

Holec® vakuumteknik och solid isolering

# Green Switching

Ett hållbart alternativ till  
SF<sub>6</sub>-isolerade ställverk

**EATON**

*Powering Business Worldwide*

# Miljövänlig energiteknik

## Vakuumteknik och solid isolering

På senare år har miljöfrågorna fått allt större betydelse i samhället. Alarmerande rapporter om växthuseffekten och klimatförändringar har gjort alla medvetna om det allvarliga hotet mot livet på jorden. Det är hög tid för alla att ta ansvar för den här utvecklingen.

Utsläpp av SF<sub>6</sub>-gas från ställverk bidrar avsevärt till det hot som växthuseffekten och de medföljande klimatförändringarna innebär. Produktionen av SF<sub>6</sub>-gas ökar fortfarande över hela världen trots att denna växthusgas beskrivs som ej önskvärd i Kyotoprotokollet <sup>[1]</sup>. Eatons heltäckande sortiment av SF<sub>6</sub>-fria ställverksystem för mellanspänning (*se rutan nedan*) ger dig möjlighet att aktivt bidra till att minska utsläpp av SF<sub>6</sub> i världen.

### Alternativ till SF<sub>6</sub>

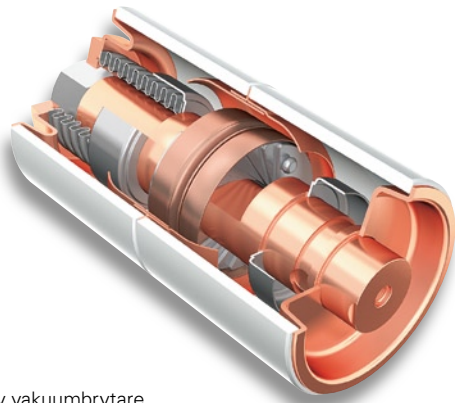
SF<sub>6</sub> används som isolerings- och brytningsmedia i ställverk, på grund av att den har goda brytegenskaper och ger förhållandevis kompakta gasisolerade ställverk om man jämför med traditionella luftisolerade ställverk. Även om det inte finns några ekonomiskt hållbara alternativ till SF<sub>6</sub> för högspänningsställverk (> 52 kV), är användning av SF<sub>6</sub> emellertid helt onödigt för mellanspänningsställverk (< 52 kV) i distributionsnätet.

Det finns fullt likvärdiga alternativ kommersiellt tillgängliga på marknaden <sup>[2]</sup>. De här alternativen kan bestå av en kombination av vakuumteknik för brytning av ström och kvalitetsmaterial för isoleringsändamål, vilket ger minimerade mått och samma kompakta storlek som gasisolerade ställverk.

### Ett medvetet val istället för SF<sub>6</sub> isolerade ställverk

Under 1980-talet fattade Holec Group, som företaget hette på den tiden, ett principiellt viktigt beslut att inte använda SF<sub>6</sub> som brytnings- och isoleringsmedia för mellanspänningsutrustning. Holec hade på 1980-talet tillgång till SF<sub>6</sub>-teknik internt på företaget. Huvudorsaken till att inte använda SF<sub>6</sub> i mellanspänningsutrustning var den besvärliga hanteringen som krävdes vid tillverkningen och de extra säkerhetsåtgärderna för uppställning av utrustningen i driftrum. Det förelåg även en risk att SF<sub>6</sub> skulle komma att klassas som en miljöfara, som var fallet med PCB-föreningar och asbest. Eatons Cutler-Hammer-varumärke, som var marknadsledande i USA med NEMA/ANSI-mellanspänningsutrustning, utvecklade även - SF<sub>6</sub>-fria mellanspänningsställverk av samma anledning.





Tvårsnitt av vakuumbrytare

### Egenskaper för vakuumteknik

- Säkert
- Kompakt
- Tillförlitligt
  - > 30 000 mekaniska brytningar
  - > 100 brytningar av kortslutningsströmmen ( $I_k$ )
- Underhållsfritt

### SF<sub>6</sub> – fakta

SF<sub>6</sub> är en syntetisk förening som består av en svavelatom och sex fluoratomer. Den förekommer vanligen inte i naturen. SF<sub>6</sub> har gasform i rumstemperatur och är tyngre än luft. På grund av den starka bindningen mellan svavel- och fluoratomerna är SF<sub>6</sub>-gas ofarlig under normala förhållanden. Den här gasen har vissa elektriska egenskaper som gör den lämplig som isolerings- och brytningsmedia i ställverk för eldistribution.

