

Richtlijnen voor de aanleg van dienstleidingen van ongeplasticeerd polyvinylchloride voor het transport van drinkwater

1. Inleiding

In het in 1954 verschenen rapport van de Commissie Aanleg Binnenleidingen (CAB) van het KIWA „Richtlijnen voor de aanleg van drinkwaterinstallaties in woningen” wordt in hoofdstuk II — De dienstleiding, een aantal aanbevelingen gegeven voor de aanleg van de dienstleiding. Deze aanbevelingen hebben een algemeen karakter en houden zich derhalve niet bezig met de bijzondere voorzieningen die de toepassing van buizen van ongeplasticeerd polyvinylchloride, verder aangeduid als PVC-buizen, voor dit doel vereisen.

Dit rapport stelt de belanghebbenden in de gelegenheid daarvan kennis te nemen.

2. Opslag en transport van PVC-buizen

Om kromtrekken en vervormen te voorkomen moeten PVC-buizen op een vlakke ondergrond worden opgeslagen. Deze ondergrond moet vrij zijn van stoffen, die de buis kunnen aantasten. Omdat als gevolg van langdurige blootstelling aan de inwerking van het zonlicht de slagvastheid achteruit kan gaan, verdient het aanbeveling de buizen, indien zij niet op korte termijn worden verwerkt, tegen direct zonlicht te beschermen.

Het transport van de buizen, het laden en het lossen, in het bijzonder bij vriezende weer, dient met zorg te geschieden. Vooral bij lange lengten (doorzwiepen) dient hier aandacht aan te worden besteed.

3. Het leggen van de dienstleiding

Voor het leggen van de dienstleiding in de grond gelden de volgende richtlijnen:

*) Deze richtlijnen zijn opgesteld door de Werkgroep Verbindingen en Fittingen van de Commissie Kunststofpijpen voor Water (KvW). De Werkgroep was als volgt samengesteld: ir. A. Polstra (voorz.); E. Poortinga (secr.); D. Bilderbeek, D. Grootenboer, ir. J. H. F. Kalkman, W. F. A. Payens, H. Uijlenburg, P. van der Veen, ir. C. Wielinga (leden).

- a. de sleuf moet vrij zijn van scherpe voorwerpen, stenen en dergelijke;
- b. het verdient aanbeveling lijmverbindingen boven de sleuf te maken;
- c. de dienstleiding moet spanningsloos in de sleuf worden gelegd;
- d. voorkomen dient te worden dat PVC-buizen in de onmiddellijke nabijheid worden gelegd van leidingen met een hogere wandtemperatuur dan 30° C;
- e. bij temperaturen om het vriespunt en lager moet bij het leggen de grootste voorzichtigheid in acht worden genomen omdat de kans op breuk bij lagere temperaturen toeneemt;
- f. bij het aanaarden moet de sleuf tot ten minste 20—30 cm boven de buis worden gevuld met grond die vrij is van zware, in het bijzonder scherpe voorwerpen. De grond moet gelijkmatig worden aangestampt, boven en aan weerszijden van de buis.

Indien een dienstleiding van PVC gedeeltelijk op een kwetsbare plaats buiten de grond is gelegen, is het gewenst

de leiding door middel van een mantelbuis te beschermen (zie ook 7).

De uiteinden van de mantelbuis moeten trompvormig zijn of goed zijn afgerond.

4. De aansluiting van de dienstleiding op de hoofdleiding

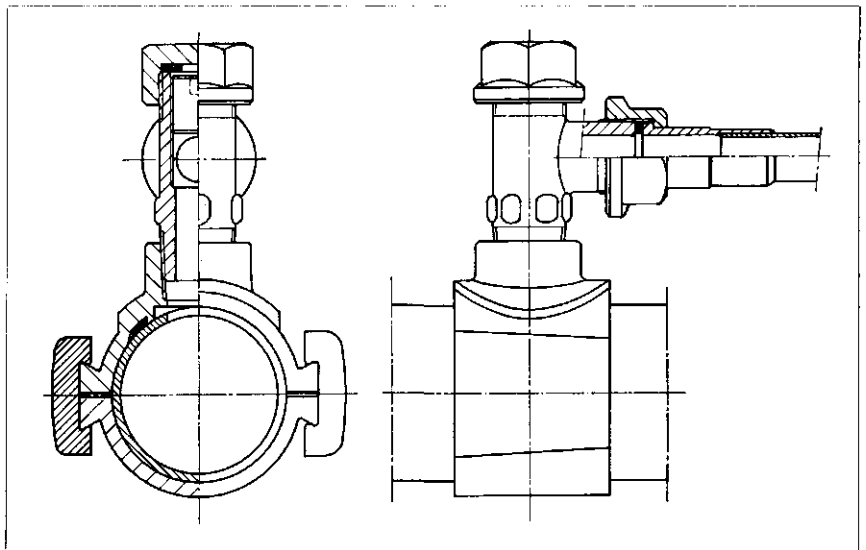
Hierbij moet onderscheid worden gemaakt tussen hoofdleidingen van gietijzer en asbestcement enerzijds en van PVC anderzijds.

