**AANLEG VAN
LEIDINGWATERINSTALLATIES
Bevestiging van leidingen**

DATUM: DEC 2015

Auteursrechten voorbehouden

Met betrekking tot de bevestiging van leidingen is in artikel 3.6 van NEN 1006:2015 het volgende gesteld:

3.6 Bevestiging van leidingen

3.6.1 *De leidingen moeten, mede gelet op middellijn, materiaal en massa, stevig en duurzaam zijn bevestigd, maar zo, dat de leidingen vrij kunnen uitzetten en krimpen en geen oorzaak kunnen zijn van geluidhinder.*

3.6.2 *Bevestigingsmiddelen mogen geen oorzaak zijn van aantasting van onderdelen van de leidingwaterinstallatie.*

1. Titels van de vermelde normen en overige publicaties

NEN 1006	Algemene voorschriften voor leidingwaterinstallaties (2015)
NEN 3257	Stalen draadpijpen en sokken
Kiwa BRL-K762	Naadloze en gelaste roestvast stalen buizen voor drinkwaterinstallaties
Kiwa BRL-K506	Beugels van kunststof bestemd voor waterleidingbuizen van koper en kunststof
Kiwa BRL-K627	Metalen beugels, met en zonder rubber inlage

2. Beugelafstand

De afstanden waarop leidingen moeten worden bevestigd is onder meer afhankelijk van het toe te passen materiaal (samenstelling van de grondstof), de middellijn, de horizontale of verticale ligging van de leidingen en de temperatuur van het water in de leidingen. De maximale afstand waarop leidingen moeten worden bevestigd of ondersteund is in de hierna volgende tabellen aangegeven.

2.1 Tabel 1: Beugelafstand voor koperen en naadloze en gelaste roestvaststalen buizen

Uitwendige middellijn buis in mm	10	12 15 18	22 28 35	42 54	64 67 76,1 80	88,9 93 106 108	133
Bevestigingsafstand in m voor horizontale en verticale leidingen	0.75	1,00	1,25	1,50	2,00	2,50	3,00

Voor gegevens van koperen buizen, hulpstukken en verbindingen zie WB 2.2 A en voor roestvaststalen buizen zie Kiwa BRL-K762.

2.2 Tabel 2: Beugelafstand voor buizen van PVC (ongeplastificeerd polyvinylchloride)

Uitwendige middellijnbuis in mm	12	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160 200
Horizontale ondersteuning afstand in meter	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50
Verticale bevestiging afstand in meter	0,80	0,90	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00

Voor gegevens van PVC-buizen, hulpstukken en verbindingen, zie WB 2.2 B.

- 2.3 Beugelafstand voor buizen van PE (polyetheen)
 Horizontale leidingen van PE moeten over de gehele lengte worden ondersteund.
 Voor de verticale bevestigingsafstand van PE buizen, zie tabel 2.
 Voor gegevens van PE buizen, hulpstukken en verbindingen zie, WB 2.2 C.

2.4 Tabel 3: Beugelafstand voor stalen buizen

Nominale inwendige buismiddellijn in mm	10 15 20	25 32 40	50 65 80	100 125 150
Bevestigingsafstand in m voor horizontale en verticale leidingen	1,50	2,00	2,50	3,00

Stalen buizen moeten overeenkomstig NEN 3257, klasse middel en zwaar zijn. Deze buizen zijn niet geschikt voor water mede bestemd voor menselijke consumptie en hygiëne. Voor meer informatie van stalen buizen, zie WB 2.2 H.

- 2.5 Andere leidingmaterialen
 Voor andere leidingmaterialen zijn hier geen nadere gegevens omtrent beugelafstand weergegeven en wordt verwezen naar de montagevoorschriften van de leverancier.
- 2.6 Beugels moeten voldoen aan de eisen vermeld in Kiwa BRL-K506 en BRL-K627.

3. Warmtapwaterleidingen

- 3.1 De optredende temperatuurverschillen in de omgeving van de leiding alsmede de temperatuur van het doorstromende water veroorzaken lengteveranderingen van de leiding.

De installatie van warmtapwaterleidingen moet zodanig worden uitgevoerd, dat deze lengteveranderingen kunnen worden opgenomen, bijvoorbeeld door het toepassen van expansiebochten. De bevestiging van de leiding moet zodanig zijn dat ontoelaatbare materiaalspanningen worden vermeden.