SF<sub>6</sub>-gas bryts ned till giftiga ämnen vid förbränning, till exempel när en intern ljusbåge uppstår i ställverket. När en sådan intern ljusbåge uppstår frigörs SF<sub>6</sub> och giftiga biprodukter i atmosfären. De här reaktionerna inträffar även vid normal användning när en ljusbåge hålls tillbaka. De giftiga restprodukterna finns kvar i kapslingen, vilket gör att särskilda åtgärder måste vidtas vid demontering och återvinning av systemet när det tas ur bruk.

### Ställverk med SF<sub>6</sub>

Det finns tre huvudutformningar av SF<sub>6</sub>-isolerade ställverk. I de två första, som kallas system för "kontrollerat tryck" och "stängt tryck", är utsläpp av SF<sub>6</sub> 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" och inte kräver underhåll under systemets livscykel. På grund av detta påstås utsläppen i sådana system vara begränsade även om de aldrig kommer att vara noll, eftersom packningar är en källa till läckage. Läckage kan dessutom inte uteslutas på lång sikt under installationens livscykel (> 30 år).

### Utsläpp av SF<sub>6</sub> i världen per år

I takt med att energiförbrukningen ökar, ökar även användningen av SF<sub>6</sub> i absoluta värden. Beräkningar visar att produktionen av SF<sub>6</sub> per år kommer att uppgå till 8 000 metrisk ton, av vilket 80% används i elenergiteknik för brytning, kylning och isolering<sup>[3]</sup>.

Produktionen av SF<sub>6</sub> ökar fortfarande trots det faktum att gasen nämns i Kyotoprotokollet på grund av att den bidrar till växthuseffekten. Nyligen publicerade studier visar att ökningen i procent varje år av SF<sub>6</sub> i luften är 8% +/- 0,7%, det högsta värdet för alla växthusgaser<sup>[4]</sup>.

Med det ökade antalet ställverk som använder SF<sub>6</sub> för brytnings- och isoleringsändamål i elnät kommer utsläppen av SF<sub>6</sub> i atmosfären att öka på motsvarande sätt, en trend som kommer att fortsätta om inte politiska åtgärder vidtas.

### Användning av SF<sub>6</sub> bör minska enligt Kyotoprotokollet

Utsläpp av SF<sub>6</sub> från ställverk bidrar avsevärt till det hot som växthuseffekten och de medföljande klimatförändringarna innebär. SF<sub>6</sub> ingår i listan över växthusgaser i Kyotoprotokollet<sup>[1]</sup>. SF<sub>6</sub> är den kraftigaste av de sex huvudsakliga växthusgaserna och den har en global uppvärmningspotential (global warming potential – GWP) på 23 000 gånger<sup>[5]</sup>. Den FN-organisation som övervakar de här frågorna, IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), har sedermera lagt till SF<sub>6</sub> på listan över extremt skadliga växthusgaser. Kyotoavtalet (1992) föreskriver att utsläppen av SF<sub>6</sub> måste minska. Det bästa sättet att hantera det här för tillfället är att motverka användning av gasen.

## Eatons SF<sub>6</sub>-fria ställverk för mellanspänning

I ställverkssystem för medelstor spänning med Eatons Holec-varumärke används teknik baserad på användning av vakuummkopplare i kombination med solitt isoleringsmaterial. Det här är en miljövänlig teknik i jämförelse med de metoder som används av många andra leverantörer, som använder SF<sub>6</sub> som isoleringsgas.



**Magnefix 3,6 - 15 kV**

Epoxyisolerade RMU ställverk för energidistribution.



**Xiria 3,6 - 24 kV**

Metallkapslade epoxyisolerade RMU-ställverk för energi-distribution och industri.



**SVS 3,6 - 24 kV**

Metallkapslat moduluppbyggt epoxyisolerat ställverkssystem med vakuumbrytare.



**Unitole UP 3,6 - 17,5 kV**

Metallkapslat luft- isolerat kontrollcenter och huvuddistributionssystem med enfas samlingskenor.



**MMS 3,6 - 24 kV**

Metallkapslat moduluppbyggt ställverk med tvåfas samlingskenor för energidistribution och industri.

SF<sub>6</sub> FREE

## F-gasreglering för Europa

Som en konsekvens av resultatet av IPCC:s studier och det faktum att SF<sub>6</sub> är en växthusgas som nämns i Kyotoprotokollet som en gas för vilka utsläppen bör reduceras<sup>[1]</sup> har EU infört bestämmelser som förbjuder användning av SF<sub>6</sub>-gas inom nästan alla användningsområden, förutom elektriska ställverk. Argumentet för det här undantaget är att inget rimligt alternativt finns tillgängligt. I enlighet med F-gasregleringen (2006) är användning av SF<sub>6</sub> nu förbjuden inom de flesta användningsområden, till exempel tränings skor, bildäck, tennisbollar och tvåglasfönster<sup>[6]</sup>.

