

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>

Centre Scientifique et Technique de la Construction – <http://www.cstc.be>

Rendez-vous de l'ATIC - Lezing

*Aanbevelingen voor het gebruik van
koperen buizen
voor de verdeling van sanitair water*

*Recommandations pour l'utilisation des
tubes en cuivre
pour la distribution d'eau sanitaire*

Ir. K. De Cuyper
WTCB – CSTC
www.wtcb.be www.cstc.be

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>

ATIC 23/01/2013		
<i>Koper - Cuivre</i>		
	<i>Kennis vóór de presentatie</i> <i>Connaissances avant l'exposé</i>	<i>Kennis na de presentatie</i> <i>Connaissances après l'exposé</i>
Vraag/Question 1		
Antwoord/Réponse a)		
Antwoord/Réponse b)		
Antwoord/Réponse c)		
SCORE		
Vraag/Question 2		
Antwoord/Réponse a)		
Antwoord/Réponse b)		
Antwoord/Réponse c)		
SCORE		
Vraag/Question 3		
Antwoord/Réponse a)		
Antwoord/Réponse b)		
Antwoord/Réponse c)		
SCORE		

Evaluatie kennis (1) Evaluation connaissances

- ❖ 1) Mag men koperen buizen bestemd voor koeling (bv WICU-Clim) ook toepassen voor drinkwaterinstallaties?
 - a) Ja, dit kan.
 - b) Ja, maar enkel indien de wanddikte voldoende is.
 - c) Neen dit is niet aan te bevelen.
- ❖ 1) Peut-on utiliser les tubes en cuivre pour les fluides caloporteurs (WICU-Clim p.ex.) pour l'eau potable?
 - a) Oui
 - b) Oui, mais seulement si l'épaisseur est suffisante
 - c) Non ceci n'est pas à recommander



Evaluatie kennis (2) Evaluation connaissances

- ❖ 2) Mag men het water volledig verzachten indien de drinkwaterinstallatie in koper is?
 - a) Ja, dit is technisch geen enkel probleem, maar soms eisen bepaalde fabrikanten toch een zekere resthardheid
 - b) Neen er moet steeds minstens een resthardheid zijn van 15°F om corrosie te vermijden
 - c) Neen in dit geval mag er totaal geen verzachting zijn want de pH-daling is nefast voor koper
- ❖ 2) Peut-on adoucir complètement l'eau si les conduites sont en cuivre?
 - a) Oui, ceci ne pose aucun problème, mais certains fabricants demandent une dureté résiduelle
 - b) Non il faut absolument une dureté résiduelle de 15°F afin d'éviter la corrosion
 - c) Non, on ne peut admettre un adoucissement car la diminution du pH est néfaste pour le cuivre

Evaluatie kennis (3) Evaluation connaissances

- | | |
|---|---|
| <p>❖ 3) Koperen buizen voor de verdeling van drinkwater mag men verbinden door hard solderen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • a) Neen, dit is ten zeerste af te raden. • b) Ja, dit is een geschikte en alom gebruikte techniek • c) Ja, doch enkel bij gebruik van loodvrij soldeersel | <p>❖ 3) Peut on assembler les tubes en cuivre à l'aide d'une brasure forte dans le cas de la distribution d'eau potable?</p> <ul style="list-style-type: none"> • a) Non ceci est fortement déconseillé. • b) Oui ceci est une technique appropriée et largement utilisé • c) Oui, mais pour autant qu'on utilise une brasure sans plomb |
|---|---|

Evaluatie kennis (4) Evaluation connaissances

- | | |
|--|--|
| <p>❖ 4) Koper kan stroomopwaarts van galva geplaatst worden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • a) Ja, dit is geen probleem • b) Ja, maar enkel indien men tussen beide een isolerende mof aanbrengt • c) Neen dit is af te raden | <p>❖ 4) le cuivre peut se mettre en amont du galva.</p> <ul style="list-style-type: none"> • a) Oui, cela ne pose aucun problème • b) Oui, mais uniquement en prévoyant un manchon isolant entre les deux • c) Non ceci est déconseillé |
|--|--|

Evaluatie kennis (5) Evaluation connaissances

- ❖ 5) Koperen buizen mogen naakt in de chape geplaatst worden
 - a) Ja want koper is half-edel metaal, dit is juist een specifiek voordeel van koper
 - b) Neen, het is steeds ten zeerste aangeraden om een mantel te voorzien
 - c) Ja, maar alleen als het geen anhydriet chape is
- ❖ 5) on peut placer les tubes en cuivre dans la chape, sans autre protection.
 - a) Oui, car il s'agit d'un métal sémi-noble, c'est un des avantages spécifiques du cuivre
 - b) Non, il est fortement recommandé de prévoir une protection extérieure
 - c) Oui, mais pour autant qu'il ne s'agisse pas d'une chape anhydrite

Evaluatie kennis (6) Evaluation connaissances

- ❖ Na het uitvoeren van de druktesten mbv drinkwater, moet men:
 - a) De installatie aflaten indien ze niet onmiddellijk in gebruik wordt genomen
 - b) De installatie gevuld laten, ze onmiddellijk spoelen en er voor zorgen dat aan alle tappunten regelmatig water getapt wordt
 - c) De installatie spoelen en dan in alle gevallen aflaten alvorens ze in gebruik te nemen
- ❖ Après les essais de pression à l'aide d'eau potable, il faut:
 - a) Vider l'installation si elle n'est pas immédiatement mise en service
 - b) laisser l'installation sous eau, la rincer et prendre des mesures pour avoir des puisages réguliers à tous les robinets
 - c) Rincer l'installation et ensuite toujours la vider avant de la mettre en service

Inhoud presentatie

Plan de l'exposé

❖ Inleiding:

- Context waarin de aanbevelingen kaderen
- Inhoud van de TV

❖ Presentatie van de belangrijkste aanbevelingen met aanduiding van hun verantwoording

❖ Intro:

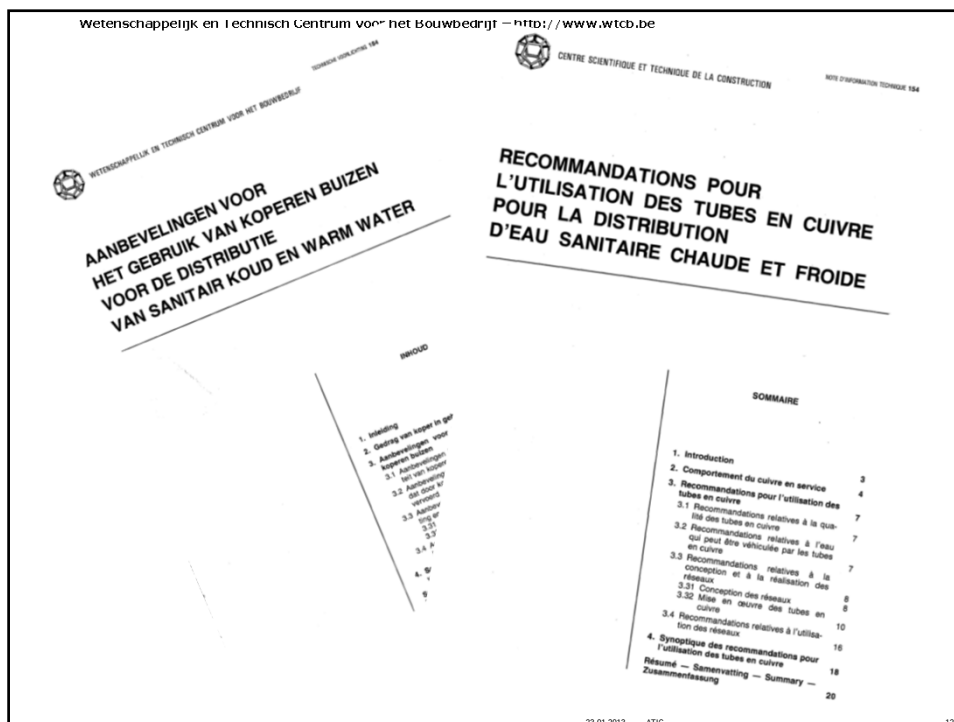
- Contexte des recommandations
- Contenu de la NIT

❖ Présentation des recommandations les plus importantes avec indication de la justification

INLEIDING - INTRODUCTION

Context aanbevelingen Contexte des recommandations

- ❖ Het betreft de herziening van de TV 154 uit 1984
 - ❖ Opgesteld nav vele corrosieproblemen
- ❖ Il s'agit de la révision de la NIT 154 de 1984
 - ❖ Rédigée suite à un nombre important de cas de corrosion





Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>

Bestellen	-	Commander
❖ http://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=order-by-edition		❖ http://www.cstc.be/homepage/download.cfm?dtype=orders&doc=commande_FR.pdf&lang=fr

23.01.2013 ATIC
14

Inhoud TV 245

1. Inleiding
2. Aanbevelingen te gebruiken **materialen**
 1. Buizen
 2. Koppelstukken
3. Aanbevelingen **waterkwaliteit**
4. Aanbevelingen **ontwerp, plaatsing, indienstneming en gebruik**
5. Schadegevallen

Contenu NIT 245

1. Introduction
2. Recommandations sur les **matériaux**
 1. Tubes
 2. Raccords
3. Recommandations relatives à la **qualité de l'eau**
4. **Conception, mise en oeuvre, mise en service et utilisation** des tuyauteries
5. Pathologie

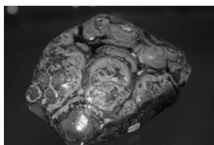
**DE BELANGRIJKSTE
AANBEVELINGEN**

-

**LES RECOMMANDATIONS LES PLUS
IMPORTANTES**

Voorafgaande opmerking Remarque préliminaire

- ❖ Koper dankt zijn goed gedrag in water (lange levensduur) aan de vorming, op het binnenbuisoppervlak, van een beschermende groene oxidefilm (patina) die voornamelijk bestaat uit kopercarbonaat: $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ (malchiet)
- ❖ Le cuivre doit son bon comportement dans l'eau à la formation, sur la surface interne du tube, d'une couche protectrice verdâtre d'oxydes (patine) composée principalement de carbonate de cuivre: $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ (la malachite)



- ❖ Deze aanbevelingen hebben oa tot doel de vorming van die film te bevorderen en hem in stand te houden
- ❖ Ces recommandations ont ea comme objectif de favoriser cette formation et de garantir le maintien du film dans le temps

