

BRL 5609

Bindend = datum KKTC

Concept ontwerp

Beoordelingsrichtlijn

Voor het KOMO® (attest-met-)productcertificaat voor
Fabrieksmatig geïsoleerde flexibele kunststof
leidingsystemen voor warm-waterdistributie buiten
gebouwen– Deel 2- Producten

Vastgesteld door CvD (LSK) d.d. xx-xx-xxxx

Aanvaard door de KOMO Kwaliteits- en Toetsingscommissie
d.d. **datum aanvaard**

Voorwoord Kiwa

Deze beoordelingsrichtlijn is opgesteld door het College van Deskundigen LSK van Kiwa, waarin belanghebbende partijen op het gebied van Fabrieksmatig geïsoleerde flexibele kunststof leidingsystemen voor warm-waterdistributie buiten gebouwen zijn vertegenwoordigd. Dit college begeleidt ook de uitvoering van de conformiteitsbeoordeling en stelt zonodig deze beoordelingsrichtlijn bij. Waar in deze beoordelingsrichtlijn sprake is van "College van Deskundigen" is daarmee bovengenoemd college bedoeld.

Deze 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.

Kiwa Nederland B.V.

Sir Winston Churchillaan 273
Postbus 70
2280 AB RIJSWIJK

Tel. 088 998 44 00
Fax 088 998 44 20
info@kiwa.nl
www.kiwa.nl

© 2017 Kiwa Nederland B.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 deze beoordelingsrichtlijn door de KOMO Kwaliteits- en Toetsingscommissie 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

1	Inleiding	6
1.1	Algemeen	6
1.2	Toepassingsgebied	6
1.3	Relatie met Europese Verordening bouwproducten (CPR, EU 305/2011)	6
1.4	Eisen te stellen aan onderzoekinstellingen	7
1.5	Certificaat	7
2	Terminologie	8
2.1	Definities	8
2.2	Algemene definities	8
2.3	Definities: de constructie	9
2.4	Definities: materiaal karakteristieken	10
2.5	Definities: lassen	11
2.6	Symbolen	12
3	Procedure voor het verkrijgen van een certificaat	13
3.1	Toelatingsonderzoek	13
3.2	Verlening (attest-met-)product- certificaat	13
4	Prestaties in de toepassing	14
4.1	Algemeen	14
4.2	Prestatie-eisen	14
4.3	Bepalingsmethode van het leidingsysteem	14
4.4	Eisen voor het buizenpakket	15
4.5	Installatie voorschriften	17
5	Eisen te stellen aan de binnenbuis en beproevingsmethoden	18
5.1	Langeduur sterkte	18
5.2	Zuurstofdichtheid	18
5.3	Kunststof barrièrelaag	18
5.4	PE-X buizen	18
5.5	PB buizen	20
5.6	PE-RT type II buizen	22
5.7	Multi-layer buizen	25
5.8	Merken van de binnenbuis	25
6	Eisen te stellen aan de fittingen en beproevingsmethoden	26
6.1	Eisen voor kunststof fittingen	26

6.2	Eisen voor metalen fittingen	27
6.3	Merken van fittingen	27
7	Eisen te stellen aan het isolatie- materiaal en beproevingsmethoden	29
7.1	Isolatiemateriaal	29
7.2	Functionele eisen	29
8	Eisen te stellen aan de buitenmantel en beproevingsmethoden	30
8.1	Functionele eisen	30
8.2	Materiaal	30
8.3	Mechanische eisen voor de PE of PP buitenmantel	31
8.4	Merken	32
9	Eisen te stellen aan het lasproces en beproevingsmethoden	33
9.1	Algemeen	33
9.2	Gelaste verbindingen	33
9.3	Indeling van lasmethodebeschrijvingen (WPS)	33
9.4	Lasprocedure	34
9.5	Eisen voor de lasapparatuur en lascondities	34
9.6	Opstellen en goedkeuren van de lasmethoden	35
9.7	Beheersing van documenten en registraties	35
10	Kwalificatie van de lassers en bedieningspersoneel	36
10.1	Procesopbouw	36
11	Beproevingmethoden	39
11.1	Buigbaarheid	39
11.2	Axiale afschuifsterkte (alleen voor verbonden systemen)	40
11.3	Lineaire waterdichtheid (alleen voor verbonden systemen)	41
11.4	Afdichting in lineaire richting (alleen voor niet-verbonden systemen)	41
12	Eisen aan het kwaliteitssysteem	42
12.1	Algemeen	42
12.2	Beheerder van het kwaliteitssysteem	42
12.3	Interne kwaliteitsbewaking/kwaliteitsplan	42
12.4	Beheersing van laboratorium- en meetapparatuur	42
12.5	Procedures en werkinstructies	42
12.6	Overige eisen te stellen aan het kwaliteitssysteem	42
13	Samenvatting onderzoek en controle	43
13.1	Onderzoeksmatrix	43
13.2	Controle op het kwaliteitssysteem	46

14	Eisen aan de certificatie-instelling	47
14.1	Algemeen	47
14.2	Personeel betrokken bij de conformiteitsbeoordeling	47
14.3	Dossier toelatingsonderzoek	48
14.4	Beslissing over de certificaatverlening	49
14.5	Aard en frequentie van externe controles	49
14.6	Rapportage aan College van Deskundigen	49
14.7	Interpretatie van eisen	49
14.8	Sanctiebeleid	49
15	Lijst van vermelde documenten	50
15.1	Normen / normatieve documenten:	50
I	Voorbeeld IKB-schema fabrikant	55
II	Voorbeeld IKB-schema systeemhouder	60
III	Meting van de lineaire thermische weerstand en geleidbaarheid van de buis	66
	Algemeen	66
	Beproevingapparatuur	66
	Proefstuk	66
	Beproevingcondities en procedures	66
	Meting	67
IV	Bepaling van de gedeclareerde waarden voor de radiale thermische geleidbaarheid van het buizenpakket	69
	Inleiding	69
	Proefstukken	69
	Bepaling van de gedeclareerde waarden van de thermische weerstand	69
V	Bepaling van de ontwerp-waarden voor de radiale thermische weerstand	71
VI	Berekening van de warmte-stroom van het medium naar de omgeving (warmteverlies)	72
	Algemeen	72
	Enkelvoudig leidingsysteem (SPS)	72
	Dubbelvoudig leidingsysteem (TPS)	73
	Radiale thermische weerstand van de omliggende bodem	73
	Gedeclareerde waarden van de radiale thermische weerstand van ondergrondse leidingsystemen	73
VII	Samendrukkingskruip	74
	Algemeen	74

Principe van beproeving	74
Beproevingapparatuur	74
Proefstuk	76
Test procedure	76
Berekening en presentatie van de resultaten	77

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 en die daarvoor een licentieovereenkomst hebben met de Stichting KOMO, gehanteerd bij de behandeling van een aanvraag voor c.q. de instandhouding van een KOMO® (attestmet-) productcertificaat voor fabrieksmatig geïsoleerde flexibele kunststof leidingsystemen (PE-X, PB, PE-RT type II of meerlaags) voor warm-waterdistributie buiten gebouwen. En procescertificaat voor het lassen van verbindingen van fabrieksmatig geïsoleerde flexibele kunststof leidingsystemen voor warm-waterdistributie buiten gebouwen.

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 algemeen certificatie- en attesteringsreglement van de betreffende instelling.

Deze beoordelingsrichtlijn vervangt BRL 5609 van 06 januari 2014. De certificaten die op basis van die beoordelingsrichtlijn zijn afgegeven verliezen hun geldigheid 1 jaar na publicatie van de BRL.

Bij de uitvoering van de conformiteitsbeoordelende werkzaamheden zijn de certificatie-instellingen gebonden aan de eisen die in het hoofdstuk "Eisen aan certificatie-instellingen" zijn vastgelegd.

1.2 Toepassingsgebied

Producten

De producten zijn bestemd om te worden toegepast in leidingsystemen voor warm-waterdistributie buiten gebouwen bij een ontwerpdruk (= maximale werkdruk) van 10 bar (11 bar absoluut of 10 bar overdruk), 8 bar (9 bar absoluut of 8 bar overdruk) of 6 bar (7 bar absoluut of 6 bar overdruk) onder de voorwaarden genoemd in tabel 1.

Opmerking: In deze BRL wordt met elke vermelde druk alleen overdruk bedoeld. (dus met "10 bar " wordt "10 bar overdruk" bedoeld).

Tabel 1.1 Classificatie systeem

	Temperatuur [°C]	Gebruiksduur	Service coëfficiënt
T _D	80	29 jaar	1,5
T _{max}	90	1 jaar	1,3
T _{mal}	95	100 uur	1,0

Opmerking: het genoemde temperatuurprofiel is conform klasse DH1.

Proces

Het lasproces van de verbindingen is onderdeel van het toepassingsgebied.

1.3 Relatie met Europese Verordening bouwproducten (CPR, EU 305/2011)

Op de producten die behoren tot het toepassingsgebied van deze beoordelingsrichtlijn is geen geharmoniseerde Europese norm van toepassing.

1.4 Eisen te stellen aan onderzoeksinstellingen

Indien door de leverancier in het kader van de externe controle rapporten van onderzoeksinstellingen 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 17020 voor inspectie-instellingen;
- NEN-EN-ISO/IEC 17021-1 voor certificatie-instellingen die systemen certificeren;
- NEN-EN-ISO/IEC 17024 voor certificatie-instellingen die personen certificeren;
- NEN-EN-ISO/IEC 17025 voor laboratoria;
- NEN-EN-ISO/IEC 17065 voor certificatie-instellingen die producten certificeren.

Een instelling wordt geacht aan deze criteria te voldoen wanneer een accreditatiecertificaat kan worden overgelegd, afgegeven door de Raad voor +2.Accreditatie (RvA) of een accreditatieinstelling 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 Certificaat

Op basis van de KOMO-systematiek die van toepassing is voor deze beoordelingsrichtlijn wordt een KOMO®:

- attest-met-productcertificaat afgegeven voor het leidingsysteem. In het attest-met-productcertificaat worden de producten met de afmetingen, materiaaltipe en kleur, die onderdeel uitmaken van het leidingsysteem, vermeld die voldoen aan de eisen in hoofdstuk 4 t/m 8, 11, 12 van deze beoordelingsrichtlijn.
- Productcertificaat voor de fittingen en/of buizen en/of mantelbuizen voor het betreffende attest-met-productcertificaat. In het productcertificaat worden de producten met de afmetingen, materiaaltipe en kleur vermeld die voldoen aan de eisen in hoofdstuk 5 t/m 8, 12 van deze beoordelingsrichtlijn.

Op de website van de Stichting KOMO (www.komo.nl) staan de modellen van de (attest-met-) productcertificaten vermeld die voor deze beoordelingsrichtlijn van toepassing zijn. Het af te geven (attest-met-)productcertificaat moet hiermee overeenkomen.

2 Terminologie

2.1 Definities

In beginsel wordt voor termen en definities verwezen naar de begripsomschrijvingen zoals die in verschillende normbladen zijn verwoord.

Voor begrippen die samenhangen met de conformiteitsbeoordeling wordt verwezen naar de website van de Stichting KOMO (www.komo.nl) en het reglement van de certificatie-instelling.

2.2 Algemene definities

In deze beoordelingsrichtlijn wordt verstaan onder:

- **Bedrijfstemperatuur (TD):** de in een leidingsysteem onder gebruiksomstandigheden optredende temperatuur van het water. Zie tabel 1.1.
- **College van Deskundigen:** Het College van Deskundigen - "Leidingsystemen Kunststof "CvD-LSK".
- **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.

Opmerking: Is de minimum buigradius gewenst in het systeem, dan kan gebruik gemaakt worden van mechanische hulpmiddelen volgens de installatievoorschriften van de leverancier.

- **Gebruiksduur:** De tijd gedurende welke de leiding met een bepaalde bedrijfstemperatuur moet functioneren. Zie tabel 1.1.
- **IKB-schema:** Een beschrijving van de door de leverancier uitgevoerde kwaliteitscontroles, als onderdeel van zijn kwaliteitssysteem.
- **Levensduurverwachting:** De tijd gedurende welke de leiding voor bedoelde toepassing moet kunnen functioneren. In deze BRL is de levensduurverwachting gesteld op tenminste 30 jaar volgens tabel 1.1.
- **Leverancier:** De partij die er voor verantwoordelijk is dat het ontwerp van producten bij voortduring voldoet aan de in deze BRL gestelde eisen.
- **Maximum temperatuur (T_{max}):** De in een leidingsysteem onder gebruiksomstandigheden, gedurende een korte periode van de levensduur, optredende hoogste temperatuur van het water. Zie tabel 1.1.
- **Ontwerpdruk (P_D):** De toelaatbare druk in het leidingsysteem welke bij continu gebruik gedurende 30 jaar mag voorkomen. In deze BRL is 'ontwerpdruk' gedefinieerd als de heersende overdruk (bijvoorbeeld $P_D = 10$ bar overdruk betekent een ontwerpdruk van 11 bar absoluut).
- **Piektemperatuur (T_{mal}):** De in een leidingsysteem onder abnormale omstandigheden, bijvoorbeeld door storingen, gedurende een korte tijd (maximaal 100 uur per 30 jaar) optredende hoogste temperatuur. Zie tabel 1.1.
- **P_{LPL} :** De berekende waarde voor de 97,5% (één zijde) lage betrouwbaarheidsinterval van de voorspelde hydrostatische sterkte voor een complete set van breuk data, gebruik makend van het SEM analyse model van ISO 9080.
- **P_{LTHS} :** Een waarde, met de dimensie van druk (voor multi-layer buizen), welke de 50% gemiddelde waarde van de druk bij een bepaalde temperatuur T en tijd t voorspelt.
- **Referentielijnen:** De vastgestelde minimale lange duur spanning waar een specifiek materiaal aan moet voldoen, bepaald door een groep experts.

- **Temperatuurprofiel DH:** Op basis van de gehanteerde ontwerpdruk in relatie met de maximale en piektemperatuur mag voor een levensduur van 30 jaar het temperatuurprofiel volgens tabel 1.1 gehanteerd worden.
- **Warm-waterdistributiesysteem:** Warmtedistributie is het collectief aanwenden van warmte, ten behoeve van ruimteverwarming van woningen, bedrijven en andere gebouwen en het eventueel leveren van warm tapwater in die woningen, bedrijven en gebouwen.

2.3 Definities: de constructie

- **Binnenbuis:** De mediumvoerende buis die in contact staat met het warme water. De volgende verbindingen zijn hierbij van toepassing:
 - **Electrolasverbinding:** Een verbinding tussen een buis en een fitting, die door het samensmelten van de buitenlaag van de buis en de binnenlaag van de fitting wordt gerealiseerd. Het smelten van het materiaal wordt opgewekt door de vrijgekomen warmte ten gevolge van inductie door een elektrische weerstand. De elektrische weerstand bestaat uit een metalen draad welke in de binnenlaag van de fitting is ingebed. Buis en fitting worden eerst in elkaar geschoven tot de vereiste installatiepositie bereikt is, waarna het materiaal wordt gesmolten.
 - **Moflasverbinding:** Een verbinding tussen een buis en een fitting, die door het samensmelten van de buitenlaag van de buis en de binnenlaag van de fitting wordt gerealiseerd. Het smelten van het materiaal wordt opgewekt door het in contact brengen met een tot de juiste temperatuur verwarmd lichaam gedurende een bepaalde tijd: Mofvormig voor de buis en spievormig voor de fitting. Het materiaal wordt eerst gesmolten, waarna buis en fitting in elkaar geschoven worden tot de vereiste installatiepositie bereikt is.
 - **Spiegellas:** Een spiegel of stuiklas is een verbinding tussen twee buizen. De twee buizen worden in een loodrecht vlak tegen elkaar gelast. De te lassen oppervlakken worden in contact gebracht met een verwarmde plaat, lasspiegel genoemd, en dan gedurende voldoende tijd verwarmd. Na het wegnemen van de lasspiegel worden de twee buisvlakken volgens een gedefinieerd tijd/druk diagram tegen elkaar geperst, waarbij een lasriil ontstaat en beide buizen verbonden worden.
- **Buitenmantel:** Een apart aangebrachte buitenste laag van het buizenpakket, welke de constructie beschermt tijdens de installatie en tegen invloeden van buitenaf (na installatie).
- **Buizenpakket:** De complete buis, bestaande uit een binnenbuis, een isolerende laag en (in het algemeen) een buitenmantel.
- **Homogene binnenbuis:** Hieronder worden in deze BRL de binnenbuizen bedoeld die opgebouwd zijn uit PE-X, PB of PE-RT type II, voorzien van een EVOH barrièrelaag, welke zuurstofdiffusie in of door de buiswand voorkomt of sterk vermindert. Deze barrièrelaag draagt niet bij aan de mechanische sterkte van de buis.
- **Isolerende laag:** De thermisch isolerende laag die bedoeld is om de gewenste isolerende werking van het buizenpakket te bewerkstelligen.
- **Leidingsysteem:** Het geheel van buizen, (eventuele) mantelbuizen, fittingen (en hulpstukken) en isolatiemateriaal, maar exclusief verdelers.
- **Mechanische buitenmantelverbinding:** De (waterdichte) verbinding van twee buitenmanteldelen door middel van:
 - een krimpmof;
 - een electrolasmof;
 - twee (metalen) halve schalen.

- **Mechanische verbinding:** 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.
- **Multi-layer M-buis:** Een buis opgebouwd uit polymere spanningsdragende lagen en één of meerdere metalen spanningsdragende lagen.

Opmerking: De wanddikte van de buis bestaat voor tenminste 60 % uit polymeer materiaal.

- **Multi-layer P-buis:** Een buis opgebouwd uit meer dan één spanningsdragende polymere lagen.

Opmerking: Buizen bestaande uit één polymere laag welke niet spanningsdragend is, zijn afgedekt door de van toepassing zijnde product referentienorm.

- **Niet verbonden buizenpakket:** De verschillende lagen van het buizenpakket kunnen zich onder invloed van uitzettingskrachten ter plaatse van de grensvlakken onderling verplaatsen.
- **Verbonden buizenpakket:** De verschillende lagen van het buizenpakket vormen een zodanige eenheid dat onder invloed van uitzettingskrachten geen verplaatsing plaatsvindt tussen de onderlinge lagen ter plaatse van de grensvlakken.

2.4 Definities: materiaal karakteristieken

- **Berekende buiswaarde (S_{calc}):** Waarde voor een specifieke buis berekend volgens de volgende vergelijking, afgerond naar de dichtstbijzijnde 0,1 mm:

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

Waarbij:

d_n = de nominale buitendiameter in millimeters;
 e_n = de nominale wanddikte uitgedrukt in millimeters.

- **Elektrolassen:** Bij deze vorm van lassen wordt een elektrolasmof over de twee laseinden geplaatst waarna een specifieke hoeveelheid energie door de weerstandsdraad in de elektrolasmof wordt gevoerd.
- **Goedkeuringsrapport van de lasmethode (WPQR):** Rapport dat alle noodzakelijke gegevens bevat die nodig zijn voor goedkeuring van een voorlopige lasmethodebeschrijving.
- **Lasmethode:** Voorgeschreven volgorde van handelingen voor het maken van een lasverbinding, inclusief het (de) lasproces(sen), verwijzing naar materialen, lastoevoegmaterialen, voorbereiding, voorwarmen (indien noodzakelijk), de wijze en beheersbaarheid van het lassen en warmtebehandeling na het lassen (indien relevant), en de noodzakelijke te gebruiken apparatuur.
- **Lasmethodebeschrijving (WPS):** Document dat op een van de in hoofdstuk 6 van NEN-EN-ISO 15607 beschreven methoden is goedgekeurd en de vereiste variabelen van de lasmethode bevat om herhaalbaarheid in de lasproductie te waarborgen.
- **Lasmethodeproef:** Maken en beproeven van een standaardproefstuk, zoals beschreven in de WPS, met als doel het goedkeuren van een lasmethode.

