

Green switching

En publikation om plattformen Green switching

Introduktion

Den här publikationen om plattformen "Green switching" är en programförklaring med en sammanställning av information om effekterna av att använda växthusgasen SF₆ i ställverk för eldistribution. Enligt IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) är SF₆ den kraftigaste av de sex huvudsakliga växthusgaser som har en global uppvärmningspotential (global warming potential – GWP) som är 23 000 gånger mer än den för koldioxid. SF₆ finns kvar i atmosfären i över 1 000 år. Av den anledningen finns SF₆ med på Kyoto-listan över ämnen vars användning och utsläpp skall minimeras.

Utsläppen av SF₆-gas från ställverk bidrar avsevärt till hotet om växthuseffekten och medföljande klimatförändringar. Målet med den här publikationen är att bidra till att det finns tydlig information tillgänglig så att beslutsfattare inom myndigheter, kraftanläggningar och industriföretag kan fatta välgrundade beslut vid val av gröna ställverk för eldistributionsnätverken.

Ställverk för elnätverk och distribution

Kraftverk producerar elkraft som överförs till konsumenter via ett nätverk av luftburna ledningar och kablar. Ställverket säkerställer skyddad kontroll och distribution av el i eldistributionsnätet. Användningen av dessa system återfinns i kraftverk, processindustri och allmän industri, infrastrukturella projekt, sjukhus, kommersiella fastigheter och köpcentrum. I händelse av fel stänger effektströmbrytare av strömmen till ett elsystem.

Vid kraftöverföring och distribution används olika spänningsnivåer för att anpassa nätverket på det mest ekonomiska sättet och minimera energiförlusterna. Högspänning (>50 kV) används för överföring över långa avstånd medan medelstark spänning (1–50 kV) används för distribution via luftburna ledningar eller nedgrävda kablar i närheten av slutanvändarna. På slutanvändarnivå omvandlas den medelstarka spänning på nytt till lågspänning, som används i en rad olika tillämpningar.

Det finns SF₆-fria alternativ

SF₆ har blivit ett populärt isolerings- och omkopplingsmedium i ställverk på grund av sina goda brytsegenskaper och den förhållandevis kompakta storleken för den här typen av ställverk, jämfört med traditionella luftisolerade ställverk. Men även om det inte finns några ekonomiskt försvarbara alternativ till SF₆-gas för HS-ställverk i överföringsnätverket, är användningen av SF₆ fullständigt onödigt för MS-ställverk i eldistributionsnätet.

Det finns fullt likvärdiga alternativ kommersiellt tillgängliga på marknaden. De här alternativen kan bestå av en kombination av vakuumteknik för omkoppling och solida material för isoleringsändamål, som ger minimerade mått och samma kompakta storlek som SF₆-ställverk.

Utsläpp av SF₆-gas

Det finns tre huvudutformningar av ställverk med SF₆. I de två första, som kallas system för "kontrollerat tryck" och "stängt tryck", är utsläppen av SF₆ i praktiken oundvikliga. Det beror på att systemen kräver underhåll så länge de används, och då uppstår läckage. Dessutom uppstår läckage när enheterna demonteras när de är utslitna och tas ur bruk. Den tredje huvudutformningen är ett system som är "hermetiskt slutet" som inte kräver underhåll under driftstiden. På grund av detta påstås utsläppen i sådana system vara begränsade även om de aldrig kommer att vara noll eftersom i praktiken är packningar en källa till läckage.

SF₆-gas – fakta

SF₆ är en syntetisk förening som består av en svavelatom och sex fluoratomer och förekommer inte naturligt i naturen. SF₆ tar gasform i rumstemperatur och är tyngre än luft. På grund av den starka bindningen mellan svavel- och fluoratomerna är SF₆ inert/neutral under normala förhållanden. Gasen har specifika elektriska egenskaper som gör den lämplig som isolerings- och omkopplingsämne i ställverk för eldistribution. SF₆ har även specifika nackdelar. SF₆ bryts ned till toxiska ämnen, bl.a. HF, SOF₂, SF₄ och S₂F₁₀, vid förbränning eller när en intern ljusbåge inträffar i ställverket. När en sådan intern ljusbåge inträffar frigörs SF₆-gas och dess toxiska biprodukter i atmosfären. De här reaktionerna inträffar även vid normal användning när en ljusbåge hålls tillbaka. De toxiska restprodukterna finns kvar i kapslingen, vilket gör att särskilda åtgärder måste vidtas vid demontering av systemet när det tas ur bruk. Ungefär 8 000 metriska ton av SF₆ tillverkas per år, av vilka cirka 80 procent används i elindustrin för återhållning av ljusbågar, kylning och isolering. Tillverkningen av SF₆ ökar fortfarande i världen trots att den här växthusgasen finns med i Kyoto-protokollet.

