

Kvaliteten måste höjas hos isolerade fjärrvärme- och fjärrkylarör och kunskaperna förbättras hos dem som bygger och förvaltar.

Allmänt

Fjärrvärme- och fjärrkylarör utgör oftast en mycket stor investering. Totala kostnaden för nedlagda rör uppgår vanligtvis till mellan 50.000.- och 150 milj. kronor. Ett läckage från mediaröret eller från marken inträngande vatten till rörisoleringen måste kunna upptäckas och lokaliseras snabbt och med så stor precision som möjligt. Det ställs då höga krav på alla i byggnationen inblandade parter samt att fuktövervakningen fungerar tillfredställande under lång tid med tät och regelbunden kontroll.

Stora kostnader drabbar varje år rörsystemen pga slarv och okunskap under byggnationen och i förvaltningsfasen. I ett fjärrvärmenät av storleken 50 km rörledning är det inte ovanligt med vattenförluster på 50 – 100 m³ i veckan. En stor del av dessa förluster skulle kunna minimeras genom utökade kunskaper och bättre och tätare kontroller.

Larmsystem

Ett isolerat fjärrvärme- eller fjärrkylarör består av ett mediaförande rör omgivet av ett isolerande material samt ytterst ett fukt- och mekaniskt skyddande rör. Ett rörsystem består av ett stort antal sammankopplade rörlängder samt rördelar av typ avgreningar, böjar, ventiler mm. Delarna i systemet sammankopplas med skarvkopplingar av olika konstruktioner, alltifrån enklare krympförband till mer eller mindre avancerade svetsskarvar. Skarvens uppgift är att isolera och mekaniskt

skydda skarvstället samt täta från utifrån kommande vatten.

I rörens och rördelarnas isoleringsmaterial finns en eller flera oisolerade koppartrådar ingjutna som har till uppgift att detektera fukt och medge felsökning i systemet samt lokalisering av ett felställe. Vid fukt i isoleringen sjunker resistansen (impedansen) mellan larmtråd (koppartråden) och mediarör och ger därmed en indikation på en begynnande skada. Ju tidigare fuktinträngningen kan detekteras desto mindre blir kostnader för reparation. Lokalisering av ett felställe sker med hjälp av ett mätinstrument som sänder ut en elektrisk puls i systemet. Pulsen reflekteras vid felstället och återkommer till instrumentet. Då pulsens hastighet (bestäms av det material som omger koppartråden) är känd kan avståndet till felstället beräknas. Mycket viktigt för fellokaliseringen är att koppartrådarna i isoleringen är oisolerade utefter hela systemet. Tyvärr förekommer att rörtillverkare på grund av okunskap använder isolerade koppartrådar i vissa rördelar. Redan vid tillverkningen av rörsystemet har man på detta sätt bäddat för stora extra kostnader vid fellokalisering av ett felställe i fält. Okunskap ligger också till grund för att man vid skarvning av rör och rördelar monterar larmtrådarna i skarvstället på ett annat avstånd från mediaröret än vad som förekommer i de prefabricerade rörlängderna. På grund av de impedansförändringar detta medför i varje skarvställe kommer pulsenergin att minska vilket innebär att amplituden från felstället blir mindre och svårare att bestämma. Vid genomgång av kammare och hus används oftast, av oförstånd, isolerad kabel med en helt annan pulshastighet än den i rörisoleringen vilket medför att lokalisering av ett felställe försämras.

För att kunna lokalisera ett felställe mer exakt görs med jämna mellanrum utefter den nedgrävda rörledningen sk urkopplingar av larmtrådarna med avsikt att förlänga dessa så att mätmöjlighet finns ovan jord. Larmtrådarna förlängs då med isolerade kopparledare eller med koaxialkablar. Oberoende av vilken typ av kablar som används innebär dessa urkopplingar att möjligheten, att vid felsökning träffa felstället, försämras mer eller mindre beroende på vilken typ av kabel man använder. Försök har gjorts att efterlikna den i rörsystemet karaktäristiska impedansen för att minimera reflektioner från kabeln men att samtidigt erhålla samma pulshastighet som i rörisoleringen har man inte lyckats med. Rent tekniskt kan detta låta sig göras men kostnaderna för en sådan kabel är inte acceptabla.

Larmritningar

För att så noggrant som möjligt finna felställets läge i isoleringen krävs att ledningens läge i marken är väl dokumenterat och att de i isoleringen löpande larmtrådarna följer ett på förhand uppgjort mönster. Av denna anledning skall arbetslarmritningar upprättas som i minsta detalj beskriver hur rörsystemet är konstruerat. Dessa larmritningar måste finnas på plats när sammankoppling av larmsystemet skall ske. Efter avslutat arbete skall ritningarna revideras och eventuella ändringar från arbetsritningen dokumenteras. Tyvärr förekommer alltför ofta idag att larmritningar upprättas efter färdigställt arbete (kanske månader eller år efter återfyllning) och endast med larmmontörens "kom ihåg" som underlag. Det förekommer även att ritningar inte upprättas förrän en skada har detekteras och platsen måste lokaliseras. Garanterat kommer dessa

ritningar inte att överensstämja med verkligheten vilket medför att vid fellokalisering uppkommer kostnader, som kunde ha undvikits med riktiga ritningar som underlag för grävarbetet.

Kontroller

För att rörsystemet skall fungera på bästa sätt under lång tid krävs en noggrann kontroll under hela byggnadsarbetet. Där kontrollen inte fungerar till 100 % kommer slutresultatet att bli dåligt. Krav måste ställas från beställarens sida och en speciell larmkontrollant utses för att uppnå ett godkänt slutresultat. Dokumentation av utfört arbete är absolut nödvändigt. Här slarvas det ofta vilket då medför att när ledningsgraven är återfylld och asfalten lagd minns ingen längre hur larmkopplingen utförts. Eventuell felsökning påverkas negativt och uppgrävning av ett felställe sker på fel ställe med stora extrakostnader som följd.