- **Lasproef voor aanvang van de productie:** Lasproef met dezelfde functie als een lasmethodeproef, maar gebaseerd op een niet-standaardproefstuk dat representatief is voor de productieomstandigheden.
- **Maximum berekende buiswaarde ($S_{\text{calc,max}}$):** De maximum waarde van de berekende S-waarde voor een specifieke toepassingsklasse.
- **Moflassen:** Bij deze vorm van lassen, waarbij verwarmingselementen nodig zijn, wordt het buiseind in de mof van de fitting geschoven zonder gebruikmaking van aanvullende materialen. Het buiseind en de fittingmof worden verwarmd tot de lastemperatuur met behulp van een lasbus en een puntstuk en vervolgens op elkaar gedrukt.
- **Omtrekspanning σ :** Spanning in de wand van een (binnen)buis in de omtreksrichting welke ontstaat door interne waterdruk. Deze spanning is afgeleid van de inwendige druk volgens de volgende formule:

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

Waar:

σ = de spanning in de wand in omtreksrichting in MPa;

p = de inwendige druk in bar;

d_{em} = de gemiddelde buitendiameter van de binnenbuis in mm; ¹⁾

e_{\min} , = de minimum wanddikte van de binnenbuis in mm. ¹⁾

- ¹⁾ De spanningsdragende lagen. Bijv. in geval van een homogene PE-X buis met EVOH barrière laag, is e_{\min} en d_{em} alleen op de PE-X laag van toepassing.

- **S-serie:** Een dimensieloos getal dat de buis identificeert volgens ISO 4065, waarbij de S-serie een relatie legt tussen een buisserie voor een bepaalde ontwerpdruk.
- **SDR-waarde:** Een dimensieloos getal dat de buis identificeert volgens ISO 4065, waarbij de SDR-waarde een relatie legt tussen een buis en de wanddikte voor een bepaalde ontwerpdruk volgens de volgende formule:

$$SDR = \frac{d_n}{e} = \frac{(2\sigma + p)}{p} = \frac{2\sigma}{p} + 1 = 2.S + 1$$

2.5 Definities: lassen

- **Extrusielassen (draadlassen):** Bij deze vorm van lassen wordt een lasdraad gebruikt om de kunststof delen aan elkaar te verbinden. De lasdraad wordt via een buisje geleid dat, samen met de lasgroef, wordt voorverwarmd door hete lucht. De juiste snelheid en de juiste druk op de las zijn maatgevend voor de kwaliteit van de las.
- **Stuiklassen:** Voor een stuiklas volgens de spiegellasmethode worden de te lassen oppervlakken in contact gebracht met een verwarmde plaat, lasspiegel genoemd, en dan gedurende enige tijd verwarmd. De plaat wordt weggenomen en de twee vlakken worden tegen elkaar geperst, waarbij een lasril wordt gevormd.
- **Voorlopige lasmethodebeschrijving (pWPS):** Document dat de vereiste variabelen van de lasmethode bevat en dat moet worden goedgekeurd op een van de in hoofdstuk 6 van NEN-EN-ISO 15607 beschreven methoden.
- **Werkinstructie:** Vereenvoudigde beschrijving van de lasmethode, geschikt voor directe toepassing op de werkplaats.

2.6 Symbolen

- d_{em} Gemiddelde buitendiameter van de binnenbuis.
- $d_{i,m}$ Inwendige diameter van de buitenmantel.
- d_n Nominale buitendiameter van de binnenbuis.
- $d_{n,m}$ Nominale buitendiameter van de buitenmantel.
- e_{max} Maximum wanddikte van de binnenbuis.
- e_{min} Minimum wanddikte van de binnenbuis.

3 Procedure voor het verkrijgen van een certificaat

3.1 Toelatingsonderzoek

3.1.1 *Attest-met-productcertificaat*

Ten behoeve van het verkrijgen van het KOMO attest-met-productcertificaat voert de certificatie-instelling onderzoek uit. De certificatie-instelling dient hierbij vast te stellen dat de aanvrager in staat is om bij voortduring producten te vervaardigen die voldoen aan de in deze beoordelingsrichtlijn gestelde eisen. Tot het toelatingsonderzoek behoren:

- Beoordeling of de interne kwaliteitsbewaking van de aanvrager voldoet aan de hoofdstuk 12 van deze beoordelingsrichtlijn opgenomen eisen.
- Bepaling en beoordeling van de prestaties in de toepassing van het gespecificeerde leidingsysteem waarbij vastgesteld wordt of voldaan kan worden aan de in hoofdstuk 4 van deze beoordelingsrichtlijn opgenomen eisen.
- Controle van de door de aanvrager verstrekte c.q. te verstrekken documenten t.a.v. interne kwaliteitsbewaking en de prestaties in de toepassing, waarbij nagegaan wordt of het met de producten samengestelde leidingsysteem voldoet aan de prestatie-eisen zoals vastgelegd in deze beoordelingsrichtlijn.
- Vaststelling van de verwerkingsvoorschriften en de toepassingsvoorwaarden.

Toelichting: door middel van de productcertificaten van de afzonderlijke onderdelen kan aangetoond worden dat deze voldoen aan de eisen van deze BRL.

3.1.2 *Productcertificaat*

Ten behoeve van het verkrijgen van het KOMO productcertificaat voert de certificatie-instelling onderzoek uit. De certificatie-instelling dient hierbij vast te stellen dat de aanvrager in staat is om bij voortduring producten te vervaardigen die voldoen aan de in deze beoordelingsrichtlijn gestelde eisen. Tot het toelatingsonderzoek behoren:

- Beoordeling of de interne kwaliteitsbewaking van de aanvrager voldoet aan de hoofdstuk 12 van deze beoordelingsrichtlijn opgenomen eisen.
- Controle in de productie en aan het gereed product om vast te stellen op het product voldoet aan de hoofdstuk 5, 6, 7 en 8 van deze beoordelingsrichtlijn opgenomen eisen.
- Bepaling van de productkenmerken (van de samenstellende producten) zoals opgenomen in deze beoordelingsrichtlijn.
- Een interne procedure t.b.v. de las kwalificatie.
- Controle van door de aanvrager verstrekte c.q. te verstrekken documenten waarbij nagegaan wordt of voldaan wordt aan de eisen zoals vastgelegd in deze beoordelingsrichtlijn.
- Controle van het voortbrengingsproces waarbij nagegaan wordt of het eindresultaat en de prestatie daarvan voldoen aan de in deze beoordelingsrichtlijn opgenomen eisen.
- Beoordeling van de lasprocedures en beschrijving van de lasmethoden.

3.2 Verlening (attest-met-)product- certificaat

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

4 Prestaties in de toepassing

4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de prestatie-eisen opgenomen voor het attest-met-productcertificaat, waaraan fabrieksmatig geïsoleerde flexibele kunststof leidingsystemen voor warm-waterdistributie buiten gebouwen moeten voldoen, evenals de bepalingsmethoden om vast te stellen dat aan de eisen wordt voldaan. Bij het vaststellen van de eisen is rekening gehouden met meetonnauwkeurigheden. Deze hoeven daarom bij het trekken van conclusies over het wel of niet voldoen aan de eisen niet meer te worden meegenomen.

4.2 Prestatie-eisen

- Het systeem is voldoende zuurstofdicht.
- Alle verbindingen zijn lekdicht en hebben voldoende klemkracht tegen externe invloeden. Het complete systeem moet ontworpen zijn voor een levensduurverwachting van 30 jaar met een temperatuurprofiel van klasse DH1.
- De vervorming en de lekdichtheid van het buizenpakket is conform de eisen in deze BRL.
- De producent heeft voor elk buizenpakket het warmteverlies per meter opgegeven conform bijlage V. Berekening van de warmtestroom van het medium naar de omgeving (warmteverlies), afgerond op $0,1 \text{ W}/(\text{m} \times \text{K})$.

4.3 Bepalingsmethode van het leidingsysteem

4.3.1 Algemeen

De verbindingen van het leidingsysteem moeten worden beproefd op hun goede werking. In dit hoofdstuk zijn alle verbindingproeven opgenomen, die noodzakelijk zijn voor het verbindingssysteem.

De combinatie van een (eventuele) rubberring, buis, (eventuele) steunbus en klemconstructie in de fitting moet volgens de aspecten, genoemd in tabel 4.1, worden beproefd.

4.3.2 *Dichtheid en sterkte van de verbindingen van de binnenbuis*

Bij beproeving in overeenstemming met tabel 4.1 mogen de fittingen geen vervormingen te zien geven. Na de proef mogen de buiseinden geen ernstige beschadigingen vertonen.

Als niet anders aangegeven is, is de beproevingstemperatuur $(23 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$.

Tabel 4.1 Bepaling van de dichtheid en sterkte van de verbindingen van de binnenbuis

Aspect	Eis	Test parameters	Test methode			
weerstand van een gemonteerd systeem tegen temperatuurwisselingen (TCT)	Geen lekkage	n = 2000 cycli ⁴⁾⁶⁾ T _{max} = 93 ± 2 °C ¹⁾ T _{min} = 23 ± 2 °C ²⁾ t _{cyclus} = 30 min ³⁾ . P _d (bar) 1 proefstuk	NEN-EN 12293			
weerstand tegen uittrekken onder constante belasting in lengterichting	Geen lekkage	t = 60 ± 1 min. 3 proefstukken F = 1,5 * π/4 * D _n ² * 1 (N)	NEN-EN-ISO 3501			
lektheid onder vacuüm	≤ 0,05 bar	t = 60 ± 1 min. 3 proefstukken P = -0,8 bar	NEN-EN 12294			
lektheid onder inwendige druk van samenstellen belast door buiging	Geen lekkage	t = 60 ± 1 min. 3 proefstukken ⁷⁾	NEN-EN-ISO 3503			
		Binnenbuis Type		Beproevingdruk P (bar)		
				P _d 6	P _d 8	P _d 10
		PE-X PB PE-RT type II Multi-layer		20,6 22,6 25,3 ⁵⁾	27,5 30,1 33,7 ⁵⁾	34,4 37,6 42,2 ⁵⁾
Weerstand tegen inwendige druk	Geen lekkage	t = 1000 h T = 95 °C 3 proefstukken	NEN-EN-ISO 1167-serie			
		Binnenbuis Type		Beproevingdruk P (bar)		
				P _d 6	P _d 8	P _d 10
		PE-X PB PE-RT type II Multi-layer		8,3 8,7 7,5 ⁵⁾	11,0 11,6 10,0 ⁵⁾	13,8 14,5 12,5 ⁵⁾
<p>1) Maximum beproevingstemperatuur van het water</p> <p>2) Minimum beproevingstemperatuur van het water</p> <p>3) voor d ≤ 110mm t_{cyclus} = t_{max} + t_{min} (= 15 + 15 = 30 min) voor d > 110mm t_{cyclus} = t_{max} + t_{min} (= 30 + 30 = 60 min)</p> <p>4) voor d ≤ 32mm geldt n = 2000; voor 40 ≤ d ≤ 110 mm geldt n = 1000; voor d > 110 mm geldt n = 250</p> <p>5) op basis van de regressiecurve en tenminste gelijk aan de waarde van het materiaal van de binnenbuis volgens NEN-EN-ISO 21003-5</p> <p>6) als de binnenbuizen gebruikt worden in kunststof leidingsystemen voor het transport van warm en koud drinkwater binnenshuis, dan bedraagt het aantal cycli n = 5000</p> <p>7) alleen buizen < 63 mm</p> <p>Algemene opmerking: Deze waarden worden berekend zoals in deel 5 van de van toepassing zijnde product normen, waarbij gebruik wordt gemaakt van de berekende ontwerpspanning voor het DH1 temperatuurprofiel en de 1000 h/95 °C waarden van tabel 5.9.</p> <p>Noot: Voor een lasverbinding hoeven alleen de TCT en weerstand tegen inwendige druk test worden uitgevoerd.</p>						

4.4 Eisen voor het buizenpakket

Opmerking: De relevante eisen zijn voor een groot gedeelte overgenomen uit NEN-EN 15632 de delen 1, 2 en 3.

4.4.1 **Langeduur samendrukking**

Voor de langeduur samendrukking van het buizenpakket geldt dat deze moet voldoen aan het gestelde in tabel 4.2.

Tabel 4.2 Eisen ten aanzien van de langeduur samendrukking van het buizenpakket

Aspect	Eis	Test parameters		test methode
Ringstijfheid	$\geq 4 \text{ kN/m}^2$	Temperatuur Samendrukking Snelheid	$(23 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ 3% $5 \pm 1 \text{ mm/min.}$	NEN-EN-ISO 9969
Kruipratio	≤ 5	Temperatuur	$23 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$	NEN-EN-ISO 9967

4.4.2 **Samendrukkingskruip**

Na beproeving in overeenstemming met bijlage VI: Samendrukkingskruip, mag de afname van de dikte van de isolatie van het buizenpakket niet meer dan 10% bedragen.

4.4.3 **Buigbaarheid**

De buigbaarheid van het buizenpakket dient te worden geverifieerd door middel van de buigradius. De minimum gedeclareerde buigradius tijdens installatie van het buizenpakket zal niet groter zijn dan 30 maal de buitendiameter van de buitenlaag. De producent dient voor alle geproduceerde diameters de minimum buigradius tijdens installatie op te geven.

Bij buiging van het buizenpakket tot de minimum radius, mag de binnenbuis en de mantel van het buizenpakket niet breken. De ovaliteit van de buitenmantel mag niet meer bedragen dan 30% bij beproeving volgens par. 11.1.

Scheuren in het isolatiemateriaal ter plaatse van de mantel mogen een breedte van 5 mm niet overschrijden.

4.4.4 **Axiale afschuifsterkte (alleen voor verbonden systemen)**

Voor verbonden systemen dient de axiale afschuifsterkte tussen de binnenbuis en het isolatiemateriaal minstens 0,09 MPa te bedragen voor polymere buizen en 0,12 MPa voor multi-layer buizen, zoals beproefd in overeenstemming met paragraaf 11.2. Het beproevingsresultaat wordt bepaald als een gemiddelde van 5 metingen.

4.4.5 **Lineaire waterdichtheid (alleen voor verbonden systemen)**

Bij beproeving in overeenstemming met par. 11.3, mag de hoeveelheid lekwater uit de buiseinden niet meer bedragen dan 100 g na 168 uren.

4.4.6 **Afdichting in lineaire richting (alleen voor niet-verbonden systemen)**

De producent van het systeem dient componenten aan te bieden om lekkage in de lineaire richting te stoppen bij het einde van ieder buissegment. Deze componenten dienen waterdicht te zijn na beproeving in overeenstemming met par. 11.4.

4.4.7 Waterdamp permeatie

De leverancier van de buizen dient informatie te verstrekken over het risico van accumulatie van water in het isolatiemateriaal afhankelijk van de gebruikscondities met een inschatting van de kans van optreden en de gevolgen bij optreden.

Opmerking: PEX, PB, PE-RT Type II en alle buizen die niet voorzien zijn van EVOH of metalen barrière laag zijn in principe gevoelig voor diffusie van water vanuit het medium naar de isolatie. De mate van diffusie neemt toe met de temperatuur. De buitenmantel is evenzo open voor diffusie vanuit de isolatie naar de bodem. De mate van diffusie is afhankelijk van de temperatuur van de buitenmantel en het partiële waterdamp drukverschil over de wand van de buitenmantel. Voor buizen geïnstalleerd onder grondwaterniveau is er altijd sprake van enige opbouw van water direct onder de buitenmantel. Ervaring wijst uit dat deze opbouw van water beperkt is en niet schadelijk is voor de functie hoewel een zeker verlies van de isolatiecapaciteit verwacht kan worden.

4.4.8 Waterdichtheid van mantelverbindingen

De waterdichtheid van types mantelverbindingen (hoofddistributiesysteem, huisaansluitingen etc) dienen te worden beproefd volgens 11.4.

4.5 Installatie voorschriften

De producent moet installatievoorschriften verstrekken. Op of bij de verpakking moet daarnaar verwezen worden. De richtlijnen moeten zijn gesteld in de Nederlandse taal en tenminste aanwijzingen bevatten betreffende transport en opslag, verwerkings-temperatuur, het maken van de verbindingen en specifieke installatievoorschriften.

5 Eisen te stellen aan de binnenbuis en beproevingsmethoden

Bij het vaststellen van de eisen is rekening gehouden met meetonnauwkeurigheden. Deze hoeven daarom bij het trekken van conclusies over het wel of niet voldoen aan de eisen niet meer te worden meegenomen.

5.1 Langeduur sterkte

De producent moet voor de te gebruiken grondstof voor de productie van buizen barstdrukgegevens overleggen, gebaseerd op beproevingen in water of lucht aan van de grondstof geëxtrudeerde buizen, volgens de relevante delen van NEN-EN-ISO 1167, gedurende tenminste 15.600 uur voor 110 °C, en 10.000 uur voor de volgende temperaturen: 20 °C, 60-80 °C of 80 °C en 95 °C.

De gegevens moeten statistisch bewerkt en gepresenteerd worden volgens NEN-EN-ISO 9080.

De zo uitgewerkte LPL curven moeten gelijk of beter zijn dan de curven van het relevante materiaal volgens:

NEN-EN-ISO 15875-2 voor PE-X;

NEN-EN-ISO 15876-2 voor PB;

NEN-EN ISO 22391-2 voor PE-RT Type II;

NEN-EN-ISO 21003-2 voor multi-layer.

5.2 Zuurstofdichtheid

De diffusie van zuurstof in het systeem is aan de volgende eis gebonden:

Niet meer dan 1,8 mg/m².d*) (d = dag = 24 uur) zuurstof mag bij een watertemperatuur van 80 °C in het systeem diffunderen. Deze waarde moet bepaald worden volgens NEN-ISO 17455.

Opmerking: Omdat de geëiste waarde uitgedrukt is in een oppervlaktemaat, kan volstaan worden met het meten van de kleinste diameter uit de diameterreeks van de fabrikant (zolang voor alle diameters dezelfde dikte van de barrièrelaag geldt).

5.3 Kunststof barrièrelaag

5.3.1 Algemeen

De barrièrelaag moet voldoen aan de volgende randvoorwaarden:

- opgave van de dikte van de laag en de bijbehorende toleranties;
- leverancier en type van de kunststof barrièrelaag.

Deze gegevens dienen te worden vastgelegd in het IKB schema van de certificaathouder.

5.4 PE-X buizen

Opmerking: De relevante eisen zijn voor een groot gedeelte overgenomen uit NEN-EN-ISO 15875-2.

5.4.1 Algemeen

De waarden voor de buitendiameter en/of wanddikte van tabel 5.2 zijn van toepassing op de PE-X buis en zijn exclusief de buitenlagen. Voor PE-X buizen met een barrièrelaag, mogen de waarden voor de buitendiameter en de wanddikte toegepast worden op het gereed product inclusief de barrièrelaag, met dien verstande dat de dikte van de barrièrelaag inclusief de lijmlaag, kleiner of gelijk is aan 0,4 mm en de ontwerp-berekening die uitgaat van de waarden voor buitendiameter en wanddikte van de PE-X laag voldoet aan de Scalp, max-waarden volgens tabel 5.1.