I takt med att energiförbrukningen ökar, ökar även användningen av SF₆ i absoluta värden. Det beräknas att tillverkningen av SF₆-gas kommer att vara runt 10 000 metriska ton år 2010. Med det ökade antalet ställverk som använder SF₆-gas för omkopplings- och isoleringsändamål i elnät kommer utsläppen av SF₆-gas i atmosfären att öka på motsvarande sätt, en trend som kommer att fortsätta om inte politiken ändras. Det finns en växande oro kring den här utvecklingen eftersom den är så nära kopplad till ökningen av jordens temperatur och de medföljande klimatförändringarna. Eftersom detaljsiffror om SF₆-utsläpp inte är allmänt tillgängliga vet man alldeles för lite om omfattningen av det här läckaget. Utsläpp som pendlar mellan 6 % och 13 % är icke desto mindre vanliga i praktiken.

I många länder där SF₆-gas används i ställverk börjar nu åtgärder vidtas för att begränsa utsläppet av SF₆. Exempel är det frivilliga programmet från EPA (Environmental Protection Agency) i USA och F-gasregleringen i Europa. I den nya europeiska F-gasregleringen (2007) är det obligatoriskt att alla större system som innehåller SF₆-gas måste inspekteras regelbundet och utsläppen måste begränsas så mycket som möjligt vid underhåll, påfyllning och demontering. Även om det för närvarande är ett undantag att hermetiskt slutna ställverk innehåller mindre än 6 kg SF₆ förväntas ytterligare åtgärder i framtiden för den här typen av användning på grund av det ökade trycket från externa organisationer och politiska partier att begränsa utsläppen av växthusgaser som inte är kolbaserade.

Problemen med SF₆-gasen

Klimatförändring

Det största problemet med SF₆-gasen gäller miljön. Det här gäller i första hand hur SF₆ bidrar till växthuseffekten. Det här upptäcktes relativt nyligen när mer information och kunskap blivit tillgänglig. SF₆-gas är en identifierad växthusgas. Den FN-organisation som övervakar det här, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), har sedermera lagt till SF₆-gas på listan över extremt skadliga växthusgaser. Kyoto-avtalet (1992) föreskriver att utsläppen av SF₆-gas måste minskas. Det bästa sättet att hantera det här för tillfället är att motverka användning.

Växthusfaran

Ökningen av gaser i atmosfären som håller kvar värmen förstärker växthuseffekten. Följderna av den är svåra att förutse. Enligt en rapport från IPCC konstaterar en panel av vetenskapsmän som arbetar under överinseende av FN-organisationerna för meteorologi (WMO) och miljön (UNEP) att medeltemperaturen på jorden kan stiga med 6,4 grader Celsius under det 21:a århundradet.

IPCC pekar på ökningen av koldioxid (CO₂) i atmosfären som ett resultat av mänskligens aktiviteter som den avgjort viktigaste orsaken till detta. CO₂ har i själva verket en kraftigt isolerande effekt, vilket förhindrar att jordens värme kan stråla ut i rymden. Till detta kommer en rad andra gaser som också i hög grad bidrar till växthuseffekten. Även om utsläppen av dessa gaser är mycket lägre än dem från CO₂, är den isolerande effekten per kg mycket större. SF₆ är högt upp på den här listan av växthusgaser som inte är kolbaserade.

Ett beräkningsmått har skapats för att underlätta uppskattningen av hur mycket växthusgaser som SF₆ bidrar till växthuseffekten. Global uppvärmningspotential (GWP) är ett mått på i vilken grad gasen bidrar till växthuseffekten per egen viktighet. Det här värdet härleds från CO₂ och uttrycks därför som CO₂-ekvivalens. Därför är GWP-värdet för SF₆-gas 23 000. Det innebär att SF₆-gas är 23 000 gånger "mer kraftfullt" per kg än CO₂.

