

VÆRD AT VIDE OM KVALITETEN AF RUSTFRI STÅLRØR.

Materialets kvalitet og korrosionsbestandighed

Egenskaber ved ståltyperne

Whitepaper
Viega rustfri ståltyper

01

viega

Værd at vide om kvaliteten af rustfri stålør

KORROSIONSBESTANDIGHED I RUSTFRI STÅLRØR I BRUGSVANDSINSTALLATIONER AFHÆNGER AF STÅLLEGERINGENS PREN-VÆRDI.

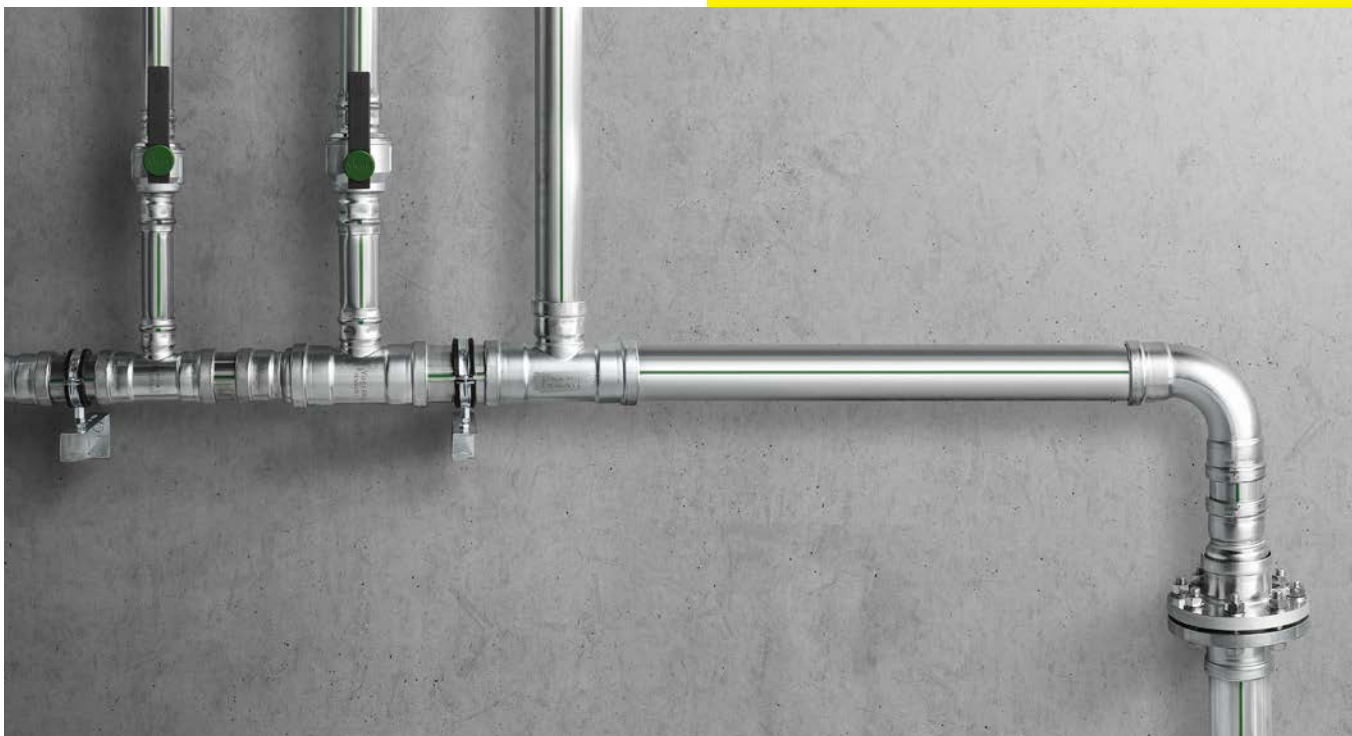
Af Johan Sørensen

Produktchef, Viega A/S

Korrosionsskader i rustfrit stålør udgør en betydelig udfordring i Danmark. Fejlagtige beslutninger vedrørende kvaliteten af materialevalg kan føre til alvorlige problemer, hvorfor det er essentielt at forstå de faktorer, der påvirker korrosionsbestandigheden.