23.01.2013 ATIC

17

Inhoud - Contenu

- ❖ 1 Kwaliteit leiding-materialen
- ❖ 2 Kwaliteit water
- ❖ 3 Ontwerp, installatie, in dienstneming en gebruik
- ❖ 1 Qualité des conduites
- ❖ 2 Qualité de l'eau
- ❖ 3 Conception, mise en oeuvre, mise en service et utilisation

23.01.2013 ATIC

18

1. Te gebruiken **materiaal** **matériaux** à utiliser

❖ 1.1 Buizen :

- 1.1.1 Kwaliteit:
 - Conform de norm NBN EN 1057:
 - maximaal koolstofgehalte binnenwand : 0.2 mg/dm², teneinde putcorrosie te vermijden (zie later)
 - 3 soorten buizen: zacht, half-hard en hard

❖ 1.1 Tubes

- 1.1.1 Qualité
 - Conforme à la NBN EN 1057:
 - taux de carbone maximal sur la surface intérieure : 0.2 mg/dm², afin d'éviter la corrosion par piqure (voir plus loin)
 - 3 sortes: recuit, mi-dur et dur

Soorten buizen

Sortes de tubes

	Treksterkte: résistance en traction (MPa)	Aanduiding volgens Désignation selon EN 1057
Zachte buizen /recuits	220	R220
Halfharde /mi-durs	250	R250
Harde /durs	290	R290

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>

Oorsprong koolstof Origine carbone

- ❖ Het koud trekken vd buis over een vlottende doorn vereist de smering ervan (vet, olie)
- ❖ Deze koudvervorming leidt tot verharding en verstijving
- ❖ Om dit op te heffen moet men de buis gloeien $\sim 700^{\circ}\text{C}$ → *verkoling olie = koolstof*
- ❖ L'étirage à froid du tube sur un mandrin flottant nécessite un graissage
- ❖ Cette déformation à froid implique un durcissement du cuivre
- ❖ Qui est éliminé par le recuit à $\sim 700^{\circ}\text{C}$ → *carbonisation de l'huile = carbone*

23.01.2013 ATIC 21

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>

Buizen (2) Tubes

❖ 1.1.2 Markering

- = **verklaring** vd **fabrikant** dat de buis voldoet aan de norm
- = een **zekere** kwaliteitsgarantie.
- Markering :
 - DN 10 → 54mm: alle 60 cm
 - voor DN < 10 mm en DN > 54mm: enkel nabij buisuiteinden

Afb. 1 Voorbeeld van een markering op een halfharde koperen buis (Copper Benelux).

- Het teken « I-I-I » duidt een halfharde buis aan

❖ 1.1.2 Marquage

- = **déclaration** de conformité à la norme par le **fabricant**
- = sorte de garantie de qualité
- Marquage:
 - DN 10 → 54mm: tous les 60 cm
 - DN < 10 mm et DN > 54mm: uniquement près des extrémités

Afb. 1 Voorbeeld van een markering op een halfharde koperen buis (Copper Benelux).

- Le signe « I-I-I » indique un tube mi-dur

23.01.2013 ATIC 22

Buizen

(3)

Tubes

❖ 1.1.3 Afmetingen:

- Wanddikte (aanbevolen):
 - $DN \leq 42$: min. 1 mm
 - $DN > 42$: min 1.2 mm
 - Voor bepaalde verbindingstechnieken eist men grotere wanddiktes

❖ 1.1.4 Buizen met mantel:

- bij voorkeur fabrieksmatig ommanteld
- Die voldoen aan NBN EN 13349 = garantie compatibiliteit met buis: geen amines



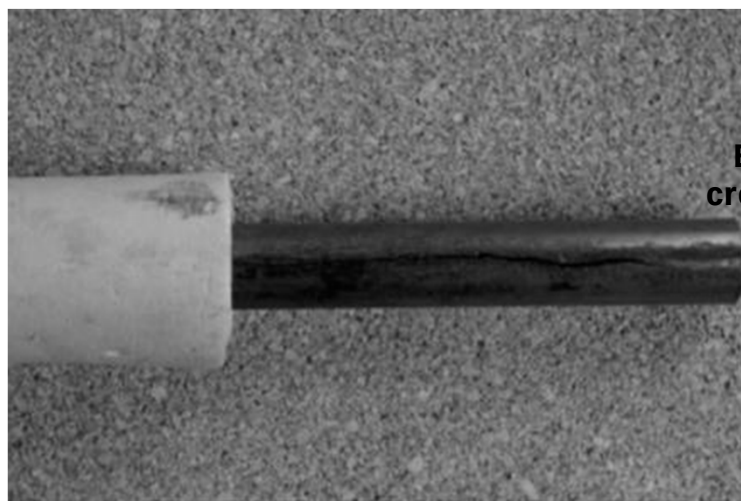
❖ 1.1.3 Dimensions:

- Épaisseur de paroi
 - $DN \leq 42$: min. 1 mm
 - $DN > 42$: min 1.2 mm
 - Pour certains types d'assemblage il des épaisseurs plus importantes

1.1.4 tubes à gaine protectrice

- De préférence revêtus en usine
- Conforme à la NBN EN 13349 = garantie de compatibilité avec le tube: pas d'amines

Belang compatibiliteit : spanningscorrosie
Importance compatibilité: corrosion sous tension



Afb. 21 Horizontale barst in een koperen buis ten gevolge van spanningscorrosie.

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>
 Centre Scientifique et Technique de la Construction – <http://www.cstc.be>

ammoniak en koper

ammoniac et cuivre



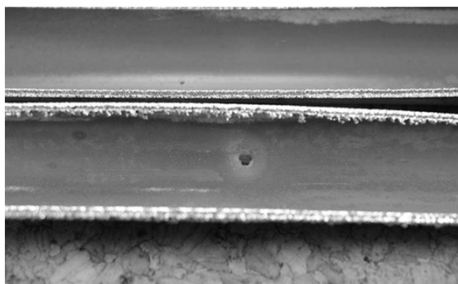
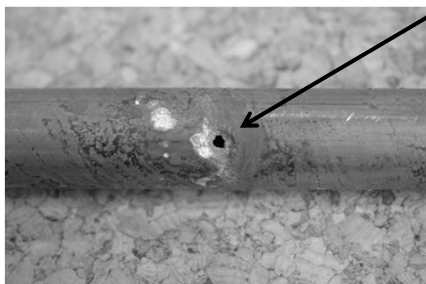
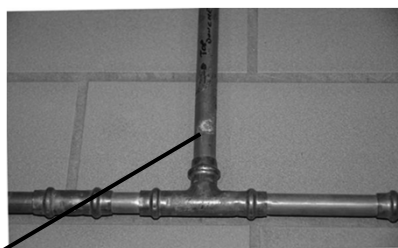
23 01 2013 ATIC

25

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>
 Centre Scientifique et Technique de la Construction – <http://www.cstc.be>

Belang mantelbuis
 type "elektricien" tape
 = slechte oplossing/

– Importance gaine
 type "ruban électrique"
 = mauvaise solution !



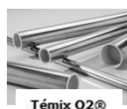
23 01 2013 ATIC

26

Buizen (4) Tubes

❖ Opmerking: er zijn ook buizen conform aan andere normen, bv:

- voor algemeen gebruik: NBN EN 12449
- Capillaire buizen: NBN EN 12450
- voor klimatisatie (koelmiddelen): NBN EN12735
- voor medische gassen: NBN EN 13348



- **Deze zijn niet geschikt voor drinkwater!**

❖ Remarque: il existe aussi des tubes conformes à d'autres normes:

- Tubes pour usages généraux: EN 12449
- Tubes capillaires: NBN EN 12450
- Tubes pour la climatisation (fluides caloporteurs): EN12735
- Tubes pour gaz médicaux: NBN EN 13348

- **Ils ne sont utilisables pour l'eau potable!**

23 01 2013 ATIC

27

1.2 Koppelstukken Raccords

❖ Uit koper of koperlegeringen

❖ Soldeerfittingen: NBN EN 1254-1

❖ Knelfittingen (biconen »): NBN EN 1254-2

❖ Koppelstukken in messing :

- moeten bestand zijn tegen **ontzinking**
- dwz dat de normconforme fittingen moeten gemerkt zijn met hetzij de letters « DRA », hetzij het symbool :

❖ En cuivre ou alliages

❖ Raccords à braser: NBN EN 1254-1

❖ Raccords à compression (bicônes): NBN EN 1254-2

❖ Raccords en laiton:

- Doivent être résistant à la dézincification
- C'ad que ceux conformes aux normes doivent porter soit les lettres « DRA », soit le symbole:

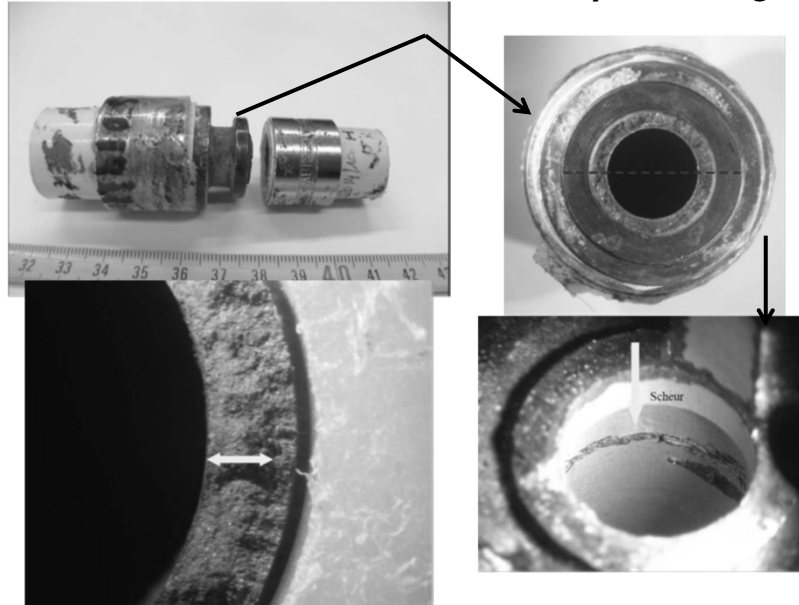


23 01 2013 ATIC

28

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>
 Centre Scientifique et Technique de la Construction – <http://www.cstc.be>

Gevolgen ontzinking: **brosse breuk** Danger d'une dézincification: **rupture fragile**



23 01 2013 ATIC

29

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>

2. Waterkwaliteit

- ❖ Drinkwater,
 - Dwz dat voldoet aan de gewestelijke regelgeving
 - Uitgezonderd zeer zacht drinkwater met
 - een pH < 7
 - een concentratie aan bicarbonaten < 91.5 mg/l (7.5°f)
 - En een verhouding bicarbonaten/sulfaten < 1.5
- ➔ enkel in de Ardennen
- ❖ Het drinkwater kan zonder problemen verzacht worden.

