C met ontwerpcoëfficiënt =1,25 voor 50 jaar	250 m *2)
	PE-X, PB-1 PE-RT type II	50 jaar	van -20 °C tot 40 °C Tontwerp =40 ° C met C =1,5 voor 50 jaar	250 m *2)
Warm	PE-X, PB-1	50 jaar	van 40 °C tot 70 °C	250 m *2)

Opmerking 1: de relatie tussen temperatuur en diepte is aangegeven in tabellen 14, 18 en 22.

Opmerking 2: grotere dieptes zijn mogelijk in geval de maximum druk dit toelaat en sondes met hogere drukniveaus worden toegepast. De maximum druk, d.w.z. het onderscheidend drukverschil tussen binnen- en buitendruk moet in acht worden genomen tijdens de installatie en tijdens het aanvullen van de geothermische sondes.

## 1.3 Wegwijzer voor de inhoud

Zie bijlage G

#### **1.4 Acceptatie van door leverancier geleverde onderzoeksrapporten**

Indien door de leverancier rapporten van onderzoekinstellingen of laboratoria worden overgelegd om aan te tonen dat aan de eisen van de BRL wordt voldaan, zal moeten worden aangetoond dat deze zijn opgesteld door een instelling die voldoet aan de van toepassing zijnde accreditatienorm, te weten:

- NEN-EN-ISO/IEC 17025 voor laboratoria;
- NEN-EN-ISO/IEC 17020 voor inspectie-instellingen;
- NEN-EN 45011 voor certificatie-instellingen die producten certificeren;
- NEN-EN ISO/IEC 17021 voor certificatie-instellingen die systemen certificeren;
- NEN-EN-ISO/IEC 17024 voor certificatie-instellingen die personen certificeren.

De instelling wordt geacht aan deze criteria te voldoen wanneer een accreditatiecertificaat kan worden overgelegd, afgegeven door de Raad voor Accreditatie (RvA) of een accreditatie-instelling waarmee de RvA een overeenkomst van wederzijdse acceptatie heeft gesloten.

Deze accreditatie moet betrekking hebben op het voor deze BRL vereiste onderzoek. Indien geen accreditatiecertificaat kan worden overgelegd, zal de certificatie-instelling zelf verifiëren of aan de accreditatienorm is voldaan, of het desbetreffende onderzoek opnieuw zelf (laten) uitvoeren.

#### **1.5 (Attest-met-)productcertificaat**

Het model van het uit te geven KOMO® (attest-met-)productcertificaat is als bijlage 2 in deze beoordelingsrichtlijn opgenomen.

## 2 Terminologie

### 2.1 Algemene definities

#### 2.1.1 *Beoordelingsrichtlijn*

De in het College van Deskundigen gemaakte afspraken over het onderwerp van certificatie.

#### 2.1.2 *College van Deskundigen*

Het College van Deskundigen "CvD-LSK".

#### 2.1.3 *Leverancier*

De partij die er voor verantwoordelijk is dat het ontwerp van producten bij voortduring voldoet aan de in deze BRL gestelde eisen.

#### 2.1.4 *IKB-schema*

Een beschrijving van de door de leverancier uitgevoerde kwaliteitscontroles, als onderdeel van zijn kwaliteitssysteem.

#### 2.1.5 *Producteisen*

In maten of getallen geconcretiseerde eisen die zijn toegespitst op de (identificeerbare) eigenschappen van producten en die een te behalen grenswaarde bevatten die ondubbelzinnig kan worden berekend of gemeten.

#### 2.1.6 *Toelatingsonderzoek*

Het onderzoek om vast te stellen dat aan alle in de beoordelingsrichtlijn gestelde eisen wordt voldaan.

#### 2.1.7 *Controleonderzoek*

Het onderzoek dat na certificaatverlening wordt uitgevoerd om vast te stellen dat de gecertificeerde producten bij voortduring aan de in de beoordelingsrichtlijn gestelde eisen voldoen, daarbij is tevens aangegeven met welke frequentie de controleonderzoeken worden uitgevoerd.

#### 2.1.8 *Dimensiegroepen*

Er worden 2 dimensiegroepen onderscheiden:

Groep 1:  $12 \text{ mm} \leq d_n \leq 63 \text{ mm}$

Groep 2:  $75 \text{ mm} \leq d_n \leq 250 \text{ mm}$

#### 2.1.9 *Geothermisch leidingsysteem*

Het totaal van geothermische sonde + gewicht, horizontaal leidingwerk, verbindingen tot de aansluiting met de verdeler.



### 2.1.10 *Flexibel leidingsysteem*

Een leidingsysteem waarbij eventuele bochten in de leiding zonder mechanische hulpmiddelen gemaakt kunnen worden. En waarbij de buis niet wordt gedeformeerd dan wel de doorstroomcapaciteit wordt verminderd door eventuele bochten.

### 2.1.11 *Elektrolas fittingen*

Fittingen waarbij de verbinding wordt gemaakt door middel van een elektrolas. De fittingen worden voorzien van een integraal verwarmingselement waarbij elektrische energie wordt omgezet in warmte zodat de lasverbinding tot stand kan komen. De volgende typen elektrolas fittingen worden volgens deze definitie onderscheiden: T-stukken, bochten en reduceerstukken. Zogeheten elektrolas mof-fittingen vallen ook onder deze definitie.

### 2.1.12 *Stuiklas fittingen*

Fittingen waarbij de verbinding wordt gemaakt door middel van een stuiklas. Deze fittingen hebben vaak relatief korte spie-einden waardoor elektrolassen niet mogelijk zijn.

### 2.1.13 *Moflas fittingen*

Fittingen waarbij de verbinding wordt gemaakt door middel van versmelting van de buitenlaag van de buis en mediumlaag van de fitting. Het smelten van het materiaal wordt mogelijk gemaakt door een verwarmingselement dat in contact wordt gebracht met het te versmelten materiaal gedurende een bepaalde tijd: mofvormig voor de buis en spievormig voor de fitting. Het materiaal wordt eerst gesmolten, waarna de buis en fitting in elkaar worden gedrukt totdat de gewenste installatie-positie verkregen is.

### 2.1.14 *Mechanische verbindingen*

Een verbinding tussen een buis en een fitting, die gemaakt is door middel van het knellen van een ring of huls over de buitendiameter van de buis, met of zonder extra afdichtingmiddelen en met eventueel gebruik van een steunbus in de buis, in overeenstemming met NEN-EN-ISO 6708.

### 2.1.15 *Permanente mechanische fittingen*

Mechanische fittingen die na installatie niet meer te demonteren zijn.

## 2.2 Geometrische terminologie en definities

### 2.2.1 *Nominale afmeting (DN)*

Numerieke aanduiding van de afmeting van een component, afgerond op een geheel getal wat afgestemd is op de geproduceerde afmeting (in mm).

### 2.2.2 *Nominale buitendiameter ( $d_n$ )*

De specificerde buitendiameter (in mm) toegewezen aan de nominale afmeting DN.

### 2.2.3 *Buitendiameter (op elk willekeurig punt) ( $d_o$ )*

De gemeten buitendiameter op elke willekeurig punt van de dwarsdoorsnede van de buis of spie-eind, afgerond op de dichtstbijzijnde 0,1 mm.

#### 2.2.4 *Gemiddelde buitendiameter ( $d_{em}$ )*

De waarde van de gemeten omtrek op een willekeurig punt van de dwarsdoorsnede van een buis of spie-eind, gedeeld door  $\pi$  ( $\approx 3,142$ ), afgerond op de naast hogere 0,1 mm.

#### 2.2.5 *Minimale gemiddelde buitendiameter ( $d_{em, min}$ )*

Minimumwaarde van de gemiddelde buitendiameter voor een gegeven nominale afmeting.

#### 2.2.6 *Maximale gemiddelde buitendiameter ( $d_{em, max}$ )*

Maximumwaarde van de gemiddelde buitendiameter voor een gegeven nominale afmeting.

#### 2.2.7 *Inwendige diameter (op elk willekeurig punt) ( $d_i$ )*

De gemeten inwendige diameter van de buis op elk willekeurig punt, afgerond op de dichtstbijzijnde 0,1 mm.

#### 2.2.8 *Ovaliteit*

Het verschil tussen de gemeten maximale buitendiameter en de gemeten minimale buitendiameter van de zelfde dwarsdoorsnede van een buis of spie-eind van een fitting of het verschil tussen de gemeten maximale binnendiameter en de gemeten minimale binnendiameter van de zelfde dwarsdoorsnede van een insteekfitting.

#### 2.2.9 *Nominale wanddikte ( $e_n$ )*

Numerieke aanduiding van de wanddikte van een component, ongeveer gelijk aan de geproduceerde afmeting (in mm).

#### 2.2.10 *Wanddikte (op elk willekeurig punt) ( $e$ )*

De gemeten wanddikte op elk willekeurig punt van de omtrek, afgerond op de dichtstbijzijnde 0,1 mm.

#### 2.2.11 *Minimum wanddikte ( $e_{min}$ )*

De minimale waarde van de wanddikte gemeten langs de omtrek.

#### 2.2.12 *Maximum wanddikte ( $e_{max}$ )*

De maximale waarde van de wanddikte gemeten langs de omtrek.

#### 2.2.13 *Tolerantie*

Toegestane variatie van de specifieke waarde van een parameter, uitgedrukt als het verschil tussen de toegestane maximum- en minimumwaarde van die parameter.

#### 2.2.14 *Buisserie (S)*

Dimensieloos getal voor een buisaanduiding volgens ISO 4065.

#### 2.2.15 *Standard Dimension Ratio (SDR)*

Ratio van de nominale buitendiameter ( $d_n$ ) en de nominale wanddikte van een buis ( $e_n$ ).

OPMERKING: In overeenstemming met ISO 4065, wordt de relatie van SDR met buisserie S gegeven door  $SDR = 2 S + 1$ .

### 2.2.16 *Berekende buiswaarde ( $S_{calc}$ )*

Waarde voor een specifieke buis, berekend volgens onderstaande formule, afgerond op de dichtstbijzijnde 0,1 waarde.

$$S_{calc} = \frac{d_n - e_n}{2 \times e_n}$$

Waarin:

$d_n$  = de nominale buitendiameter (mm);

$e_n$  = de nominale wanddikte (mm).

## 2.3 Terminologie en definities gerelateerd aan toepassingscondities

### 2.3.1 *Levensduur*

De tijd gedurende welke de leiding met een bepaalde bedrijfstemperatuur moet functioneren.

### 2.3.2 *Ontwerpdruk ( $p_D$ )*

De toelaatbare druk die bij doorlopend gebruik gedurende 50 jaar in de buis mag optreden.

### 2.3.3 *Service (ontwerp) coëfficiënt (C)*

Een coëfficiënt met een waarde groter of gelijk aan 1, welke rekening houdt met de gebruikscondities en de eigenschappen van de componenten van het leidingsysteem zover deze niet zijn afgedekt in de LPL waarde.

### 2.3.4 *Hydrostatische spanning $\sigma$*

Spanning in de wand van een buis in de omtrekriching welke ontstaat door interne waterdruk. Deze spanning is afgeleid van de inwendige druk volgens de volgende formule:

$$\sigma = p \times \frac{(d_{em} - e_{min})}{20 \times e_{min}}$$

Waarin:

$\sigma$  = de spanning in de wand in de omtrekriching in MPa

$p$  = de inwendige druk in bar;

$d_{em}$  = de gemiddelde buitendiameter van de buis in mm;

$e_{min}$  = de minimum wanddikte van de buis in mm.

### 2.3.5 $\sigma_{LPL}$

Een eenheid uitgedrukt in wandspanning, welke de waarde weergeeft van de 97,5% onderste betrouwbaarheidslimiet van de voorspelde spanning voor een enkele waarde bij een temperatuur T en een tijd t.

### 2.3.6 $\sigma_{LTHS}$

Een eenheid uitgedrukt in wandspanning, welke de waarde weergeeft van het 50% lage betrouwbaarheidsinterval van de voorspelde spanning voor een enkele waarde bij een temperatuur T en een tijd t.

### 2.3.7 *Minimum vereiste sterkte (MRS) (afhankelijk van het materiaal)*

Waarde van  $\sigma_{LPL}$  bij 20 °C en 50 jaar, naar beneden afgerond op de dichtst bij zijnde lagere waarde van de R10 serie in geval  $\sigma_{LPL}$  lager is dan 10 MPa, of afgerond op de dichtst bij zijnde lagere waarde van de R20 serie in geval  $\sigma_{LPL}$  gelijk is aan 10 MPa of hoger.

Opmerking: de R10 en R20 series zijn de Renard (nummer)series volgens ISO 3: 1973 en ISO 497: 1973.

### 2.3.8 *LPL*

De onderste betrouwbaarheidslimiet. Een statistische eenheid die het punt aangeeft waarboven 97,5 % van alle waarden ligt.

### 2.3.9 *Referentielijn*

Een algemene omschrijving van de te verwachten minimale langeduurspanning van een specifiek materiaal. De referentielijnen zijn parallel aan de berekende  $\sigma_{LTHS}$  voor een bepaalde temperatuur. Tenminste 97,5% van alle individuele gevonden waarden moet op of boven de referentielijn liggen.

## 2.4 Symbolen

C	service (ontwerp) coëfficiënt
$d_e$	buitendiameter (op elk willekeurig punt)
$d_{em}$	gemiddelde buitendiameter
$d_{em,min}$	minimale gemiddelde buitendiameter
$d_{em,max}$	maximale gemiddelde buitendiameter
$d_n$	nominale diameter
e	wanddikte op elk willekeurig punt
$e_{max}$	maximum wanddikte op elk willekeurig punt
$e_{min}$	minimum wanddikte op elk willekeurig punt
$e_n$	nominale wanddikte
p	druk
$p_D$	ontwerpdruk
$S_{calc}$	berekende S-waarde
T	temperatuur
t	tijd
$\sigma$	hydrostatische spanning
$\sigma_D$	ontwerpspanning
$\sigma_{DF}$	ontwerpspanning van kunststof fitting materiaal
$\sigma_{DP}$	ontwerpspanning van kunststof buis materiaal
$\sigma_F$	hydrostatische spanning van kunststof fitting materiaal
$\sigma_P$	hydrostatische spanning van kunststof buis materiaal
$\sigma_{LPL}$	hydrostatische spanning behorende bij het lager betrouwbaarheidsinterval

## 2.5 Afkortingen

DN	nominale afmeting
DN/OD	nominale afmeting gerelateerd aan de buitendiameter
PE	polyetheen
PB	polybuteen
PE-X	vernet polyetheen
PE-RT II	Temperatuurbestendig polyetheen type II
MFR	smeltindex
MRS	Minimum vereiste sterkte ( <i>Minimum Required Strength</i> )
OIT	Oxidatieve inductietijd

## 3 Procedure voor het verkrijgen van een kwaliteitsverklaring

### 3.1 Toelatingsonderzoek

Het door de certificatie-instelling uit te voeren toelatingsonderzoek vindt plaats aan de hand van de in deze beoordelingsrichtlijn opgenomen prestatie- en producteisen inclusief beproevingsmethoden en omvatten, afhankelijk van de aard van het te certificeren product:

- (Monster)onderzoek, om vast te stellen of de producten voldoen aan de product- en/of prestatie-eisen;
- Beoordeling van het productieproces;
- Beoordeling van het kwaliteitssysteem en het IKB-schema;
- Toetsing op de aanwezigheid en het functioneren van de overige vereiste procedures;
- Beoordeling van de verwerkingsvoorschriften van de leverancier.

