

De verspilling van drinkwater: het stoppen van systemische gebreken



Over ISSF

Het International Stainless Steel Forum (ISSF) is een vereniging zonder winstoogmerk, gevestigd in Brussel, die onder andere nieuwe markten voor roestvrij staal wil ontwikkelen en het imago van roestvrij staal als een duurzaam en verantwoord product wil promoten. ISSF werkt samen met de Stainless Steel Development Associations (SSDA's), die op de meeste markten aanwezig zijn ten behoeve van eindgebruikers, de media, het grote publiek en regelgevende instanties.

De vereniging heeft 56 leden uit de hele wereld en vertegenwoordigt momenteel ongeveer 90 % van de totale productie van roestvrij staal.



Tim Collins
Secretary-General
E: collins@issf.org
M: +32 471 26 02 05



Jo Claes
Administration and
Communications Manager
E: claes@issf.org
M: +32 472 85 64 47

Voor meer informatie

Voor meer informatie over ISSF, gelieve onze website worldstainless.org te raadplegen.

Voor meer informatie over roestvrij staal en duurzaamheid kunt u terecht op de website van sustainablestainless.org.



Inhoudsopgave

Voorwoord

Inleiding

Lekkende leidingen beheren

Roestvrijstalen waterleidingen

Levenscycluskosten

Resultaten van de projecten in Tokio, Seoel en Taipei

Gebruikerservaringen

Roestvrijstalen waterleidingen in Tokio

Roestvrijstalen waterleidingen in Seoel

Roestvrijstalen waterleidingen in Taipei

Bronnen

Bijlagen

Voorwoord



TIM COLLINS
Secretary-General

Het verhaal over het gebruik van roestvrij staal in het waterleidingnetwerk van de Tokyo Water Board bereikte ons via een kort marktrapport van de Japan Stainless Steel Association (JSSA). En wat een interessant verhaal bleek het te zijn!

In een periode van 32 jaar had Tokio het servicenetwerk van de stad volledig getransformeerd van een bestaande variëteit aan materialen, waaronder ijzer, lood en kunststoffen naar roestvrij staal, en had het waterverlies verminderd van 17% per jaar tot 2%. In een wereld waar water een kostbare hulpbron is, was dit werkelijk verbazingwekkend en we hebben onszelf de opdracht gegeven om een casestudy te onderzoeken en voor te bereiden om precies te laten zien hoe het gedaan werd.

Daarbij ontdekten we al snel dat de transformatie van Tokio ook in de steden Seoel en Taipei aan de gang is, waarbij dezelfde technieken worden gebruikt, en die twee voorbeelden hebben ons rechtstreeks toegang gegeven tot de besluitvormers. Dit was een belangrijke ontwikkeling, omdat de

oorspronkelijke besluitvormers voor de Tokio-case al een hele tijd geleden met pensioen zijn gegaan.

De afgelopen twee jaar zijn de casestudy's voor Tokio en Seoel ontwikkeld tot een zeer beknopte, maar volledige informatiebasis. Het Taipei-project is nog steeds een werk in uitvoering en we bestuderen het zeer zorgvuldig voor het geval er aanvullende informatie uit zou voortkomen.

We zijn nu klaar om over te gaan naar de belangrijke volgende fase, die het succes van deze projecten aan andere steden over de hele wereld bekend maakt. Veel van hen hebben te maken met grote verliezen aan gezuiverd water. Wij erkennen de vriendelijke hulp van de OESO, die ons een lijst van steden met een waterverlies van meer dan 10%, en in sommige gevallen tot 40%, heeft verstrekt.

Dit probleem vraagt om een oplossing en roestvrijstalen waterleidingen bieden een werkbare, duurzame oplossing. Ze zijn sterk genoeg om bestand te zijn tegen stoten en zelfs seismische activiteit. Daarnaast zijn ze schoon en hygiënisch en dragen zo bij aan de verbetering van de kwaliteit van het water. De leidingen zijn bestand tegen corrosie en in de flexibele “gegolfde” vorm die in de drie Aziatische steden is gebruikt, zijn ze licht

genoeg om te worden gemanipuleerd. Daardoor kunnen ze gemakkelijk worden gebogen in lastige vormen op de werf en gaan ze tot 100 jaar mee zonder dat er onnodig onderhoud nodig is. Dit vermindert de grootste kosten voor het repareren van schade door lekken. Dit zijn bijvoorbeeld kosten van graafwerkzaamheden en verkeershinder. Steden hebben behoefte aan een systeem dat kan worden opgezet en dat generaties lang kan worden gehandhaafd.

Dit verhaal heeft de meerwaarde door de rvs-industrie twee directe voordelen aan te reiken: een toename van de vraag naar haar producten en een gemakkelijk te begrijpen milieu goed nieuws verhaal. Ik beveel het u aan, beste lezer, en ook aan de burgers van de wereld. Vertel dit verhaal aan uw gemeenteraadsleden en uw regeringsvertegenwoordigers. De verandering zal u ten goede komen door het besparen van het gebruik van water, en dus de kosten van water.

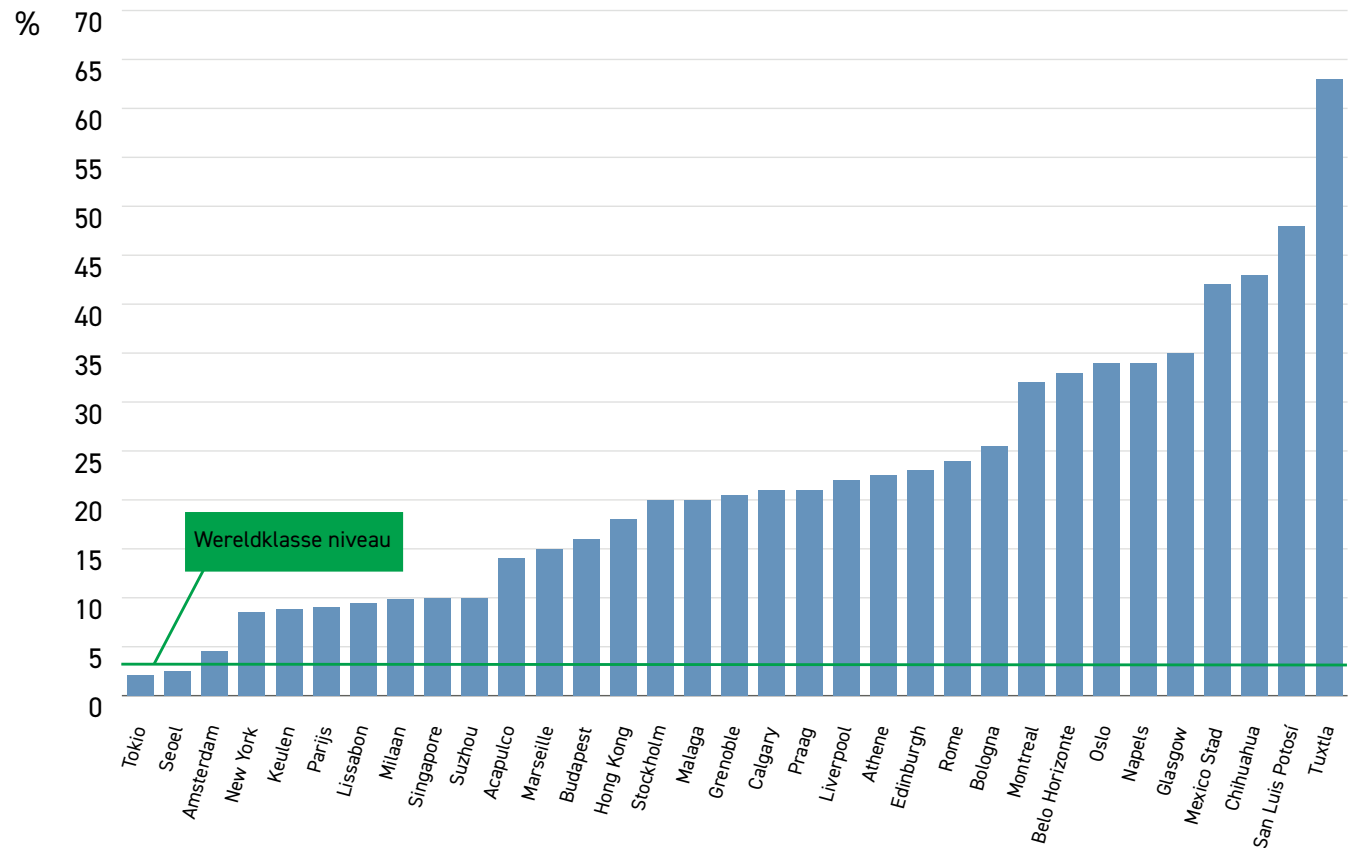
Tim Collins
Secretary-General
International Stainless Steel Forum
Brussel



Inleiding

Waterverlies door lekkende waterleidingen in een selectie van steden

Waterverlies door lekkende waterleidingen is een probleem voor steden over de hele wereld. Sommige van hen verliezen jaarlijks meer dan 40% water, het gaat hier dan om reeds behandeld water. Een recente studie van de OESO heeft aangetoond dat niet alleen de onderontwikkelde of zelfs de zich ontwikkelende steden zo worden getroffen - zelfs de hoofdsteden van grote economieën verliezen veel meer water dan duurzaam of zelfs haalbaar is, zoals de tabel op deze pagina laat zien.