Qualité de l'eau

- ❖ Eau potable
 - C'ad conforme à la législation régionale
 - Exepté les eaux très douces ayant:
 - Un pH < 7
 - Une concentration de bicarbonates < 91.5 mg/l (7,5°f)
 - Un rapport bicarbonates/sulfates < 1,5
- ➔ uniquement en Ardennes
- ❖ L'eau peut être adoucie

23 01 2013 ATIC

30

Inhoud - Contenu

- | | |
|---|---|
| ❖ 1 Kwaliteit leiding-materialen | ❖ 1 Qualité des conduites |
| ❖ 2 Kwaliteit water | ❖ 2 Qualité de l'eau |
| ❖ 3 Ontwerp, installatie, in dienstneming en gebruik | ❖ 3 Conception, mise en oeuvre, mise en service et utilisation |

3. Ontwerp, plaatsing, indienstneming en gebruik Conception, mise œuvre/en service et utilisation

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| ❖ 3.1 Ontwerp | ❖ 3.1 Conception |
| ❖ 3.2 Verwerking en plaatsing | ❖ 3.2 Mise en oeuvre et installation |
| ❖ 3.3 In dienstneming | ❖ 3.3 Mise en service |
| ❖ 3.4 Gebruik | ❖ 3.4 Utilisation |

3.1 Ontwerp - Conception

❖ 3.1.1 Diameter

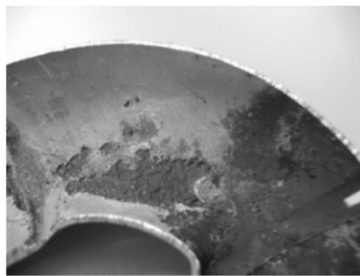
- Toevoerleidingen:
 - op basis piekdebiet (q):
 $d = 4,6 \times \sqrt{(q/v)}$
 - Met beperking van de snelheden (v):
 - Kelders, technische ruimten $v \leq 2 \text{ m/s}$;
 - Opgaande kokers,...: $v \sim 1.5 \text{ m/s}$
 - In woonruimten,...: $v \sim 1 \text{ m/s}$
- Retourleidingen in SWW: $v \sim 0.5 \text{ m/s}$

❖ 3.1.1 Diamètre

- Conduites d'alimentation:
 - Sur base du débit de pointe (q):
 $d = 4,6 \times \sqrt{(q/v)}$
 - En limitant les vitesses (v):
 - Caves, locaux techniques: $v \leq 2 \text{ m/s}$;
 - Gaines montantes,...: $v \sim 1.5 \text{ m/s}$
 - Locaux d'habitation: $v \sim 1 \text{ m/s}$
- Conduites de retour d'ECS: $v \sim 0.5 \text{ m/s}$

Verantwoording snelheden Vitesses: justification

- ❖ Te grote snelheden ($v > 2 \text{ m/s}$) leiden tot **erosie** van de buis



Atf. 17 Corrosie door erosie in een bochtstuk.

- ❖ Te lage snelheden vergroten de kans op afzettingen waardoor **corrosie onder afzetting** kan optreden

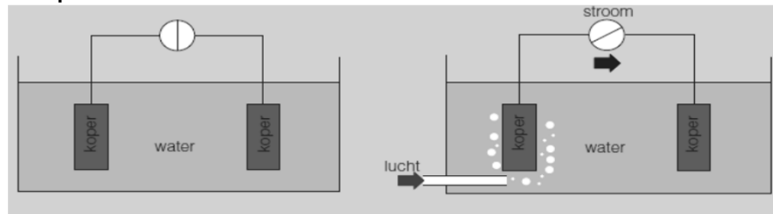
- ❖ Des vitesses trop grandes ($v > 2 \text{ m/s}$) induisent de **l'érosion**

- ❖ Les vitesses trop faibles augmentent le risque de formation de dépôts et donc de **corrosion sous dépôt**

Corrosie onder afzetting (1) Corrosion sous dépôt

❖ De proef van "Evans"

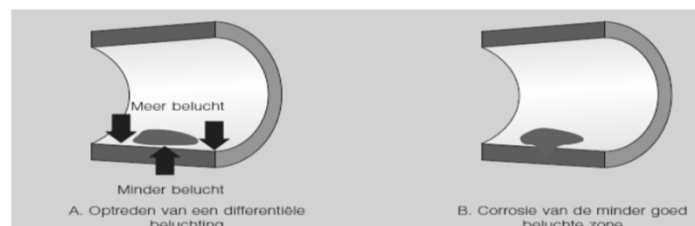
❖ Epreuve d'Evans



- ❖ 2 identieke metalen plaatjes ondergedompeld in water en met mekaar verbonden over een ampèremeter
- ❖ **als** één plaatje meer in contact is met zuurstof (ingeblazen lucht)
- ❖ **dan** vloeit er blijkbaar een stroom in de kring die in het water bestaat uit +geladen deeltjes afkomstig van het plaatje dat minder "belucht" is, dit corrodeert

- ❖ 2 plaquettes d'un même métal sont plongées dans de l'eau et reliées électriquement via un ampèremètre
- ❖ **Si** une plaquette est mise en contact avec plus d'oxygène (air insufflé)
- ❖ **Alors** on constate qu'un courant électrique s'établit dans le circuit, qui, dans l'eau, est constitué de particules + chargées en provenance de la plaquette la moins aérée, qui se corrode

Corrosie onder afzetting (2) Corrosion sous dépôt



- ❖ Een afzetting verhindert het contact van de wand met het water dat zuurstofhoudend is → = een zone die "minder belucht" is
- ❖ Naast de afzetting is er volle contact met het water → = zones die "meer belucht" zijn
- ❖ Men heeft maw een situatie identiek met de proef van Evans: onder de afzetting zal er corrosie optreden.

- ❖ Un dépôt empêche le bon contact entre la paroi sous-jacente et l'eau contenant de l'O₂, cette zone est moins en contact avec l'O₂
- ❖ À côté du dépôt il y a un bon contact entre l'eau aérée et la paroi métallique: cette zone est mieux aérée
- ❖ On a donc une situation identique à l'essai d'Evans et donc une corrosion localisée

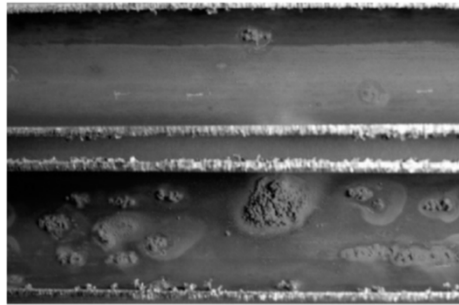
Corrosie onder afzetting (3) Corrosion sous dépôt

❖ Belang van de beperking van de hoeveelheid koolstof op de buiswand:

- De koolstoffilm (grafiet) vormt in feite een fijn verspreide afzetting
- overal onder die grafietdeeltjes zal er aantasting ontstaan: **putcorrosie** of **pitting**

❖ Importance de la limitation de quantité de carbone sur le tube:

- Le film de carbone forme un fin dépôt repart
- Une attaque localisée sera induite partout sur la paroi: le **pitting**



Atb. 20 Putcorrosie.

23.01.2013 ATIC

37

Corrosie onder afzetting (4) Corrosion sous dépôt

❖ Opmerking:

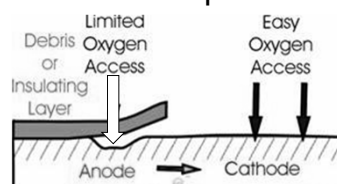
Deze vorm van corrosie wordt ook met andere namen aangeduid:

- zuurstofconcentratiecel
- corrosie door verschil in beluchtingsgraad (differentiële aëratie)
- Putcorrosie
- Spleetcorrosie

❖ Remarque:

Ce type de corrosion reçoit aussi d'autres noms:

- Corrosion par aération différentielle
- Corrosion par pique
- Corrosion caverneuse ou par crevasse



38

3.1.2 Verschillende materialen Matériaux différents

- ❖ Streven naar een zo homogeen mogelijke opbouw
- ❖ Koper en roestvast staal (RVS)
 - Vormen geen probleem,
 - maar geen kleine koperen stukken op grote RVS elementen (réservoirs)
- ❖ Koper en verzinkt staal:
 - Geen koper stroom**opwaarts** van verzinkt staal zelfs niet mits tussenplaatsing van een isolerende mof.
 - Koper stroom**afwaarts** van galva vormt vrijwel geen probleem.
- ❖ Composition la plus homogène possible
- ❖ Cuivre et inox :
 - Ne posent pas de problème
 - Mais pas de petits bout de cuivre sur des gros réservoirs en inox
- ❖ Cuivre et galva
 - Pas de cuivre **en amont** de galva, même pas avec inter-disposition d'un manchon isolant
 - Cuivre **en aval** ne pose en général pas de problème

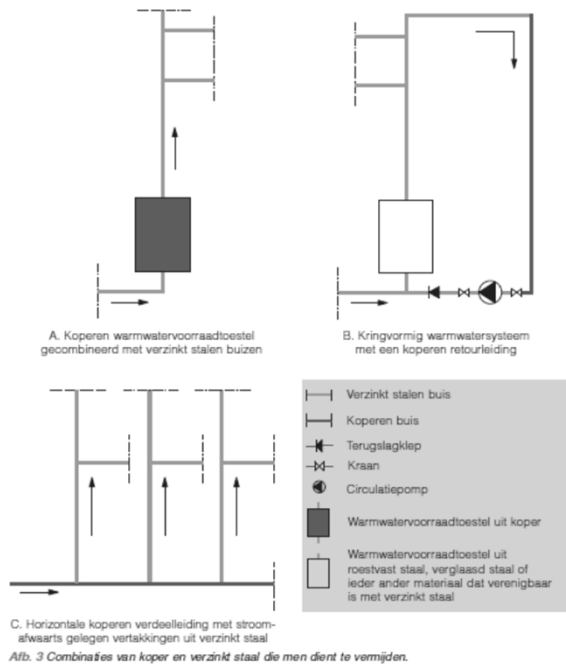
Geen koper stroomopwaarts galva Pas de cuivre en amont de galva

