

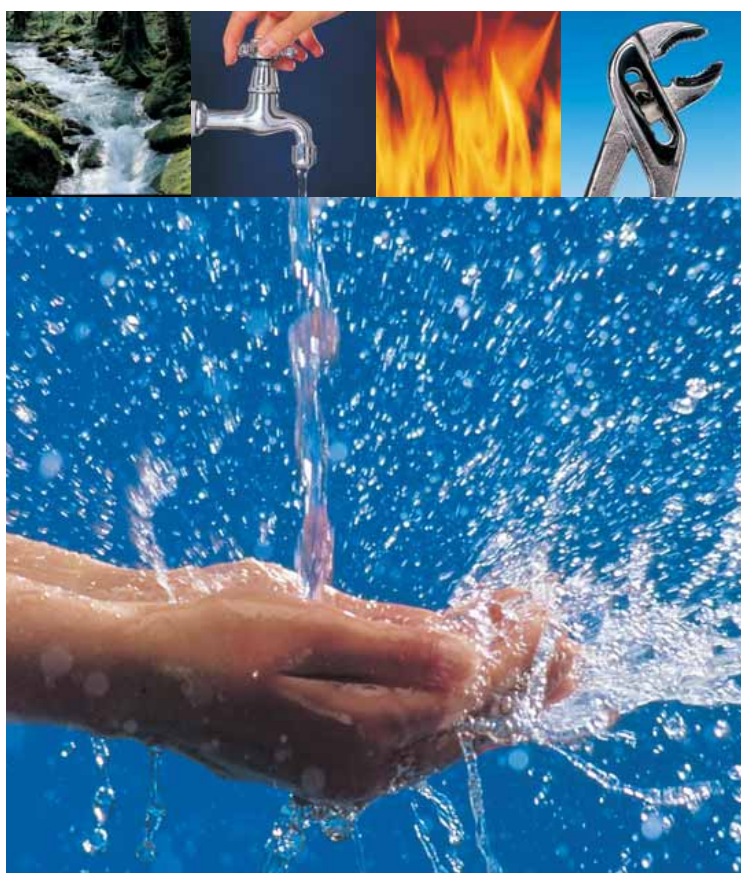


DE SANITAIR INSTALLATEUR

LEIDINGEN IN KOPER

D E S A N I T A I R
I N S T A L L A T E U R

LEIDINGEN IN KOPER



**FONDS VOOR
VAKOPLEIDING
IN DE
BOUWNIJVERHEID**

Koningsstraat 45
1000 Brussel

Tel.: (02) 210 03 33
Fax: (02) 210 03 99
www.debouw.be
info@fvbffc.be

© **Fonds voor Vakopleiding in de Bouwnijverheid, Brussel, 2000.**

Alle rechten van reproductie, vertaling en aanpassing onder eender welke vorm, voorbehouden voor alle landen.
D/1698/2000/17

VOORWOORD

Toen het werkterrein van het Fonds voor Vakopleiding in de Bouwnijverheid werd uitgebreid tot de Voltooiingssector, werden de verantwoordelijkheden per beroep verdeeld over werkgroepen: de FVB-secties.

Binnen de FVB-sectie «Sanitaire Installaties, Kunststoffen en Gas» werd reeds van bij de aanvang beslist om een leerboek te ontwikkelen. In de loop van de werkzaamheden kreeg het leerboek eerder het karakter van een naslagwerk voor opleiding.

Met dit naslagwerk willen we een zo breed mogelijk publiek bereiken: de leerlingen, de volwassenen in opleiding, de opleiders, en last but not least... de sanitair installateur zelf.

Ten behoeve van de lezer werd het naslagwerk opgedeeld in verschillende modules. Per afgeronde eenheid werd er telkens een boekje van een 40-tal pagina's opgemaakt.

Voor diegenen die zich meerdere boekjes, of de volledige reeks willen aanschaffen, werd een bijbehorende map ontwikkeld, om de boekdelen in op te bergen. De volledige structuur van het naslagwerk vindt u op de keerzijde van de cover.

We hopen met dit werk een bijdrage te leveren tot meer uniformiteit in de opleiding en zijn er van overtuigd dat de leerlingen of cursisten met dit werk op een aangename wijze kunnen kennismaken met het zo veelzijdige beroep van «Sanitair Installateur».

We willen hierbij al de leerkrachten danken die hun bijdrage hebben geleverd om dit omvangrijk werk te realiseren, evenals de firma's die ons hebben geholpen bij de keuze van de illustraties en het corrigeren van sommige teksten.

Speciaal willen we de heren N. De Pue (†) (past-voorzitter L.B.I.S. - Beroepsfederatie Sanitair, Gas en Dakbedekking) en G. Wouters (honorair voorzitter, Verenigde Lood- en Zinkbewerkers, Antwerpen) vermelden, die mee aan de wieg stonden van dit project en de verdere realisatie mogelijk maakten.

Veel leesplezier.

Stefaan Vanthourenhout,
FVB-Voorzitter.

WERKGROEP

- Opmaak en eindredactie:
De heer J. Cl. Van Cotthem C.D.A. (Copper Development Association, Brussel)
- Coördinatie:
De heer P. Becquevort

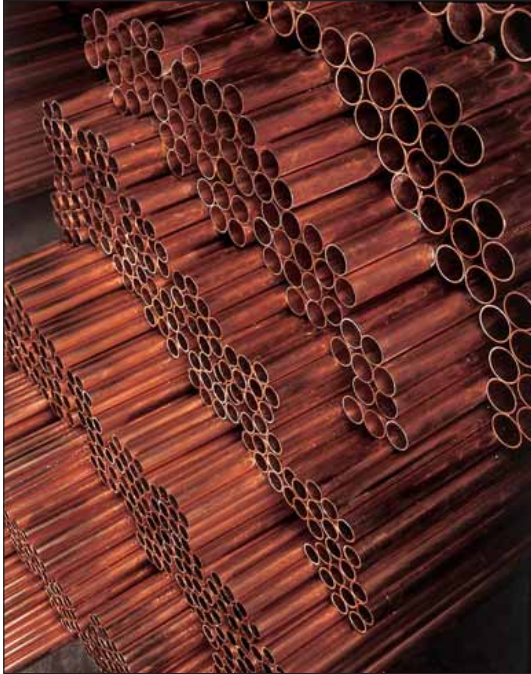
INHOUDSTAFEL

MODULE III: LEIDINGEN – HOOFDSTUK II: KOPER

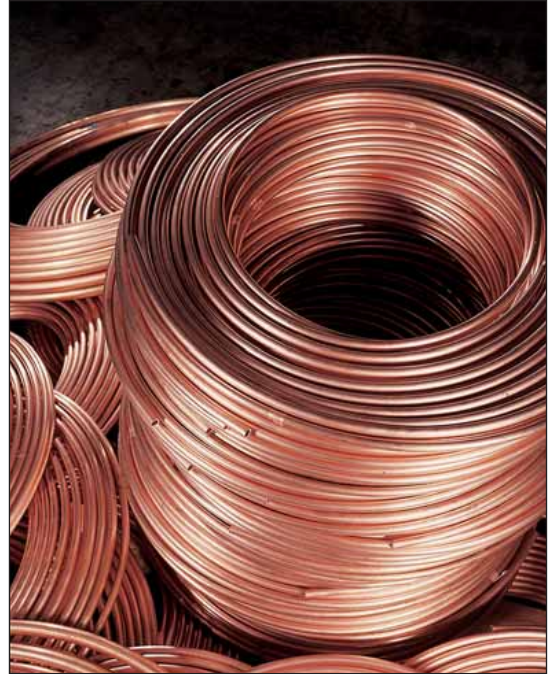
II.1. MATERIAALEIGENSCHAPPEN - TOEPASSINGEN	5
II.1.1. Definitie	5
II.1.2. Geschiedenis	6
II.1.3. Winning van koper	7
II.1.4. Productie van koperen buizen	7
II.1.5. Toepassingen van koperen buizen	8
II.2. BEWERKING	10
II.2.1. Meten, aftekenen	10
II.2.2. Zagen, snijden, ontbramen	10
II.2.3. Plooien van koperen buizen	12
II.2.3.1. Plooimaat	12
II.2.3.2. Een binnenbocht plooien.....	13
II.2.3.3. Een buis zonder koppelstukken doorplooien in een nis	14
II.2.3.4. Een overbrugging maken	18
II.2.4. Verwijden	21
II.2.5. Solderen	23
II.2.5.1. Aanbeveling	23
II.2.5.2. Capillariteit	23
II.2.5.3. Capillair solderen	24
II.3. VERBINDINGEN	27
II.3.1. Te solderen verbindingen	27
II.3.2. Mechanische verbindingen	27
II.3.3. Klemfittingsystemen	28
II.3.4. Kragen	30
II.3.5. Aftakking	30
II.4. UITZETTING	31
II.4.1. Bereikbaar opgestelde leidingen	31
II.4.2. Verzonken leidingen	32
II.5. BEVESTIGING	33
II.6. CONTACT MET ANDERE METALEN	34
II.7. BEREKENINGSTABELLEN	36
II.8. VEILIGHEID	37

II.1. MATERIAALEIGENSCHAPPEN - TOEPASSINGEN

II.1.1. DEFINITIE



BRON: C.D.A. (COPPER DEVELOPMENT ASSOCIATION)



BRON: C.D.A. (COPPER DEVELOPMENT ASSOCIATION)

Symbol: Cu (Latijn: cuprum, afgeleid van het eiland Cyprus, de voornaamste vindplaats in de oudheid).

Soortelijke massa: 8,96 kg/dm³

Smeltpunt: 1 083 °C

Thermische uitzetting: $\frac{0,000017 \text{ m}}{\text{m} \times \text{K}}$

ofwel: 1,7 mm per m bij 100 °C (temperatuurverschil)

Koper is een zacht pletbaar metaal, roodachtig gekleurd. Koper heeft na zilver de grootste thermische en elektrische geleiding.

Aan de lucht blootgesteld, wordt het oppervlak spoedig bedekt met een dun bruin laagje van oxide en sulfide (verbindingen van koper met koolstof, zwavel en zuurstof). Dit laagje noemt men «patina». Hierdoor wordt het metaal tegen verdere inwerking beschermd.

II.1.2. GESCHIEDENIS

Koper is één van de oudst bekende metalen.

Reeds 6000 jaar vóór Christus werd in Anatolië (Turkije) kopererts gebruikt voor het vervaardigen van werktuigen.

Later werd hier tin bijgevoegd en kwam de bronsvervaardiging op gang (brons tijdperk).

Echte sanitaire toepassingen werden ontdekt in Egypte, waar koperen buizen, vervaardigd uit bladen, het water transporteerden (2500 vóór Christus).

In onze streken komt het gebruik van koper slechts zeer laat op gang.



BRON: C.D.A. (COPPER DEVELOPMENT ASSOCIATION)



BRON: C.D.A. (COPPER DEVELOPMENT ASSOCIATION)

De miserabele hygiënische omstandigheden in de Middeleeuwen, met epidemies als pest en cholera tot gevolg, dwingen de overheid ertoe, om nieuwe methodes op punt te stellen voor de aanvoer van zuiver water, en vooral, de efficiënte afvoer van afvalwater.

Het is echter pas laat in de 17de eeuw, dat bij de begoede burgerij systematisch zinken en koperen baden worden geïnstalleerd, en aan- en afvoerleidingen worden geplaatst.

Aanvankelijk werden alle leidingen in lood gelegd. Bij het eerste vervoer van warm water naar de plaats van verbruik voldeed lood niet meer. Het vervormde door de warmte. Na de 2de Wereldoorlog werden geleidelijk alle loden buizen vervangen door ijzeren buizen. Momenteel zijn de aanvoerleidingen meestal van koper of gegalvaniseerd ijzer, de afvoerleidingen van PVC of polyethyleen.

II.1.3. WINNING VAN KOPER

Vindplaatsen van kopererts:

- Noord-Amerika,
- Chili,
- Peru,
- Congo,
- Rusland (Sovjet-Unie).

Bereiding

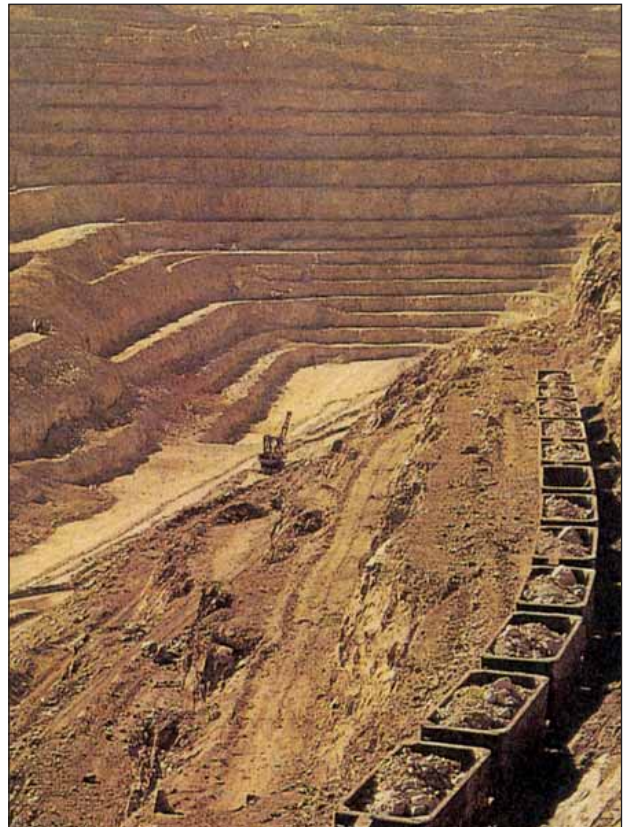
Het erts wordt gemalen en in de oven door flotatie gezuiverd en verdicht.

Na verschillende bewerkingen bekomt men ruw koper, dat door elektrolyse gezuiverd wordt tot bijna 100 % zuiver koper.

Toepassing

50 % van de wereldproductie wordt verbruikt in de elektrotechniek.

50 % wordt verbruikt in de machinebouw, de bouw en de huishouding.