4.1 Het aanboren van een hoofdleiding van PVC

Voor het aansluiten van een PVC-dienstleiding op een gietijzeren of asbestcementen hoofdleiding zal in het algemeen geen dienstkraan van PVC worden gebruikt.

De wijze van aanboren van deze hoofdleidingen voor het maken van een aansluiting met een PVC-dienstleiding wijkt niet af van de wijze waarop dit wordt uitgevoerd indien koperen dienstleidingen worden toegepast en kan hier dus verder buiten beschouwing blijven. In tegenstelling tot hoofdleidingen van gietijzer en asbestcement kunnen PVC-hoofdleidingen niet rechtstreeks worden aangeboord omdat de wanddikte daar-

Afb. 1 - Zadel en dienstkraan van ongeplasticeerd PVC.



voor te gering is en het materiaal kerfgevoelig is.

Het aanbrengen van een dienstkraan op een PVC-hoofdleiding dient daarom door middel van een zadel te geschieden.

De zadels dienen licht van gewicht te zijn om plaatselijke belasting van de leiding te beperken en bestand te zijn tegen agressieve grondsoorten.

PVC-zadels worden met behulp van klampen om de buis geklemd (zie afb. 1).

De afdichting tussen zadel en PVC-buis wordt bij de meeste typen tot stand gebracht door middel van een geprofileerde rubberring, die door een groef op zijn plaats wordt gehouden. Voor de montage dient te worden gecontroleerd of de ring goed in de groef ligt. Indien wordt gevreesd dat de ring tijdens de montage van het zadel niet op zijn plaats zal blijven, dient de ring vooraf met een weinig zachte zeep of dergelijke in de groef te worden „geplakt”.

Voor het aanslaan van de klampen van de zadels dient een houten of een rubber hamer te worden gebruikt. Hierbij moet erop worden gelet, dat de klampen niet verder worden aangedreven dan nodig is om het zadel vast te zetten.

Bevestiging van de kraan door middel van konische buitendraad in cilindrische binnendraad, zoals bij gietijzer en asbestcement gebruikelijk is, kan bij PVC niet worden toegepast. Zou de kraan bij een dergelijke schroefdraadcombinatie te sterk worden aangedraaid dan zou de kraag van het PVC-zadel kunnen uitscheuren.

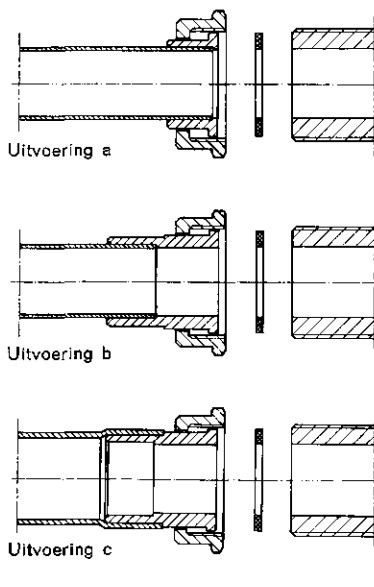
Daar veelvuldig gebruik wordt gemaakt van metalen dienstkransen, waarvan de aansluitenden zijn voorzien van uitwendige konische gasschroefdraad, dient de kraag van een PVC-zadel eveneens uitgevoerd te zijn met konische schroefdraad.

Voor een goede afdichting is gebruik van hennep of een ander afdichtingsmateriaal niet nodig en moet zelfs om spanningen in de kraag van de zadels te voorkomen, worden ontraden.

Evenals bij gietijzeren en asbestcementen hoofdleidingen kan het aanboren onder druk van een PVC-hoofdleiding geschieden met behulp van een speciaal daarvoor ingericht aanboortoestel.

