

KATODISKT SKYDD AV VATTENLEDNINGAR – OLIKA SYSTEMUTFORMNINGAR

Av Bertil Sandberg

INLEDNING

Katodiskt skydd är idag en välbeprövad metod att förhindra korrosion på vattenledningar. Sedan början av 1970-talet har ett stort antal huvud- och distributionsledningar försetts med skydd.

Skydden har nästan undantagslöst varit av typen påtryckt ström med diskreta anodbäddar. I flera fall har svårigheter uppstått att erhålla ett tillräckligt skydd utmed hela ledningssträckan. Negativ påverkan på närliggande konstruktioner har också förekommit. Dessa och andra problem kan undvikas om det katodiska skyddet bättre anpassas till den för skyddet aktuella ledningen. Idag finns en rad olika typer/utformningar av katodiska skydd.

I det följande beskrivs dessa olika system. Vidare redovisas för- och nackdelar med respektive system både ur teknisk och ekonomisk synpunkt.

En speciell typ av katodiskt skydd är dränering. Den tillämpas endast i de fall ledningen är utsatt för läckström från någon närliggande likströmsanläggning och behandlas inte i detta föredrag.

KATODISKT SKYDD – TEORI

Korrosionsskyddet med katodiskt skydd åstadkoms genom att en svag likström matas ut från s.k. anoder, genom jorden och till den skyddade ytan. Strömmen kan alstras på två olika sätt dels med offeranoder, dels med påtryckt ström.

Hur stor ström som krävs bestäms av vilken ytbeläggning rören har. En god ytbeläggning kräver mindre ström.

När ett skydd anläggs måste risken för läckströmskorrosion på närliggande konstruktioner beaktas. Fenomenet kallas sekundärverkan och orsakas i första hand av skydd med påtryckt ström.

I många fall måste isoleringsstycken installeras. Två motiv till detta finns. Man vill begränsa skyddet så att inte strömmen sprider sig till anslutande ledningar och därmed minskar möjligheterna till fullständigt skydd av den sträcka man vill skydda. Man vill undvika invändig korrosion på anslutande ledningar. Strömmen kan nämligen gå in på rörets utsida och gå ut på rörets insida i anslutning till den gummiringstättning som gränsar till den skyddade rörsträckan.

Skydd med påtryckt ström och i vissa fall även skydd med offeranoder behöver övervakas. För att möjliggöra denna kontroll måste mätkablar anslutas till röret och dras upp i en mätpost. Mätningen av skyddets effektivitet sker sedan från markytan genom ett elektriskt förfarande.

OLIKA SYSTEM

Nedan beskrivs de olika systemen för katodiskt skydd som kan tillämpas. I kapitel 4 behandlas de faktorer som bör beaktas då rätt system ska väljas. Slutligen ges i kapitel 5 rekommendationer för hur systemval ska utföras.

3.1 Jämnt utplacerade offeranoder

Om strömbehovet inte är allt för stort kan ledningen skyddas med offeranoder placerade med jämna mellanrum utmed ledningen. Vid varje punkt läggs en grupp anoder. Dessa placeras på ett avstånd av 3-5 meter från röret för att erforderlig strömspridning ska uppnås. För att metoden ska fungera krävs elektrisk kontinuitet i ledningen dvs. gummiringstättade fogar måste överbyggas.

Vid jordresistiviter upp till 2000 ohm * cm kan zinkanoder utnyttjas och upp till 5000 ohm * cm magnesiumanoder. Skydd med zinkanoder kan dimensioneras för 30-50 år medan de med magnesiumanoder ej erhåller längre livstid än 10 år.

Används magnesium bör mätpunkter anordnas så att man kan konstatera när behov av anodbyte föreligger.

Metoden lämpar sig i första hand för klenare rördimensioner alternativt rör med mycket god ytbeläggning. I vissa fall krävs isolerstycken för att avgränsa skyddet. Någon risk för sekundär verkan föreligger normalt inte. Resistivetsmätningar måste utföras innan anodgruppernas exakta lägen bestäms.

3.2 Offeranoder vid varannan rörskarv

Om ledningen har gummiringstättade fogar kan entreprenadkostnaden minskas genom att man endast överbygger varannan rörfog. Samtidigt placeras en zinkanod i anslutning till den uppgrävda fogen.