Lekkagepercentage in grote steden
Bron: OESO (Water Governance in Cities, 2016)



Lekkende leidingen beheren

- Studies van ISSF, het Nickel Institute en de International Molybdenum Association hebben aangetoond dat de eerste en meest belangrijke stap het vervangen van het pijpnetwerk is met allemaal roestvrij stalen buizen en fittingen.
- Roestvrij stalen zijn uiterst corrosiebestendig en hebben een hogere sterkte/gewichtsverhouding, zij sterk genoeg om schokken inclusief seismische activiteit te weerstaan en bevorden bacteriële groei niet
- De onderhoudsnoden zijn zeer beperkt, geen enkel materiaal kan echter zware schade en/of schokken weerstaan
- Een secundair beheersysteem is altijd nodig om eventuele lekken te detecteren, zelfs met roestvrij staal
- Eén van de voordelen van het gebruik van metalen buizen is dat lekken een geluid maken dat het detecteren makkelijker maakt
- Het is ook noodzakelijk om een team voor snelle reacties te hebben zodat eventuele lekken onmiddellijk en effectief kunnen aangepakt worden voordat de situatie verergerd
- Alle drie de componenten (roestvrijstalen buizen, een geluidsdetectie systeem en een team voor snelle reacties) zijn nodig om een robuuste eindoplossing te bieden





Roestvrijstalen waterleidingen

Materiële voordelen

Roestvrij staal heeft een hoge sterkte en is een zeer duurzaam materiaal. Het is ook minder gevoelig voor barsten dan concurrerende materialen. Het is corrosiebestendig, waardoor er geen verf of andere beschermende lagen nodig zijn.

Roestvrij staal is uitzonderlijk slijtvast. Het heeft een hard, glad oppervlak, waardoor het moeilijker is voor bacteriën om zich te hechten en te groeien, waardoor het zeer hygiënisch is. Roestvrij staal speelt al 100 jaar een belangrijke rol in de productie, bereiding en het transport van voedsel en drank. Het is chemisch inert, wat betekent dat het niet reageert met het voedsel of de dranken waarmee het in contact komt. Voor het transporteren van water is de ideale oplossing het gebruik van roestvrij staal in de vorm van gegolfde buizen. De introductie van gegolfde buizen minimaliseert het risico op lekkage door het aantal lasverbindingen te verminderen dat anders nodig zou zijn. Een bijkomend voordeel is dat de buizen dankzij de golvingen op de bouwplaats gemakkelijker te buigen zijn, waardoor het buigen op ontoegankelijke locaties gemakkelijker wordt. Deze buizen verbeteren de productiviteit en zijn ook bestand tegen seismische schokken.

Voordelen voor het milieu

Over de gehele levenscyclus heeft roestvrij staal een van de laagste impacts op het milieu van alle bekende technische materialen. Aan het einde van zijn lange levensduur kan het 100% gerecycleerd worden tot een nieuw roestvrij staal dat net zo sterk en duurzaam is als het oorspronkelijke product.



*Roestvrijstalen gegolfde buizen.
Bron: Korea Water Works Association (kwwa.or.kr)*

Levenscycluskosten

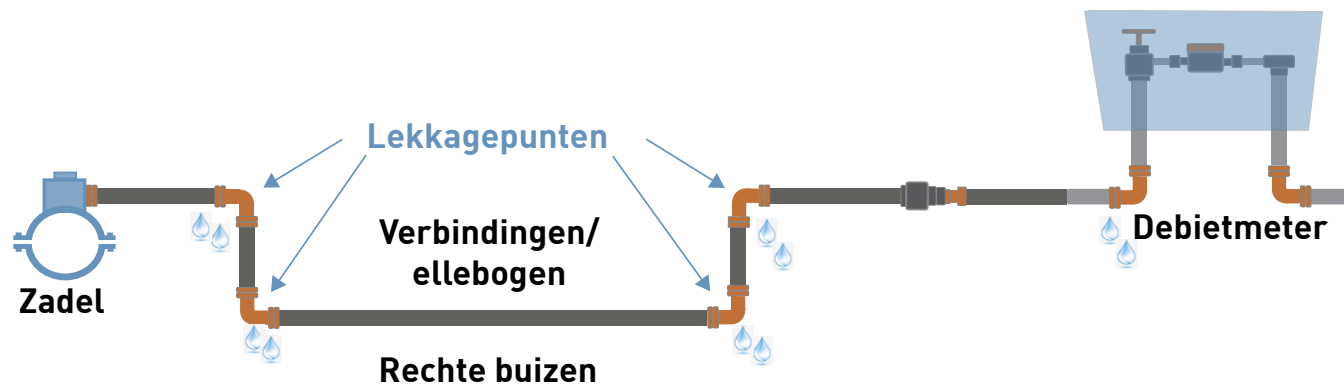
Roestvrij staal heeft een hogere initiële investeringskost dan veel van zijn concurrerende materialen. Wanneer we echter kijken naar de volledige omvang van de verwachte nuttige levensduur, en opmerken dat het staal zeer weinig onderhoud en reparaties vergt, is het een goedkopere optie.

Uitgaande van een gebruiksduur van 100 jaar bij de huidige reële rentevoeten kunnen de kosten voor het gebruik van andere materialen aanzienlijk hoger zijn.



Roestvrijstalen gegolfde waterleidingen

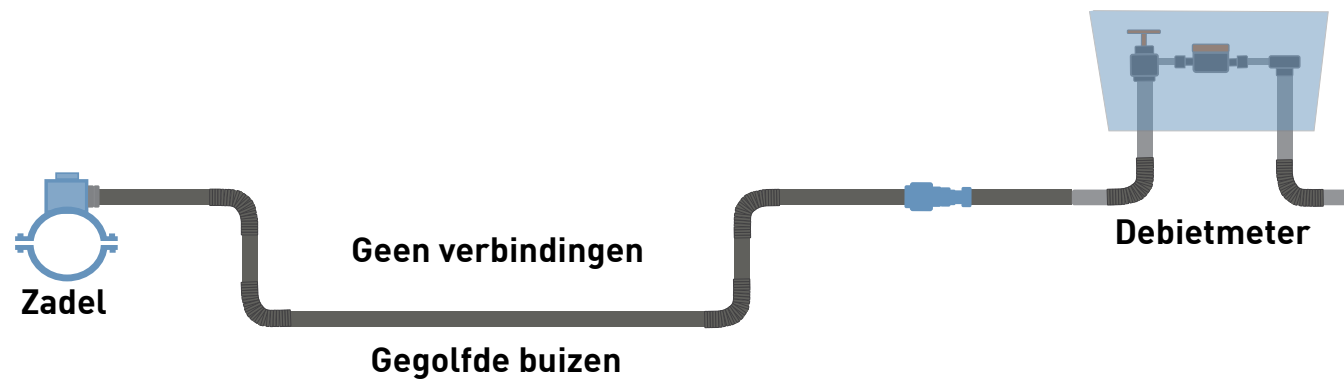
Traditioneel leidingsysteem



Een flexibel leidingsysteem van roestvrijstalen gegolfde buizen:

- voorkomt het lekken van verbindingen
- vermindert het aantal verbindingen
- is bestand tegen seismische schokken