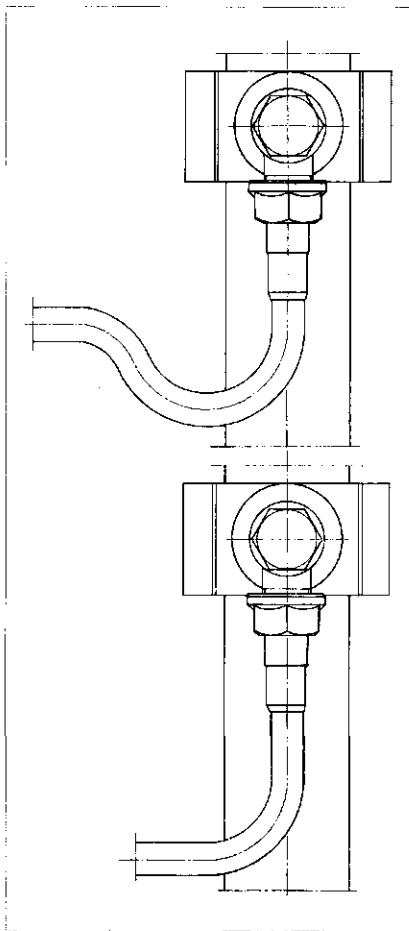
4.2 De aansluiting van de dienstleiding op de dienstkraan

Voor de aansluiting van een dienstleiding van PVC op een dienstkraan



Afb. 2 - Aansluiting van een dienstleiding van PVC op een dienstkraan.

Afb. 3 - Twee methoden voor de uitvoering van het eerste gedeelte van de dienstleiding na de dienstkraan.



kan gebruik worden gemaakt van tweedelige koppelingen, bestaande uit een PVC-puntstuk en een wartelmoer van messing of van PVC.

Puntstukken van ongeplasticeerd polyvinylchloride zijn in verschillende uitvoeringen verkrijgbaar (zie afb. 2). Bij het puntstuk volgens uitvoering a wordt de PVC-buis in het puntstuk gelijmd, bij het puntstuk volgens uitvoering b en uitvoering c kan een PVC-buis in het puntstuk of om het puntstuk, afhankelijk van de maat van de buis, worden gelijmd.

Men dient er zoveel mogelijk zorg voor te dragen dat de verbinding tussen hoofd- en dienstleiding, bijvoorbeeld door nazakken van de grond, niet op trek of buiging wordt belast. Om die reden is het gewenst in de leiding onmiddellijk aansluitend op het puntstuk een bocht aan te brengen (zie afb. 3).

5. Verbindingen in de dienstleiding

In het gedeelte van de dienstleiding tussen de dienstkraan en de hoofdkraan kunnen twee typen verbindingen voorkomen te weten:

1. lijmverbindingen van PVC-buizen onderling en van buizen op fittingen;
2. verbindingen voor de overgang van PVC op koper.

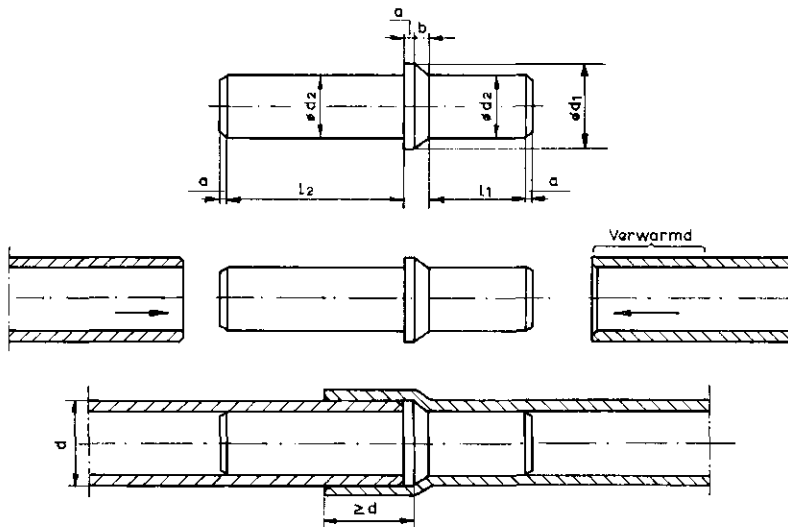
5.1 Lijmverbindingen

5.1.1 Algemeen

a. PVC-buizen kunnen onderling worden verbonden:

1. 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 afb. 4);
2. door de beide te verbinden buizen in de moffen van een door spuitgieten vervaardigde sok van PVC te lijmen (zie afb. 5).

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 passingstelsel B en een spleetvullende lijm, zoals in par. 5.1.2 zal worden uiteengezet. Bij gebruik van opgetrompte moffen moet de lengte van de mof ten minste gelijk zijn aan de buitenmiddellijn van de buis.