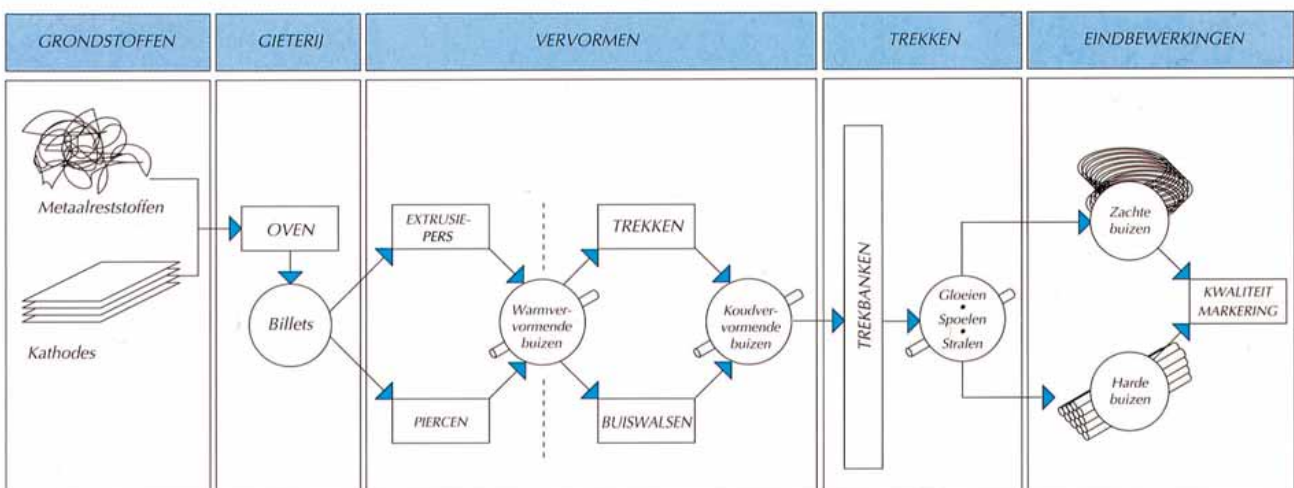
II.1.4. PRODUCTIE VAN KOPEREN BUIZEN

Na het vloeibaar maken in de oven, wordt door warm- of koudervormen het gegoten product omgevormd tot een buis.

Door trekken of buiswalsen worden buizen gevormd met verschillende diameters.

Deze bewerkingen geven aanleiding tot koudverharding (hard koper).

In de eindbewerking worden alle buizen onderworpen aan een kwaliteitscontrole die fabricatiefouten opspoor.



BRON: C.D.A. (COPPER DEVELOPMENT ASSOCIATION)

II.1.5. TOEPASSINGEN VAN KOPEREN BUIZEN

De belangrijkste toepassingen zijn:

- distributie van medische gassen (Deze buizen krijgen in de fabriek een speciale genormeerde behandeling, voor toepassing in de medische sector).
- distributie van koud en warm water;
- verwarmingsleidingen, vloerverwarming;
- distributie van stadsgas, aardgas, propaan- en butaangas;
- distributie van zuurstof, samengeperste lucht, aanzuiging (vacuüm), stikstof;
- sprinklernetten;
- freonnetten;
- distributie van samengeperste lucht voor de pneumatische regeling.



BRON: C.D.A. (COPPER DEVELOPMENT ASSOCIATION)

Er zijn twee soorten buizen:

1. Halfharde buis (plooibaar met buigtang).
Handelsvorm: rechte stukken van 5 m lengte.
2. Zachte buis (plooibaar met buigtang en met de hand).
Handelsvorm: op rol van 25 of 50 m lengte.

* Voor de Belgische markt wordt op de buizen volgende gegraveerde markering aangebracht:

- voor halfharde buis: **PLUMBING**;
- voor zachte buis: **DIN 1786**.

De keuze van de buisdiameter wordt bij het ontwerp van de totale installatie bepaald. Het verwachte waterdebiet (liters/seconde) is de bepalende factor.

Voor de berekening van de installatie bestaan er gebruiksvriendelijke computerprogramma's, ontwikkeld door CDA (Copper Development Association Benelux), Tervurenlaan 168 - Bus 10, 1150 BRUSSEL – 02/777 70 90.

	Halfharde buis	Zachte buis	
Buiten-diameter x dikte (mm)	Rechte stukken 5 m	Rollen 25 m & 50 m	Toegelaten bedrijfsdrukken (**) (bar)
6 x 1	•	•	215
8 x 1	•	•	143
10 x 1	•	•	107
12 x 1	•	•	86
15 x 1	•	•	66
18 x 1	•	•	53
22 x 1	•	•	43
28 x 1	•		33
34 x 1	•		26
35 x 1,5 (*)	•		40
42 x 1	•		20
42 x 1,5 (*)	•		33
53 x 1	•		16
54 x 1,5 (*)	•		25

(*) Afmetingen voorgeschreven door de Europese Normalisatie-Commissie.

(**) Drukken berekend voor een zachte buis op basis van een veiligheidsfactor 5.

Deze zachte en halfharde buizen worden ook op de markt gebracht met een geribde PVC-mantel soms gevuld met P.U. (polyurethaan), die een extra bescherming biedt, dilatatie vergemakkelijkt en isoleert.



BRON: WICU

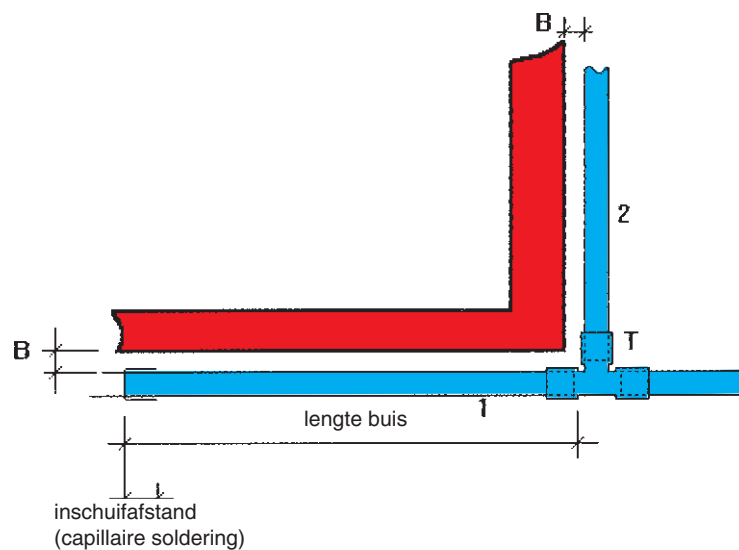
II.2. BEWERKING

II.2.1. METEN, AFTEKENEN

- Met potlood of stift.
- We meten van hulpstuk tot hulpstuk, rekening houdend met de overlapping en de beugelafstanden (B).

Koppelstuk T dient zo geplaatst dat buis (2) zich opnieuw op beugelafstand van de muur bevindt.

Vervolgens de lengte van de buis (1) opmeten, rekening houdend met de inschuifafstanden.



II.2.2. ZAGEN, SNIJDEN, ONTBRAMEN

Zagen

Om met een zaag op de gewenste lengte af te zagen, moet een metaalzaag met fijne tanden gebruikt worden. Zaag de buis haaks op de as van de buis.



BRON: C.D.A. (COPPER DEVELOPMENT ASSOCIATION)

Snijden

Om met een buissnijder te snijden, wordt de buis op de twee looprollen van de buissnijder geplaatst. Dan geleidelijk met een kwartslag het heft van de buissnijder aanspannen en dit na elke omwenteling van de buissnijder rond de buis. Opgepast, het heft van de buissnijder niet te sterk aanspannen om de buis niet te vervormen.



BRON: VIRAX (FRANKRIJK)

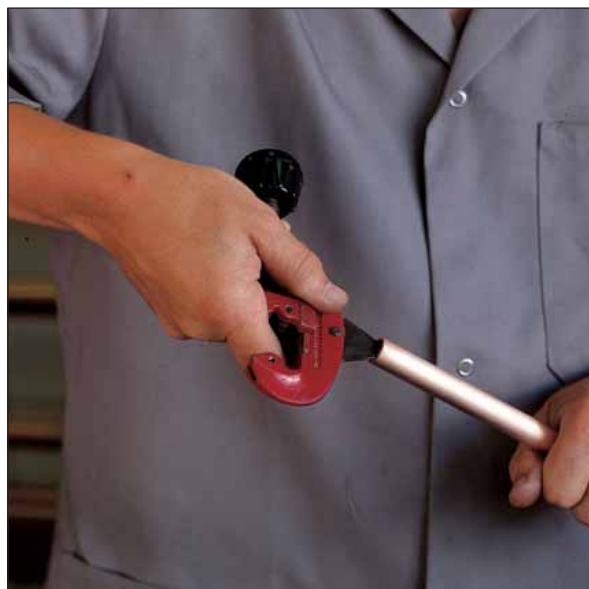


BRON: C.D.A. (COPPER DEVELOPMENT ASSOCIATION)

Ontbramen

Het ontbramen bestaat uit het wegnemen van de braam die gevormd werd tijdens het zagen van de buis. Het ontbramen aan binnen- en buitenzijde kan gebeuren met een zachte vijl, of een ontbramer. Indien het snijden met een buissnijder gedaan werd (bramen aan de binnenzijde), gebeurt het ontbramen met een driehoekig mes, dat op de buissnijder is aangebracht.

Het is zeer belangrijk de buizen te ontbramen om de binnendiameter niet te vernauwen en de verspreiding van de bramen in de buis te vermijden.



BRON: C.D.A. (COPPER DEVELOPMENT ASSOCIATION)



BRON: VIRAX
(FRANKRIJK)



BRON:
WICU

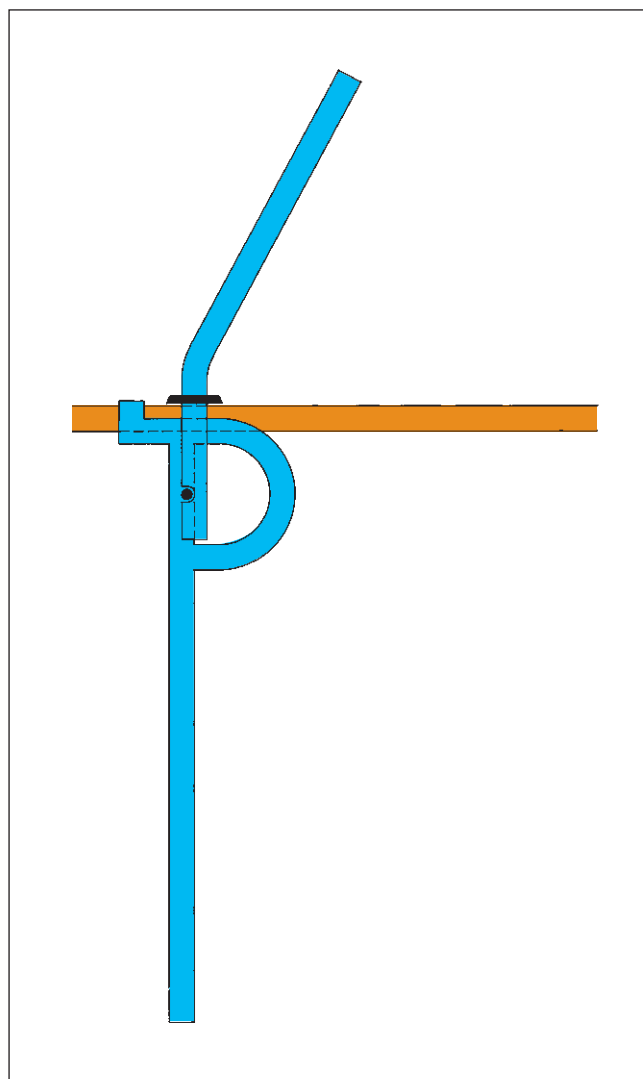
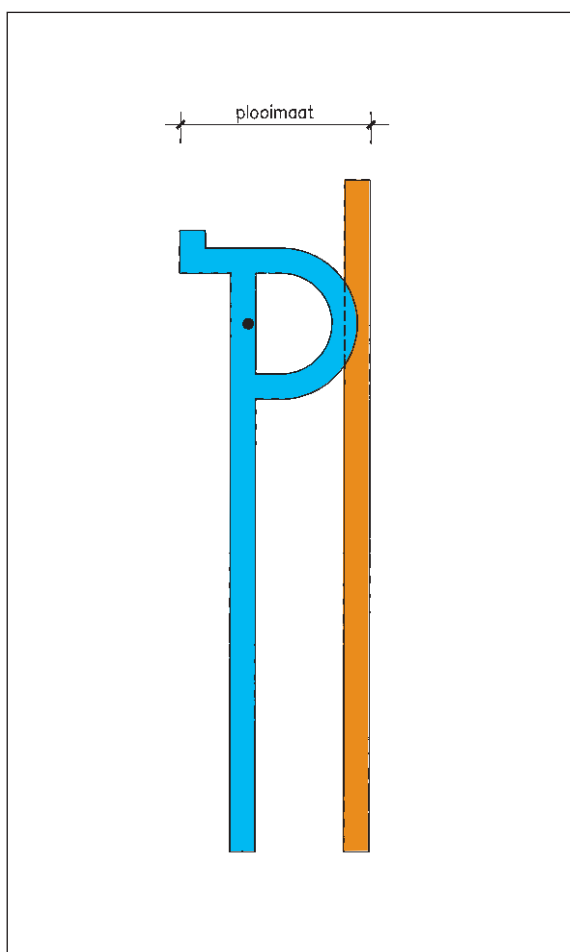
Na het snijden en ontbramen is het aangewezen om de buis opnieuw te kalibreren (tot de oorspronkelijke binnen- en buitendiameter).

II.2.3. PLOOIEN VAN KOPEREN BUIZEN

II.2.3.1. PLOOIMAAT

Bij het plooien maken we gebruik van een plooitang.

Een veel gebruikt model is hiernaast afgebeeld.



Elke plooitang heeft een bepaalde maat die tijdens het plooien mee verrekend moet worden. Deze maat bepaalt men als volgt: plaats een koperen buis (b.v. $\varnothing 15$) in een overeenkomstige plooitang, evenwijdig met de tang.