### 3.2 Certificaatverlening

Na afronding van het toelatingsonderzoek worden de resultaten voorgelegd aan de beslisser. Deze beoordeelt de resultaten en stelt vast of het certificaat kan worden verleend of dat aanvullende gegevens en/of onderzoeken nodig zijn voordat het certificaat kan worden verleend.

## 4 Algemene eisen en beproevingsmethoden

### 4.1 Algemeen

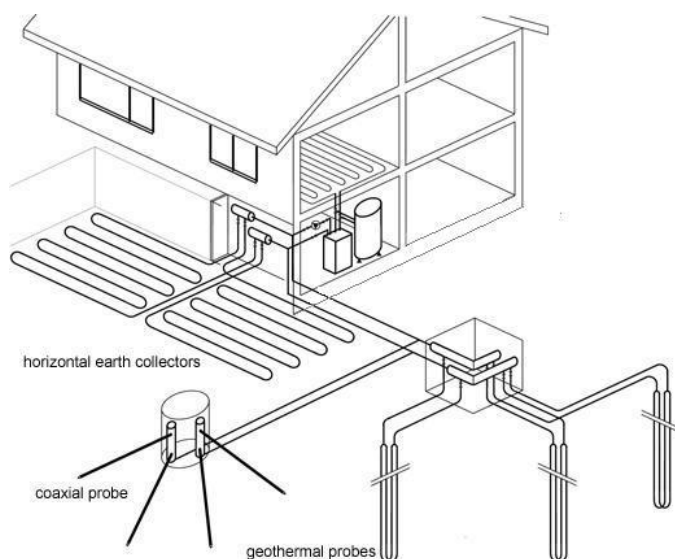
In dit hoofdstuk zijn de prestatie-eisen opgenomen die aan het leidingsysteem worden gesteld, evenals de beproevingsmethoden om te bepalen of aan de eisen wordt voldaan. Deze beoordelingsrichtlijn beschrijft systemen tot aan de aansluiting met de verdeler voor zowel de aanvoer- als de retourleiding.

Er worden twee verschillende systemen onderscheiden, namelijk:

Standaard verticale en coaxiale systemen, zie § 4.2.

Horizontale systemen, zie § 4.3.

Zie figuur 1.



Figuur 1: Verticale en horizontale geothermische systemen

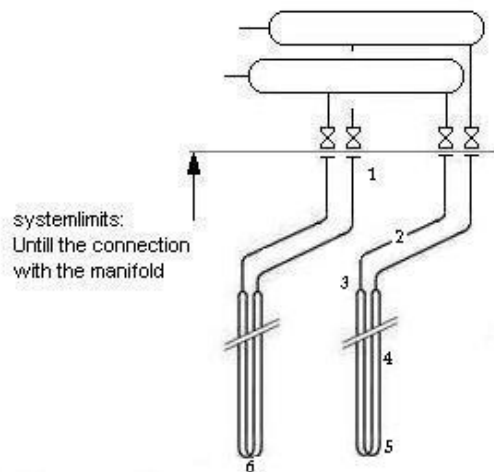
### 4.2 Standaard verticale en coaxiale systemen

#### 4.2.1 *Standaard verticale geothermische systemen*

Het systeem bestaat uit een sondevoet die verbonden is met de aanvoer- en de retourleiding (de geothermische sonde). Deze geothermische sondes (aanvoer en retour) worden aangesloten op de verdeler (verdelers vallen niet onder deze beoordelingsrichtlijn). Zie figuur 2.

#### 4.2.2 *Coaxiale geothermische systemen*

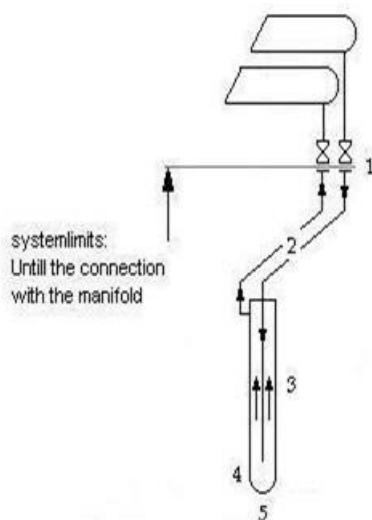
Het systeem bestaat uit een binnen- en buitenbuis (buis in buis systeem). De toevoerleiding is de binnenbuis die uitkomt in de buitenbuis (retourleiding) of de toevoerleiding is de buitenbuis die eindigt in de binnenbuis (retourleiding). De aanvoer- en retourleiding worden aangesloten op de verdeler (verdelers vallen niet onder deze beoordelingsrichtlijn). Zie figuur 3.



Figuur 2: Standaard verticale systemen

Alleen complete systemen worden gecertificeerd die – indien relevant - uit de volgende onderdelen bestaan:

- 1) Aansluiting met de verdeler;
- 2) Aanvoer- en retourleiding (horizontale buizen);
- 3) Broekstuk
- 4) Geothermische sonde;
- 5) Sondevoet + beschermende afdekking;
- 6) Gewicht voor de geothermische sonde.

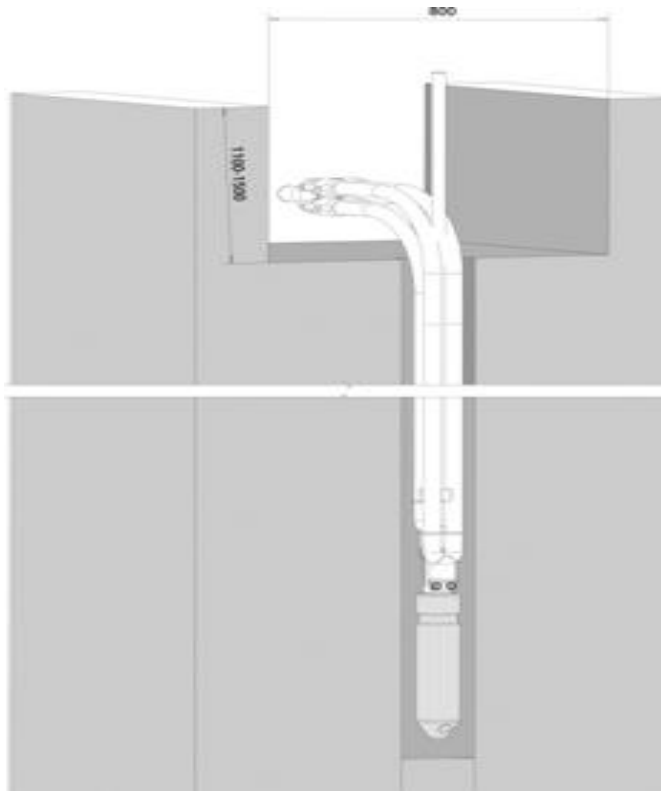


Figuur 3: Coaxiale verticale systemen

Het coaxiale verticale systeem bestaat uit de volgende onderdelen:

- 1) Aansluiting met de verdeler;
- 2) Aanvoer- en retourleiding (horizontale buizen);
- 3) Geothermische sonde (coaxiaal);
- 4) Sondevoet + beschermende afdekking;
- 5) Gewicht voor de geothermische sonde.





Figuur 4: Geothermische sonde

#### 4.2.3 Sondevoet van de geothermische sonde

Opmerking: Alleen toepassing van geprefabriceerde geothermische sondes is toegestaan.

##### 4.2.3.1 Inwendige stroming

De maximum stromingsweerstand volgens VDI 4640 bedraagt 10 mbar bij 1 m/s bij 20 °C met water.

##### 4.2.3.2 Zie bijlage A voor materiaal PE, bijlage B voor PE-X, bijlage C voor PB en bijlage D voor PE-RT II.

De sondevoet dient dezelfde wanddikte te hebben als de buis.

Opmerking:

Dunnere wanddiktes zijn mogelijk voor de sondevoet, de sondevoet moet dan dezelfde mechanische sterkte hebben als de buis, bijvoorbeeld wanneer de sondevoet in hars is gegoten.

##### 4.2.3.3 Constructie van de sondevoet

In geval een gewicht wordt gebruikt bij de invoering van de sondevoet in het boorgat, dan is het volgende van toepassing: de constructie van de sondevoet dient zodanig te zijn dat de sondevoet gedurende de installatie niet deformeert. De specificaties van het gewicht dienen conform de richtlijnen van het technisch handboek van de producent te zijn.

De constructie (tekening) van de sondevoet maakt deel uit van het goedgekeurde systeem.

#### 4.2.3.4 Deformatie van de sondevoet

De weerstand tegen deformatie dient te worden bepaald in overeenstemming met de beproevingsmethode volgens EN 712, waarbij:

- de trekkracht op de (mechanische) verbinding minstens tweemaal het gewicht volgens het technisch handboek van de producent bedraagt;
- het punt van aangrijping van deze kracht hetzelfde is als het punt van aangrijping van het gewicht;
- gedurende de beproeving geen deformatie van de sondevoet mag plaatsvinden.

#### 4.2.4 Geothermische sonde

##### 4.2.4.1 Eisen voor de buizen

Bijlage A voor PE, bijlage B voor PE-X, bijlage C voor PB en bijlage D voor PE-RT II.

##### 4.2.4.2 Afstandhouders

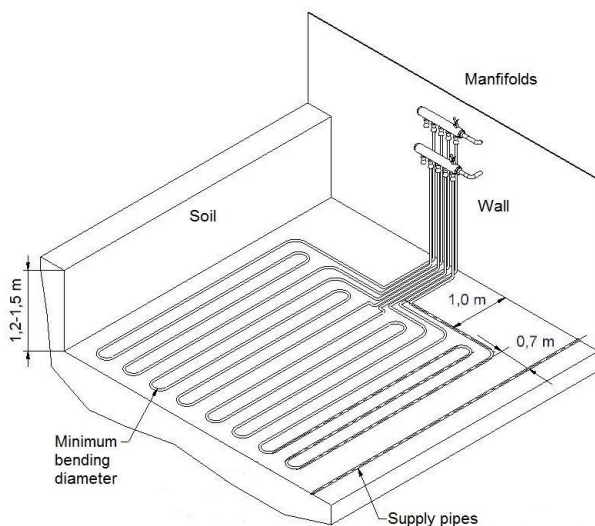
In geval afstandhouders deel uitmaken van het systeem, dan dient relevante informatie hierover deel uit te maken van de installatie-instructies.

### 4.3 Horizontale systemen

#### 4.3.1 Algemeen

Het systeem bestaat uit leidingcircuits die minstens 1,2 meter beneden het maaiveld geïnstalleerd worden, met een maximum installatiediepte van 5 meter beneden het maaiveld. De circuits worden aangesloten op een verdeler (verdelers vallen niet onder deze beoordelingsrichtlijn).

De minimale buigingsdiameter dient te voldoen aan de specificatie van het technisch handboek van de producent. Zie figuur 5.



Figuur 5: Horizontale systemen

#### 4.3.2 *Klasse*

Het temperatuurprofiel is conform klasse A.

#### 4.3.3 *Mechanische eisen*

De buizen dienen te voldoen aan de mechanische eisen volgens bijlage A voor PE, bijlage B voor PE-X, bijlage C voor PB en bijlage D voor PE-RT II.

De fittingen dienen te voldoen aan de mechanische eisen volgens bijlage A voor PE, bijlage B voor PE-X, bijlage C voor PB en bijlage D voor PE-RT II.

De verbindingen moeten voldoen aan de mechanische eisen volgens par. 4.8.5. en 4.8.6.

### 4.4 Horizontale aanvoer- en retourleidingen

#### 4.4.1.1 *Algemeen*

Het horizontale leidingnetwerk begint bij de laatste verbinding van de geothermische sonde tot de verbinding met de verdeler.

Opmerking: gelaste verbindingen dienen te worden toegepast in geval de verbindingen niet toegankelijk zijn.

#### 4.4.1.2 *Buizen*

De eisen die van toepassing zijn voor de buizen zijn opgenomen in: bijlage A voor PE, bijlage B voor PE-X, bijlage C voor PB en bijlage D voor PE-RT II.

#### 4.4.1.3 *Verbindingen*

De eisen voor de verbindingen volgens 4.8 zijn van toepassing.

#### 4.4.1.4 *Fittingen*

Voor fittingen van PE (klasse koud) zijn de eisen volgens 9.2.6 van toepassing.

Voor fittingen van PE-X, PB en PE-RT II (klasse koud en warm) zijn de eisen volgens bijlage B voor PE-X, bijlage C voor PB en bijlage D voor PE-RT II van toepassing.

### 4.5 Levensduur van het systeem

Het complete leidingsysteem dient te zijn ontworpen voor een levensduurverwachting van 50 jaar.

### 4.6 Warmtetransportmedium

Het warmtetransportmedium mag geen negatieve invloed hebben op het leidingsysteem. Er mag geen permeatie van gevaarlijk stoffen door de buiswand plaatsvinden.

In geval een monopropoenglycol/water combinatie wordt gebruikt zijn geen beproevingen noodzakelijk.

Voor overige vloeistoffen is een absorptie van niet meer dan 1 % toegestaan.

Andere vloeistoffen dan een monopropoenglycol/water combinatie dienen door de CI te worden goedgekeurd.

Beproevingmethode volgens hoofdstuk 13, bijlage E.

### 4.7 Milieu

Er mag geen uitloging en migratie van warmtetransportvloeistof plaatsvinden. Dit aspect wordt beoordeeld via uitvoering van de lekdichtheidstest. Zie tabel 4 en 5.

#### 4.8 Eisen voor de verbindingen

Voor de geothermische sonde: alleen gelaste fittingen zijn toegestaan, met minimaal dezelfde SDR waarde als de sondebuis.

Voor het horizontale deel: (tussen de geothermische sonde en de verdeler):

- Indien niet toegankelijk mogen alleen gelaste fittingen worden toegepast;
- Als dit deel toegankelijk is en kan worden onderhouden kunnen vervangbare fittingen volgens 4.9 worden toegepast.

##### 4.8.1 *Algemeen*

De verbindingen in het leidingsysteem dienen te worden beproefd op hun correcte werking. In dit hoofdstuk zijn alle relevante beproevingen voor het verbindingssysteem opgenomen.

De combinatie van een (mogelijke) rubberafdichting, buis, (mogelijke) steunbus en klemconstructie wordt hierbij beproefd.

##### 4.8.2 *Rubber*

Rubberafdichtingen dienen te voldoen aan de eisen van BRL 2013 voor de hierin genoemde van toepassing zijnde temperatuurklasse. De producent dient aan de CI op te geven welk type rubber wordt toegepast, evenals de hardheid en afmetingen van de afdichtingen.

##### 4.8.3 *Verbindingen in de geothermische sonde(voet)*

Voor klasse warm en koud zijn alleen geprefabriceerde verbindingen toegestaan.

#### 4.8.4 *Lasmethoden*

Indien gelaste verbindingen worden toegepast zijn de lasmethoden volgens tabel 2 van toepassing.

Tabel 2 – Lasmethoden

Buizen	Fittingen	Verbindingsmethode	Opmerking
PE 100	PE 100	BW, EF, SW	DVS 2207-1
PE 100	PE-RT type II	BW, EF, SW	DVS 2207-1
PE-RT type II	PE 100, PE-RT type II	BW, EF, SW	DVS 2207-1
PE-X	PE100	EF	DVS 2207-1
PB-1	PB-1	EF, SW	DVG-W534

Opmerking: voor PE stuiklasverbindingen kan ook NEN7200 worden toegepast.