Maten in mm.

d	d ₁ ±0,1	d ₂ ¹⁾ ±0,1	a	b	L ₁	L ₂
12	11,6	9	3	2	24	36
16	15,6	12,6	3	25	32	48
20	19,6	15,7	4	3	40	60
25	24,6	19,8	4	4	50	75
32	31,6	25,8	5	5	64	96
40	39,6	32,3	5	6	80	120
50	49,6	41,3	5	7	100	150

¹⁾ Maten van buizen van een nominale druk van 16 kgf/cm²

Afb. 4 - Centreerpen voor het maken van een mofeinde aan een PVC-buis.

b. 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 (afb. 6).

5.1.2 Het lijmen

Er dient rekening mee te worden gehouden dat de voor PVC-buizen bestemde lijmen brandbaar kunnen zijn. Daarom moet met deze lijmen niet bij open vuur worden gewerkt.

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

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 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 bij de voor dienstleidingen gebruikelijke maten (tot en met 50 mm) door de lijm mag worden overbrugd, kan op 0,3 mm worden gesteld. 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 twee passingsstelsels gelden: passingsstelsel A en B. Passingsstelsel A is zodanig gekozen dat tussen de buis en de mof van de fitting nooit een spleet kan ontstaan.

Bij passingsstelsel B kan tussen spie en mof een spleet aanwezig zijn; het is echter evenmin uitgesloten, dat de spie iets groter is dan de mof in welk geval een lichte perspassing optreedt. Bij fittingen volgens Keuringseisen nr. 54 kan de spleet maximaal 0,3 mm bedragen en de perspassing 0,15 mm. In de praktijk zijn deze waarden in de meeste gevallen iets kleiner.

Aangezien bij een te zware perspassing in de mof van de fitting extra spanningen kunnen ontstaan, verdient het aanbeveling bij gebruik van fittingen volgens passingsstelsel A, het spieëinde, indien dit zonder lijm niet of moeilijk in de mof is te steken, vóór het maken van de verbindingen te kalibreren op de maatvoering van de mof.

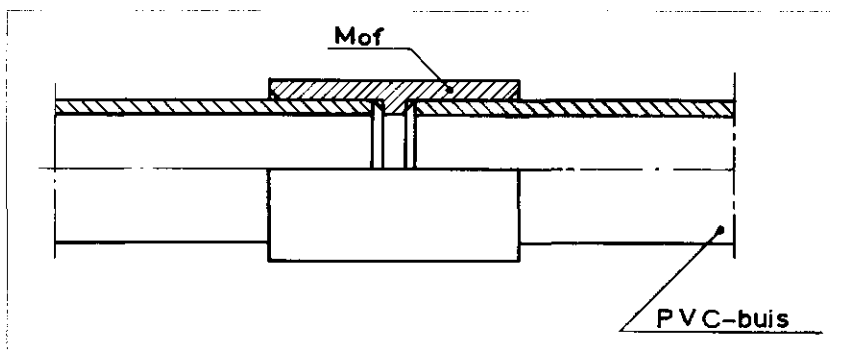
Bij gebruik van fittingen volgens passingsstelsel B en van spleetvullende lijm heeft, zoals uit het voorgaande volgt, nimmer te worden gekalibreerd. Daar elke warmtebehandeling in het belang van het PVC-materiaal zoveel mogelijk moet worden vermeden, wordt geadviseerd gebruik te maken van fittingen volgens passingsstelsel B, in combinatie met een spleetvullende lijm.

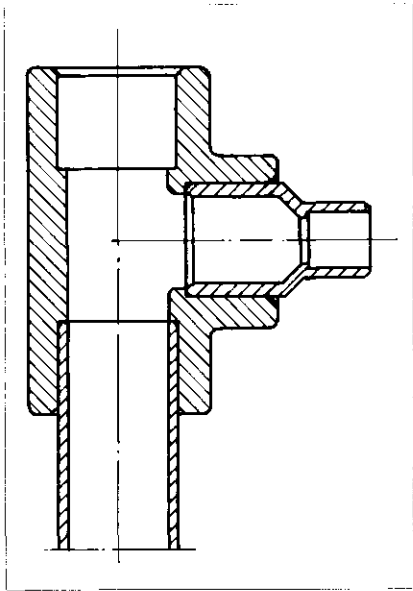
Spieëinde en mof moeten haaks zijn en vrij van bramen. Indien een buis moet worden ingekort dient deze dan ook volledig te worden doorgezaagd en niet te worden afgebroken.

