

## Rostfritt material AISI 304 VS AISI 316L för Dricksvatten

- Materialegenskaper
- Betbad vs pensel
- Rengöring / Underhåll
- Livslängd (Life Cycle Cost)

En informationsskrift för dig  
som arbetar med eller underhåller  
rostfria kärl för dricksvatten

# Rostfritt material AISI 304 VS AISI 316L för Dricksvatten

## Rostfritt stål 304 och AISI 316L med fokus på klorrengöring, betning och dricksvatten

Rostfritt stål används i stor utsträckning inom dricksvattenanläggningar tack vare sin goda korrosionsbeständighet och hygieniska egenskaper. Två vanliga kvaliteter är rostfritt stål 304 (EN 1.4301) och AISI 316L (EN 1.4404). Valet mellan dessa har stor betydelse, särskilt vid användning av klorbaserade rengöringsmedel och vid efterbehandling av svetsfogar.

### Beteckningar

Beteckningar och standarder - Rostfritt stål 304 och AISI 316L

| Materialkvalitet<br>(Vanligt namn) | EN-nummer<br>(Europa) | AISI /ASTM | SS<br>(äldre) | DIN /<br>Werkstoff-Nr.        | ISO                              | Anmärkning                                 |
|------------------------------------|-----------------------|------------|---------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|
| Rostfritt stål<br>304              | EN 1.4301             | AISI 304   | SS 2333       | 1.4301 /<br>X5CrNi18-10       | ISO 15510 –<br>X5CrNi18-10       | Standardkvalitet för<br>allmänna miljöer   |
| Rostfritt stål<br>304L             | EN 1.4307             | AISI304L   | SS 2352       | 1.4307 /<br>X2CrNi18-9        | ISO 15510 –<br>X2CrNi18-9        | Låg kolhalt, bättre<br>svetsbarhet         |
| AISI 316                           | EN 1.4401             | AISI 316   | SS 2343       | 1.4401 /<br>X5CrNiMo17-12-2   | ISO 15510 –<br>X5CrNiMo17-12-2   | Innehåller Mo,<br>ej lågkol                |
| AISI 316L                          | EN 1.4404             | AISI 316L  | SS 2348       | 1.4404 /<br>X2CrNiMo17-12-2   | ISO 15510 –<br>X2CrNiMo17-12-2   | Rekommenderad för<br>dricksvatten och klor |
| AISI 316Ti                         | EN 1.4571             | AISI 316Ti | SS 2350       | 1.4571 /<br>X6CrNiMoTi17-12-2 | ISO 15510 –<br>X6CrNiMoTi17-12-2 | Titanstabiliserad                          |

### Notera

De vanligaste beteckningarna för rostfritt stål bör anges med EN, AISI och ISO. Helst i kombination vid beställning eller upphandling

### Kommentar kopplat till dricksvatten

För dricksvattenanläggningar anges material ofta med EN-nummer i Europa (t.ex. 1.4404) medan AISI-beteckningar är vanliga i tekniska beskrivningar och internationella projekt. För att undvika feltolkningar bör alltid både EN-nummer och AISI-beteckning anges i **kravspecifikationer**.

### Materialskillnader – 304 kontra 316L

Den huvudsakliga skillnaden mellan 304 och 316L är att 316L innehåller molybden (ca 2–2,5 %), vilket avsevärt förbättrar motståndet mot gropfrätning och spaltkorrosion, särskilt i miljöer med klorider.

- **304:** God allmän korrosionsbeständighet, men känslig för klorider.
- **316L:** Bättre motståndskraft mot klorider, låg kolhalt (L = Low carbon) vilket minskar risken för interkristallin korrosion vid svetsning.

### Betbad

Betbad innebär att man sänker ner rostfritt stål i ett kemiskt bad (oftast en blandning av salpetersyra och fluorvätesyra) för att avlägsna oxider, värmefärger, föroreningar och järnrester från ytan. Samtidigt återställs stålets passiva skyddsskikt.