BW : Stuiklasverbinding  
EF : Elektrolasverbinding  
SW : Moflasverbinding

#### 4.8.5 *Verbindingseisen klasse koud (PE100)*

##### 4.8.5.1 *Algemeen*

De verbindingen van het leidingsysteem dienen te worden getest op een correcte werking. In dit hoofdstuk zijn alle verbindingstesten opgenomen nodig voor het beoordelen van het verbindingssysteem.

##### 4.8.5.2 *PE: Dichtheid en sterkte van de verbindingen*

De beproevingen dienen te worden uitgevoerd in overeenstemming met EN 12201-5. De lengte van de PE buis proefstukken bedraagt  $10d_n$  met een minimum van 500 mm. Indien mogelijk dienen de buisproefstukken van een hogere drukklasse te zijn dan de drukklasse van de fittingen.

Indien niet anders aangegeven bedraagt de temperatuur  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

Tabel 3 – Beproevingcondities voor de bepaling van dichtheid en sterkte van de verbindingen

Type buis materiaal	Beproevingstemperatuur $^\circ\text{C}$	Buis wandspanning $\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	Beproevingstijd (h)
PE 100	20	12,4	100
	40	8,5	1000
	60	6,5	1000
	80	5,0	1000

**Opmerking 1.** De 1000 h beproevingen bij  $60 ^\circ\text{C}$  of  $80 ^\circ\text{C}$  (afhankelijk van het materiaal) dienen te worden uitgevoerd bij het toelatingsonderzoek en bij jaarlijkse inspecties. De andere beproevingstijden kunnen bij productiecontrole worden uitgevoerd.

**Opmerking 2.** Voor de berekening van de waterdruk, zal  $e_{\min}$  en  $d_n$  van de PE buis met de drukklasse die overeenkomt met de drukklasse van de fitting als uitgangspunt worden genomen.

De verbindingen voor geothermische sondes van PE dienen te voldoen aan de eisen volgens tabel 4.

Tabel 4 - Dichtheid en sterkte van de verbindingen in PE systemen

Aspect	Eis	Testparameters	Beproeving -methode
Sterkte van de verbindingen	Geen lekkage Minimaal drie verbindingen	Zie tabel 3	ISO 1167
Weerstand tegen bevroering	Geen beschadigingen of breuk	T = (-20 ± 2) °C t = 24 h	Bijlage F
Lekdichtheid bij onderdruk	$\Delta P \leq 0,05$ bar	t = (90 ± 1) min. P = -0,8 bar Drie proefstukken	EN 12294
Weerstand tegen buiging ≤ 63 mm	Geen lekkage	T = (23 ± 2) °C t = (60 ± 1) min. Drie proefstukken P = 1,5x PN van de buis	EN 713
Weerstand tegen trek	Geen loslating van buis en fitting en geen beschadiging of breuk	t = (60 ± 1) min. T = 23 °C Drie proefstukken L = 3 x d <sub>n</sub>	EN 712
Zie EN 12201-5 voor meer details m.b.t. de testparameters.			

Opmerking: voor verbindingen klasse koud voor PEX, PB en PE-RT type II systemen, zie 4.7.6.

#### 4.8.6 *Verbindingseisen klasse koud en warm voor PEX, PB en PE-RT type II systemen*

De fittingen mogen niet vervormen na beproeving in overeenstemming met tabel 5.

De buiseinden mogen na beproeving geen zware beschadigingen vertonen.

Indien niet anders aangegeven bedraagt de beproevingstemperatuur  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

Tabel 5 – Dichtheid en sterkte van de verbindingen van PEX, PB en PE-RT type II systemen.

Aspect	Eis	Testparameters	Beproevingsmethode
Cyclische temperatuur wisseltest	Geen lekkage	n = 1000 cycli <sup>4) 6)</sup> T <sub>max</sub> = $(93 \pm 2) ^\circ\text{C}$ <sup>1)</sup> T <sub>min</sub> = $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ <sup>2)</sup> T <sub>cyclus</sub> = 30 min <sup>3)</sup> Pd (bar) Eén proefstuk	NEN-EN 12293
Weerstand tegen trek	Geen lekkage	t = $60 \pm 1$ min. Drie proefstukken F = $1,5 * \pi/4 * Dn2 * Pd$ (N)	NEN-EN 712
Weerstand tegen bevriezing	Geen beschadigingen of breuk	T = $(-20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ t = 24 h	Bijlage F
Lekdichtheid bij vacuüm	≤ 0,05 bar	t = $60 \pm 1$ min. Drie proefstukken P = -0,8 bar	NEN-EN 12294
Lekdichtheid bij inwendige druk en buiging	Geen lekkage	t = $60 \pm 1$ min. Drie proefstukken <sup>5)</sup> See tabel 5b Lekdichtheid bij inwendige druk en buiging	NEN-EN 713
Weerstand tegen inwendige waterdruk	Geen lekkage	t = 1000 h T = 95 °C Drie proefstukken Zie tabel 5c voor beproevingsdruk, dichtheid en sterkte van de verbindingen.	NEN-EN-ISO 1167

1) Maximum beproevingstemperatuur van het water.

2) Minimum beproevingstemperatuur van het water.

3) voor  $d \leq 110\text{mm}$  t<sub>cyclus</sub> = t<sub>max</sub> + t<sub>min</sub> (= 15 + 15 = 30 min).

voor  $d > 110\text{mm}$  t<sub>cyclus</sub> = t<sub>max</sub> + t<sub>min</sub> (= 30 + 30 = 60 min).

4) voor  $d > 110\text{mm}$  bedraagt n=500

5) alleen buizen < 63 mm.

Algemene opmerking: Deze waarden worden berekend zoals in deel 5 van de product normen, gebruik makend van de ontwerpspanning berekend voor het temperatuurprofiel en de 1000 h/95 °C waarden (weerstand tegen inwendige druk volgens ISO1167).

Tabel 5a – Dichtheid en sterkte van de verbindingen van de in PE-X, PB en PE-RT-type II systemen.

Aspect	Verbindingsysteem		
	PE-X	PB	PE-RT-II
Cyclische temperatuur wisseltest	M+EF	M+SW+EF	M+SW+EF
Weerstand tegen trek	M	M	M
Weerstand tegen bevroering	M	M	M
Lekdichtheid bij vacuüm	M	M	M
Lekdichtheid bij inwendige druk en buiging	M	M	M
Weerstand tegen inwendige waterdruk	M+EF	M+SW+EF	M+SW+EF

SW = Moflasverbinding

EF = Elektrolasverbinding

M = Mechanische verbinding

Tabel 5b – beproevingsdruk lektheid bij inwendige druk en buiging klasse koud

type buis	Beproevingdruk bij een gebruikstemperatuur van 40°C				
	P (bar)				
	8	10	15	20	25
PE-X	17,6	22,1	33,1	44,1	55,1
PB	16,1	20,2	30,3	40,4	50,4
PE-RT type II	18,9	23,7	35,5	47,3	59,2

Tabel 5c – beproevingsdruk lektheid bij inwendige druk en buiging klasse warm

type buis	Beproevingdruk bij een gebruikstemperatuur van 70°C				
	P (bar)				
	8	10	15	20	25
PE-X	24,8	31,0	46,5	62,0	77,5
PB	24,5	30,6	45,9	61,3	76,6
PE-RT type II	28,4	35,5	53,3	71,1	88,8



Tabel 5d - beproevingsdruk weerstand tegen inwendige waterdruk klasse koud

type buis	Beproevingdruk bij een gebruikstemperatuur van 40°C				
	P (bar)				
	8	10	15	20	25
PE-X	7,1	8,8	13,3	17,7	22,1
PB	6,2	7,8	11,7	15,6	19,5
PE-RT type II	5,7	7,1	10,6	14,1	17,7

Tabel 5e - beproevingsdruk weerstand tegen inwendige waterdruk klasse warm

type buis	Beproevingdruk bij een gebruikstemperatuur van 70°C				
	P (bar)				
	8	10	15	20	25
PE-X	9,9	12,4	18,6	24,8	31,0
PB	9,5	11,8	17,8	23,7	29,6
PE-RT type II	8,5	10,6	15,9	21,2	26,5

## 4.9 Metalen fittingen

Opmerking: Alleen van toepassing in toegankelijke gebieden in horizontale buizen.

### 4.9.1 Algemeen

Indien metalen fittingen worden toegepast geldt het volgende:

De metalen fittingen moeten voldoen aan de eisen volgens ISO 1338 en DIN 17660.

De toegepaste materialen moeten corrosiebestendig of tegen corrosie beschermd zijn en mogen geen aanleiding geven tot wederzijdse contactcorrosie.

De wanddikte van de metalen fittingen mag bij geen enkele doorsnede van de fittingen kleiner zijn dan zoals aangegeven in tabel 13.

### 4.9.2 Uiterlijk

De fittingen moeten in- en uitwendig glad en gaaf zijn, vrij van scheuren, holten, putten, bramen of andere onregelmatigheden. Verontreinigingen in het materiaal zijn niet toegestaan. De metalen klemfittingen moeten voldoen aan de eisen volgens tabel 6.

### 4.9.3 Fysische en mechanische eisen voor metalen fittingen

Tabel 6 – Fysische en mechanische eisen voor metalen fittingen

Aspect	Eis	Testparameter	Testmethode
Materiaal-Samenstelling	NEN-EN1254-3	IKB <sup>1)</sup>	Gegevens fabrikant
Rubber	BRL 2013		BRL 2013
Afmetingen	NEN-EN1254-3	Minimum dikte	ISO 228-1 of ISO 7-1
Constructie	NEN-EN1254-3	Constructie tekeningen	ISO 3126
Sterkte huis	Weerstand tegen inwendige waterdruk	NEN-EN1254-3 punt 5.1	ISO 1167-serie
Weerstand tegen Spanningscorrosie	Geen scheurvorming	PH 9,5	EN-ISO 6957
<sup>1)</sup> IKB wordt vastgelegd als onderdeel van de overeenkomst en na goedkeuring van de keurende instantie			

### 4.10 Installatie-instructies

De leverancier dient installatie-instructies te verstrekken in de Nederlandse taal (KOMO beoordelingsrichtlijn versie). Een verwijzing naar deze instructies moet op of bij de verpakking worden aangebracht. De instructies dienen specifieke aanwijzingen te bevatten met betrekking tot opslag, veiligheid, transport, verwerkingstemperatuur, warmtetransportmedium, constructie van de verbindingen en specifieke installatie voorschriften. In de instructies moeten maatregelen worden vermeld om het knikken van het leidingsysteem te voorkomen.

### 4.11 Certificatiemerk

Na het afsluiten van de certificatie-overeenkomst dient de buitenmantel op onderling afstand van niet meer dan 2 meter en op deugdelijke, duidelijke en duurzame wijze, te worden voorzien van de volgende merken:

- KOMO<sup>®</sup>;
- Klasse Koud of Klasse Warm;
- materiaal van de buis: "PE100" of "PE-X"; "PB" of "PE-RT-II";
- bedrijfsdruk: xx bar;
- SDR of S klasse;
- maximum temperatuur: 40 °C of 70 °C;
- nominale buitendiameter(s) van de bui(s)(zen) en wanddiktes in mm;
- productiecode;
- systeemnaam;
- "Geothermische warmte" of "Aardwarmte".
- De diepte van de sonde moet op iedere meter van de buis worden aangegeven. De U-bocht is het nulpunt.
- Stromingsrichting indicatie-merk op de geothermische sonde.

# 5 Eisen te stellen aan het kwaliteitssysteem

## 5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de eisen opgenomen waaraan het kwaliteitssysteem van de leverancier moet voldoen.

## 5.2 Beheerder van het kwaliteitssysteem

Binnen de organisatiestructuur moet een functionaris zijn aangewezen die belast is met het beheer van het kwaliteitsmanagementsysteem.

## 5.3 Interne kwaliteitsbewaking/kwaliteitsplan

De producent moet beschikken over een door hem toegepast schema van interne kwaliteitsbewaking (IKB-schema).

In dit IKB-schema moet aantoonbaar zijn vastgelegd:

- welke aspecten door de producent worden gecontroleerd;
- volgens welke methoden die controles plaatsvinden;
- hoe vaak deze controles worden uitgevoerd;
- hoe de controleresultaten worden geregistreerd en bewaard;
- veiligheidseisen m.b.t. het inspecteren van de buizen.

Dit IKB-schema moet tenminste een gelijkwaardige afgeleide zijn van het in bijlage 1 vermeld model IKB-schema. Het schema moet op een dusdanige wijze gedetailleerd worden zodat het de certificerende instelling voldoende vertrouwen geeft dat de bij voortduring aan de eisen van deze beoordelingsrichtlijn wordt voldaan.

## 5.4 Procedures en werkinstructies

De leverancier moet kunnen overleggen:

- Procedures voor:
  - de behandeling van producten met afwijkingen;
  - corrigerende maatregelen bij geconstateerde tekortkomingen;
  - de behandeling van klachten over geleverde producten en/of diensten;
- De gehanteerde werkinstructies en controleformulieren.

## 5.5 Overige eisen te stellen aan het kwaliteitssysteem

In het geval het kwaliteitssysteem van de leverancier is gecertificeerd op basis van ISO 9001, dan kan een combinatie met het IKB-schema worden gemaakt.

## 6 Samenvatting onderzoek en controle

### 6.1 Test matrix

In de tabel hieronder is de samenvatting gegeven van de bij certificatie uit te voeren beproevingen en inspecties.