3.2 Berekening lengteverandering van warmtapwaterleidingen

De lengteverandering wordt bepaald met de volgende formule:

$$\Delta l = l \times \alpha \times \Delta \theta$$

In bovenstaande formule geldt voor:

Δl	=	lengteverandering	m
l	=	lengte van de leiding voor de lengteverandering	m

α	=	lineaire uitzettingscoëfficiënt		K^{-1}
	deze is voor:	koper	-	17×10^{-6}
		staal	-	$11,6 \times 10^{-6}$
		PVC	-	6×10^{-5}
		PE	-	2×10^{-4}
		Multilayer / AKB		3×10^{-5}

$\Delta \theta$ = temperatuurverandering K

- 3.3 Vrijliggende lengte (l_v) bij aftakkende leidingen en bochten.
 Bij niet te lange leidingdelen kunnen lengteveranderingen (tot maximaal 10 mm) veelal worden opgenomen door de in de installatie voorkomende bochten. Daarbij moet rekening worden gehouden, dat voor het opvangen van de lengteverandering de afstand l_v van de beugel tot aan het denkbeeldige snijpunt van de bocht (zie figuur 1) aan bepaalde maten is gebonden.
 Voor koperen buis kan de lengte l_v m.b.v. tabel 5 worden bepaald.

Tabel 5: Vrijliggende lengte l_v van de aftakking of bocht in m

Lengteverandering Δl van de doorgaande leiding in mm	Buitenmiddellijn koperen buis in mm						
	12	15	22	28	35	42	54
5	0,35	0,39	0,47	0,53	0,59	0,64	0,73
10	0,50	0,55	0,66	0,74	0,83	0,91	1,03
15	0,60	0,68	0,81	0,91	1,02	1,11	1,26
20	0,69	0,77	0,93	1,05	1,17	1,28	1,46
25	0,77	0,87	1,04	1,17	1,31	1,44	1,63

Houdt er rekening mee dat de ruimte tussen de buis en de wand groter moet zijn dan de lengteverandering Δl .

De l_v -waarden zijn berekend met de onderstaande formule van Pakusa:

$$l_v = \sqrt{\frac{3 \times \Delta l \times E \times d}{2 \times \sigma_t}}$$

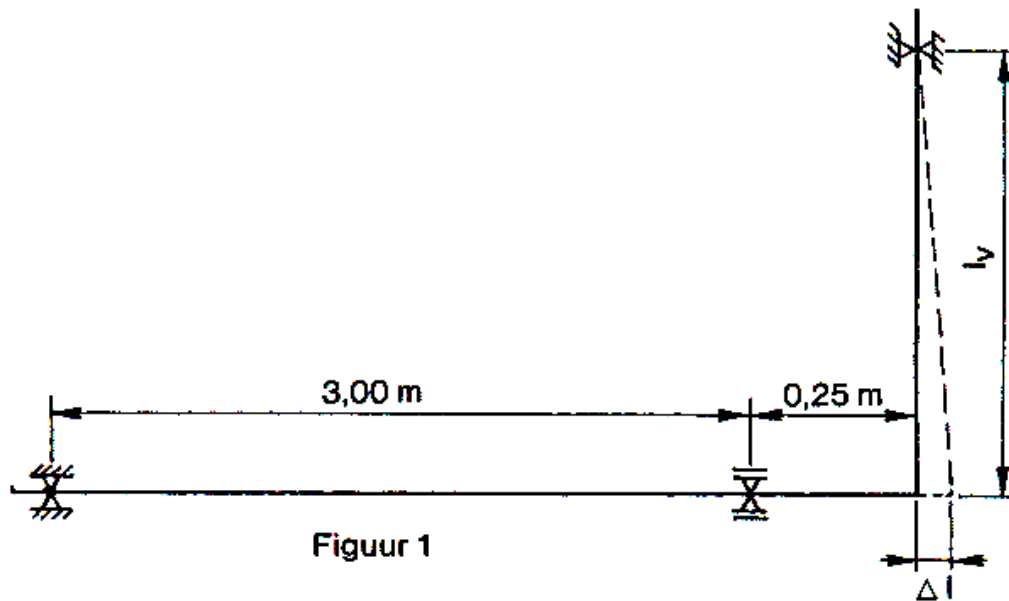
In bovenstaande formule geldt voor:

l_v	=	vrijliggende lengte van de aftakking	m
Δl	=	lengteverandering (zie 2.2)	m
E	=	elasticiteitsmodules van het leidingmateriaal (zie WB 2.1 F, voor koper $12,4 \times 10^{10}$)	Pa
d	=	buitenmiddellijn van de leiding	m
σ_t	=	toelaatbare trekspanning van het leidingmateriaal (voor koper 1×10^8 Pa).	Pa

Voor koperen buis is de formule te herleiden tot:

$$l_v = \sqrt{1860 \times \Delta l \times d}$$

Voorbeeld: Bepaal de vrijliggende lengte l_v van een koperen buis met een lengte van 3,25 m \varnothing 22 mm bij 363 K (90 °C), ervan uitgaande dat de lengte is gemeten bij 281 K (8 °C), zie figuur 1.