Avståndet rör – anod ska inte understiga 0,5 m men bör helst vara 1 m. Lämplig anodstorlek räknas fram utgående från rördimension och ytbeläggning. Någon beräkning av erforderlig anodvikt för varje enskild punkt krävs inte. Om jordresistiviteten är låg är korrosionsrisken hög. I denna jordmiljö ger också anoden tillräckligt med ström. Skulle jordresistiviteten lokalt vara så hög att strömavgivningen från anoden inte blir tillräcklig så är inte detta någon fara. Vid hög resistivitet är nämligen korrosionshastigheten i de allra flesta fall låg.

Vi kan således säga att skyddet är självreglerande. Livslängden beräknas utgående från strömvärdet vid den lägsta resistiviteten.

Skyddet har en livslängd på 30 – 50 år. Applicering av mätpunkter är därför inte nödvändigt. För övrigt skulle en mätpunkt på varannan rörpipa krävas vilket är praktiskt ogenomförbart. Att ledningen är försedd med anoder bör dock markeras på ledningskartor.

Någon risk för sekundärverkan behöver inte befaras och inte heller isolerstycken installeras.

Eftersom varje anod endast skyddar 2 rörpipor lämpar sig metoden i de fall man inte vill skydda hela ledningen utan bara sträckor med stor korrosionsrisk. Antingen vet man vilka dessa sträckor är genom skadestatistik eller genom att jordkorrosiviteten har undersökts utmed ledningssträckningen.

Dessa "lokala skydd" kan också med fördel installeras t.ex. vid ventiler och kopparpåstick där ledningen annars riskerar att bli utsatt för galvanisk korrosion. Vidare är de ett mycket lämpligt komplement till det normala reparationsarbetet vid en vattenläcka. Installeras en anod minskar risken för nya läckor på denna plats där korrosionsrisken bevisligen har varit hög.

3.3 Påtryckt ström med diskreta anodbäddar

I de fall elektrisk kontinuitet förligger utmed hela ledningen är påtryckt ström med diskreta anodbäddar det enklaste och billigaste sättet att installera katodiskt skydd. Från röret dras kablar till en likriktare och från denna till en anodbädd placerad ca 100 m bort från röret. Långa sträckor kan på detta sätt skyddas från en och samma anodbädd.

Anodbäddarna kan antingen vara av typen ytanodbädd eller djupanodbädd. Normalt utnyttjas den förstnämnda. Djupanoder installeras om det är svårt att finna lämplig plats för ytanodbädd (närliggande konstruktioner, hög resistivitet osv.).

Innan skyddet installeras krävs en detaljerad projektering där hänsyn tas till bl.a. närliggande främmande konstruktioner. Risken för negativ påverkan är nämligen större i detta fall än i andra pga. att strömfördelningen utmed ledningen blir ojämnare. Högsta strömtätheten uppstår närmast anodbädden. Detta ger också högre energikostnader eftersom vissa delar får onödigt mycket ström för att mer avlägsna ska få tillräckligt.

I de flesta fall krävs isolerstycken för att undvika invändiga frätskador på anslutande ledningar som inte ingår i skyddet.

Mätpunkter måste installeras och skyddet övervakas. Sköts underhållet av anläggningen kan mycket långa livslängder påräknas.

3.4 Påtryckt ström med näranoder

Om rörledningen saknar ytbeläggning eller endast har ett tunt asfaltskikt når man en gräns där skydd med diskreta anodbäddar inte är den bästa lösningen. Strömspridningen blir för dålig och antalet anodbäddar/likriktare för stort. För att i detta fall uppnå en jämn strömfördelning till ledningens olika delsträckor får man övergå till att använda näranoder.

Ett annat skäl till att använda näranoder är att risken för sekundärverkan drastiskt minskar. Med näranoder sprider sig inte strömmen på stora områden utan går mer direkt in i den skyddade ledningen. Detta beror på att ledningen ligger i anodens gradientfält. Denna effekt gör också att behovet av isolerstycken minskar. Energikostnaden blir lägsta möjliga eftersom inga delar av ledningen får onödigt mycket ström.

Tidigare användes diskreta anoder som näranoder. Under den senaste 20-års perioden har dock utvecklingen gått mot sammanhängande långsträckta anoder som läggs parallellt med röret. Orsaken till att man gått ifrån diskreta anoder är att man inte kan undvika att någon anod skickar ut mer ström än de andra. Detta leder förr eller senare till att denna slås ut. Belastningen ökar på de kvarvarande, nästa slås ut osv.

Allra bäst kommer den sammanhängande anoden till sin rätt vid nyanläggning av ledningar i korrosiva miljöer.

