

KORROSIONEN OCH DESS BETYDELSE FÖR SAMHÄLLET

Ordet korrosion kommer från det latinska verbet *corrodere*, som betyder "gnaga sönder". Rostning hos järn och stål är den mest kända formen av korrosion. Motsvarande processer förekommer hos metaller. Denna utgörs av en fysikalisk-kemisk reaktion mellan ett material och omgivande medium och leder till förändringar i materialets egenskaper. Resultatet blir en korrosionseffekt, som för det mesta är till skada. Exempel på skadliga korrosionseffekter är korrosionsangrepp på själva materialet, föroreningar av mediet med korrosionsprodukter och funktionsstörningar hos det system där materialet ingår.

Metallernas korrosion medför stora skadeverkningar för samhället:

- Driftsäkerheten hos konstruktioner äventyras. Detta är aktuellt hos t.ex. huvudvattenledningar i mark, vilka kan sättas ur funktion genom korrosionen. Hos oljeplattformar, som skall vara i drift under extrema korrosionspåkänningar och hos kärnkraftverk där korrosionsskador kan orsaka mycket kostsamma driftstopp, i vissa fall helt oacceptabelt ur säkerhetssynpunkt. Driftstörningar till följd av korrosion tenderar att få större betydelse i samhället, allt eftersom mer komplicerade konstruktioner tas i bruk.

- Naturresurser går förlorade. Ytterst leder korrosionen till förlust av energi, nämligen den energi som förbrukades vid framställningen av metallerna ur deras malmer. Även metallen går förlorad.

- Miljöstörningar uppkommer. Nedgrävda cisterner och oljeledningar, som genomfräts är ett hot mot grundvattnet.

Det har gjorts många försök att uppskatta de kostnader som korrosionen vållar samhället. Fler bedömare har kommit fram till att de totala kostnaderna för korrosionen i Sverige ligger i storleksordningen ca. 100 miljarder kronor per år. Säkert är emellertid att man skulle kunna reducera förlusterna avsevärt enbart genom att bättre utnyttja de kunskaper och metoder som redan finns. Cirka 15-20 % eller i kronor räknat ca. 15-20 miljarder skulle kunna sparas.

KATODISKT KORROSIONSSKYDD

Man kan bekämpa korrosionen på flera olika sätt. Ett sätt är att reglera elektrodpotentialen, så att metallen blir immun. Denna metod kallas katodiskt korrosionskydd.

Korrosionshastigheten hos en metallyta i kontakt med en elektrolyt är starkt beroende av elektrodpotentialen. I de flesta fall kan korrosionshastigheten minskas avsevärt genom att elektrodpotentialen förskjuts i negativ riktning. Vanligen åstadkommer man potentialförändringen genom att belasta skyddsobjektets yta med en katodisk ström, så att det uppstår negativ polarisation. Skyddet kallas därför katodiskt skydd. Om elektrodpotentialen förskjuts så långt så det kommer in i immunitetsområdet, blir metallen termodynamisk stabil, och korrosion kan inte äga rum. Man talar då om fullständigt katodiskt skydd. Är potentialförskjutningen mindre, sägs skyddet vara ofullständigt men kan trots detta vara av stort praktiskt värde.

KATODISKT SKYDD MED PÅTRYCKT STRÖM

Då den katodiska strömbelastningen av skyddsföremålets yta sker med hjälp av yttre strömkälla (likriktare) och så kallade strömmatande anoder, sägs skyddet vara av elektrolytisk typ. I detta fall kan man använda antingen lösliga eller olösliga anoder. De lösliga anoderna kan utgöras av stålblockar, järnvägsräls eller dylikt. Vanliga material i olösliga anoder är kiseljärn, magnetit eller platinerad titan alternativt niob.

Katodiskt skydd med påtryckt ström används t.ex för:

Jordförlagda stålledningar för vatten, olja och gas. Det är vanligen ekonomiskt fördelaktigt att kombinera det katodiska skyddet med en organisk beläggning.

Utvändigt skydd av jordförlagda cisterner.

Stålpålar i mark och vatten. Stålsponter i mark och vatten.

Stålkonstruktioner i kraftverksanläggningar.

Invändigt skydd av ståltankar för vatten eller kemikalier.

Armeringsjärn i betongkonstruktioner ovan mark och vatten.

KATODISKT SKYDD MED OFFERANODER

Den katodiska strömbelastningen kan också ske genom elektrisk anslutning av skydds-föremålet till en mera oädel metall i form av en offeranod, även kallad galvanisk anod. Skyddet sägs då vara av galvanisk typ. Som material i offeranoder används vanligen magnesium, zink eller aluminium.

Offeranoderna förbrukas, "offras" i samband med sin skyddande verkan.

Katodiskt skydd med Offeranoder används t.ex för:

Fartyg. Invändigt skydd av olje och bensincisterner.

Jordförlagda rörledningar. (i lågresistiv mark)

Armeringsjärn i betongkonstruktioner under vatten. (bräckt eller salt vatten)

Stålspont och pålar i havsvatten.

Rörledningar i havsvatten.

KATODISKT SKYDD AV STÅLKONSTRUKTIONER I MARK OCH VATTEN

Vattenledningar, stålpålar, stålspont, cisterner, olje- och gasledningar är konstruktioner som kan skyddas med katodiskt korrosionsskydd. Skyddet kan installeras i samband med nybyggnationen av konstruktionen eller installeras på redan befintliga konstruktioner.