De lengteverandering $\Delta l = l \times \alpha \times \Delta \theta =$
 $3,25 \times 17 \times 10^{-6} \times (363 - 281) = 4,53 \times 10^{-3} \text{ m} = 4,53 \text{ mm}.$

De benodigde vrijliggende lengte l_v kan als volgt berekend worden:

a. met de formule van Pakusa:

$$l_v = \sqrt{\frac{3 \times \Delta l \times E \times d}{2 \times \sigma_t}} = \sqrt{\frac{3 \times 4,53 \times 10^{-3} \times 12,4 \times 10^{10} \times 22 \times 10^{-3}}{2 \times 1 \times 10^8}} = 0,43 \text{ m}$$

b. met de formule van Pakusa die voor koperen buis is herleid tot:

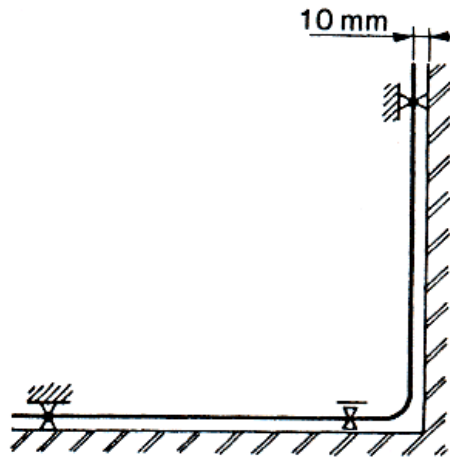
$$l_v = \sqrt{1860 \times \Delta l \times d} = \sqrt{1860 \times 4,53 \times 10^{-3} \times 22 \times 10^{-3}} = 0,43 \text{ m}.$$

3.4 Uitvoering doorgaande warmtapwaterleidingen

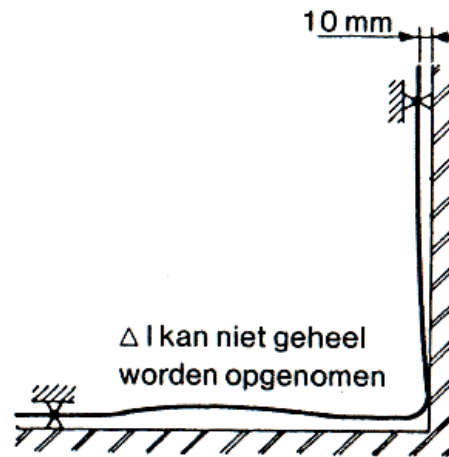
Gegeven: koperen leiding met een lengte van 20 m bij 288 K (15 °C), temperatuurverhoging tot 348 K (75 °C), zie figuur 2.

De lengteverandering $\Delta l = l \times \alpha \times \Delta \theta =$
 $20 \times 17 \times 10^{-6} \times (348 - 288) = 20,4 \times 10^{-3} \text{ m} = 20,4 \text{ mm}.$

Stel dat tussen de beugel en de wand een lengtevermeerdering van 10 mm opgenomen kan worden, dan betekent dat de lengtevermeerdering van 20,4 mm niet geheel kan worden opgenomen door het normale leidingsysteem, zie figuur 3.