- ❖ Er lost steeds wat koper op in het water
- ❖ Dit koperrijk water komt dan stroomafwaarts in de galva-buizen terecht
- ❖ Waar een afzetting van het koper op de buiswand zal optreden
- ❖ Dit leidt dan tot galvanische corrosie
- ❖ Le cuivre est dissous dans l'eau
- ❖ Cette eau se retrouve par la suite dans les conduites en galva
- ❖ Où le cuivre peut décanter sur la paroi du tube
- ❖ Ceci induira une corrosion galvanique

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>
Centre Scientifique et Technique de la Co

Te vermijden materiaalcombinaties

Combinaison à éviter



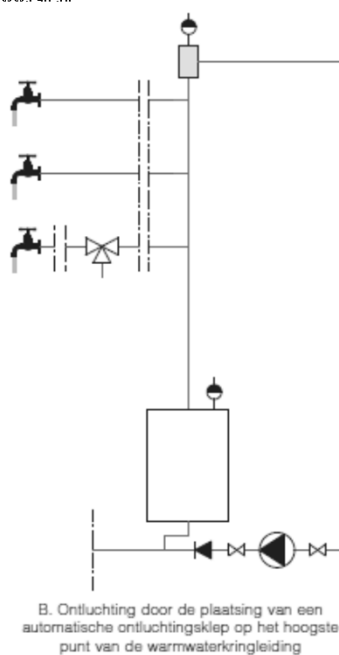
23.01.2013 ATIC

41

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>
Centre Scientifique et Technique de la Construction – <http://www.cstc.be>

Aanvaardbare materiaalcombinaties

Combinaisons acceptables



23.01.2013 ATIC

42

Opmerking: aanbevelingen voor galva: TV 145 Remarque: recommandations pour le galva: NIT 145

	WETENSCHAPPELIJK EN TECHNISCH CENTRUM VOOR HET BOUWBEDRIJF		CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION
	AANBEVELINGEN VOOR HET GEBRUIK VAN VERZINKT STALEN BUIZEN VOOR DE DISTRIBUTIE VAN SANITAIR WARM EN KOUD WATER		RECOMMANDATIONS POUR L'UTILISATION DES TUBES EN ACIER GALVANISE POUR LA DISTRIBUTION D'EAU SANITAIRE CHAUDE ET FROIDE
	INHOUD 1. Inleiding 3 2. Gedrag van verzinkt staal gebruikt in leidingen voor de distributie van sanitair warm en koud water 4 3. In beschouwing te nemen factoren 5 3.1 Water 5 3.1.1 Kwaliteit en versuivering van het water 5 3.1.2 Temperatuur van het water 7 3.2 Kwaliteit van verzinkt staal buizen 8 3.3 Opstelling en uitvoering van leidingen voor sanitair warm en koud water 8 3.3.1 Aanwezigheid van versuiverende materialen in het net 8 3.3.2 Regelmatigheid en afmetingen van het net 8 3.3.3 Vormingsproductie 8 3.3.4 Draaiverhoging 8 3.3.5 Ruis 8 3.3.6 Koppelingen 9 3.3.7 Overstroom, spuien 9 3.3.8 Doelmatigheid en versuivering 9 3.4 Gebruik van leidingen voor sanitair warm en koud water 9 4. Samenvatting van de aanbevelingen voor het gebruik van verzinkt staal buizen 13 Samenvatting — Sommaire — Summary — Zusammenfassung 16		SOMMAIRE 1. Introduction 3 2. Comportement de l'acier galvanisé en service 4 3. Facteurs à prendre en considération 5 3.1 Eau 5 3.1.1 Qualité et adoucissement de l'eau 5 3.1.2 Température de l'eau 7 3.2 Qualité des tubes en acier galvanisé 8 3.3 Conception et réalisation des réseaux de distribution d'eau sanitaire 8 3.3.1 Présence de matériaux différents dans le réseau 8 3.3.2 Complément et dimensions des réseaux 8 3.3.3 Production d'eau chaude 8 3.3.4 Suralimentation 8 3.3.5 Ruis 8 3.3.6 Assemblages 9 3.3.7 Débranchage, purge 9 3.3.8 État d'hygiène et nettoyage 9 3.4 Utilisation des réseaux de distribution d'eau sanitaire 9 4. Synthèse des recommandations pour l'utilisation des tubes en acier galvanisé 13 Sommaire — Samenvatting — Summary — Zusammenfassung 16

3.1.3 Filters

- ❖ Het plaatsen, na de teller, van een filter is aan te bevelen
 - Om te beletten dat van buiten meegevoerde deeltjes zich afzetten in de leidingen : corrosie onder afzetting.
 - Maaswijdte 150 µm of fijner, doch te fijne filters leiden snel tot verstopping zodat het gevaar bestaat dat de gebruiker ze wegneemt
 - Filters dienen terdege onderhouden te worden.

Filtres

- ❖ Il est recommandé de placer un filtre après le compteur
 - Afin d'éviter la formation de dépôts (corrosion sous dépôt)
 - Avec un pouvoir de coupure de 150 µm ou plus fin, mais alors: risque de colmatage rapide et risque d'enlèvement du filtre par les utilisateurs
 - Nécessité absolue d'entretenir le filtre.

3.1.4 Ontluchters Purgeurs

❖ Het is aangeraden automatische ontluchters te voorzien:

- Bovenop warmwatertoestellen
- Op de hoogste punten van warm waterkringen, of door strategisch geplaatste tappunten

❖ Reden:

- koud drinkwater bevat heel wat opgeloste gassen
- bij opwarming of drukafname vermindert de oplosbaarheid en kunnen ze vrijkomen en gasbellen vormen
- deze gasbellen kunnen de stroming verstoren maar oorzaak zijn van corrosie (cfr corrosie onder afzetting).



❖ Il est recommandé de prévoir des purgeurs d'air automatiques:

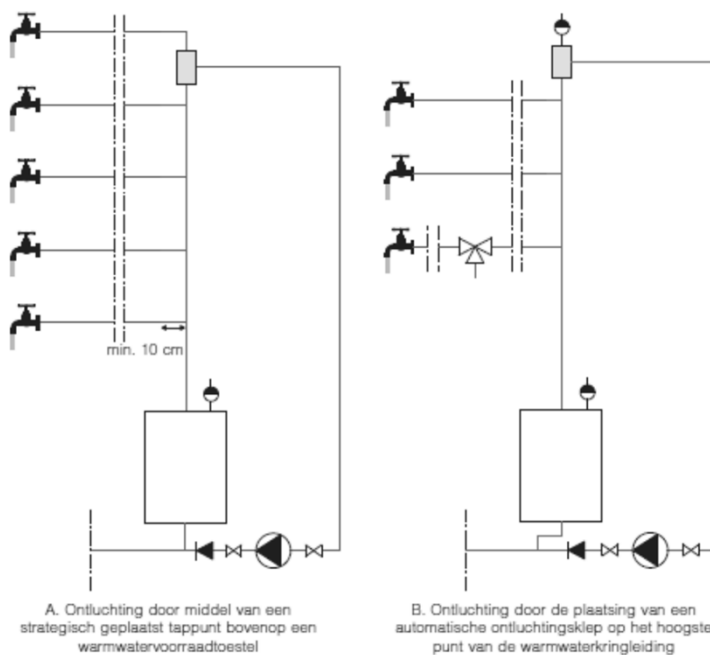
- Au-dessus des réservoir d'ECS
- Aux points les plus hauts des réseaux d'ECS ou en choisissant des points de puisage stratégiques

❖ Justification:

- L'eau froide contient pas mal de gaz dissous
- Lors de l'échauffement ou d'une chute de pression la solubilité diminue ce qui peut provoquer leur libération et la formation de bulles
- Ces bulles peuvent perturber l'écoulement mais aussi favoriser une corrosion du type sous dépôt

23.01.2013 ATIC

45



23.01.2013 ATIC

46

3.1.5 Afsluitkranen Vannes d'arrêt

- ❖ Het is aangeraden om voldoende afsluitkranen te voorzien op goed gekozen plaatsen, teneinde:
 - Aan de installatie te kunnen werken zonder ze volledig te moeten afdrukken
 - Aldus kan de rest van de installatie operationeel blijven
 - En men beperkt de lengte leegstaande leiding, waardoor het corrosierisico beperkt wordt (corrosie door verschil in beluchtingsgraad)
- ❖ On a tout avantage à prévoir une nombre suffisant de vannes d'arrêt placées à des endroits bien choisis, afin:
 - De pouvoir travailler à l'installation sans devoir la vider complètement
 - De cette façon le reste de l'installation peut rester opérationnelle
 - Ceci permet également de limiter au plus la longueur vide, risque de corrosion non négligeable (corrosion par aération différentielle)

3.1.6 Drukverhogers Surpresseurs

- ❖ Aandachtspunt bij drukverhogers met drukvat: geen rechtstreeks contact tussen de samengeperste lucht en het water, want
 - Het gas zou dan opgelost worden in het water
 - En bij opwarming of drukdaling bestaat er dan een verhoogde kans op gasvrijzetting, zelfs bij koud water
- ❖ Faire attention de ne pas utiliser des suppresseurs à réservoirs à cousin d'air sans membrane: il faut éviter le contact gaz/eau, car:
 - Ceci induit une mise en solution de gaz dans l'eau
 - Ce qui lors de l'échauffement ou d'une réduction de pression peut engendrer une libération de bulles de gaz

3.1.7 Waterslag

- ❖ Snel sluitende kranen kunnen tot hevige drukstoten leiden die beschadiging de patina tot gevolg kunnen hebben
- ❖ Zo nodig moet men waterslagdempers aanbrengen nabij de toestellen die het verschijnsel veroorzaken.

➔ Waterslag in metalen leidingen.

De Cuyper (K.).

WTCB-Dossiers, BEL, 2010/09/00, n° 3, Katern 15

Coup du béliér

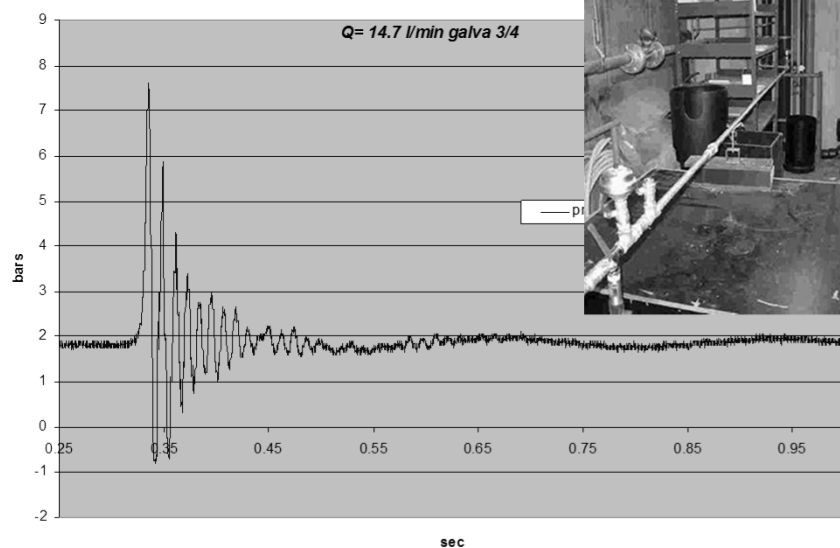
- ❖ Le robinets à fermeture rapide peuvent engendrer de fortes variations de pression ce qui peut endommager la patine protectrice
- ❖ Le cas échéant il faut prévoir des amortisseurs de coup de béliér près des organes responsables des variations de pression

➔ Coup de béliér dans les conduites métalliques.

