

SUMMARY

Directives for the laying on of domestic cold water supply systems with pipes made of unplasticized polyvinylchloride.

The use of plastic pipes, in especial of unplasticized polyvinylchloride pipes, for domestic cold water supply systems is increasing. The special demands which this pipe material impose upon the laying on of the system are treated. Attention is paid to bending and widening up of the pipes by heating. The way of connecting pipes of PVC to each other and to fittings of PVC by solvent welding is dealt with in detail. Methods are also given for making connections with pipes of other materials and with apparatus. The way a pipe has to be supported and to pass through a wall or a floor, especially with a view to the relatively great thermal expansion, is described.

Richtlijnen voor de aanleg van drinkwaterinstallaties met buizen van ongeplasticiseerd polyvinylchloride

1. Inleiding

In artikel 10 van de „Algemene voorschriften voor drinkwaterinstallaties” AVWI-1960 (NEN 1006) worden de soorten pijpen opgesomd, die voor binnenleidingen toelaatbaar zijn. Daaronder zijn ook de plasticen pijpen vermeld, echter onder de restrictie, dat voor toepassing schriftelijke toestemming van de directie van het betrokken waterleidingbedrijf noodzakelijk is. Overigens wordt in deze voorschriften aan buizen van kunststoffen, zoals „plasticen pijpen” tegenwoordig worden aangeduid, niet afzonderlijk aandacht geschonken.

In het in 1954 verschenen rapport van de Commissie Aanleg Binnenleidingen van het KIWA „Richtlijnen voor de aanleg van drinkwaterinstallaties in woningen” wordt dit materiaal evenmin behandeld, omdat de toepassing van pijpen van kunststof zich destijds nog in het experimentele stadium bevond.

Hoewel het aantal woningen, waar voor de aanleg van de drinkwaterinstallatie gebruik is gemaakt van kunststofbuizen, relatief klein is, worden buizen van ongeplasticiseerd polyvinylchloride (PVC) toch geregeld voor dit doel toegepast. Ook indien voor de aanleg van een drinkwaterinstallatie PVC-buizen worden gebruikt, geldt de AVWI-1960. De „Richtlijnen voor de aanleg van drinkwaterinstal-

laties in woningen” kunnen daarbij eveneens worden gehanteerd.

Het is van belang dat zowel de directie van de waterleidingbedrijven, die toestemming moeten geven voor het gebruik van deze buizen voor de aanleg van drinkwaterinstallaties, als degenen die de aanleg moeten uitvoeren, zich op de hoogte kunnen stellen van de bijzondere eisen, die de toepassing van dit buismateriaal aan de uitvoering stelt.

Het doel van dit rapport is om in de in dit opzicht bestaande leemte te voorzien.

2. Vakbekwaamheid van de waterfitters

Aangezien het van groot belang is dat de verwerking van PVC-buizen op de juiste wijze geschiedt en deze sterk afwijkt van die van metalen buizen, is het noodzakelijk dat de waterfitter die het werk uitvoert hiervoor voldoende vakbekwaam is. Het verdient daarom aanbeveling de eis te stellen dat hij in het bezit is van een bewijs van bekwaamheid in het verwerken van buizen van ongeplasticiseerd PVC. De Gawalo geeft een „Applicatiecursus - Kunststoffen” waar men zich deze bekwaamheid kan eigen maken.

3. Kwaliteit van de toe te passen materialen

Voor de aanleg van de drinkwaterinstallatie dienen buizen en fittingen te worden toegepast, die aan de navolgende keuringseisen voldoen:

a. Keuringseisen nr. 49 „Waterleidingbuizen van ongeplasticiseerd polyvinylchloride”.

Geadviseerd wordt in verband met de wanddikte de toepassing van buizen van een nominale druk van 16 kgf/cm² voor te schrijven.

De aandacht wordt erop gevestigd dat buizen bestemd voor binnenleidingen moeten voldoen aan de eis betreffende de lichtdoorlatendheid (artikel 2.9 van Keuringseisen nr. 49);

b. Keuringseisen nr. 54 „Fittingen met cilindrische moffen voor lijmverbindingen met waterleiding- en gasbuizen van ongeplasticiseerd polyvinylchloride met buitenmiddellijnen van 12 t/m 90 mm”;

4. Richtlijnen voor de verwerking van PVC-buizen

4.1 Verwerking

4.1.1 Warmtevervormen

4.1.1.1 Algemeen

Voor het optrompen en buigen van PVC-buizen is het noodzakelijk dat het materiaal ter plaatse waar de vervorming moet worden aangebracht, vooraf door verwarming, voldoende plastisch wordt gemaakt (het materiaal heeft dan een temperatuur van 120 - 130° C bereikt).

Als warmtebron komen in aanmerking:

een gasvlam;

een glycerinebad;

hete lucht.

Indien met een gasvlam wordt gewerkt, dient erop te worden gelet dat het PVC-materiaal niet door te sterke verhitting wordt beschadigd.

*) De werkgroep van de KvW die deze richtlijnen heeft samengesteld, bestond uit de heren ir. A. Polstra (voorzitter), E. Poortinga, secretaris en de leden D. Bilderbeek, D. Grootenboer, ir. J. H. F. Kalkman, W. F. A. Payens, H. Uijlenburg, P. van der Veen en ir. C. Wielenga.

In verband met de slechte warmtegeleiding van PVC moet zo gelijkmatig mogelijk worden verwarmd. Om schroeivlekken en blaasvorming te voorkomen, moet een losse vlam met korte onderbrekingen met het materiaal in aanraking worden gebracht. Om achteruitgang van de mechanische eigenschappen van PVC-buizen tegen te gaan moet zo kort mogelijk worden verwarmd. De grootte van de warmtebron moet daarom aan het te verwarmen oppervlak worden aangepast.

Uit onderzoeken is vast komen te staan dat, met het oog op het behoud van de mechanische eigenschappen van PVC-buizen, aan snel afkoelen de voorkeur moet worden gegeven. Het verdient daarom aanbeveling af te koelen door onder te dompelen in koud water of, indien dit niet mogelijk is, met een natte lap.

4.1.1.2 Optrompen

Voor het optrompen van een buis is het gewenst gebruik te maken van een centreerpen (afbeelding 1), opdat de mof gecentreerd wordt gevormd. De centreerpen dient van metaal te zijn; het gebruik van houten centreerpennen moet in verband met de vereiste nauwkeurige maatvoering worden ontraden.