„En udbredt misforståelse er, at anvendelse af nikkelfrit rustfrit stålør sammen med nikkelholdige fittings nødvendigvis fører til korrosionsskader.“

Det er ikke korrekt. Ved anvendelse af kvalitetsør i rustfri stål med en passende høj PREN-værdi kan installationens holdbarhed sikres. Det er derfor afgørende at evaluere materialernes legeringssammensætning og korrosionsbestandighed nøje. I dette dokument gennemgår vi egenskaber ved forskellige ståltyper, sammenhæng mellem materialekvalitet, PREN-værdi og korrosionsbestandighed samt hvorfor nikkelfrit rustfrit stålør kan være den bedste løsning til brugsvandsinstallationer.



INDHOLD

- 04 Materialekvalitet og korrosionsbestandighed
- 05 Fakta om PREN-værdien i rustfrit stål
- 06 Rustfri ståltyper
- 07 Sammenligning af ståltyper fra Viega
- 08 Tekniske og økonomiske fordele
- 09 Design og sikkerhed
- 10 Systemløsninger
- 11 Opsummering
- 12 Kildehenvvisning
- 13 Imprint

Stål er ikke bare stål!

MATERIALEKVALITET OG KORROSIONSBESTANDIGHED.

Når du vælger et rustfrit stålør, anbefaler Viega at tage et nærmere kig på legerings-sammensætningen. Rustfrit stål er ikke bare rustfrit stål. Stålet findes i mange varianter. I Viega benytter vi to typer stål med navnene 1.4401 og 1.4521 til anvendelse i brugsvands-installationer. Begge legeringer har en PREN-værdi på $\geq 24,1$, hvilket overstiger standardkravene og forbedrer modstandsdygtigheden mod korrosion. Det er derfor vigtigt at kende stålets PREN-værdi og formlen bag.

I formlen til beregning af PREN-værdi indgår krom og molybdæn, der er vigtige råvarer i både 1.4401 og 1.4521. Helt konkret falder sandsynligheden for pitting korrosion (grube-tæring) i rustfrit stål, når indholdet af krom og molybdæn øges. Det øgede indhold af krom og molybdæn i Viega rustfri stål 1.4401 og 1.4521 forbedrer derfor korrosionsbestandigheden.

Hvis kravene i forhold til standarden overstiges, kan rustfri stålør uden nikkel være en bedre løsning end de nikkelholdige rør. Det gælder i endnu højere grad for Viegas rør i rustfrit stål, som er stærkere end minimumskravene, hvilket gør dem til et oplagt valg, som du bør overveje, hvis du vil mindske korrosionsskader i dine installationer.

PREN-værdi

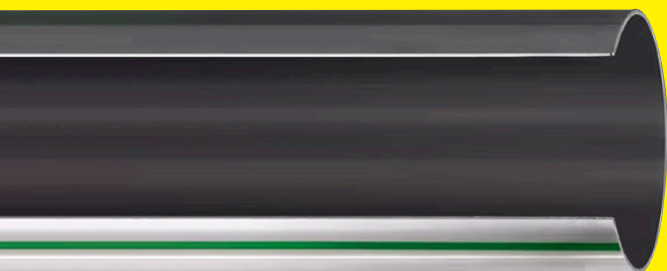
= stålets styrke i forhold til korrosion



FAKTA OM PREN-VÆRDIEN I RUSTFRIT STÅL.

En høj PREN-værdi (Pitting Resistance Equivalent Number) indikerer en højere modstandsdygtighed mod pitting-korrosion (grubetæring) i rustfrit stål. Dette er især vigtigt i brugsvandsinstallationer, hvor korrosion kan påvirke rørenes levetid og hygiejne.

Øget indhold af krom og molybdæn i disse legeringer reducerer risikoen for pitting korrosion markant **jævnfør standarden DS/EN 12502-4.**



Formlen til beregning af PREN-værdi:

$$\text{PREN} = \% \text{Cr} + 3,3 \times \% \text{Mo} + 16 \times \% \text{N}$$

PREN-værdien beregnes ud fra indholdet af krom, molybdæn og nitrogen i stålet. Jo højere indholdet af disse er, desto bedre er stålets korrosionsbestandighed.