De Cuyper (K.).

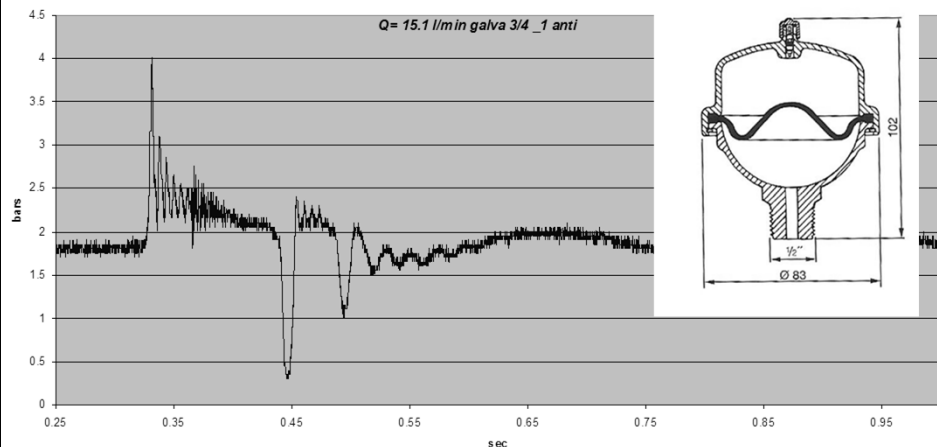
Dossiers CSTC, BEL, 2010/09/00, n° 3, Cahier 15

Waterslag (2) Coup du béliér



Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>
 Centre Scientifique et Technique de la Construction – <http://www.cstc.be>

Waterslag : effect demper Coup du bélier: effet d'un anti-bélier

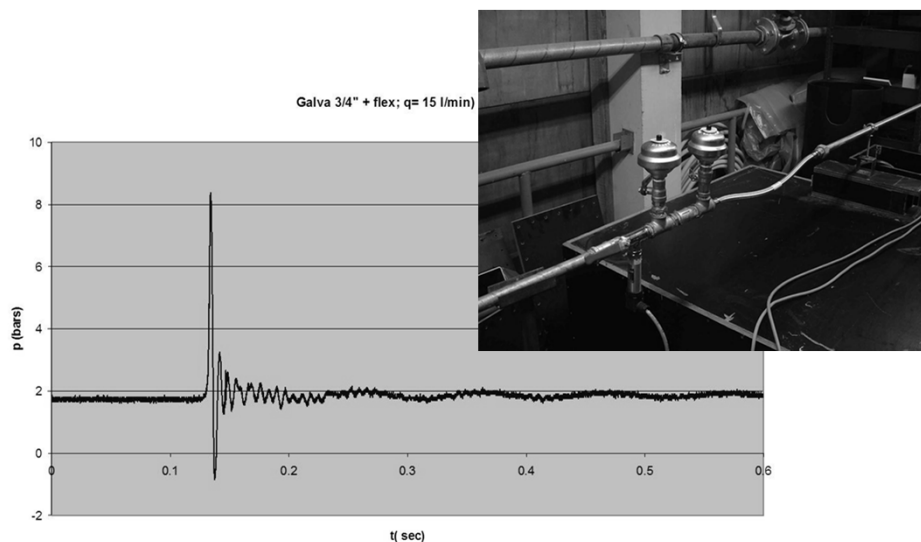


23 01 2013 ATIC

51

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>
 Centre Scientifique et Technique de la Construction – <http://www.cstc.be>

Waterslag : effect soepele slang Coup du bélier: effet d'un flexible



23 01 2013 ATIC

52

3.1.8 Temperatuur Température

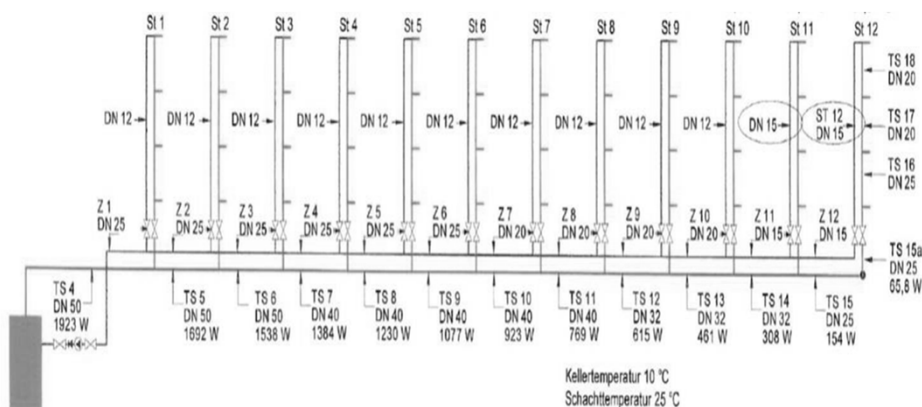
❖ Warm water:

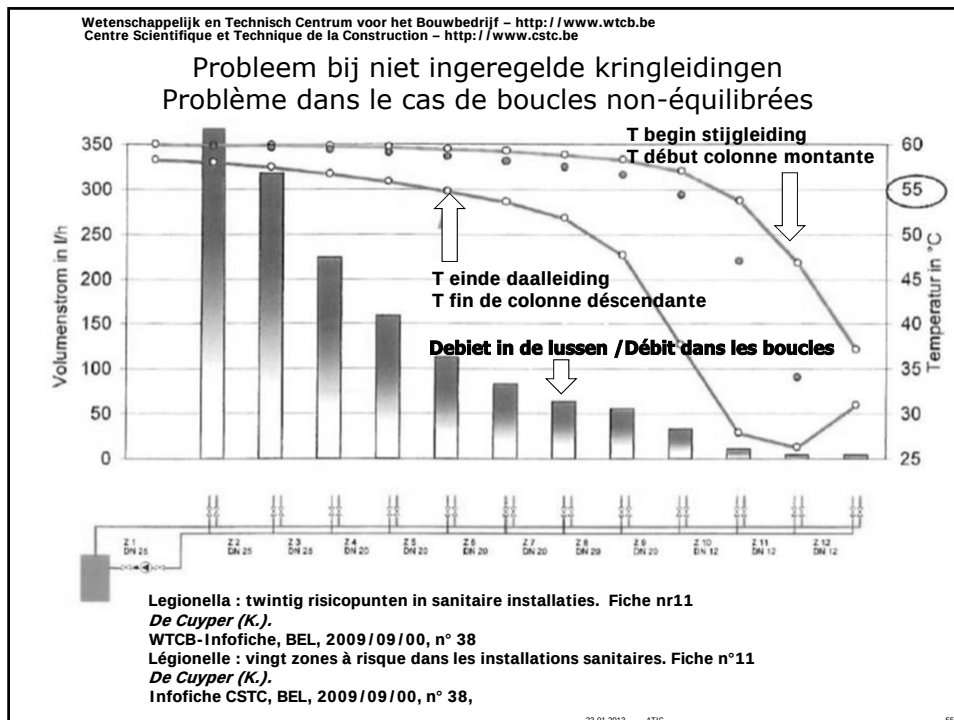
- 60°C bij productie
- Bij kringleidingen: **nergens** onder de 55°C
→ Legionella!
- Hogere temperaturen verhogen:
 - de kans op ontzinking van messing
 - de kans op erosie
 - de kans op brandwonden
 - de warmteverliezen bij productie en verdeling

❖ Eau chaude:

- 60°C à la production
- Réseaux bouclés: **en tout point** min 55°C
→ Légionelles!
- Des températures plus élevées augmentent:
 - Le risque de dézincification du laiton
 - Le risque d'érosion
 - Le risque de brûlures
 - Les déperditions thermiques des conduites

Kringleiding bij sanitair warm water: type schema Réseaux d'ECS bouclés: schéma type



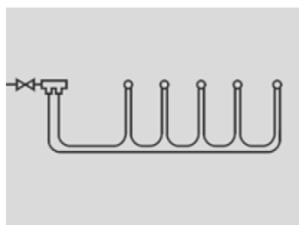
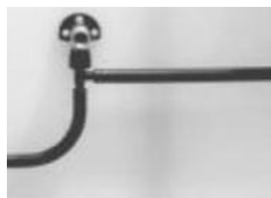
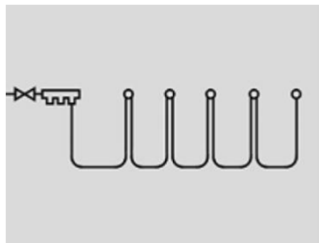


3.1.9 Tracé

- ❖ Eenvoudige tracés
- ❖ Strategische keuze tappunten teneinde een goede en regelmatige verversing te hebben, dit vermindert de kans op "dood" water en op corrosie:
 - Veelgebruikte tappunten op het einde
 - Voorzien van een aangepast voedingstracé:
 - van "tappunt tot tappunt"
 - kringvormige voeding der tappunten
 - Eventueel in combinatie met speciale tussenstukken en/of van een automatische spui
- ❖ Tracés simples
- ❖ Positionnement stratégique des points de puisage afin de réaliser régulièrement un bon renouvellement de l'eau, ceci diminue le risque « d'eau morte » et le risque de corrosion:
 - Prévoir les robinets les plus utilisés à la fin
 - Prévoir des tracés d'alimentation appropriés:
 - De « point en point »
 - Distributions en boucle
 - Eventuellement en combinaison à des organes spéciaux

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>
 Centre Scientifique et Technique de la Construction – <http://www.cstc.be>