I F-gasregleringen föreskrivs en mängd åtgärder för begränsning av utsläpp från tillämpningar med högspännings- och mellanspänningsställverk. Anläggningar och ställverkstillverkare måste vidta särskilda åtgärder för att begränsa utsläpp under tillverkning, användning, underhåll och kassering av utrustning som innehåller SF<sub>6</sub>. Tekniker som ägnar sig åt regelbunden inspektion, underhåll, påfyllning och återvinning av ställverk som innehåller SF<sub>6</sub> måste utbildas och certifieras. Det finns tre IEC-standarder som föreskriver hur SF<sub>6</sub> i tillämpningar med högspännings- och mellanspänningsställverk ska hanteras.

## 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 nätkvalitet, kostnadskontroll, säkerhetsrisker och långtidsperspektiv tas med i beslutsfattandet. Distributionsanläggningar fokuserar mer och mer på de totala ägandekostnaderna istället för inköpspriset.

Ansvarena på större anläggningar betraktar även användningen av SF<sub>6</sub> ur ekonomiskt synvinkel. De beräknar en viss procentandel i avdrag för att kompensera för potentiella risker med SF<sub>6</sub> och biprodukter under ställverkets livscykel och belönar även SF<sub>6</sub>-fri teknik med 5–10 % pålägg som en följd av potentiella besparingar under ställverkets livscykel. Det har lett till en mer balanserad beslutsprocess på anläggningar, eftersom inte bara de första investeringskostnaderna tas med i beräkningen.

Nyligen genomförda oberoende utvärderingar visar att SF<sub>6</sub>-fria ställverk inte bara är tekniskt likvärdiga utan även mer kostnadseffektiva under hela ställverkets livscykel.



## Eaton stöder initiativet för Green Switching

På grund av den växande oron för den påverkan som den globala uppvärmningen har på miljön har flera användare och Eaton gått med i initiativet för Green Switching. Initiativet för Green Switching är en plattform av användare, tillverkare, privata organisationer och andra aktörer som känner oro inför den ökande användningen av SF<sub>6</sub> i mellanspänningsstillämpningar. Deltagarna delar uppfattningen att användning av SF<sub>6</sub> ska undvikas när det finns andra alternativ tillgängliga på marknaden. Plattformen för Green Switching har publicerat en programförklaring och flera relaterade publikationer. Den presenterar även vetenskapliga och tekniska artiklar om SF<sub>6</sub> och alternativ till den SF<sub>6</sub> på en webbplats. Mer information: [www.greenswitching.se](http://www.greenswitching.se)

Som ett resultat av det här initiativet för Green Switching finns det en allt större medvetenhet på energidistributionsmarknaden vad gäller användning av SF<sub>6</sub>. Elbolag, industrianvändare, ägare av järnvägs- och tunnelbaneinfrastruktur och offentliga och privata investerare i vårdsektorn blir allt mer medvetna om så väl hälso- och säkerhetsaspekterna av utsläpp av SF<sub>6</sub> och dess giftiga biprodukter som gasens inverkan på den globala uppvärmningen. Det har lett till en växande oro för vad användning av SF<sub>6</sub> för mellanspänningsstillämpningar innebär.

## Referenser:

1. United Nations Framework Convention on Climate Change. Kyoto protocol, Rio de Janeiro (Brasil) 1992.
2. Porte, W. and Schoonenberg G.C. "Green Switching - Opportunity to avoid SF<sub>6</sub> emission from electrical networks", Fifth International Symposium on Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gases (NCGG-5), Wageningen, The Netherlands 2009
3. Smythe, K. "Trends in SF<sub>6</sub> and End-Use Applications: 1961-2003", Conference on SF<sub>6</sub> and the Environment. Scottsdale, Arizona, December 1-3, 2004.
4. Powell, A.H. "Environmental aspects of the use of Sulphur Hexafluoride. ERA Technology Ltd. 2002".
5. Intergovernmental Panel on Climate Change 2007. IPCC Fourth Assessment Report, Working Group I "The Physical Science Basis" Chapter 2.
6. European Union Regulation (EC) No 842/2006 of the European Parliament and of the Council.

**Eaton Holec AB**  
Box 50105  
202 11 Malmö  
Telefonnr: 040-43 88 40  
Telefaxnr: 040-43 88 59  
infoSE@Eaton.com  
[www.eatonholec.se](http://www.eatonholec.se)