

## 18 Korrosion

Der findes forskellige typer af korrosion, der opstår som følge af forskellige forhold. Basalt set er korrosion en kemisk/fysisk nedbrydning af metaller, som opstår fordi, metallerne søger at reetablere sig selv. Når forskellige metaller er smeltet sammen og f.eks. støbt til en ventil i messing eller valset til en plade, og svejset til et rør, vil disse, over mange år, forsøge at reetablere sig selv i de grundstoffer som indgår. Derfor er det vigtigt at man som installatør er opmærksom på hvilke forhold, der kan fremskynde denne reetablering (korrosionen), hvor hurtigt metallet vil korrodere, og selvfølgelig hvad man som installatør kan gøre for at modvirke det/udskyde korrosionen.

Korrosion kan se forskelligt ud - fra irrede kobbertage til rustede søm. Det grønne ir er kobberens måde at ruste på og er en meget langsommelig proces, mens eksempelvis grubetæring og spændingskorrosion kan korrodere meget hurtig.

I det efterfølgende beskrives nogle af de mest almindelige korrosionsformer og hvorledes de typisk opstår. Endvidere giver i afsnittet "Forskellige materialer og typisk korrosion" et billede af forskellige metalleres risiko for korrosion samt korrosionsrisikoen, hvis de blandes med andre metaller.

Korrosion kan også opstå i alu-pex systemer, da plast, ligesom metal, vil forsøge at reetablere til sin oprindelige form, hvorved strukturen i plasten ødelægges. Aluminiumskernen kan ligeledes være udsat, og der skal i visse tilfælde tages forbehold herfor.

### 18.1 Korrosionstyper

#### Forskellige korrosionstyper

I dette afsnit beskrives kort de følgende typer af korrosion:

- Grubetæring (Pitting-korrosion)
- Spaltekorrosion
- Galvanisk korrosion
- Spændingskorrosion
- Turbulens korrosion
- Oxidering (rust)
- Afzinkning

#### Grubetæring (Pitting-korrosion)

Grubetæring sker typisk i meget kloridholdige omgivelser og forårsager ofte lækage inden for kort tid (måneder). Denne korrosionstype ses typisk for kobberør og til dels rustfri stål. For kobber vil det hovedsagelig være pga. lav pH-værdi (surt miljø). For rustfri stål kan grubetæring have flere årsager, men klor kan være en væsentlig årsag. Det kan eksempelvis ske hvis man trykprøver med vand, tømmer anlægget og lader det stå nogle uger uden vand. Derved indtørres vandet og giver en meget høj kloridkoncentration.



#### Spaltekorrosion

Spaltekorrosion sker næsten udelukkende i rustfrie systemer eller på rustfrie rør i kombination med fittings af kobberlegeringer. Korrosionen er ret sjælden, da flere forhold skal være opfyldt. Disse forhold er:

- Dårlige driftbetingelser i det daglige og/eller under montage/reoveringen.
- Vandkvalitet på igangsættelsestidspunktet.
- Ingen isolering af kold og varmtvand (synlige rør/stigestreng)
- Dårlig hygiejne under montage

I en kombination af nogle af disse forhold, kan skabes u hensigtsmæssige gode vækst betingelser for bakterier i rør og spalter. Dette skaber en biofilm i rør og spalte, som kan virke særdeles korrosiv. Det er derfor vigtigt at være opmærksom på så mange af disse forhold som muligt. I Danmark er der ingen krav om desinficering af drikkevandsledninger før ibrugtagelse, hvilket kunne hindre nogle af disse korrosionsproblemer.

Det skal bemærkes, at dette ikke bare kan virke korrosiv overfor stålet, men ligeledes udgøre en sundhedsrisiko for beboerne.

Spaltekorrosion ses typisk efter 1. driftår, men starter fra igangsættelsestidspunktet.