Omschrijving eis	Artikel BRL	Onderzoek in kader van		
		Toelatingsonderzoek	Toezicht door CI na certificaatverlening <sup>1)</sup>	
			Controlebezoek <sup>2)</sup>	Frequentie (per jaar)
<b>Algemene Eisen</b>				
Installatiehandleidingen	4.10	X	X	1 x jaar
Merken	4.11	X	X	1 x jaar
Inwendige stroming	4.2.3.1	X	-	-
Constructie van de sondevoet	4.2.3.3	X	-	-
Deformatiekrachten op de sondevoet	4.2.3.4	X	X	1 x jaar
Warmtetransportvloeistof	4.6	X		
<b>Eisen voor de verbindingen</b>				
Rubberafdichtingen	4.8.1	X	-	-
Lasmethoden	4.8.4	X		
<b>Eisen voor de verbindingen klasse koud (PE)</b>				
Sterkte verbindingen	4.8.5.2	X	X	1 x jaar
Weerstand tegen bevriezing	4.8.5.2	X	-	-
Weerstand tegen onderdruk	4.8.5.2	X	-	-
Weerstand tegen buiging	4.8.5.2	X	-	-
Weerstand tegen trek	4.8.5.2	X	-	-
<b>Eisen voor de verbindingen klasse koud en warm (PE-X, PB and PE-RT-II)</b>				
Cyclische temperatuur wisseltest	4.8.6	X	-	-
Weerstand tegen trek	4.8.6	X	-	-
Weerstand tegen bevriezing	4.8.6	X	-	-
Weerstand tegen onderdruk	4.8.6	X	-	-
Weerstand tegen inwendige druk en buiging	4.8.6	X	-	-
Weerstand tegen inwendige hydrostatische druk	4.8.6	X	X	1 x jaar

<b>Eisen voor de metalen fittingen</b>				
Materiaalsamenstelling	4.9.3	X	X	1 x jaar
Rubber	4.9.3	X		
Uiterlijk	4.9.2	X	X	1 x jaar
Afmetingen	4.9.3	X	X	1 x jaar
Constructie	4.9.3	X		
Sterkte huis	4.9.3	X		
Weerstand tegen spanningscorrosie	4.9.3	X		
<b>Eisen voor de grondstofklasse koud (PE)</b>				
Roetgehalte (carbon black)	9.1.2	X	X <sup>3)</sup>	
Verdeling van het roet	9.1.2	X	X	1 x jaar
Vochtgehalte	9.1.2	X	X	1 x jaar
Vluchtige bestanddelen inclusief water	9.1.2	X	X	1 x jaar
Smeltindex	9.1.2	X	X	1 x jaar
Nominale dichtheid bij 23 °C	9.1.2	X		
Thermische stabiliteit (O.I.T.) <sup>1)</sup>	9.1.2	X		
<b>Eisen voor de buisklasse koud (PE)</b>				
Materiaal	9.2.5	X	X	1 x jaar
Afmetingen	9.2.5	X	X	1 x jaar
Uiterlijk	9.2.5	X	X	1 x jaar
Lange duur sterkte	9.2.5	X	X <sup>3)</sup>	
Smeltindex (MFR)	9.2.5	X	X	1 x jaar
Rek bij breuk	9.2.5	X	X	1 x jaar
Lasbaarheid	9.2.5	X		
Weerstand tegen inwendige waterdruk	9.2.5	X	X	1 x jaar
<b>Eisen voor kunststoffittingen (POM&amp; PP) klasse koud (PE)</b>				
Materiaal	9.2.6.5 & 9.2.6.2	X	X	1 x jaar
Uiterlijk	9.2.6.5 & 9.2.6.2	X	X	1 x jaar
Afmetingen	9.2.6.5	X	X	1 x jaar
Langeduursterkte	9.2.6.5	X	X <sup>3)</sup>	1 x jaar
Invloed van verwarming	9.2.6.5	X	X	1 x jaar
Weerstand tegen inwendige waterdruk	9.2.6.5	X	X	1 x jaar

<b>Eisen voor kunststoffittingen (PE) klasse koud (PE)</b>				
Uiterlijk	9.2.6.5	X	X	1 x jaar
Smeltindex (MFR)	9.2.6.5	X	X	1 x jaar
Thermische stabiliteit (O.I.T.)	9.2.6.5	X	X	1 x jaar
Rubber afdichtingen	9.2.6.5	X	-	-
<b>Eisen voor stuik- en elektrolasfittingen (PE) klasse koud</b>				
Materiaal	9.2.7.1	X	X	1 x jaar
Langeduursterkte	9.2.6.5	X	X <sup>3)</sup>	1 x jaar
Uiterlijk	9.2.7.1	X	X	1 x jaar
Lasbaarheid	9.2.7.1	X		
Afmetingen	9.2.7.1	X	X	1 x jaar
Weerstand tegen inwendige waterdruk	9.2.7.1	X		1 x jaar
Weerstand tegen trekkracht	9.2.7.1	X		
Weerstand tegen onthechting voor elektrolasfittingen.	9.2.7.1	X		
Smeltindex (MFR)	9.2.7.1	X		1 x jaar
Thermische stabiliteit (O.I.T.)	9.2.7.1	X		1 x jaar
<b>Eisen voor de buisklasse koud en warm (PE-X, PB and PE-RT-II)</b>				
Lange duur sterkte	10.1.1, 11.1.1 & 12.1.1	X	-	-
Afmetingen	10.1.4, 11.1.4 & 12.1.4	X	X	1 x jaar
Uiterlijk	10.1.4, 11.1.4 & 12.1.4	X	X	1 x jaar
Vernettingsgraad (alleen PE-X)	10.1.4	X	X	1 x jaar
Smeltindex (MFR)	11.1.4 & 12.1.4	X	X	1 x jaar
Weerstand tegen inwendige waterdruk	10.1.4, 11.1.4 & 12.1.4	X	X	1 x jaar
Thermische stabiliteit	10.1.4, 11.1.4 & 12.1.4	X	-	-
Lengteverandering	10.1.4, 11.1.4 & 12.1.4	X	-	-
Merken	10.1.5, 11.1.5 & 12.1.5	X	X	1 x jaar
<b>Eisen voor de fittingklasse koud en warm (PE-X, PB and PE-RT-II)</b>				
Langeduursterkte	10.2.1, 11.2.1 & 12.2.1	X	-	-
Afmetingen	10.2.1, 11.2.1 & 12.2.1	X	X	1 x jaar
Uiterlijk	10.2.1, 11.2.1 & 12.2.1	X	X	1 x jaar
Vernettingsgraad (alleen PE-X)	10.2.1, 11.2.1 & 12.2.1	X	X	1 x jaar
Smeltindex (MFR)	10.2.1, 11.2.1 & 12.2.1	X	X	1 x jaar
Thermische stabiliteit	10.2.1, 11.2.1 & 12.2.1	X	-	-
Lengteverandering	10.2.1, 11.2.1 & 12.2.1	X	X	1 x jaar
Merken	10.2.1, 11.2.1 & 12.2.1	X	X	1 x jaar

- 1) Bij significante wijzigingen van het product of productieproces dienen de prestatie-eisen opnieuw te worden vastgesteld
- 2) Door de inspecteur of door de leverancier in aanwezigheid van de inspecteur worden alle producteigenschappen bepaald die binnen de bezoektijd (maximaal 1 dag) kunnen worden uitgevoerd. Indien dit niet mogelijk is zullen voor dit aspect tussen CI en leverancier afspraken worden gemaakt op welke wijze controle plaats zal vinden.
- 3) Deze eis wordt gecontroleerd op de voor deze eis vastgestelde controleparameters tijdens de IKB inspectie (indirect door direct gerelateerde parameters

## **6.2 Evaluatie van het kwaliteitssysteem**

Bij iedere inspectie wordt het kwaliteitssysteem van de leverancier beoordeeld en geëvalueerd.

# 7 Eisen te stellen aan de certificatie-instelling

## 7.1 Algemeen

De certificatie-instelling moet voor het onderwerp van deze BRL op basis van NEN-EN 45011 zijn geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie.

De certificatie-instelling moet beschikken over een reglement, of een daaraan gelijkwaardig document, waarin de algemene regels zijn vastgelegd die bij certificatie worden gehanteerd. In het bijzonder zijn dit:

- De algemene regels voor het uitvoeren van het toelatingsonderzoek, te onderscheiden naar:
  - De wijze waarop leveranciers worden geïnformeerd over de behandeling van een aanvraag;
  - De uitvoering van het onderzoek;
  - De beslissing naar aanleiding van het uitgevoerde onderzoek
- De algemene regels ten aanzien van de uitvoering van controles en de daarbij gehanteerde controleaspecten;
- De door de certificatie-instelling te treffen maatregelen bij tekortkomingen;
- De door de certificatie-instelling te ondernemen maatregelen bij oneigenlijk gebruik van certificaten, certificatiemerk, pictogrammen en logo's.
- De regels bij beëindiging van een certificaat;
- De mogelijkheid tot het instellen van beroep tegen beslissingen of maatregelen van de certificatie-instelling.

## 7.2 Certificatiepersoneel

Het bij certificatie betrokken personeel is te onderscheiden naar:

- Auditoren/ certificatie-deskundigen: belast met het uitvoeren van het toelatingsonderzoek en de beoordeling van de rapporten van inspecteurs;
- Inspecteurs: belast met de uitvoering van de externe controle bij de leverancier;
- Beslissers: belast met het nemen van beslissingen naar aanleiding van uitgevoerde toelatingsonderzoeken, voortzetting van certificatie naar aanleiding van uitgevoerde controles en beslissingen over de noodzaak tot het treffen van corrigerende maatregelen.

### 7.2.1 *Kwalificatie-eisen*

De kwalificatie-eisen zijn opgebouwd uit:

- Kwalificatie-eisen voor het uitvoerende certificatiepersoneel van een CI die voldoen aan de in EN 45011 gestelde eisen;
- Kwalificatie-eisen voor het uitvoerende certificatiepersoneel van een CI die door het College van Deskundigen aanvullend zijn vastgesteld voor het onderwerp van deze BRL.



### 7.2.1.1 Kwalificatie-eisen voor leidinggevend personeel van een CI dat voldoet aan de eisen van EN 45011

De kwalificatie van leidinggevend personeel van een CI moet voldoen aan de eisen van hoofdstuk 5 van EN 45011.

De wijze van kwalificatie moet worden omschreven in het kwaliteitshandboek van de CI.

EN 45011	Auditor Toelatingsonderzoek en beoordeling productielocatie	Inspecteur Beoordeling van het product, productie- locatie, veld en projecten na eerste uitgifte van het certificaat	Beslisser Met betrekking tot de eerste uitgifte en uitbreidingen van het certificaat
1. Opleiding algemeen	Relevant technisch HBO denk- en werkniveau	Relevant technisch MBO denk- en werkniveau	Relevant technisch HBO denk- en werkniveau
2. Opleiding specifiek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Op BRL toegespitste opleiding</li> <li>• Specifieke cursussen en trainingen m.b.t. het vakgebied</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Op BRL toegespitste opleiding</li> <li>• Specifieke cursussen en trainingen m.b.t. het vakgebied</li> </ul>	Niet van toepassing
3. Ervaring algemeen	1 jaar relevante werkervaring met minimaal 4 toelatingsonderzoeken waarvan: zelfstandig onder toezicht 1 volledig toelatings- onderzoek	1 jaar relevante werkervaring met minimaal 4 inspecties waarvan: zelfstandig onder toezicht 1 volledige inspectie	4 jaar werkervaring waarvan tenminste 1 jaar m.b.t. certificatie
4. Ervaring specifiek	Kennis van BRL op detail niveau en 4 onderzoeken betrekking hebbend op deze BRL	Kennis van BRL op detail niveau en 4 inspecties betrekking hebbend op deze BRL	kennis van het specifieke certificatieschema (deze BRL)

## 7.3 Kwalificatie

Certificatiepersoneel moet aantoonbaar zijn gekwalificeerd door toetsing van 4 jaar werkervaring waarvan tenminste 1 jaar m.b.t. certificatie opleiding en ervaring aan bovenvermelde eisen. Indien kwalificatie plaats vindt op grond van afwijkende criteria, moet dit schriftelijk zijn vastgelegd.

De bevoegdheid om te kwalificeren ligt bij:

- Beslissers: kwalificatie van auditoren en inspecteurs
- Management van de certificatie-instelling: kwalificatie van beslissers.

## 7.4 Rapport toelatingsonderzoek

De certificatie-instelling legt de bevindingen van het toelatingsonderzoek vast in een rapport. Het rapport moet aan de volgende eisen voldoen:

- Volledigheid: het rapport doet een uitspraak over alle in de beoordelingsrichtlijn gestelde eisen;

- Traceerbaarheid: de bevindingen waarop uitspraken zijn gebaseerd moeten traceerbaar zijn vastgelegd;
- Basis voor beslissing: de beslisser over certificaatverlening moet zijn beslissing kunnen baseren op de in het rapport vastgelegde bevindingen.

### **7.5 Beslissing over certificaatverlening**

De beslissing over certificaatverlening moet plaats vinden door een daartoe gekwalificeerde beslisser, die niet zelf bij het certificaatonderzoek betrokken is geweest. De beslissing moet traceerbaar zijn vastgelegd.

### **7.6 Kwaliteitsverklaring**

Het (attest-met-)productcertificaat moet in overeenstemming zijn met het model zoals opgenomen in bijlage 2: Voorbeeld van het attest-met-productcertificaat.

### **7.7 Aard en frequentie van externe controles**

De certificatie-instelling moet controle uitoefenen bij de leverancier op de naleving van zijn verplichtingen. Over de aan te houden controlefrequentie beslist het College van Deskundigen. Bij de inwerkingtreding van deze beoordelingsrichtlijn is de frequentie vastgesteld op 4 controlebezoeken per jaar.

Controles zullen in ieder geval betrekking hebben op:

- Het IKB-schema van de leverancier en de resultaten van door de leverancier uitgevoerde controles;
- De juiste wijze van merken van de gecertificeerde producten;
- De naleving van de vereiste procedures.

De bevindingen van elke uitgevoerde controle zullen door de certificatie-instelling naspeurbaar worden vastgelegd in een rapport.

### **7.8 Rapportage aan College van Deskundigen**

De certificatie-instelling rapporteert tenminste jaarlijks over de uitgevoerde certificatiwerkzaamheden. In deze rapportage moeten de volgende onderwerpen aan de orde komen:

- Mutaties in aantal certificaten (nieuw/vervallen);
- Aantal uitgevoerde controles in relatie tot de vastgestelde frequentie;
- Resultaten van de controles;
- Opgelegde maatregelen bij tekortkomingen;
- Ontvangen klachten van derden over gecertificeerde producten.

### **7.9 Interpretatie van eisen**

Het College van Deskundigen mag de interpretatie van in deze beoordelingsrichtlijn gestelde eisen vastleggen in één afzonderlijk interpretatiedocument. De certificatie-instelling is verplicht zich op de hoogte te stellen of er een interpretatiedocument is vastgesteld en, indien dit het geval is, de daarin vastgelegde interpretaties te hanteren.

# 8 Lijst van vermelde normen

## 8.1 Normen/ normatieve documenten:

<b>Nummer</b>	<b>Titel</b>
NEN 7200	Kunststofleidingen voor het transport van gas, drinkwater en afvalwater - Stuiklassen van buizen en hulpstukken van PE 63, PE 80 en PE 100.
ASTM 1603; 01-01-1994	Testmethode voor bepaling roetgehalte in polyolefine kunststoffen.
EN-ISO 580	Kunststofleiding- en mantelbuissystemen - Gespuitgiete thermoplastische hulpstukken - Methode voor visuele beoordeling van verwarmingseffecten.
ISO 4607 (01-05-1998)	Kunststoffen - Methoden om monsters aan weersinvloeden bloot te stellen.
NEN-EN 681	Afdichtingen van elastomeer - Materiaaleisen voor afdichtingen van buisverbindingen in water- en rioleringsbuizen - Deel 1: Gevulkaniseerde rubber.
EN 712	Kunststofleidingssystemen - Trekvaste mechanische verbindingen tussen drukbuizen en hulpstukken - Beproevingmethode voor de weerstand tegen uittrekken onder constante belasting in lengterichting.
EN 713	Kunststofleidingssystemen - Mechanische verbindingen tussen hulpstukken en drukbuizen van polyolefinen - Beproevingmethode voor de lekdichtheid onder inwendige druk van samenstellen belast door buiging.
EN-ISO 1133	Kunststoffen - Bepaling van de smeltindex op basis van volume (MVR) en de smeltindex op basis van massa (MFR) van thermoplastische materialen.
EN-ISO 1167-serie	Thermoplastische buizen, hulpstukken en assemblages voor het transport van vloeistoffen en gassen - Bepaling van de weerstand tegen inwendige druk bij constante temperatuur.
NEN-EN 1254-3	Koper en koperlegeringen - Hulpstukken - Deel 3: Knelfittingen voor gebruik in combinatie met kunststof buizen.
ISO 2505	Thermoplastische kunststof buizen - Lengteverandering na verwarming en afkoeling - Beproevingmethode en parameters.
ISO 3126	Kunststofleidingssystemen - Kunststof componenten - Bepaling van afmetingen.
NEN-EN-ISO 6708	Pijpleidingcomponenten - Definitie en keuze van DN (nominale middellijn).