De spieëinden moeten aan de buitenzijde 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

Afb. 5 - Verbinding van twee PVC-buizen door middel van een sok van PVC.





Afb. 6 - Verbinding tussen PVC-buis en verloop T-stuk.

schuurpapier nr. 0 licht te worden geruwd. Er dient voor te worden gewaakt dat voor het reinigen geen vuil of tijdens het leggen vuil geworden en vooral geen vette lappen worden gebruikt. Daarom verdient het de voorkeur daarvoor éénmalig te gebruiken papier toe te passen.

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 moet ten sterkste worden ontraden.

Vóór het aanbrengen van de lijm wordt zo nodig de juiste stand van het spieënde ten opzichte van de mof door een streep die over spie en mof doorloopt, aangegeven.

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 x 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 spieënde dikker worden aangebracht.

Indien de grootte van de spleet dicht bij de maximaal toelaatbare waarde ligt kan het nodig zijn op het spieënde 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 spieënde te behandelen. Nadat de lijm is aangebracht, moet het spieënde 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 ermee te worden gehouden dat bij lage temperaturen (onder circa 5°C) het verharden van de lijm langer duurt.

Vervolgens wordt de overtollige lijm verwijderd.

5.2 Verbindingen van PVC met koper

Voor het verbinden van een PVC-buis met een koperen buis wordt gebruik gemaakt van een driedelige koppeling (zie afb. 7). Daartoe wordt de PVC in of om een PVC-puntstuk gelijmd, op de wijze als onder 4 is beschreven, terwijl de koperen buis in het capillaire soldeereinde aan een messing draadstuk wordt gesoldeerd. Er dient voor te worden gewaakt dat de wartelmoer niet te zwaar wordt aangedraaid. Aanbevolen wordt de moer handvast aan te draaien en daarna met een normale sleutel licht na te trekken.

6. Het maken van bochten

Indien in de dienstleiding een bocht moet worden aangebracht dient dit te worden uitgevoerd door warmvormen. Daartoe wordt de PVC-buis, ter plaatse waar de bocht moet worden aangebracht, door verwarming voldoende plastisch gemaakt (het materiaal heeft dan een temperatuur van $120\text{--}130^{\circ}\text{C}$ 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. 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 de 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.

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

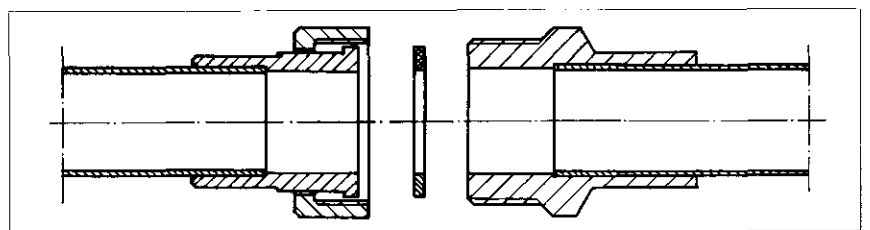
Om insnoeren en plooiën te voorkomen mag de straal van de bocht, gemeten op de hartlijn, beslist niet kleiner zijn dan driemaal de buitenmiddellijn van de buis. Het is voorts noodzakelijk de buis over een lengte te verwarmen, die iets groter is dan de lengte van de te vormen bocht.