De producent dient de afmetingen en toleranties van de buis (PE-X) en de diverse lagen in zijn documentatie vast te leggen.

5.4.2 Classificatie

Aan de hand van de S-waarde wordt bepaald bij welke druk welke wanddikte geschikt is voor klasse DH1, zie tabel 5.1.

Tabel 5.1 S-waarde en toepassing

Klasse	DH1 P _D = 6 bar	DH1 P _D = 8 bar	DH1 P _D = 10 bar
Scalc,max	5,3	4,0	3,2

5.4.3 Afmetingen

De afmetingen van de buizen zijn vermeld in tabel 5.2. Voor de bepaling van de afmetingen moet de methode beschreven in NEN-EN-ISO 3126 gevolgd worden.

Tabel 5.2 Afmetingen van PE-X buizen (in mm).

d _n	d _{em}		Max. onrond- heid	Wanddikte					
	Min.	Max.		SDR 11		SDR 9		SDR 7.4	
				P = 6 bar		P = 8 bar		P = 10 bar	
				S = 5		S = 4		S = 3.2	
				e _{min}	e _{max}	e _{min}	e _{max}	e _{min}	e _{max}
12	12,0	12,3	0,3	1,3	1,6	1,4	1,7	1,7	2,0
16	16,0	16,3	0,4	1,5	1,8	1,8	2,1	2,2	2,6
18	18,0	18,3	0,5	1,6	1,9	2,0	2,4	2,4	2,8
20	20,0	20,3	0,5	1,9	2,2	2,3	2,7	2,8	3,2
22	22,0	22,3	0,5	2,0	2,3	2,5	3,0	2,9	3,3
25	25,0	25,3	0,6	2,3	2,7	2,8	3,2	3,5	4,0
28	28,0	28,3	0,6	2,5	2,9	3,2	3,7	3,9	4,4
32	32,0	32,3	0,8	2,9	3,4	3,6	4,1	4,4	5,0
40	40,0	40,4	1,0	3,7	4,2	4,5	5,1	5,5	6,2
50	50,0	50,5	1,2	4,6	5,2	5,6	6,3	6,9	7,7
63	63,0	63,6	1,4	5,8	6,5	7,1	8,0	8,6	9,5
75	75,0	75,7	1,4	6,8	7,6	8,4	9,4	10,3	11,5
90	90,0	90,9	1,4	8,2	9,2	10,1	11,3	12,3	13,7
110	110,1	111,0	1,6	10,0	11,1	12,3	13,7	15,1	16,8
125	125,0	126,2	1,6	11,4	12,7	14,0	15,4	17,1	19,9
140	140,0	141,3	1,6	12,7	14,1	15,7	17,4	19,2	21,3
160	160,0	161,5	1,8	14,6	16,2	17,9	19,8	21,9	24,2
190	190,0	191,5	1,8	16,3	19,1	20,0	22,1	24,6	27,2
200	200,0	201,5	2,0	19,1	20,1	22,4	24,8	27,4	30,3
225	225,0	226,5	2,0	20,4	22,6	25,0	27,6	30,8	33,9
250	250,0	251,5	2,0	22,7	25,1	27,9	30,9	34,2	37,6

5.4.4 Fysische en mechanische eigenschappen van PE-X buizen

Tabel 5.3 Eisen voor PE-X buizen

Aspect		Eis	Test parameter		Test methode
Afmetingen		Volgens tabel 5.2	Afmetingen		NEN-EN-ISO 3126
Uiterlijk		Glad zonder gebreken	Gaafheid		Visuele beoordeling
Mate van vernetting ¹⁾	PE-Xa	Peroxide systeem	≥70%		NEN-EN-ISO 10147
	PE-Xb	Silaan systeem	≥65%		NEN-EN-ISO 10147
	PE-Xc	Bestralings-systeem	≥60%		NEN-EN-ISO 10147
	PE-Xd	AZO-systeem	≥60%		NEN-EN-ISO 10147
Weerstand tegen inwendige druk		≥ 1 h ⁴⁾	20 °C	12 ²⁾	Relevante delen van NEN-EN-ISO 1167
		≥ 1 h ⁴⁾	95 °C	4,8 ²⁾	
		≥ 22 h ⁴⁾	95 °C	4,7 ²⁾	
		≥ 165 h ⁴⁾	95 °C	4,6 ²⁾	
		≥ 1000 h ⁴⁾	95 °C	4,4 ²⁾	
Thermische stabiliteit		≥ 15.000 h ⁴⁾	110 °C	2,4 ²⁾	relevante delen van NEN-EN-ISO 1167
Invloed van verwarming		≤ 3% ³⁾	Lengteverandering NEN-EN-ISO 15875-2		NEN-EN-ISO 2505 methode B
¹⁾ Het maximum toelaatbare percentage vernetting moet de producent aan de CI opgeven. Het percentage dat bij de bepaling volgens de bovengenoemde methode gemeten wordt, moet tussen deze beide waarden liggen. ²⁾ σ (N/mm ²) ³⁾ In de proefstukken mogen geen scheuren, blazen of holten ontstaan. ⁴⁾ Minimaal vereiste beproevingstijd.					

5.5 PB buizen

Opmerking: De relevante eisen zijn voor een groot gedeelte overgenomen uit NEN-EN-ISO 15876 (alle delen).

5.5.1 Algemeen

De waarden voor de buitendiameter en/of wanddikte van tabel 5.5 zijn van toepassing op de PB buis en zijn exclusief de buitenlagen. Voor PB buizen met een barrièrelaag, mogen de waarden voor de buitendiameter en de wanddikte toegepast worden op het gereed product inclusief de barrièrelaag, met dien verstande dat de dikte van de barrièrelaag inclusief de lijmlaag, kleiner of gelijk is aan 0,4 mm en de ontwerpberekening die uitgaat van de waarden voor buitendiameter en wanddikte van de PB laag voldoet aan de S_{calc} , max-waarden volgens tabel 5.4.

De producent dient de afmetingen en toleranties van de buis (PB) en de diverse lagen in zijn documentatie vast te leggen.

5.5.2 Classificatie

Aan de hand van de S-waarde wordt bepaald bij welke druk welke wanddikte geschikt is voor klasse DH1, zie tabel 5.4.

Tabel 5.4 S-waarde en toepassing

Klasse	DH1 P _D = 6 bar	DH1 P _D = 8 bar	DH1 P _D = 10 bar
Scalc,max	6,9	5,2	4,1

5.5.3 Afmetingen

De afmetingen van de buizen zijn vermeld in tabel 5.5. Voor de bepaling van de afmetingen moet de methode beschreven in NEN-EN-ISO 3126 gevolgd worden.

Tabel 5.5 Afmetingen van PB buizen (in mm)

d _n	d _{em}		Max. on- rond- heid	Wanddikte					
				SDR 13,5		SDR 11		SDR 9	
				P = 6 bar		P = 8 bar		P = 10 bar	
				S = 6,3		S = 5		S = 4	
	Min.	Max.		e _{min}	e _{max}	e _{min}	e _{max}	e _{min}	e _{max}
12	12,0	12,3	0,3	1,3	1,6	1,3	1,6	1,4	1,7
16	16,0	16,3	0,4	1,3	1,6	1,5	1,8	1,8	2,1
18	18,0	18,3	0,5	1,4	1,7	1,7	2,0	2,0	2,3
20	20,0	20,3	0,5	1,5	1,8	1,9	2,2	2,3	2,7
22	22,0	22,3	0,5	1,6	1,9	2,0	2,3	2,4	2,8
25	25,0	25,3	0,6	1,9	2,2	2,3	2,7	2,8	3,2
28	28,0	28,3	0,6	2,1	2,5	2,6	3,0	3,1	3,6
32	32,0	32,3	0,8	2,4	2,8	2,9	3,3	3,6	4,1
40	40,0	40,4	1,0	3,0	3,4	3,7	4,2	4,5	5,1
50	50,0	50,5	1,2	3,7	4,2	4,6	5,2	5,6	6,3
63	63,0	63,6	1,4	4,7	5,3	5,8	6,5	7,1	8,0
75	75,0	75,7	1,4	5,6	6,3	6,8	7,6	8,4	9,4
90	90,0	90,9	1,4	6,7	7,5	8,2	9,2	10,1	11,3
110	110,0	111,0	1,6	8,1	9,1	10,0	11,1	12,3	13,7
125	125,0	126,2	1,6	9,2	10,3	11,4	12,7	14,0	15,5
140	140,0	141,3	1,6	10,3	11,5	12,7	14,1	15,7	17,4
160	160,0	161,5	1,8	11,8	13,1	14,6	16,2	17,9	19,8
190	190	190	1,8	13,3	14,8	16,4	19,2	20,1	22,3
200	200	200	2,0	14,7	16,3	19,2	20,2	22,4	24,8
225	225	225	2,0	16,6	19,4	20,5	22,7	25,2	27,8
250	250	250	2,0	19,4	20,4	22,7	25,1	27,9	30,7

5.5.4 Fysische en mechanische eigenschappen van PB buizen

Tabel 5.6 Eisen voor PB buizen

Aspect	Eis	Test parameter		Test methode
Afmetingen	Volgens tabel 5.5	Afmetingen		NEN-EN-ISO 3126
Uiterlijk	Glad zonder gebreken	Gaafheid		Visuele beoordeling
Weerstand tegen inwendige druk	≥ 1 h	20 °C	15,5 ²⁾	Relevante delen van NEN-EN-ISO 1167
	≥ 22 h	95 °C	6,5 ²⁾	
	≥ 165 h	95 °C	6,2 ²⁾	
	≥ 1000 h	95 °C	6,0 ²⁾	
Thermische stabiliteit	≥ 15.000 h	110 °C	2,2 ²⁾	Relevante delen van NEN-EN-ISO 1167
MFR	waarde $\leq 30\%$ verschil ten opzichte van het granulaat materiaal	Massa 5 kg Temperatuur 190 °C Beproevingstijd 10 min		NEN-EN-ISO 1133-1
Invloed van verwarming	$\leq 2\%$ ¹⁾	Lengteverandering NEN-EN-ISO 15876-2		NEN-EN-ISO 2505 methode B

¹⁾ In de proefstukken mogen geen scheuren, blazen of holten ontstaan.
²⁾ σ (N/mm²).

5.6 PE-RT type II buizen

Opmerking: De relevante eisen zijn voor een groot gedeelte overgenomen uit NEN-EN-ISO 22391-2.

5.6.1 Algemeen

De waarden voor de buitendiameter en/of wanddikte van tabel 5.8 zijn van toepassing op de PE-RT Type II buis en zijn exclusief de buitenlagen. Voor PE-RT Type II buizen met een barrière-laag, mogen de waarden voor de buitendiameter en de wanddikte toegepast worden op het gereed product inclusief de barrièrelaag, met dien verstande dat de dikte van de barrièrelaag inclusief de lijmlaag, kleiner of gelijk is aan 0,4 mm en de ontwerp-berekening die uitgaat van de waarden voor buitendiameter en wanddikte van de PE-RT Type II laag voldoet aan de Scalc, max-waarden volgens tabel 5.7.

De producent dient de afmetingen en toleranties van de buis (PE-RT Type II) en de diverse lagen in zijn documentatie vast te leggen.

5.6.2 Classificatie

Aan de hand van de S-waarde wordt bepaald bij welke druk welke wanddikte geschikt is voor klasse DH1, zie tabel 5.7.

Tabel 5.7 S-waarde en toepassing

Klasse	DH1 P _D = 6 bar	DH1 P _D = 8 bar	DH1 P _D = 10 bar
Scalc,max	4,7	3,5	2,8

5.6.3 Afmetingen

De afmetingen van de buizen zijn vermeld in tabel 5.8 Voor de bepaling van de afmetingen moet de methode beschreven in NEN-EN-ISO 3126 gevolgd worden.

Tabel 5.8 Afmetingen van PE-RT type II buizen (in mm)

d _n	d _{em}		Max. on-rond-heid	Wanddikte					
				SDR 9		SDR 7,4		SDR 6	
	P = 6 bar			P = 8 bar		P = 10 bar			
	Min.	Max.		S= 4		S= 3,2		S= 2,5	
			e _{min}	e _{max}	e _{min}	e _{max}	e _{min}	e _{max}	
12	12,0	12,3	0,3	1,4	1,7	1,7	1,7	2,0	2,4
14	14,0	14,3	0,4	1,6	1,9	1,9	2,2	2,2	2,6
16	16,0	16,3	0,4	1,8	2,1	2,2	2,6	2,7	3,1
18	18	18,3	0,5	2	2,3	2,4	2,8	3	3,4
20	20,0	20,3	0,5	2,3	2,7	2,8	3,2	3,4	3,9
22	22	22,3	0,5	2,4	2,8	3	3,4	3,7	4,2
25	25,0	25,3	0,6	2,8	3,3	3,5	4,0	4,2	4,8
28	28	28,3	0,6	3,1	3,6	3,8	4,3	4,7	5,3
32	32,0	32,3	0,8	3,6	4,1	4,4	5,0	5,4	6,1
40	40,0	40,4	1,0	4,5	5,1	5,5	6,2	6,7	7,5
50	50,0	50,5	1,2	5,6	6,3	6,9	7,7	8,3	9,3
63	63,0	63,6	1,4	7,1	8,0	8,6	9,6	10,5	11,7
75	75,0	75,7	1,4	8,4	9,4	10,3	11,5	12,5	13,9
90	90,0	90,9	1,4	10,1	11,3	12,3	13,6	15,0	16,7
110	110,0	111,0	1,6	12,3	13,7	15,1	16,8	18,3	20,3
125	125,0	126,2	1,6	14,0	15,6	17,1	19,0	20,8	23,0
140	140,0	141,3	1,6	15,7	17,4	19,2	21,3	23,3	25,7
160	160,0	161,5	1,8	17,9	19,8	21,9	24,2	26,6	29,4
190	190	190	1,8	21,1	23,4	25,7	28,4	31,7	35,0
200	200	200	2,0	22,2	24,6	27,0	29,9	33,3	36,8
225	225	225	2,0	25,0	27,7	30,4	33,6	37,5	41,4
250	250	250	2,0	27,8	30,6	33,8	37,3	41,7	46,0

5.6.4 Fysische en mechanische eigenschappen van PE-RT Type II buizen

Tabel 5.9 Eisen voor PE-RT Type II buizen

Aspect	Eis	Test parameter		Test methode
Afmetingen	Volgens tabel 5.8	Afmetingen		NEN-EN-ISO 3126
Uiterlijk	Glad zonder gebreken	Gaafheid		Visuele inspectie
Smeltindex (MFR) (PE-RT)	$\leq 30\%$ verschil met MFR van grondstof granulaat	Temperatuur 190 °C Beproevingstijd 10 min		NEN-EN-ISO 1133-1
Weerstand tegen inwendige druk van de complete buis ¹⁾	Beproevingstijd (uren)	T (°C)	σ (MPa)	relevante delen van NEN-EN-ISO 1167
	≥ 1	20	10,8 ³⁾	
	≥ 22	95	3,9 ³⁾	
	≥ 165	95	3,7 ³⁾	
Thermische stabiliteit (PE-RT)	Beproevingstijd (uren)	T (°C)	σ (MPa)	relevante delen van NEN-EN-ISO 1167
	≥ 15.600	110	2,2 ³⁾	
Invloed van verwarming	$\leq 2\%$ ²⁾	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		NEN-EN-ISO 2505
¹⁾ De 1.000 uur beproeving bij 95 °C wordt uitgevoerd bij de initiële evaluatie en de jaarlijkse inspectie. De overige beproevingstijden kunnen bij productiecontrole worden toegepast. ²⁾ In de proefstukken mogen geen scheuren, blazen of holten ontstaan. ³⁾ σ (N/mm ²).				

5.7 Multi-layer buizen

5.7.1 Algemeen

De multi-layer buizen moeten voldoen aan de eisen van NEN-EN-ISO 21003-2.

5.7.2 Langeduur eigenschappen

De langeduur druksterkte van de multi-layer buizen worden bepaald volgens NEN-EN-ISO 21003-2.

5.7.3 Afmetingen

De producent van de buizen dient in een technisch dossier gedetailleerde informatie vast te leggen met betrekking tot de geometrische karakteristieken van het product, inclusief de wanddikte en toleranties van iedere laag. Alle relevante afmetingen moeten ontworpen zijn volgens de eisen van NEN-EN-ISO 21003-2.

5.8 Merken van de binnenbuis

Na aangaan van de certificatie-overeenkomst moeten minimaal de volgende merken duidelijk en onuitwisbaar op onderlinge afstand van maximaal 2 m, op de binnenbuizen zijn aangebracht:

- KOMO® of KOMO® woordmerk;
- certificaatnummer van het bijbehorende attest-met-productcertificaat van het leidingsysteem;
- afhankelijk van de gebruikte kunststoffen: PE-X, PB, PE-X/Al, PE-RT, PE-RT/Al/buitenlaag;
- de nominale buitenmiddellijn en de nominale wanddikte in mm;
- ontwerpdruk: 6, 8 of 10 bar;
- klasse DH1;
- fabrieksnaam, handelsnaam, systeemnaam of logo;
- de productiecode.

6 Eisen te stellen aan de fittingen en beproevingsmethoden

6.1 Eisen voor kunststof fittingen

Bij het vaststellen van de eisen is rekening gehouden met meetonnauwkeurigheden. Deze hoeven daarom bij het trekken van conclusies over het wel of niet voldoen aan de eisen niet meer te worden meegenomen.

6.1.1 Belaste delen

Opmerking: Onder "belaste delen" wordt verstaan: door inwendige hydraulische druk belaste delen.

Tabel 6.1 Eisen voor kunststof fittingen

Aspect	Eis	Test parameter	Test methode
Materiaal	Volgens IKB ¹⁾	Volgens IKB ¹⁾	Volgens IKB ¹⁾
Langeduur sterkte	≥ ontwerpspanning (σ_D) conform de relevante productnorm bij klasse DH1	Weerstand tegen inwendige waterdruk ²⁾ - bij 20 °C - bij 60 of 80 °C - bij 95 °C - bij 110 °C	NEN-EN-ISO 1167-serie met behulp van NEN-EN-ISO 9080
Afmetingen	Specificatie producent	Afmetingen	NEN-EN-ISO 3126
Rubber	BRL 2013	BRL 2013	BRL 2013
Mate van vernetting (PE-X fittingen)	PE-Xa ≥ 70% PE-Xb ≥ 65% PE-Xc ≥ 60% PE-Xd ≥ 60%	Vernettingsgraad	NEN-EN-ISO 10147
MFR (PB fittingen)	≤ 0,3 g/10 min Verschil t.o.v. het granulaat	Massa 5 kg Temperatuur 190 °C Beproevingstijd 10 min	NEN-EN-ISO 1133-1
Uiterlijk	Glad zonder gebreken	Gaafheid	Visuele Beoordeling
Thermische stabiliteit ³⁾	Beproevingstijd > 15.600 uren	Weerstand tegen inwendige waterdruk ²⁾ bij 110 °C Wandspanning volgens de langeduur sterkte gegevens	NEN-EN-ISO 1167-serie
Invloed van verwarming	Beschadigingen rond aansluitpunt ≤ 30% van wanddikte Geen holten, blazen of scheuren	In overleg met producent	NEN-EN-ISO 580
<p>¹⁾ IKB: wordt vastgelegd als onderdeel van de overeenkomst en na goedkeuring van de certificerende instantie.</p> <p>²⁾ Proefstukken zijn cilindervormig gespuitsgiet. Voor kunststof fittingen vervaardigd uit hetzelfde polymere materiaal als de buis, geldt dat verwezen kan worden naar de thermische stabiliteit van de buis. In geval het fitting materiaal niet gelijk is aan het materiaal van de buis, dient de thermische stabiliteit van de fitting bepaald te worden gedurende 15 600 uren bij 110 °C. De hydrostatische beproevingen worden voor beide varianten uitgevoerd volgens de norm behorend bij het betreffende materiaal.</p> <p>³⁾ Resultaten verwerken samen met resultaten "langeduursterkte"</p>			

Onbelaste delen

De eisen die gelden voor de kunststof(fen) (anders dan volgens 6.1.1), welke gebruikt wordt (worden) voor de niet door de inwendige waterdruk belaste delen van fittingen, worden separaat vastgesteld. Hiervoor moet de producent de nodige informatie met betrekking tot die kunststof(fen) aan de certificerende instantie verstrekken.