EN-ISO 6957	Koperlegeringen - Ammoniaproof voor de weerstand tegen spanningscorrosie.
ISO 9080	Kunststofleiding- en mantelbuissystemen - Bepaling van de langeduur hydrostatische sterkte van thermoplastische materialen in buisvorm door extrapolatie.
EN 12294	Kunststofleidingsystemen - Systemen voor warm en koud water - Beproevingmethode voor de bepaling van de lekdichtheid onder vacuüm.
ISO 13760	Kunststofbuizen voor het transport van vloeistoffen onder druk - Regel van Miner - Berekeningsmethode voor cumulatieve schade.
ISO 12092	Fittingen, kleppen en andere componenten van PVC-U voor buizen onder druk - Weerstand tegen inwendige druk - beproevingsmethode.
NE-EN 12201	Kunststofleidingsystemen voor drinkwatervoorziening, en voor drainage en drukriolering - Polyetheen (PE).
BRL 2013	Gevulkaniseerde rubberproducten voor koud en heet niet-drinkwater toepassingen.
ISO 4065: 1996	Thermoplastische buizen- Universele wanddikte tabel.
NEN-EN 579:1994	Kunststofleidingsystemen - PE-X buizen - Bepaling van de mate van vernetting door oplosextractie.
NEN-EN-ISO/IEC 17020: 2004	Conformiteitsbeoordeling - Algemene criteria voor het functioneren van verschillende soorten instellingen die keuringen uitvoeren.
NEN-EN-ISO/IEC 17024: 2003	Conformiteitsbeoordeling - Algemene eisen voor instellingen die certificatie van personen uitvoeren.
NEN-EN-ISO/IEC 17025; 2005	Algemene eisen voor de bekwaamheid van beproevings- en kalibratielaboratoria.
NEN-EN-ISO 15875: 2004	Kunststofleidingsystemen voor warm- en koudwaterinstallaties - Vernet polyetheen (PE-X).
NEN-EN-ISO 15876: 2004	Kunststofleidingsystemen voor warm- en koudwaterinstallaties - Polybuteen (PB).
EN-ISO 15494	Kunststofleidingsystemen voor industriële toepassingen - PE, PB en PP - Specificaties voor onderdelen en leidingsystemen - Metrische reeks.
NEN-EN-ISO 22391	Kunststofleidingsystemen voor warm- en koudwaterinstallaties - Temperatuurbestendige polyetheen buizen (PE-RT)

# 9 Bijlage A: Eisen en beproevingsmethoden voor PE leidingsystemen (klasse koud)

## 9.1 Producteisen en beproevingsmethoden voor PE leidingsystemen

### 9.1.1 Algemeen

#### 9.1.2 Producteisen: grondstof

De bij voorkeur zwarte PE grondstoffen die gebruikt worden voor het vervaardigen van de buizen en hulpstukken dienen met roet (carbon black) te worden gestabiliseerd. Aan de grondstof mogen alleen antioxidanten en UV-stabilisatoren worden toegevoegd die nodig zijn voor het vervaardigen en toepassen van de buizen en hulpstukken. De toegevoegde materialen dienen regelmatig verdeeld in de grondstof aanwezig te zijn.

Andere kleuren dan zwart: UV proeven in overeenstemming met NEN-EN 12201-1 tabel 2 dienen te worden uitgevoerd.

De PE grondstof mengsels dienen te voldoen aan de eisen van NEN-EN 12201-1 of EN ISO 15494.

#### 9.1.2.1 Eisen voor het herverwerken van PE materiaal

Voor het vervaardigen van de buizen is het de producent toegestaan om schoon en ongebruikt, maar eerder verwerkt materiaal te gebruiken, mits het her te verwerken materiaal afkomstig is van eigen buizenproductie.

De producent dient aan te tonen dat de eigenschappen van de buizen vervaardigd van herverwerkt materiaal voldoen aan de eisen van deze beoordelingsrichtlijn. De producent dient het gebruik van herverwerkt materiaal op een dusdanige wijze vast te leggen dat de traceerbaarheid van de buizen herkenbaar is voor de CI.

Opmerking: gecoëxtrudeerde buizen komen niet voor herverwerking in aanmerking.

## 9.2 Producteisen: PE buizen voor de geothermische sonde en horizontale buizen

### 9.2.1 Algemeen

De buizen moeten voldoen aan de eisen van NEN-EN 12201-2 en EN-ISO 15494.

#### 9.2.2 Toepassingsgebied

De éénlaagsbuizen van PE en de gecoëxtrudeerde buizen zijn geschikt voor leidingsystemen bestemd voor het transport van glycol/water met een maximum temperatuur van 40 °C. Deze buizen dienen op een dusdanige wijze geïnstalleerd te worden, dat ze niet aan direct zonlicht worden blootgesteld.

De lagen van meerlaagsbuizen dienen te worden aangebracht door middel van coextrusie en mag de langeduursterkte niet nadelig worden beïnvloed.

De wanddikte van de verschillende lagen bij elkaar moet voldoen aan de gespecificeerde SDR waarden.

### 9.2.2.1 *Klassificatie van PE*

Zie voor de classificatie van het PE materiaal, § 1.2, tabel 1.

Tabel 7 geeft aan voor welke nominale drukken PE buizen geschikt zijn bij een temperatuur van 20 °C, afhankelijk van het SDR nummer en het gebruikte PE type.

Tabel 7 - Drukklasse serie

<b>SDR nummer</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>7,4</b>	
<b>S-serie nummer</b>	<b>5,0</b>	<b>4,0</b>	<b>3,2</b>	
<b>PE 100</b>	16	20	25	<b>PN</b>

Indien de praktijkomstandigheden een hogere veiligheidsfactor vereisen, kan dat worden bereikt door buizen met een kleiner SDR- of S-serie getal te kiezen; dat wil zeggen buizen die voor een hogere toelaatbare druk toepasbaar zijn.

### 9.2.2.2 *Reductiefactoren voor temperaturen hoger dan 20 °C*

Indien de temperatuur van het medium of de temperatuur van het gebied waarin de PE buizen zijn geïnstalleerd hoger is dan 20 °C, dan is de toegestane druk lager dan de nominale druk. De reductiefactor die in dat geval van toepassing is, is afhankelijk van de temperatuur, zie tabel 8.

Tabel 8 - Reductiefactoren voor temperatuurgebieden

<b>Materiaal</b>	<b>Reductiefactoren voor de temperaturen:</b>		
	20 °C	30 °C	40 °C
PE 100	1	0,87	0,74

### 9.2.3 *Uiterlijk*

De buizen moeten in- en uitwendig glad en gaaf zijn, vrij van blazen, groeven of andere fouten. In het materiaal mogen geen verontreinigingen aanwezig zijn. Indien de binnenbuis een specifiek ontwerp heeft, mag dat de mechanische eigenschappen van de buis niet beïnvloeden. Verontreinigingen in het materiaal zijn niet toegestaan. De uiteinden van de buizen moeten glad en haaks zijn.

### 9.2.4 *Afmetingen*

De afmetingen van de buizen zijn vermeld in tabel 9. Voor de bepaling van de afmetingen dient de methode zoals beschreven in NEN-EN 12201-2 en EN-ISO 15494 te worden gevolgd.

#### 9.2.4.1 *Wanddikte*

In geen enkele doorsnede, gemeten minimaal op een afstand  $d$  (is een maat voor de lengte gelijk aan de nominale buitendiameter van de buis) vanaf het uiteinde, dient de gemeten waarde voor de gemiddelde buitenmiddellijn kleiner te zijn dan de nominale waarde en groter dan de waarde volgens tabel 9.

Voor meerlaagsbuizen dient de totale wanddikte van de verschillende lagen te voldoen aan de in tabel 9 genoemde SDR-waarden.

Tabel 9 – Buitendiameters en wanddiktes PE 100 (mm).

			Wanddikte e					
			Drukklasse serie					
Nominale buiten- diameter	Gemiddelde buiten- diameter	PE 100	SDR11		SDR9		SDR7,4	
			S5		S4		S3,2	
			PN 16		PN 20		PN 25	
d <sub>n</sub>	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
16	16	16,3	-	-	2	2,3	2,3	2,7
20	20	20,3	2	2,3	2,3	2,7	3	3,4
25	25	25,3	2,3	2,7	3	3,4	3,5	4
32	32	32,3	3/2,9	3,4	3,6	4,1	4,4	5
40	40	40,4	3,7	4,3	4,5	5,1	5,5	6,2
50	50	50,4	4,6	5,2	5,6	6,3	6,9	7,7
63	63	63,4	5,8	6,5	7,1	8	8,6	9,6
75	75	75,5	6,8	7,6	8,4	9,4	10,3	11,5
90	90	90,6	8,2	9,2	10,1	11,3	12,3	13,7
110	110	110,7	10	11,1	12,3	13,7	15,1	16,8
125	125	125,8	11,4	12,7	14	15,6	17,1	19
140	140	140,9	12,7	14,1	15,7	17,4	19,2	21,3
160	160	161	14,6	16,2	17,9	19,8	21,9	24,2
180	180	181,1	16,4	18,2	20,1	22,3	24,6	27,2
200	200	201,2	18,2	20,2	22,4	24,8	27,4	30,3
225	225	226,4	20,5	22,7	25,2	27,9	30,8	34
250	250	251,5	22,7	25,1	27,9	30,8	34,2	37,8

Opmerking 1. De PN waarden zijn gebaseerd op C=1,25

Opmerking 2. Nominale diameters tot 50 mm voor de geothermische sonde

Opmerking 3. Nominale diameters tot 250 mm voor de coaxiale leidingsystemen

### 9.2.5 Fysische en mechanische eisen voor de buis

De eisen en beproevingsmethoden zijn in tabel 10 opgenomen.

Tabel 10 – Eisen en beproevingsmethoden voor PE buizen.

Aspect	Eis	Test parameter	Beproevingmethode
Materiaal	IQC <sup>1)</sup> en zie § 3.5	IQC <sup>1)</sup>	IQC <sup>1)</sup>
Afmetingen	Volgens § 5.2.6 en specificatie producent	Afmetingen	EN ISO 3126

Vervolg tabel 10

Uiterlijk	Glad zonder onregelmatigheden		Gaafheid	Visuele beoordeling
Langeduursterkte	MRS conform de relevante productstandaard, zie EN 12201-2 (tabel 3)		Weerstand tegen waterdruk T= 20 °C, 60 °C & 80 °C	ISO 1167- serie op basis van ISO 9080
Smeltindex (MFR)	Volgens tabel 5 van EN 12201-2		Temperatuur 190 °C beproevingstijd 10 min	EN-ISO 1133 Methode nr 18 DIN EN ISO 1133
Rek bij breuk	≥ 350% voor buizen met strepen mag geen delaminatie optreden tussen het ingekleurde materiaal en het zwarte materiaal		Volgens tabel 3 van EN 12201-2	ISO 6259
Lasbaarheid	Volgens §4.4 van EN 12201-2		-	NEN 7200
Weerstand tegen inwendige druk <sup>2)</sup>	Beproevingstijd (uren)	T (°C)	σ (MPa) PE100	ISO 1167- serie
	≥ 1	20	-	
	≥ 100	20	12,0	
	≥ 165	80	5,4	
	≥ 1000	80	5,0	
<p>1) Informatie wordt vastgelegd in het I.K.B. en vormt onderdeel van de overeenkomst met de certificerende instantie.</p> <p>2) Voor toelating en jaarlijkse controle wordt de 1000 uur test bij 60°C of 80°C (afhankelijk van materiaal) gebruikt. De overige testtijden kunnen gebruikt worden bij productiecontrole.</p>				

## 9.2.6 Merken van de buis

Zie 4.11

## 9.2.7 Mechanische kunststoffittingen

### 9.2.7.1 Algemeen

Het toepassingsgebied voor de fittingen is begrensd tot 40 °C. Bij een toepassing bij temperaturen hoger dan 20 °C, moet rekening worden gehouden met de aangepaste, lagere druk (p) voor de buizen en daardoor ook voor de fittingen. De fittingen zijn niet geschikt voor een langdurige toepassing bovengronds in het zonlicht.

### 9.2.7.2 Materiaal

De producent van de fittingen moet aan de CI opgeven welke typen kunststoffen voor de vervaardiging van de fittingen worden toegepast.

Alle materialen mogen worden toegepast mits deze voldoen aan de eisen volgens EN 12201-3.



### 9.2.7.3 Uiterlijk

De fittingen moeten in- en uitwendig glad en gaaf zijn, vrij van blazen, groeven of andere fouten. In het materiaal mogen geen verontreinigingen aanwezig zijn.

### 9.2.7.4 Afmetingen

De afmetingen van de fittingen moeten geschikt zijn voor toepassing met buizen zoals gespecificeerd in paragraaf 9.2.4.1 van deze beoordelingsrichtlijn. Voor de overige afmetingen gelden de waarden en toleranties volgens de technische tekeningen van de producent.

### 9.2.7.5 Fysische en mechanische eisen voor kunststoffittingen

De kunststoffittingen dienen te voldoen aan de eisen volgens tabel 12.

Tabel 12 – Fysische en mechanische eisen voor kunststoffittingen.

Aspect	Eis	Test parameter						Beproeving-methode
Materiaal	Volgens IKB <sup>1)</sup>	Volgens IKB <sup>1)</sup>						Volgens IKB <sup>1)</sup>
Afmetingen	Specificatie producent	Volgens IKB <sup>1)</sup>						EN ISO 3126
Kleur	Blauw of zwart	-						Visuele beoordeling
Langeduursterkte	Ontwerpspanning conform de relevante productstandaard bij klasse 2	Weerstand tegen inwendige waterdruk T= 20 °C, 60 °C en 80 °C						ISO 1167-serie op basis van ISO 9080
Gedrag bij verwarming	Geen holten, blazen of scheuren	<b>POM</b>			<b>PP</b>			NEN ISO 2505 Methode A
		T = (160 ± 2) °C t = 60 min.			T = (140 ± 2) °C t = 60 min.			
Weerstand tegen inwendige waterdruk	Geen breuk	<b>POM Homopolymeer</b>			<b>POM Copolymeer</b>			ISO 1167-serie
		T in °C	t in uren	P in MPa	T in °C	t in uren	P in MPa	
		20	1	6,3*P <sub>n</sub>	20	100	5,0*P <sub>n</sub>	
		60	1000	1,5*P <sub>n</sub>	60	1000	0,9*P <sub>n</sub>	
					95	400	0,95*P <sub>n</sub>	
		<b>PP fittingen</b>						
			T in °C	t in uren	P in MPa			
		PP-H	20	1	3,3* P <sub>n</sub>			
			60	1000	0,9* P <sub>n</sub>			
			95	1000	0,55* P <sub>n</sub>			
PP-B	20	1	2,5* P <sub>n</sub>					
	80	3000	0,8* P <sub>n</sub>					
	95	1000	0,4* P <sub>n</sub>					
PP-R	20	1	2,5* P <sub>n</sub>					
	80	3000	0,7* P <sub>n</sub>					
	95	1000	0,55* P <sub>n</sub>					

Vervolg tabel 12

Aspect	Eis	Test parameter	Beproeving-methode
Uiterlijk	Glad zonder onregelmatigheden	Gaafheid	Visuele beoordeling
Smeltindex (MFR)	Verandering van MFR ten opzichte van grondstof kleiner dan 20%	PE 100	PE100: conditie T
		m = 5 kg T = 190 °C t = 10 min	
Thermische stabiliteit (OIT) (voor PE fittingen)	≥ 20 min.	T = 200 °C	NEN-EN 728
Rubber	BRL 2013	-	BRL 2013
Verbindingstesten		Zie 4.8.5 van deze beoordelingsrichtlijn	-
1) IKB: wordt vastgelegd als onderdeel van de overeenkomst en na goedkeuring van de certificerende instantie			

#### 9.2.7.6 Certificatiemerken

De navolgende merken en aanduidingen moeten op deugdelijke, duidelijke en duurzame wijze op elk product en productverpakking worden aangebracht:

De fittingen worden minimaal voorzien van de volgende merken:

- ◆ KOMO;
- ◆ fabrieksnaam, handelsnaam of logo;
- ◆ nominale buitendiameter in mm van de bijbehorende buis;
- ◆ drukklasse;
- ◆ productieperiode;
- ◆ voor fittingen met een inwendige steunbus: de nominale wanddikte van de aansluitende buis;
- ◆ voor metalen fittingen: PE type (PE100), afhankelijk van toepassingsgebied; <sup>1</sup>
- ◆ voor kunststoffittingen: naast de materiaalaanduiding van het kunststofhuis ook PE100.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> De aanduiding PE100 mag desgewenst op de verpakking worden gebracht.