Roestvrijstalen gegolfde buizen





Levenscycluskosten

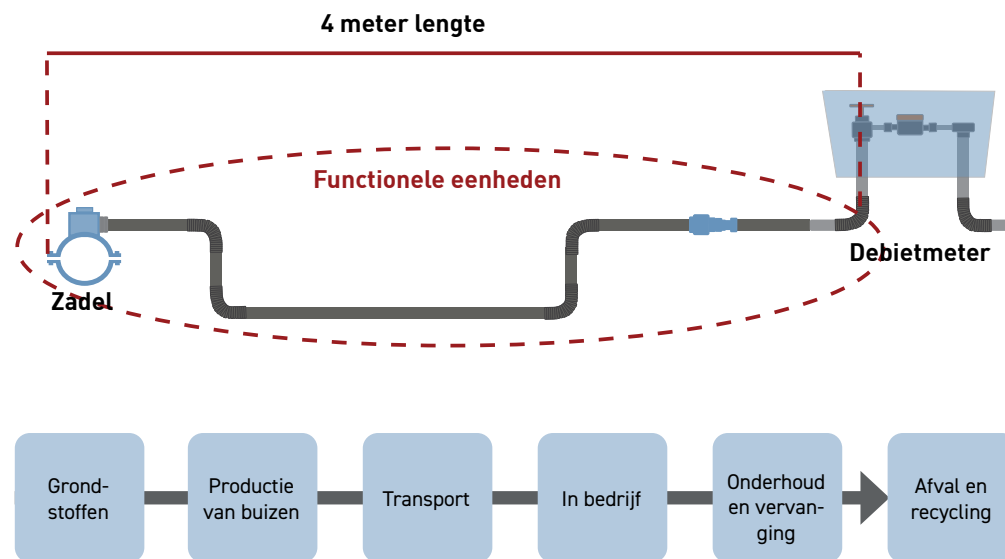
Levenscycluskostenformule





Definitie van het systeem

4 meter lengte (20 mm diameter) van nutsleidingen met een levensduur van 100 jaar. Nutsleidingen lopen van het waterleidingnet naar de watermeter en zijn inclusief verbindingen, bocht, T-stukken en kleppen.



De LCC-analyse werd berekend van de wieg tot het graf.

Veronderstellingen	Roestvrij staal (316)	PVC	PE
1. Levensduur	100 jaar	50 jaar	50 jaar
2. Reële rentevoet	0,27% ¹		
3. Aanvankelijke materiaalkosten voor een 4-meter gegolfde pijp (inclusief onderdelen)	\$297 ²	\$89 ²	\$67 ²
4. Eerste installatie (incl. arbeidskosten) ³	\$1.683 (wordt verondersteld voor elk geval hetzelfde te zijn)		
5. Bedrijfs- en onderhoudskosten	Verondersteld gelijk te zijn aan nul (maar in praktijk zijn er onderhouds- en downtimekosten. Het minimaliseren van die verstoring is belangrijk)		
6. Kosten voor verloren productie tijdens downtime			
7. Vervangingskosten ³	\$1.980/100 jaar	\$1.772/50 jaar	\$1.750/50 jaar
8. Restwaarde (Gerecycleerd schroot) ⁴	\$100/100 jaar	\$0	\$0
Totale levensduur van 100 jaar	\$2.175	\$3.690	\$3.340

1. Reële renteverwachting van IHS Markit
2. Leidingkosten overgenomen uit het voorbeeld van Incheon (Zuid-Korea)
3. Vervangingskosten overgenomen uit het voorbeeld van Incheon (Zuid-Korea)
4. Roestvrij staal kan 100 % gerecycled worden

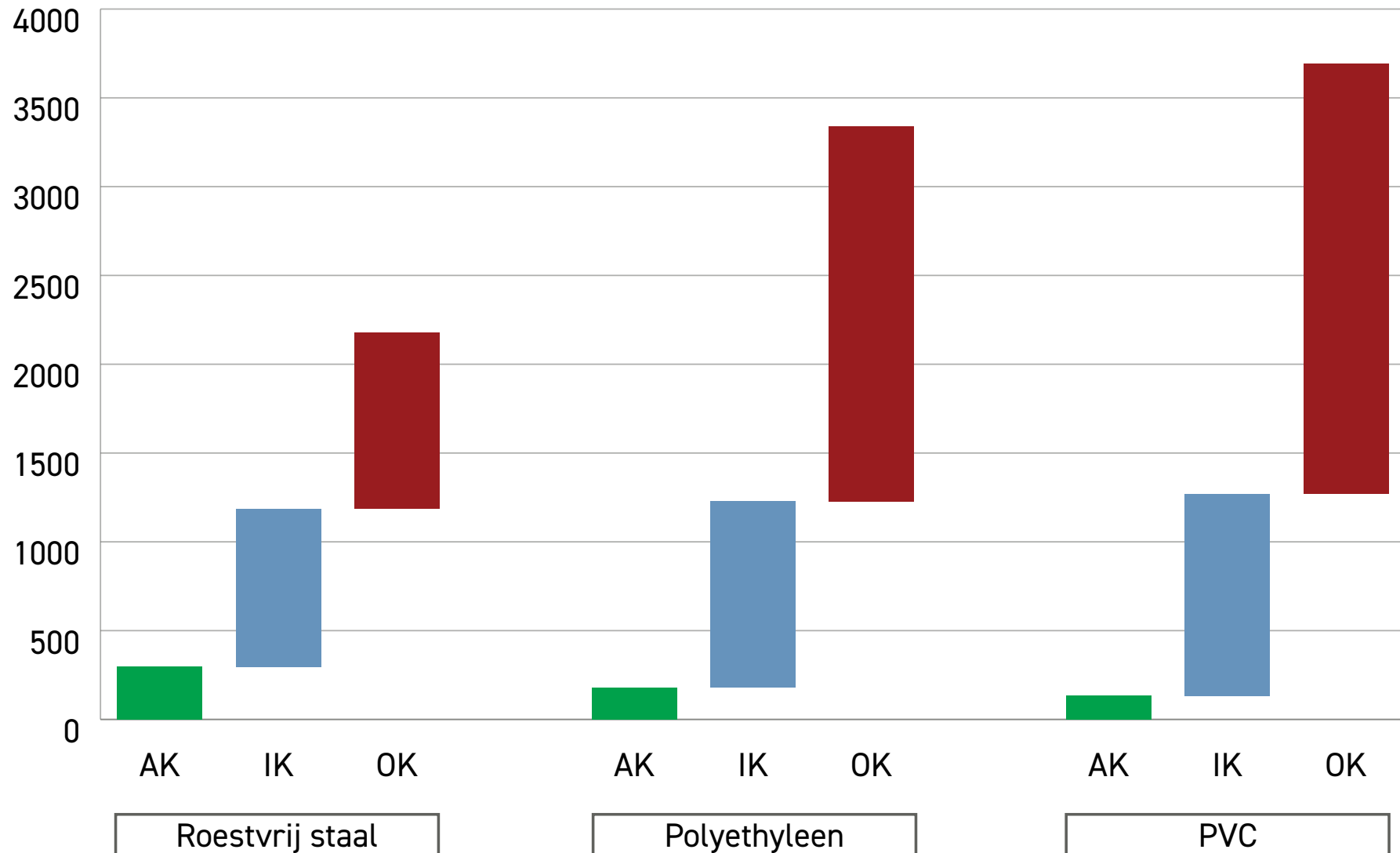
De analyse van de Levenscycluskosten voor roestvrij staal 316 toont aan dat het een goedkoper product is, gezien over de levensduur.

Alternatieven die door de Tokyo Water Board zijn getest, blijken een kortere levenscyclus en dus hogere kosten te hebben.

Onze aannames zijn gebaseerd op een levensduur van 100 jaar en op de huidige rentevoeten.



Vergelijking levenscycluskosten

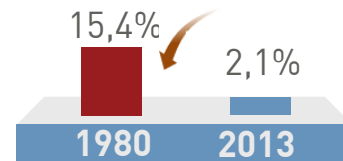




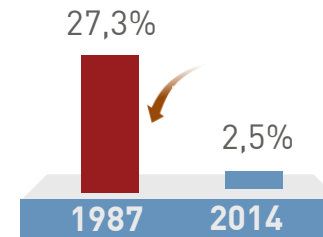
Resultaten van de projecten in Tokio, Seoel en Taipei

Lekkage
percentage

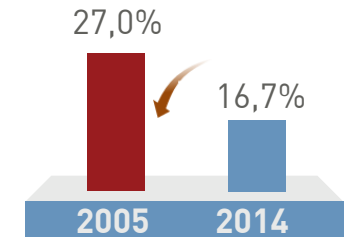
Tokio



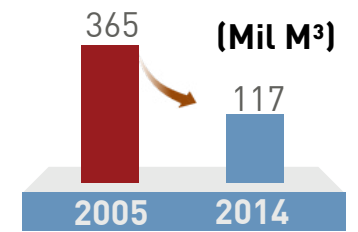
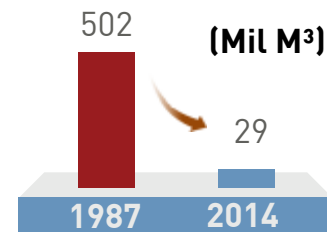
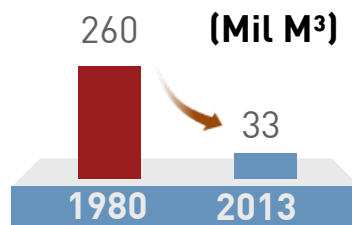
Seoel



Taipei



Lekkage
volume





Fotograaf: Philippe De Putter



Gebruikerservaringen

Tokyo Water Board



Het overschakelen op roestvrij staal werd uitgevoerd op basis van een grondig onderzoek en het blijkt de juiste beslissing te zijn. Bij de toepassing van roestvrij staal merkten we een aanzienlijk effect op zowel de lekkage als de waterkwaliteit.