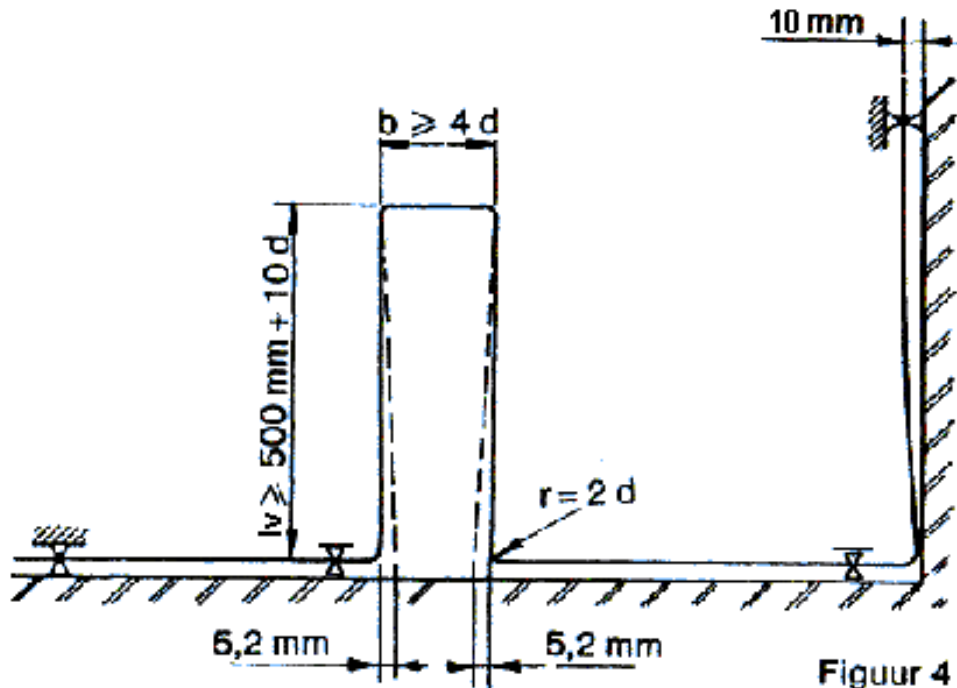


Figuur 2



Figuur 3

De uitzetting moet derhalve worden opgevangen door expansiebochten. In de expansiebochten moet dan een lengteverandering van $20,4 - 10 = 10,4$ mm worden opgenomen, zie figuur 4.



Figuur 4

Expansiebochten kunnen een U-vorm, ring- of hoefijzervorm hebben. Voorts zijn er speciale expansiestukken in de handel. Deze expansiestukken zijn vervaardigd van brons (tin-koperlegering) met hardgesoldeerde koperen pipeinden. Door de fabrikant kan worden opgegeven welke uitzetting op het expansiestuk toelaatbaar is.

Voor de berekening van l_v van het U-vormige expansiestuk moet de helft van de door het expansiestuk op te nemen lengteverandering (Δl), aangehouden worden.

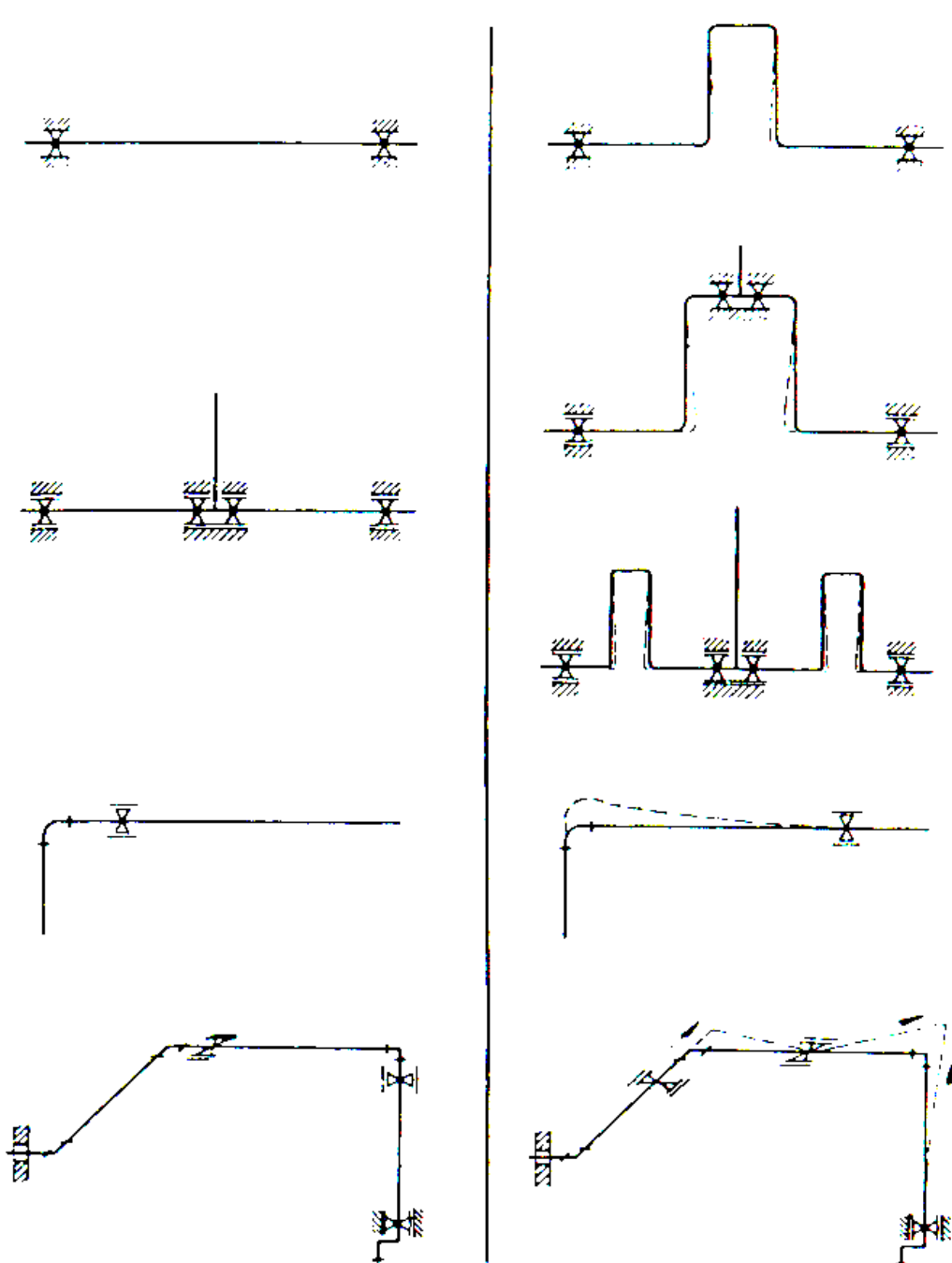
$$l_v = \sqrt{1860 \times \Delta l \times d} = \sqrt{1860 \times (10,2/2) \times 10^{-3} \times 22 \times 10^{-3}} = 0,457 \text{ m} = 457 \text{ mm.}$$