Genom sk *egenkontroll* skall larmmontören själv kontrollera sitt arbete med sammankopplingen av larmtrådarna och kontrollmätning av att larmtråden är hel i hela sin längd och att isolationsresistansen mellan larmtråd och mediator klart överstiger de på förhand bestämda gränsvärdena (bl a i *Svenska Fjärrvärmeföreningens Tekniska Bestämmelse*). För att kunna utföra en sådan egenkontroll måste larmmontören väl känna till alla förutsättningar som gäller för det aktuella larmsystemet. Larmmontören måste ha tillgång till aktuella mätinstrument såsom en ohmmeter (som klarar av att mäta de resistanser som stipuleras) och en pulsekometer (eller pulsreflektometer). Det förekommer ibland att larmmontören är samma person som skall utföra sammansvetsningen av mediatorn, fyllning av skarvutrymmet med

isolering samt tätning av yttermanteln. Det blir då inte tillräckligt med tid över för den omfattande kontroll av utfört arbete som krävs. Larmmontören måste också vara väl förtrogen med den totala larmlösningen för att kunna utföra en optimal kontroll.

För en optimal kontroll krävs därför att beställaren utser en egen kontrollant som kontinuerligt utför en överordnad kontroll under byggnadsarbetet och som kan och har tid att godkänna larmmontörens inlämnade mätprotokoll. Det skall kunna ställas stora krav på att denne kontrollant har alla nödvändiga kunskaper i hur ett övervakningssystem skall byggas, kontrolleras och fungera i många år.

Larmövervakning

Avsikten med att installera larmtrådar i ett rörsystem är att man snabbt och effektivt skall kunna detektera och lokalisera fuktinträning i isoleringen. Normalt ansluts då larmtrådarna till en larmenhet som kontinuerligt övervakar systemet med avsikt på otillåten fukt, kortslutningar och avbrott på larmtrådar. Det förekommer att man bygger rörsystem för åtskilliga miljoner kronor men anser sig inte ha råd med ett övervakande fast system. I stället utför man, i bästa fall, återkommande manuella kontroller en eller två gånger per år. Vid dessa kontroller mäts sling- och isolationsresistansen och oftast sparas även en pulsekometerkurva för att kunna användas som jämförelse vid en senare kontrollmätning.

Att utföra kontroller några gånger per år innebär att man endast under de dagar kontrollen utförs har vetskap om larmstatusen hos systemet. En kort tid efter en sådan utförd kontroll kan läckage uppstå som under tiden fram till nästa kontroll kan åstadkomma mycket stor skada och blöta ner ett antal rörlängder och rördetaljer med stora kostnader som följd. I värsta fall brister rörledningen med enorma

konsekvenser för garantilämnare, ägare och förbrukare.

I upphandlingar av rörsystem ser man ofta under punkten larmsystem att jämförande mätningar med pulsekometer krävs. Att samla in pulsekokurvor för jämförande framtida mätningar innebär kunskaper i hur ett sådant pulsekometersystem fungerar. Jämförande mätningar måste ske med samma mätinstrument från gång till gång. Man kan inte byta instrument och i dator jämföra grafer hämtade med olika instrument. Inte ens med olika modeller av pulsekometrar från en och samma tillverkare kan man med noggrannhet jämföra grafer. Anslutningskablarna mellan instrument och larmtrådar måste ha samma utförande från gång till gång om jämförande mätningar skall kunna utföras. Om rörsystemet byggs ut med bara några meter ny ledning faller också hela systemet med jämförande mätningar. Dessutom ändras pulshastigheten i rörsystemet efterhand som isoleringen åldras.

Sammanfattning

För att höja kvaliteten hos isolerade fjärrvärme- och fjärrkylrör måste större vikt läggas vid följande punkter:

Tillverkning

Larmtrådar i rör och rördelar måste förläggas på ett jämnt och lika avstånd från mediaröret i samtliga rör och rördelar. Larmtrådar får ej vara isolerade i rör eller rördelar. Pulshastighet i levererat rörsystem skall anges av leverantören. Längd larmtråd i specialrördelar bör framgå av etikett på rördelen.

Byggnation

Larmtrådar i skarvar skall i möjligaste mån placeras på samma avstånd från mediaröret som de är förlagda i angränsande rör. Förlängning av larmtrådar genom kammare, hus eller

vid sk urkopplingar bör utföras med kabel som har samma impedans och pulshastighet som i motsvarande rörledning. Goda kunskaper i det aktuella larmsystemet samt i att hantera aktuella mätinstrument krävs av larmmontören för en fullgod egenkontroll.

Kontroll

Kunskaperna måste höjas hos dem som utför egenkontroll. Larminmätningens protokoll skall överlämnas till beställarens kontrollant efter varje färdigkopplad etapp. En av beställaren utsedd, i larmkunskap väl utbildad, kontrollant skall kontrollera larmkopplingarna. Kontroll skall även ske av att larmtrådsdragningen har utförts efter de riktlinjer som larmritningen visar.

Larmritningar

Arbetslarmritningar måste finnas på plats i god tid före byggstart. Reviderade ritningar skall iordningställas snarast efter färdig byggnation.

Övervakning

Kontinuerlig larmövervakning (via larmenheter) är ett måste för snabb upptäckt av fuktinträngning i isoleringen.

Wideco Sweden AB

Arnold Wirfalk
Senior Manager