Okabe Takeshi, Manager van de afdeling Watervoorziening

Seoul Water Works



Zoals we hadden verwacht, hebben roestvrijstalen buizen ook bijgedragen aan een schonere waterkwaliteit en een langere levensduur dan andere materialen. Het gegolfde profiel droeg bij tot een betere verwerkbaarheid en een vermindering van de lekkage.

Kim HyenTon, Directeur van de afdeling Waterdistributie



*Debietmeter en afsluitkraan bij het gegolfde systeem met roestvrij stalen buizen
Fotograaf: Philippe De Putter*



Roestvrijstalen waterleidingen in Tokio

Waterwerken Tokio in cijfers (2013)

	1980	2013
Bevolking (Mil)	11,6	13,3
Verspreid volume (miljoen m ³)	1.692	1.523
Lekkagevolume (miljoen m ³)	260	33
Lekkagepercentage (%)	15,4	2,2

Grote uitdagingen

- Kritische watertekorten
- Lekkende waterleidingen
- Hoog chloride-ionengehalte in de bodem
- Zorgen over het behoud van een goede waterkwaliteit
- Gevoelig voor ernstige seismische schokken
- Ernstige plaatselijke overstromingen rond het gebied met lekken, waardoor zelfs sommige wegen instorten

Waarom werd 316 verkozen boven 304?

De Tokyo Water Board koos voor het hoger gelegeerde roestvrij staal 316 omwille van zijn verbeterde corrosiebestendigheid na uitgebreide grondtesten. Ze zeiden dat ze het kozen omdat ze het best beschikbare materiaal wilden. De kosten van het materiaal waren minder belangrijk dan de sterkte en duurzaamheid, omdat de zekerheid van de watervoorziening de belangrijkste overweging was.

Testen op ondergronds geplaatste leidingen

Om het corrosiegedrag van de buizen te controleren en gegevens over hun corrosiebestendigheid te verzamelen, heeft de Tokyo Water Board opdracht gegeven tot het uitvoeren van proeven met buizen die uit een aantal concurrerende materialen zijn gemaakt, door ze gedurende een periode van 10 jaar te begraven op 10 verschillende locaties.

De tests toonden aan dat roestvrij staal beter had gepresteerd op het gebied van sterkte en corrosiebestendigheid, waarbij staalsoort 316 beter presteerde dan 304. De tests toonden aan dat het roestvrij staal beter had gepresteerd op het gebied van sterkte en corrosiebestendigheid. De concentraties Cl⁻ en SO₄ in de bodem waren zeer



1. Kushiro City, test nr. H; na beitsbad



2. Kuwana City, test nr. P; na beitsbad

Foto's van de testen op begraven leidingen na 10 jaar in Kushiro (Noordoost-Japan) en Kuwana (Centraal-Japan).

hoog. De tests toonden geen bewijs van putcorrosie op de monsters roestvrij staal 316.



Diepte (mm)	SUS304 - A		SUS316 - A		Koper		Koolstofstaal	
	A	B	A	B	A	B	A	B
0								
20								
40								
60								
80								
100								
120								
140								
160								
180								

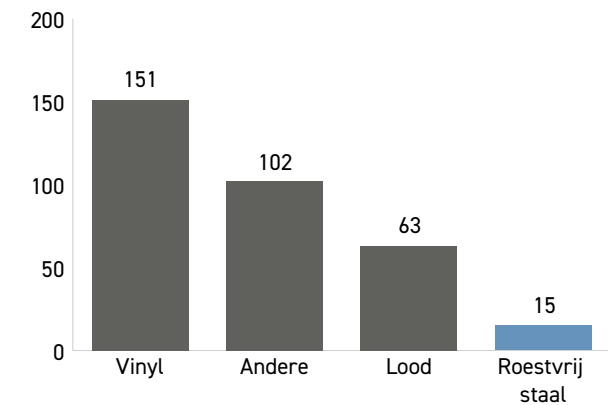
De staalsoort 316 is een hogere legeringsgraad en dus duurder dan 304, maar de Tokyo Water Board heeft besloten dat de grootste kosten de kosten zijn voor het plaatsen van de leidingen. Het risico op fouten kon niet worden getolereerd omwille van een potentieel watertekort. Daardoor was het besluit om de sterkste van de twee kwaliteiten van roestvrij staal te specificeren, ongeacht het initiële kostenverschil, economisch te rechtvaardigen.



Roestvrijstalen gegolfde buis
Fotograaf: Philippe De Putter

Roestvrijstalen gegolfde buizen

De Tokyo Water Board ontdekte dat veel van hun lekken zich bij verbindingen hadden voorgedaan. Door het gebruik van gegolfde buizen konden de



Aantal schadegevallen na grote aardbeving in 2011 per leidingmateriaal

installateurs de buizen buigen tot de gewenste vorm, waardoor de noodzaak voor verbindingen en ellebogen werd verminderd. Ook bleven de buizen na de installatie flexibeler en waren ze daardoor beter bestand tegen seismische schokken.

Dit punt werd goed bewezen na de grote Sendai-

Resultaat test begraven leiding Okinawa.

A: Na reiniging met water

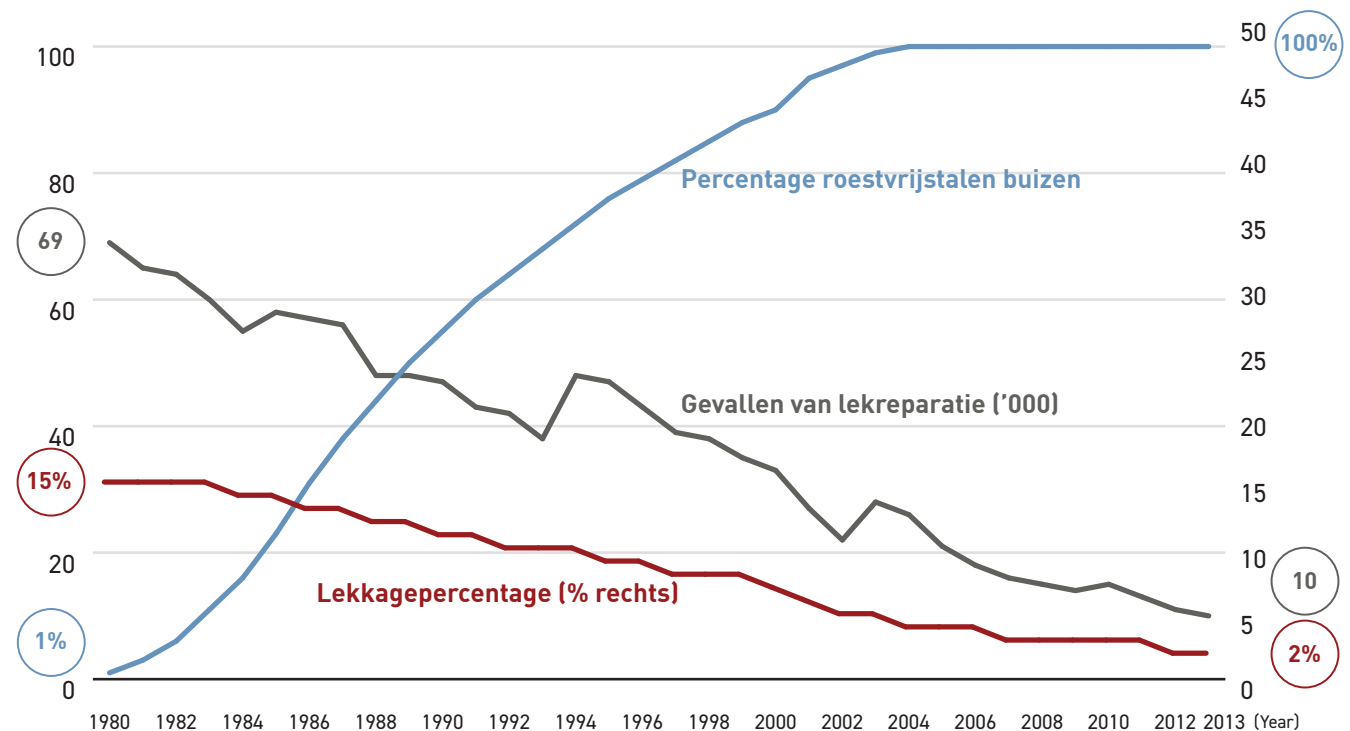
B: Na beitsbad



aardbeving die de noordoostkust van Honshu trof op 11 maart 2011. Met een kracht van 9,0 was het een van de zwaarste aardbevingen die ooit werden geregistreerd. Tokio ligt op de grens tussen de gebieden die een sterke tot zeer sterke impact ondervonden (de aardbeving was zelfs voelbaar tot in Peking). Na dit incident bleek uit inspecties dat slechts 5% van de geïnstalleerde roestvrijstalen buizen beschadigd was.