## 9.2.8 *Kunststoffittingen voor lasverbindingen*

### 9.2.8.1 *Algemeen*

De stuiklas- en elektrolasfittingen dienen te voldoen aan de eisen volgens NEN-EN 12201-3.

### 9.2.8.2 *Certificatiemerk*

De navolgende merken en aanduidingen moeten op deugdelijke, duidelijke en duurzame wijze op elk product en productverpakking worden aangebracht:

De hulpstukken worden minimaal voorzien van de volgende merken:

- ◆ KOMO;
- ◆ fabrieksnaam, handelsnaam of logo;
- ◆ nominale buitendiameter in mm van de bijbehorende buis;
- ◆ drukklasse (PN) of SDR nummer;
- ◆ productieperiode;

# 10 Bijlage B: Eisen en beproevingsmethoden voor PE-X leidingsystemen (klasse koud en warm)

## 10.1 Producteisen en beproevingsmethoden voor PE -X leidingsystemen

### 10.1.1 Langeduursterkte

Met betrekking tot de voor de vervaardiging van de buizen benodigde grondstof zal de producent gegevens van barstdrukproeven verstrekken gebaseerd op testen (in water of lucht) van uit de grondstof geëxtrudeerde buizen volgens NEN-EN-ISO 1167, gedurende minimaal 10.000 uren en voor de volgende temperaturen: 20°C, 60-80°C of 80°C, 95°C en 110°C.

De gegevens moeten statistisch zijn verwerkt en worden gepresenteerd volgens NEN-EN-ISO 9080. De uitgewerkte LPL curven moeten gelijk zijn of beter dan de curven van het relevante PE-X materiaal volgens NEN-EN-ISO 15875.

### 10.1.2 Classificatie

Door toepassing van de S-waarde volgens tabel 14 voor elke temperatuur-diepte combinatie, kan de wanddikte per diameter worden gevonden volgens tabellen 15 a en 15b.

Om de minimale wanddikte voor een specifiek systeem te berekenen dienen de volgende onderstaande stappen te worden gevolgd:

1. Bepaal de maximale bedrijfstemperatuur en de maximale diepte;
2. Neem de bijbehorende S-waarde uit tabel 14;
3. Bepaal nu met deze S-waarde aan de hand van tabel 15a en 15b de minimum toegestane wanddikte van de buis.

Table 14 - diepte en bedrijfstemperatuur in combinatie met de S-waarde

		S-waarde	
		Bedrijfstemperatuur	
Pd [bar]	Diepte [m]	Klasse Koud 40 °C	Klasse warm 70 °C
8	80	5	4
10	100	4	3,2
15	150	3,2	2
20	200	2	-
25	250	-	-

### 10.1.3 Afmetingen

De afmetingen van de buizen zijn gegeven in tabellen 15a en 15b. Voor de bepaling van de afmetingen dient de methode volgens NEN-EN-ISO 3126 te worden gevolgd.

Tabel 15a - Afmetingen van PE-X buizen (in mm).

dn	dem		Wanddikte					
			S = 3,2		S = 2,5		S = 2,0	
			emin	emax	emin	emax	emin	emax
Min.	Max.	emin	emax	emin	emax	emin	emax	
12	12	12,3	1,7	2	2	2,3	2,4	2,8
16	16	16,3	2,2	2,6	2,7	3,1	3,3	3,8
20	20	20,3	2,8	3,2	3,4	3,9	4,1	4,7
25	25	25,3	3,5	4	4,2	4,8	5,1	5,8
32	32	32,3	4,4	5	5,4	6,1	6,5	7,3
40	40	40,4	5,5	6,2	6,7	7,5	8,1	9,1
50	50	50,5	6,9	7,7	8,3	9,3	10,1	11,3
63	63	63,6	8,6	9,6	10,5	11,7	12,7	14,1
75	75	75,7	10,3	11,4	12,5	13,9	15,1	16,8
90	90	90,9	12,3	13,7	15	16,6	18,1	20,1
110	110,1	111	15,1	16,8	18,3	20,3	22,1	24,5
125	125	126,2	17,1	19	20,8	22,9	25,1	27,8
140	140	141,3	19,2	21,3	23,3	25,8	28,1	31
160	160	161,5	21,9	24,2	26,6	29,4	32,1	35,4
180	180	181,5	24,6	27,2	29,9	33	36,1	39,9
200	200	201,5	27,4	30,3	33,2	36,7	40,1	44,3
225	225	226,5	30,8	34	37,4	41,3	45,1	49,8
250	250	251,5	34,2	37,8	41,5	45,8	50,1	55,3

Tabel 15b - Afmetingen van PE-X buizen (in mm).

dn	dem		Wanddikte					
			S = 6,3		S = 5		S = 4	
	Min.	Max.	emin	emax	emin	emax	emin	emax
12	12	12,3	1,3	1,6	1,3	1,6	1,4	1,7
16	16	16,3	1,3	1,6	1,5	1,8	1,8	2,1
20	20	20,3	1,5	1,8	1,9	2,2	2,3	2,7
25	25	25,3	1,9	2,2	2,3	2,7	2,8	3,2
32	32	32,3	2,4	2,8	2,9	3,4	3,6	4,1
40	40	40,4	3	3,4	3,7	4,2	4,5	5,1
50	50	50,5	3,7	4,2	4,6	5,2	5,6	6,3
63	63	63,6	4,7	5,3	5,8	6,5	7,1	8
75	75	75,7	5,6	6,3	6,8	7,6	8,4	9,4
90	90	90,9	6,7	7,5	8,2	9,2	10,1	11,3
110	110,1	111	8,1	9,1	10	11,1	12,3	13,7
125	125	126,2	9,2	10,3	11,4	12,7	14	15,4
140	140	141,3	10,3	11,5	12,7	14,1	15,7	17,4
160	160	161,5	11,8	13,1	14,6	16,2	17,9	19,8
180	180	181,5	13,3	14,8	16,4	18,2	20,1	22,3
200	200	201,5	14,7	16,3	18,2	20,1	22,4	24,8
225	225	226,5	16,6	19,4	20,5	22,6	25,2	27,6
250	250	251,5	18,4	20,4	22,7	25,1	27,9	30,9

#### 10.1.4 Fysische en mechanische eigenschappen van PE-X buizen

Tabel 16 - Eisen voor PE-X buizen

Aspect		Eis	Test parameter		Beproeving-methode
Afmetingen		Volgens tabel 5	Afmetingen		NEN-EN-ISO 3126
Uiterlijk		Glad zonder onregelmatigheden	Gaafheid		Visuele beoordeling
Mate van vernetting <sup>1)</sup>	PE-Xa	Peroxide systeem	≥ 70 %		NEN-EN 579
	PE-Xb	Silaan systeem	≥ 65 %		NEN-EN 579
	PE-Xc	Stralings systeem	≥ 60 %		NEN-EN 579
	PE-Xd	AZO-systeem	≥ 60 %		NEN-EN 579
Weerstand tegen inwendige druk		≥ 1 uur <sup>4)</sup>	20 °C	12 <sup>2)</sup>	NEN-EN-ISO 1167
		≥ 1 uur <sup>4)</sup>	95°C	4,8 <sub>2)</sub>	
		≥ 22 uur <sup>4)</sup>	95°C	4,7 <sub>2)</sub>	
		≥ 165 uur <sup>4)</sup>	95°C	4,6 <sub>2)</sub>	
		≥ 1000 uur <sup>4)</sup>	95°C	4,4 <sub>2)</sub>	
Thermische stabiliteit		≥ 8.760 uur <sup>4)</sup>	110°C	2,5 <sub>2)</sub>	NEN-EN-ISO 1167
Invloed van verwarming		≤ 3 % <sup>3)</sup>	Lengteverandering NEN-EN-ISO 15875-2		NEN-EN-ISO 2505 methode B
<p>1) Het maximum toelaatbare percentage van vernetting dient door de producent te worden opgegeven. Het percentage dat gemeten wordt bij bepaling volgens bovengenoemde methode, moet tussen beide waarden liggen.</p> <p>2) <math>\sigma</math> (N/mm<sup>2</sup>)</p> <p>3) Na afloop van de test mogen de proefstukken geen scheuren, blazen of holten vertonen.</p> <p>4) Minimum vereiste beproevingstijd</p>					

10.1.5 *Certificatie merk*  
Zie 4.11

## 10.2 Producteisen: fittingen in PE-X systemen

### 10.2.1 *Belaste delen*

Opmerking: met "belaste delen" wordt bedoeld: door waterdruk belaste delen.

Tabel 17 - Eisen voor kunststoffittingen

Aspect	Eis	Test parameter	Beproevingsmethode
Materiaal	Volgens IKB <sup>1)</sup>	Volgens IKB <sup>1)</sup>	Volgens IKB <sup>1)</sup>
Langeduursterkte	≥ ontwerpspanning ( $\sigma_D$ ) conform de relevante productstandaard bij relevante klasse	Weerstand tegen inwendige waterdruk <sup>2)</sup> - bij 20 °C - bij 60 of 80 °C - bij 95 °C - bij 110 °C	ISO 1167-serie met behulp van ISO 9080
Afmetingen	Specificatie producent	Afmetingen	ISO 3126
Mate van vernetting (PE-X fittingen)	PE-Xa ≥ 70% PE-Xb ≥ 65% PE-Xc ≥ 60% PE-Xd ≥ 60%	Mate van vernetting	EN 579
Smeltindex (PB fittingen)	≤ 0,3 g/10 min verschil t.o.v. het granulaat	Massa 5 kg Temperatuur 190 °C Beproevingstijd 10 min	EN-ISO 1133-1
Uiterlijk	Glad zonder onregelmatigheden	Gaafheid	Visuele beoordeling
Thermische stabiliteit <sup>3)</sup>	Beproevingstijd > 8760 uren	Weerstand tegen inwendige waterdruk <sup>2)</sup> bij 110 °C Wandspanning conform de lange duur gegevens	ISO 1167-serie
Invloed van verwarming	Beschadigingen rond aansluitpunt ≤ 30 % van wanddikte Geen holten, blazen of scheuren	In overleg met producent	EN-ISO 580

1) IKB: wordt vastgelegd als onderdeel van de overeenkomst en na goedkeuring van de keurende instantie.

2) proefstukken zijn cilindervormig gespuitsgiet.

Als de kunststoffittingen vervaardigd zijn uit dezelfde grondstof als gebruikt voor de buis, dan kan worden verwezen naar de thermische stabiliteitstest van de buis. In geval het fitting materiaal verschillend is van het buis materiaal, dan dient de bovengenoemde thermische stabiliteitstest ook voor het fitting materiaal te worden uitgevoerd.

3) resultaten kunnen worden gecombineerd met resultaten "lange duursterkte"



### 10.2.2 *Merken*

De navolgende merken en aanduidingen moeten op deugdelijke, duidelijke en duurzame wijze op elk product en productverpakking zijn aangebracht:

De fittingen worden minimaal voorzien van de volgende merken:

- ◆ KOMO (indien niet mogelijk KOMO op alleen de kleinste verpakkingseenheid)
- ◆ fabrieksnaam, handelsnaam of logo;
- ◆ nominale buitendiameter in mm van de bijbehorende buis;
- ◆ productiecode

De kleinste verpakkingseenheid van de fittingen dient minimaal voorzien te zijn van de volgende informatie:

- ◆ KOMO (of KOMO® woordmerk);
- ◆ fabrieksnaam, handelsnaam, systeemnaam, logo of certificaatnummer van het bijbehorend attest(systeem)certificaat, overeenkomstig de markering op de bijbehorende buis.
- ◆ nominale buitendiameter en nominale wanddikte in mm van de bijbehorende buis;
- ◆ materiaalidentificatie indien de fitting van kunststof is vervaardigd.

# 11 Bijlage C: Eisen en beproevingsmethoden voor PB leidingsystemen (klasse koud en warm)

## 11.1 Producteisen en beproevingsmethoden voor PB leidingsystemen

### 11.1.1 Langeduursterkte

Met betrekking tot de voor de vervaardiging van de buizen benodigde grondstof zal de producent gegevens van barstdrukproeven verstrekken gebaseerd op testen (in water of lucht) van uit de grondstof geëxtrudeerde buizen volgens NEN-EN-ISO 1167, gedurende minimaal 10.000 uren en voor de volgende temperaturen: 20°C, 60-80°C of 80°C, 95°C en 110°C.

De gegevens moeten statistisch zijn verwerkt en worden gepresenteerd volgens NEN-EN-ISO 9080. De uitgewerkte LPL curven moeten gelijk zijn of beter dan de curven van het relevante PB materiaal volgens NEN-EN-ISO 15876.

### 11.1.2 Classificatie

Door toepassing van de S-waarde volgens tabel 18 voor elke temperatuur-diepte combinatie, kan de wanddikte per diameter worden gevonden volgens tabellen 19a en 19b.

Om de minimale wanddikte voor een specifiek systeem te berekenen dienen de volgende onderstaande stappen te worden gevolgd:

1. Bepaal de maximale bedrijfstemperatuur en de maximale diepte;
2. Neem de bijbehorende S-waarde uit tabel 18;
3. Bepaal nu met deze S-waarde aan de hand van tabel 19a en 19b de minimum toegestane wanddikte van de buis.

Table 18 - diepte en bedrijfstemperatuur in combinatie met de S-waarde

		S-waarde	
		Bedrijfstemperatuur	
Pd [bar]	Diepte [m]	Klasse Koud 40 °C	Klasse warm 70 °C
8	80	8	6,3
10	100	6,3	5
15	150	5	3,2
20	200	3,2	2,5
25	250	2,5	2

### 11.1.3 Afmetingen

De afmetingen van de buizen zijn gegeven in tabellen 19a en 19b. Voor de bepaling van de afmetingen dient de methode volgens NEN-EN-ISO 3126 te worden gevolgd.