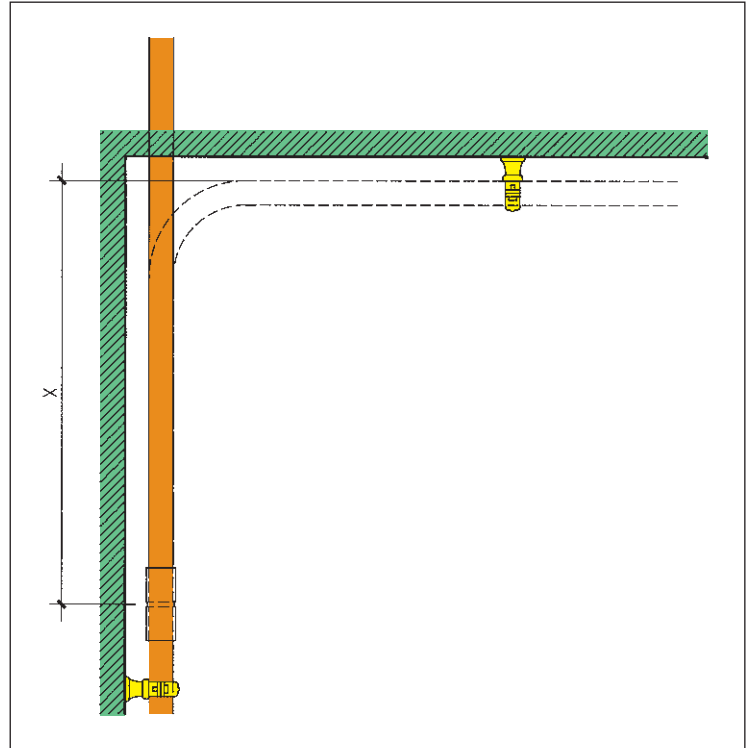
De afstand tussen het begin van de haak en de buitenzijde van de buis is de «plooi maat» van de tang.

Het is raadzaam deze maat (die eigen is aan elke plooitang) op de tang te markeren

II.2.3.2. EEN BINNENBOCHT PLOOIEN

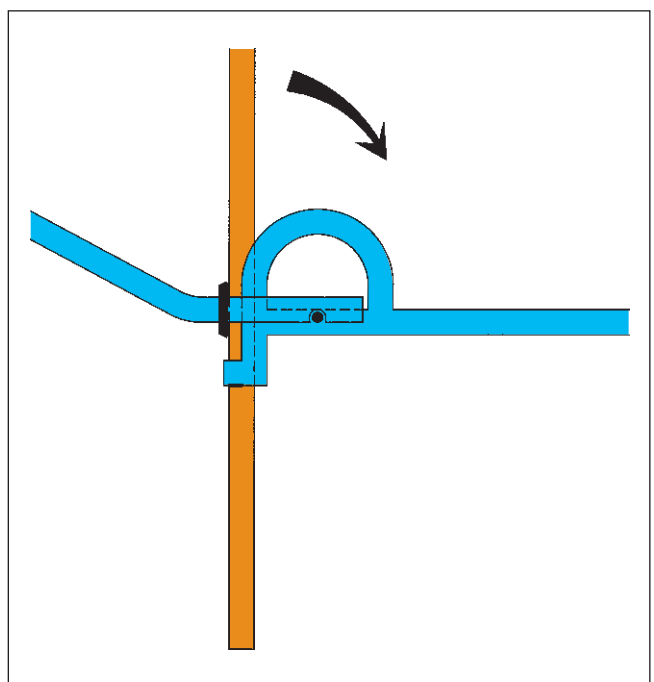
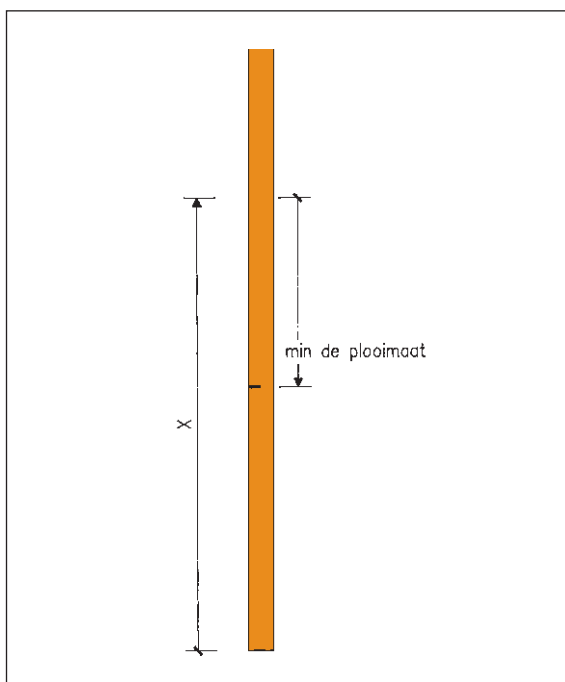
We moeten een stuk buis zodanig plooien, dat het mooi aansluit in de te solderen verbindingsmof en ook na de bocht juist aansluit in de andere beugel.

We meten de afstand «x» vanaf de soldeer-mof (waar de buis zal vertrekken) tot aan de achterkant van de bocht. We houden dus rekening met de beugel-hoogte.

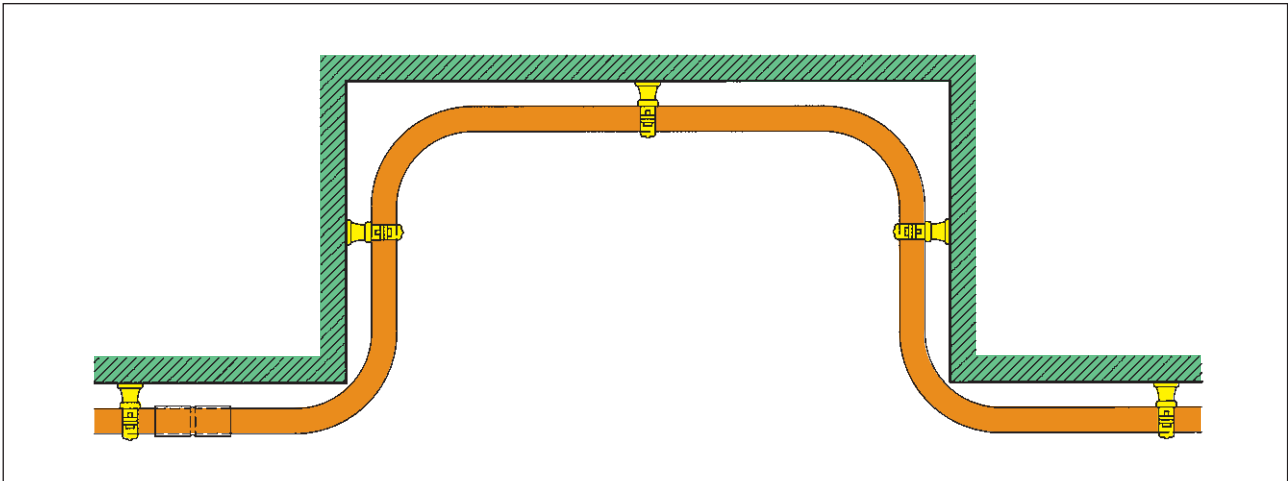


We meten nu de afstand «x» op de buis en gaan daarna de «plooimaat» terug meten. We markeren met een potloodstreepje waar we de plooitang moeten plaatsen.

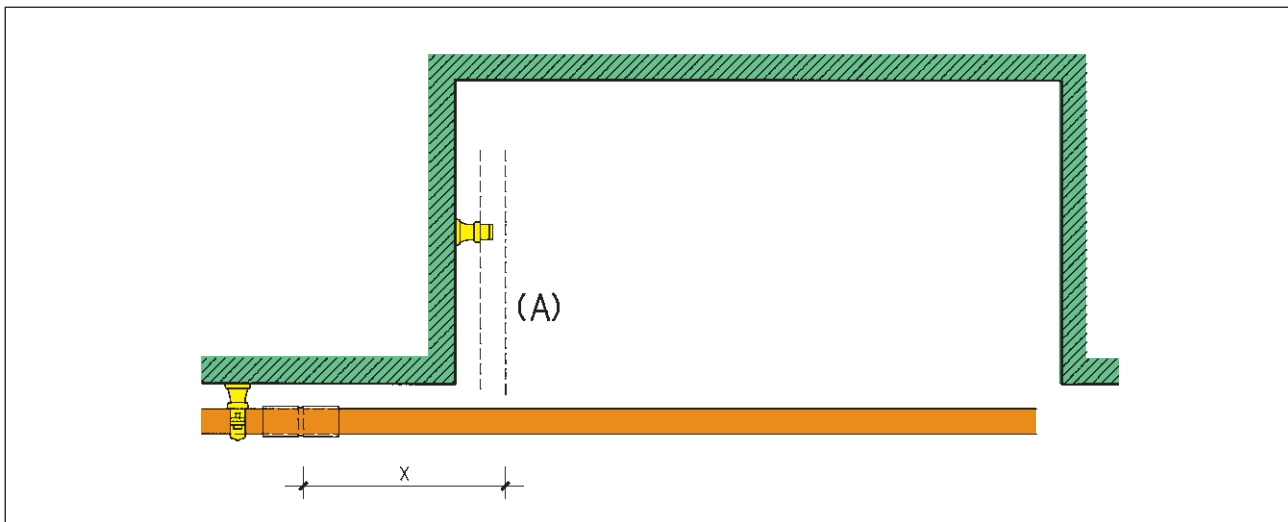
We plaatsen de plooitang in de juiste plooi-richting op het merkstreepje, plaatsen het schuifdeel van de plooitang (wordt soms lichtjes ingevet om meetrekken van de buis te voorkomen) en plooien tot 90°.



II.2.3.3. EEN BUIS ZONDER KOPPELSTUKKEN DOORPLOOIEN IN EEN NIS



Eerste fase



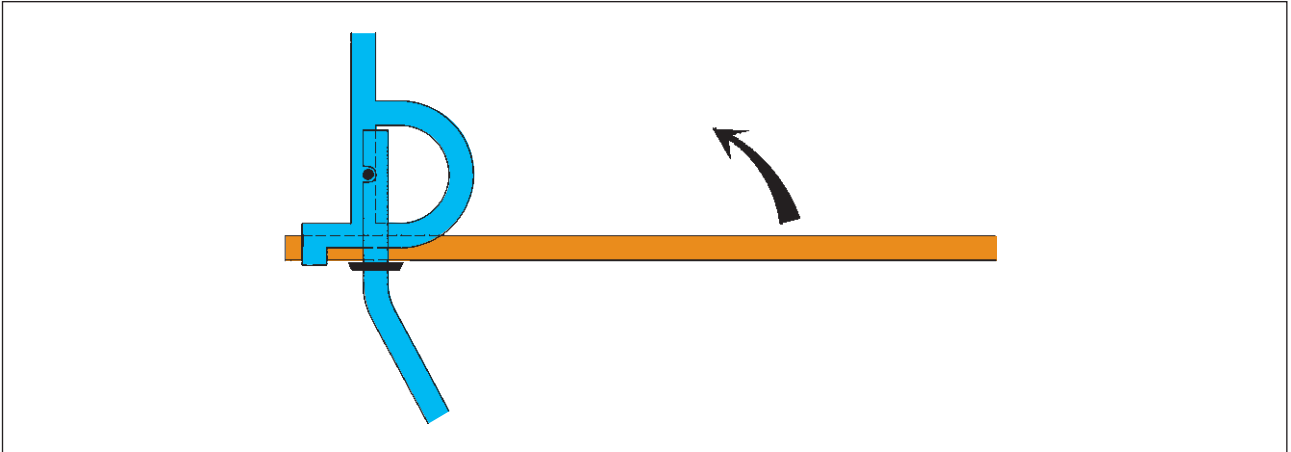
Afstand «x» opmeten: we meten dus vanaf de aanzet in het koppelstuk tot de achterkant van de buis (dus de beugeldikte is hier reeds inbegrepen).

- * Om het opmeten te vergemakkelijken kun je even een stukje koperbuis (buisje A) in de tweede beugel vasthouden, mooi haaks op de te plooien buis.