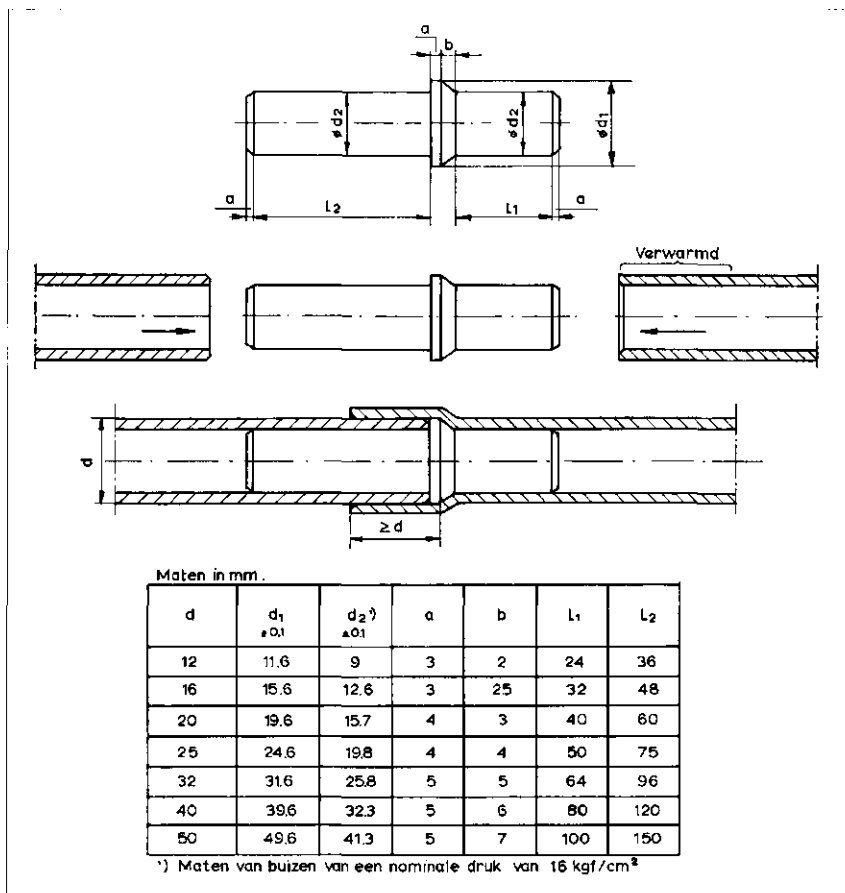
4.1.1.3 Buigen

Het buigen van PVC-buizen met buitenmiddellijnen tot en met 50 mm geschiedt meestal door een goed passende stalen spiraalveer van staaldraad met een vierkante doorsnede, die van tevoren handwarm is gemaakt, in de buis te brengen.

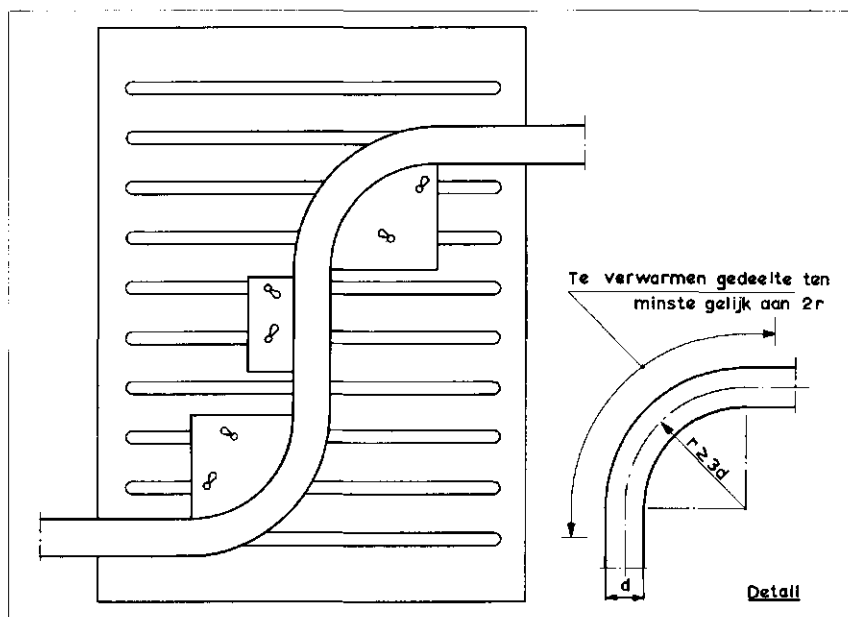
Buizen met buitenmiddellijnen groter dan 50 mm worden voor het buigen met zand gevuld. Het zand moet droog zijn en mag geen grove delen bevatten. Het dient na het afkoelen zorgvuldig te worden verwijderd. Als vulling kan ook gebruik worden gemaakt van droge gerstekorrels. Om insnoering en plooiën te voorkomen, mag de straal van de bocht gemeten op de hartlijn beslist niet kleiner zijn dan driemaal de buitenmiddellijn van de buis (zie detail afbeelding 2).

De grootte van de bocht bepaalt de lengte van het te verwarmen gedeelte. Het is noodzakelijk dat dit gedeelte iets langer is dan de lengte van de te vormen bocht. Voor haakse bochten kan als te verwarmen lengte tweemaal de straal van de bocht worden aangehouden.

Bij het buigen van bochten in buizen met buitenmiddellijnen van 50 mm en groter, verdient het aanbeveling bo-



Afb. 1 - Centreerpen voor het maken van een mofeinde aan een PVC-buis.



Afb. 2 - Verstelbare mal te gebruiken bij het buigen van PVC-buizen.

vendien gebruik te maken van een mal (afbeelding 2).

4.1.2 Lijmen

4.1.2.1 Algemeen

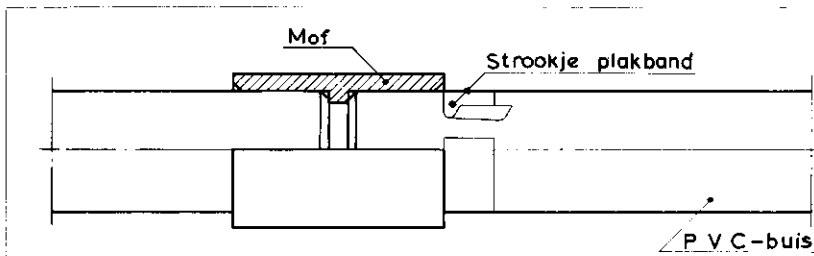
Er dient rekening mee te worden ge-

houden dat de voor PVC-buizen bestemde lijmen brandbaar zijn. Daarom moet met deze lijmen niet bij open vuur worden gewerkt.

Tijdens het lijmen binnenshuis moet, met het oog op de vrijkomende scha-

TABEL I - Maximaal toelaatbare spleten in lijmverbindingen

Minimum gemiddelde buitenmiddellijn van het spieëinde van een verbinding in mm	Maximum gemiddelde binnenmiddellijn van de mof in mm	Maximaal toelaatbare spleet in mm
1	2	3
12,0	12,3	0,3
16,0	16,3	0,3
20,0	20,3	0,3
25,0	25,3	0,3
32,0	32,3	0,3
40,0	40,3	0,3
50,0	50,3	0,3
63,0	63,4	0,4
75,0	75,4	0,4
90,0	90,5	0,5



Afb. 3 - Werkwijze ter voorkoming van lijmvlakken.

delijke dampen, zorg worden gedragen voor voldoende ventilatie.

Voor PVC-buizen zijn twee typen lijm in de handel:

- lijm zonder spleetvullende eigenschappen;
- lijm met spleetvullende eigenschappen.

Het eerstgenoemde type lijm kan uitsluitend worden gebruikt voor verbindingen die zuiver zonder speling of met een zeer geringe perspassing in elkaar passen.

Met spleetvullende lijmen is het mogelijk een goede verbinding te maken ook indien tussen spie en mof een geringe speling aanwezig is.

De maximale spleet die door de lijm mag worden overbrugd, is in kolom 3 van tabel I vermeld.