RUSTFRI STÅLTYPEN.

For at opnå en bedre bestandighed mod fx desinfektionsmidler er PREN-værdien for Viega rustfrit stål 1.4401 og 1.4521 øget til $\geq 24,1$, som er bedre end standarden.

i

1.4401/1.4404 AUSTENITISK STÅL – STANDARD

Legeringer i overensstemmelse med DS/EN 10088-1:2023.
Standarden forskriver en PREN-værdi på nominelt 23,1 (korrosionsbestandighedsværdi).
Indhold af molybdæn er angivet til 2,0 %.

VIEGA SANPRESS RUSTFRIT STÅLRØR 1.4401

1.4401 opfylder samme krav som for ståltypen 1.4404 med en legeringsammensætning iht. DS/ EN 10088-1:2023.

Viega Sanpress Inox rør og fittings har et **højere molybdæn-indhold ($\geq 2,3$ %)** end angivet i standarden og dermed en **højere PREN-værdi på $\geq 24,1$ og bedre korrosionsbestandighed**. Derudover er indhold af kulstof $\leq 0,030$ % som 1.4404.

i

1.4521 FERRITISK STÅL – STANDARD

Legering i overensstemmelse med DS/EN 10088-1:2023.
Standarden forskriver en PREN-værdi på nominelt 22,9 (korrosionsbestandighedsværdi).
Indhold af molybdæn er angivet til 1,8 %.

VIEGA SANPRESS RUSTFRIT STÅLRØR 1.4521

For at opnå en bedre bestandighed mod fx desinfektionsmidler er PREN-værdien for Viega rustfrit stål 1.4521 øget til $\geq 24,1$.

Viega Sanpress rør i rustfrit stål 1.4521 har et kromindhold $\geq 17,5$ og et molybdæninhold $\geq 2,0$ %.
Lavt indhold af kulstof $\leq 0,025$ %.

Standard legeringssammensætning for korrosionsbestandigt austenitisk stål 1.4401/1.4404 og ferritisk stål 1.4521.

Steel designation			% by mass									
Type	Number	Name	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	N	Ti
Austenitisk stål	1.4401	X2CrNiMo17-12-3	0,070	1,00	2,00	0,045	0,015	16,5 - 18,5	2,0 - 2,5	10,0 - 13,0	0,10	-
	1.4404	X2CrNiMo17-12-2	0,030	1,00	2,00	0,045	0,015	16,5 - 18,5	2,0 - 2,5	10,0 - 13,0	0,10	-
Ferritisk stål	1.4521	X2CrMoTi18-2	0,025	1,00	1,00	0,040	0,015	17,0 - 20,0	1,8 - 2,5	-	0,03	0,4 - 0,8

Forkortelser: **C** = kulstof, **Cr** = krom, **Cu** = kobber, **Mn** = mangan, **Mo** = molybdæn, **N** = Nitrogen, **Ni** = nikkel, **P** = fosfor, **S** = svovl, **Si** = silicium, **Ti** = titanium.

Kilde: DS/EN 10088-1:2023: Liste over rustfrit stål. (Tallene er angivet i maksimumværdier, hvis der ikke står andet).

SAMMENLIGNING AF STÅLTYPES FRA VIEGA.

SAMMENLIGNINGSOVERSIGT

Type	Austenitisk stål – nikkelholdig	Ferritisk stål – nikkelfri
Materialenummer	1.4401 (i overensstemmelse med DS/EN 10088-1:2023)	1.4521 (i overensstemmelse med DS/EN 10088-1:2023)
Legeringssammensætning	X5CrNiMo17-12-2	X2CrMoTi18-2
Kromindhold	≥16,5	≥17,5 – hvor det i standarden er angivet til ≥17,0
Molybdæninhold	≥ 2,3 % – hvor det i standarden er angivet til 2,0 %.	≥ 2,0 % – hvor det i standarden er angivet til 1,8 %.
Nikkelindhold	Nikkelholdig	Nikkelfri, hvilket er fordelagtigt for nikkelallergikere, som anbefalet i SBI-anvisning 227
PREN-værdi øget til ≥ 24,1	Viega PREN-værdi øget til ≥ 24,1 - for at opnå en bedre bestandighed mod fx desinfektionsmidler Standarden forskriver en PREN-værdi på nominelt 23,1	Viega PREN-værdi øget til ≥ 24,1 - for at opnå en bedre bestandighed mod fx desinfektionsmidler Standarden forskriver en PREN-værdi på nominelt 22,9
Korrosionsbestandighed	Stålrørstyperne er sammenlignelige, da de i Viega har samme PREN-værdi ≥ 24,1	
Længdeudvidelse mellem 20 °C - 100 °C v. 20 m og ΔT = 50 °C	0,0160 [mm/m*K] 16,0 mm	0,0104 [mm/m*K] 10,4 mm Mindre længdeudvidelse = færre befæstninger/fikspunkter