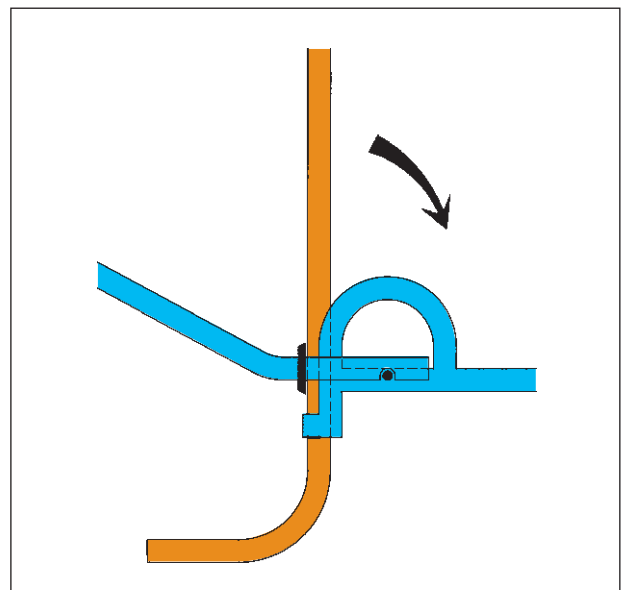
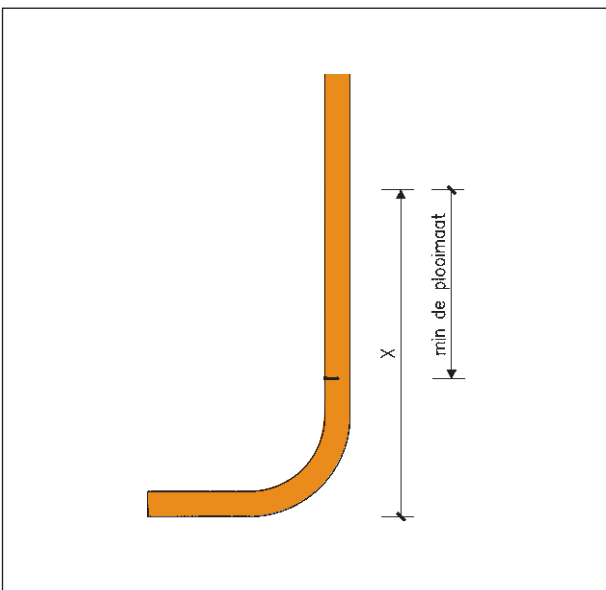
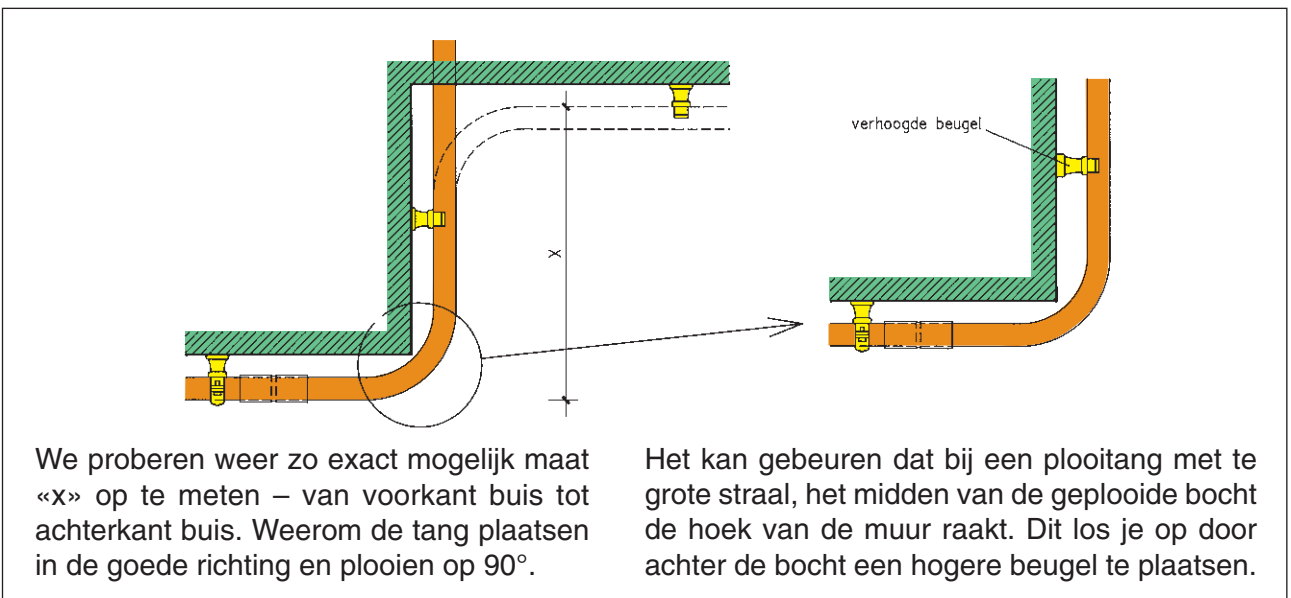
De maat «x» op de buis meten en de «plooimaat» terug meten.



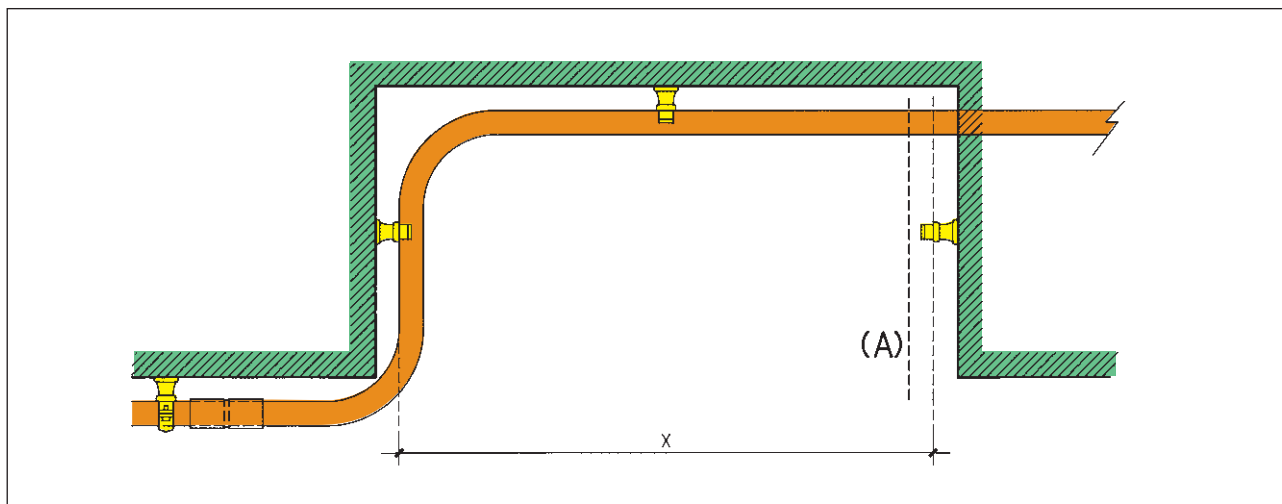
De plooitang plaatsen (steeds op de juiste plooirichting letten) en op 90° plooiën.



Tweede fase



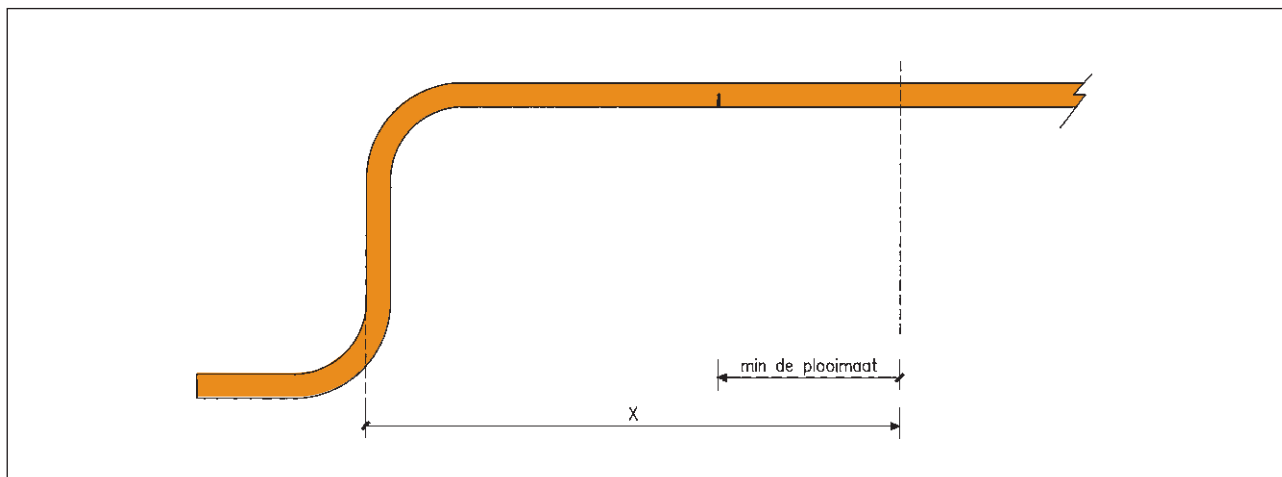
Derde fase

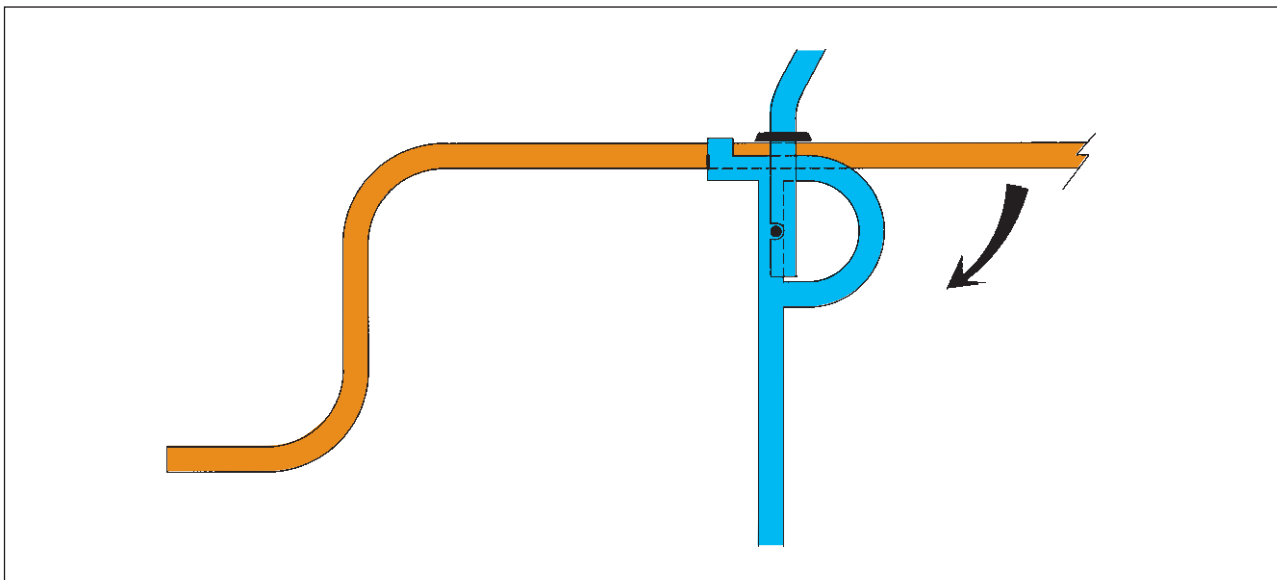


De maat «x» opmeten. Deze maat valt tussen de twee beugels links en rechts (eventueel stukje koperbuis als hulpmiddel gebruiken) (buisje A).

Hoe nauwkeuriger wordt opgemeten (= neem hiervoor de nodige tijd), hoe mooier het resultaat.

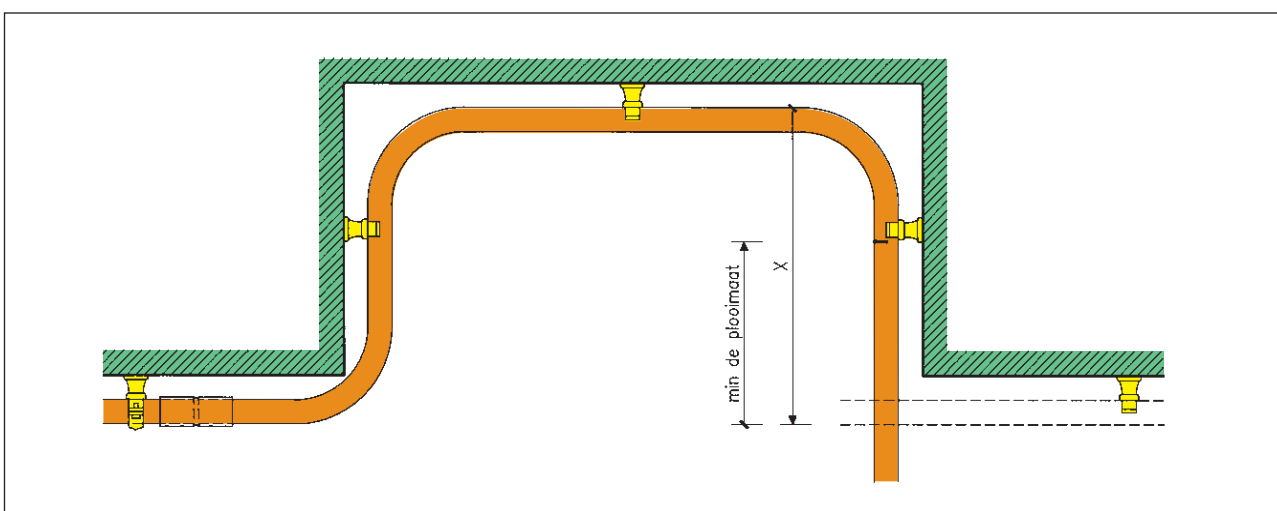
De maat «x» op de buis afmeten en de plooimaat terug meten.



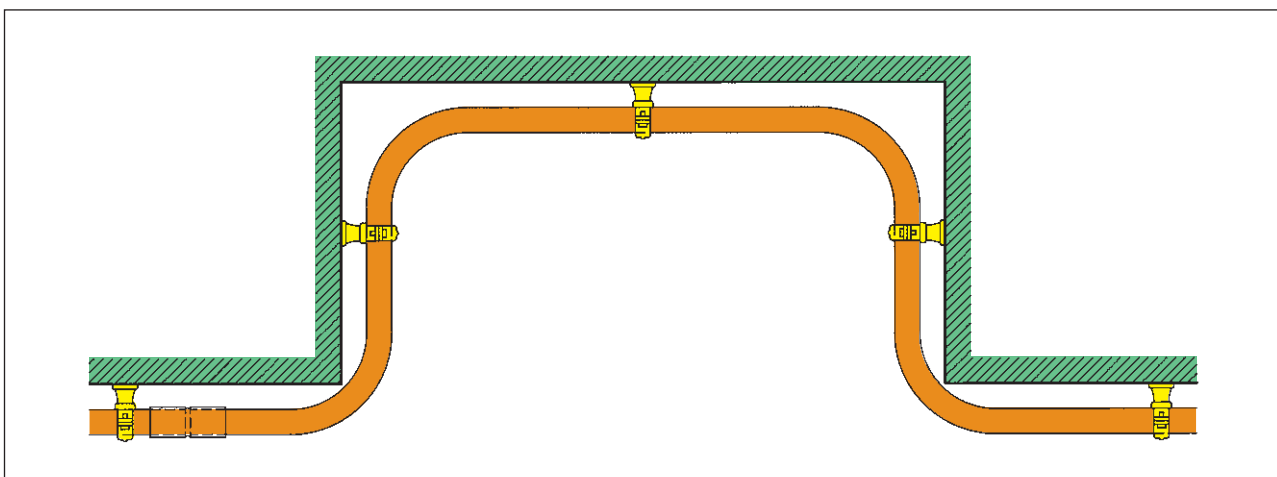


De tang plaatsen en plooiën.