Onder „spleet” wordt hier verstaan het verschil tussen de gemiddelde binnenmiddellijn van de mof en de gemiddelde buitenmiddellijn van het spieëinde van een verbinding.

Bij gebruik van fittingen volgens Keuringseisen nr. 54 moet er rekening mede worden gehouden dat voor de maatvoering van de moffen daarvan twee passingstelsels gelden: passingstelsel A en B.

Passingstelsel A is zodanig gekozen dat tussen de buis en de mof van de fitting altijd een perspassing zal ontstaan.

Bij passingstelsel B zal daarentegen nagenoeg altijd tussen spie en mof een spleet aanwezig zijn. Deze spleet kan maximaal de waarde bezitten die in kolom 3 van tabel I is vermeld, doch zal in de praktijk in de meeste gevallen iets kleiner zijn.

Aangezien de toepassing van lijmverbindingen met een perspassing moet worden ontraden — bij een perspassing kunnen in de mof van de fitting extra spanningen ontstaan — wordt erop gewezen dat het absoluut noodzakelijk is bij gebruik van fittingen volgens passingstelsel A, het spieëinde vóór het maken van de verbinding te kalibreren op de maatvoering van de mof.

Bij gebruik van fittingen volgens passingstelsel B en een spleetvullende lijm heeft, zoals uit het voorgaande volgt niet te worden gekalibreerd.

Daar elke warmtebehandeling in het belang van het PVC-materiaal zoveel mogelijk moet worden vermeden, wordt geadviseerd voor binnenleidingen uitsluitend gebruik te maken van fittingen volgens passingstelsel B, in combinatie met een spleetvullende lijm.

4.1.2.2 Werkwijze

Spieëinde en mof moeten haaks zijn en vrij van bramen.

De spieëinden moeten aan de buiten-

zijde en de moffen aan de binnenzijde, voor zover dit niet reeds op de fabriek is uitgevoerd, worden afgeschuind.

De spieëinden en de moffen dienen goed vetvrij en schoon te worden gemaakt met behulp van een door de fabrikant van de lijm aanbevolen reinigingsmiddel en vervolgens met schuurpapier nr. 0 licht te worden geruwd.

In het algemeen mag geen lijm worden gebruikt die ouder is dan ongeveer een half jaar. Het verdient aanbeveling van de fabrikant te eisen dat op de verpakking de houdbaarheidsduur van de lijm in ongeopende toestand is aangegeven. Ingedikte lijm mag niet worden gebruikt; verdunnen is, in verband met de onbekendheid van de samenstelling, niet toegestaan. Vóór het aanbrengen van de lijm wordt zo nodig de juiste stand van het spieëinde ten opzichte van de mof door een streep die over spie en mof doorloopt, aangegeven.

Om het ontstaan van lijmvlakken te voorkomen, verdient het aanbeveling vóór het aanbrengen van de lijm om het spieëinde een strookje plakband aan te brengen (afbeelding 3).

Voor het aanbrengen van de lijm worden kwasten van de volgende afmetingen aanbevolen:

- voor buizen \varnothing 12 mm t/m 32 mm, een ronde kwast met een diameter van 8 mm;
- voor buizen \varnothing 40 mm t/m 63 mm, een platte kwast van 25×3 mm.

De kwasten moeten na gebruik in een door de fabrikant van de lijm aanbevolen reinigingsmiddel worden schoongemaakt. De kwasten moeten voordat deze opnieuw kunnen worden gebruikt, goed droog en schoon zijn.

Nadat de lijm goed is geroerd, moet deze in de mof dun en op het spieëinde dikker worden aangebracht.

Indien de grootte van de spleet dichtbij de maximaal toelaatbare waarde ligt (kolom 3 van tabel I), kan het nodig zijn op het spieëinde nog een tweede laag lijm aan te brengen. Om een gladde goed aaneengesloten laag te verkrijgen moet de kwast rijkelijk van lijm worden voorzien. Aanbevolen wordt eerst de mof en dan het spieëinde te behandelen.

Nadat de lijm is aangebracht, moet het spieëinde zo snel mogelijk en direct in de juiste stand, zonder draaien in de mof worden geschoven.

In verband met de snelle verharding van de lijm is correctie achteraf ongewenst, omdat daardoor een ondichte

verbinding zou kunnen ontstaan. De verbinding moet daarna enkele seconden worden vastgehouden. Rekening dient ermede te worden gehouden dat bij lage temperaturen (onder circa 5° C) het verharden van de lijm langer duurt.

Vervolgens wordt de overtollige lijm verwijderd.

4.1.3 Lassen

Lassen, waaronder hier het verbinden door aaneensmelten wordt verstaan, moet worden ontraden omdat daarbij in het materiaal plaatselijk extra spanningen kunnen ontstaan.

4.2 Verbindingsmethoden

4.2.1 Schroefdraadverbindingen

Verbindingen met behulp van schroefdraad moeten in verband met de kerfgevoeligheid van het PVC-materiaal zoveel mogelijk worden vermeden, in het bijzonder indien daartoe schroefdraad in het PVC-materiaal moet worden gesneden, zelfs indien dikwandige PVC-buis (fittingbuis) wordt toegepast.

In verband hiermede is het gebruik van bepaalde typen messing koppelingen, waarbij een PVC-voering in de mof van deze koppeling is geschroefd, eveneens ongewenst.

Indien de toepassing van een schroefdraadverbinding onvermijdelijk is, moet voor afdichting van lintpakking (tape) gebruik worden gemaakt en niet van hennep, kit of PVC-lijm. De lintpakking mag geen schadelijke invloed op het PVC-materiaal kunnen

uitoefenen. Een lintpakking van teflon is voor dit doel goed bruikbaar.

4.2.2 Verbindingen voor PVC-buizen onderling

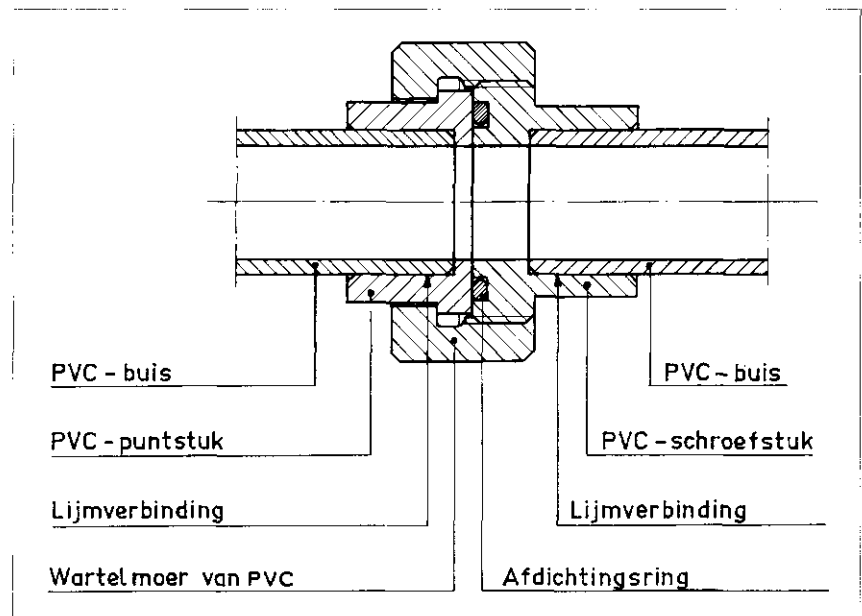
PVC-buizen kunnen onderling worden verbonden:

- door één buiseinde van de te verbinden buizen op te trompen en het einde van de andere buis in de aldus gevormde mof te lijmen (zie afbeelding 1);
- door de beide te verbinden buizen in de moffen van een door spuit-

gieten vervaardigde sok van PVC te lijmen (zie afbeelding 3).