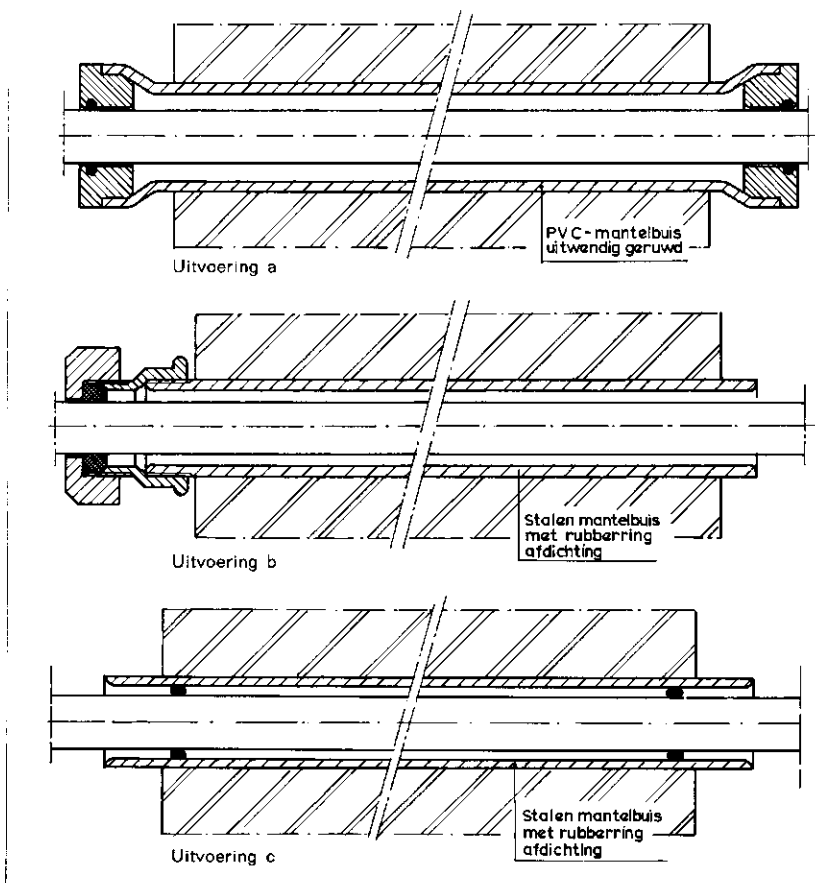
7. Het binnenvoeren van de dienstleiding

Voor het binnenvoeren van een dienstleiding van PVC kunnen de volgende twee werkwijzen worden toegepast:

- a. op circa 30—50 cm vóór de gevel wordt overgegaan op een koperen pijp, die bij voorkeur door een mantelbuis naar binnen wordt gevoerd;

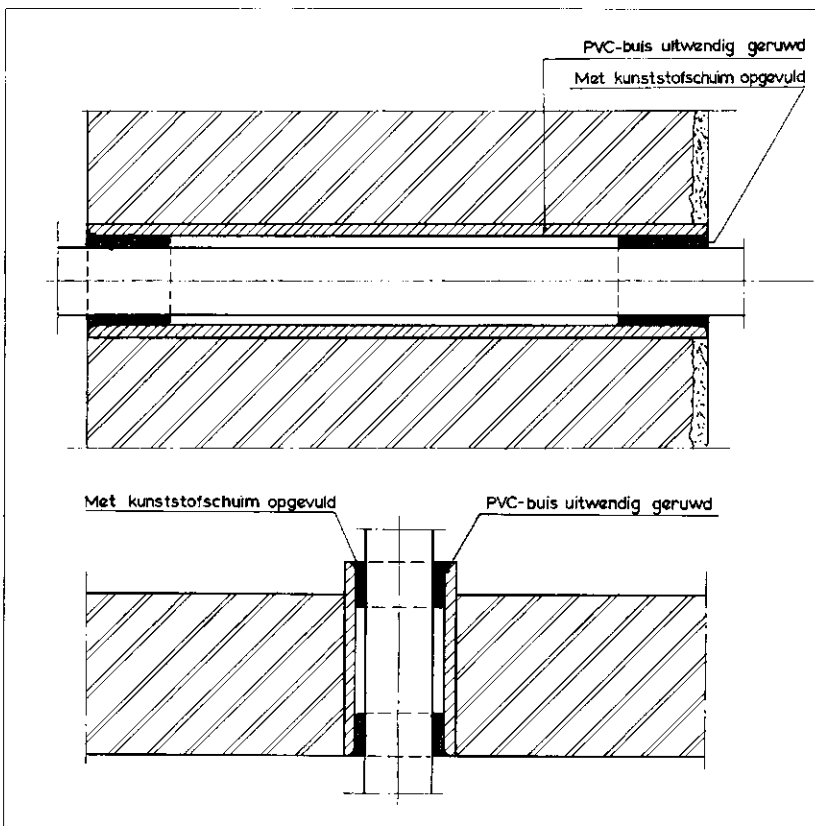
Afb. 7 - Verbinding van een PVC-buis met een koperen pijp.





Afb. 8 - Waterdichte muurdoorvoering.

Afb. 9 - (boven) Niet waterdichte muurdoorvoering. (onder) Niet waterdichte vloerdoorvoering.



b. de PVC-leiding wordt onderbroken door een mantelbuis naar binnen gevoerd.

Ad a. De wijze van binnenvoeren van een koperen pijp kan als bekend worden verondersteld.

Indien het waterleidingbedrijf in het algemeen aarding op zijn net toestaat, dient bij toepassing van een PVC-dienstleiding te worden gewaarschuwd tegen aarding op de waterleiding, bijvoorbeeld door op een in het oog vallende plaats een waarschuwingsbordje aan te brengen.