Tabel 19a – Afmetingen van PB buizen (in mm)

dn	dem		Wanddikte							
			S= 4		S=3,2		S=2,5		S=2,0	
	Min.	Max.	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>
12	12	12,3	1,4	1,7	1,7	2	2	2,3	2,4	2,8
16	16	16,3	1,8	2,1	2,2	2,6	2,7	3,1	3,3	3,8
20	20	20,3	2,3	2,7	2,8	3,2	3,4	3,9	4,1	4,7
25	25	25,3	2,8	3,2	3,5	4	4,2	4,8	5,1	5,8
32	32	32,3	3,6	4,1	4,4	5	5,4	6,1	6,5	7,3
40	40	40,4	4,5	5,1	5,5	6,2	6,7	7,5	8,1	9,1
50	50	50,5	5,6	6,3	6,9	7,7	8,3	9,3	10,1	11,3
63	63	63,6	7,1	8	8,6	9,6	10,5	11,7	12,7	14,1
75	75	75,7	8,4	9,4	10,3	11,4	12,5	13,9	15,1	16,8
90	90	90,9	10,1	11,3	12,3	13,7	15	16,6	18,1	20,1
110	110	111	12,3	13,7	15,1	16,8	18,3	20,3	22,1	24,5
125	125	126,2	14	15,4	17,1	19	20,8	22,9	25,1	27,8
140	140	141,3	15,7	17,4	19,2	21,3	23,3	25,8	28,1	31
160	160	161,5	17,9	19,8	21,9	24,2	26,6	29,4	32,1	35,4
180	180	190	20,1	22,3	24,6	27,2	29,9	33	36,1	39,9
200	200	200	22,4	24,8	27,4	30,3	33,2	36,7	40,1	44,3
225	225	225	25,2	27,6	30,8	34	37,4	41,3	45,1	49,8
250	250	250	27,9	30,9	34,2	37,8	41,5	45,8	50,1	55,3

Tabel 19b - Afmetingen van PB buizen (in mm)

dn	dem		Wanddikte					
			S= 8,0		S= 6,3		S= 5	
	Min.	Max.	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>
12	12	12,3	1,3	1,6	1,3	1,6	1,3	1,6
16	16	16,3	1,3	1,6	1,3	1,6	1,5	1,8
20	20	20,3	1,3	1,6	1,5	1,8	1,9	2,2
25	25	25,3	1,5	1,8	1,9	2,2	2,3	2,7
32	32	32,3	1,9	2,2	2,4	2,8	2,9	3,4
40	40	40,4	2,4	2,8	3	3,4	3,7	4,2
50	50	50,5	3	3,4	3,7	4,2	4,6	5,2
63	63	63,6	3,8	4,3	4,7	5,3	5,8	6,5
75	75	75,7	4,5	5,1	5,6	6,3	6,8	7,6
90	90	90,9	5,4	6,1	6,7	7,5	8,2	9,2
110	110	111	6,6	7,4	8,1	9,1	10	11,1
125	125	126,2	7,4	8,3	9,2	10,3	11,4	12,7
140	140	141,3	8,3	9,3	10,3	11,5	12,7	14,1
160	160	161,5	9,5	10,6	11,8	13,1	14,6	16,2
180	180	181,5	10,7	11,9	13,3	14,8	16,4	18,2
200	200	200	11,9	13,2	14,7	16,3	18,2	20,1
225	225	225	13,4	14,9	16,6	19,4	20,5	22,6
250	250	250	14,8	16,4	18,4	20,4	22,7	25,1

### 11.1.4 Fysische en mechanische eigenschappen van PB buizen

Tabel 20 – Eisen voor PB buizen

Aspect	Eis	Test parameter		Beproevingsmethode
Afmetingen	Volgens tabel 18	Afmetingen		NEN-EN-ISO 3126
Uiterlijk	Glad zonder onregelmatigheden	Gaafheid		Visuele beoordeling
Weerstand tegen inwendige druk	≥ 1 uur	20 °C	15,5 <sup>2)</sup>	NEN-EN-ISO 1167
	≥ 22 uren	95°C	6,5 <sup>2)</sup>	
	≥ 165 uren	95°C	6,2 <sup>2)</sup>	
	≥ 1000 uren	95°C	6,0 <sup>2)</sup>	
Thermische stabiliteit	≥ 8760 uren	110°C	2,4 <sup>2)</sup>	NEN-EN-ISO 1167
MFR	≤ 0,3 g/10 min	Massa 5 kg Temperatuur 190 °C Beproevingstijd 10 min		NEN-EN-ISO 1133-1
Gedrag bij verwarming	≤ 2 % <sup>1)</sup>	Lengteverandering NEN-EN-ISO 15876-2		NEN-EN-ISO 2505 methode B
<p>1) Na afloop van de test mogen de proefstukken geen scheuren, blazen of holten vertonen.</p> <p>2) <math>\sigma</math> (N/mm<sup>2</sup>).</p>				

### 11.1.5 Certificatiemerk Zie 4.11

## 11.2 Producteisen: fittingen in PB systemen

### 11.2.1 Belaste delen

Opmerking: met "belaste delen" wordt bedoeld: door waterdruk belaste delen.

Tabel 21 - Eisen voor kunststoffittingen

Aspect	Eis	Test parameter	Beproevingsmethode
Materiaal	Volgens IKB <sup>1)</sup>	Volgens IKB <sup>1)</sup>	Volgens IKB <sup>1)</sup>
Langeduursterkte	≥ ontwerpspanning ( $\sigma_D$ ) conform de relevante productstandaard bij relevante klasse	Weerstand tegen inwendige waterdruk <sup>2)</sup> - bij 20 °C - bij 60 of 80 °C - bij 95 °C - bij 110 °C	ISO 1167-serie met behulp van ISO 9080
Afmetingen	Specificatie producent	Afmetingen	ISO 3126
Mate van vernetting (PE-X fittingen)	PE-Xa ≥ 70% PE-Xb ≥ 65% PE-Xc ≥ 60% PE-Xd ≥ 60%	Mate van vernetting	EN 579
Smeltindex (PB fittingen)	≤ 0,3 g/10 min verschil t.o.v. het granulaat	Massa 5 kg Temperatuur 190 °C Beproevingstijd 10 min	EN-ISO 1133-1
Uiterlijk	Glad zonder onregelmatigheden	Gaafheid	Visuele beoordeling
Thermische stabiliteit <sup>3)</sup>	Beproevingstijd > 8760 uren	Weerstand tegen inwendige waterdruk <sup>2)</sup> bij 110 °C Wandspanning conform de lange duur gegevens	ISO 1167-serie
Invloed van verwarming	Beschadigingen rond aansluitpunt ≤ 30 % van wanddikte Geen holten, blazen of scheuren	In overleg met producent	EN-ISO 580

1) IKB: wordt vastgelegd als onderdeel van de overeenkomst en na goedkeuring van de keurende instantie.

2) proefstukken zijn cilindervormig gespuitsgiet.

Als de kunststof fittingen zijn vervaardigd uit dezelfde grondstof als gebruikt voor de buis, dan kan worden verwezen naar de thermische stabiliteitstest van de buis. In geval het fitting materiaal verschillend is van het buis materiaal, dan dient de bovengenoemde thermische stabiliteitstest ook voor het fitting materiaal te worden uitgevoerd.

3) resultaten kunnen worden gecombineerd met resultaten "lange duursterkte"

### 11.2.2 *Merken*

De navolgende merken en aanduidingen moeten op deugdelijke, duidelijke en duurzame wijze op elk product en productverpakking zijn aangebracht:

De fittingen worden minimaal voorzien van de volgende merken:

- ◆ KOMO (indien niet mogelijk KOMO op alleen de kleinste verpakkingseenheid)
- ◆ fabrieksnaam, handelsnaam of logo;
- ◆ nominale buitendiameter in mm van de bijbehorende buis;
- ◆ productiecode

De kleinste verpakkingseenheid van de fittingen dient minimaal voorzien te zijn van de volgende informatie:

- ◆ KOMO (of KOMO® woordmerk);
- ◆ fabrieksnaam, handelsnaam, systeemnaam, logo of certificaatnummer van het bijbehorend attest(systeem)certificaat, overeenkomstig de markering op de bijbehorende buis.
- ◆ nominale buitendiameter en nominale wanddikte in mm van de bijbehorende buis;
- ◆ materiaalidentificatie indien de fitting van kunststof is vervaardigd

# 12 Bijlage D: Eisen en beproevingsmethoden voor PE-RT -II leidingssystemen (klasse koud en warm)

## 12.1 Producteisen en beproevingsmethoden voor PE-RT-II leidingsystemen

### 12.1.1 Langeduursterkte

Met betrekking tot de voor de vervaardiging van de buizen benodigde grondstof zal de producent gegevens van barstdrukproeven verstrekken gebaseerd op testen (in water of lucht) van uit de grondstof geëxtrudeerde buizen volgens NEN-EN-ISO 1167, gedurende minimaal 10.000 uren en voor de volgende temperaturen: 20°C, 60-80°C of 80°C, 95°C en 110°C.

De gegevens moeten statistisch zijn verwerkt en worden gepresenteerd volgens NEN-EN-ISO 9080. De uitgewerkte LPL curven moeten gelijk zijn of beter dan de curven van het relevante PE-RT-II materiaal volgens NEN-EN-ISO 22391.

### 12.1.2 Classificatie

Door toepassing van de S-waarde volgens tabel 22 voor elke temperatuur-diepte combinatie, kan de wanddikte per diameter worden gevonden volgens tabellen 23a en 23b.

Om de minimale wanddikte voor een specifiek systeem te berekenen dienen de volgende onderstaande stappen te worden gevolgd:

1. Bepaal de maximale bedrijfstemperatuur en de maximale diepte;
2. Neem de bijbehorende S-waarde uit tabel 22;
3. Bepaal nu met deze S-waarde aan de hand van tabel 23a en 23b de minimum toegestane wanddikte van de buis.

Table 22 - diepte en bedrijfstemperatuur in combinatie met de S-waarde

		S-waarde	
		Bedrijfstemperatuur	
Pd [bar]	Diepte [m]	Klasse Koud 40 °C	Klasse warm 70 °C
8	80	6,3	4
10	100	5	3,2
15	150	3,2	2
20	200	2,5	-
25	250	2	-



### 12.1.3 Afmetingen

De afmetingen van de buizen zijn gegeven in tabellen 23a en 23b. Voor de bepaling van de afmetingen dient de methode volgens NEN-EN-ISO 3126 te worden gevolgd.

Tabel 23a – Afmetingen van PE-RT Type II buizen (in mm)

dn	dem		Wanddikte					
			S=6,3		S= 5		S= 4	
			Min.	Max.	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>
12	12	12,3	1,3	1,6	1,3	1,6	1,4	1,7
16	16	16,3	1,3	1,6	1,5	1,8	1,8	2,1
20	20	20,3	1,5	1,8	1,9	2,2	2,3	2,7
25	25	25,3	1,9	2,2	2,3	2,7	2,8	3,2
32	32	32,3	2,4	2,8	2,9	3,4	3,6	4,1
40	40	40,4	3	3,4	3,7	4,2	4,5	5,1
50	50	50,5	3,7	4,2	4,6	5,2	5,6	6,3
63	63	63,6	4,7	5,3	5,8	6,5	7,1	8
75	75	75,7	5,6	6,3	6,8	7,6	8,4	9,4
90	90	90,9	6,7	7,5	8,2	9,2	10,1	11,3
110	110	111	8,1	9,1	10	11,1	12,3	13,7
125	125	126,2	9,2	10,3	11,4	12,7	14	15,4
140	140	141,3	10,3	11,5	12,7	14,1	15,7	17,4
160	160	161,5	11,8	13,1	14,6	16,2	17,9	19,8
180	180	181,8	13,3	14,8	16,4	18,2	20,1	22,3
200	200	202	14,7	16,3	18,2	20,1	22,4	24,8
225	225	227	16,6	19,4	20,5	22,6	25,2	27,6
250	250	252	18,4	20,4	22,7	25,1	27,9	30,9

Tabel 23b - Afmetingen van PE-RT Type II buizen (in mm)

dn	dem		Wanddikte					
			S= 3,2		S= 2,5		S= 2,0	
			Min.	Max.	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>
12	12	12,3	1,7	2	2	2,3	2,4	2,8
16	16	16,3	2,2	2,6	2,7	3,1	3,3	3,8
20	20	20,3	2,8	3,2	3,4	3,9	4,1	4,7
25	25	25,3	3,5	4	4,2	4,8	5,1	5,8
32	32	32,3	4,4	5	5,4	6,1	6,5	7,3
40	40	40,4	5,5	6,2	6,7	7,5	8,1	9,1
50	50	50,5	6,9	7,7	8,3	9,3	10,1	11,3
63	63	63,6	8,6	9,6	10,5	11,7	12,7	14,1
75	75	75,7	10,3	11,4	12,5	13,9	15,1	16,8
90	90	90,9	12,3	13,7	15	16,6	18,1	20,1
110	110	111	15,1	16,8	18,3	20,3	22,1	24,5
125	125	126,2	17,1	19	20,8	22,9	25,1	27,8
140	140	141,3	19,2	21,3	23,3	25,8	28,1	31
160	160	161,5	21,9	24,2	26,6	29,4	32,1	35,4
180	180	181,8	24,6	27,2	29,9	33	36,1	39,9
200	200	200	27,4	30,3	33,2	36,7	40,1	44,3
225	225	225	30,8	34	37,4	41,3	45,1	49,8
250	250	250	34,2	37,8	41,5	45,8	50,1	55,3

### 12.1.4 Fysische en mechanische eigenschappen van PE-RT Type II buizen

Tabel 24 – Eisen voor PE-RT Type II buizen

Aspect	Eis	Test parameter		Beproeving-methode
Afmetingen	Volgens tabel 11	Afmetingen		NEN-EN-ISO 3126
Uiterlijk	Glad zonder onregelmatigheden	Gaafheid		Visuele beoordeling
Materiaal	IKB <sup>1)</sup>	IKB <sup>1)</sup>		IKB <sup>1)</sup>
Afmetingen van de diverse lagen	IKB <sup>1)</sup>	IKB <sup>1)</sup>		IKB <sup>1)</sup>
MFR (PE-RT)	$\leq 30\%$ verschil t.o.v. het granulaat	Temperatuur 190 °C Beproevingstijd 10 min		NEN-EN-ISO 1133-1
Weerstand tegen inwendige druk complete buis <sup>2)</sup>	Beproevingstijd (uren)	T (°C)	$\sigma$ (MPa)	ISO 1167-serie
	$\geq 1$	20	10,8 <sup>4)</sup>	
	$\geq 22$	95	3,9 <sup>4)</sup>	
	$\geq 165$	95	3,7 <sup>4)</sup>	
Thermische stabiliteit (PE-RT)	Beproevingstijd (uren)	T (°C)	$\sigma$ (MPa)	ISO 1167-serie
	$\geq 8.760$	110	2,3 <sup>4)</sup>	
Gedrag bij verwarming	$\leq 2\%$ <sup>3)</sup>	Lengteverandering Bij 110°C 1 uur $e_n \leq 8$ mm 2 uren $8 \text{ mm} < e_n \leq 16$ mm 4 uren $e_n > 16$ mm		ISO 2505

1) IKB: wordt vastgelegd als onderdeel van de overeenkomst en na goedkeuring van de keurende instantie.  
2) Voor toelatingsonderzoek en jaarlijkse inspectie wordt de 1.000 uur beproeving bij 95 °C uitgevoerd. De overige beproevingstijden kunnen tijdens productiecontrole worden toegepast.  
3) Na afloop van de test mogen de proefstukken geen scheuren, blazen of holten vertonen.  
4)  $\sigma$  (N/mm<sup>2</sup>).