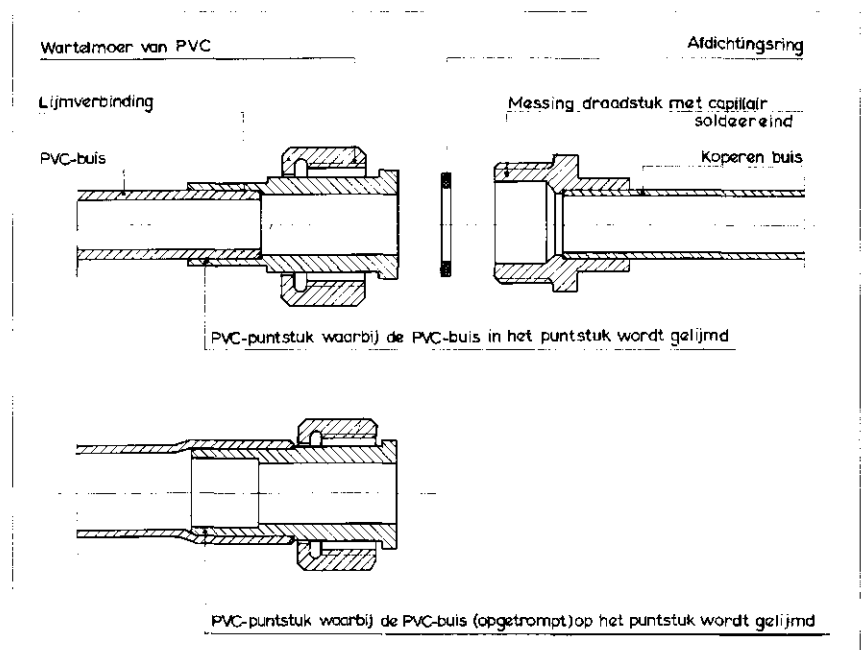
Hoewel de eerstgenoemde methode nog vrij algemeen wordt toegepast, verdient het gebruik van sokken de voorkeur, omdat in dit geval geen warmtebehandeling nodig is, uiteraard indien gebruik wordt gemaakt van sokken met moffen volgens passingsstelsel B en een spleetvullende lijm, zoals in paragraaf 4.1.2.1 is uiteengezet.

Bij gebruik van opgetrompte moffen moet de lengte van de mof ten minste

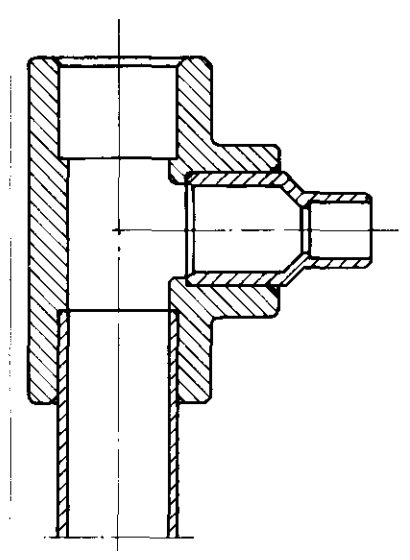


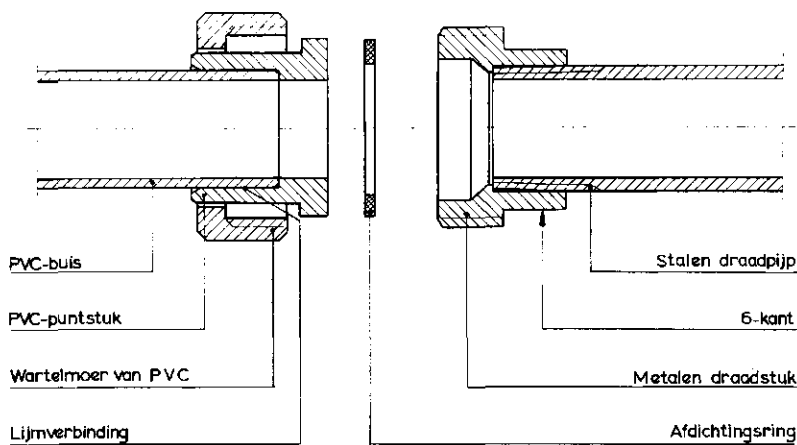
Afb. 5 - 3-delige koppeling voor een losneembare verbinding tussen twee PVC-buizen.

Afb. 6 - Verbindingsmethode voor de aansluiting van een PVC-buis met een puntstuk type 2 op een koperen buis.

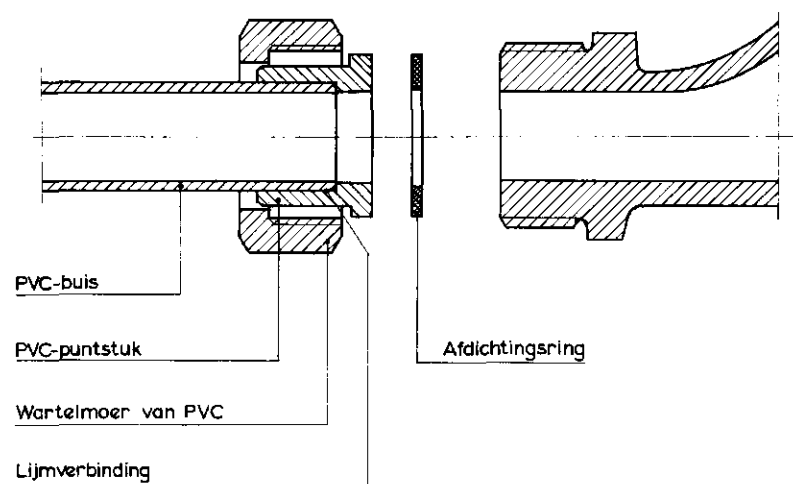


Afb. 4 - Verbinding tussen PVC-buis en verloop T-stuk.



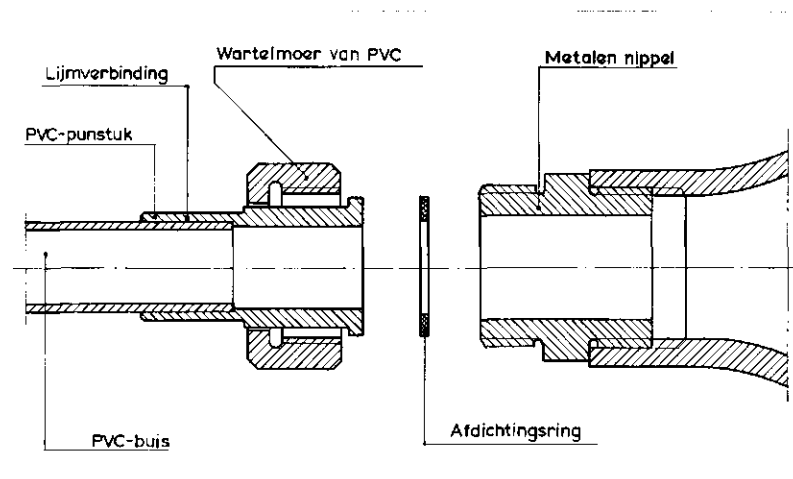


Afb. 7 - Verbindingsmethode voor de aansluiting van een PVC-buis met een puntstuk type 1 op een stalen draadpijp.