#### Varför betbad är bättre än pensling:

- Ger jämn och fullständig behandling av hela ytan, även i skarvar, håligheter och svåråtkomliga områden.
- Säkerställer bättre korrosionsbeständighet eftersom hela ytan blir korrekt passiverad.
- Högre och mer reproducerbar kvalitet än manuell pensling.
- Mindre risk för lokala brister som kan leda till framtida rostangrepp.
- Kort sagt är betbad den mest effektiva och pålitliga metoden när hög kvalitet och lång livslängd på rostfritt stål krävs.

#### Lokal betning (på svetskarvar)

- Utförs endast där svetsning skett
- Riskerar att ge ojämn ytstruktur och varierande passivitet mellan betade och obetade ytor.
- I dricksvattensystem kan detta skapa lokala svagheter där korrosion lättare initieras, särskilt vid klorexponering

#### Betbad (heldoppat kärl eller komponent)

- Hela ytan betas samtidigt.
- Ger enhetlig ytfinish, jämn passivering och bättre hygieniska egenskaper.
- Rekommenderas starkt för kärl och rörsystem i kontakt med dricksvatten, oavsett om materialet är 304 eller 316L.

# Rostfritt material AISI 304 VS AISI 316L för Dricksvatten

## Tålighet mot klor – riktvärden i ppm vid rengöring och temperaturens inverkan

Klor och klorider är en av de mest kritiska faktorerna för korrosionsbeständigheten hos rostfritt stål.

Risken för gropfrätning och spaltkorrosion ökar kraftigt med stigande klorhalt, högre temperatur och längre exponeringstid. Nedan anges typiska riktvärden för rengöring och desinfektion av utrustning i kontakt med dricksvatten.

### Rostfritt stål 304 (EN 1.4301)

304 har begränsad tålighet mot klorider och bör användas med stor försiktighet vid klorrengöring.

- $\leq 20^{\circ}\text{C}$  Rekommenderad maxhalt: 50 - 100 ppm fritt klor.  
Endast kortvarig exponering.
- $20 - 40^{\circ}\text{C}$  Rekommenderad maxhalt: 25 - 50 ppm fritt klor.  
Ökad risk för gropfrätning, särskilt vid svetsar och lokalt betade ytor.
- $> 40^{\circ}\text{C}$  **Ej rekommenderat!**  
Mycket hög risk för snabb korrosion även vid låga klorhalter

### Rostfritt stål AISI 316L (EN 1.4404)

316L har tack vare sitt molybdeninnehåll en betydligt bättre motståndskraft mot klorider och är därför mer lämpat för dricksvattensystem..

- $\leq 20^{\circ}\text{C}$  Rekommenderad maxhalt: 200 -300 ppm fritt klor.  
Kort till måttlig exponering.
- $20 - 40^{\circ}\text{C}$  Rekommenderad maxhalt: 100 - 200 ppm fritt klor.  
God beständighet vid korrekt betad och passiverad yta.
- $40 - 60^{\circ}\text{C}$  Rekommenderad maxhalt: 50 -100 ppm fritt klor.  
Kräver god ytfinish och snabb efterspolning.

**För båda gäller att hög temperatur i kombination med höga klorhalter kraftigt accelererar korrosionsangrepp, särskilt i spalter, vid packningar och på svetsar.**

## Betydelsen av ytbehandling och efterspolning

Oavsett stålqualität är följande avgörande vid klorrengöring:

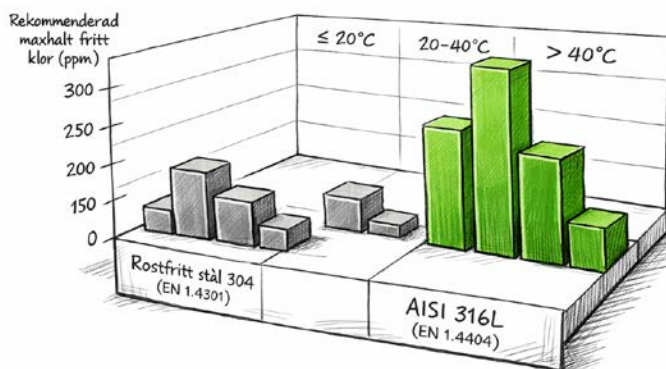
- Fullständig betning och passivering, helst via betbad
- Snabb och riklig sköljning med rent vatten efter klorrengöring
- Undvik stillastående klorhaltiga lösningar
- Kontroll av pH (lågt pH ökar aggressiviteten)

I dricksvattenapplikationer ger kombinationen AISI 316L + betbad + kontrollerad klorrengöring den högsta driftsäkerheten och den lägsta risken för korrosion och påverkan på vattenkvaliteten.