Tokio testte van 1991 tot 1998 de roestvrijstalen gegolfde buizen alvorens ze vanaf 1998 voor alle installaties te introduceren. In het beginstadium van het testen gebruikte men bronzen fittingen en ontdekte men een risico op corrosie nabij verbindingen. Daarom werden roestvrijstalen verbindingen, ellebogen, T-stukken, kleppen en andere fittings gespecificeerd. De voordelen van het gebruik van roestvrijstalen buizen waren een vermindering van het aantal lekken, minder onderhoud, betere waterkwaliteit en een bewezen weerstand tegen seismische activiteit. De Tokyo Water Board heeft geen bewijs gevonden van chemische residuafzettingen in de buizen die zij hebben geïnspecteerd.

Vermindering van lekkage





Roestvrijstalen waterleidingen in Seoel

Waterwerken Seoel in cijfers (2014)

Bediende populatie: 10,3 miljoen

Jaarlijkse distributiehoeveelheid: 1.169 miljoen m³

Waterlekagepercentage: 2,5 %

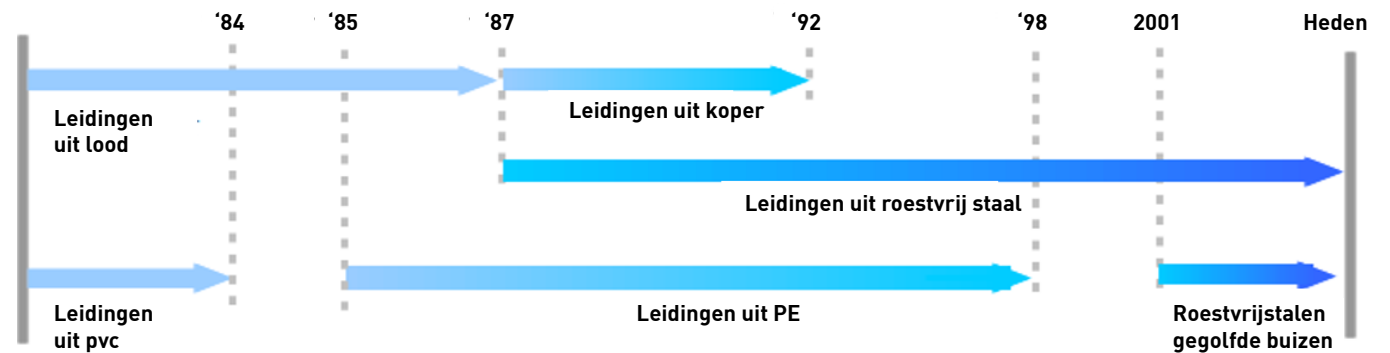
Roestvrijstalen nutsleidingen in Seoel

Seoel begon in 1984 met de vervanging van zijn waterleidingen. 95,6% van de leidingen is tot nu toe vervangen. De totale vervanging zal tegen 2018 voltooid zijn.

- Totale lengte van het leidingnet: 13.720 km.
- Totale lengte van de tot nu toe vervangen leidingen: 95,6%

	1984-1993	1994-2003	2004-2013	2014-2018
Vervangen leidingen (in km)	5.518	5.668	2.006	536

Roestvrijstaal werd gebruikt om corrosie te verminderen en de waterkwaliteit te verbeteren. Het werd ook gebruikt om waterverlies door lekkage te beperken vanwege de superieure sterkte. Van 1987 tot 1993 werden roestvrijstalen en koperen buizen samen gebruikt, maar vanaf 1993 werd alleen nog maar roestvrij staal gebruikt. Vanaf



2001 werden gegolfde buizen geïntroduceerd om de verbindingen te verminderen en de montage

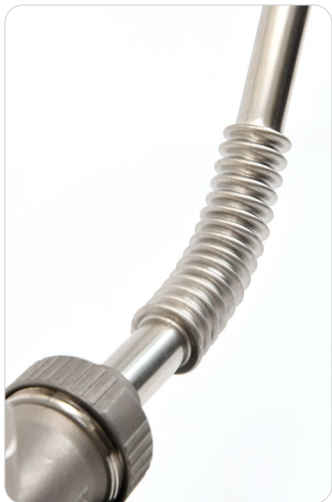


ter plaatse te vergemakkelijken. Seoel ontdekte dat dankzij de vermindering van het waterverlies, samen met de verbetering van de waterkwaliteit, het aantal waterzuiveringsinstallaties na dit project van tien naar zes kon worden teruggebracht. Ze stelden een verbetering in het lekkagepercentage vast van 27% naar 2,5%, ook al heeft het project nog een jaar te gaan. Dit heeft de stad in staat gesteld het aantal reparaties terug te brengen van 60.000 naar 10.000 gevallen per jaar. Het heeft de stad ook in staat gesteld om haar totale waterproductie te verminderen (omdat er minder water verspild werd) van 7,3 miljoen kubieke meter per dag naar 4,5 miljoen kubieke meter, wat een uitstekende indicator is voor de bescherming van de waterreserves die beschikbaar zijn voor dit project.



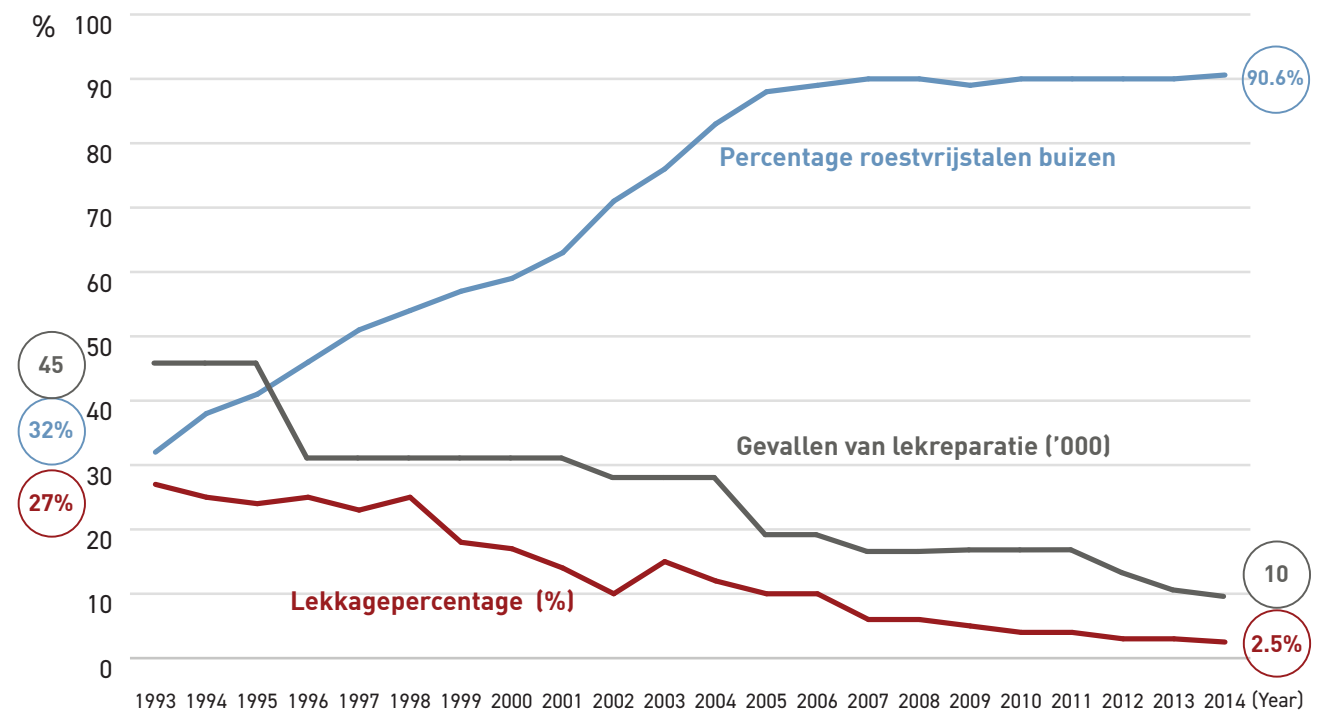
Seoel overwoog alternatieve materialen te overwegen, maar hun tests toonden aan dat roestvrij staal de voorkeursoptie was. In tegenstelling tot

de ervaring van hun mentoren (Tokyo Water Board) heeft Seoel besloten om de roestvrije staalsoort 304 te specificeren, ten eerste omdat hun bodem minder agressief bleek te zijn dan die in Tokio en ten tweede omdat 304 een minder duur materiaal is.