Afb. 8 - Verbindingsmethode voor de aansluiting van een PVC-buis met een puntstuk type 1 op een toestel met een aansluitende met buitendraad.

Afb. 9 - Verbindingsmethode voor de aansluiting van een PVC-buis op een toestel met een aansluitende met binnendraad.



gelijk zijn aan de buitenmiddellijn van de buis.

Voor het maken van een verbinding tussen twee buizen met verschillende buitenmiddellijnen, voor het maken van aftakkingen en rechte hoeken, kunnen door spuitgieten vervaardigde fittingen worden gebruikt (afbeelding 4).

Losneembare verbindingen kunnen worden gemaakt met behulp van 3-delige koppelingen (afbeelding 5). Het drukken van een kraagje aan een PVC-buis moet in verband met ongunstige ervaringen worden ontraden.

4.2.3 Verbindingen voor de aansluiting op leidingen van andere materialen en op toestellen

Moet een verbinding van een PVC-buis met een koperen buis worden gemaakt, dan kan gebruik worden gemaakt van een 3-delige koppeling. Op de PVC-buis wordt daartoe een PVC-puntstuk gelijmd. Deze puntstukken zijn in 2 verschillende uitvoeringen verkrijgbaar, waarvan de ene op 2 wijzen kan worden gebruikt (afbeelding 6).

Voor het verbinden van een PVC-buis met een stalen draadpijp wordt op de stalen buis een metalen draadstuk geschroefd en op de PVC-buis een PVC-puntstuk gelijmd. Beide delen worden met een wartelmoer van PVC aan elkaar verbonden (afbeelding 7). Deze verbindingsmethode kan ook worden gebruikt voor de aansluiting van een PVC-buis op een toestel met een aansluitende met buitendraad (afbeelding 8). Indien de schroefdraad op het aansluitende van het toestel kleiner is dan de schroefdraad in de bij het PVC-puntstuk behorende PVC-wartelmoer, dient op de buitendraad van het toestel een verloopring te worden aangebracht.

Om over te gaan van binnendraad op buitendraad (afbeelding 9) dient in het aansluitende van het toestel een metalen nippel te worden geschroefd. Van deze methode kan eveneens gebruik worden gemaakt voor het aansluiten van een PVC-buis op een toestel met een aansluitende voorzien van een metalen wartelmoer.

De aansluiting van een PVC-buis op een messing muurplaat volgens NEN 2285, kan worden uitgevoerd door in het einde voor capillaire soldering van de muurplaat een stukje koperen buis te solderen dat aan het andere einde voorzien is van een messing draadstuk met capillair soldeereind. Op de PVC-buis moet dan een PVC-puntstuk

met een PVC-wartelmoer zijn aangebracht (afbeelding 10).

Deze verbindingmethode kan eveneens worden toegepast indien toestellen op doorgaande muurplaten moeten worden aangesloten.

Naast messing muurplaten volgens NEN 2285 zijn ook bijzondere muurplaten voor PVC-leidingen (afbeelding

11) in de handel. Deze zijn echter weinig fraai en vrij kostbaar.

In deze muurplaat, die van smeedbaar gietijzer is vervaardigd, wordt een PVC-knie (cilindrisch x binnendraad) geplaatst. De PVC-buis wordt in de onbewerkte mof van deze knie gelijmd. De voorkeur gaat echter uit naar de in afbeelding 10 aangegeven methode, omdat hierbij geen schroefdraad op PVC hoeft te worden aangebracht.

Indien de bijzondere muurplaat volgens afbeelding 11 wordt toegepast, is het raadzaam dat daarin een PVC-knie wordt aangebracht, waarvan de mof met binnendraad verstevigd is door middel van een metalen bandje. Dit is nodig om te voorkomen dat deze mof kan openscheuren als gevolg van de extra spanningen die in de wand van de mof kunnen ontstaan bij het indraaien van het toestel.

Om deze spanningen zo klein mogelijk te houden moet dat draadeinde cilindrisch zijn. Daar bij de aansluiting van cilindrische binnendraad in cilindrische buitendraad de afdichting niet gewaarborgd is, zal op de schroefdraad teflonband moeten worden aangebracht. Daarbij dient er rekening mee te worden gehouden dat, ter voorkoming van te grote spanningen in de wand van de mof van de PVC-knie, het toestel niet te sterk mag worden vastgedraaid. Zou het niet zonder forceren in de juiste stand kunnen worden gesteld, dan zal men dit door het aanbrengen van meer of minder teflonband op de schroefdraad moeten trachten te bereiken.

5. Richtlijnen voor de installatie

5.1 Algemeen

Indien men PVC-buizen voor de aanleg van drinkwaterinstallaties wenst toe te passen, dient rekening te worden gehouden met de bijzondere eigenschappen van dit materiaal. De in verband daarmee te nemen maatregelen worden in de volgende paragrafen besproken.

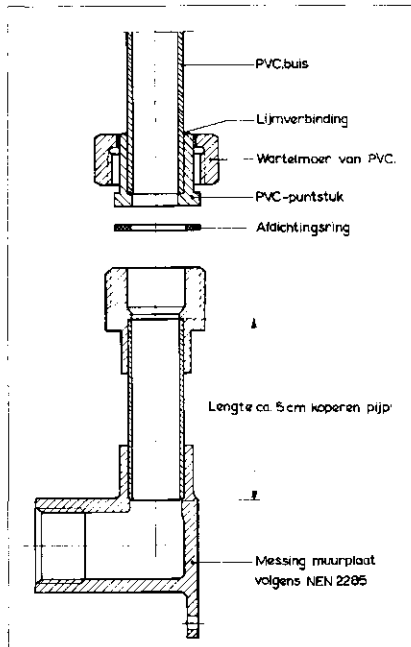
5.1.1 Maatregelen in verband met de invloed van lage temperaturen op de schokvastheid

In verband met de eigenschap van PVC dat het bij lage temperaturen (beneden ca. 5° C) minder schokvast is, zullen buizen van dit materiaal niet moeten worden toegepast in onverwarmde ruimten, tenzij zij voldoende beschermd zijn tegen uitwendige schokken of stoten.

Indien de aanleg in de wintermaanden plaats heeft, moet met meer zorg te werk worden gegaan. Daarom zal ook het tijdstip van installatie in een in dit opzicht zo gunstig mogelijke periode van de bouw moeten worden gepland.