## PPM - Klor - Vatten - Spädning

50 ppm motsvarar en blandning 50 milliliter per 1 000 liter vatten

100 ppm motsvarar en blandning 100 milliliter per 1 000 liter vatten.



### Förklaring till diagrammet

Diagrammet visar hur mycket fritt klor olika rostfria material tål vid stigande temperatur. Rostfritt stål 304 har begränsad motståndskraft och bör endast användas vid låga temperaturer och kortvarig klorexponering. Vid högre temperaturer ökar risken för korrosion snabbt.

AISI 316L tål betydligt högre klorhalter och är därför ett säkrare val i klorutsatta miljöer, särskilt i dricksvattensystem. Även här krävs god ytfinish och korrekt rengöring för bästa livslängd.

# Rostfritt material AISI 304 VS AISI 316L för Dricksvatten

## Jämförelsetabell – Rostfritt stål 304 vs AISI 316L (Med aspekt på klorrengöring och dricksvatten)

| Egenskap / Parameter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Rostfritt stål 304 (EN 1.4301)                  | AISI 316L (EN 1.4404)            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|
| Grundlegering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Cr–Ni                                           | Cr–Ni–Mo                         |
| Molybden (Mo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Nej                                             | Ja, ca 2–2,5 %                   |
| Kolhalt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Standard                                        | Låg (L = Low carbon)             |
| Korrosionsbeständighet i dricksvatten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | God                                             | Mycket god                       |
| Motstånd mot klorider                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Begränsat                                       | Låg till måttlig                 |
| Känslighet för gropfrätning                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Hög vid klorexponering                          | Högt                             |
| Max klorhalt vid rengöring ≤ 20 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 50–100 ppm                                      | 200–300 ppm                      |
| Max klorhalt vid rengöring 20–40 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 25–50 ppm                                       | 100–200 ppm                      |
| Max klorhalt vid rengöring 40–60 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ej rekommenderat                                | 50–100 ppm                       |
| Tålighet vid upprepade klorrengöring                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Låg                                             | God                              |
| Påverkan av lokalt betade svetsskarvar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Stor risk för lokal korrosion                   | Måttlig risk                     |
| Effekt av betbad (heldoppning)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Förbättrar, men begränsad klortålighet kvarstår | Mycket god och jämn beständighet |
| Rekommenderad ytbehandling för dricksvatten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Betbad starkt rekommenderat                     | Betbad starkt rekommenderat      |
| Lämplighet för klordesinfektion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Begränsad                                       | God                              |
| Förväntad livslängd i klorhaltig miljö                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Kort till medellång                             | Måttlig risk                     |
| Rekommenderad ytbehandling för dricksvatten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Betbad starkt rekommenderat                     | Betbad starkt rekommenderat      |
| Lämplighet för klordesinfektion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Begränsad                                       | Mycket lämplig                   |
| Total lämplighet för dricksvatten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Acceptabel i milda miljöer                      | Rekommenderad standard           |
| <b>Viktig anmärkning</b><br>Angivna klorhalter är riktvärden för kortvarig rengöring/desinfektion och förutsätter: <ul style="list-style-type: none"> <li>• korrekt betad och passiverad yta</li> <li>• neutral till svagt alkalisk miljö</li> <li>• omedelbar och noggrann efterspolning</li> </ul> Avvikelser i temperatur, exponeringstid, pH eller ytfinish kan kraftigt sänka tillåtna klorhalter. |                                                 |                                  |



# Rostfritt material AISI 304 VS AISI 316L för Dricksvatten

## LCC-jämförelse: Rostfritt stål 304 vs AISI 316L

### LCC-exempel

Antagande (Typiskt dricksvatten-/processsystem)