Roestvrijstalen gegolfde buis
Fotograaf: Philippe De Putter

Vermindering van lekkage



Naar het voorbeeld van de hoofdstad zijn ook andere Koreaanse steden zoals Daegu, Incheon, Daejeon en Ulsan begonnen met het gebruik van roestvrij staal voor hun nutsleidingen.



Roestvrijstalen waterleidingen in Taipei

Waterwerken Taipei in cijfers

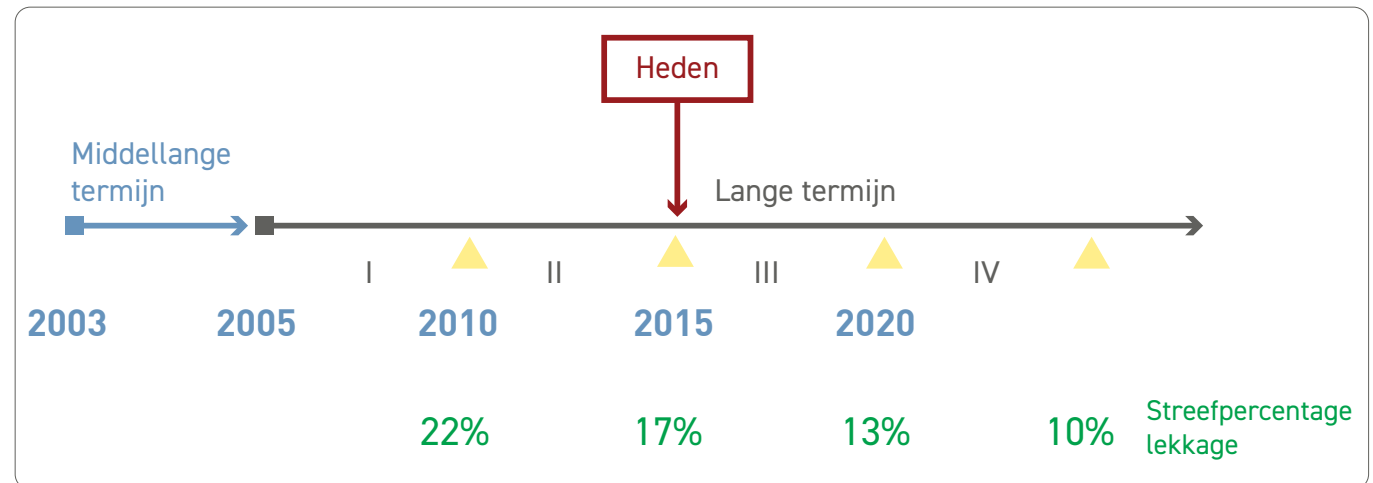
Bediende populatie: 3,88 miljoen

Dagelijkse distributiehoeveelheid: 2,26 miljoen m³

Dagelijkse voorziening in bediend gebied:
1,97 miljoen m³

Achtergrond

In 2002 werd het niveau van de watervoorziening in Taipei gevaarlijk laag. Met een lekkage van 28,4% in de pijpleidingen, plus slechts de helft van de gemiddelde neerslag, resulteerde dit in een 49 dagen durende fluctuerende watertoevoer. Taipei wilde oorspronkelijk alleen de watertoevoer uitbreiden, in plaats van het waterverlies onder controle te houden. Dit resulteerde in een ingewikkeld pijpleidingsysteem, dat verouderd was en lekte. Een lekmanagementproject zou binnen 20 jaar in 4 fasen worden afgerond. Dit moet de prestaties van de pijpleidingen verbeteren, het waterverlies verminderen en watertekorten zoals in 2002 voorkomen.



Implementatie

Jaarlijks wordt bijna 3% van het leidingnet vervangen. De laatste loden leiding werd in oktober 2017 vervangen, wat 15 maanden eerder is dan gepland. Tot nu toe is 35% van de nutsleidingen van verschillende materialen vervangen door

roestvrijstalen buizen. In de stadswijken met het hoogste waterverlies (ongeveer meer dan 40%) werden de leidingen als eerste vervangen door roestvrijstalen exemplaren. De laatste buizen die werden verwijderd, werden onderzocht en toonden aan dat 80% van de lekken afkomstig waren van kunststofleidingen.



Jaar	Regenval boven Feitsui Reservoir (in mm)	Opslag Feitsui Reservoir (%)	Lekkage netwerk TWD*	Jaarlijkse watervoorziening aan TWD* (x 100 miljoen m ³)	Jaarlijkse watervoorziening aan TWC* (x 100 miljoen m ³)
2002	1377	58%	28.44%	8.78	0.74
2014	1201	92%	16.70%	6.99	1.23
Difference	-176 mm	+34%	-11.74%	-1.79	+0.49

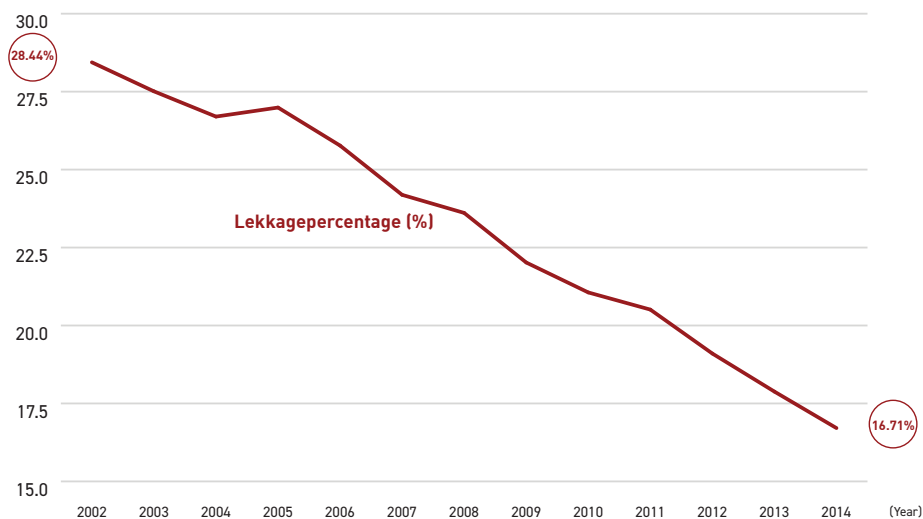
Fluctuerende watervoorziening →

Minder regenval, eind 2014

Vermindering van lekkage 11,74%

Waterbesparing: 1,23 geleverd aan TWC 0,56 in het reservoir

Vermindering van lekkage



Resultaten

Ook al is tot nu toe slechts 35% van de buizen vervangen, toch werd al in de droogte van 2014 een uitstekend resultaat zichtbaar. Dat jaar had 13% minder regenval dan tijdens de vorige droogte in 2002, maar er was geen onderbreking van de watertoevoer, dankzij de enorme verbetering van de lekkagecijfers.

Nu de lekkage al met meer dan 10% is afgenomen, bedraagt de waterbesparing 1,79 miljard m³ per jaar. Het waterverlies bedroeg 365 miljoen m³ in 2005 en daalde tot 219 miljoen m³ in 2014. De beoogde lekkage van 10% moet in 2025 zijn bereikt.

*TWD : Taipei Water Department

*TWC : Taipei Water Corporation



Bronnen

1. International Molybdenum Association
2. Japan Stainless Steel Association
3. Ministry of Environment, Republic of Korea
4. Nickel Institute
5. Nisshin Stainless Steel Tubing Co. Ltd.
6. Seoul Water Works
7. Taipei Water Department
8. Tokyo Water Board
9. Histen (histen.co.kr)



Bijlagen



Wat is roestvrij staal?