Ozonlagret

Ytterligare en viktig aspekt är upptäckten av forskare från Tyskland, USA och Storbritannien om en ny mycket aktiv växthusgas som angriper ozonlagret. Det är gasen SF₅CF₃, vars koncentration har ökat med en faktor av 100 under de senaste 50 åren. Vetenskapsmän har dragit slutsatsen att det här är en biprodukt av som uppstår vid nedbrytningen av svavelhexafluorid (SF₆).

Hälso- och säkerhetsrisker

SF₆-gas och särskilt dess derivat som oundvikligen uppstår vid omkoppling eller interna fel innebär hälsorisker för drifts- och underhållspersonal och för alla som är i den omedelbara omgivningen. Även om dessa biprodukter kan regenereras med tiden försvinner inte det faktum att det finns koncentrerade mängder med toxiska biprodukter i den här typen av ställverk. Underhållspersonal utsätts även för ökad risk när ställverken ska demonteras när de tas ur drift. Den här oron gäller i första hand hanteringen av de toxiska biprodukterna, särskilt sådana som bildats vid omkoppling i SF₆-gas, vid normal användning.

Även om det finns IEC-standarder och riktlinjer att följa kan hälso- och säkerhetsrisker för underhållspersonal aldrig uteslutas. En annan aspekt är att ställverk som innehåller SF₆ – som normalt hanteras som kemiskt avfall – exporteras som normalt avfall till utvecklingsländer där risken finns att de demonteras av okvalificerad personal, något som kan orsaka en mängd skador på människor och miljö.

Slutligen finns risken att en öppen ljusbåge orsakar kraftig förorening av omgivningen. I händelse av ett internt fel som leder till en öppen ljusbåge uppstår en explosion som kan sprida de toxiska biprodukterna hos SF₆ över hela området. Även om ställverken kan testas enligt internationella standarder tas aldrig farorna med SF₆-biprodukterna i förhållande till interna ljusbågar med i beräkningen ur säkerhetssynpunkt. Eftersom framför allt MS-ställverk har stor spridning i allmänna byggnader, köpcentrum och sjukhus kan det här ha stor påverkan på hälsa och säkerhet för den allmänhet som är i närheten.

Internationella föreskrifter

Enligt överenskommelsen i Kyoto-avtalet måste industriländerna minska sina utsläpp under perioden 2008–2012 med i genomsnitt 5,2 % baserat på utsläppsnivåerna 1990. Det inkluderar växthusgaserna koldioxid, metan, salpeteroxid och ett antal fluorföreningar där SF₆ är en. Med tanke på den hittills nödvändiga roll som SF₆-gas har i högspänningsnät har internationella avtal inte inriktat sig på förbud mot SF₆. För att begränsa skadorna har inriktningen varit användning, hantering och återvinning av SF₆-gas i ställverk.

Eftersom det nu står klart att det finns SF₆-fria alternativ för MS-ställverk på marknaden bör det vara en särskiljning mellan HS- och MS-ställverk vid beslutsfattande, och ytterligare åtgärder bör vidtas för att begränsa användningen av SF₆ för MS-ställverk. Det här borde leda till ett lagförbud mot SF₆ i alla tillämpningar där det finns tillgängliga alternativ. Utvecklingen och användningen av SF₆-fria tekniker bör även stimuleras av regeringspolitiken.

Företagens sociala ansvar

På senare år har vi sett en trend mot ökad professionalism bland avdelningarna för tillgångshantering hos elbolagen. Det har lett till ett mer balanserat synsätt där nätkvaliteten, kostnadskontroll, säkerhetsrisker och långtidsperspektiv tas med i beslutsfattandet. Distributionsanläggningar fokuserar mer och mer på den totala ägarkostnaden (TCO) istället för det initiala inköpspriset. Senare oberoende utvärderingar visar att SF₆-fria ställverk inte bara är tekniskt likvärdiga utan även kostnadskonkurrenskraftiga under hela livslängden.

Som ett resultat av företagets sociala ansvarsprogram har flera ledande distributions- och industriföretag valt SF₆-fria ställverk i sina MS-nät. Det här stimuleras även av insikten att företag måste basera sin vision, sitt uppdrag och sin strategi på fler dimensioner än endast aktieägarnas värdesättning. SF₆-fria ställverk är egentligen ett måste med avseende på företagets sociala ansvar och den växande trenden med långsiktigt tänkande i vårt samhälle.