NB: Viega Sanpress rustfrit stålrør 1.4401 opfylder samme krav som for 1.4404 med en legeringssammensætning iht. DS/ EN 10088-1:2023 med et indhold af kulstof på ≤ 0,03 %.



PREN-værdi
 $\geq 24,1$

Nikkelfri rør

TEKNISKE OG ØKONOMISKE FORDELE.

Korrosionsbestandigheden for både nikkelfri og nikkelholdige rør fra Viega er sammenlignelige, med en PREN-værdi på $\geq 24,1$.

Viega anbefaler brug af nikkelfri rør af følgende årsager:

- **Sundhedsmæssige hensyn:** Ved nikkelfri rør udsættes installatører ikke for kontakt med nikkel, hvilket mindsker risikoen for at udvikle allergiske reaktioner. Ved brug af nikkelholdige rør anbefales brug af handsker under håndtering.
- **Økonomisk fordel:** Nikkelfri rør er billigere pr. meter, da nikkelprisen er høj. Denne besparelse opnås uden at gå på kompromis med korrosionsbestandigheden. Da varmeudvidelsen er mindre i ferritisk stål er behovet for kompensatorer også mindre.

Ved valg af Viegas nikkelfri rør opnår man således en kombination af teknisk ydeevne, sundhedsmæssige fordele samt økonomisk besparelse.

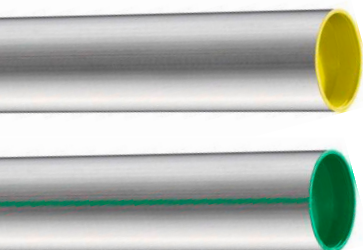
Detaljer der forbedrer slutresultatet

DESIGN OG SIKKERHED.

Forsegling mod smuds og snavs.

Rør fra Viega til brugsvandsinstallationer leveres altid forseglede med propper for at beskytte dem mod smuds og snavs på byggepladsen. Denne forsegling af både rør og fittings bidrager til at minimere risikoen for bakterievækst i installationerne og reducerer dermed risikoen for mikrobiel korrosion.

Forseglingen spiller desuden en vigtig rolle i at skelne mellem de to rørtyper 1.4401 og 1.4521, da de leveres med propper i forskellige farver.



Gule propper for stålqualiteten 1.4401 (nikkelholdig).