Påfyldning/trykprøvning med filtreret vand og en hygiejnisk håndtering under installationen kan reducere risikoen for spaltekorrosion. Se evt. afsnit "15.1.2 Trykprøvning med vand", Side 81.



# Korrosion

## Korrosionstyper

---

### Galvanisk korrosion

Galvanisk korrosion er en korrosionstype, der opstår når to metaller, der ikke er lige ædle, kobles sammen. I den situation vil det mindst ædle metal gå i "opløsning" (offer anode). Dette sker typisk mellem rustfrit stål/kobber-legeringer og kulstofstål. Lækage sker typisk først efter 3-5 års drift. Risikoen kan reduceres ved at der ikke benyttes materialer som ligger langt fra hinanden i spændingsrækken.



### Spændingskorrosion (og stresskorrosion)

Spændingskorrosion sker typisk i kobber eller messing. Lækager opstår typisk når metallet har været udsat for mekanisk "stress" i gevindovergange. Det mekaniske "stress" kan påvirkes af vandkvalitet, kemikalier (amoniak) eller galvaniske forskelle (rustfri/messing). Spændingskorrosion sker ofte indenfor 1. til 5. driftsår. I brugsvandsledninger af rustfri stål eller plast (typisk i meget hårdt vand) vil spændingskorrosion ses i større udstrækning for specielt messing, da der ikke er katodisk beskyttelse i form af et mindre ædelt materiale (f.eks. galvaniserede vandrør).



### Turbulenskorrosion

Turbulenskorrosion ses specielt ved kobber og kobberlegeringer, da disse er følsomme herfor. Efter vinkler eller overgange mellem rør og fittings (specielt dårligt overskårne rør) vil materialet blive "slidt" op. Metallet vil oxidere men oxidlaget slides væk konstant.



### Oxidering (rust)

Oxidering er den korrosionsform der typisk ses i rør af sort stål til varme eller i galvaniserede vandrør (rød/sort belægninger), mens belægningen for kobber er grønlig og for zink bliver hvidt. Denne type af korrosion er under normale forhold en relativt langsom proces, men kan forværres af Ilt, klor (salte) eller kobber-ioner. Oxideringen beskytter mod punktvis angreb ved at binde ilt (oxygen) til hele overfladen.



### Afzinkning

Afzinkning ses typisk ved alm. messing og sker afhængig af vandkvaliteten (pH-værdier over 8 og ved et lavt Hydrogencarbonat ( $\text{HCO}_3$ ) indhold i forhold til klorid). Zinken "udvaskes", og kun kobber bliver tilbage i en porøs svampet struktur.

#### 18.2 Forskellige materialer og typisk korrosion

Når du udfører en installation, bør du være opmærksom på den korrosionsrisiko, der er forbundet med hvert enkelt materiale. Hvis der indgår flere forskellige materialer i en installation, kan det være nødvendigt at gøre forskellige tiltag, for at installationen har den forventede levetid.

##### Korrosion - Rustfri

Pas på følgende:

- Rustfri installationer påvirkes sjældent af drikkevandet. Så længe kloridniveauet er under 250mg/l er der normalt ingen problemer med korrosion.
- Hvis vandkvaliteten er meget dårlig, kan der være bakterier eller urenheder i det, som kan forårsage spaltekorrosion. Man kan evt. idriftsætte og prøvetrykke med filtreret vand.
- Andre urenheder som f.eks. jernspåner, der kommer ind i spalten under installationen, kan skabe grundlaget for, at en spaltekorrosion starter. Geberit har for at minimere dette, monteret en beskyttelseshætte på alle pressemuffer. Tag først beskyttelseshætten af, når pressemuffen monteres på røret. Det anbefales endvidere at rengøre røret med en tør klud.
- Ved kontinuerlig udvendig fugtpåvirkning og evt. mulighed for inddampning af klorid (salt) bør der kondensisoleres.
- Ved trykprøvning med vand må vandet ikke lukkes ud af systemet, hvis idriftsættelse ikke sker umiddelbart efter trykprøvningen. I så fald skal der trykprøves med luft/gas.
- Forhold der kan være medvirkende til spaltekorrosion (se forrige afsnit vedr. spaltekorrosion).