Vid installation av katodiskt skydd på ovan nämnda konstruktioner används vanligen system med påtryckt ström. Anoderna utgörs vanligen av kiseljärn eller magnetit och en likriktare svarar för strömförsörjningen. Anoderna kan installeras som näranoder, fjärranoder eller djupanoder.

Näranod är som framgår av namnet anoder som installeras nära skyddsobjektet.

Fjärranoden är placerad långt från skyddsobjektet och djupanoden är placerad på djupet.

Cisterner och rörledningar innehållande brandfarlig vara. Speciella bestämmelser gäller för cisterner och rörledningar i mark för förvaring och transport av brandfarlig vara. Då skall det katodiska korrosionsskyddet vara typgodkänt och installationen skall utföras av ackrediterat företag.

Komponenter i katodiskt korrosionsskydd:

Anoder: Anoden är en av huvudkomponenterna i ett katodiskt skydd. Det finns flera typer av anoder som används. Vanligast är kiseljärn- och magnetitanoden. Anoden installeras oftast med kringfyllning av koks. Detta nedbringar övergångsmotståndet vilket möjliggör ökad strömutmatning. Anoden är den komponent som avger skyddsströmmen till jorden eller vattnet för vidare vandring till skyddsobjektet.

Lik- riktare: Strömutmatningsutrustningen består av en nätansluten transformator och likriktarenhet. Den elektriska utrustningen placeras i ett robust och tätt skåp på en väl skyddad plats.

Kablar: Kablarna leder skyddsströmmen från likriktaren till anoden. För att särskilja anodkablar från katodkablar skall olika färgmarkering väljas. Vanligast är röd kabel till anoden och svart kabel till skyddsobjektet (katoden). Separata kablar installeras för dom mätningar som erfordras vid start och kontroll av anläggningen.

Polarisations- elektrod: Med en polarisationselektrod kan man mäta skyddspotentialen på en simulerad beläggningsskada samt även beräkna den katodiska strömtätheten (mA/m²).

Referens- elektrod: Med en referenselektrod mäts skyddsobjektets elektrodpotential.

Potential- mätsond: Har samma funktion som polarisationselektroden, men potentialmätsonden har ingen fast referenselektrod. Man använder en portabel referenselektrod som sänks ner i ett rör.

Mätskåp: I mätskåpen ansluts kablar från den skyddade konstruktionen och eventuellt andra kringliggande konstruktioner. Även kablar från polarisationselektroder och annan mätteknisk apparatur ansluts till skåpet.

KATODISKT SKYDD AV STÅL I BETONG OVAN MARK OCH VATTEN

Armeringsjärn och andra stålkonstruktioner ingjutna i betong kan förses med katodiskt skydd med påtryckt ström eller sprutad zink- eller aluminiumlegeringar som bringas i kontakt med armeringen och fungerar som offeranod.

Katodiskt skydd med påtryckt ström på stål i betong har använts sedan början av 1970-talet.

Katodiskt skydd är som sagt ett elektrokemiskt korrosionsskydd som innebär att metallens elektrodpotential sänks från korrosionspotentialen till en lägre potential, där korrosionen i praktiken upphör.

Katodiskt skydd med påtryckt ström har fördelarna att man kan styra

skyddsströmmens storlek, använda olika typer av anoder och är därför användbart på nästan alla typer av konstruktioner.

Komponenter i katodiskt korrosionsskydd:

Anoder: Anodens uppgift är att leda skyddsströmmen ut i betongen. Betongens ledningsförmåga är förhållandevis dålig och därför måste anoden täcka merparten av den skyddade konstruktionen. Nätanod av titan belagd med platina är den mest använda, men även belagda stavanoder, bandanoder och trådanoder används. Elledande färg är också en anod som används.

Likriktare: Den elektriska strömutmattningen sker från en likriktare, som kan vara strömstyv (konstant ström, varierande spänning) eller spänningsstyv (konstant spänning, varierande ström). Vanligt förekommande likriktare för katodiskt skydd på stål i betong är en rackmonterad strömstyv likriktare på 2A/24V.

Referens- elektrod: Med referenselektroden mäts armeringens elektropotential. Den används även vid depolarisationsmätningarna. Vanligt förekommande referenselektrod för stål i betong är grafitelektroden. Den är ingen referenselektrod (halv cell) i strikt mening, men den har visat sig ge stabila värden efter 10 år i betong.

Polarisations- elektrod: Med polarisationselektroden kan man mäta skyddspotentialen och ström tätheten.

Kontroll- enhet: Hela anläggningen kan om man så önskar övervakas och "köras" från en dator som är placerad på annan plats.

KATODISKT SKYDD AV STÅL I BETONG UNDER MARK OCH VATTEN

Armerade betongkonstruktioner under mark och vatten kan förses med katodiskt skydd med påtryckt ström eller skydd med offeranoder.

Katodiskt skydd med påtryckt ström erfordras normalt när konstruktionen befinner sig i mark eller placerad i "vanligt" vatten. Däremot har det visat sig att armerade betongkonstruktioner som omges av bräckt- eller salt vatten mycket väl kan förses med katodiskt skydd med offeranoder.

Komponenter för katodiskt skydd med påtryckt ström på stål i betong under mark och vatten är i stort sett samma som för katodiskt skydd av stål i mark och vatten.

Däremot är katodiskt skydd med offeranoder avsevärt mindre komplicerat både vad gäller utrustning och installation. Utrustningen inskränker sig till erforderlig mängd offeranoder av t.ex zink, som ansluts till armeringen på ett eller annat sätt.