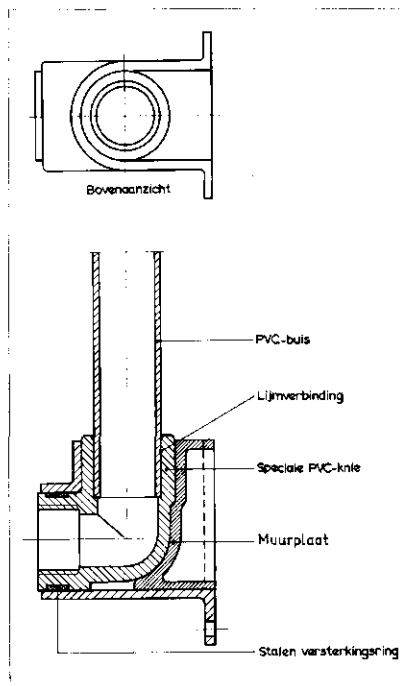
5.1.2 Maatregelen in verband met de invloed van hoge temperaturen op de mechanische sterkte

Bij stijgende temperatuur neemt de mechanische sterkte af. Daarom moeten buizen van PVC niet worden toegepast op plaatsen waar de temperatuur boven de 40° C kan oplopen, zoals in de nabijheid van centrale verwarmingsketels en van warmwaterleidingen, in het bijzonder in leiding-

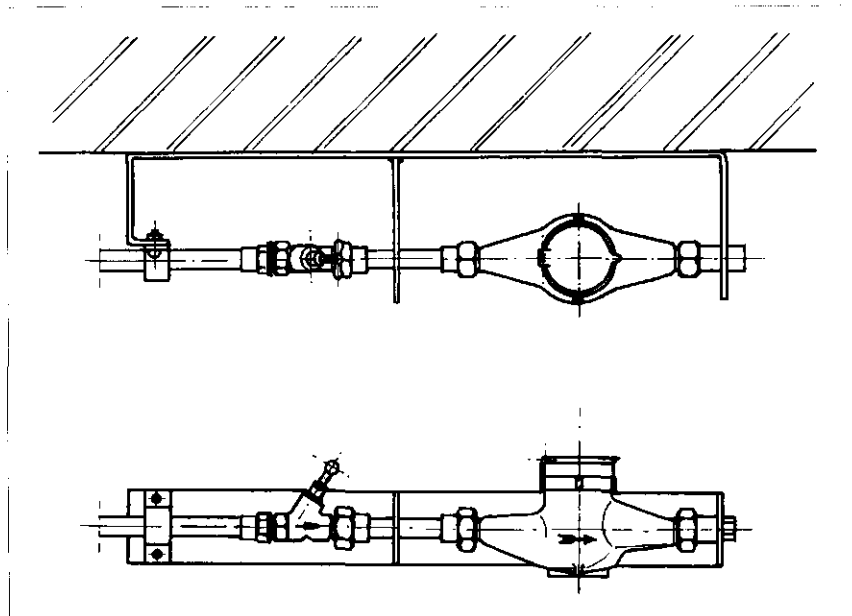


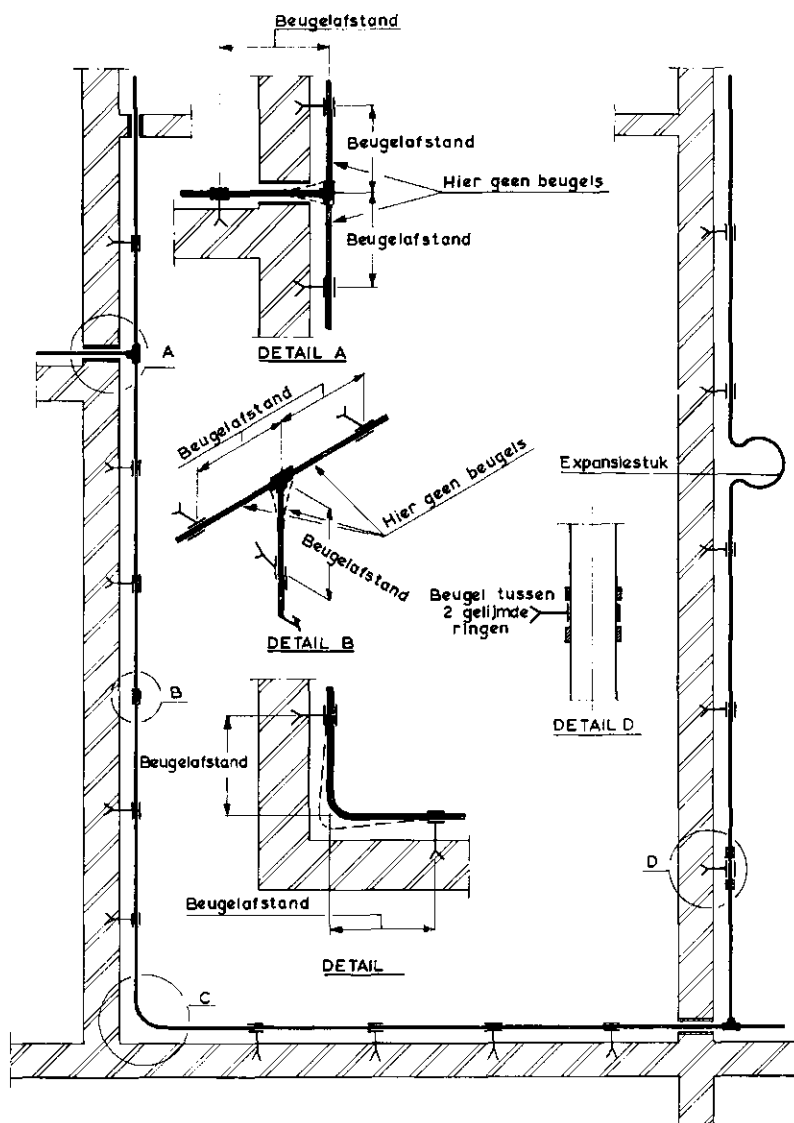
Afb. 10 - De aansluiting van een PVC-buis op een muurplaat volgens NEN 2285.

Afb. 11 - De aansluiting van een PVC-buis op een speciale muurplaat.



Afb. 12 - Beugel voor de ondersteuning van de watermeter en de stopkraan.





Afb. 13 - De aanleg van horizontale leidingen.

kokers. Buizen van PVC zijn derhalve ongeschikt voor warmwaterleidingen. Indien zich in de drinkwaterinstallatie een voorraadwarmwatervat (boiler) bevindt en niet de zekerheid bestaat dat de keerklep die bovenstrooms daarvan moet zijn aangebracht (artikel 15, lid E 3 van de AVWI-1960) tegen zeer geringe tegendruk afsluit, dient bovenstrooms van die keerklep, een extra keerklep voorzien van KIWA-garantiemerk te worden geplaatst.

5.1.3 Maatregelen in verband met de invloed van extra spanningen op de mechanische sterkte en de schokvastheid

Daar de mechanische sterkte van PVC-buizen vergeleken met die van metalen buizen ook bij 20° C relatief laag is en de wanddikten van de buizen zo zijn gekozen dat de sterkte, indien de bui-

zen onder de maximaal te verwachten werkdruk staan, zoveel mogelijk is benut, moet voorkomen worden dat in de leidingen extra spanningen kunnen optreden.

Spanningen kunnen ontstaan door onjuiste montage; de leidingen zullen derhalve spanningsvrij gemonteerd moeten worden.

