

Korrosionsbeskyttelse i saltvand

Af direktør John Moritzen, Jakob Albertsen A/S

Der mistes hver dag store summer som følge af korrosion. Det økonomiske tab er for nylig værdisat til 5% af den vestlige verdens bruttonationalprodukt. Specielt i forbindelse med saltvand er korrosion et problem, som hver dag medfører store tab. Der findes flere måder at reducere disse tab på. Der er i det følgende givet et par eksempler herpå.

Korrosion er en naturlig proces, som egentligt blot sørger for at materialerne kommer tilbage til deres udgangspunkt i naturen. Stål eksempelvis udvindes af jernmalm. Jernmalmen brydes i store miner, og består af jernoxider, som er blandet med en mængde andre naturlige mineraler.

Udvindingen af stålet foregår i store ovne, hvor der tilsættes store mængder energi. Herved smelter malmen og det rene jern flyder ovenpå og kan herved separeres fra de øvrige mineraler. Afhængig af kvaliteten af malmen, udvindes der forskellige kvaliteter af stål, ligesom det er muligt at legere sig til den ønskede stål kvalitet.

Det færdige stål udvalses i plader eller profiler eller udstøbes i bærer for efterfølgende brug i jernstøberier. Stålet eller støbejernet forarbejdes i industrien og bruges i mange tilfælde i forbindelse med saltvand.

Naturen er således indrettet, at jernet og stålet har stor naturlig lyst til at komme tilbage til sit udgangspunkt, jernmalmen. Det sker ved oxidation, hvorved jernatomerne omdannes til jernoxider og herved mister sin styrke og sin form.

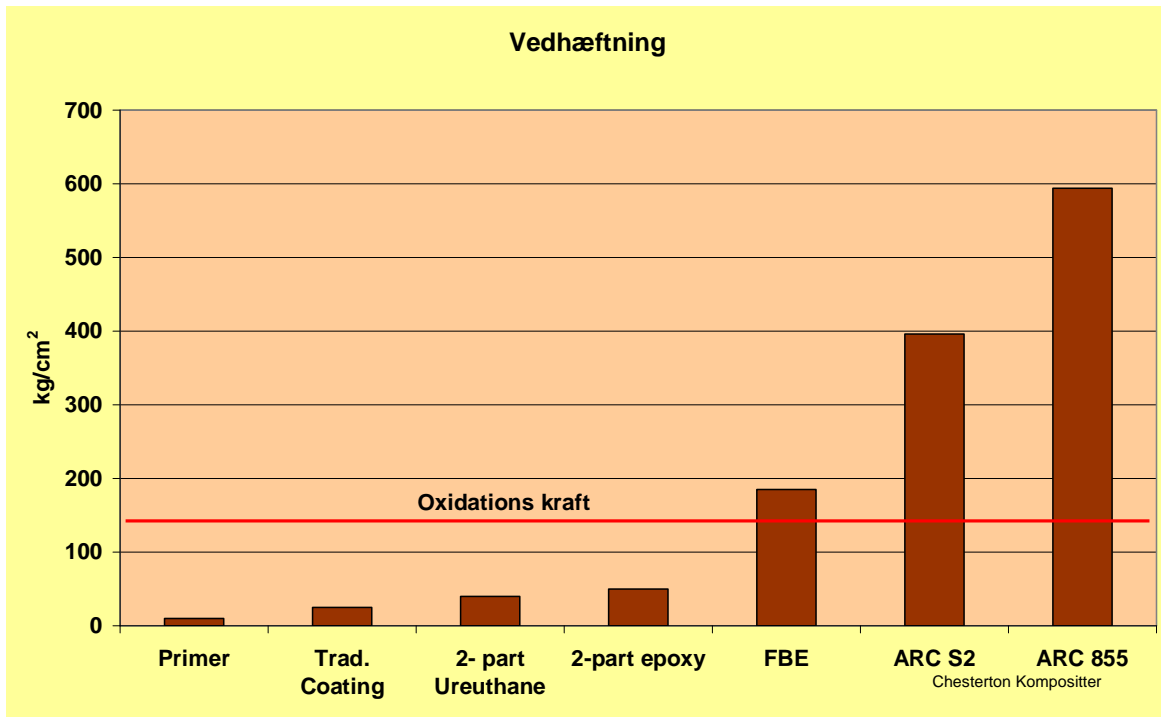
For at en oxidation af stålet kan finde sted skal der være ilt og fugtighed og salte til stede. Det er således eksempelvis muligt helt at hindre atmosfærisk korrosion, hvis man konstant holder den relative fugtighed på under 50%.