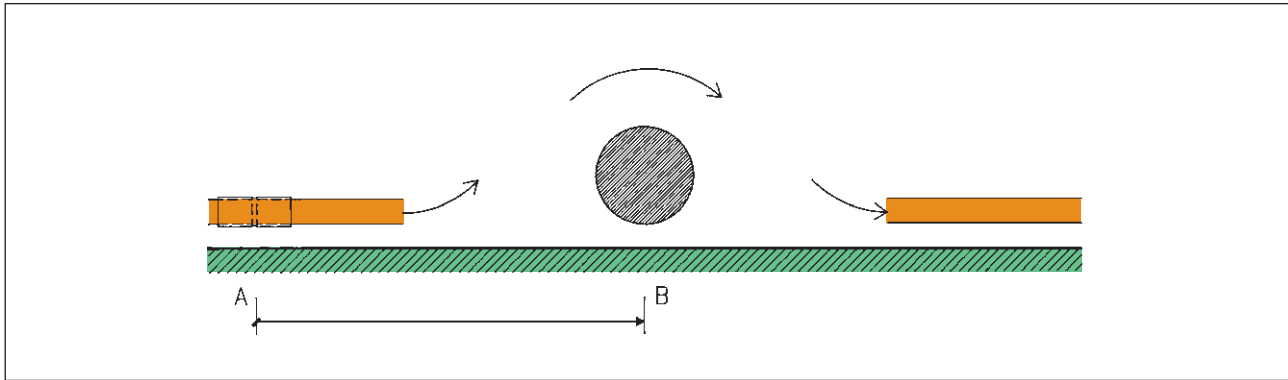
Vierde fase



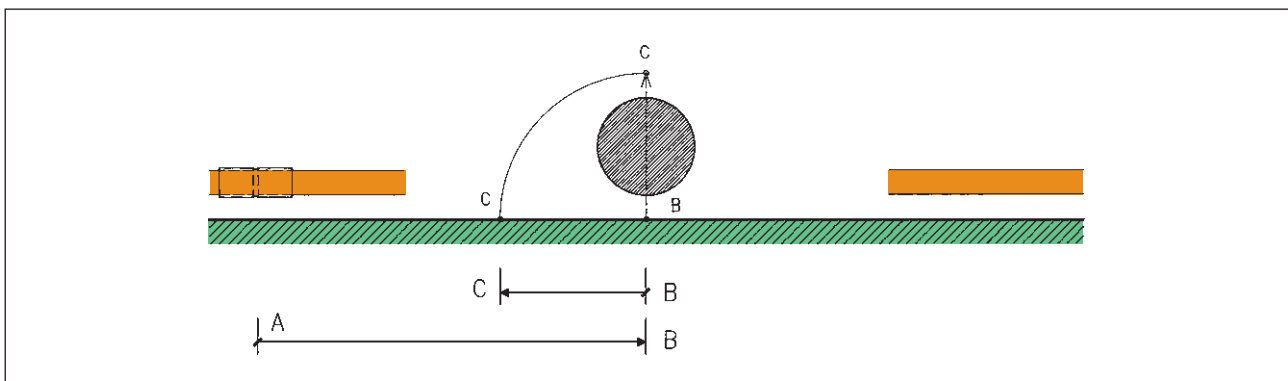
Idem met fase 2 wordt afstand «x» gemeten min de plooimaat en wordt de plooitang geplaatst.



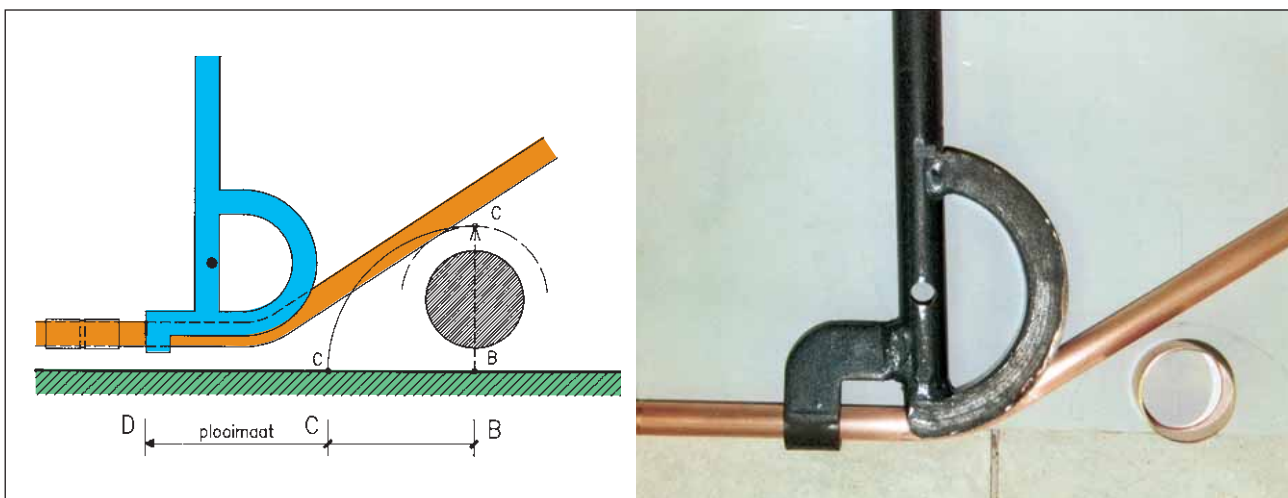
II.2.3.4. EEN OVERBRUGGING MAKEN



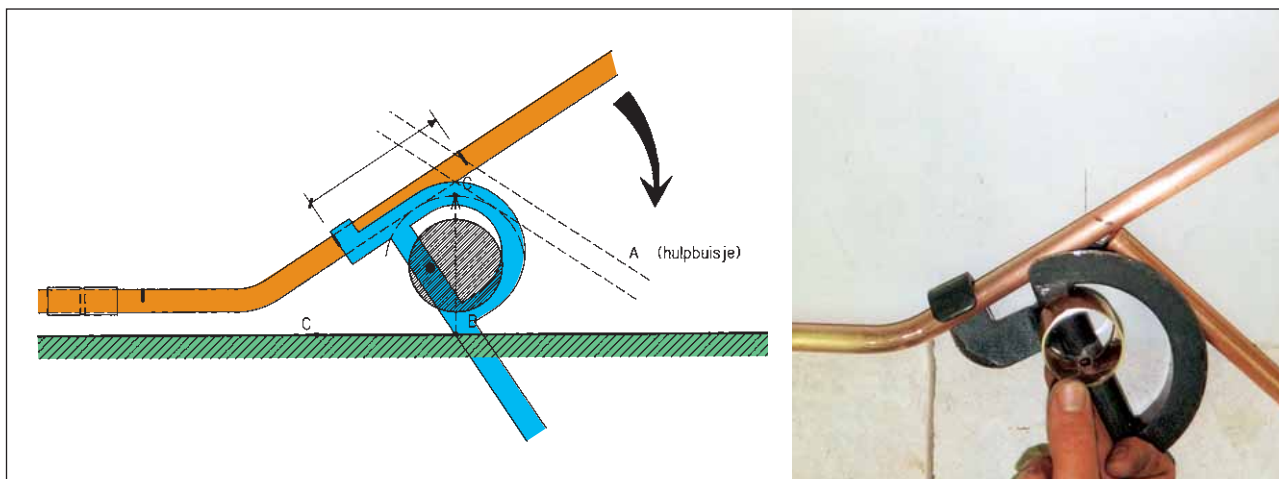
We meten de afstand vanaf het koppelstuk tot het midden van de te overbruggen buis (= afstand AB).



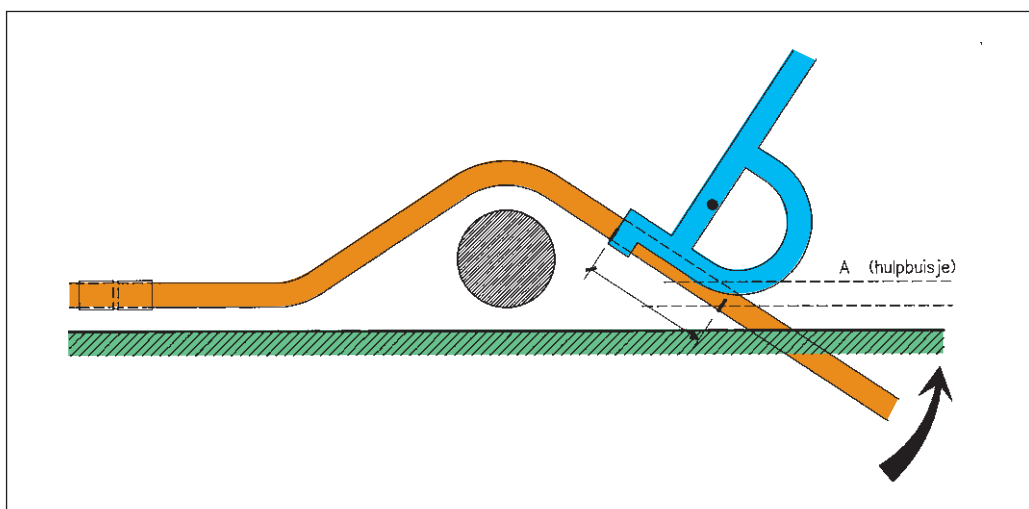
We meten BC terug (BC = te overbruggen hoogte + 1 cm).



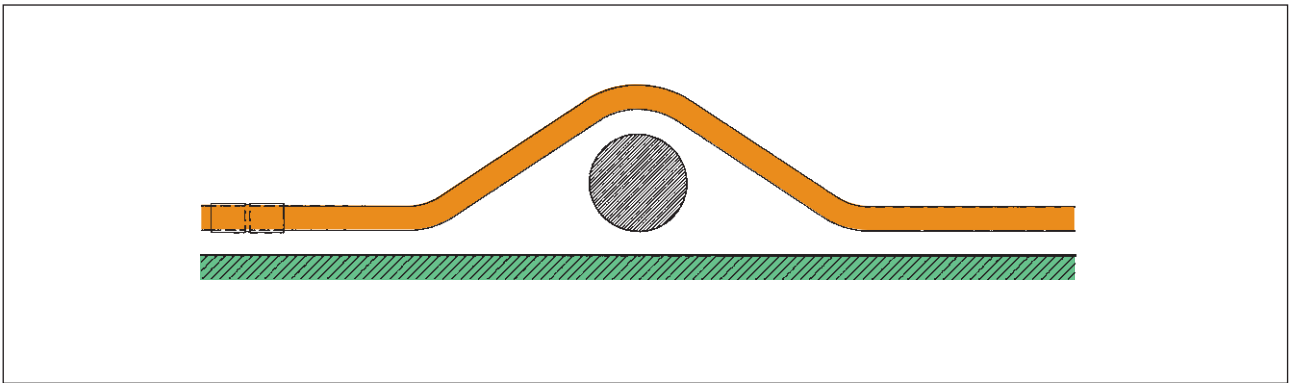
We meten CD (de plooimaat) terug. Punt D markeren we op de buis. Vanuit D beginnen we te plooiën tot de buis op de raaklijn ligt met de cirkel (met straal BC).



We plaatsen een hulpbuisje A, met dezelfde hoek als de reeds geplooide buis.
We plaatsen de plooitang tegen het hulpbuisje en plaatsen een merkstreepje voor de haak van de buigtang.



Vervolgens wordt de laatste bocht op dezelfde wijze geplooid, rekening houdend met het hulpbuisje. De tang op het juiste merkstreepje plaatsen en plooiën tot de juiste hoek.



De volledige overbrugging is gerealiseerd.

II.2.4. VERWIJDEN

Men vindt op de markt alle toebehoren om het gamma van genormaliseerde buizen te verbinden (te solderen of mechanisch aan te schroeven moffen en inzetstukken). Om zonder toebehoren rechtlijnig buizen van dezelfde of van een verschillende diameter samen te voegen, kan men ook de buizen verwijden.

Deze werken worden gemakkelijk uitgevoerd door het aangepaste gereedschap te gebruiken (verwijddoorn).



BRON: VIRAX (FRANKRIJK)

Expandertang (alleen voor zachte buis).
Verwijden gebeurt in twee stappen, met kwarttoer verdraaien.



BRON: ROTHENBERGER (AARTSELAAR)

Alvorens de gewenste lengte af te snijden of te plooien is het beter de buis te verwijden (het slaan is gemakkelijker op een grotere lengte). Elke doorn is gekalibreerd om de buis op de gewenste diameter te verwijden.

Dit geeft de correcte speling van 1/10 of 2/10 mm tussen de ineengeschoven buizen, opdat het toevoegmetaal zich door capillariteit kan verspreiden.

Tijdens het inkloppen van de doorn wordt telkens de buis lichtjes verdraaid om verplooien te voorkomen.



BRON: C.D.A. (COPPER DEVELOPMENT ASSOCIATION)

Een verwijddoorn is noodzakelijk voor elke diameter van de genormaliseerde buis.

Altijd ontbramen alvorens de buis te verwijderen.

Om de buis te verwijderen:

- indien noodzakelijk, de doorn instrijken met een vloeimiddel dat dienst zal doen als smeermiddel (nooit vet of olie gebruiken);
- de verwijddoorn met een hamer inkloppen.

De verwijddoorn bestaat uit:

- A. een deel dat dient om het werktuig in de te verwijderen buis te centreren;
- B. een ander deel waarop men met de hamer klopt;
- C. een deel dat dient om de buis te verwijderen of te verbreden.



BRON: C.D.A. (COPPER DEVELOPMENT ASSOCIATION)



BRON: VIRAX (FRANKRIJK)

II.2.5. SOLDEREN

II.2.5.1. AANBEVELING

Wanneer een buis in de bankschroef aangespannen wordt, mag deze niet platgedrukt worden.

Om die reden zal men:

- of zacht aanspannen,
- of zacht metaal (b.v. lood) in de kaken van de bankschroef plaatsen,
- of een aangepaste bankschroef gebruiken.

Metaal is een goede warmtegeleider: dus brengt men best het te solderen stuk niet in aanraking met een dikke metalen massa: deze zou de warmte opslorpen naarmate de brander ze doorgeeft en de soldering zou heel moeilijk tot stand komen.