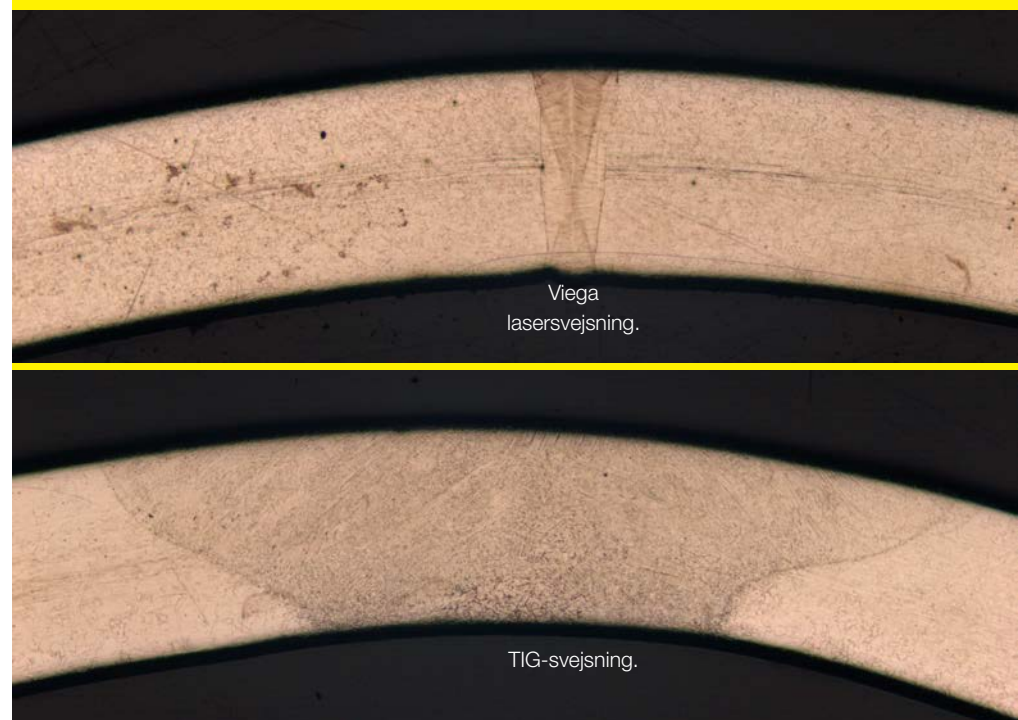
Grønne propper for 1.4521 (nikkelfri).

Det nikkelfri stålør er endvidere mærket med en grøn linje i hele rørets længde.

Svejsemetoden er afgørende.

Viega anvender lasersvejsning i fremstillingen af rør, hvilket adskiller sig fra TIG-svejsning. Lasersvejsning har flere tekniske fordele, herunder:

- Lasersvejsning resulterer i en smal svejseøm (ca. 90 % smalere end TIG-svejsning). Dette reducerer varmebehandlingen af stålet, hvilket bevarer mikrokystalstrukturen og minimerer skader på den beskyttende oxidhinde. **Det giver øget korrosionsbestandighed.**
- Lasersvejsede rør fra Viega opfylder kravene til DVGW GW 541-certificering for nikkelfri rør, hvilket sikrer en **korrosionsbestandighed på niveau med nikkelholdige rør.**



SYSTEMLØSNINGER.

Optimal sammensætning af materialer til brugsvandsinstallationer.

Sammensætningen af materialer spiller en afgørende rolle for levetiden på brugsvandsinstallationer. Derfor er det vigtigt nøje at overveje valget af presfittings til Viega stålørstyper i forhold til vandets sammensætning og kvalitet fra den lokale vandforsyning.

I områder, hvor vandkvaliteten er kendt for at skabe udfordringer, anbefales det at anvende Sanpress fittings og Easytop ventiler fremstillet i siliciumbronze. Disse komponenter reducerer effektivt risikoen for spaltekorrosion.

Hvis vandkvaliteten er mindre udfordrende, kan Viega Sanpress Inox fittings være et ideelt valg. Disse er fremstillet af samme høje kvalitet som vores rustfri stålør og er derfor også velegnede til brug under krævende forhold.

Med det rette materialevalg sikres en pålidelig og langtidsholdbar løsning til dine brugsvandsinstallationer.

i

KENDETEGN VED VIEGA PRESFITTINGS

- Lækageindikatoren SC-Contur
- V-pres – pres på begge sider af pakningen
- Lave zeta-værdier

Viega siliciumbronze indeholder en tilsvarende høj andel kobber som rødgods, samtidig med at materialet opretholder de samme gode egenskaber i forhold til korrosionsbestandighed.