- Samma dimension och utförande
- Klorhaltig miljö 20–50 °C  
Regelbunden rengöring/desinfektion
- Kostnader i dagens penningvärde
- 20% högre investeringskostnad för 316L

#### Alternativ 1: 10 år

|                                   | 304            | 316L           | Kommentar:<br>304 har en lägre startkostnad<br>men totalkostnad över 10 år<br>blir högre.<br><b>316L = 30 000 kronor lägre</b> |
|-----------------------------------|----------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • Investeringskostnad             | 100 000        | 120 000        |                                                                                                                                |
| • Underhåll / inspektion          | 40 000         | 15 000         |                                                                                                                                |
| • Korrosionsskador / Reparationer | 30 000         | 5 000          |                                                                                                                                |
| • Utbyte (Delvis/hel)             | -              | -              |                                                                                                                                |
|                                   | <b>170 000</b> | <b>140 000</b> |                                                                                                                                |

#### Alternativ 2: 20 år

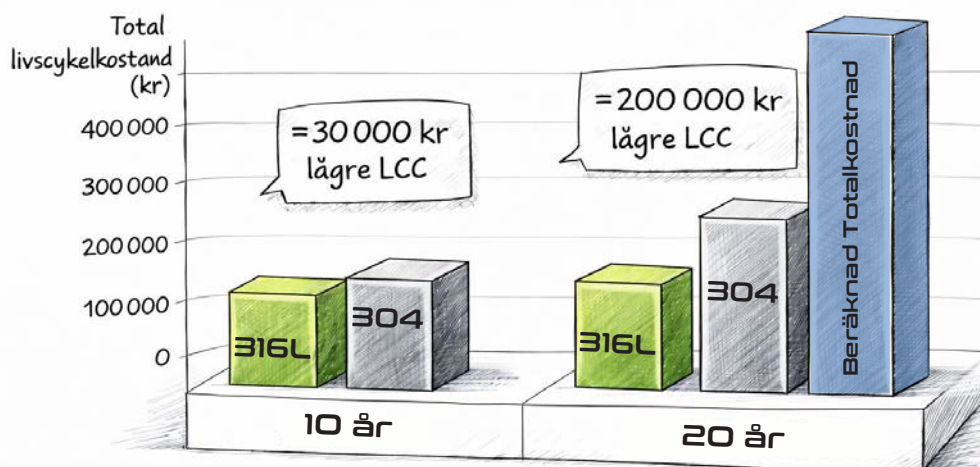
|                                   | 304            | 316L           | Kommentar:<br>Högre inköpspris men stabil<br>drift och lång livslängd<br><b>316L = 200 000 kronor lägre</b> |
|-----------------------------------|----------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • Investeringskostnad             | 100 000        | 120 000        |                                                                                                             |
| • Underhåll / inspektion          | 80 000         | 30 000         |                                                                                                             |
| • Korrosionsskador / Reparationer | 60 000         | 10 000         |                                                                                                             |
| • Utbyte (Delvis/hel)             | 120 000        | -              |                                                                                                             |
|                                   | <b>360 000</b> | <b>160 000</b> |                                                                                                             |

### Slutsats:

Efter **10 år** är **316L** ca **30 000** kronor billigare och efter **20 år** ca **200 000** kronor billigare

### Sammanfattning:

Trots ett högre inköpspris ger AISI 316L lägre livscykelkostnad redan inom 10 år och är överlägset mest kostnadseffektivt över 20 år i klorutsatta system.



Diagrammet visar en jämförelse av total livscykelkostnad (LCC) för AISI 316L (grön stapel) och rostfritt stål 304 (grå stapel) över 10 respektive 20 år. Samtliga staplar använder samma kostnadsskala för att möjliggöra en rättvis jämförelse. Redan efter 10 år har 316L en cirka 30 000 kr lägre totalkostnad jämfört med 304, trots ett högre inköpspris. Skillnaden blir ännu tydligare över tid – efter 20 år uppgår besparingen till cirka 200 000 kr, främst tack vare lägre underhåll, färre korrosionsrelaterade åtgärder och längre livslängd.