Het materiaal dat we kennen als roestvrij staal is een belangrijk onderdeel van het moderne leven en er kunnen maar weinig mensen zijn die er op enig moment in hun leven niet mee in aanraking zijn gekomen. Het werd ontdekt in 1912 door een metallurgisch ingenieur die vond dat een toevoeging van niet minder dan 10,5% chroom een aanzienlijke corrosiebestendigheid aan staal geeft. Het chroom vormt een beschermende laag op het oppervlak van het staal. Deze laag is in staat om zich voortdurend te vernieuwen en zo het oppervlak te beschermen tegen corrosie, zelfs bij krassen of andere beschadigingen. Het is deze belangrijke corrosiebestendige eigenschap die roestvrij staal onderscheidt van andere vormen van staal - de internationaal aanvaarde definitie van roestvrij staal is staal met niet minder dan 10,5% chroom.

304

Staalsoort 304 is de meest gebruikte vorm van roestvrij staal. Deze kwaliteit bevat doorgaans 18 % chroom en 8% nikkel. Dit is een austenitisch staal. Het is geen goede geleider van elektriciteit of thermische eenheden en het is niet-magnetisch. De toevoeging van nikkel geeft het materiaal een nog hogere corrosiebestendigheid en maakt het veel kneedbaarder. Het wordt als ideaal beschouwd voor drinkwater met maximaal 200 mg/l chloriden bij omgevingstemperatuur en 150 mg/L bij 60°C.

316

Naast chroom en nikkel bevat roestvast staal 316 molybdeen, wat de corrosiebestendigheid verder versterkt, met name tegen put- en spleetcorrosie in chloride-omgevingen. Het heeft uitstekende vorm- en laseigenschappen en is gemakkelijk vervormbaar

tot een verscheidenheid aan onderdelen voor verschillende toepassingen.

Staalsoort 316 heeft ook uitstekende laseigenschappen.

Gelijkwaardige kwaliteiten van roestvrij staal

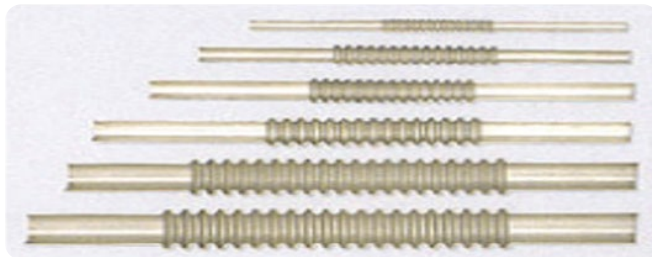
VS: UNS	USA: AISI	EU: EN	Japan: JIS	VK: BSI
S30400	304	1.4301	SUS 304	304S15, 304S16
S31600	316	1.4401	SUS 316	316S31



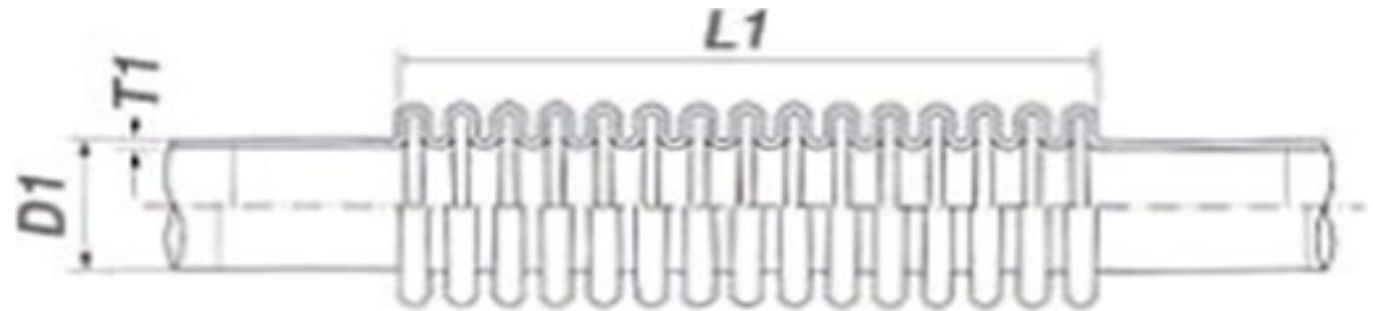
Roestvrijstalen gegolfde buizen

Specificatie

Standaardlengte: 4 meter
 Maximumlengte: 5 meter
 Diameter: 15~50 mm voor servicepijpen
 Dikte: 0,8~1,2 mm
 Staalkwaliteit: SUS 304 of 316



Roestvrijstalen gegolfde buizen in verschillende diameters



Tekening van een golfde pijp. D1 is de diameter, T1 de dikte en L1 de lengte van de ribbel. Specificaties voor de verschillende diameters van de buizen vindt u in de tabel.

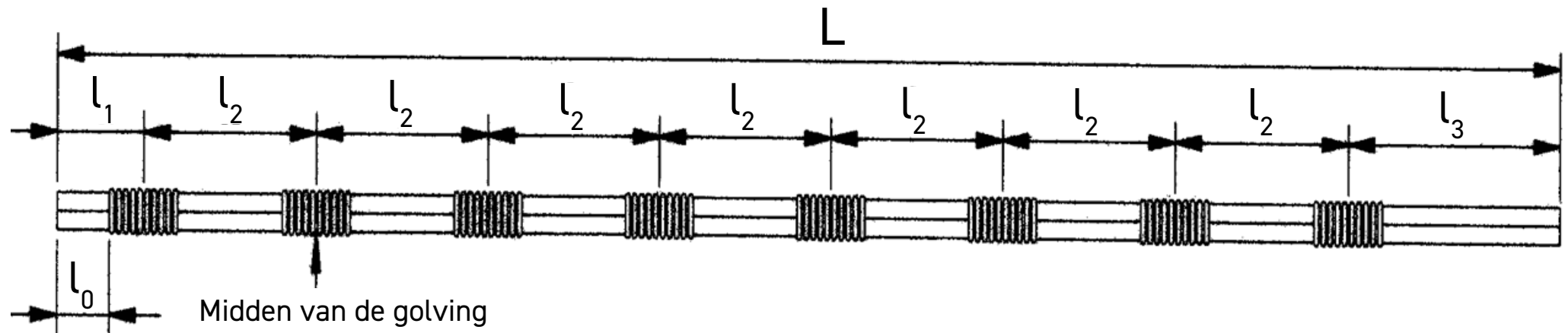
[JWWA G119, KWWA D118]

Naam	Buitendiameter (D1)		Dikte (T1)		Lengte (L1)		# van draad	
	Standaard	Tolerantie	Standaard	Tolerantie	Standaard	Tolerantie		
13 Su	15,88	0~0,37	0,8	± 0,08	80	± 10	15	
20 Su	22,22		1	± 0,1	120			
25 Su	28,58							
30 Su	34	± 0,34	1,2	± 0,12	153	± 20	20	
40 Su	42,7	± 0,43			225			
50 Su	48,6	± 0,49						

Eenheid: mm



Grootte van roestvrijstalen gegolfde buizen



Naam	L		l_1		l_2		l_3		l_0
	Standaard	Tolerantie	Standaard	Tolerantie	Standaard	Tolerantie	Standaard	Tolerantie	Standaard
13 Su	4.000	± 0	190	+10 -0	475	± 20	485	± 0	150
20 Su			210		475		465		150
25 Su			210		475		465		150
30 Su			230		470		480		153.5
40 Su			265		460		515		152.5
50 Su			265		460		515		152.5

Eenheid: mm

De totale lengte (L), het aantal golvingen en de lengte van de golving kunnen op aanvraag bij de leverancier worden gewijzigd.



Classificatie

Classificatie	Code	Toepassing
Gegolfde buis A	CSST-ST304	Algemene waterdistributieleidingen
Gegolfde buis B	CSST-ST316	Distributieleidingen die meer corrosiebestendigheid vereisen

Productieproces

- Rechte buizen moeten worden verwerkt door booglassen of elektrisch weerstandlassen
- Voor gegolfde buizen moeten de ribbelprofielen door middel van hydroforming worden verwerkt en met een oplossing worden afgewerkt

Eigenschappen

- Drukbestendigheid: geen lekkage of beschadiging bij het toepassen van 2,5 MPa druk gedurende twee minuten aan de ene kant bij het sluiten van het andere uiteinde van de leiding

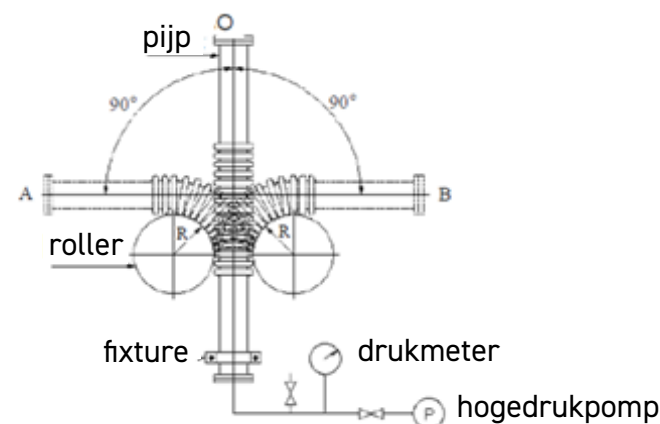
- Verlenging en restverlenging: moet voldoen aan de onderstaande tabel.