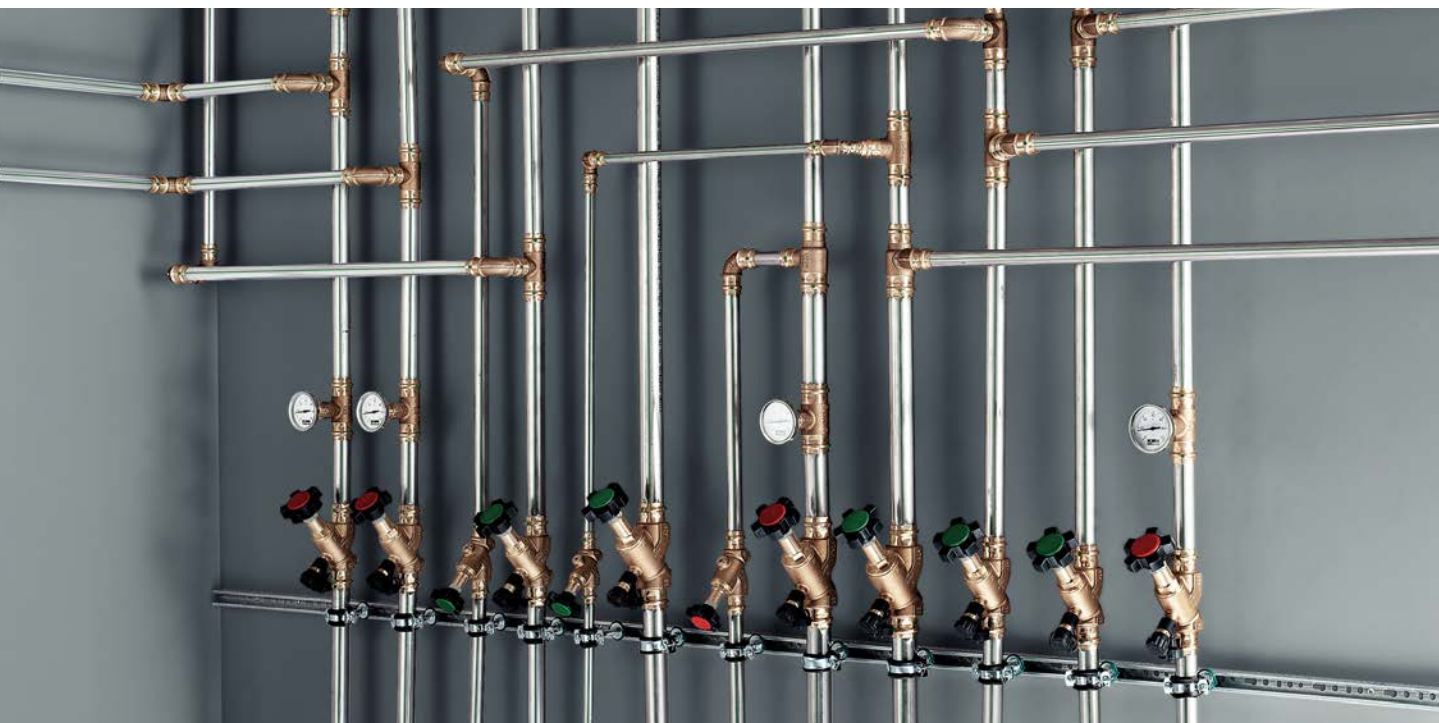


Viega Sanpress fittings: Sortimentet består af et bredt udvalg af komponenter og i størrelser fra 12 til 108 mm.



Viega Sanpress Inox fittings: Over 800 presfittings og emner fremstillet af rustfrit stål af høj kvalitet. Dimensioner fra 15 til 108 mm.

OPSUMMERING.



Generelt fremgår det af SBI-anvisning 227, at brugen af siliciumbronze (rødgods) presfittings kan minimere spaltekorrosion i rustfri stålør.

- Viega rustfri stålør i materialenumrene 1.4401 og 1.4521 udviser sammenlignelig korrosionsbestandighed og er særligt velegnet til brugsvandsinstallationer. Den høje PREN-værdi og optimerede legeringssammensætning sikrer en markant reduktion af risikoen for korrosionsskader. Viega's omfattende forskning og tekniske ekspertise sikrer, at produkterne ikke blot opfylder, men også overgår gældende standarder, hvilket gør dem til et pålideligt valg for professionelle inden for VVS-branchen.