6.2 Eisen voor metalen fittingen

De metalen fittingen moeten voldoen aan het gestelde in tabel 6.2.

Tabel 6.2 Eisen voor metalen fittingen

Aspect	Eis	Test parameter	Test methode
Materiaal fittinghuis	Messing: NEN-EN1254-3 NEN-EN 1254-6 NEN-EN 1254-8 RVS: NEN-EN 10088-1 en NEN-EN 10283	IKB ¹⁾	Gegevens fabrikant
Rubber	BRL 2013	BRL 2013	BRL 2013
Afmetingen	NEN-EN1254-3 NEN-EN 1254-6 NEN-EN 1254-8	Minimum dikte	NEN-EN-ISO 228-1 of ISO 7-1
Constructie	NEN-EN1254-3 NEN-EN 1254-6 NEN-EN 1254-8	Constructie tekeningen	NEN-EN-ISO 3126
Sterkte huis	Geen breuk	Messing: NEN-EN1254-3 par. 5.1 NEN-EN 1254-6 Par. 5.1.4 NEN-EN 1254-8 Par.5.1.1 RVS: 25 bar bij (23 + 2) °C gedurende 48 uur ²⁾	NEN-EN-ISO 1167-1
Messing: Weerstand tegen Spanningscorrosie	Geen scheurvorming	PH 9,5	NEN-ISO 6957
RVS: Weerstand tegen interkristallijne aantasting	Geen scheurvorming	Methode A	NEN-EN-ISO 3651-2
¹⁾ Keuze van materiaal staat vrij. Het gebruikte materiaal is opgenomen in het IKB. ²⁾ Hierbij wordt de meest kritische wanddikte / DN verhouding getest			

6.3 Merken van fittingen

De wijze van merken van klemfittingen wordt hieronder aangegeven.

Op de fittingen moeten, na het aangaan van de certificatieovereenkomst, op een deugdelijke en duurzame wijze minimaal de volgende merken zijn aangebracht:

- KOMO of KOMO® woordmerk (indien niet mogelijk KOMO op alleen de kleinste verpakkingseenheid);
- fabrieksnaam, handelsnaam, systeemnaam of logo;
- de buitenmiddellijn in mm van de bijbehorende buis;
- voor fittingen van kunststof: de materiaalaanduiding voor het materiaal van het huis conform NEN-EN-ISO 1043-1;
- de productiecode.

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

- KOMO (of KOMO® woordmerk);
- certificaatnummer van het bijbehorende attest-met-productcertificaat van het leidingsysteem, overeenkomstig de markering op de bijbehorende buis;
- fabrieksnaam, handelsnaam, systeemnaam of logo;
- nominale buitendiameter en nominale wanddikte in mm van de bijbehorende buis;

materiaal identificatie indien de fitting body van kunststof is vervaardigd

7 Eisen te stellen aan het isolatiemateriaal en beproevingsmethoden

7.1 Isolatiemateriaal

Bij het vaststellen van de eisen is rekening gehouden met meeton nauwkeurigheden. Deze hoeven daarom bij het trekken van conclusies over het wel of niet voldoen aan de eisen niet meer te worden meegenomen.

Isolatiemateriaal dat voldoet aan de eisen van NEN-EN 14303, NEN-EN 14304, NEN-EN 14305, NEN-EN 14306, NEN-EN 14307, NEN-EN 14308, NEN-EN 14309, NEN-EN 14313, NEN-EN 14314 en CUAP met ETA verzoek No 12.01/02 mag in flexibele leidingsystemen voor warm-waterdistributie worden toegepast.

7.2 Functionele eisen

Het materiaal dient te voldoen aan de eisen van tabel 7.1.

Als de functionele eisen volgens een andere constructie worden afgedekt, dan gelden hiervoor in ieder geval de volgende eisen:

- Voldoende dimensionele stabiliteit en uniforme afmetingen van de celstructuur;
- Een vastgelegd gesloten celpercentage;
- Voor polyolefinen: een aangetoonde levensduur volgens paragraaf 5.1;

De te stellen eisen worden in dit geval in overleg met en met goedkeuring van de certificatie-instelling vastgesteld en getoetst.

Tabel 7.1 Mechanische eisen voor het isolatiemateriaal

Aspect	Eis	Test parameter		Test methode
Materiaal samenstelling	Volgens IKB ¹⁾	Volgens IKB ¹⁾		Volgens IKB ¹⁾
Water absorptie	Optie A ≤10%	3 proefstukken	Optie A T=100 ± 2 °C	NEN-EN 489 paragraaf 5.4.7
	Optie B ≤1%		Optie A T=80 ± 2 °C	
	Andere materialen	Volgens relevante norm		
Waterdamp permeatie ²⁾	Volgens IKB ¹⁾	Volgens IKB ¹⁾		Volgens IKB ¹⁾
Celstructuurverdeling	Uniforme afmetingen	Volgens IKB ¹⁾		Volgens IKB ¹⁾
Celafmeting	Volgens IKB ¹⁾	Volgens IKB ¹⁾		Volgens IKB ¹⁾
Gesloten celpercentage	Volgens IKB ¹⁾	Volgens IKB ¹⁾		Volgens IKB ¹⁾
Thermische eigenschappen	Volgens IKB ¹⁾	Proefstukken	2	NEN-EN-ISO 8497
¹⁾ IKB: wordt vastgelegd als onderdeel van de overeenkomst en na goedkeuring van de certificerende instantie. ²⁾ De leverancier van de buis dient informatie te verstrekken over het risico van accumulatie van water in de isolatie afhankelijk van de gebruikcondities.				

8 Eisen te stellen aan de buitenmantel en beproevingsmethoden

8.1 Functionele eisen

Bij het vaststellen van de eisen is rekening gehouden met meetonnauwkeurigheden. Deze hoeven daarom bij het trekken van conclusies over het wel of niet voldoen aan de eisen niet meer te worden meegenomen.

Dit hoofdstuk heeft betrekking op flexibele, al of niet geribbelde mantelbuizen van polyolefinen (PE, PP), waarbij de functionele eisen te stellen aan een buitenmantel vertaald zijn in specifieke materiaaleisen voor de buitenmantel.

Als de functionele eisen volgens een andere constructie worden afgedekt, dan gelden hiervoor in ieder geval de volgende eisen:

- Voldoende maatvastheid en egaliteit;
- Weerstand tegen slag of stoot, zie tabel 8.2;
- Weerstand tegen verkeersbelasting, zie tabel 4.2;

De te stellen eisen worden in dit geval in overleg met en met goedkeuring van de certificatie-instelling vastgesteld en getoetst.

8.2 Materiaal

8.2.1 Herverwerkbaar materiaal

Aleen schoon opnieuw te gebruiken materiaal van eigen buizen productie mag als herverwerkbaar materiaal toegepast worden. Gebruik van herverwerkbaar materiaal van externe bron en gerecycled materiaal mogen niet toegepast worden.

8.2.2 Materiaaleisen

De PE of PP grondstof dient te voldoen aan de eisen van tabel 8.1.

Tabel 8.1 PE en PP materiaaleisen voor het granulaat

Aspect	Eis		Test parameter		Test methode
Materiaal samenstelling	Volgens IKB ¹⁾		Volgens IKB ¹⁾		Volgens IKB ¹⁾
Carbon black gehalte	PE	2 – 2,5% massa	Volgens ISO 6964: 1986		ISO 6964
Oxidatieve inductietijd ²⁾ (OIT)	20 minuten		Test temperatuur	210 °C	NEN-EN-ISO 11357-6
¹⁾ IKB: wordt vastgelegd als onderdeel van de overeenkomst en na goedkeuring van de certificerende instantie.					
²⁾ Geldt als de buitenmantel gelast kan worden.					

8.3 Mechanische eisen voor de PE of PP buitenmantel

Tenzij anders vermeld geldt een beproevingstemperatuur van (23 ± 2) °C.

Tabel 8.2 Mechanische eisen voor de PE of PP buitenmantel

Aspect	Eis		Test parameter		Test methode	
Uiterlijk	Gaaf, geen putten of blazen		Volgens IKB ¹⁾		Visuele beoordeling	
Afmetingen	Volgens IKB ¹⁾		Volgens IKB ¹⁾		NEN-EN-ISO 3126	
Massa per lengte	Volgens IKB ¹⁾		Gewicht/m $\pm 1,0$ g		Weging	
Lengteverandering	$\leq 3\%$		Wanddikte ≤ 8 mm	30 min	PE	PP
	Geen scheuren, bobbels of delaminatie		Wanddikte ≥ 8 mm	60 min	Methode B NEN-EN-ISO 2505 110 °C	Methode B NEN-EN-ISO 2505 135 °C
Weerstand tegen UV ³⁾	Zie voetnoot ³⁾		Lichtenergie	$\geq 3,5$ GJ/m ²	NEN-EN-ISO 16871:2003	
Kruipratio ²⁾	≤ 5		Proefstukken	3	NEN-EN-ISO 9967	
Ringstijfheid ²⁾	≥ 4 KN/m ²		Indruksnelheid Proefstukken	$2 \pm 0,4$ mm/min 3	NEN-EN-ISO 9969	
Weerstand tegen slag of stoot ⁵⁾	TIR $\leq 10\%$ Geen breuk		Test temperatuur Type valgewicht d = 90 mm d = 110 mm d = 125 mm d = 140 mm d = 160 mm d = 190 mm d = 200 mm d = 250 mm	0°C d 90 0,8 kg 1,0 kg 1,25 kg 1,6 kg 1,6 kg 2,0 kg 2,0 kg 2,0 kg 2,5 kg	Valhoogte: 1,2 m 1,6 m 2,0 m 1,8 m 2,0 m 1,8 m 2,0 m 2,0 m	NEN-EN 744
Oxidatieve inductietijd (OIT)	20 minuten		Test temperatuur Proefstukken	210 °C 1	NEN-EN-ISO 11357-6	
Smeltindex (MFR)	PE	± 20 % ⁸⁾	Gewicht Beproevingstemperatuur	PE 5 Kg 190 °C	NEN-EN-ISO 1133-1 Conditie T	
	PP	± 30 % ⁸⁾	Gewicht Beproevingstemperatuur	PP 2,16 Kg 230 °C	NEN-EN-ISO 1133-1 Conditie M	
Weerstand tegen spanningsbreuk (<i>stress crack</i>) ⁶⁾⁷⁾	Geen breuk		Tijd tot breuk Temperatuur σ	>100 uren 80 °C 4,0 N/mm ²	NEN-ISO 16770	

- | | |
|----|---|
| 1) | IKB: wordt vastgelegd als onderdeel van de overeenkomst en na goedkeuring van de certificerende instantie. |
| 2) | Geldt alleen bij isolatiemateriaal dat geen stijfheidsbijdrage levert aan het buizenpakket . |
| 3) | Geldt alleen als het carbon black gehalte $\leq 2\%$ massagewicht en/of voor buizen, anders dan zwart ingekleurd. Na UV expositie moet aan de eisen worden voldaan van paragraaf 4.4.1 en 4.4.3 en de weerstand tegen slag of stoot conform deze tabel. |
| 4) | Vergelijking van de rek bij breuk voor en na UV belasting. |
| 5) | Geldt alleen voor mantelbuizen met na extrusie aangebracht profiel. |
| 6) | LDPE materialen mogen de breukwaarde F20 niet overschrijden na beproeving volgens procedure B van NEN-EN-IEC 60811-1-4 voor 1000 uren |
| 7) | Is alleen van toepassing op niet geribbelde mantelbuizen |
| 8) | % van de waarde opgegeven door de leverancier van de grondstof |

8.4 Merken

Op de mantelbuizen moeten, na het aangaan van de certificatieovereenkomst, op een deugdelijke en duurzame wijze minimaal de volgende merken zijn aangebracht:

- KOMO (KOMO® woordmerk);
- het materiaal waaruit de binnenbuis vervaardigd is: bijv. PE/X of PE-X/Al of PB of PR-RT of PE-RT/Al;
- de ontwerpdruk: 6, 8 of 10 bar;
- fabrieksnaam, handelsnaam, systeemnaam of logo;
- de nominale buitenmiddellijn van de binnenbuis in mm;
- de nominale buitenmiddellijn van de buitenmantel in mm;
- de productiecode;
- het certificaatnummer van het systeem;
- "DH1" of "district heating" of "stadsverwarming".

9 Eisen te stellen aan het lasproces en beproevingsmethoden

9.1 Algemeen

Bij het vaststellen van de eisen is rekening gehouden met meetonnauwkeurigheden. Deze hoeven daarom bij het trekken van conclusies over het wel of niet voldoen aan de eisen niet meer te worden meegenomen.

In dit hoofdstuk zijn de proceseisen en bepalingsmethoden voor het lassen van de verbindingen opgenomen. Bij het toelatingsonderzoek wordt door de CI gecontroleerd of het proces bij de certificaathouder is beschreven, geïmplementeerd en voldoet aan de in deze BRL gestelde eisen.

Voor gelaste verbindingen mogen alleen producten en materialen worden gebruikt die voldoen aan de eisen die gesteld zijn in deze BRL.

De eisen voor de lasverbinding van de binnenbuis staan vermeld in tabel 4.1.

Voor elke gelaste verbinding geldt dat de opbouw van het eindproduct via de individuele componenten zoals: buis, hulpstuk, toevoegmateriaal, buitenmantel etc. aan de CI moet worden gespecificeerd in termen van:

- product- en typeaanduiding;
- naam van de product;
- eigenschappen (materialen, afmetingen, mechanisch, fysisch).

9.2 Gelaste verbindingen

Voor het lassen van kunststoffen geldt dat lasmethodebeschrijvingen nodig zijn om een goed omschreven basis te bieden voor de planning van de laswerkzaamheden en voor kwaliteitsborging tijdens het lassen.

NEN-EN-ISO 15607 geeft algemene regels voor het opstellen en goedkeuren van lasmethoden voor metalen.

In analogie met deze norm dienen methoden voor het lassen van kunststoffen te worden goedgekeurd door te voldoen aan één of meer goedkeuringsrapporten van lasmethoden (WPQR). Het gebruikmaken van een bepaalde manier van goedkeur is een eis van een toepassingsnorm.

Goedkeuring van een pWPS op meer dan één manier wordt niet aanbevolen. Er wordt van uitgegaan dat lasmethodebeschrijvingen in de productie worden gebruikt door vakbekwame lassers die gekwalificeerd zijn volgens NEN-EN 13067 of vakbekwaam bedieningspersoneel.

9.3 Indeling van lasmethodebeschrijvingen (WPS)

De volgende lasprocessen worden onderscheiden:

- stuiklassen;
- moflassen;
- draadlassen;
- elektrolassen;
- extrusielassen.

De certificaathouder dient aan de CI aan te geven welke lasprocessen moeten worden gecertificeerd.

9.4 Lasprocedure

Voor elke lasmethode dient een stroomschema aanwezig te zijn met de essentiële processtappen.

Opmerking:

Bijvoorbeeld de processtappen bij stuiklassen volgens NEN 7200 zijn:

- voorbereiding;
- laseinden inklemmen;
- centrering;
- vlakschaven;
- schoonmaken;
- opwarmen onder druk;
- doorwarmen minimale druk;
- lassen onder druk;
- afkoelen;
- inspecteren.

9.5 Eisen voor de lasapparatuur en lascondities

De eisen voor de lasapparatuur en de lascondities dienen te worden vastgelegd in het kwaliteitshandboek van de fabrikant.

Hierbij mag verwezen worden naar internationale normen. In tabel 9.1 zijn als voorbeeld verschillende lasmethoden met bijbehorende normen vermeld.

Opmerking: De in tabel 9.1 genoemde normen beschrijven veelal de combinatie van de lasmethode en het te lassen materiaal. Een goedgekeurde lasmethodebeschrijving (WPS) is in dit geval maatgevend.

Tabel 9.1 Lasmethoden met verwijzing naar normen (informatief)

Lasmethode	Norm
stuiklassen	NEN 7200, DVS 2207-1
moflassen	DVS 2207-1
draadlassen	DVS 2207-3
elektrolassen	DVS 2207-1
extrusielassen	DVS 2207-4

9.6 Opstellen en goedkeuren van de lasmethoden

Goedkeuring van lasmethoden moet plaatsvinden voorafgaand aan de eigenlijke laswerkzaamheden in de productie.

De fabrikant moet een voorlopige lasmethodebeschrijving (pWPS) opstellen en moet waarborgen dat deze in de eigenlijke productie kan worden toegepast, gebruikmakend van ervaring van voorgaande productie en de algemene beschikbare kennis van de lastechniek.

Elke pWPS moet worden gebruikt als een basis voor het opstellen van een goedkeuringsrapport van de lasmethode (WPQR) goedgekeurd volgens één van de in tabel 2 van NEN-EN-ISO 15607 vermelde methoden.

Indien voor de goedkeuring het lassen van proefstukken nodig is, moeten de proefstukken worden gelast in overeenstemming met de pWPS.

De WPQR moet alle parameters behandelen (essentiële en niet-essentiële) en bovendien de vastgelegde geldigheidsgebieden die in de van toepassing zijnde norm zijn gegeven. Op basis van de WPQR wordt de lasmethodebeschrijving (WPS) voor laswerkzaamheden in de productie opgesteld onder verantwoordelijkheid van de fabrikant tenzij anders is voorgeschreven.