Ad b. Indien er ringen om de PVC-pijp worden aangebracht voor het centreren van de pijp in de mantelbuis en/of voor de waterdichte afsluiting, dient erop te worden geteld dat deze uit materiaal zijn vervaardigd dat PVC niet aantast. In dit opzicht zijn in het bijzonder bitumineuze produkten gevaarlijk. Een aantal voorbeelden van constructies van waterdichte muurdoorvoeringen zijn aangegeven in afb. 8. Bij uitvoering a is gebruik gemaakt van een PVC-mantelbuis; bij uitvoeringen b en c van een stalen mantelbuis.

Ten einde een betere hechting tussen cement en ongeplasticeerd PVC te bevorderen, kan het oppervlak van een PVC-mantelbuis ruw worden gemaakt. Ook is het mogelijk voor dit doel de PVC-mantelbuis met lijm te bestrijken, waarna op de lijm wat cementpoeder of zand moet worden gestrooid.

Doorvoering van een PVC-leiding door een binnenmuur of een vloer behoeft in het algemeen niet waterdicht te zijn. Voorbeelden daarvan zijn aangegeven in afb. 9.

8. Het aansluiten van de dienstleiding op de hoofdkraan

Indien de dienstleiding geheel in PVC wordt uitgevoerd, kan voor de aansluiting op de hoofdkraan gebruik worden gemaakt van een tweedelige koppeling als aangegeven in afb. 10.

De hoofdkraan en de watermeter dienen zelfstandig te worden ondersteund c.q. bevestigd, bijvoorbeeld zoals in afb. 10 is aangegeven, om te voorkomen dat deze toestellen aan de leiding hangen en door hun gewicht extra spanningen veroorzaken, die tijdens het bedienen of verwisselen nog kunnen toenemen.

Toepassing van consoles voor dit doel

is niet afdoende omdat deze uitsluitend het gewicht van de toestellen kunnen opvangen.

Met het oog op het eventueel ont-dooien van de dienstleiding wordt ge-adviseerd een hoofdkraan met schuine draadspil toe te passen.

9. Het ont-dooien van dienstleidingen van PVC

Bevroren dienstleidingen van PVC kunnen door de slechte geleidbaarheid van het materiaal niet met een trans-formator worden ont-dooit.

Voor het ont-dooien van deze dienst-leidingen kan gebruik worden gemaakt van een methode waarbij pekewater met een temperatuur van circa 70° C in de dienstleiding wordt gepompt (zie afb. 11).

Nadat het bovenstuk van de hoofd-kraan is verwijderd, wordt een dunne PVC-buis (met een buitenmiddellijn van 6 of 8 mm) door de hoofdkraan in de dienstleiding gestoken, hetgeen slechts mogelijk is bij een hoofdkraan met schuine draadspil. Indien een haakse stopkraan is toegepast wordt deze vervangen door een hoofdkraan met schuine draadspil.

Het warme pekewater wordt met be-hulp van een waterperspomp in de dienstleiding gepompt, waarbij de dun-ne buis geleidelijk verder in de dienst-leiding wordt geschoven.

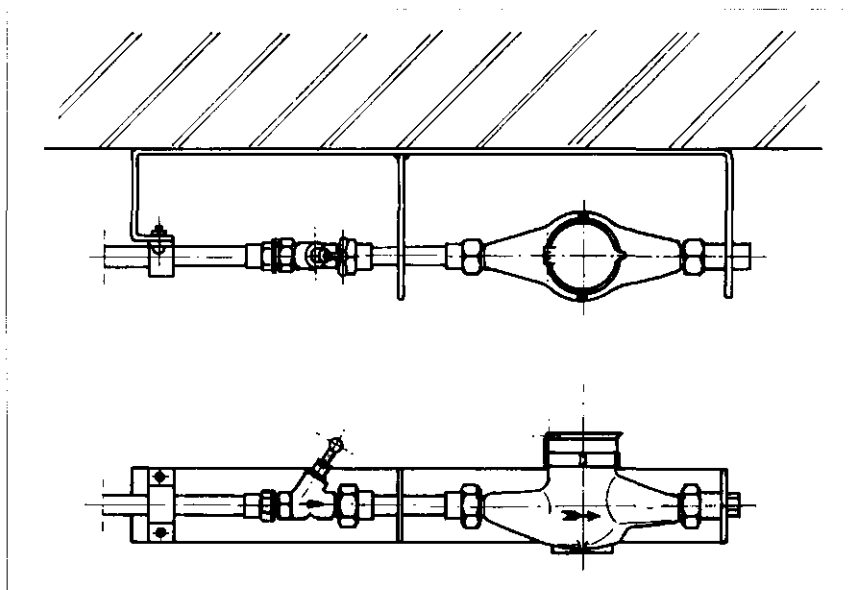
Zodra de ijsprop gesmolten is, wordt de buis snel uit de dienstleiding ge-trokken en het bovenstuk van de hoofdkraan weer aangebracht.