4 FAKTORER ATT BEAKTA VID VAL AV SYSTEM

Vid projektering av ett katodiskt skydd krävs följande uppgifter om ledningen:

- Rördiameter
- Längd rörpipor
- Godstjocklek
- Rörmaterial (gråjärn, segjärn, stål)
- Ytbeläggning (tunn asfalt, bitumen med juteväv, glasfiberarmerad bitumen, förzinkad, förzinkad med asfalt, betong, plast t.ex. polyeten/epoxi/polyuretan)

Baserat på dessa uppgifter kan den för skyddet erforderliga strömmen fastställas. Vidare kan strömspridningen från en enskild anodbädd beräknas.

Nästa steg blir att studera vilka typer av system som är tänkbara ur teknisk synpunkt. Vid en bedömning måste man ta hänsyn till följande faktorer:

- Befintlig ledning eller nyanläggning
- Typ av rörfog (gummiringstätad, blydiktad, svetsad)
- Jordresistiviteten utmed ledningssträckan
- Finns lämpliga plaster för anodbäddar

- Tillgång till 230 V
- Närliggande främmande konstruktioner
- Kan isolerstycken installeras på anslutande ledningar
- Livslängdskrav

5 SYSTEMVAL

Det är svårt att ge några entydiga direktiv för vilket system som ska väljas i varje enskilt fall. Nedan ges dock några riktlinjer.

Nyanläggningar av ledningar bör föregås av en korrosionsundersökning. I korrosiva områden förses rören med ett förstärkt korrosionsskydd.

Utanför tätbebyggda områden kan det förstärkta korrosionsskyddet utgöras av en kombination av god ytbeläggning och katodiskt skydd alternativt bara katodiskt skydd. Enbart ytbeläggning är normalt ej tillräckligt. Det är nämligen svårt att undvika skador i beläggningen vid transport och anläggning. Systemval görs i detta fall främst på ekonomiska grunder. I dessa områden föreligger nämligen vid nyanläggning sällan rent tekniska begränsningar.

Vid nyanläggning i tätbebyggda områden kommer endast offeranoder i fråga om rören har den normala ytbeläggningen (kallasfalt). Lämpligen placeras offeranoder vid varannan rörskarv. Har rören en mer högkvalitativ beläggning kan även "jämt utplacerade offeranoder" användas. I detta senare fall är också påtryckt ström ett alternativ. Kraven på kontroll/underhåll är dock högre då risken för förändringar av det skyddade rörnätet alternativt närliggande konstruktioner är större i tätbebyggda områden.

Då skydd ska appliceras på en befintlig ledning gäller i stort samma riktlinjer som vid nyanläggning i tätbebyggda respektive icke tätbebyggda områden. Dock tillkommer några faktorer som inte går att påverka på samma sätt som vid en nyanläggning. Den främsta är att vid nyanläggning är extrakostnaden för att åstadkomma elektrisk kontakt mellan de enskilda rörpiporna liten. Vidare kan isolerstycken oftast installeras utan större problem. Dessa åtgärder kan på en befintlig ledning både vara kostsamma och förorsaka oönskade driftavbrott.

Om elektrisk kontakt föreligger mellan rörpiporna på en befintlig ledning och ytbeläggningen är god är påtryckt ström med diskreta anodbäddar det enklaste och billigaste sättet att åstadkomma ett katodiskt skydd. För klenare rör med god ytbeläggning eller grövre rör med mycket god ytbeläggning (plast) kan också "jämt utplacerade offeranoder" komma i fråga.

Har rören dålig obefintlig ytbeläggning eller att det uppstår något av nedanstående problem:

- Risk för negativ påverkan på närliggande konstruktioner.
- Ej möjlighet att installera isolerstycken.
- Inga lämpliga platser för anodbäddar.

Är ett skydd baserat på närnanoder att rekommendera.

Föreligger inte metallisk kontakt mellan rörpiporna finns två olika vägar att välja mellan:

- Gå ner på varje rörskarv och gör överbrygging. Därefter appliceras skydd på samma premisser som för en ledning med elektrisk kontakt från början.
- Gå ner på varannan rörskarv och överbygg. Samtidigt placeras en offeranod jämte röret, se avsnitt 3.2.

Eftersom grävkostnaderna normalt blir höga bör arbetet ha föregåtts av en korrosionsundersökning möjliggörande att skyddet sätts in där det bäst behövs.