Diameter	Verlenging wanneer 1,0 Mpa	Restverlenging van 1 Mpa tot 0 Mpa	Verlenging wanneer 2,5 Mpa
15~30	≤ 1,0	≤ 0,5	≤ 5,0
40, 50	≤ 2,0	≤ 1,0	≤ 10,0

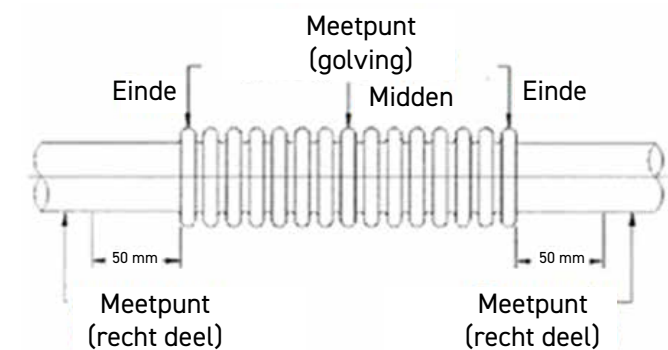
- Buigbaarheid: geen lekkage of geen defect na 10~20 keer buigtest in 0,1 Mpa.

Diameter	# bochten
15/20/25/30	20
40/50	10

- Vlakheid: geen krassen of scheuren op het oppervlak nadat de buis tot 2/3 van de diameter is geforceerd



- Hardheid: gelijk aan of lager dan HV200 op het gegolfde profiel
- Schokbestendigheid: geen lekkage of storing na 2 kg stalen kogelvaltest van 1 meter hoog
- Diktevermindingsverhouding (r): gelijk aan of minder dan 20%
 $r = (1 - t_1 / t_2) \times 100$, waarbij
r staat voor de verminderingsverhouding
t1 de laagste ribbedikte is
t2 de laagste dikte is van de rechte buis
- Bio-eliminatie: moet voldoen aan de nationale regelgeving

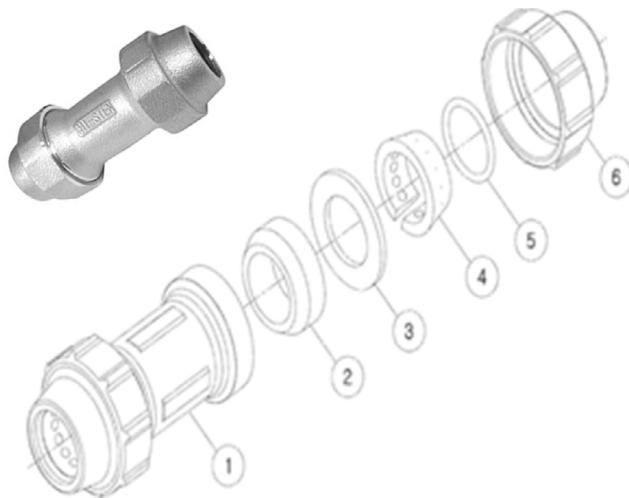


Bron: Korean Standard of Corrugated Stainless Steel Pipe (SPS KWWA D 118-2058)



Roestvrijstalen verbindingen en fittingen

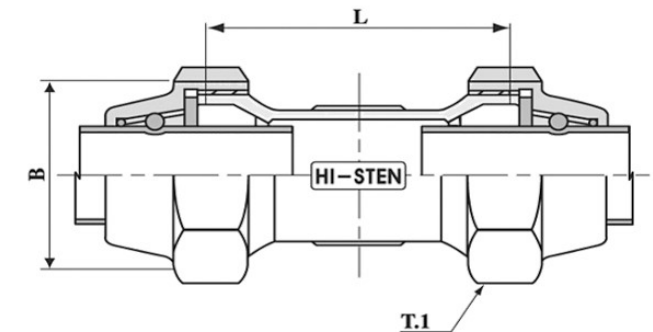
Specificatie (verbinding) - gemaakt van gegoten roestvrij staal



Item	Beschrijving	Materiaal
1	Romp	SSC13/14
2	Pakking	EPDM
3	Sluitring	STS304/316
4	Kogelgeleider	STS304/NYLON6
5	O-Ring	EPDM
6	Moer	SSC13/14

*SSC: (RVG) Roestvrij Gietstaal

*EPDM Ethyleen-Propyleen-Dieen-Monomeer (zal meer dan 100 jaar houdbaar zijn bij water op kamertemperatuur en meer dan 40 jaar bij 70-80 graden in Celsius)



(mm)	L	B	T.1
13 Su	80	41,0	Zeshoekig
20 Su	80	47,0	Zeshoekig
25 Su	80	55,5	Zeshoekig
30 Su	90	61,5	Achthoekig
40 Su	90	71,0	Achthoekig
50 Su	90	78,0	Achthoekig
60 Su	90	90	Achthoekig



Specificatie (Snap Tap met zadel) - gemaakt van roestvrij gietstaal en koolstofstaal (buigzaam)

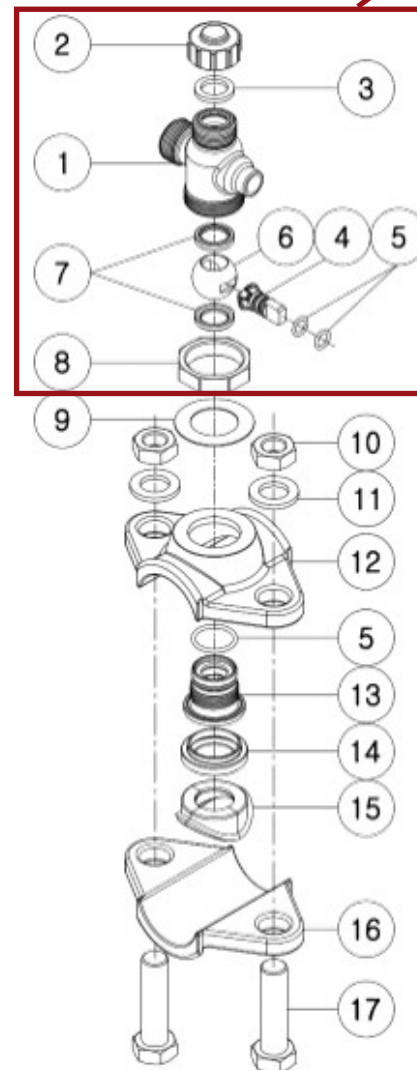
Item	Beschrijving	Materiaal
1	Romp	SSC13/14
2	Dop	SSC13/14
3	Pakking van dop	EPDM
4	Stam	STS304/316
5	O-ring	EPDM
6	Kogel	STS304/316
7	Zitting	PTFE
8	Borgmoer	SSC13/14
9	Isolatiekussen	PE
10	Moer	FCD450
11	Sluitring	SS400
12	Zadel	FCD450
13	Inlassing	SSC13/14
14	Isolatiegeleider	PE/EPDM
15	Bovenste verpakking	EPDM
16	Band	FCD450
17	Bout	FCD450

* SSC (RVG): Roestvrij Gietstaal

* EPDM Ethyleen-Propyleen-Dieen-Monomeer

* PTFE: Polytetrafluorethyleen

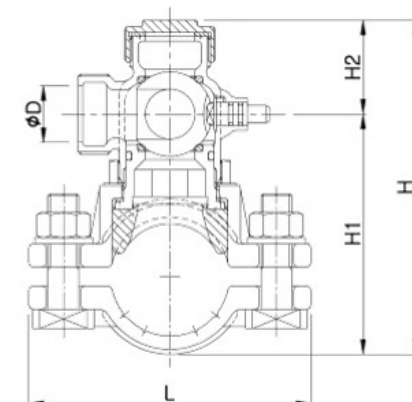
* FCD (NGI): Nodulair gietijzer



Roestvrij Staal



Grootte (mm)	ØD	L	H	H1	H2
100x25	29,5	204	231,8	182,8	49



worldstainless.org



International Stainless Steel Forum
Tervurenlaan 270
B-1150 Brussel, België
T: +32 2 702 89 00