Husk ved blandede installationer:

- Messingventiler/-fittings som presses direkte på rustfri stål giver messingdelen en øget risiko for spændingskorrosion. Dette gælder også for ventiler med nippelrør af messing, hvor en rustfri fitting presses på.
- I varmesystemer kan overgangen mellem rustfri og EI-forzinket være et svagt punkt, hvis der kommer en forhøjet mængde lit i systemet (defekt varmeveksler eller jævnlige reparationer).
- Mange rødgoodsdele kan give forhøjet indhold af tungmetaller, da der allerede fra ibrugtagelsen starter en galvanisk korrosion. Mængden afhænger af vandkvaliteten og evt. turbulens.

##### Korrosion - kobber

Pas på følgende:

- For kobber er det vigtigt, at der er en god vandkvalitet jf. DS469.
- Installationen bør hindre, at der er for høj vandhastighed (turbulens) jf. DS469.
- For lav eller høj pH-værdi kan skade installationen.

Husk ved blandede installationer:

- Kobber-ioner skal undgås i galvaniserede drikkevandsanlæg. Der må derfor ikke være cirkulation i installationen (f.eks. på det varme vand).
- Der skal benyttes ion-fælder i tilfælde af, at kobber indsættes efter galvaniserede vandrør. Kobber må ikke indsættes før galvaniserede rør.

# Korrosion

## Forskellige materialer og typisk korrosion

---

### Korrosion - El-forzinket

Pas på følgende:

- El-forzinkede rør skal korrosionsbeskyttes i tilfælde af mulig fugt på rørene. Dette vil typisk være i forbindelse med trykluft eller køleanlæg.
- Ved våde anlæg skal der bruges lukkede systemer (iltfrie). Ved reparation af større anlæg anbefales påfyldning af korrosionshæmmende kemikalier.
- Indvendig kondens i forbindelse med trykluft anlæg, hvor luften ikke er tør nok.

Husk ved blandede installationer:

- Der vil normalt ikke forekomme korrosion ved at installere El-forzinket sammen med andre materialer i lukkede anlæg.
- I åbne anlæg, hvor der kan være fugt, kan der opstå korrosion mellem El-forzinket og kobber, rustfri eller rødgoods. Dette kan, som før nævnt, ligeledes forekomme i lukkede anlæg, i forbindelse med en defekt varmeveksler eller reparationer.

### Korrosion - Mepla (Alu-pex)

Pas på følgende:

- Fremføringssystemer af plast kan "korrodere" og dette ses typisk hvis temperaturen ligger over 70 °C i længere tid. Mange kobber-ioner og et højt kloridniveau kan ligeledes være faktorer, der får korrosionsprocessen til at gå hurtigere. Normalt vil der gå meget lang tid (10-20 år) før man ser denne type korrosion, men ved høje temperaturer (>80-90 °C), kan det ses indenfor 3-5 år.
- I aggressive miljøer eller fugtige miljøer skal aluminiumslaget beskyttes. Geberit har gummimanchetter og tape til dette.
- Temperaturafhængig ekspansion. Dette kan få rør og/eller fittings til at korrodere (knække).

Husk ved blandede installationer:

- Der vil normalt ikke forekomme korrosion ved installation af plastrør sammen med andre materialer. Dog vil der være en potentiel risiko for "korrosion" ved at installere plast efter et længere rørstræk af kobber. Der skal dog flere faktorer til, før end der kan ske en korrosion. Plast vil typisk være modstandsdygtig over for de fleste vandkvaliteter.
- Hvis der indsættes ventiler eller lignende i messing kan disse være mere udsat for spændingskorrosion, da de ikke er katodisk beskyttede. Dette gælder specielt i visse hårde vandtyper.