BRON: ROTHENBERGER (AARTSELAAR)

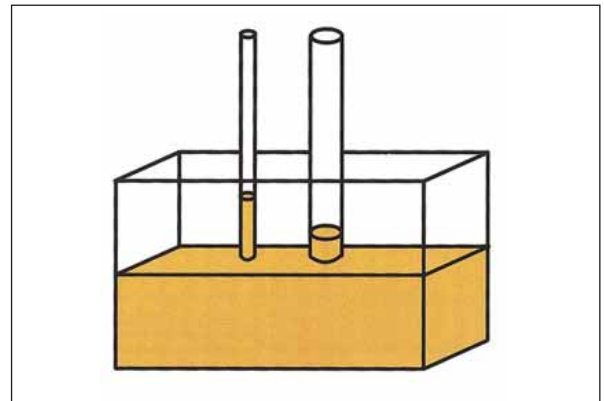
II.2.5.2. CAPILLARITEIT

We stellen vast dat een vloeistof stijgt in poreuze elementen (b.v. een suikerklontje, de lont van een petroleumlamp, vloeipapier).

Wanneer men twee capillaire buizen (met zeer kleine en verschillende binnendiameter) in een vloeistof dompelt, zal het vloeistofniveau in beide buizen verschillend zijn.

Hoe kleiner de buisdiameter, hoe hoger de vloeistof zal stijgen.

Indien de diameter te groot is zal de vloeistof niet stijgen.



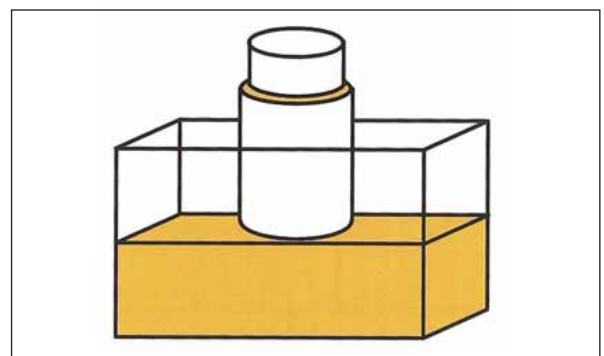
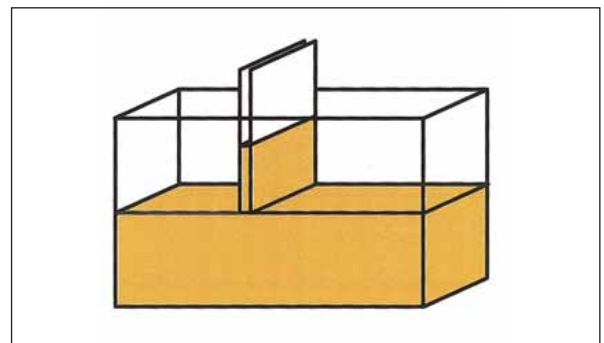
Het capillariteitsverschijnsel zal zich ook voordoen tussen twee dicht tegen elkaar geplaatste platen, tussen twee ineengeschoven buizen of tussen een buis en een verbindingstuk.

De figuur toont, in doorsnede, twee ineengeschoven buizen met verschillende diameter.

De mate van capillaire opstijging is ook hier afhankelijk van de tussenruimte tussen de twee buizen. Hoe kleiner de tussenruimte, hoe efficiënter de capillaire opstijging.

Deze opstijging komt echter slechts goed op gang, wanneer de oppervlaktespanning van het soldeersel minimaal is.

Het vloeimiddel bevordert dit en zorgt er tevens voor dat de koperen wand het soldeersel aantrekt.



II.2.5.3. CAPILLAIR SOLDEREN

Dit is de basisprocedure voor het samenvoegen van de koperen buizen.

Het capillair solderen is een eenvoudige techniek die bijzonder geschikt is voor koper en betrouwbare verbindingen oplevert.

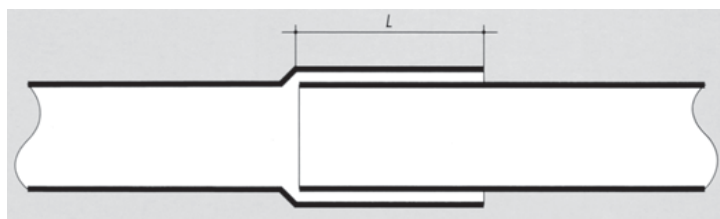
Het verschijnsel van de capillariteit treedt niet alleen op met water, maar ook met andere vloeistoffen, en in het bijzonder met het gesmolten toevoegmetaal (soldeersel).

Men verwarmt de buizen, plaatst een staafje toevoegmetaal op de plaats waar ze in elkaar geschoven werden.

Als de buizen voldoende verwarmd zijn smelt het toevoegmetaal naarmate men op het staafje drukt. Men dient het toevoegmetaal slechts op één plaats aan te brengen, het dringt door capillariteit in de ruimte tussen de twee buizen, stijgt en verspreidt zich in het rond. De mechanische weerstand van een zachte soldering hangt af van de overlapping tussen de te solderen delen (zie tabel).



BRON: C.D.A. (COPPER DEVELOPMENT ASSOCIATION)



BRON: SANCO (LUIK)

Buitendiameter van de buis	Overlapping (L)
6	7
8	8
10	9
12	10
15	12
18	14
22	17
28	20
34, 35*	25
42	29
53, 54*	34

* Diameters voorgeschreven door de Europese Normalisatie-Commissie (C.E.N.)

TYPE SOLDERING	TOEPASSING	HARDHEID VAN DE PIJP	SOLDEER-LEGERING	SOLDEERSEL VOLGENS DIN	FLUX VOLGENS DIN
Zacht $T_f < 450^\circ$	Distributie warm en koud water + C.V.	Halfhard en zacht	Tin - lood Tin - koper Tin - Zilver	- L - Sn Cu 3 L - Sn Ag 5	F - SW 21 F - SW 22 F - SW 5
Hard $T_f > 450^\circ$	Gas distributie	Halfhard en zacht	Fosfor-koper-zilver Koper-fosfor Koper-zilver Zilver-koper-tin Zilver-koper-tin	L - Ag 2 P L - Cu P 6 L - Ag 44 L - Ag 34 Sn L - Ag 45 Sn	F - SW 1

Pas op voor regelmatige verandering van producten: volg de actuele NBN-normen.

Verschil tussen lassen en solderen

Lassen: het basismetaal en het toevoegmetaal van de te verbinden stukken smelten.

Solderen: het metaal van de te verbinden stukken smelt niet. Alleen het toevoegmetaal smelt.

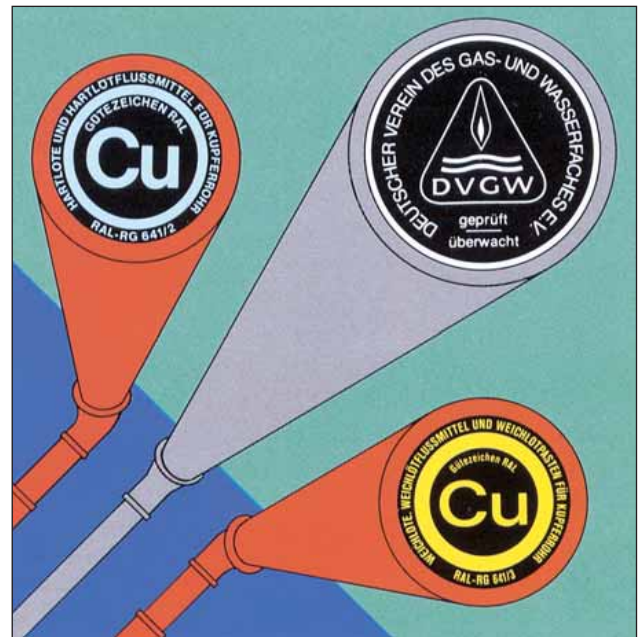
Sanitaire koperen buizen worden dus alleen gesoldeerd.

De functies van het vloeimiddel:

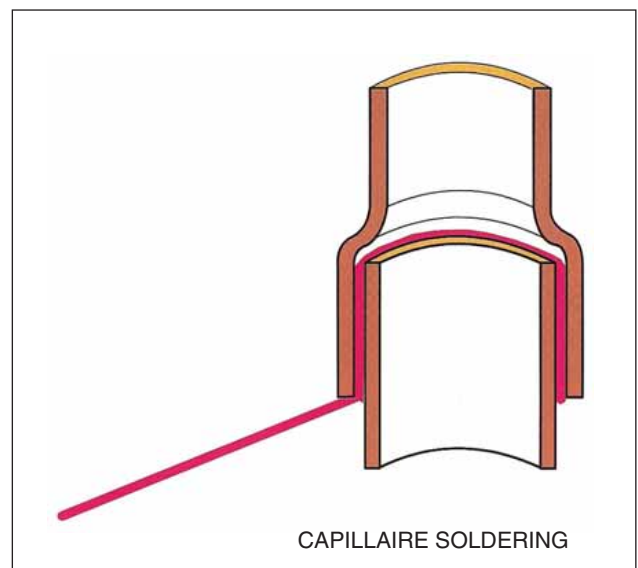
- verwijderen van de oxydelaag en vermijden dat ze zich ontwikkelt;
- verminderen van de oppervlaktespanning van de soldering opdat ze zich regelmatig zou uitspreiden.

De te gebruiken vloeimiddelen moeten geschikt zijn voor het koper en oplosbaar in water. Deze vloeimiddelen zijn te herkennen door het keurmerk «CU».

Voor het hardsolderen met Cu-P, moet er geen vloeimiddel gebruikt worden, het fosfor speelt de rol van vloeimiddel.



BRON: DEGUSSA (DUITSLAND)



CAPILLAIRE SOLDERING

De belangrijkste regel om te solderen

Het is de warme buis die het toevoegmetaal moet doen smelten en niet de vlam van de brander.

1. De delen die samengevoegd worden schoonmaken (met een synthetisch doek – geen staalwol).
2. Het vloeimiddel aanbrengen, maar niet in overmaat.
3. De samenvoeging verwarmen tot het vloeimiddel verkleurt.
4. Nakijken of het toevoegmetaal smelt
 - indien het toevoegmetaal smelt door contact met het koper, heeft men voldoende opgewarmd;
 - indien het toevoegmetaal niet smelt, moet het verwijderd worden en moet verder opgewarmd worden.
5. Indien het toevoegmetaal smelt, de vlam verwijderen. Het toevoegmetaal dringt door capillariteit tussen de buizen. De soldering is geslaagd.

Waarom de vlam verwijderen wanneer het toevoegmetaal aangebracht wordt?

Omdat, indien men de vlam aanhield, deze zelf het toevoegmetaal zou kunnen doen smelten, vooraleer de buizen voldoende opgewarmd zijn. Dan zou het toevoegmetaal niet tussen de buizen dringen en zou de soldering mislukt zijn.

Te lang verwarmen doet ook het vloeimiddel verdampen, zodat oxydatie optreedt van het koper en de soldering niet goed tot stand komt.



BRON: ROTHENBERGER (AARTSELAAR)



BRON: C.D.A. (COPPER DEVELOPMENT ASSOCIATION)



BRON: C.D.A. (COPPER DEVELOPMENT ASSOCIATION)

II.3. VERBINDINGEN

II.3.1. TE SOLDEREN VERBINDINGEN

Deze verbindingen kan men niet meer losmaken, doch wel nog opnieuw lossolderen.
Zie ook hoofdstuk «Solderen».



BRON: C.D.A. (COPPER DEVELOPMENT ASSOCIATION)

II.3.2. MECHANISCHE VERBINDINGEN

Hieronder verstaan we verbindingen die men terug kan losschroeven. Hiervan bestaan er verschillende soorten, afhankelijk van het te vervoeren product in de buis. Respecteer de normen die van toepassing zijn.



BRON: VSH (HILVERSUM)

II.3.3. KLEMFITTINGSYSTEMEN

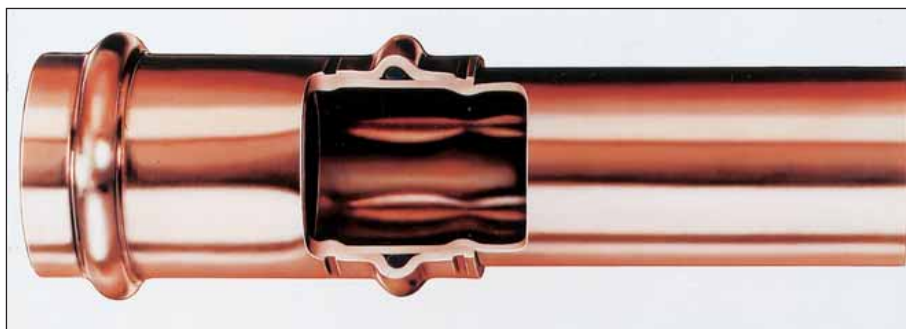
Deze fittingen zijn definitief geklemd en niet meer demonteerbaar. Ze worden toegepast voor vervoer van warm en koud water.

De stevige verbinding komt tot stand door met behulp van het klemapparaat de fittingen op de buisuiteinden te klemmen.