Aangepast voedingstracé Tracés appropriés

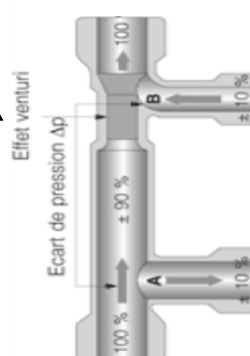
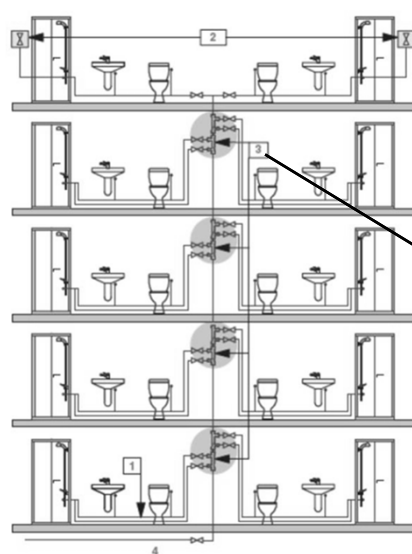


23.01.2013 ATIC

57

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>
 Centre Scientifique et Technique de la Construction – <http://www.cstc.be>

Weinig gebruikte der tappunten: spuien en venturi's voorzien Points peu utilisés: purge automatique et venturis

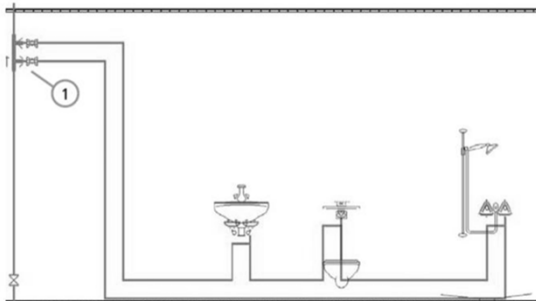
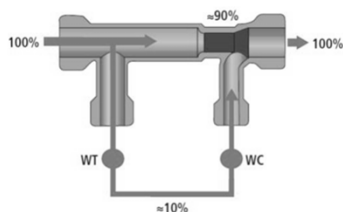


23.01.2013 ATIC

58

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>
Centre Scientifique et Technique de la Construction – <http://www.cstc.be>

Venturi-onderdeel in combinatie met kringvormige voeding Venturis en combinaison de réseaux bouclés



Waterstagnering in drinkwaterinstallaties vermijden.
De Cuyper (K.).

WTGB-Dossier, BEL, 2009/12/00, n° 4, Katern 16,

Comment éviter la stagnation dans une installation d'eau potable ?
De Cuyper (K.).

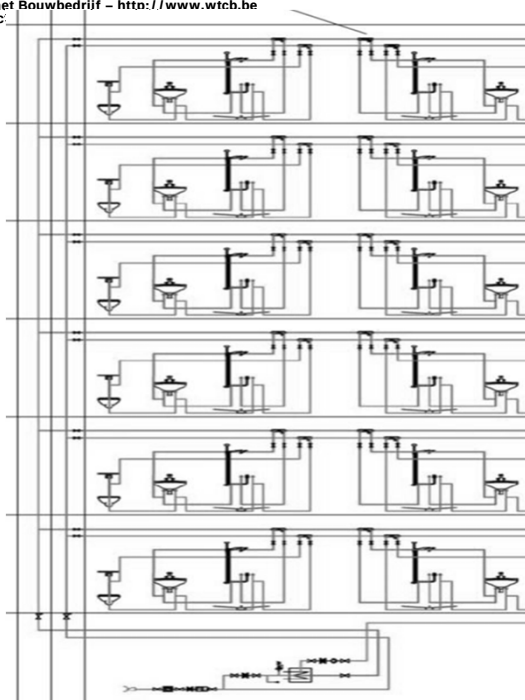
Dossier CSTC, BEL, 2009/12/00, n° 4, Cahier 16

23 01 2013 ATIC

59

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>
Centre Scientifique et Technique de la Construc:

Venturi zowel KW
als op WW
Venturi sur EF et
ECS



23 01 2013 ATIC

60

3. Ontwerp, plaatsing, indienstneming en gebruik Conception, mise œuvre/en service et utilisation

- | | |
|--------------------------------------|---|
| ❖ 3.1 Ontwerp | ❖ 3.1 Conception |
| ❖ 3.2 Verwerking en plaatsing | ❖ 3.2 Mise en oeuvre et installation |
| ❖ 3.3 In dienstneming | ❖ 3.3 Mise en service |
| ❖ 3.4 Gebruik | ❖ 3.4 Utilisation |

3.2 Verwerking en plaatsing - mise en oeuvre et installation

- | | |
|--|--|
| ❖ 3.2.1 Verwerking | ❖ 3.2.1 Mise en œuvre |
| <ul style="list-style-type: none"> • 3.2.1.1 Verbindings technieken: <ul style="list-style-type: none"> • Zachtsolderen • Knelfittingen (biconen) • Persfittingen • Pushfittings • Maar <u>geen</u> hardsoldeer! | <ul style="list-style-type: none"> • 3.2.1.1 Assemblage: <ul style="list-style-type: none"> • Brasure tendre • Raccords à compression (bicones) • Raccords à sertir • Raccords à clipser • <u>Pas</u> de brasure forte |

Zachtsolderen

- Brasure tendre

❖ Hetzij met

- Soldeerfittingen tem DN 108 mm, doch specifiek vakmanschap vereist vanaf 35 mm
- Verwijde buiseinden tem DN 28 mm

❖ Zachtsoldeersel met smelttemperatuur lager dan 450°C volgens NBN EN ISO 9453:

- Tin-zilver: S-Sn97Ag3
- Tin-koper: S-Sn97Cu3 of S-Sn99Cu1

❖ Soit à l'aide:

- Raccords à braser jusque DN 108, mais avec un savoir faire et un équipement spécifique à partir de 35 mm
- D'extrémités évasées, jusqu'au DN 28mm

❖ Brasure tendre avec une température de fusion <450°C, selon NBN EN ISO 9453:

- Étain-argent: S-Sn97Ag3
- Étain-cuivre: S-Sn97Cu3 ou S-Sn99Cu1

Zachtsoldeer (2) Brasure tendre

❖ Beits- en vloeimiddel:

- Wateroplosbaar
- Geschikt voor drinkwater
- Conform NBN EN 29454-1, met één van de volgende cijfercombinaties:

❖ 2.1.2: organische flux die wateroplosbaar is met een gehalogeneerd beitsmiddel

❖ 3.1.1 : niet organische flux op basis van zouten met een beitsmiddel dat ammoniumchloride bevat → **minder aanbevolen**

❖ of 3.1.2: niet organische flux op basis van zouten met een beitsmiddel dat geen ammoniumchloride bevat

❖ Flux de décapage qui est:

- Soluble dans l'eau
- Approprié pour l'eau potable
- Conforme à la NBN EN ISO 29454-1, ayant une des combinaisons suivantes de chiffres:

❖ 2.1.3: flux organique soluble avec un décapant halogéné

❖ 3.1.1: flux inorganique à base de sels avec un halogéné qui contient du chlorure d'ammonium → **moins recommandé**

❖ Ou 3.1.2: flux inorganique à base de sels don't le décapant ne contient pas de chloride d'ammonium



S39-Universal

TOEPASSINGSGEBIED

Voor het zachtsolderen van alle metalen (excl. aluminium en zijn legeringen) in vrijwel alle toepassingsgebieden. Te gebruiken in combinatie met alle soorten massief tinsoldeer. **Niet geschikt voor drinkwaterleidingen.** Hiervoor is het gebruik van een KIWA-gekeurd vloeimiddel in combinatie met een loodvrij toevoegmetaal verplicht.



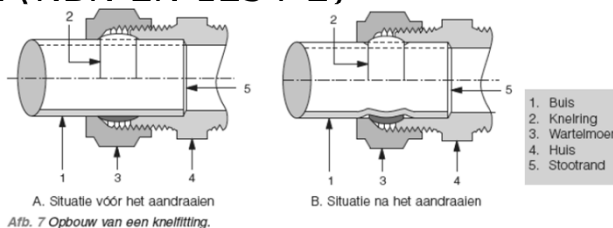
S39-koper / cuivre

TOEPASSINGSGEBIED

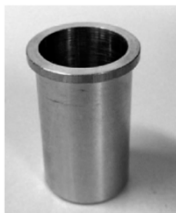
Voor het zachtsolderen van koperen (drink)water, CV- en gasleidingen in combinatie met koperen of messing fittingen met diameters t/m 22 mm. Niet geschikt voor koperen (drinkwater)leidingen met een diameter van > 22 mm. Gebruik hiervoor S-39 Koper Vertinningspasta.

Knelfittingen Raccords à compression (bicônes)

❖ Type A (NBN EN 1254-2)



❖ Niet op zachte buizen, tenzij met insteekhuls à ne pas utiliser sur des tubes recuit, sans insert



Persfittingen - raccords à sertissage

❖ Aangeraden:

- Gebruik systemen met gebruiksgeschikheidsattest, bv een Technische Goedkeuring (ATG) www.butgb.be
- Gebruik persmachines die de volledige perscyclus **automatisch** uitvoeren

❖ Verplicht:

- Gebruik persfittingen, persbekken en perstoestellen die onderling verenigbaar zijn

❖ Recommandé:

- Utiliser des systèmes ayant une attestation d'aptitude, un ATG par exemple www.ubatc.be
- Utiliser une sertisseuse **automatique** qui effectue le sertissage en un cycle complet sans interruption

❖ Exigé:

- Les raccords, les mâchoires et la sertisseuse doivent être compatibles

Pushfittings - Raccords à clipser

❖ Weinig gebruikt

❖ Bij voorkeur met gebruiksgeschiktheids-label

❖ Peu utilisés

❖ Ayant de préférence une attestation d'aptitude

3.2.2 Buigen - Cintrage

Tabel 3 Aanbevelingen voor het buigen van koperen buizen.