I specielt saltvand, hvor der er både fugtighed og salte til stede, er korrosionshastigheden for stål høj. Her forsvinder der op til 0,5 mm. af ståloverfladen pr. år. Er temperaturen samtidig høj forstærkes korrosionsprocessen yderligere.

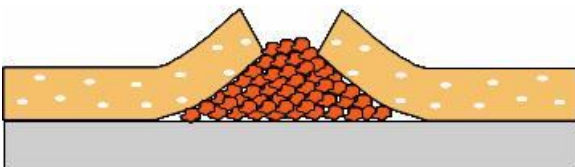
Det er derfor i langt de fleste tilfælde nødvendigt at beskytte sit stål, når det har forbindelse med saltvand. Til det formål benyttes blandt andet coatings, som ligger en beskyttende hinde over stålet og dermed hindrer fugten og saltene i at nå ind til ståloverfladen.

Der benyttes en mængde malingssystemer klassificeret efter omgivelsesbetingelserne, fra 1-lags systemer til komplicerede 3-lagssystemer med specielle primere i bunden.

Fælles for alle disse systemer er, at vedhæftningen til underlaget ofte er begrænset. Der kan i gode tilfælde opnås en vedhæftning til underlaget på op til 100 kg/cm². Det rækker ikke til det tryk, som korrosionen trykker med. Når jern eller stål omdannes til jernoxider, udvider det sig, med det resultat at der udvikles et tryk på op til 140 kg/cm². Herved løftes coatingen af og der blottes endnu mere bart stål, som herved kan angribes af saltvandet.



Figur 1: Traditionelle coatings har en vedhæftning til underlaget på op til 100 kg/cm². Det rækker ikke til korrosions oxidationskraft på 140 kg/cm². Resultatet heraf er at underfilmskorrosion opstår. Jakob Albertsen A/S benytter to produkter, som begge ligger over oxidationslinien. Det er Fusion Bonded Epoxy og Chesterton kompositmaterialer.



Figur 2: Underfilmskorrosion: Korrosionen trykker med et højere tryk end coatingen hæfter på underlaget. Resultatet er at coatingen slipper sit tag i underlaget og derved bløtter det bare stål.

Figur 3: Billedet til højre viser resultatet af en underfilmskorrosion. Billedet viser en plade coatet med traditionel våd epoxy maling. Efter coatingen er der ridset et kryds i pladen og den er herefter placeret i et lukket kammer med høj fugtighed og saltvand.

Testen er stoppet efter 6.000 timer og viser at korrosionen er startet i krydssnittet i pladen og har siden bredt sig ind under coatingen, hvor den har været i stand til at løfte coatingen af. Korrosionen kan på denne måde sprede sig langt ind under tilsyneladende sund coating, hvor den langsomt nedbryder stålet og dermed løsner coatingen fra underlaget.