In de leiding opgenomen toestellen dienen zelfstandig te worden ondersteund, c.q. bevestigd, bijvoorbeeld zoals in afbeelding 12 is aangegeven, om te voorkomen dat deze toestellen aan de leiding zouden hangen en door hun gewicht extra spanningen veroorzaken, welke tijdens het bedienen nog kunnen toenemen. Consoles die ook veel voor dit doel worden gebruikt, kunnen uitsluitend het gewicht van de toestellen opvangen.

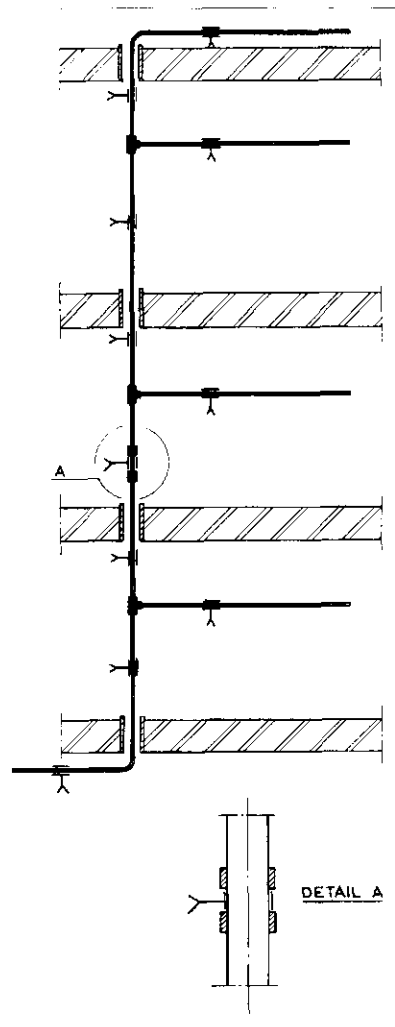
Ook kunnen spanningen in de leidingen ontstaan als gevolg van tempera-

tuurwisselingen. Daar de uitzettingscoëfficiënt van PVC relatief groot is, kunnen daarvan niet onbelangrijke lengteveranderingen het gevolg zijn, die, indien daartegen geen maatregelen worden genomen, aanleiding kunnen geven tot extra spanningen (bij een temperatuurstijging van 20° C zal een 10 m lange buis van ongeplasteerd PVC 11 mm uitzetten, een koperen buis 3,4 mm en een stalen buis 2,4 mm).

Maatregelen dienen derhalve te worden genomen om deze lengteveranderingen op te vangen. Deze maatregelen kunnen bestaan uit een doelmatige beugeling, terwijl het bij langere leidingen bovendien gewenst kan zijn een expansiestuk in te bouwen, zoals in afbeelding 13 is aangegeven.

Het voorkomen van extra spanningen in PVC-leidingen is eveneens van betekenis in verband met de eigenschap dat PVC-buizen minder schokvast zijn dan metalen leidingen. Indien zij onder spanning staan, zijn zij uiteraard in dit opzicht nog gevoeliger. Ook bij

Afb. 14 - De aanleg van verticale leidingen.



muurdoorvoeringen dient erop te worden gelet dat lengteveranderingen van de leiding geen ontoelaatbare spanningen veroorzaken.

5.2 Uitvoering van de installatie

5.2.1 Montage op de muren

De beugels, die voor het aanbrengen van de leidingen op de muur worden gebruikt, moeten goed zijn afgerond zodat de buizen niet door de beugels kunnen worden beschadigd. Ook kan tussen de beugel en de buis een elastische laag van een materiaal, dat PVC niet aantast, worden aangebracht.

Met het oog op mogelijke in de leidingen optredende lengteveranderingen

moeten beugels worden toegepast, waarin de buis enigszins kan schuiven; in dit verband verdient de toepassing van beugels, waarbij de buis vrij van de muur blijft, de voorkeur.

Daar er voor moet worden gezorgd dat verticale leidingen niet aan de horizontale leidingen komen te hangen, moet het gewicht van de verticale leiding in één punt, bij voorkeur in het midden, worden opgevangen.

De plaats van de beugels moet zo worden gekozen dat overal waar dit nodig is expansiemogelijkheid aanwezig is. In de afbeeldingen 13 en 14 is aangegeven hoe de beugeling kan worden uitgevoerd.

Zoals uit deze afbeeldingen blijkt, die-

nen om die reden beugels nabij aftakkingen (T-stukken) en in bochten te worden vermeden.

Indien de leidingen om een bijzondere reden tegen de muur worden aangebracht, zullen deze in de hoeken waar de uitzetting belemmerd zou kunnen worden, toch vrij van de muur worden gehouden.

De voor PVC-leidingen aanbevolen beugelafstanden zijn in tabel II vermeld.

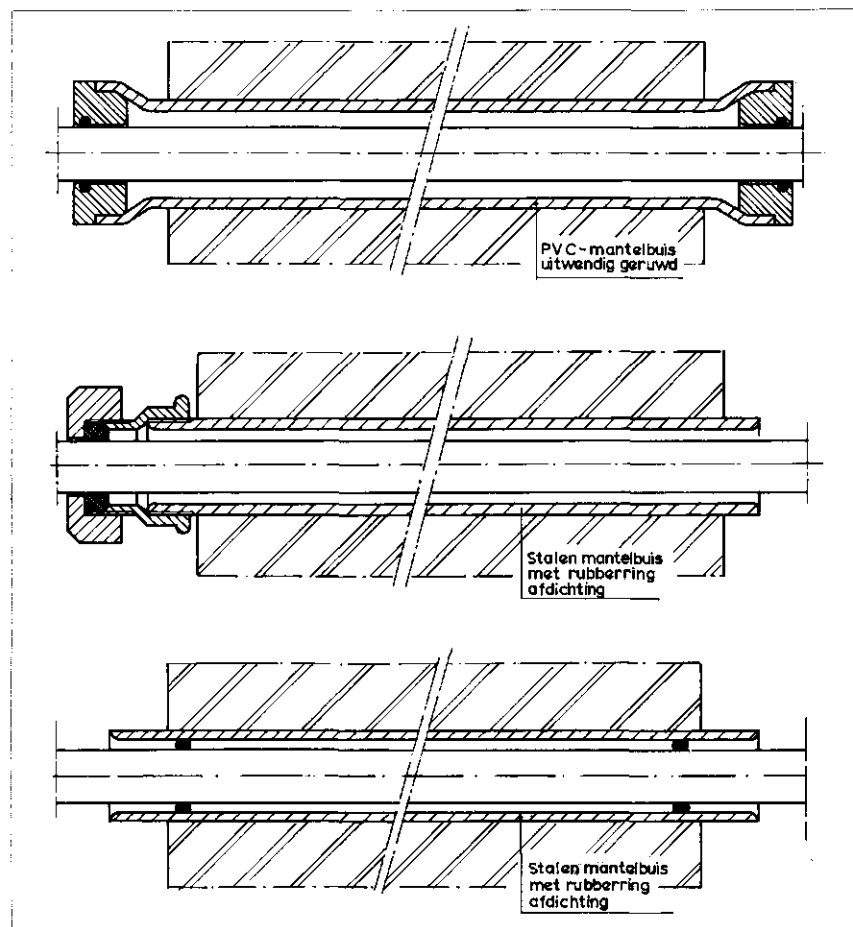
Deze beugelafstanden hebben betrekking op leidingen van een nominale druk van 16 kgf/cm^2 , die zijn gemonteerd in ruimten waar de temperatuur niet boven 25°C uitkomt.