Aard van de buis	Type	Buitediameter D (mm)	Minimale kromtestraal (mm)	Buigmethode
Naakt	Zacht	≤ 22	7 x D	Met de hand
	Zacht of halfhard	12 t.e.m. 22	3 x D	Met een buigapparaat
		28	4 x D	
		> 28	–	Een verbuiging is afgeraden Het gebruik van bochtstukken is aanbevolen
	Hard	Alle diameters	–	Het gebruik van bochtstukken is noodzakelijk
Ommanteld	Zacht of halfzacht	Alle diameters	–	Volgens de voorschriften van de fabrikant
	Hard	Alle diameters	–	Het gebruik van bochtstukken is noodzakelijk

23.01.2013 ATIC

69

3.2.3 Bevestiging opwanden - Montage sur murs

- ❖ Vaste of glijdende beugels (koper messing, kunststof) al naargelang uitzetting moet voorzien worden of niet
- ❖ Met inlegband bij metalen beugels
- ❖ Aanbevolen beugelafstanden (kan van afgeweken worden)
- ❖ Par des colliers fixes (en cuivre, laiton ou matériau synthétique) ou coulissants (pour permettre la dilatation thermique)
- ❖ Avec bandes isolantes en cas de colliers métalliques
- ❖ Distance recommandée:

Buisdiameter (mm)	Verticaal (m)	Horizontaal (m)
12	1,5	1
15		
18		
22		
28	2	1,5
35		
42		
54		

23.01.2013 ATIC

70

3.2.4 In wanden verzonken leidingen conduites encastrées

- ❖ Liefst bereikbaar op te stellen
- ❖ Indien verzonken (inbouw):
 - Bij voorkeur fabrieksmatig met ommantelde buizen
 - Onderbroken mantel is te herstellen met gebruiksgeschikte beschermbanden (ATG)
 - Verbinding: soldering of persfitting
 - Rekening houden met thermische uitzetting: zie verder
- ❖ De préférence accessible
- ❖ Si encastré dans la chape ou le mur:
 - Ayant une gaine protectrice mise en usine
 - Toute interruption de la gaine est à réparer à l'aide de bandes ayant un ATG
 - Assemblages des tubes: brasure ou sertissage
 - Dans tous les cas il faut tenir compte de la dilatation

Gevaar van een onderbroken mantel Danger d'une gaine interrompue



3.2.5 Thermische uitzetting - Dilatation thermique

- ❖ Lengteverandering door temperatuursvariatie:
 $\Delta L = L \times \alpha \times \Delta T$
 - ΔL : lengteverandering (m)
 - L : de leidinglengte (m)
 - α : de uitzettingscoëfficiënt = 0,017 mm/(m.°C)
 - ΔT : het temperatuursverschil
- ❖ Met deze uitzetting moet rekening gehouden worden want verhinderen leidt tot spanningen die tot breuk kunnen leiden. Daarbij is onderscheid te maken tussen opbouw en inbouw.
- ❖ Variation de longueur suite à une variation de température
 $\Delta L = L \times \alpha \times \Delta T$
 - ΔL : variation de longueur(m)
 - L : longueur de la conduite(m)
 - α : coefficient de dilatation= 0,017 mm/(m.°C)
 - ΔT : différence de température
- ❖ Tout empêchement de la dilatation induit des tensions pouvant conduire à la rupture. La prise en compte diffère selon le montage: en apparent ou en encastrement

VOORBEELD

Een koperen buis met een lengte L van 4 m zal bij een opwarming van 20 °C naar 60 °C, hetzij bij een temperatuurverschil ΔT van 40 °C, een verlenging van 2,72 mm ondergaan.

EXEMPLE

Un tube en cuivre de 4 m de longueur, dont la température est portée de 20 °C à 60 °C, soit une différence de température ΔT de 40 °C, connaîtra une variation de longueur de 2,72 mm.

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>
 Centre Scientifique et Technique de la Construction – <http://www.cstc.be>

Grootte van de uitzetting - Importance de la dilatation

Buislengte L (m)	Temperatuurverschil ΔT			
	$\Delta T = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta T = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta T = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\Delta T = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$
	Thermische uitzetting ΔL (mm)			
1	0,68	0,85	1,02	1,19
2	1,36	1,70	2,04	2,38
3	2,04	2,55	3,06	3,57
4	2,72	3,40	4,08	4,76
5	3,40	4,25	5,10	5,95
6	4,08	5,10	6,12	7,14
7	4,76	5,95	7,14	8,33
8	5,44	6,80	8,16	9,52
9	6,12	7,65	9,18	10,71
10	6,80	8,50	10,20	11,90
11	7,48	9,35	11,22	13,09
12	8,16	10,20	12,24	14,28
13	8,84	11,05	13,26	15,47
14	9,52	11,90	14,28	16,66
15	10,20	12,75	15,30	17,85
16	10,88	13,60	16,32	19,04
17	11,56	14,45	17,34	20,23
18	12,24	15,30	18,36	21,42
19	12,92	16,15	19,38	22,61
20	13,60	17,00	20,40	23,80

23.01.2013 ATIC

75

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>

Thermische uitzetting bij op de wand bevestigde leidingen (=opbouw) – Tubes fixés aux murs

❖ Principe:

- Vaste beugels op plaatsen die niet mogen bewegen: aftakkingen bv
- Glijdende beugels op andere plaatsen
- Beweging opvangen (toelaten) door strategische geplaatste:
 - **Buigbenen** aan richtingsveranderingen
 - **Uitzettingslussen**
 - Axiale **compensatoren**

❖ Principe:

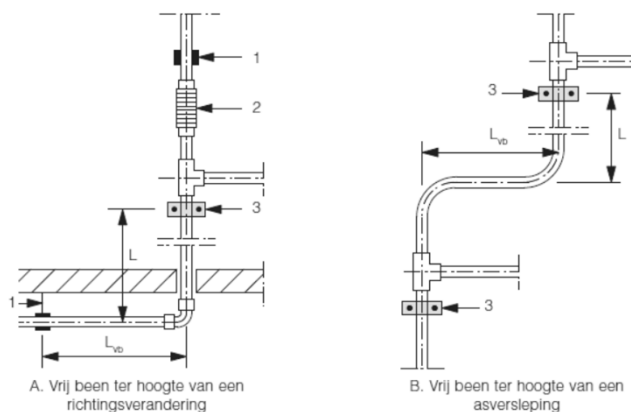
- Colliers fixes aux points qui ne peuvent bouger: les T par exemple
- Colliers coulissants aux autres points
- Reprise des mouvements par le placement stratégique de
 - **Bras de flexion** aux changements de direction
 - **Lyres de dilatation**
 - **Compensateurs** axiaux

23.01.2013 ATIC

76

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>
Centre Scientifique et Technique de la Construction – <http://www.cstc.be>

Buigbenen bij richtingsveranderingen: principe Bras de flexion : principe



- 1. Glijdende beugel
- 2. Axiale compensator
- 3. Vaste beugel
- L_{vb} Lengte van het vrije been
- L Lengte van de leiding waarvan de uitzetting moet opgevangen worden

23.01.2013 ATIC

77

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>
Centre Scientifique et Technique de la Construction – <http://www.cstc.be>

Buigbenen: afmetingen Bras de flexion : dimensions

Buitendiameter D van de koperen buis (mm)	Lengte van het vrije been (mm) voor verschillende ΔL -waarden (mm)			
	$\Delta L = 5$	$\Delta L = 10$	$\Delta L = 15$	$\Delta L = 20$
12	475	670	820	950
15	530	750	920	1060
18	580	820	1000	1160
22	640	910	1110	1280
28	725	1025	1250	1450
35	810	1145	1400	1780
42	890	1250	1540	2010

Tabel 6
Lengte L_{vb} van het vrije been (mm) naargelang van de buitendiameter D en van de thermische uitzetting ΔL van de koperen buis.

Tableau 6 Longueur L_b du bras de flexion (mm), en fonction du diamètre extérieur D et de la dilatation thermique ΔL du tube en cuivre.

23.01.2013 ATIC

78

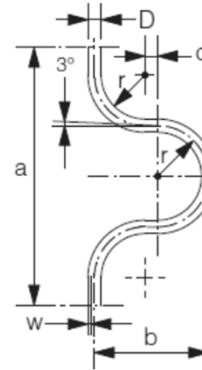
Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>
Centre Scientifique et Technique de la Construction – <http://www.cstc.be>

Uitzettingslussen voor beperkte uitzetting: $\Delta L \leq 12$ mm Lyres pour dilations limitées: $\Delta L \leq 12$ mm

Buitediameter D van de koperen buis (mm)	a (mm)	b (mm)	c (mm)	r (mm)	w (mm)	Maximaal opvangbare thermische uitzetting ΔL (mm)
12	210	93	9	42	1,0	4
18	304	139	13	63	1,0	6
22	370	171	17	77	1,1	6
28	455	218	22	98	1,2	8
35	564	272	27	122,5	1,3	12
42	673	327	33	147	1,4	12

Tabel 7
Afmetingen (a, b, c en r) voor de thermische uitzettingslus uit afbeelding 13, naargelang van de buitediameter (D), de wanddikte (w) en de maximaal opvangbare thermische uitzetting (ΔL).

Tableau 7
Dimensions (a, b, c et r) d'une lyre de dilatation thermique (figure 13), d'après le diamètre extérieur (D), l'épaisseur de la paroi (w) et la dilatation thermique maximale à reprendre (ΔL).

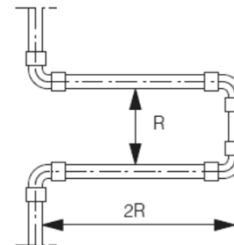


23.01.2013 ATIC

79

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>
Centre Scientifique et Technique de la Construction – <http://www.cstc.be>

Uitzettingslussen voor grotere uitzettingen: $\Delta L \geq 12$ mm Lyres pour dilatations plus importantes



Tabel 8 R-waarde [$R = 16,25 \sqrt{(D \cdot \Delta L)}$] van de uitzettingslus uit afbeelding 14, naargelang van de buitediameter (D) en de thermische uitzetting (ΔL).

Buitendiameter D (mm)	R-waarde (mm) voor verschillende ΔL -waarden (mm)							
	$\Delta L = 12$	$\Delta L = 25$	$\Delta L = 38$	$\Delta L = 50$	$\Delta L = 75$	$\Delta L = 100$	$\Delta L = 125$	$\Delta L = 150$
12	195	281	347	398	488	562	627	691
15	218	315	387	445	548	649	709	772
22	263	382	468	540	660	764	850	930
28	299	431	522	609	746	869	960	1056
35	333	479	593	681	832	960	1072	1185
42	366	528	647	744	912	1055	1178	1287
54	414	599	736	845	1037	1194	1333	1463

Tableau 8 Valeurs de R [$R = 16,25 \sqrt{(D \cdot \Delta L)}$] de la lyre de dilatation représentée à la figure 14, en fonction du diamètre extérieur (D) et de la dilatation thermique (ΔL).