### 12.1.5 Certificatiemerk Zie 4.11

## 12.2 Producteisen: fittingen in PE-RT Type II systemen

### 12.2.1 Belaste delen

Opmerking: met "belaste delen" wordt bedoeld: door waterdruk belaste delen.

Tabel 25 - Eisen voor kunststof fittingen

Aspect	Eis	Test parameter	Beproevingsmethode
Materiaal	Volgens IKB <sup>1)</sup>	Volgens IKB <sup>1)</sup>	Volgens IKB <sup>1)</sup>
Langeduursterkte	≥ ontwerpspanning ( $\sigma_D$ ) conform de relevante productstandaard bij relevante klasse	Weerstand tegen inwendige waterdruk <sup>2)</sup> - bij 20 °C - bij 60 of 80 °C - bij 95 °C - bij 110 °C	ISO 1167-serie met behulp van ISO 9080
Afmetingen	Specificatie producent	Afmetingen	ISO 3126
Mate van vernetting (PE-X fittingen)	PE-Xa ≥ 70% PE-Xb ≥ 65% PE-Xc ≥ 60% PE-Xd ≥ 60%	Mate van vernetting	EN 579
Smeltindex (PB fittingen)	≤ 0,3 g/10 min verschil t.o.v. het granulaat	Massa 5 kg Temperatuur 190 °C Beproevingstijd 10 min	EN-ISO 1133-1
Uiterlijk	Glad zonder onregelmatigheden	Gaafheid	Visuele beoordeling
Thermische stabiliteit <sup>3)</sup>	Beproevingstijd > 8760 uren	Weerstand tegen inwendige waterdruk <sup>2)</sup> bij 110 °C Wandspanning conform de lange duur gegevens	ISO 1167-serie
Invloed van verwarming	Beschadigingen rond aansluitpunt ≤ 30 % van wanddikte Geen holten, blazen of scheuren	In overleg met producent	EN-ISO 580

1) IKB: wordt vastgelegd als onderdeel van de overeenkomst en na goedkeuring van de keurende instantie.

2) proefstukken zijn cilindervormig gespuitsgiet.

Als de kunststof fittingen zijn vervaardigd uit dezelfde grondstof als gebruikt voor de buis, dan kan worden verwezen naar de thermische stabiliteitstest van de buis. In geval het fitting materiaal verschillend is van het buis materiaal, dan dient de bovengenoemde thermische stabiliteitstest ook voor het fitting materiaal te worden uitgevoerd.

3) resultaten kunnen worden gecombineerd met resultaten "lange duursterkte"

### 12.2.2 *Merken*

De navolgende merken en aanduidingen moeten op deugdelijke, duidelijke en duurzame wijze op elk product en productverpakking zijn aangebracht:

De fittingen worden minimaal voorzien van de volgende merken:

- ◆ KOMO (indien niet mogelijk KOMO op alleen de kleinste verpakkingseenheid)
- ◆ fabrieksnaam, handelsnaam of logo;
- ◆ nominale buitendiameter in mm van de bijbehorende buis;
- ◆ productiecode

De kleinste verpakkingseenheid van de fittingen dient minimaal te zijn voorzien van de volgende informatie:

- ◆ KOMO (of KOMO® woordmerk);
- ◆ fabrieksnaam, handelsnaam, systeemnaam, logo of certificaatnummer van het bijbehorend attest(systeem)certificaat, overeenkomstig de markering op de bijbehorende buis.
- ◆ nominale buitendiameter en nominale wanddikte in mm van de bijbehorende buis;
- ◆ materiaalidentificatie indien de fitting van kunststof is vervaardigd

# 13 Bijlage E: Bepaling van de weerstand tegen permeatie

## 13.1 Principe

De permeatieproeven worden uitgevoerd op buis en fitting materiaal door middel van onderdompelingstesten. Indien de fittingen van hetzelfde materiaal zijn vervaardigd als de buizen, dan zijn aparte permeatieproeven voor de fittingen niet nodig.

Uitvoering van permeatieproeven met de van toepassing zijnde chemische vloeistof (of componenten van deze vloeistoffen) zijn – in principe – alleen significant onder de volgende conditie:

- als de betreffende vloeistoffen/componenten resulteren in een absorptie van minimaal 1 %.

Een absorptie van 1 % zal resulteren in een permeatie van minder dan 1 g/m<sup>2</sup> (buisoppervlak)/dag. Dit is van toepassing op bijna alle zoutoplossingen in water. Bovendien zijn watermoleculen de permeabele componenten van zoutoplossingen in water. Hoge absorptie zal plaatsvinden bij vloeistoffen die een zwelling van het buis- en/of fittingmateriaal geven.

## 13.2 Proefstukken

Snij 3 ringen van een representatieve buis en/of fitting,  $\varnothing < 100$  mm en wanddikte  $< 3$  mm, met een dikte in axiale richting van 1 mm.

## 13.3 Beproevingsmethode

- Droog de proefstukken 2 dagen in een oven bij 50 °C.
- Weeg de proefstukken.
- Dompel de proefstukken gedurende 1 week in de gedeclareerde vloeistof(fen) bij de hoogste gedeclareerde temperatuur.
- Weeg de proefstukken direct na de onderdompeling en na verwijdering van vloeistofdruppels.
- Controleer of de gewichtstoename lager of hoger is dan 1 %.

# 14 Bijlage F: Bepaling van de dichtheid verbindingen na bevriezing

Opmerking: niet van toepassing voor gelaste verbindingen

## 14.1 Beproevingapparatuur

Voor het uitvoeren van de test is een koelkast nodig waarbij de proefstukken bij een temperatuur van  $(-20 \pm 2)$  °C kunnen worden gehouden.

## 14.2 Proefstukken

Voor het uitvoeren van de test zijn proefstukken nodig die zijn samengesteld volgens de instructies van de producent. De lengte van de buisstukken tussen de fittingen bedraagt  $10 \times d_n$  met een minimum van 500 mm. De buizen moeten voldoen aan de eisen van EN 12201-2, NEN-EN-ISO 15875, NEN-EN-ISO 15876 of NEN-EN-ISO 22391.

## 14.3 Beproevingcondities

Vul de proefstukken volledig met water en sluit ze af. Conditioneer vervolgens de proefstukken voor 24h in een koelkast bij een temperatuur van  $(-20 \pm 2)$  °C.

Ontdooi de proefstukken bij kamertemperatuur tot een temperatuur van  $(23 \pm 2)$  °C. Beproof vervolgens de proefstukken op inwendige druk bij een temperatuur van  $(23 \pm 2)$  °C.

Inspecteer gedurende de beproeving de dichtheid van de fittingen evenals de dichtheid van de verbindingen tussen de buizen en de fittingen. Na beproeving worden de proefstukken uit elkaar genomen en worden de proefstukken beoordeeld op beschadigingen en breuk.

## 15 Bijlage G: Wegwijzer voor de inhoud

Klasse		Artikel	Titel	Opmerking
Koud	Warm			
PE, PE-RT-II, PE-X, PB	PE-RT-II, PE-X, PB	4.1	Algemeen	
PE, PE-RT-II, PE-X, PB	PE-RT-II, PE-X, PB	4.2.1	Standaard verticale geothermische systemen	
PE, PE-RT-II, PE-X, PB	PE-RT-II, PE-X, PB	4.2.2	Coaxiale geothermische systemen	
PE, PE-RT-II, PE-X, PB	PE-RT-II, PE-X, PB	4.2.3	Sondevoet van de geothermische sonde	
PE, PE-RT-II, PE-X, PB	PE-RT-II, PE-X, PB	4.2.4	Geothermische sonde	
PE, PE-RT-II, PE-X, PB	-	4.3	Horizontale systemen	
PE, PE-RT-II, PE-X, PB	PE-RT-II, PE-X, PB	4.4	Horizontale aanvoer- en retourleidingen	
PE, PE-RT-II, PE-X, PB	PE-RT-II, PE-X, PB	4.5	Levensduur van het systeem	
PE, PE-RT-II, PE-X, PB	PE-RT-II, PE-X, PB	4.6	Warmtetransport medium	
PE, PE-RT-II, PE-X, PB	PE-RT-II, PE-X, PB	4.7	Milieu	
PE, PE-RT-II, PE-X, PB	PE-RT-II, PE-X, PB	4.8	Eisen voor de verbindingen	
PE	-	4.8.5	Verbindingseisen klasse koud PE	
PE-RT-II, PE-X, PB	PE-RT-II, PE-X, PB	4.8.6	Verbindingseisen klasse koud en warm voor PEX, PB en PE-RT type II systemen	
PE-RT-II, PE-X, PB	PE-RT-II, PE-X, PB	4.9	Metalen fittingen	
PE	-	Annex A	Eisen en beproevingsmethoden voor PE leidingsystemen (klasse koud)	
PE-X	PE-X	Annex B	Eisen en beproevingsmethoden voor PE-X leidingsystemen	
PB	PB	Annex C	Eisen en beproevingsmethoden voor PB leidingsystemen	
PE-RT- II	PE-RT- II	Annex D	Eisen en beproevingsmethoden voor PE-RT- II leidingsystemen	
PE-RT-II, PE-X, PB	PE-RT-II, PE-X, PB	Annex E	Bepaling van de weerstand tegen permeatie	Niet voor monopropreen glycol/water
PE-RT-II, PE-X, PB	PE-RT-II, PE-X, PB	Annex F	Bepaling van de dichtheid verbindingen na bevriezing	Niet voor gelaste verbindingen



# 16 Bijlage 1: Model IKB-schema

## Model IKB-schema

Controleonderwerpen	Controleaspecten	Controlemethode	Controlefrequentie	Controleregistratie
Grondstoffen c.q. toegeleverde materialen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Receptuur bladen</li> <li>• Ingangscntrole grondstoffen</li> </ul>				
Productieproces, productieapparatuur, materieel: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedures</li> <li>• Werkinstructies</li> <li>• Apparatuur</li> <li>• Materieel</li> </ul>				
Eindproducten				
Meet- en beproevingsmiddelen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meetmiddelen</li> <li>• Kalibratie</li> </ul>				
Logistiek <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intern transport</li> <li>• Opslag</li> <li>• Verpakking</li> <li>• Conservering</li> <li>• Identificatie c.q. merken van half- en eindproducten</li> </ul>				

Controleonderwerpen	Controleaspecten	Controlemethode	Controlefrequentie	Controleregistratie
Grondstoffen c.q.				

toegeleverde materialen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Receptuur bladen</li> <li>• Ingangscntrole grondstoffen</li> </ul>				
Productieproces, productieapparatuur, materieel: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedures</li> <li>• Werkinstructies</li> <li>• Apparatuur</li> <li>• Materieel</li> </ul>				
Eindproducten				
Meet- en beproevingsmiddelen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meetmiddelen</li> <li>• Kalibratie</li> </ul>				
Logistiek <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intern transport</li> <li>• Opslag</li> <li>• Verpakking</li> <li>• Conservering</li> <li>• Identificatie c.q. merken van half- en eindproducten</li> </ul>				

## 17 Bijlage 2: Voorbeeld attest-met-productcertificaat

Nummer		Vervangt	
Uitgegeven		Datum	
Geldig tot	Onbeperkt	Pagina	X van x

<Systeemnaam>

<Producent>

### VERKLARING VAN CI

Dit attest-met-productcertificaat is afgegeven op basis van BRL xxxx "xxxx" d.d. maand jaar door CI, conform het CI Reglement voor Productcertificatie.

Kiwa verklaart dat het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat:

- de door de certificaathouder vervaardigde producten aan de in dit attest-met-productcertificaat vastgelegde technische specificaties voldoen, mits zij zijn voorzien van het KOMO<sup>®</sup>-merk op de wijze zoals aangegeven in dit attest-met-productcertificaat;
- de met de gecertificeerde producten samengesteld <stelsel naam> prestaties leveren die in dit attest-met-productcertificaat zijn vastgelegd, mits:
  - de vervaardiging van het (bouwdeel) geschiedt overeenkomstig de in dit attest-met-productcertificaat vastgelegde verwerkingsmethoden;
  - voldaan wordt aan de in dit attest-met-productcertificaat omschreven toepassingsvoorwaarden.

Door Kiwa wordt in het kader van dit attest-met-productcertificaat geen controle uitgeoefend op de productie van de overige onderdelen van het (bouwdeel), noch op de vervaardiging van het (bouwdeel) zelf.

Dit certificaat is verder vermeld in het overzicht op de website van Stichting KOMO: [www.komo.nl](http://www.komo.nl)

Certificaathouder  
jj

Kamer van koophandel

T j  
F j  
E  
I

Beoordeeld is:  
Kwaliteitssysteem  
Product in toepassing  
Periodieke controle

## TECHNISCHE SPECIFICATIE

### Onderwerp

### Omschrijving product

### Product specificaties

#### Algemeen

#### Specificatie

---

#### Merken

De producten worden gemerkt met het KOMO®-merk.

De buizen worden voorzien van de volgende merken:

- ◆ woordmerk KOMO®;
- ◆ fabrieksnaam, handelsnaam of logo;
- ◆ materiaal: PB, PE-X, PE100;
- ◆ klasse **x**;
- ◆ ontwerpdruk: **xx** bar;
- ◆ nominale buitenmiddellijn en nominale wanddikte in mm;
- ◆ productiecode;
- ◆ systeemnaam of logo.

De uitvoering van deze merken is als volgt: duidelijk en onuitwisbaar op onderlinge afstand van maximaal 2 m.

De fittingen worden voorzien van de volgende merken:

- ◆ woordmerk KOMO®;
- ◆ fabrieksnaam, handelsnaam of logo;
- ◆ nominale buitenmiddellijn en wanddikte van de bijbehorende buis;
- ◆ productiecode;
- ◆ systeemnaam\*.

De uitvoering van deze merken is als volgt: deugdelijk en duurzaam op iedere fitting\*.

\* De systeemnaam mag desgewenst op de verpakking worden aangebracht. Indien de systeemnaam volledig op de fittingen is vermeld mag de handelsnaam desgewenst in code of vignet worden aangebracht.

---

## VERWERKING

### PRESTATIES

Het systeem moet voldoende zuurstofdicht zijn. Alle verbindingen zijn lekdicht en hebben voldoende klemkracht tegen externe invloeden. Voor alle onderdelen van het systeem geldt dat deze ontworpen zijn voor een levensduur van 50 jaar bij een werkdruk van **xx** bar absoluut en een **temperatuur**.

---

## AANBEVELINGEN VOOR GEBRUIKERS

Inspecteer bij aflevering van de onder "technische specificatie" vermelde producten of:

- geleverd is wat is overeengekomen;
- het merk en de wijze van merken juist zijn;
- de producten geen zichtbare gebreken vertonen als gevolg van transport en dergelijke.

Check bij aflevering van de onder "verwerking" vermelde producten of deze voldoen aan de daarin genoemde specificatie.

Indien u op grond van het hiervoor gestelde tot afkeuring overgaat, neem dan contact op met:

- **<producent>**
- en zo nodig met:
- Kiwa N.V.

Raadpleeg de verwerkingsrichtlijnen van de producent voor de correcte wijze van opslag, transport en installatie van de producten.

Neem de onder "prestaties" genoemde toepassingsvoorwaarden in acht.

---

#### LIJST VAN DOCUMENTEN

\* Zie voor de actuele verzie van een norm de laatste versie van de BRL of het laatste wijzigingsblad.

**BRLXXXX**