In ruimten met een in de regel hogere temperatuur dient de beugelafstand te worden aangehouden die voor twee maten kleinere buizen is aanbevolen.

TABEL II - Beugelafstanden

Buitenmiddellijnen van de buizen in mm	Maximale beugelafstand in cm voor horizontale leidingen	Maximale beugelafstand in cm voor verticale leidingen
12	40	80
16	45	90
20	50	100
25	60	120
32	70	140
40	80	160
50	90	180

Afb. 15 - Waterdichte muurdoorvoeringen.



5.2.2 Wegwerken van de leidingen in muren

Voor het wegwerken van PVC-leidingen in muren wordt verwezen naar Artikel 15, lid D, punt 3, van de AVWI-1960, waarin is gesteld: „dat het wegwerken in binnenmuren alleen toelaatbaar is voor koperen en stalen leidingen in keukens, toilet- en badruimten, alsmede in andere ruimten waar bijzondere omstandigheden, zoals bijvoorbeeld hygiënische of esthetische eisen of hinderlijke condensvorming dit, naar het oordeel van de directie, wenselijk maken of rechtvaardigen”.

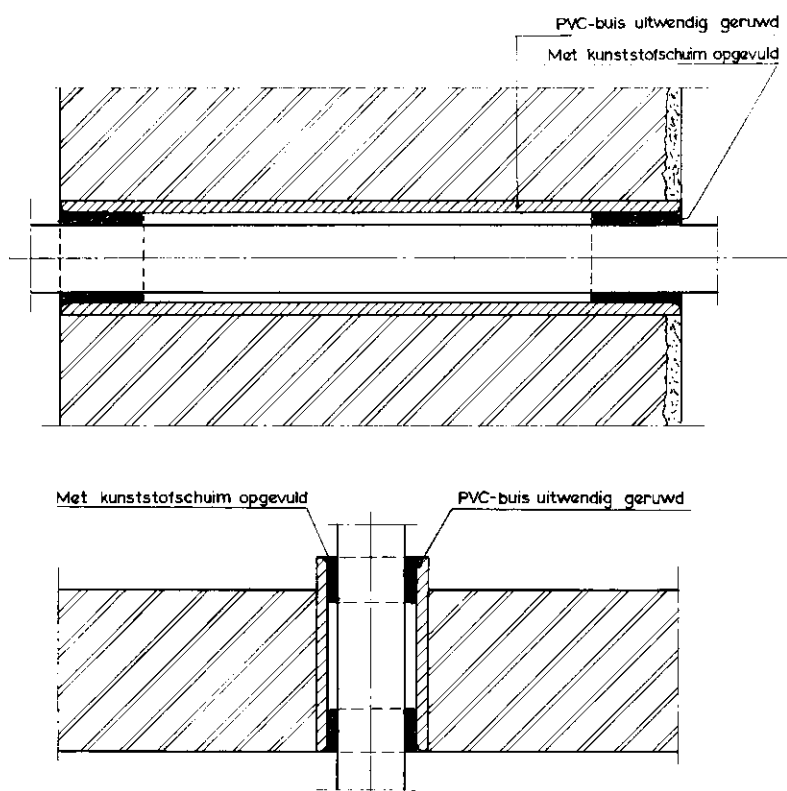
Hoewel dus volgens de AVWI-1960 het wegwerken van PVC-leidingen in muren nog niet is toegestaan, laten sommige waterleidingbedrijven het wel toe. Voor deze leidingen heeft dit zelfs het voordeel dat ze niet aan grote temperatuurverschillen zijn blootgesteld en dat ze beter beschermd liggen tegen mechanische beschadigingen.

Indien de PVC-leidingen worden weggevoerd, dient de plaats zodanig te worden gekozen dat de kans op het inslaan van spijkers zo gering mogelijk is. Na het aanbrengen van de leidingen moeten de sleuven met slappe specie worden opgevuld, zodanig dat de buis geheel door specie wordt omsloten. Van tevoren moet de leiding zijn afgeperst.

5.3 Doorvoeringen door muren of vloeren

Het verdient aanbeveling om bij doorvoering van PVC-leidingen door muren en vloeren steeds een mantelbuis toe te passen.

Bij waterdichte muurdoorvoeringen dient erop te worden gelet, dat dich-



Afb. 16 - (boven) Niet waterdichte muurdoorvoering; (onder) niet waterdichte vloerdoorvoering.

tingsmateriaal wordt toegepast dat het PVC niet aantast. In dit opzicht zijn in het bijzonder bitumineuze producten gevaarlijk.

Een aantal voorbeelden van constructies van waterdichte muurdoorvoeringen is aangegeven in afbeelding 15.

Voor de constructie volgens afbeelding 15a is gebruik gemaakt van een PVC-mantelbuis; bij de constructies volgens afbeelding 15b en c van een stalen mantelbuis.

Ten einde een betere hechting tussen cement en ongeplasteerd PVC te bevorderen, wordt het oppervlak van een PVC-mantelbuis soms ruw gemaakt. Ook wordt voor dit doel de PVC-mantelbuis wel met lijm bestreken, waarna op de lijm wat cementpoeder of zand wordt gestrooid.

Doorvoering van een PVC-leiding door een binnenmuur of een vloer be-

hoeft in het algemeen niet waterdicht te zijn. Voorbeelden daarvan zijn aangegeven in afbeelding 16.

6. Keuring van de installatie

Aangezien de toepassing van drinkwaterinstallaties bestaande uit leidingen van ongeplasteerd PVC nog tamelijk nieuw is en, zoals reeds eerder in dit rapport is opgemerkt, de bedrijfszekerheid in grote mate afhankelijk is van de wijze waarop de installatie is uitgevoerd, is een doelmatige keuring van groot belang, waarbij nagegaan moet worden of de richtlijnen van dit rapport in praktijk zijn gebracht.

Geadviseerd wordt steeds een persproef op dichtheid uit te voeren als omschreven in artikel 5, punt 2C, van de AVWI-1960.

Literatuur

Voor de verdere oriëntatie op het gebied van de verwerking van PVC-buizen en over kunststoffen in het algemeen, kan de volgende literatuur worden aanbevolen.

1. VEWIN, *Handboek voor het waterleidingvak*. Deel II Hoofdstuk 13, II, Rijswijk, 1967.
2. Klinkers, J. G. en Boorn, A. F. G. van den. *Het bewerken van kunststoffen*, Culemborg enz., Stam, 1966.
3. KIWA, Commissie Kunststofpijpen voor Water. *Invloed van de wijze van verwarmen en afkoelen op de mechanische eigenschappen van waterleidingbuizen van ongeplasteerd PVC*; door D. Grootenboer, Rijswijk, 1965.
4. Schouten, A. E. en Veght, A. K. van der, *Plastics*, Utrecht Spectrum, 1966.
5. Wildschut, prof. dr. ir. A. J., *Kunststoffen en rubbers*. Structuur, eigenschappen en toepassingen, Amsterdam, Uitgeverij Argus, 1967.