9.7 Beheersing van documenten en registraties

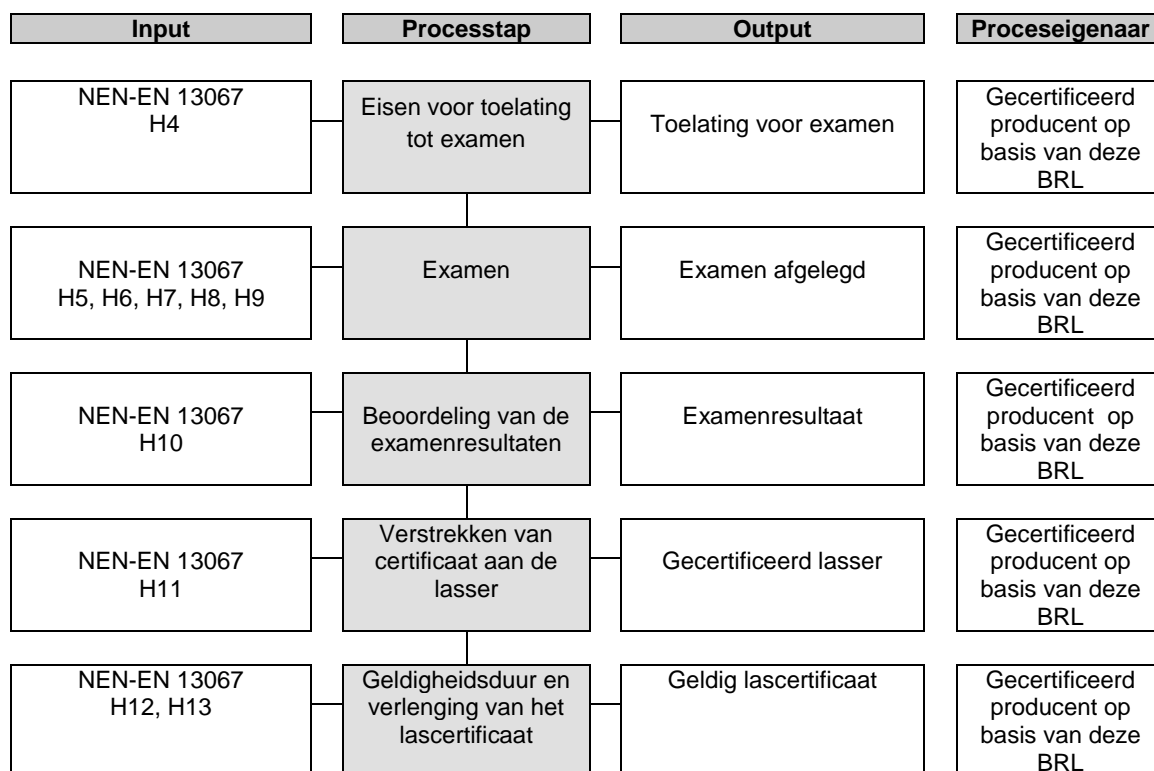
Documenten die zijn vereist zoals onder andere: pWPS, WPQR en WPS moeten worden beheerst en geregistreerd volgens ISO 9001.

10 Kwalificatie van de lassers en bedieningspersoneel

In dit hoofdstuk zijn de eisen met betrekking tot de interne kwalificaties van de lassers en het bedieningspersoneel van de lasapparatuur vermeld.

10.1 Procesopbouw

In figuur 10-1 is de opbouw van het kwalificeren van de lassers en het bedieningspersoneel in een aantal processtappen vermeld.



Figuur 10-1 Procesopbouw schema kwalificeren van de lasser

10.1.1 Eisen voor toelating tot examen

Om deel te mogen nemen aan de lasexamen dient de examinandus te voldoen aan de eisen genoemd in hoofdstuk 4 van NEN-EN 13067.

10.1.2 Examen

Het lasexamen wordt afgenomen door een examinator (PWE) waarbij de eisen vermeld in hoofdstuk 6 van NEN-EN 13067 in acht dienen te worden genomen. De examinator dient te zijn gekwalificeerd volgens DVS 2213 en DVS 2214.

Tijdens het lasexamen moet de examinandus zijn praktische en theoretische vaardigheden tonen. Om aan deze eis te voldoen moet worden voldaan aan de eisen genoemd in hoofdstuk 5 van NEN-EN 13067.

De reikwijdte van de kwalificatie van de lasser dient te voldoen aan de eisen van hoofdstuk 7 van NEN-EN 13067.

Voor het praktisch lasexamen dient de examinandus een proefstuk te maken volgens een relevante lasmethodebeschrijving (WPS).

Opmerking: De examinant kan worden gekwalificeerd voor verschillende lasmethoden: stuiklassen, elektrolassen, extrusielassen, etc.

Voor elke lasmethode dient door de fabrikant een goedgekeurde en vrijgegeven lasmethodebeschrijving (WPS) te worden gebruikt. Indien nodig moet door de fabrikant ook een werkinstructie worden opgesteld.

De reikwijdte van de geldigheid van de kwalificatie van de geëxamineerde lasser dient zichtbaar te zijn op het certificaat en / of las-badge.

10.1.2.1 Lassen van een werkstuk

De examinandus moet een werkstuk maken volgens de relevante norm. Het werkstuk dient te voldoen aan de eisen vermeld in hoofdstuk 8 van NEN-EN 13067.

Verder dienen de regels en eisen vermeld in hoofdstuk 8 van NEN-EN 13067 in acht worden genomen betreffende:

- controle van de identiteit van de examinandus;
- geschiktheid van materialen;
- geschiktheid van de lasmethodebeschrijving (WPS);
- geschiktheid van machines en apparatuur;
- identificatie van het werkstuk door de examinator (PWE);
- toezicht van de examinator op de laswerkzaamheden van de examinandus;
- invullen van het document met gedetailleerde informatie over het praktijkexamen (welding record sheet) dat is gecontroleerd en is geaccordeerd door de examinator.
- Omstandigheden waaronder het examen wordt afgebroken.
- Omgaan met eventuele correctieve maatregelen.

10.1.2.2 *Beproeven van het werkstuk*

Het onderzoek aan het werkstuk dient te worden uitgevoerd volgens hoofdstuk 9 van NEN-EN 13067.

Dit betekent onder meer dat de afmetingen van het werkstuk zodanig dienen te zijn dat alle proefstukken nodig voor het onderzoek uit het werkstuk kunnen worden gehaald.

De vorm, afmetingen van de proefstukken zijn gespecificeerd in de relevante testmethoden evenals de conditionering van de proefstukken voor en tijdens de proef.

De benodigde proefstukken dienen op een zodanige wijze uit het werkstuk te worden genomen zodat er geen beschadiging van de las en las-zones optreedt.

Alle testen, anders dan de visuele inspecties van de lassen, dienen te worden uitgevoerd door een hiervoor gekwalificeerd "test house".

De eisen en beproevingsmethoden voor het beproeven van het werkstuk dienen in het kwaliteitshandboek of WPS van de certificaathouders te zijn vastgelegd.

10.1.3 *Beoordeling van de examenresultaten*

De beoordeling van de behaalde resultaten dient te worden uitgevoerd volgens hoofdstuk 10 van NEN-EN 13067. De beoordeling bestaat uit een visuele beoordeling en relevant destructief onderzoek.

De examinandus heeft het examen succesvol afgelegd als voldaan is aan de eisen vermeld in hoofdstuk 11 van NEN-EN 13067.

Wanneer met de behaalde resultaten niet voldaan wordt aan de eisen, dient de examinandus verder geschoold te worden voordat hij/zij opnieuw mag deelnemen aan het examen.

10.1.4 *Geldigheidsduur en verlenging van het lascertificaat / las-badge*

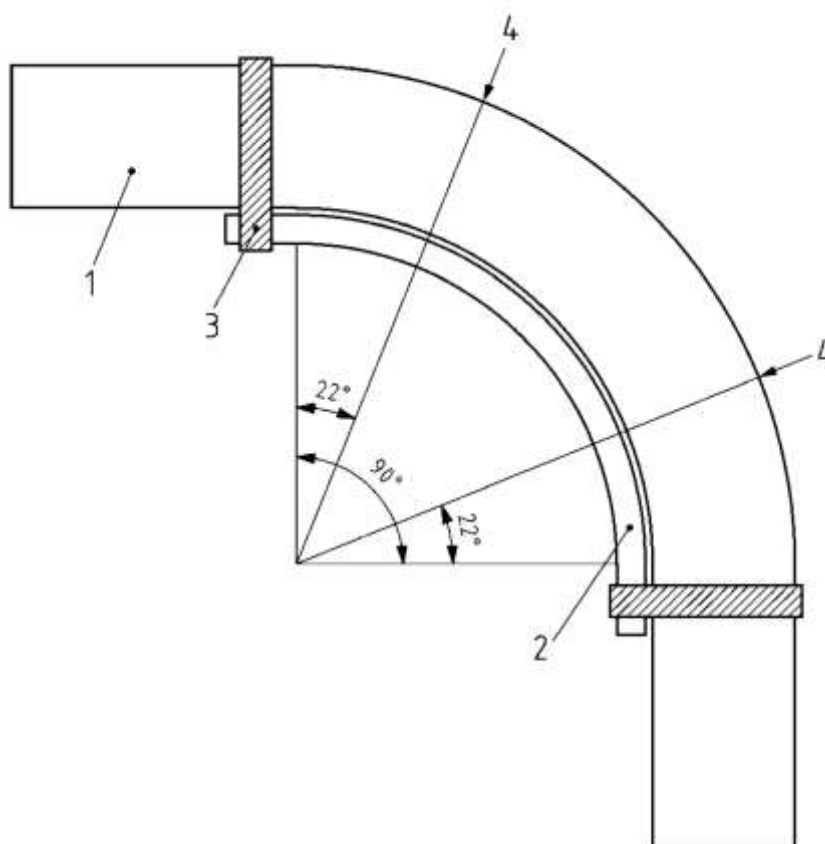
Met betrekking tot de geldigheidsduur en verlenging van het lascertificaat dient te worden voldaan aan de eisen vermeld in hoofdstukken 13 en 14 van NEN-EN 13067. Beheer vindt plaats conform de procedure van de producent.

11 Beproevingsmethoden

11.1 Buigbaarheid

Bij het vaststellen van de eisen is rekening gehouden met meetonnauwkeurigheden. Deze hoeven daarom bij het trekken van conclusies over het wel of niet voldoen aan de eisen niet meer te worden meegenomen.

Het buizenpakket dient gedurende 24 uur geconditioneerd te worden bij een minimum temperatuur zoals gespecificeerd in de installatievoorschriften van de producent. Het buizenpakket dient vervolgens binnen 10 minuten in een buigtoestel conform figuur 11-1 geplaatst te worden. Na 30 minuten wordt de ovaliteit gemeten ter plaatse van de posities zoals weergegeven in figuur 11-1.



Figuur 11-1 Beproeving buigbaarheid

Legenda

- 1 buizenpakket
- 2 buigtoestel
- 3 banden of klemmen
- 4 meetpunt voor ovaliteit

Na het meten van de ovaliteit wordt de buitenmantel in de axiale richting geopend, waarbij een visuele inspectie van het isolatiemateriaal over het gehele proefstuk wordt uitgevoerd.

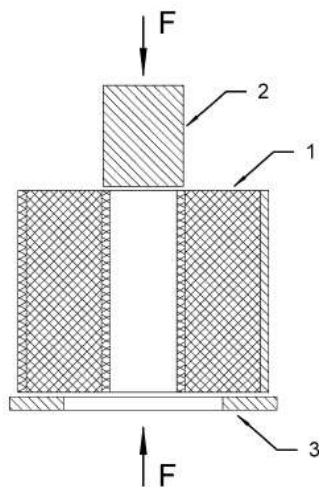
11.2 Axiale afschuifsterkte (alleen voor verbonden systemen)

De axiale afschuifsterkte tussen de binnenbuis en het isolatiemateriaal dient te worden beproefd zoals in Figuur 11-2 weergegeven.

De lengte van de proefstukken is gelijk aan de buitendiameter van de buitenmantel $\pm 5\%$, de einden dienen recht afgesneden te zijn met een tolerantie van 5° .

De zuiger dient van metaal te zijn vervaardigd. De buitendiameter van de zuiger is gelijk aan de buitendiameter van de binnenbuis met een tolerantie van -1 mm.

De ondersteuning dient van metaal te zijn vervaardigd. De diameter van de cirkelvormige centrale opening is gelijk aan het gemiddelde van de binnen- en buitendiameter van de isolatie.



Figuur 11-2 Beproevingapparaat afschuifsterkte

Legenda

- 1 proefstukken
- 2 zuiger voor belastingstoot F
- 3 ondersteuning

De zuiger en de ondersteuning worden met behulp van een trekbank naar elkaar toe bewogen met een constante snelheid van 5 mm/min. De verschuiving en de kracht dienen te worden geregistreerd.

De afschuifsterkte τ_{ax} wordt als volgt berekend:

$$\tau_{ax} = F_{max} / L \times D_n \times \pi$$

waarbij

- F_{max} = maximale geregistreerde kracht in Pa
- L = lengte van het proefstuk in mm
- D_n = buitendiameter van de binnenbuis in mm

11.3 Lineaire waterdichtheid (alleen voor verbonden systemen)

Van een 4 m lang proefstuk genomen van een buizenpakket in de afleveringstoestand wordt 0,1 m buitenmantel verwijderd op 2,0 m afstand van een buiseinde.

Een passende water container wordt op de buitenmantel geplaatst en afgedicht aan beide zijden van de blootgestelde isolatie en gevuld met water met een druk van 0,05 bar bij kamertemperatuur. Het proefstuk wordt horizontaal geplaatst.

Beide einden van het proefstuk worden voorzien van een geschikte container voor het opvangen van lekwater.

Na 168 uur wordt het opgevangen lekwater verzameld en gewogen.

11.4 Afdichting in lineaire richting (alleen voor niet-verbonden systemen)

De te beproeven verbindingen worden ondergedompeld in een watertank bij (30 ± 2) °C en onder druk gezet bij een constante externe druk van 30 kPa voor een periode van 24 h. De vloeistof kan ingekleurd zijn om de beoordeling van intrede van water te vergemakkelijken.

12 Eisen aan het kwaliteitssysteem

12.1 Algemeen

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

12.2 Beheerder van het kwaliteitssysteem

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

12.3 Interne kwaliteitsbewaking/kwaliteitsplan

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

In dit IKB-schema moet aantoonbaar zijn vastgelegd:

- gebruikte materialen voor het product;
- welke aspecten door de leverancier worden gecontroleerd;
- volgens welke methoden die controles plaatsvinden;
- hoe vaak deze controles worden uitgevoerd;
- hoe de controleresultaten worden geregistreerd en bewaard.

Dit IKB-schema moet een afgeleide zijn van het in de bijlage vermelde model IKB-schema, en zodanig zijn uitgewerkt dat het CI voldoende vertrouwen geeft dat bij voortduring aan de in deze beoordelingsrichtlijn gestelde eisen wordt voldaan.

12.4 Beheersing van laboratorium- en meetapparatuur

De leverancier moet vaststellen welke laboratorium- en meetapparatuur er op basis van deze BRL nodig is om aan te tonen dat het product aan de gestelde eisen voldoet.

Wanneer nodig moet de laboratorium- en meetapparatuur met gespecificeerde tussenpozen zijn gekalibreerd.

De leverancier moet de geldigheid van de voorgaande meetresultaten beoordelen en registreren, wanneer bij de kalibratie blijkt dat de laboratorium- en meetapparatuur niet correct functioneert.

De betreffende meetapparatuur dient voorzien te zijn van een identificatie waarmee de kalibratiestatus te bepalen is.

De leverancier dient de resultaten van de kalibraties te registreren.

12.5 Procedures en werkinstructies

De leverancier moet procedures kunnen overleggen voor:

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

12.6 Overige eisen te stellen aan het kwaliteitssysteem

Indien een leverancier over een gecertificeerd NEN-EN-ISO 9001 systeem beschikt dan mag dit gecombineerd worden met het IKB schema.

13 Samenvatting onderzoek en controle

13.1 Onderzoeksmatrix

Hieronder is de samenvatting gegeven van het bij certificatie uit te voeren.

- **Toelatingsonderzoek:** het onderzoek om vast te stellen dat aan alle in de BRL gestelde eisen wordt voldaan;
- **Controleonderzoek:** het onderzoek dat na verlening van de kwaliteitsverklaring wordt uitgevoerd om vast te stellen dat de gecertificeerde producten bij voortdurende aan de in de BRL gestelde eisen voldoen; daarbij is tevens aangegeven met welke frequentie controleonderzoek door de certificatie-instelling (CI) moet worden uitgevoerd;
- **Controle op het kwaliteitssysteem:** controle op de naleving van het IKB-schema en de procedures.

Omschrijving van de eis	Artikel BRL	Onderzoek in het kader van			Bij wijziging grondstof
		Toelatingsonderzoek	Onderzoek door CI na certificaatverlening ¹⁾		
			Inspectie ²⁾	Frequentie	
Systeemeisen					
Prestatie eisen	4.2	X	-	-	X
Bepalingsmethode van het leidingsysteem	4.3	X	-	-	X
Bepalingseisen voor het buizenpakket	4.4	X	X	1x per jaar	X
Eisen te stellen aan de verbindingen van de binnenbuis					
Rubber	4.3.2	X	X	1x per jaar	X
Cyclische temperatuur wisseltest	4.3.3	X	-	-	X
Weerstand tegen trek	4.3.3	X	-	-	X
Weerstand tegen onderdruk	4.3.3	X	-	-	X
Weerstand tegen inwendige druk en buiging	4.3.3	X	-	-	X
Weerstand tegen inwendige hydrostatische druk	4.3.3	X	X	1x per jaar	X
Eisen te stellen aan het buizenpakket					
Langeduur samendrukking	4.4.1	X	X	1x per 2 jaar	X
Samendrukkingskruip	4.4.2	X	-	-	X
Buigbaarheid	4.4.3	X	-	-	X
Axiale afschuifsterkte (alleen voor verbonden systemen)	4.4.4	X	-	-	X
Lineaire waterdichtheid (alleen voor verbonden systemen)	4.4.5	X	-	-	X
Afdichting in lineaire richting (alleen voor niet- verbonden systemen)	4.4.6	X	-	-	X
Waterdamp permeatie	4.4.7	X	-	-	X
Waterdichtheid buitenmantelverbindingen	4.4.8	X	-	-	X
Installatievoorschriften	4.5	X	X	1x per jaar	X

Omschrijving van de eis	Artikel BRL	Onderzoek in het kader van			Bij wijziging grondstof
		Toelatingsonderzoek	Onderzoek door CI na certificaatverlening ¹⁾		
			Inspectie ²⁾	Frequentie	
Eisen te stellen aan de binnenbuis					
Langeduursterkte	5.1	X	-	-	X
Zuurstofdichtheid	5.2	X	X	1 x per jaar	X
Kunststof barrièrelaag	5.3.1	X	-	-	X
PE-X buizen					
Algemeen	5.4.1	X	-	-	X
Classificatie	5.4.2	X	-	-	X
Afmetingen	5.4.3	X	X	1 x per jaar	X
Uiterlijk	5.4.4	X	X	1 x per jaar	X
Mate van vernetting	5.4.4	X	X	1 x per jaar	X
Weerstand tegen inwendige druk	5.4.4	X	X	1 x per jaar	X
Thermische stabiliteit	5.4.4	X	-	-	X
Lengteverandering	5.4.4	X	-	-	X
PB buizen					
Algemeen	5.5.1	X	-	-	X
Classificatie	5.5.2	X	-	-	X
Afmetingen	5.5.3	X	X	1 x per jaar	X
Uiterlijk	5.5.4	X	X	1 x per jaar	X
Weerstand tegen inwendige druk	5.5.4	X	X	1 x per jaar	X
Thermische stabiliteit	5.5.4	X	-	-	X
MFR	5.5.4	X	X	1 x per jaar	X
Lengteverandering	5.5.4	X	-	-	X
PE-RT Type II buizen					
Algemeen	5.6.1	X	-	-	X
Classificatie	5.6.2	X	-	-	X
Afmetingen	5.6.3	X	X	1 x per jaar	X
Uiterlijk	5.6.4	X	X	1 x per jaar	X
Materiaal	5.6.4	X	X	1 x per jaar	X
Afmetingen van de verschillende lagen	5.6.4	X	X	1 x per jaar	X
Weerstand tegen inwendige druk	5.6.4	X	X	1 x per jaar	X
Thermische stabiliteit	5.6.4	X	-	-	X
Invloed van verwarming	5.6.4	X	X	1 x per jaar	X
Multi-layer buizen					
Algemeen	5.7.1	X	-	-	X
Langeduur eigenschappen	5.7.2	X	X	1 x per jaar	X
Afmetingen	5.7.3	X	-	-	X
Merken van de binnenbuis	5.8	X	X	1 x per jaar	X
Eisen voor kunststof fittingen					
Materiaal		X	-	-	X
Langeduursterkte	6.1.1	X	-	-	X
Afmetingen	6.1.1	X	X	1x per jaar	X
Rubber	6.1.1	X	X	1x per jaar	X
Vernettingsgraad of MFR	6.1.1	X	-	1x per jaar	X
Uiterlijk	6.1.1	X	X	1x per jaar	X
Thermische stabiliteit	6.1.1	X	-	-	X
Invloed van verwarming	6.1.1	X	X	1x per jaar	X
onbelaste delen	6.1.2	X	-	-	X