23.01.2013 ATIC

80

Axiale compensator Compensateur axial



23 01 2013 ATIC

81

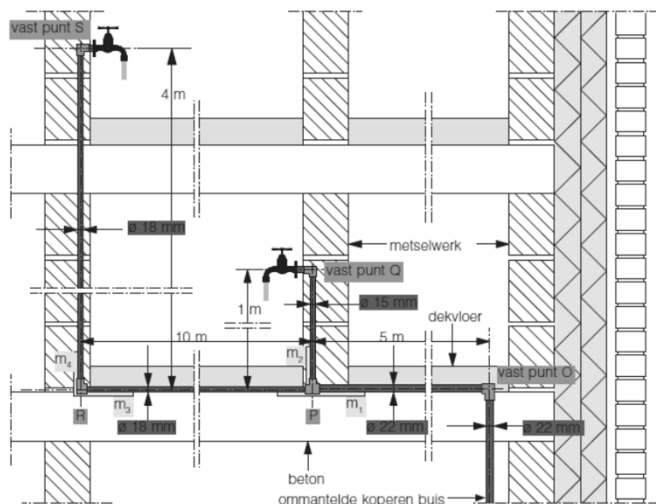
Uitzetting bij inbouw Dilatation lors de l'encastrement

- ❖ Ook bij inbouw moet thermische uitzetting voorzien worden.
- ❖ Door ter hoogte van de richtingsveranderingen de nodige vrije ruimte te voorzien. Bv door het aanbrengen van een samendrukbaar materiaal: minerale wol, schuimrubber,...
- ❖ De afmetingen van de vrije ruimte moeten bepaald worden op basis van de op te nemen uitzetting.
- ❖ Aussi dans le cas de conduites encastrées il faut prévoir la dilatation
- ❖ A cet effet il faut aménager des espaces libres aux changements de dilatation, par exemple en prévoyant du matériau compressible: laine minérale, mousse,...
- ❖ Les dimensions des espaces sont à déterminer en fonction de la dilatation à reprendre.

23 01 2013 ATIC

82

inbouw: een voorbeeld - encastrement un exemple



m_1 , m_2 , m_3 en m_4 samendrukbare materialen die rond de ommantelde buis bevestigd worden om de voor de thermische uitzetting noodzakelijke vrije ruimte te vrijwaren

Afb. 16 Schematische voorstelling van de benodigde vrije ruimte rondom de verschillende buisstukken van een in de wand of vloer verzonken ommantelde warmwaterleiding.

23.01.2013 ATIC

83

- m2:
 - $e \geq 5\text{mm}$
 - $l \geq 530\text{mm}$
- m1:
 - $e \geq 0.85\text{mm}$
 - $l \geq 2 \times 500\text{mm}$
- m4:
 - $e \geq 13\text{mm}$
 - $l \geq 1000\text{mm}$
- m3:
 - $e \geq 3.4\text{mm}$
 - $l \geq 600\text{mm}$

3. Ontwerp, plaatsing, indienstneming en gebruik Conception, mise œuvre/en service et utilisation

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| ❖ 3.1 Ontwerp | ❖ 3.1 Conception |
| ❖ 3.2 Verwerking en plaatsing | ❖ 3.2 Mise en oeuvre et installation |
| ❖ 3.3 In dienstneming | ❖ 3.3 Mise en service |
| ❖ 3.4 Gebruik | ❖ 3.4 Utilisation |

23.01.2013 ATIC

84

3.3 Indienstneming - Mise en service

❖ 3.3.1 Druktesten

- Met **drinkwater**, gevuld via filter met maaswijdte van 150µm
- Na de druktest moet de installatie onder water blijven en zo snel mogelijk in gebruik worden genomen
- Of met olie-vrije perslucht of inert gas, bv stikstof, zeker als men de installatie niet direct in gebruik kan nemen.

❖ 3.3.1 Essai de pression

- À l'aide **d'eau potable**; remplissage via un filtre de 150 µm
- L'installation doit rester sous eau après l'essai de pression et être mis en service le plus rapidement possible
- Ou, à l'aide d'air comprimé exempt d'huile ou à l'aide d'un gaz inerte (N₂), si une mise en service rapide n'est pas possible

Indienstneming - Mise en service

❖ 3.3.2 Reiniging

- Na drukproef: spoeling van de installatie met drinkwater
- Doel: alle resten verwijderen van de montage ed.

❖ Opmerkingen:

- zie ook WTCB-artikel ivm spoeling: « Spoelen van drinkwaterinstallaties voor hun ingebruikname"-
http://www.wtcb.be/homepage/download.cfm?dtype=publ&doc=wtcb_artonline_2011_4_nr16.pdf&lang=nl
- Soms moet ook desinfectie voorzien worden.

❖ 3.3.2 Rinçage

- Après l'essai de pression: rinçage à l'eau potable
- But: éliminer tous les restes de la mise en oeuvre

❖ Remarques:

- Voir aussi l'article CSTC concernant le rinçage: « Rinçage des installations d'eau potable avant mise en service » -
http://www.cstc.be/homepage/download.cfm?dtype=publ&doc=cstc_artonline_2011_4_nr16.pdf&lang=fr
- Dans certains cas il faut aussi prévoir une désinfection

3. Ontwerp, plaatsing, indienstneming en gebruik Conception, mise œuvre/en service et utilisation

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| ❖ 3.1 Ontwerp | ❖ 3.1 Conception |
| ❖ 3.2 Verwerking en plaatsing | ❖ 3.2 Mise en oeuvre et installation |
| ❖ 3.3 In dienstneming | ❖ 3.3 Mise en service |
| ❖ 3.4 Gebruik | ❖ 3.4 Utilisation |

3.4 Gebruik - Utilisation

- | | |
|--|---|
| ❖ 3.4.1 Ingebruikname | ❖ 3.4.1 Mise en utilisation |
| <ul style="list-style-type: none"> • Na de druktesten en de spoeling moet de installatie zo snel mogelijk gebruikt worden er voor zorgend dat alle tappunten regelmatig gebruikt worden
 → dit is een absolute vereiste!! • Indien er geen onmiddellijke ingebruikname mogelijk is, dan een spuiprogramma voorzien zodat tenminste de volledige installatie minstens 1x per week gespuid wordt. | <ul style="list-style-type: none"> • Après les essais de pression et le rinçage il faut, le plus rapidement possible, utiliser l'installation en veillant à utiliser régulièrement tous les points de puisage
 → ceci est une nécessité absolue!! • Si une utilisation immédiate n'est pas possible, il faudra alors adopter un programme de purge réalisant au moins un renouvellement hebdomadaire complet de l'installation |

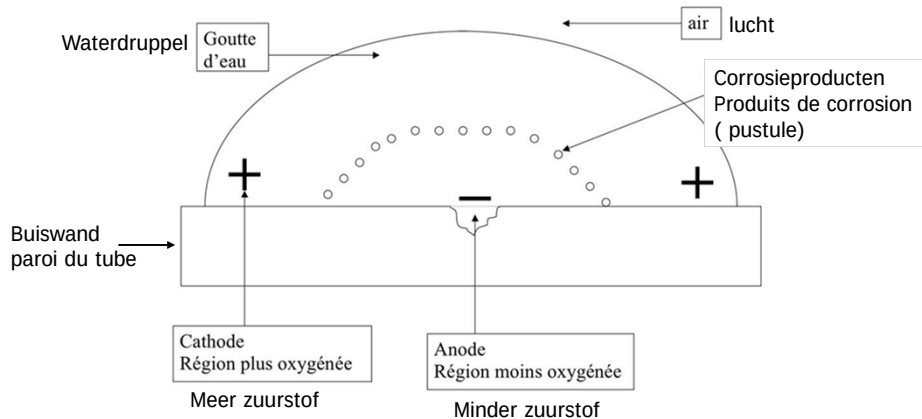
Waarom is een frequent en regelmatig gebruik nodig?
Pourquoi faut-il une utilisation fréquente et régulière?

- | | |
|---|--|
| <p>❖ Het vormen van de beschermende koperpatina geschiedt door interactie tussen het koper en de bestanddelen van het water, er moet dan ook een regelmatige aanvoer zijn van deze bestanddelen, dit vereist maw een regelmatige verversing van het water</p> | <p>❖ La formation de la patine protectrice se fait par interaction entre le cuivre et les composants de l'eau, il doit donc y avoir un apport régulier de ces composants, ce qui implique un renouvellement régulier de l'eau dans l'installation.</p> |
|---|--|

Gebruik (2) Utilisation

- | | |
|--|--|
| <p>❖ 3.4.2 Stagnatie is te vermijden</p> <ul style="list-style-type: none"> • uit oogpunt van hygiëne • en ter voorkoming van corrosie: stilstaand water bevordert gelokaliseerde corrosie <p>❖ 3.4.3 Lediging</p> <ul style="list-style-type: none"> • Te vermijden • Indien nodig, dan ledigingstijd zo kort mogelijk houden <p>Bij lediging blijven er steeds druppels en « plassen » achter, die leiden tot corrosie door een verschil in beluchtingsgraad (Evans)</p> | <p>❖ 3.4.2 Toute stagnation est à éviter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Du point de vue hygiène: « eau morte » • Et afin d'éviter la corrosion: de l'eau stagnante favorise la corrosion localisée <p>❖ 3.4.3 Vidange</p> <ul style="list-style-type: none"> • À éviter • Si nécessaire, limiter le temps pendant lequel les tubes restent vides <p>Après vidage il reste des gouttes et des flaques qui engendrent la corrosion par aération différentielle (Evans)</p> |
|--|--|

Corrosie door lediging - Corrosion suite au vidage



23 01 2013 ATIC

91

Naslagwerken

- ❖ TV 145: galva
- ❖ TV 245: koper
- ❖ NBN EN 1057 (2012): Koper en koperlegeringen: naadloze ronde koperen buizen voor gas-en waterleidingen in sanitaire en verwarmingstoepassingen
- ❖ NBN EN 12502-2(2004): Bescherming van metalen tegen corrosie-Richtlijn voor het beoordelen van de waarschijnlijkheid van corrosie in wateropslag-en waterverdelingssystemen- Deel 2: Beïnvloedende factoren bij koper en koperlegeringen

Bibliographie

- ❖ NIT 145: galva
- ❖ NIT 245: cuivre
- ❖ NBN EN1057 (2012): Cuivre et alliages de cuivre – Tubes ronds sans soudure en cuivre pour l'eau et le gaz dans les applications sanitaires et de chauffage
- ❖ NBN EN 12502-2 (2004): Protection des matériaux métalliques contre la corrosion-Recommandations pour l'évaluation du risque de corrosion dans les installations de distribution et de stockage de l'eau- Partie 2: Facteurs à considérer pour le cuivre et les alliages de cuivre

23 01 2013 ATIC

92

Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf – <http://www.wtcb.be>



23 01 2013 ATIC

93