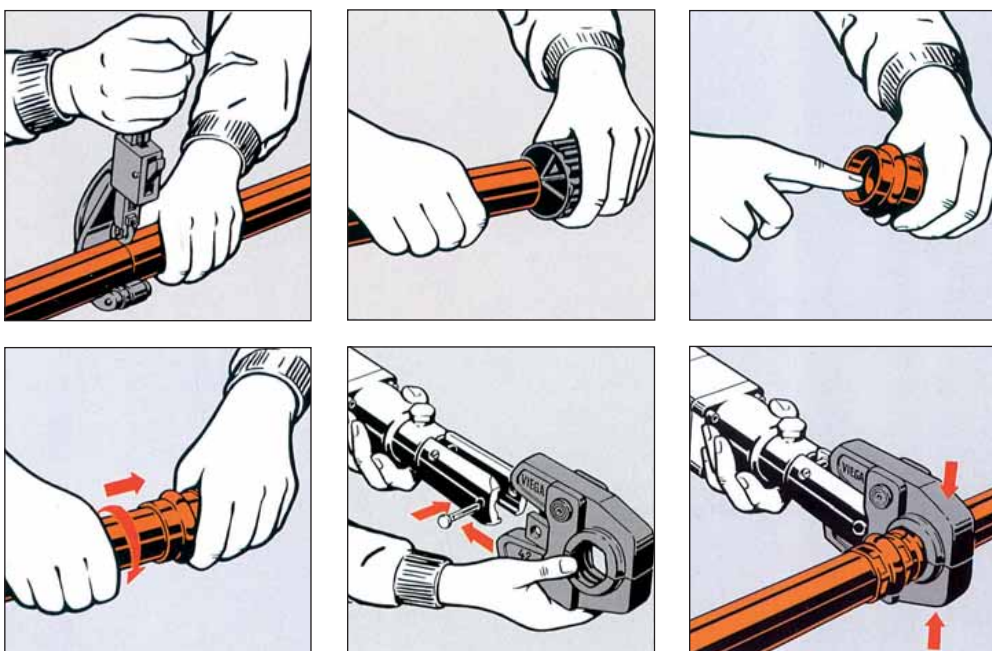
De fittingen zijn voorzien van speciale rubberen ringen die na afklemming voor een optimale verbinding zorgen.



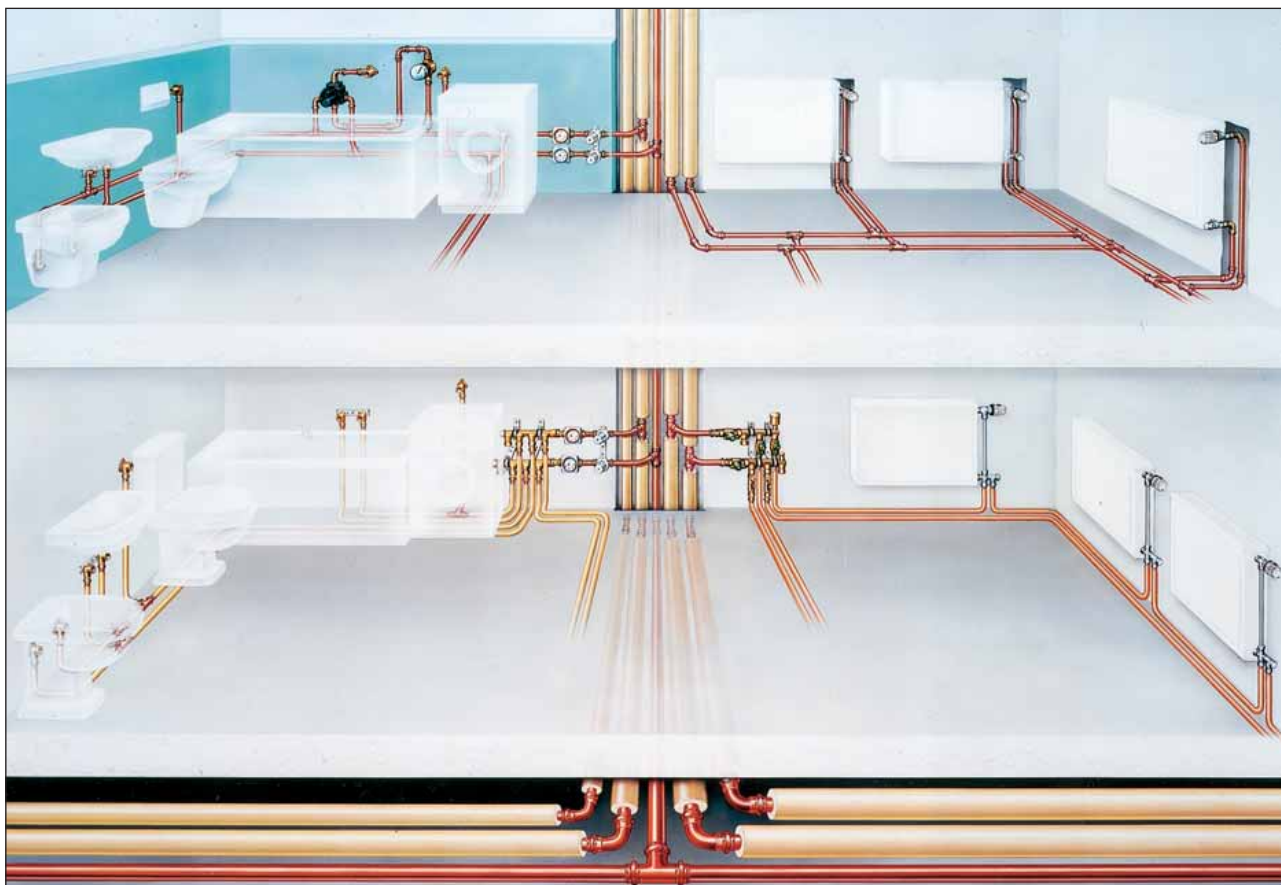
BRON: VIEGA (DUITSLAND)



BRON: VIEGA (DUITSLAND)



BRON: VIEGA (DUITSLAND)



BRON: VIEGA (DUITSLAND)



BRON: VIEGA (DUITSLAND)

II.3.4. KRAGEN

Kragen worden bijvoorbeeld gebruikt bij aansluiting van kranen.

Het slaan van een kraag bestaat uit verschillende fasen.

De klopmatrijs bevat openingen die overeenstemmen met de gangbare diameters van de gebruikte koperen buizen.

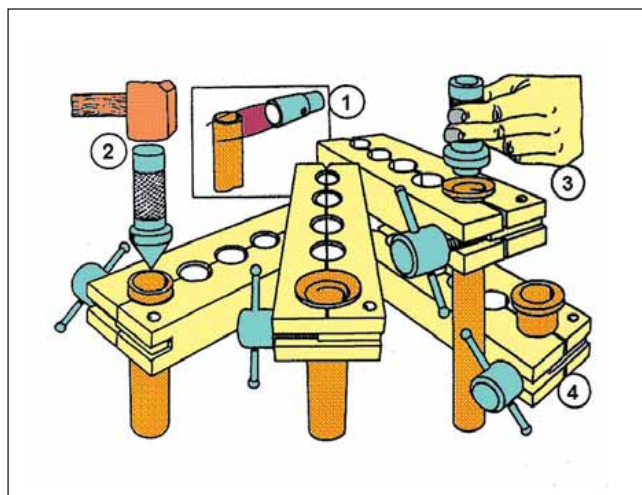
1. De buis door verwarming zacht maken, in de klopmatrijs steken, de buis in de kaken overeenstemmend met de gebruikte diameter aanspannen, enkele mm laten uitsteken.

2. Met een verwijddoorn het uiteinde van de buis in de vorm van een kraag verbreden.

3. Daarna de kraag afplatten met de klopdoorn.

4. De platte kraag is verwezenlijkt.

Er bestaat mechanisch gereedschap dat de kragen sneller kan afwerken.



BRON: RIDGID (LEUVEN)

II.3.5. AFTAKKING

1. Men boort in de buis waarin men een aftakking wil maken, d.m.v. een speciale regelbare frees.

2. Er blijft dan genoeg materiaal over om de eigenlijke aftakking te maken. Dit kan manueel gebeuren of door een, voor dit doel, speciaal ontworpen uithaalhaak.

3. Om te kunnen samenvoegen en om te voorkomen dat de buis te diep in de aftakking zakt, wordt een inkeping gemaakt met een speciale tang (regelbaar in functie van de diameter).

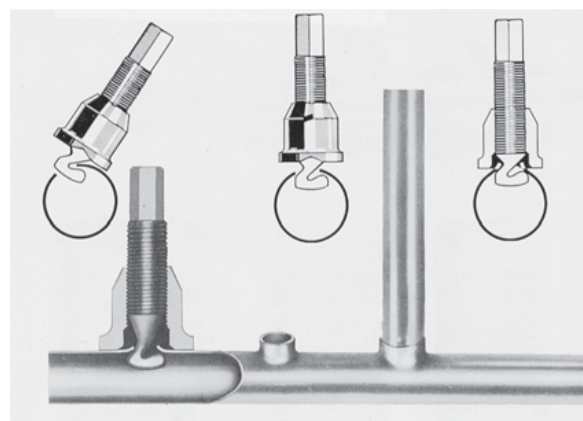
Bij aftakkingen wordt, gezien de kleine overlapping en de conische vorm (dus geen capillariteit), altijd «hard» gesoldeerd.



BRON: ROTHENBERGER (AARTSELAAR)



BRON: ROTHENBERGER (AARTSELAAR)



BRON: ROTHENBERGER (AARTSELAAR)

II.4. UITZETTING

Thermische uitzetting van koperen buizen

In warmwaterinstallaties moet bijzondere aandacht besteed worden aan het uitzetten en krimpen van koperen buizen door temperatuurschommelingen.

Bij zichtbare leidingen vormen de beugels vaste of glijdende punten.

Te noteren:

wanneer de thermische bewegingen belangrijk zijn, moeten ze opgevangen worden ofwel door expansielussen, ofwel door expansiemoffen.

Thermische uitzettingscoëfficiënt: $\frac{0,000017 \text{ m}}{\text{m} \times \text{K}}$

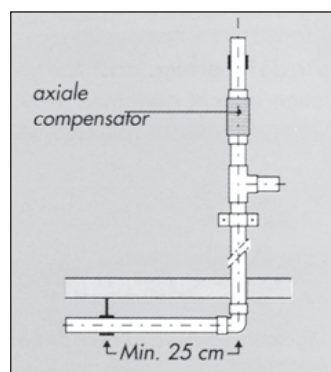
ofwel 1,7 mm per m bij 100 °C temperatuurverschil.

II.4.1. BEREIKBAAR OPGESTELDE LEIDINGEN

Bij bereikbaar opgestelde leidingen vormen de beugels hetzij vaste punten, hetzij punten waarin de buis nog kan glijden, zogenaamde glijpunten.

Vaste punten worden bij voorkeur bij aftakkingen geplaatst. Zo verhinderen zij dat de leiding in verschillende richtingen zou bewegen.

Kleine thermische uitzettingen kunnen bij richtingsveranderingen opgevangen worden.

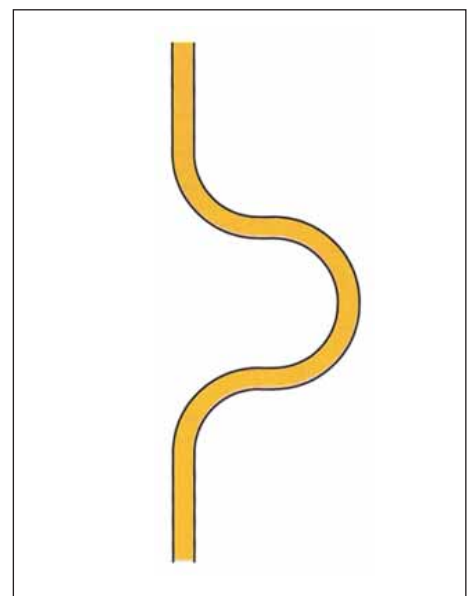


BRON: SANCO (LUIK)



BRON: SENIOR FLEXONICS (ROTTERDAM)

Grote lengtevariaties moeten worden opgevangen ofwel met behulp van dilatatielussen ofwel met behulp van axiale compensatoren.



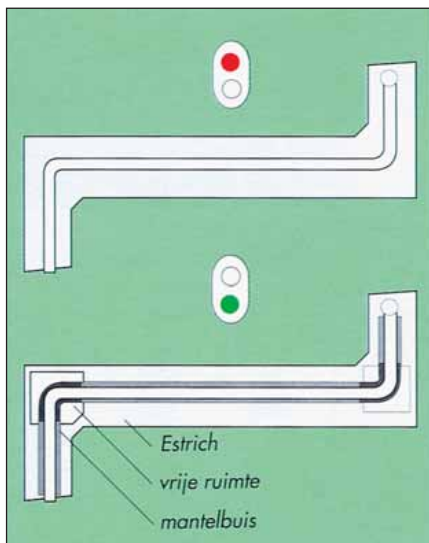
II.4.2. VERZONKEN LEIDINGEN

Om te kunnen uitzetten, moeten verzonken leidingen volledig los blijven van het beton of van de vloermaterialen.

In geval van fabrieksmatig ommantelde koperen buizen wordt deze loskoppeling gerealiseerd door de mantel (PVC-mantel).

Voor buislengten tot 4 m die slechts één aftakking bevatten kan de thermische uitzetting worden opgevangen door voldoende vrije ruimte te voorzien ter hoogte van de richtingsverandering.

Teneinde deze uitsparing te bewaren bij het aanbrengen van de estrich is het nodig ze op te vullen met samendrukbaar materiaal (rots- of glaswol, schuimrubber...).



BRON: SANCO (LUIK)

Voor lange leidingen of voor leidingen met verschillende vertakkingen, is het nodig hetzij uitzettingslussen te voorzien in geval van onbereikbare plaatsen, hetzij axiale compensatoren op te nemen in de leiding. Deze axiale compensatoren moeten echter bereikbaar zijn. De lokalisatie van deze mid-delen dient zorgvuldig te worden gekozen in functie van de afstand tussen de verschillende vaste punten.

II.5. BEVESTIGING

Zichtbaar geplaatste koperen buizen worden gewoonlijk bevestigd door beugels, bij voorkeur in koper, koperlegering of kunststof.



BRON: C.D.A. (COPPER DEVELOPMENT ASSOCIATION)

Het gebruik van beugels in zamac of in een ander metaal vereist een isolatie tussen de buis en de beugels, om een galvanische koppeling te vermijden, die contactcorrosie kan veroorzaken (zie verder).

De in acht te nemen afstand tussen twee beugels hangt af van de diameter van de koperbuis; je vindt ze in de tabel terug.