Omschrijving van de eis	Artikel BRL	Onderzoek in het kader van			Bij wijziging grondstof
		Toelatingsonderzoek	Onderzoek door CI na certificaatverlening ¹⁾		
			Inspectie ²⁾	Frequentie	
Eisen voor metalen fittingen					
Materiaalsamenstelling	6.2	X	X	1x per jaar	X
Rubber	6.2	X	X	1x per jaar	X
Afmetingen	6.2	X	X	1x per jaar	X
Constructie	6.2	X	X	1x per jaar	X
Sterkte van fittinghuis	6.2	X	X	1x per jaar	X
Merken van fittingen	6.3	X	X	1x per jaar	X
Eisen te stellen aan de isolatie					
Isolatiemateriaal	7.1	X	-	-	X
Materiaalsamenstelling	7.2	X	-	-	X
Waterabsorptie	7.2	X	-	-	X
Waterdamp permeatie	7.2	X	-	-	X
Celstructuurverdeling	7.2	X	-	-	X
Celafmeting	7.2	X	-	-	X
Gesloten celpercentage	7.2	X	-	-	X
Thermische eigenschappen	7.2	X	-	-	X
Eisen te stellen aan de buitenmantel					
Functionele eisen	8.1	X	-	-	X
Materiaaleisen PE en PP	8.2.2	X	X	1x per jaar	X
Uiterlijk	8.3	X	X	1x per jaar	X
Afmetingen	8.3	X	X	1x per jaar	X
Massa per lengte	8.3	X	X	1x per jaar	X
Lengteverandering	8.3	X	-	-	X
Weerstand tegen UV	8.3	X	-	-	X
Kruipratio	8.3	X	-	-	X
Ringstijfheid	8.3	X	-	-	X
Weerstand tegen slag of stoot	8.3	X	X	1x per jaar	X
OIT	8.3	X	-	-	X
MFR	8.3	X	-	-	X
Weerstand tegen spanningsbreuk (<i>stress crack</i>)	8.3	X	-	-	X
Merken	8.4	X	X	1x per jaar	X
Eisen te stellen aan het lasproces					
Controle van implementatie van de lasprocessen	9.1	X	X	1x per jaar	X
Controle van de (voorlopige) lasmethodebeschrijvingen (WPS) en goedkeuringsrapporten (WPQR)	9.2	X	X	1x per jaar	X
Controle van gecertificeerde lasprocessen	9.3	X	X	1x per jaar	X
Controle van stroomschema's	9.4	X	X	1x per jaar	X
Controle van de lasapparatuur en lascondities	9.5	X	X	1x per jaar	X
Beheersing van documenten en registraties	9.8	X	X	1x per jaar	X

Omschrijving van de eis	Artikel BRL	Onderzoek in het kader van			Bij wijziging grondstof
		Toelatingsonderzoek	Onderzoek door CI na certificaatverlening ¹⁾		
			Inspectie ²⁾	Frequentie	
Kwalificatie door de producent van lassers en bedieningspersonee I					
Eisen voor toelating tot examens	10.1.1	X	-	-	X
Examens	10.1.2	X	-	-	X
Lassen van een werkstuk	10.1.2.1	X	-	-	X
Beproeven van het werkstuk	10.1.2.2	X	-	-	X
Beoordeling van de examenresultaten	10.1.3	X	-	-	X
Geldigheid en verlenging van het lascertificaat / las-badge	10.1.4	X	X	1x per jaar	X

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 controle parameters tijdens de IKB inspectie (indirect door direct gerelateerde parameters).

13.2 Controle op het kwaliteitssysteem

Tijdens elke inspectie wordt het kwaliteitssysteem bij de leverancier gecontroleerd en beoordeeld.

14 Eisen aan de certificatie-instelling

14.1 Algemeen

De certificatie-instelling moet voor het onderwerp van deze BRL op basis van NEN-EN-ISO/IEC 17065 zijn geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie en die daarvoor een licentieovereenkomst hebben met de Stichting KOMO.

De certificatie-instelling moet beschikken over een reglement, of een daaraan gelijkwaardig document, waarin de algemene regels zijn vastgelegd die bij de conformiteitsbeoordeling 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.

14.2 Personeel betrokken bij de conformiteitsbeoordeling

Het bij de conformiteitsbeoordeling betrokken personeel is te onderscheiden naar:

- Certificatie assessor (Certification assessor) / Reviewer: belast met het uitvoeren van ontwerp en documentatiebeoordelingen, toelatingen, beoordelen van aanvragen en het reviewen van de conformiteitsbeoordelingen.
- Locatie assessor (Site assessor): belast met de uitvoering van de externe controle bij de leverancier;
- Beslissers (Decision maker): belast met het nemen van beslissingen naar aanleiding van uitgevoerde toelatingsonderzoeken en over voortzetting van certificatie naar aanleiding van uitgevoerde controles

14.2.1 Competentie-eisen

De competentie-eisen zijn opgebouwd uit:

- Basis en technische competentie-eisen die voldoen aan de in NEN-EN-ISO/IEC 17065 gestelde eisen;
- Technische competentie-eisen die door het College van Deskundigen aanvullend zijn vastgesteld voor het onderwerp van deze BRL.

De competenties van het bij de conformiteitsbeoordeling betrokken personeel moet aantoonbaar zijn vastgelegd.

	Certificatie assessor / Reviewer	Locatie assessor	Beslisser
Basis competentie			
Kennis niveau	• HBO	• MBO technisch	• HBO
Kennis van de bedrijfsprocessen Competent voor professionele beoordeling	• 1 jaar werkervaring	• 2 jaar werkervaring • audittraining	• 5 jaar werkervaring waarvan 1 jaar in certificatie
Technische competentie			
Kennis van de BRL	• kennis van BRL op detail niveau op de specifieke BRL of op BRL's die aan elkaar verwant zijn	• witness inspectie • Kennis van de BRL hoofdstukken die betrekking hebben op het kwaliteitssysteem en testen	• nvt
Relevante kennis van: <ul style="list-style-type: none"> • De technologie voor de fabricage van de te inspecteren producten, de uitvoering van processen en de verlening van diensten; • De wijze waarop producten toegepast, processen worden uitgevoerd en diensten worden verleend; • Elk gebrek wat kan voorkomen tijdens het gebruik van het product, elke fout in de uitvoering van processen en elke onvolkomenheid in de verlening van diensten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relevant Techn. HBO werk- en denkniveau • Minimum van 1 jaar ervaring in productie, testen, inspectie en/of in installatiewereld, inclusief: <ul style="list-style-type: none"> - 2x inspecties onder begeleiding • Of intern trainingsprogramma inclusief: <ul style="list-style-type: none"> - 2x inspecties onder begeleiding 	<ul style="list-style-type: none"> • Techn. MBO werk en denkniveau • Minimum van 1 jaar ervaring in productie, testen, inspectie en/of in installatiewereld, inclusief: <ul style="list-style-type: none"> - 3x inspecties onder begeleiding - 1x onafhankelijke inspectie • Of intern trainingsprogramma inclusief: <ul style="list-style-type: none"> - 3x inspecties onder begeleiding - 1x onafhankelijke inspectie 	• nvt

14.2.2 **Kwalificatie**

Personeel betrokken bij de conformiteitsbeoordeling moet aantoonbaar zijn gekwalificeerd door toetsing van kennis en kunde aan bovenvermelde eisen. De bevoegdheid om te kwalificeren ligt bij het management van de certificatie-instelling.

14.3 **Dossier toelatingsonderzoek**

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

- **Volledigheid:** het dossier doet een uitspraak over alle in de beoordelingsrichtlijn gestelde eisen;
- **Traceerbaarheid:** de bevindingen waarop uitspraken zijn gebaseerd moeten traceerbaar zijn vastgelegd.

De beslisser over de certificaatverlening moet zijn beslissing kunnen baseren op de in het dossier vastgelegde bevindingen.

14.4 Beslissing over de certificaatverlening

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

14.5 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.

Indien de leverancier een gecertificeerd ISO 9001 systeem heeft dan is de frequentie vastgesteld op 2 controle bezoeken per jaar.

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

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.

14.6 Rapportage aan College van Deskundigen

De certificatie-instelling rapporteert ten minste jaarlijks over de uitgevoerde conformiteitsbeoordelende werkzaamheden. 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.

14.7 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.

14.8 Sanctiebeleid

Het sanctiebeleid en de weging van tekortkomingen is beschikbaar via de dienstenpagina op de website van de certificatie-instelling die deze beoordelingsrichtlijn heeft opgesteld.

15 Lijst van vermelde documenten

15.1 Normen / normatieve documenten:

BRL 2013: 2016	Gevulkaniseerde rubberproducten voor koud en heet niet-drinkwater toepassingen
DVS 2207-3: 2005	Welding of thermoplastics – Hot-gas string-bead welding and hot gas welding with the torch separate from the filler rod of pipes, pipe components and sheets- Methods, requirements.
DVS 2207-4: 2005	Welding of thermoplastics – Extrusion welding of pipes, piping parts and panels – Processes and requirements
DVS 2213: 2010	Specialist for plastics welding
DVS 2214: 1996	Regulations for the examination of the specialist for plastics welding.
DVS 2207-1: 2005	Regulations for welding of thermoplastics - heated tool welding of pipes, pipeline components and sheets made of PE-HD
ISO 7-1:1994/Cor 1: 2007	Afdichtende pijpschroefdraad - Deel 1: Afmetingen, toleranties en aanduiding
NEN-EN 489: 2009	Stadsverwarmingsbuizen – Fabrieksmatig geïsoleerde verbonden buissystemen voor ondergrondse heet water leidingnetten - Verbindingsconstructie voor stalen mediumvoerende buizen met polyurethaanschuim als isolatiemateriaal en met een polyetheen buitenmantel
NEN-EN-ISO 580: 2005	Kunststofleiding- en mantelbuissystemen - Gespuitgiete thermoplastische hulpstukken - Methode voor visuele beoordeling van verwarmingseffecten
NEN-EN 744: 1995	Kunststofleiding- en mantelbuissystemen - Buizen van thermoplasten - Beproevingmethode voor de weerstand tegen uitwendige slagbelastingen op plaatsen klokgewijs verdeeld langs de omtrek
NEN-EN-ISO 1043-1: 2011	Kunststoffen - Symbolen en afkortingen - Deel 1: Basispolymeren en hun speciale eigenschappen
NEN-EN-ISO 1133-1: 2011	Kunststoffen - Bepaling van de smeltindex op basis van massa (MFR) en volume (MVR) van thermoplasten
NEN-EN-ISO 1167-1: 2006	Thermoplastische buizen, hulpstukken en assemblages voor het transport van vloeistoffen en gassen - Bepaling van de weerstand tegen inwendige druk - Deel 1: Algemene methode
NEN-EN-ISO 1167-2: 2006	Thermoplastische buizen, hulpstukken en assemblages voor het transport van vloeistoffen en gassen - Bepaling van de weerstand tegen inwendige druk - Deel 2: Voorbereiding van buis proefstukken
NEN-EN-ISO 1167-3: 2007	Thermoplastische buizen, hulpstukken en assemblages voor het transport van vloeistoffen en gassen - Bepaling van de weerstand tegen inwendige druk - Deel 3: Voorbereiden van onderdelen

NEN-EN-ISO 1167-4: 2007	Thermoplastische buizen, hulpstukken en assemblages voor het transport van vloeistoffen en gassen - Bepaling van de weerstand tegen inwendige druk - Deel 4: Voorbehandeling van verbindingen
NEN-EN 1254-3: 2012	Koper en koperlegeringen - Hulpstukken - Deel 3: Knelfittingen voor gebruik in combinatie met kunststof buizen
NEN-EN 1254-6: 2012	Koper en koperlegeringen - Hulpstukken - Deel 6: Hulpstukken met schuifpassingverbindingen
NEN-EN 1254-8: 2012	Koper en koperlegeringen - Hulpstukken - Deel 8: Verbindingen met drukeinden gebruikt voor kunststof en meerlaagse buizen
NEN-EN 1605: 2013	Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen - Bepaling van de vervorming bij gespecificeerde drukbelasting en temperatuursomstandigheden
NEN-EN 1606: 2013	Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen - Bepaling van de kruip bij drukbelasting
NEN-EN-ISO 2505: 2005	Thermoplastische kunststof buizen - Lengteverandering na verwarming en afkoeling - Beproevingmethode en parameters
NEN-EN-ISO 3126: 2005	Kunststofleidingssystemen - Kunststof componenten - Bepaling van afmetingen
NEN-EN-ISO 3501: 2015	Kunststofleidingssystemen - Trekvaste mechanische verbindingen tussen drukbuizen en hulpstukken - Beproevingmethode voor de weerstand tegen uittrekken onder constante belasting in lengterichting
NEN-EN-ISO 3503: 2015	Kunststofleidingssystemen - Mechanische verbindingen tussen hulpstukken en drukbuizen van polyolefinen - Beproevingmethode voor de lektheid onder inwendige druk van samenstellen belast door buiging
NEN-EN-ISO 3651-2: 1998	Bepaling van de weerstand tegen interkristallijne aantasting van corrosievast staal - Deel 2: Ferritisch, austenitisch en ferritisch-austenitisch (duplex) corrosievast staal - Corrosieproef in een milieu dat zwavelzuur bevat
ISO 4065: 1996	Thermoplastische buizen – Universele wanddikte tabel
NEN-EN-ISO 6708:1995	Pijpleidingcomponenten - Definitie en keuze van DN (nominale middellijn)
NEN-ISO 6957: 1988	Koperlegeringen - Ammoniaproof voor de weerstand tegen spanningscorrosie
ISO 6964: 1986	Polyolefine buizen en fittingen; Bepaling carbon black gehalte door middel van calcinatie en pyrolyse; test methode en specificatie
NEN 7200: 2004	Kunststofleidingen voor het transport van gas, drinkwater en afvalwater - Stukklassen van buizen en hulpstukken van PE 63, PE 80 en PE 100.
NEN-EN-ISO 8497: 1997	Thermische isolatie - Bepaling van de stationaire warmtegeleidingseigenschappen van isolatie van leidingen
NEN-EN-ISO 9001: 2015	Kwaliteitsmanagementsystemen – Eisen

NEN-EN-ISO 9080: 2012	Kunststofleiding- en mantelbuissystemen - Bepaling van de langeduur hydrostatische sterkte van thermoplastische materialen in buisvorm door extrapolatie
NEN-EN-ISO 9967: 2016	Buizen van thermoplasten - Bepaling van de kruipverhouding
NEN-EN-ISO 9969: 2016	Buizen van thermoplasten - Bepaling van de ringstijfheid
NEN-EN 10088-1: 2014	Roestvaste staalsoorten - Deel 1: Lijst van roestvaste staalsoorten
NEN-EN-ISO 10147: 2012	Buizen en hulpstukken - PE-X buizen - Schatting van de mate van vernetting door bepaling van het gelgehalte
NEN-EN-ISO 11357-6: 2013	Bepaling van de zuurstof inductietijd (isolthermal OIT) en zuurstof inductietemperatuur (dynamische OIT)
NEN-EN 10283: 2010	Corrosievast gietstaal
NEN-EN 12085: 2013	Materialen voor de thermische isolatie van gebouwen - Bepaling van de lineaire afmetingen van proefstukken
NEN-EN 12293: 2000	Kunststofleidingssystemen - Buizen en fittingen van thermoplasten voor warm en koud water - Beproevingmethode voor de bepaling van de weerstand van een gemonteerd systeem tegen temperatuurwisselingen
NEN-EN 12294: 2000	Kunststofleidingssystemen - Systemen voor warm en koud water - Beproevingmethode voor de bepaling van de lektheid onder vacuüm
NEN-EN 12667: 2001	Thermische eigenschappen van bouwmaterialen en producten - Bepaling van de warmteweerstand volgens de methode met afgeschermd "hot plate" en de methode met warmte-stroommeter - Producten met een gemiddelde en een hoge warmteweerstand
NEN-EN 13067 :2012	Laspersoneel voor kunststoffen - De goedkeuring van lassers - Thermoplastische lasverbindingen
NEN-EN 13941: 2009 + A1: 2010	Ontwerp en installatie van fabrieksmatig geïsoleerde buissystemen voor stadsverwarming
NEN-EN 14303: 2015	Materialen voor de thermische isolatie van gebouw- en industriële installaties - Fabrieksmatig vervaardigde producten van minerale wol (MW) – Specificatie
NEN-EN 14304: 2015	Materialen voor de thermische isolatie van gebouw- en industriële installaties - Fabrieksmatig vervaardigde producten van flexibel elastomeerschuim (FEF) – Specificatie
NEN-EN 14305: 2015	Materialen voor de thermische isolatie van gebouw- en industriële installaties - Fabrieksmatig vervaardigde producten van cellulair glas (CG) – Specificatie
NEN-EN 14306: 2015	Materialen voor de thermische isolatie van gebouw- en industriële installaties - Fabrieksmatig vervaardigde producten van calciumsilicaat (CS) – Specificatie
NEN-EN 14307: 2016	Materialen voor de thermische isolatie van gebouw- en industriële installaties - Fabrieksmatig vervaardigde producten van geëxtrudeerd polystyreenschuim (XPS) – Specificatie