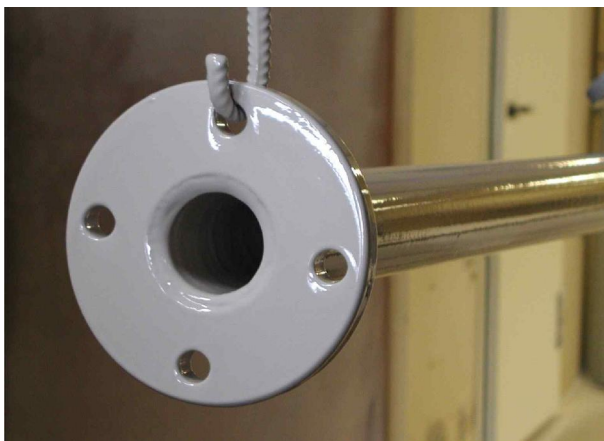


Jakob Albertsen A/S har specialiseret sig i coating til saltvand. Vi benytter to overordnede produkter til denne behandling. Det ene er Fusion Bonded Epoxy, et produkt, som vi blandt andet belægger på saltvandsrør til brug i ballastsystemet på containerskibe.

Fusion Bonded epoxy er udviklet som en pipe line coating og den har et særlig god vedhæftning til underlaget, samtidig med at belægningen er stærk og smidig. Det bevirker at coatingen er særlig velegnet til saltvandsførende rør, tanke beholdere mm.

Fusion Bonded Epoxy påføres elektrostatisk som pulver på 180 grader Celsius varme emner, hvorved epoxyen smelter ned i den rene og sandblæste overflade, hvor den krydsbinder sig. Belægningen påføres i 500 my i et lag og den hærder på 4 sekunder. Behandlingstiden er således kort fra emnet ankommer til vor fabrik, til det forlader den igen.

Vor andet produkt er et epoxy komposit armeret med keramik. Dette materiale har ligeledes særlig god vedhæftning til underlaget, helt op til 600 kg/cm^2 , samtidig med at materialet kan modstå kemiske angreb og slid, idet materialet er armeret med partikler af keramik, typisk siliciumkarbid.



Figur 4: Fusion Bonded Epoxy anvendes til beskyttelse af saltvandsførende systemer, eksempelvis ballastsystemer på containerskibe. Herved får rørene en levetid, der er tilnærmelsesvis lige så lang, som de anlæg de placeres i. Fusion bonded epoxy belægges elektrostatisk som pulver på formvarmede emner, hvorved epoxyen krydsbinder sig til den sandblæses rene og ru overflade. Vedhæftningen til underlaget for Fusion bonded epoxy er ca. 180 kg/cm^2 .

Figur 5: Chesterton kompositmaterialer har særlig høj vedhæftning til underlaget, samtidig med at det er armeret med keramiske partikler, som giver ekstra beskyttelse imod slid.

Billedet til højre viser en prøve efter 20.000 timer i salttåge test. Der er kun opstået korrosion i krydssnittet. Den øvrige coating er intakt. Det skyldes at korrosionen ikke har kunnet løfte coatingen af.

Dette er årsagen til at produktet fundet stor anvendelse ved coating i pumper og rør, eksempelvis saltvandspumper og saltvandsledninger med store mængder af sandpartikler.

Produktet påføres med pensel, ruller eller sprøjte og det er kemisk hærdende og uden opløsningsmidler.



ARC S2

Der er mange referencer på at Fusion Bonded Epoxy og Chesterton komposit kan klare belastningen fra saltvand. Fusion Bonded Epoxy har således i 25 år været anvendt til coating af rør i forbindelse med ballastsystemer på container skibe.

Chesterton komposit har været anvendt i 15 år på de danske kraftværker. Her findes der ligeledes en mængde referencer på holdbarheden.

Figur 6: Billedet er fra Asnæsværket, hvor hovedkølevandspumperne nu kører på det 8 år med en Chesterton intakt belægning. Pumperne leverer 22 m³/s saltvand med ret store sandmængder. Pumperne er med jævne mellemrum oppe for at blive tjekket og der er ved disse inspektioner kun begrænsede skader, som let udbedres, idet evt. korrosion ikke kan ødelægge den intakte belægning. Den brune farve på rørene er rester af jernvtriol, som tilsættes kølevandet.