Buitendiameter	Afstand tussen de beugels (m)
10	1.0
12	1.1
15	1.2
18	1.3
22	1.4
28	1.7
34/35	1.8
42	1.9
53/54	2.2

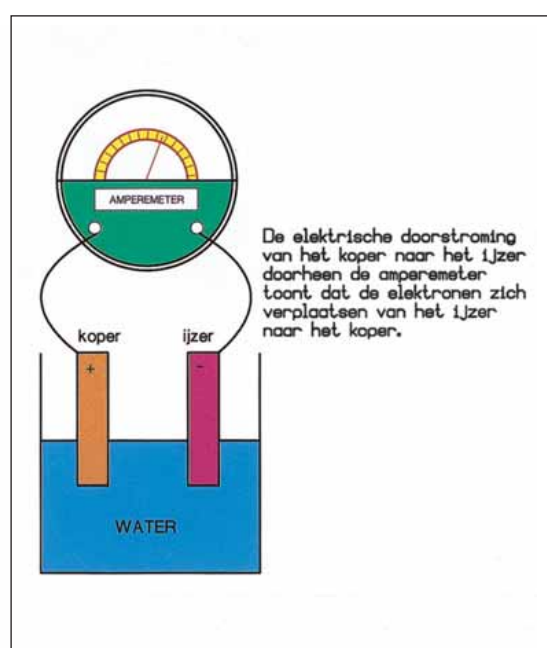
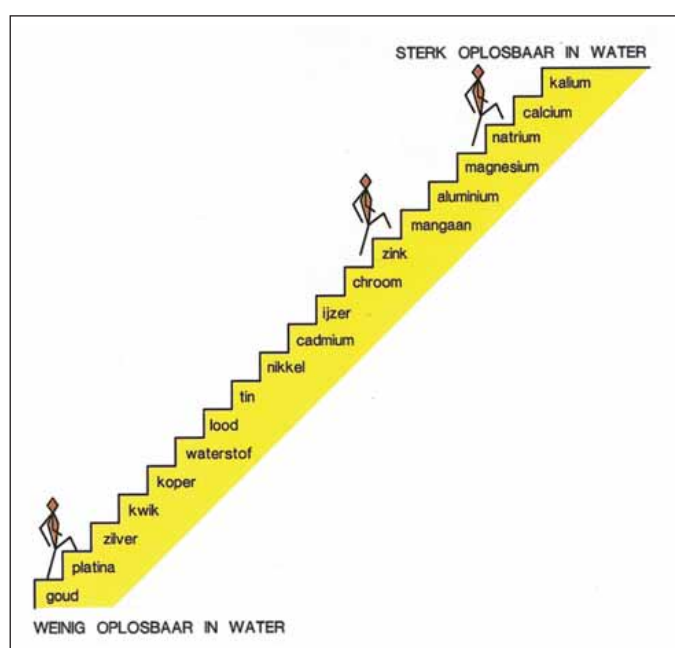
II.6. CONTACT MET ANDERE METALEN

Een metaal lost in het algemeen niet zo maar in water op. Er zijn echter sommige metalen, zoals kalium en natrium, die dit wel doen, doch dit gaat altijd met een chemische omzetting gepaard.

Bij kalium gebeurt deze omzetting op stormachtige wijze, bij natrium iets minder hevig, bij magnesium is de werking zwak, bij de overige metalen is zij nauwelijks of niet waarneembaar.

Metalen hebben dus de eigenschap in water op te lossen, en tevens het water te ontleden (onder afscheiding van waterstof).

Nu heeft men vastgesteld dat de verschillende metalen in verschillende mate de eigenschap hebben om in oplossing te gaan. Men kan nu deze metalen als volgt rangschikken naar afnemende grootte van deze oplosdruk: kalium, calcium, natrium, magnesium, aluminium, mangaan, zink, chroom, ijzer, cadmium, nikkel, tin, lood, waterstof, koper, kwik, zilver, platina, goud.



Plaatst men nu twee metalen met een groot verschil in oplosdruk in water, dan kan men vaststellen dat er een elektrische stroom ontstaat door de metalen en het water heen. Er is dan een elektrisch element gevormd, waarvan het ene metaal de ene pool en het andere metaal de andere pool is. Het water is gewoonlijk enigszins geleidend, omdat er in de regel stoffen in opgelost zijn die de stroom goed geleiden. De chemische werking kan nu haar vrije loop hebben, thans met steun van de elektrische stroom.

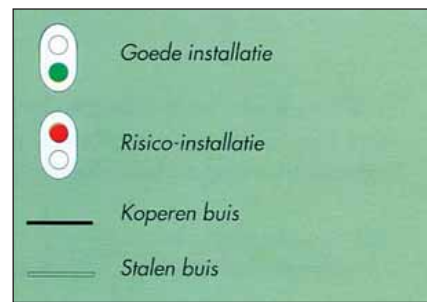
Men stelt hierbij ook vast dat het ene metaal versneld wordt aangetast, terwijl het andere daarentegen wordt beschermd. Als vaste regel geldt hierbij dat het metaal met de grootste neiging tot oplossen in water (met de grootste oplosdruk) versneld wordt aangetast. Het andere metaal, dat met de kleinste oplosdruk, wordt beschermd.

De mate van aantasting en bescherming wordt bepaald door de grootte van het verschil in oplosdruk van de beide metalen.

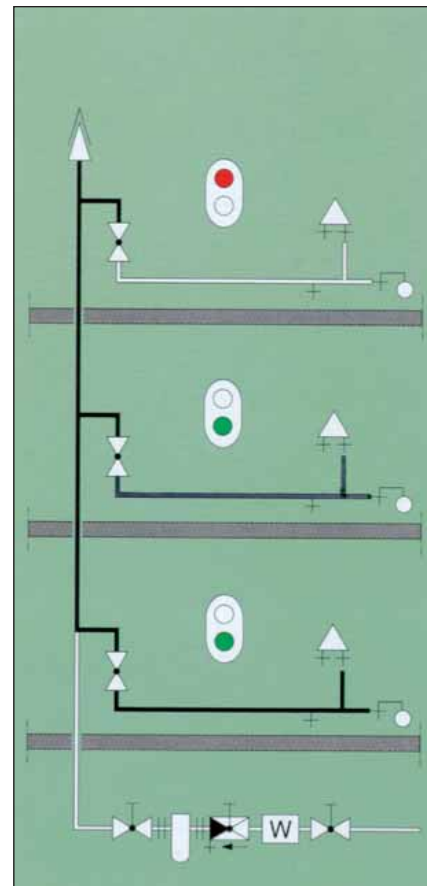
Zink en koper vertonen b.v. groter verschil dan lood en koper, zodat zink bij aanraking met koper sneller zal verteren dan lood.

Bevinden twee verschillende metalen, die elkaar aanraken, zich in water, dan wordt het metaal, dat het hoogst in de spanningsreeks staat, versneld aangetast. Het andere metaal wordt daarentegen voor aantasting behoed.

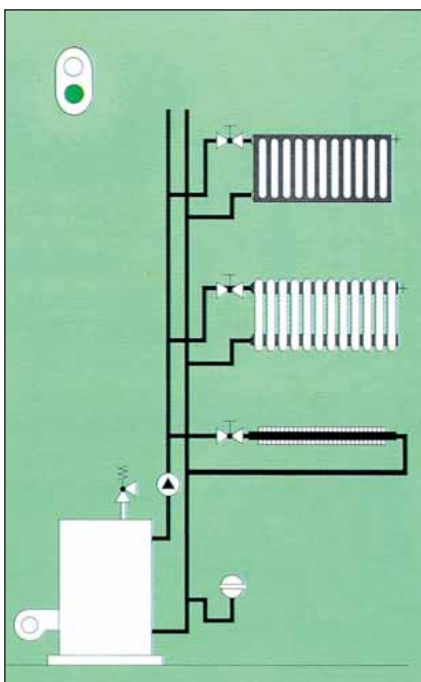
Vandaar dat er voor de waterdistributie nooit een stalen of gegalvaniseerde leiding zal mogen gebruikt worden na een koperen leiding.



BRON: SANCO (LUIK)



BRON: SANCO (LUIK)



BRON: SANCO (LUIK)

In een verwarmingsinstallatie, is de kring gesloten. Het water dat de radiatoren (in staal) lichtjes aantast gaat zuurstof afstaan.

Dit zuurstofarme water is een slechte elektrolyt; het fenomeen galvanisch koppel bestaat niet, zodat in de verwarmingsinstallaties koperen buizen en stalen radiatoren gebruikt kunnen worden.

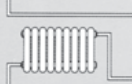
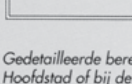
(Let op: bij c.v.-installaties met open expansievat is dit niet het geval.)

II.7. BEREKENINGSTABELLEN

Voor de berekening van diameters van koperen buizen in volledige installaties verwijzen we naar een softwareprogramma, ontwikkeld door CDA (Copper Development Association Benelux, Tervuren-laan 168 - Bus 10, 1150 BRUSSEL – 02/777 70 90).

Hieronder enige voorbeelden van gebruik van de koperen buis in een verwarmingsinstallatie. De afmetingen worden alleen als voorbeeld aangegeven.

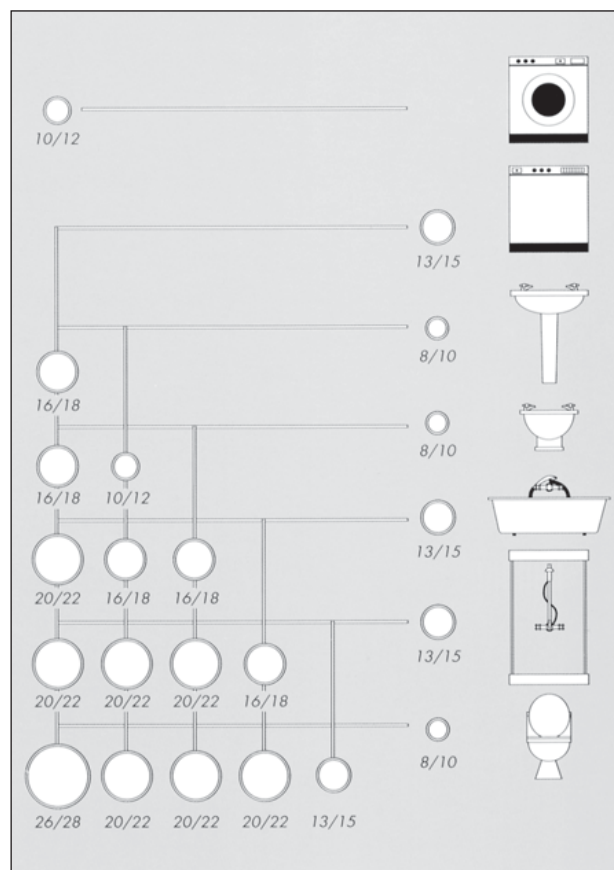
Debiet = 0,6 m/s • Regime : 90°C/70°C

	6 mm x 1 mm	600 W
	8 mm x 1 mm	1.350 W
	10 mm x 1 mm	2.550 W
	12 mm x 1 mm	3.950 W
	15 mm x 1 mm	6.650 W
	18 mm x 1 mm	10.100 W
	22 mm x 1 mm	15.700 W
	28 mm x 1 mm	26.650 W
	35 mm x 1 mm	40.400 W

Gedetailleerde berekeningen zijn verkrijgbaar bij de Energie kantoren Brussel-Hoofdstad of bij de CDA Benelux.

BRON: SANCO (LUIK)

Hieronder enige voorbeelden van gebruik van de koperen buis in een sanitaire installatie. De afmetingen worden alleen als voorbeeld aangegeven.



BRON: SANCO (LUIK)

II.8. VEILIGHEID

Vloeimiddelen kunnen toxisch zijn (zuur).

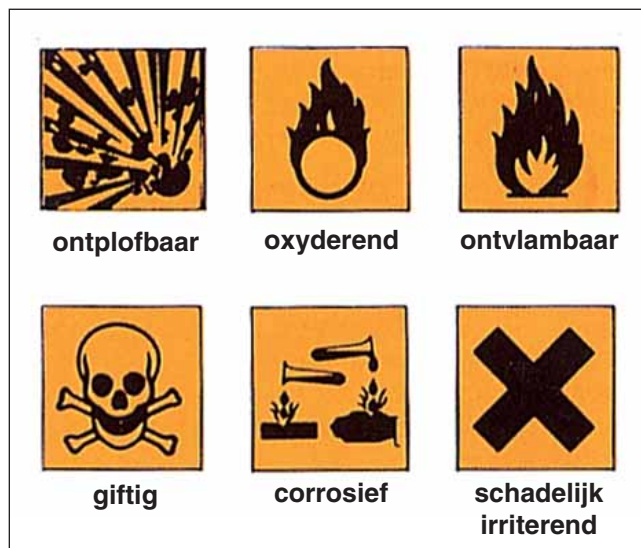
Bescherm handen en ogen.

De gasfles moet voorzien zijn van een reduceerventiel, een vlamterugslagbeveiliging en een slangbreukventiel.

Gebruik brandwerende werkkledij.

Houd steeds een blusapparaat in de nabijheid.

Houd rekening met de informatie op de pictogrammen.



Acetyleenbranders: – acetyleen: rode slang,
– zuurstof: blauwe slang.

Behandel de flessen behoedzaam.

Bescherm tijdens het hardsolderen de ogen met een aangepaste bril.

HANDBOEKEN

DE SANITAIR INSTALLATEUR

• Overzicht beschikbare handboeken

- | | |
|---|---|
| • Tekenen: conventies, normen, symbolen en definities | • Aanleg van waterleidingen |
| • Tekenen: planlezen voor de sanitair installateur | • Sanitair kraanwerk |
| • Leidingen in lood | • De sanitair warmwaterbereiding |
| • Leidingen in koper | • Brandweerleidingen en sprinklers |
| • Leidingen in gietijzer | • Waterafvoer |
| • Leidingen in staal | • Gas : Van oorsprong tot distributie - De binneninstallatie |
| • Kunststoffen: algemeen | • De verbranding van gas |
| • Leidingen in PVC-U, PVC-C | • Gas : De huishoudelijke toestellen - Ventilatie en schoorstenen |
| • Leidingen in PE, VPE, sandwichbuis | • De sanitaire toestellen |
| • Leidingen in PPR, sandwichbuis | • Aanverwante technologieën |
| • Leidingen in ABS, PB | • Elektriciteit voor de sanitair installateur |
| • Leidingen in gresbuis | • Scheikunde en fysica voor de sanitair installateur |
| • Het bereiden van drinkwater - Waterbehandeling en drukverhoging | • De sanitair installateur - Lege klasseermap |