NEN-EN 14308: 2015	Materialen voor de thermische isolatie van gebouw- en industriële installaties - Fabrieksmatig vervaardigde producten van hard polyurethaanschuim (PUR) en polyisocyanuraatschuim (PIR) – Specificatie
NEN-EN 14309: 2015	Materialen voor de thermische isolatie van gebouw- en industriële installaties - Fabrieksmatig vervaardigde producten van geëxpandeerd polystyreenschuim (EPS) – Specificatie
NEN-EN 14313: 2016	Materialen voor de thermische isolatie van gebouw- en industriële installaties - Fabrieksmatig vervaardigde producten van polyethyleenschuim (PEF) – Specificatie
NEN-EN 14314: 2015	Materialen voor de thermische isolatie van gebouw- en industriële installaties - Fabrieksmatig vervaardigde producten van fenolschuim (PF) – Specificatie
NEN-EN-ISO 15607: 2003	Beschrijven en goedkeuren van lasmethoden voor metalen - Algemene regels
NEN-EN 15632-1: 2009+A1:2014	Stadsverwarmingsbuizen - Fabrieksmatig geïsoleerde flexibele buissystemen - Deel 1: Algemene eisen en beproevingsmethoden
NEN-EN 15632-2: 2010+A1:2014	Stadsverwarmingsbuizen - Fabrieksmatig geïsoleerde flexibele buissystemen - Deel 2: Meerlaags kunststof buizen - Eisen en beproevingsmethoden.
NEN-EN 15632-3: 2010+A1:2014	Stadsverwarmingsbuizen - Fabrieksmatige flexibele buissystemen - Deel 3: Vol kunststof buizen - Eisen en beproevingsmethoden.
NEN-EN-ISO 15875: 2004 (alle delen)	Kunststofleidingssystemen voor warm- en koudwaterinstallaties - Vernet polyetheen (PE-X)
NEN-EN-ISO 15876- delen 1 en 2: 2004/A1:2007 & delen 3 en 5:2004	Kunststofleidingssystemen voor warm- en koudwaterinstallaties - Polybuteen (PB)
NEN-ISO 16770: 2004	Kunststoffen - Bepaling van milieuspanningsbroosheid (ESC) van polyethyleen (PE) - Kruipbeproeving met volledige kerf (FNCT)
NEN-EN-ISO 16871: 2003	Kunststofleiding- en mantelbuissystemen - Kunststofbuizen en hulpstukken - Beproevingmethode voor het bepalen van de weerstand tegen veroudering door (natuurlijke) weersomstandigheden
NEN-EN-ISO/IEC 17020: 2012	Conformiteitsbeoordeling - Algemene criteria voor het functioneren van verschillende soorten instellingen die keuringen uitvoeren
NEN-EN-ISO/IEC 17021-1: 2015	Conformiteitsbeoordeling - Eisen voor instellingen die audits en certificatie van managementsystemen uitvoeren
NEN-EN-ISO/IEC 17024: 2012	Conformiteitsbeoordeling - Algemene eisen voor instellingen die certificatie van personen uitvoeren
NEN-EN-ISO/IEC 17025: 2005+C1:2007	Algemene eisen voor de bekwaamheid van beproevings- en kalibratielaboratoria

NEN-EN-ISO/IEC 17065: 2012 en	Conformiteitsbeoordeling - Eisen voor certificatie-instellingen die certificaten toekennen aan producten, processen en diensten
NEN-ISO 17455: 2005 + C1:2007	Kunststofleidingsystemen - Meerlaagse buizen - Bepaling van de zuurstofdoorlaatbaarheid van de barrière laag
NEN-EN-ISO 21003-2: 2008+A1:2011	Meerlaagse leidingsystemen voor warm- en koudwaterinstallaties in gebouwen - Deel 2: Buizen
NEN-EN-ISO 21003-5: 2008	Meerlaagse leidingsystemen voor warm- en koudwaterinstallaties in gebouwen - Deel 5: Geschiktheid van het systeem
NEN-EN-ISO 22391-1: 2009	Kunststofleidingsystemen voor warm- en koudwaterinstallaties - Temperatuurbestendige polyetheen buizen (PE-RT) - Deel 1: Algemeen
EN-ISO 23993: 2010	Thermische isolatie van gebouw- en industriële installaties- omtwerpwaarden voor warmtegeleiding
NEN-EN-IEC 60811-1-4: 1996+A2:2001	Elektrische en optische leidingen- Isolatie- en mantelmaterialen- Gangbare beproevingsmethoden- Deel 1-4: algemene toepassing- Proeven bij lage temperatuur

- 1) Indien achter het nummer van een gecorrigeerde of aangevulde norm een jaartal is geplaatst, betreft dit het jaar waarin de laatste gepubliceerde correctie of aanvulling is uitgegeven.

I Voorbeeld IKB-schema fabrikant

<u>IKB-schema</u> <u>INTERN KWALITEITSPLAN</u>	Producent / leverancier : Adres productielocatie :	Aantal bijlagen:
<u>Toepassingsgebied(en)</u> <u>Volgens beoordelingsrichtlijn(en)</u>		
<u>Aantal (productie)ploegen per dag:</u>	<u>Kwaliteitshandboek, procedures en werkinstructies</u>	
<u>Kwaliteitscontrole</u> Aantal werknemers in kwaliteitsdienst : Aantal kwaliteits-operators per ploeg : In geval er gedurende de nachtploegen geen kwaliteitsinspecties worden uitgevoerd, welke kwaliteitsprocedure(s)/instructie(s) worden dan gevolgd: , vastgelegd in:	Is het kwaliteitsmanagementsysteem gecertificeerd conform ISO 9001 ¹⁾ ? Indien ja, door welke certificerende instelling: Indien ja, is de betrokken certificerende instelling geaccrediteerd voor het specifieke toepassingsgebied? In geval het kwaliteitsmanagement systeem niet conform ISO 9001 is gecertificeerd: <ul style="list-style-type: none"> • Werkinstructies, beproevingsinstructies en procedures zijn als volgt gedocumenteerd: • De volgende procedure voor de <u>afhandeling van klachten</u> is van toepassing: • De volgende procedure voor de <u>beoordeling van afwijkingen</u> is van toepassing: 	
<u>Inspectie- en beproevingsdossiers</u> Alle dossiers worden voor een periode van minimaal jaar bewaard.		
Bijzondere afspraken/opmerkingen/toelichtingen:	Ondertekening door de producent/leverancier: Datum:	

¹⁾ Indien het kwaliteitsmanagementsysteem van toepassing op de afgegeven product certificaten is gecertificeerd conform ISO 9001, dan is verwijzing naar de van toepassing zijnde procedure(s) op de volgende bladzijden voldoende en hoeven de tabellen A t/m F niet nader te worden ingevuld met uitzondering van opgave van de frequentie van beproevingen/inspecties (na goedkeuring CI) in de tabellen B, C en D.

A. Beproeving- en meetapparatuur Van toepassing zijnde procedure(s) nr(s):				
Apparatuur	Kalibratie aspect	Kalibratie methode	Kalibratie frequentie	Kalibratie dossier (naam en locatie)

B. Grond- en hulpstoffen Van toepassing zijnde procedure(s) nr(s):				
B.1 Ontvangst Per levering worden gegevens ten aanzien van datum, producent, type en hoeveelheid op de volgende wijze vastgelegd:				
B.2 Ingangscontrolle				
Type grondstof	Inspectie aspect	Inspectie methode	Inspectie frequentie	Registratie dossier (naam en locatie)

C. Partij vrijgave testen per machine (inclusief controle tijdens productie en eindcontrole gereed product) Van toepassing zijnde procedure(s) nr(s): Productie proces(sen):				
Type product	Type test	Test methode	Test frequentie	Registratie dossier (naam en locatie)

Bijzondere afspraken/opmerkingen/toelichtingen:

D. Proces verificatie testen Van toepassing zijnde procedure(s) nr(s):				
Type product	Type test	Test methode	Test frequentie	Registratie dossier (naam en locatie)

E. Inspectie m.b.t. verwerking afgekeurde producten en controle op producten met afwijkingen Van toepassing zijnde procedure(s) nr(s):				
E.1 Methode van registratie				
E.2 Methode van identificatie				
E.3 Methode van beoordeling van afwijkingen en verdere afhandeling				

F. Inspectie m.b.t. verpakking, opslag en transport van het eindproduct Van toepassing zijnde procedure(s) nr(s):			
Inspectie aspecten	Inspectie methode	Inspectie frequentie	Registratie dossier (naam en locatie)
F.1 Verpakking/opslag/ transport etc.			

Bijzondere afspraken/opmerkingen/toelichtingen:

Overzicht van grondstoffen (deze bijlage hoeft niet ingevuld te worden als verwezen kan worden naar het ATA-deel van de certificatie-overeenkomst)		Bijlage I Datum:
I.1	<p>Het product is opgebouwd uit de volgende grondstoffen:</p> <p>a) In geval de producten vervaardigd zijn van kant-en-klare grondstof(fen): opgave van naam en/of unieke code van deze grondstof(fen);</p> <p>b) In geval de producten vervaardigd zijn van door de producent zelf samengestelde (gemengde) grondstof mengsels: verwijzing naar door CI (bijv. door de inspecteur) gewaarmerkte receptuurbladen die op de productieplaats aanwezig moeten zijn;</p> <p>c) In geval van samengestelde producten (bijv. kunststof fitting, met aparte kunststof moer, klemring en rubberen afdichtingsring): van ieder onderdeel een aparte specificatie conform a) of b) (welke van toepassing is).</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>	

Overzicht van technische tekeningen			Bijlage II Datum:.....
Benaming en nummer tekening	Datum tekening	Benaming en nummer tekening	Datum tekening

II Voorbeeld IKB-schema systeemhouder

SCHEMA INTERNE KWALITEITSBEWAKING	Producent :	Blad nr. : 1
	Adres :	Aantal blz. :
	Adres productielocatie :	Bijlagen :
<u>Toepassingsgebied(en)</u>		
<u>Kwaliteitscontrole</u> Aantal werknemers in kwaliteitsdienst : Aantal werknemers in dagploeg : Aantal werknemers in nachtploeg :	<u>Werkinstructies en/of kwaliteitshandboek</u> Werkinstructies en procedures worden als volgt geregistreerd: Als er geen inspecties tijdens de nacht worden uitgevoerd, wordt de kwaliteitsprocedure gevolgd.	
<u>Steekproefstelsysteem</u> Toegepast systeem:	<u>Klachtenprocedure</u> De klachtenprocedure is vastgelegd in	
<u>Bewaren van de controlegegevens</u> Alle controlegegevens worden minimaal..... jaar bewaard.	<u>Corrigerende maatregelen</u> De procedure corrigerende maatregelen is vastgelegd in	
<u>Afspraken/toelichting</u>	Handtekening van de producent: Datum:	

B. Controle op verpakking, opslag en transport van het eindproduct De voorschriften voor verpakking, opslag en transport zijn vermeld in bijlage.....				Blad nr. : 3
Wat wordt gecontroleerd	Waarop wordt gecontroleerd	Hoe wordt gecontroleerd	Controlefrequentie	Wijze van registratie
B.1 Verpakking				
B.2 Opslag				
B.3 Transport				

E. Klachten procedure De klachten procedure is vastgelegd in Kwaliteitshandboek procedure	Blad nr. : 5
E.1 Ontvangst van de klacht	
E.2 Onderzoek naar de oorzaak	
E.3 Afhandeling van de klacht	

Bijzondere afspraken/toelichting:

III Meting van de lineaire thermische weerstand en geleidbaarheid van de buis

Algemeen

Deze bijlage geeft de voorwaarden en procedures voor het meten van de lineaire thermische weerstand van flexibele leidingsystemen volgens EN-ISO 8497.

Beproevingssystemen

Voor het uitvoeren van de bepoeving zijn verwarmde buisdelen (gecompenseerde verwarming) en buisdelen met gekalibreerde of berekende buiseinden benodigd volgens EN-ISO 8497.

Proefstuk

Het proefstuk dient dezelfde lengte te hebben als de bepoevingsbuis, inclusief gecompenseerde verwarming indien toegepast.

Het proefstuk dient gedurende één week bij kamertemperatuur geconditioneerd te worden. Leidingsystemen met celgas in het isolatiemateriaal anders dan lucht, mogen niet eerder bepoeft worden dan zes weken na productie.

Bepoevingscondities en procedures

De thermische parameters dienen in overeenstemming met EN-ISO 8497 gemeten te worden met inachtneming van de volgende condities:

- 1) Bepoevingstemperatuur bedraagt (23 ± 2) °C;
- 2) Voor bepaling van de thermische geleidbaarheid bij 50 °C zijn minimaal drie metingen nodig, waarbij de spreiding 10 ± 2 K zal bedragen en het temperatuurbereik een temperatuur van 50 °C dient te omvatten;
- 3) De gemeten waarden worden gerelateerd aan de berekende gemiddelde waarde van de temperatuur ϑ_1 aan de binnenzijde van de binnenste buis d_1 en ϑ_4 aan de buitenzijde van de buitenmantel d_4 (zie figuur 17-2);
- 4) Voor leidingsystemen met metalen binnenbuis wordt voor de waarde van temperatuur ϑ_1 van de binnenbuis de waarde van temperatuur ϑ_2 gemeten aan de buitendiameter van de binnenbuis genomen;
- 5) Voor leidingsystemen met kunststof binnenbuis wordt de waarde van temperatuur ϑ_1 direct aan de binnenzijde van de binnenbuis gemeten;
- 6) De temperatuur ϑ_4 is de temperatuur direct aan de buitenzijde van de buitenmantel.
- 7) Voor leidingsystemen met geribbelde buitenmantel is de temperatuur ϑ_4 de gemiddelde waarde van de temperatuur gemeten op het hoogste en laagste punt van de golf (zie figuur 17-1).

Voor leidingsystemen met geribbelde binnen- of buitenmantel dient de gemiddelde waarde voor de maximum en minimum diameter genomen te worden voor berekening van de thermische eigenschappen (zie figuur 17-2).

De sensoren dienen stevig vastgemaakt te worden aan het oppervlak van de binnen- en buitenmantel ter waarborging van goed thermisch contact.

Meting

III.1.1 Lineaire thermische weerstand van het leidingsysteem

De gemiddelde temperatuur voor enkelvoudige leidingen dient berekend te worden met behulp van vergelijking (17.1).

$$\vartheta_{av} = \frac{\vartheta_1 + \vartheta_4}{2} \quad \text{in } ^\circ\text{C} \quad (17.1)$$

De gemiddelde temperatuur voor dubbelvoudige leidingen dient berekend te worden met behulp van vergelijking (17.2).

$$\vartheta_{av} = \frac{\frac{1}{2}(\vartheta_{1,f} + \vartheta_{1,r}) + \vartheta_4}{2} \quad \text{in } ^\circ\text{C} \quad (17.2)$$

De radiale thermische weerstand R van het leidingsysteem bij een willekeurige gemiddelde temperatuur ϑ_{av} kan berekend worden met de gemeten waarde van de radiale warmtestroom q en de lengte L van de beproevingsbuis en de gemeten temperaturen van de relevante oppervlakken d_1 en d_4 met behulp van vergelijking (17.3) voor enkelvoudige leidingsystemen en vergelijking (17.4) voor dubbelvoudige leidingsystemen.

$$R_{\vartheta_{av}} = \frac{L(\vartheta_1 - \vartheta_4)}{q} \quad \text{in (m}\cdot\text{K)/W} \quad (17.3)$$

$$R_{TPS, \vartheta_{av}} = \frac{L\left(\frac{1}{2}(\vartheta_{1,f} + \vartheta_{1,r}) - \vartheta_4\right)}{(q_f + q_r)} \quad \text{in (m K)/W} \quad (17.4)$$

III.1.2 Thermische geleidbaarheid van het leidingsysteem

De thermische geleidbaarheid van een enkelvoudig leidingsysteem bij een willekeurige gemiddelde temperatuur ϑ_{av} dient berekend te worden met behulp van de vergelijking (17.5).

$$\lambda_{SPS, \vartheta_{av}} = \frac{q}{L(\vartheta_4 - \vartheta_1)} \times \frac{\ln \frac{d_4}{d_1}}{2\pi} \quad \text{in W/(m}\cdot\text{K)} \quad (17.5)$$

De thermische geleidbaarheid van een dubbelvoudig leidingsysteem bij een willekeurige gemiddelde temperatuur ϑ_{av} dient berekend te worden met behulp van de vergelijking (17.6).

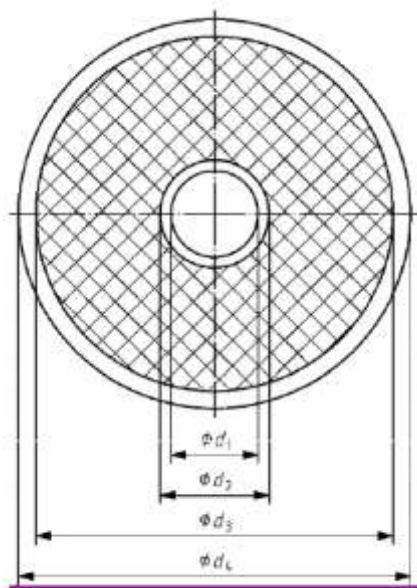
$$\lambda_{TPS, \vartheta_{av}} = \frac{(q_f + q_r)}{L\left(\frac{1}{2}(\vartheta_{1,f} + \vartheta_{1,r}) - \vartheta_4\right)} \times \frac{\ln \frac{d_4}{d_1}}{2\pi} \quad \text{in W/(m K)} \quad (17.6)$$

III.1.3 Gedeclareerde thermische weerstand en thermische geleidbaarheid

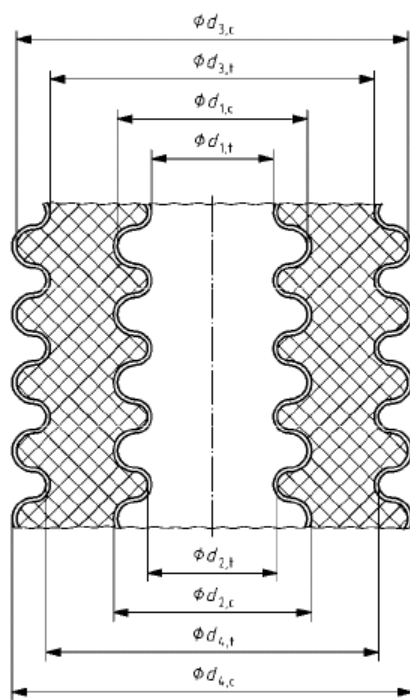
De relatie van de thermische waarden en de gemiddelde temperaturen kan verkregen worden door analyse (regressiecurve) van het minimum van 3 temperatuur meetpunten bij diverse gemiddelde temperaturen.

Voor andere temperaturen dan de gemeten temperaturen kan de thermische weerstand en geleidbaarheid via de regressiecurve verkregen worden.

De gedeclareerde waarden voor de lineaire thermische weerstand van het leidingstelsel R_{decl} en de lineaire thermische geleidbaarheid λ_{decl} dienen berekend te worden voor een gemiddelde temperatuur van 50 °C.



Figuur 17-1 Gedefinieerde diameters



Figuur 17-2 Diameters van geribbelde buis

IV Bepaling van de gedeclareerde waarden voor de radiale thermische geleidbaarheid van het buizenpakket

Inleiding

De producent van het flexibele leidingsysteem voor warm-waterdistributie is verantwoordelijk voor opgave van gedeclareerde waarden en traceerbare informatie met betrekking tot de thermische weerstand van het buizenpakket.

Informatie over het langeduurgedrag met betrekking tot de thermische weerstand is in bijlage IV opgenomen.

Proefstukken

Eén van de twee kleinste en één van de twee grootste nominale afmetingen van het leidingsysteem worden in overeenstemming met bijlage II beproefd.

Aanvullend dient de waarde voor de warmte geleidbaarheid λ_1 van de isolatie bepaald te worden volgens NEN-EN 12667 van een proefstuk uit dezelfde partij.

Bepaling van de gedeclareerde waarden van de thermische weerstand

Alle berekeningen dienen gebaseerd te zijn op een gemiddelde temperatuur van 50 °C.

Verschillen tussen de berekende thermische weerstand van een buizenpakket gebaseerd op de thermische weerstandswaarden van de betrokken buiscomponenten en de gemeten waarden volgens bijlage II, worden uitgedrukt door een correctiefactor f_{cor} :

$$f_{cor} = \lambda_1 \times \frac{R - \frac{1}{2 \times \pi \times \lambda_s} \times \ln \frac{d_2}{d_1} - \frac{1}{2 \times \pi \times \lambda_c} \times \ln \frac{d_4}{d_3}}{\frac{1}{2 \times \pi} \times \ln \frac{d_3}{d_2}} \quad 18.1$$

waarbij:

R is de waarde van de lineaire thermische weerstand bepaald volgens bijlage II in (m x K)/W

λ_1 is de thermische geleidbaarheid van het isolatiemateriaal volgens NEN-EN 12667 in W/(m x K)

λ_s is de thermische geleidbaarheid van de binnenbuis in W/(m x K)

λ_c is de thermische geleidbaarheid van de buitenmantel in W/(m x K)

d_x is de diameter volgens figuur 17.1 en 17.2 in m

Voor nominale afmetingen waarvoor geen radiale thermische weerstandswaarden zijn bepaald, dient de respectieve correctiefactor f_{cor} te worden geïnterpoleerd of geëxtrapoleerd via de correctiefactoren bepaald via vergelijking 18.1.