In de praktijk wordt vaak de hoogte (h) $500 \text{ mm} + 10 d$ aangehouden, terwijl de breedte (b) minimaal $4 \times d$ moet zijn.

3.4 Montagevoorbeelden

Foutieve uitvoering

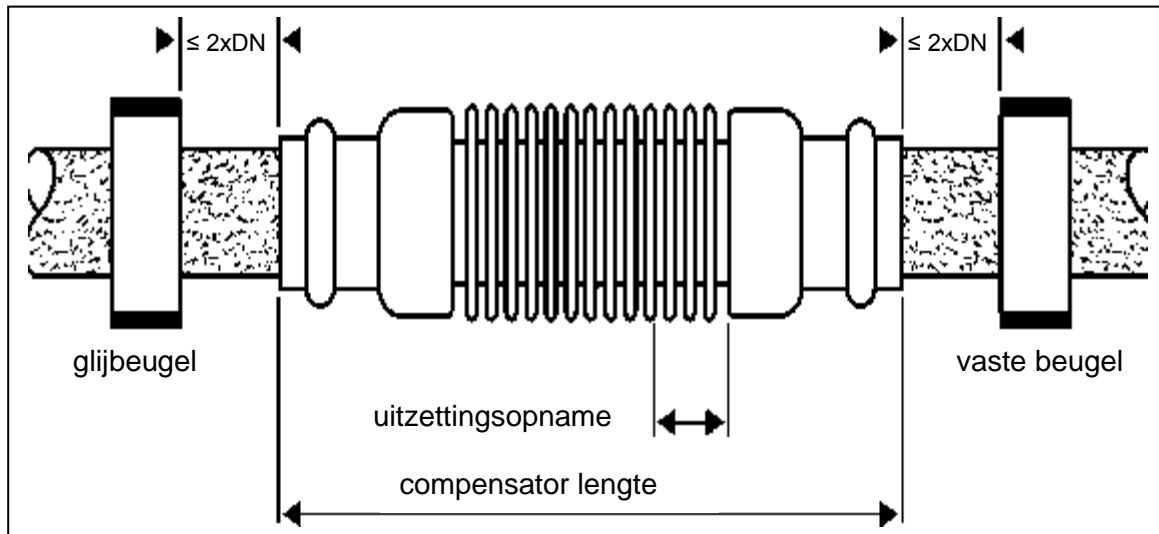
Goede uitvoering



Figuur 5

Compensatoren

Het alternatief voor expansiebochten zijn axiale uitzettingscompensatoren. Deze zijn speciaal ontworpen voor de opvang van axiale bewegingen in buisinstallaties en zijn uitermate geschikt bij plaatsgebrek, zie figuur 6.



Figuur 6

Opmerkingen

De compensator dient gemonteerd te worden tussen een vaste beugel en een glijbeugel om te voorkomen dat er een laterale (zijdelingse) beweging plaats vindt.

Elke compensator heeft een maximale uitzettingsbeweging. De gegevens daarvan worden door de fabrikanten ter beschikking gesteld.

Het verdient aanbeveling compensatoren zodanig te installeren dat visuele controle (op o.a. corrosie, lekkage) mogelijk is.