- Den høje PREN-værdi i Viega rustfri stålør giver øget modstandsdygtighed over for korrosion i brugsvandsinstallationer, hvilket forlænger installationens levetid og mindsker risikoen for lækager samt hygiejnerelaterede problemer. Det øgede indhold af krom og molybdæn i rustfrit stål 1.4521 bidrager til forbedret korrosionsbestandighed. Derfor anbefales Viega Sanpress systemet til brugsvandsinstallationer, hvor rørene er fremstillet af dette materiale.
- Detaljer i designet og sikkerhedsforanstaltningerne spiller en afgørende rolle for det endelige resultat. Derfor har Viega valgt at anvende lasersvejsning, som minimerer påvirkningen af metalrørene. Derudover er rørene forsynet med propper, der beskytter mod snavs, og de to farver gør det nemt at skelne mellem de forskellige kvalitetstyper.
- I områder med hårdt vand og høj ledningsevne anbefales det at anvende ventiler fremstillet af korrosionsbestandige materialer såsom siliciumbronze (rødgods) eller rustfrit stål (jf. SBI-anvisning 227 side 75). Endvidere kan risikoen for spaltekorrosion reduceres ved brug af presfittings i siliciumbronze (rødgods) (jf. SBI-anvisning 227, s. 48).
- Sortimentet af fittings er omfattende og dækker et bredt udvalg herunder kompensatorer – alt, hvad der er nødvendigt for at imødekomme forskellige behov. Dimensionerne spænder fra 12 mm til 108 mm, og materialerne er altid af højeste kvalitet.

KILDEHENVISNING.

- **DS/EN 10088-1:2023:** Liste over rustfrit stål.
- **PREN-formel til beregning af PREN-værdien:**
 $\text{PREN} = \% \text{Cr} + 3,3 \times \% \text{Mo} + 16 \times \% \text{N}$
- **SBi-anvisning 227 (s. 75):** Det er vigtigt, at drikkevand ikke indeholder nikkel for at sikre nikkelallergikere mod akutte tilfælde.
- **SBi-anvisning 227 (s. 48):** Anbefaler at brugen af rød-gods-presfittings kan minimere spaltekorrosion i rustfri stålør.
- **SBi-anvisning 227 (s. 75):** SBi-anvisning anbefaler at benytte ventiler i korrosionsbestandige materialer i områder med hårdt vand.

- **BYG-ERFA (53) 22 12 09** skriver i „Rørmaterialer til bygnings brugsvandsinstallationer“: såfremt en fitting med et zinkindhold på mere end 15 % bliver solgt under navnet siliciumbronze bør det materiale således ikke anvendes som fitting.

Det er kun kobberlegeringer med et zinkindhold på mindre end 15 %, såsom de tidligere omtalte legeringstyper CC499K eller CC246E, der kan anvendes som fittings til rustfri rør.

Legeringer med højt indhold af kobber er en smule mindre ædle end rustfrit stål. Derfor må der forventes en beskeden afgivelse af kobberioner til spalten, men fordi kobberioner kan have en antimikrobiel effekt, kan det reducere risikoen for mikrobielt influeret korrosion.

i

WHITEPAPER

Whitepaperet „Værd at vide om kvaliteten af rustfri stålør“ indeholder et hjørne af den viden, der er vigtigt for at bevare kvaliteten af brugsvandet samt rørinstallationens levetid i bygninger. Læs mere på viega.dk eller kontakt os for et møde eller et seminar.

viega.dk

i

SEMINARER

Viega videncenter tilbyder forskellige typer seminarer for at sikre hygiejniske sunde og energieffektive installationer med lang levetid. I alle seminarer gennemgår vi også gældende regulativer for områderne. Indholdsbeskrivelser og tilmelding:

viega.dk/Seminarer

IMPRINT.

Denne publikation indeholder generel og uforpligtende information. Indholdet afspejler Viegas vurderinger på tidspunktet for udgivelsen. Publikationen tager ikke højde for konkrete omstændigheder i individuelle tilfælde.

Enhver anvendelse af informationen sker derfor på læserens eget ansvar.

Viega A/S forbeholder sig alle eksklusive brugsrettigheder. Uautoriseret anvendelse, kopiering – helt eller delvist – eller videregivelse til tredjepart er ikke tilladt.

Viega A/S

Banevænget 13
3460 Birkerød

info@viega.dk
Tel.: 45 94 29 50

CVR-nr.: 2586 9087

Forfatter:

Johan Sørensen

Produktchef, Viega A/S