De gedeclareerde waarde van de radiale thermische weerstand R_{decl} bij een gemiddelde temperatuur $\vartheta_{av} = 50^\circ\text{C}$ voor iedere nominale afmeting dient te worden berekend met behulp van de vergelijking (18.2).

$$R_{decl\theta av} = \frac{2 \times \pi}{\frac{1}{\lambda_s} \times \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{f_{cor}}{\lambda_I} \times \ln \frac{d_3}{d_2} + \frac{1}{\lambda_c} \times \ln \frac{d_4}{d_3}} \quad \text{in (m x K)/W} \quad (18.2)$$

En de gedeclareerde waarde voor de thermische geleidbaarheid met behulp van de vergelijking (18.3).

$$\lambda_{decl\theta av} = \frac{\frac{1}{\lambda_s} \times \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{f_{cor}}{\lambda_I} \times \ln \frac{d_3}{d_2} + \frac{1}{\lambda_c} \times \ln \frac{d_4}{d_3}}{2 \times \pi} \quad \text{in W/(m x K)} \quad (18.3)$$

In geval geen waarden voor de radiale thermische eigenschappen door de producent worden opgegeven, dan wordt uitgegaan van de volgende waarden:

- Vloeistaal (C-staal): 50 W/(m x K)
- Roestvrij staal (CrNi staal): 15 W/(m x K)
- Koper: 384 W/(m x K)
- Polyethyleen (PE, PE-X): 0,4 W/(m x K)

V Bepaling van de ontwerp-waarden voor de radiale thermische weerstand

De ontwerpwaarde voor de radiale thermische weerstand R dient te worden berekend in overeenstemming met EN-ISO 23993, rekening houdend met de condities relevant voor de verwachte levensduur.

$$R_{ontwerp} = \frac{2 \times \pi}{\frac{1}{\lambda_s} \times \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{f_{cor}}{\lambda_{design}} \times \ln \frac{d_3}{d_2} + \frac{1}{\lambda_s} \times \ln \frac{d_4}{d_3}} \quad \text{in (m x K)/W} \quad (19.1)$$

$$\lambda_{declav} = \frac{\frac{1}{\lambda_s} \times \ln \frac{d_2}{d_1} + \frac{f_{cor}}{\lambda_I} \times \ln \frac{d_3}{d_2} + \frac{1}{\lambda_c} \times \ln \frac{d_4}{d_3}}{2 \times \pi} \quad \text{in W/(m x K)} \quad (19.2)$$

waarbij:

- $\lambda_{ontwerp}$ is de berekende waarde van de thermische geleidbaarheid van het isolatiemateriaal in W/(m x K);
- f_c is de correctiefactor van bestaande open delen, koude bruggen of verandering van de factor of vorm veroorzaakt door het liggen in de grond en de relevante factoren volgens NEN-EN_ISO 23993.
- F_m is de correctiefactor voor invloed van vochtigheid;
- F_a is de correctiefactor voor invloed van veroudering.

Opmerking:

In geval F_m of F_a niet bekend zijn, dan dienen de volgende waarden aangehouden te worden:

$F_m = 1$ voor metalen binnenbuis;

= 1,1 voor kunststof binnenbuis in geval andere informatie ontbreekt en in geval de buis niet in grondwater komt te liggen en de bedrijfstemperatuur niet hoger is dan 80 °C tot 85 °C;

$F_a = 1$ voor isolatiemateriaal met alleen lucht als celgas;

$F_a = 1$ voor diffusiedichte inkapseling van de isolatie;

$F_a = 1,25$ voor isolatiematerialen met andere celgassen, tenzij andere waarden overlegd kunnen worden gebaseerd op beproevingsresultaten.

VI Berekening van de warmte-stroom van het medium naar de omgeving (warmteverlies)

Algemeen

Deze bijlage geeft de methoden en aanbevolen voorwaarden voor de berekening van de warmtestroom van het verwarmingsmedium voor enkelvoudige leidingsystemen in de grond zonder invloed van warmte tussen medium- en terugvoerleidingen en voor dubbelvoudige leidingsystemen.

Enkelvoudig leidingsysteem (SPS)

De longitudinale warmtestroomdichtheid van een ondergronds enkelvoudig leidingsysteem naar de omgevingsconditie wordt gegeven door de volgende vergelijkingen:

Aanvoerleiding:

$$q_{SPS_f} = U_{SPS_f} (\vartheta_f - \vartheta_{amb}) \quad \text{in W/m} \quad (20.1)$$

$$q_{SPS_f} = \frac{(\vartheta_f - \vartheta_{amb})}{R_s + R_{SPS_f}} \quad \text{in W/m} \quad (20.2)$$

Retourleiding:

$$q_{SPS_r} = U_{SPS_r} (\vartheta_r - \vartheta_{amb}) \quad \text{in W/m} \quad (20.3)$$

$$q_{SPS_r} = \frac{(\vartheta_r - \vartheta_{amb})}{R_s + R_{SPS_r}} \quad \text{in W/m} \quad (20.4)$$

waarbij:

U is de coëfficiënt voor warmteverlies;

ϑ_f , ϑ_r en ϑ_{amb} zijn de medium-, terugvoer- en omgevingstemperaturen;

R_s is de lineaire thermische weerstand van de bodem.

De longitudinale warmtestroomdichtheid voor ondergrondse aanvoer- en retourleidingen naar de omgevingsconditie zonder een interactie van warmte tussen de aanvoer- en retourleiding wordt als volgt gegeven:

$$q_{SPS_{f+r}} = q_{SPS_f} + q_{SPS_r} \quad \text{in W/m} \quad (20.5)$$

In geval de aanvoer- en retourleiding dichtbij elkaar zijn gelegen, dan kan de longitudinale dichtheid van warmteverlies van de aanvoer- of retourleiding de longitudinale dichtheid van warmteverlies van de aanvoer- of retourleiding beïnvloeden, zodat de totale longitudinale dichtheid van warmteverlies van de buizen gereduceerd kan worden (zie NEN-EN 13941).

Dubbelvoudig leidingsysteem (TPS)

De longitudinale warmtestroomdichtheid voor dubbelvoudige leidingsystemen dient te worden berekend met behulp van vergelijkingen 20.6 en 20.7:

$$q_{TPS} = U_{TPS} \times \left(\frac{\vartheta_f + \vartheta_r}{2} - \vartheta_s \right) \quad \text{in W/m} \quad (20.6)$$

$$q_{TPS} = \frac{\left(\frac{\vartheta_f + \vartheta_r}{2} - \vartheta_s \right)}{R_s + R_{TPS}} \quad \text{in W/m} \quad (20.7)$$

Radiale thermische weerstand van de omliggende bodem

$$R_s = \frac{1}{2 \times \pi \times \lambda_s} \times \ln \frac{4 \times Z_c}{d_\Delta} \quad \text{in (m x K)/W} \quad (20.8)$$

waarbij:

Z_c = een correctiefactor voor de bovenbelasting van de grond,

$$Z_c = Z + R_0 \times \lambda_s \quad \text{in m} \quad (20.9)$$

Z = de bovenbelasting van de grond boven de centrumlijn van de buis

$$Z = \frac{d_\Delta}{2} + H \quad \text{in m} \quad (20.10)$$

λ_s = de thermische geleidbaarheid van de bodem in W/(m x K)

R_0 = de thermische overdrachtsfactor van het aardoppervlak naar lucht in (m² x K)/W

H = gronddekking in m

Gedeclareerde waarden van de radiale thermische weerstand van ondergrondse leidingsystemen

In geval de producent algemene waarden declareert voor de radiale thermische weerstand (of geleidbaarheid) van ondergrondse leidingen, dan dient de bijbehorende berekening gebaseerd te zijn op:

λ_s = 1.0 W/(m x K)

R_0 = 0,0685 (m² x K)/W

H = 0,8 m (andere waarden mogen toegevoegd worden)

VII Samendrukkingskruip

Algemeen

De bepalingsmethode voor de samendrukkingskruip bij verhoogde temperaturen van het isolatiemateriaal dient te worden uitgevoerd volgens EN 1606 (respectievelijk EN 1605). In aanvulling op deze beproevingen zijn de volgende wijzigingen/toevoegingen gestandaardiseerd, waarbij rekening is gehouden met de speciale situatie voor wat betreft de isolatieprocedures voor flexibele leidingsystemen.

Opmerking: *Tabel 15-1* en de beproeving zijn gebaseerd op de "Findley vergelijking" (zie NEN-EN 1606). De traceerbaarheid van de logaritmische samenhang en de adequate verificatie van de test dient te worden aangetoond door berekening (met de kwadraatsfactor voor een nauwkeurigheidsbepaling groter dan 0,9).

Principe van beproeving

De samendrukkingskruip van proefstukken onder druk wordt bepaald door het meten van de toename van de vervorming van een proefstuk onder constante druk en gedefinieerde condities voor temperatuur, luchtvochtigheid en tijd.

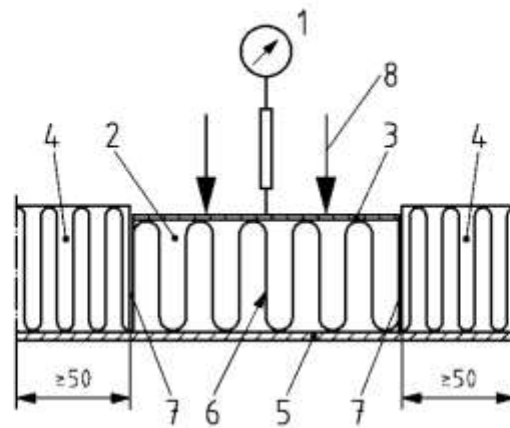
Beproeving apparatuur

Plaat voor verwarmingsdoeleinden (voor verwarming van proefstukken die deel uitmaken van de drukbank): De verwarmde plaat dient te voorzien in een gelijkmatige spreiding van de temperatuur ter plaatse van het oppervlak van de verwarmingsplaat en produceert een verticale warmtestroom loodrecht op de verwarmingsplaat. De temperatuur dient gemeten te worden met een nauwkeurigheid van +/- 0,5 K.

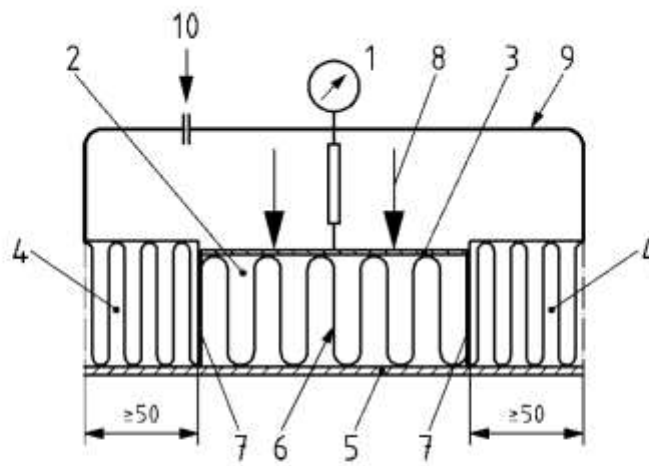
Drukbank: Bestaat uit twee horizontale platen waarvan één plaat in staat is om gekanteld te worden, zodat een samendrukkingsbelasting op het gehele oppervlak van het proefstuk in verticale richting aangebracht kan worden. Zeker gesteld moet worden dat de platen in staat zijn om de belastingen zonder enige vervorming te kunnen weerstaan, zodat de variatie in druk tijdens de beproeving niet groter is dan +/- 5 %.

Meetapparatuur: Instrument voor het meten van de afstand tussen beide platen, waarbij de vervorming van het proefstuk gemeten wordt met een nauwkeurigheid van 0,01 mm.

Een voorbeeld van het beproevingsapparaat is opgenomen in *Figuur 15-1*.



a) Open test apparatus



b) Test apparatus with cover gas

- Key:**
- 1 Measuring device for thickness
 - 2 Test specimen
 - 3 Pressing plate
 - 4 Side insulation
 - 5 Heating panel
 - 6 Thermostat
 - 7 Gap
 - 8 Test load
 - 9 Hood for cover gas

Figuur 15-1 Beproevingapparaat

Proefstuk

De afmetingen van het proefstuk moeten gerelateerd zijn aan de minimum dikte van de gebruikte isolatie, de maximum temperatuur van het toegepaste verwarmingsmedium en ongeveer gelijk aan de maximum geproduceerde diameter. De vorm van de proefstukken dienen rechthoekig of cilindrisch te zijn met de volgende afmetingen voor de basis van het proefstuk:

50 mm tot 100 mm of een gelijkwaardige diameter.

De lengte moet gelijk of groter zijn dan de dikte.

De proefstukken worden bij voorkeur genomen van het isolatiemateriaal van het buizenpakket. In geval de proefstukken op deze wijze te klein uitvallen, dan kunnen proefstukken ook genomen worden uit een plaat van hetzelfde materiaal met dezelfde samenhang en eigenschappen. Eventueel kunnen proefstukken uit meerdere lagen genomen worden. Dit vergelijkend proefstuk moet van de productiemachine genomen worden die normaliter ingezet wordt voor de productie van het isolatiemateriaal. De gespecificeerde waarden, met name dichtheid en celstructuur moeten vergelijkbaar zijn met de waarden van het isolatiemateriaal toegepast voor de productie van het samengestelde leidingsysteem.

Het minimaal aantal proefstukken voor iedere beproevingsconditie bedraagt drie.

Vorbereiding van de proefstukken: de proefstukken dienen op een dusdanige wijze uit het isolatiemateriaal genomen te worden, dat de richting van de beproevingsbelasting gelijk is aan de belasting van het geïnstalleerde leidingsysteem in de praktijk. De proefstukken worden gedurende minimaal 6 uur geconditioneerd bij een temperatuur van (23 ± 3) °C en een relatieve vochtigheid van (50 ± 5) %.

Test procedure

De lengte en breedte van het proefstuk worden gemeten volgens NEN-EN 12085 met een nauwkeurigheid van tenminste 0,5 %. Met deze data kan het initiële oppervlak van de doorsnede van het proefstuk berekend worden voor bepaling van de maximum belasting.

De voorbelasting van het proefstuk dient lager te zijn dan 10% van de laagste voor de test gekozen belasting. De dikte dient gemeten te worden met een nauwkeurigheid van 0,1 mm. De proefstukken dienen gedurende de beproeving voorzien te zijn van een aanvullende isolatie aan de zijkant, zie *Figuur 15-1*). Dit mag het vrij kunnen bewegen van het proefstuk niet belemmeren.

De tijdsduur van de eerste thermische test op de verwarmingsplaat dient tenminste twee uur te bedragen ter compensatie van effecten van expansie als gevolg van gas productie uit het proefstuk en eerste verschijnselen van bijkomende vernettingsreacties. Het proefstuk dient daarom op de verwarmingsplaat geplaatst te worden met aanbrenging van de belasting en verwarming tot de voorgeschreven beproevingstemperatuur. De eerste testresultaten worden na twee uur bepaald. Deze waarden worden aangemerkt als de nul-waarden van de test serie.

De relevante beproevingsmethoden worden geselecteerd in overeenstemming met *Tabel 15-1*. De beproevingen worden uitgevoerd in twee reeksen, A and B, parallel aan elkaar.

Berekening en presentatie van de resultaten

De oppervlak gerelateerde belasting P_{gewicht} resulterend in een belasting op de doorsnede van het proefstuk van het isolatiemateriaal, dient als volgt berekend te worden:

$$P_{\text{gewicht}} = F_{\text{gewicht}} / A \quad \text{in Pa}$$

waarbij

P_{gewicht} is de oppervlak gerelateerde belasting op de doorsnede van het proefstuk van het isolatiemateriaal,

$$F_{\text{gewicht}} = M \cdot G; \quad \text{in N}$$

waarbij

M is de massa van de buis inclusief waterinhoud in kg,

A is het geprojecteerde oppervlak van de binnenbuis (lengte · breedte) in m²

De oppervlak gerelateerde belasting P_{exp} op het isolatiemateriaal resulterend in een warmte-uitzetting van de binnenbuis, wordt als volgt berekend:

$$P_{\text{exp}} = 2 \cdot F_{\text{exp}} / (\pi \cdot r \cdot d_2) \quad \text{in Pa}$$

waarbij

F_{exp} is de kracht als resultaat van warmte-uitzetting in N,

r is de buigradius in de lengterichting van de buis in m,

d_2 is de diameter van de binnenbuis.

De beproevingsbelasting is gelijk aan de maximum waarde van P_{gewicht} en P_{exp} .

OPMERKING De vormvastheid van het isolatiemateriaal kan in verticale richting negatief beïnvloed worden door het gewicht van de met water gevulde binnenbuis en in horizontale richting door de uitzettingskrachten veroorzaakt door opwarming.

Het is voldoende om uit te gaan van het testen van de vormvastheid van iedere samengestelde buis volgens de maximum waarde van de voorkomende krachten omdat bij eerste benadering de krachten onafhankelijk van elkaar aangrijpen. De beproeving dient plaats te vinden aan de grootste afmeting van de samengestelde buis met de kleinste dikte van de isolatie.

In geval van geribbelde binnenbuis (compensatie voor de thermisch gerelateerde verandering van de lengte bij een geribbeld profiel) én in geval van kunststof binnenbuis (axiale spanningen nemen bij bedrijfstemperaturen relatief snel af) dient de oppervlak gerelateerde belasting P_{gewicht} voor de berekening gebruikt te worden.

De beproevingstemperaturen en –tijden worden geselecteerd volgens *Tabel 15-1* in relatie tot ieder systeem.

De beproevingsresultaten uitgedrukt als een percentage (samendrukking Σ) dienen voor iedere beproeving en ieder proefstuk gedocumenteerd te worden en afgerond op drie cijfers als een percentage:

$$\Sigma = (s - s_{stb})/s \cdot 100;$$

waarbij

Σ is de samendrukking in %

s is de dikte van het proefstuk voor toepassing van de belasting in mm,

s_{stb} is de dikte van het proefstuk na uitvoering van de belasting- en temperatuurtest in mm.

Tabel 15-1 Beproevingcondities voor het bepalen van de vormvastheid

Nr	Systeem	Test belasting Pa	Test A		Test B	
			Beproevingstemperatuur °C	Beproevingstijd h	Beproevingstemperatuur °C	Beproevingstijd h
1	Metalen binnenleiding	P_{test}	Continue bedrijfstemperatuur	1000	Maximale bedrijfstemperatuur	300
2	Kunststof binnenleiding	P_{test}	Continue bedrijfstemperatuur minus 2K	1000	Maximale bedrijfstemperatuur minus 2K	300

In geval de beproeving wordt uitgevoerd onder condities met beschermingsgas, dan dient de beproevingsapparatuur te voldoen aan de specificaties zoals gegeven in *Figuur 15-1.b*). De druk van het beschermingsgas bedraagt (5 ± 3) mbar boven omgevingsdruk.