Indien op het huis van de hoofdkraan een doorboorde rubberstop en op het aftapkraantje een slang wordt aange-bracht kan het warme pekewater in het reservoir van de perspomp terug-lopen en opnieuw worden gebruikt.

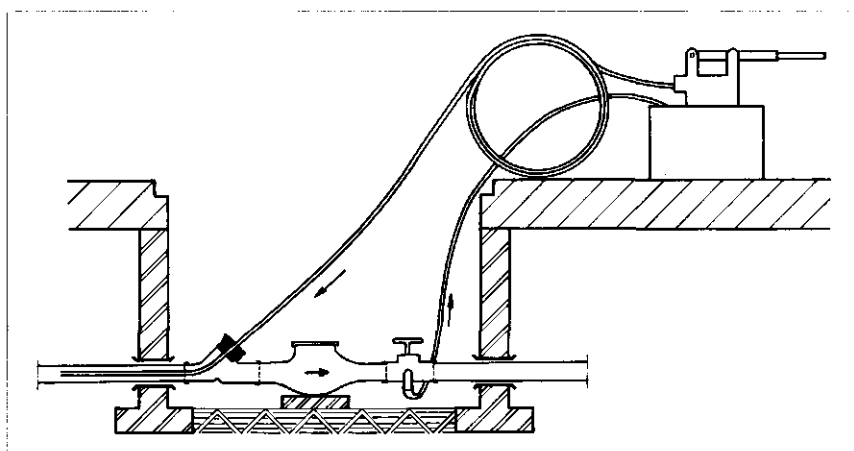
10. Controle van dienstleidingen van PVC

Bij het controleren van een nieuw aan-gelegde dienstleiding van PVC wordt geadviseerd op het volgende te letten:

- op plaatsen waar de buizen warm zijn vervormd mogen geen schroeivlekken zichtbaar zijn;
- witte verkleuringen, die duiden op vervorming zonder voldoende ver-warming, mogen niet voorkomen;
- bochten moeten vrij zijn van plooi-en en/of insnoeringen;
- er mag geen overtollige lijm op of in de buis zijn achtergebleven;
- de leiding moet spanningsvrij zijn gemonteerd.



Afb. 10 - Beugel voor de ondersteuning van een watermeter en de stopkraan.



Afb. 11 - Het ont-dooien van een dienstleiding van ongeplasteerd PVC.

Literatuur

Voor een verdere oriëntatie op het gebied van de toepassing van PVC-waterleidingbuizen, zijn bij het KIWA NV, Postbus 4570 te Rijswijk (ZH), nog de volgende keuringseisen en rapporten verkrijgbaar:

- Keuringseisen nr. 49 „Waterleidingbuizen van ongeplasteerd polyvinylchloride”.
- Keuringseisen nr. 53 „Dubbele moffen en hulpstukken met afdichtingselementen van rubber voor waterleiding- en gasbuizen van ongeplasteerd polyvinylchloride”.
- Keuringseisen nr. 54 „Fittingen met cilindrische moffen bestemd voor het maken van lijmverbindingen met waterleiding- en gasbuizen van ongeplasteerd polyvinylchloride met buitenmiddellijnen van 12 t/m 90 mm”.
- Keuringseisen nr. 62 „Meterpasstukken van ongeplasteerd polyvinylchloride”.
- Keuringseisen nr. 63 „Zadels en dienstkranen van ongeplasteerd polyvinylchloride be-stemd voor waterleidingbuizen van kunststof”.
- Mededeling nr. 8 van de KvW „Verbindingen in hoofdleidingen van ongeplasteerd PVC”.
- Mededeling nr. 9 van de KvW „Invloed van de wijze van verwarmen en afkoelen op de mechanische eigenschappen van waterleidingbuizen van ongeplasteerd PVC”.
- Mededeling nr. 11 van de KvW „Richtlijnen voor de aanleg van drinkwaterinstallaties van ongeplasteerd polyvinylchloride”.