

„Green switching”

A Green Switching Platform kiadványa

Bevezetés

Ez a kiadvány a Green Switching Platform állásfoglalása, amely összefoglalja az üvegházhatást okozó SF₆ alkalmazásának következményeit az elektromos kapcsolóberendezésben. Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC) állásfoglalása szerint az SF₆ az üvegházhatású gázok sorában a hat első között van: globális felmelegedési potenciálja (GWP) a CO₂ 23 000-szerese. Az SF₆ élettartama a légkörben 1000 év. Éppen ezért az SF₆ felkerült azon anyagok listájára a kiotói egyezményben, amelyek alkalmazását és kibocsátását minimálisra kell csökkenteni.

A kapcsolóberendezésből történő SF₆-gázkibocsátás jelentősen hozzájárul az üvegházhatás és az ebből adódó klímaváltozás létrejöttéhez. A kiadvány célja egyértelmű információkat kínálni a kormányzervek, az áramszolgáltatók és ipari vállalatok döntési pozícióban lévő vezetői számára, hogy felelős módon környezetbarát kapcsolóberendezést választhassanak elosztóhálózataikhoz.

Az áramellátó hálózat és az áramelosztó berendezések

Az erőművek elektromos áramot termelnek, amely légvezetékeken és kábeleken keresztül jut el a fogyasztókhoz. A kapcsolóberendezés az elektromosság biztonságos vezérlését és elosztását biztosítja a hálózati csomópontokon. Ezeket a rendszereket az áramszolgáltatásban, a feldolgozó- és egyéb iparágakban, infrastrukturális projektek keretében, kórházakban, kereskedelmi központokban és áruházakban alkalmazzák. Hiba esetén a kapcsolóberendezések lekapcsolják az áramot az elektromos áramkörben.

Az áramtovábbítás és -elosztás során különböző feszültség szinteket alkalmaznak a hálózat gazdaságos kihasználása és az energiavesztés minimálisra csökkentése céljából. A nagy távolságra történő átvitelhez magasfeszültséget (>50 kV), a légvezetékeken illetve a végfelhasználók közelében futó, föld alatti kábeleken történő továbbításhoz közepes feszültséget (1 – 50 kV) alkalmaznak. A végfelhasználó szintjén a közepes feszültséget átalakítják alacsony feszültséggé, amely számos alkalmazási területen használható.

SF₆-mentes alternatívák

Az SF₆ kapcsolóberendezésekben használatos, népszerű szigetelő- és kapcsolóközeg, amely jó kapcsolási képességének és az ilyen berendezések kompakt méretének köszönhetően előnyt jelent a hagyományos, levegővel szigetelt kapcsolóberendezésekkel szemben. Noha a nagyfeszültségű kapcsolóberendezéseknél az SF₆-gáz alkalmazásának nincs megfizethető alternatívája, az elosztóhálózaton alkalmazott közép- és alacsony feszültségű kapcsolóberendezéseknél nem indokolható az SF₆ alkalmazása.

A teljesen egyenértékű alternatív megoldások már a kereskedelmi forgalomban elérhetők. Ezekben vákuumtechnológia és szilárd halmazállapotú anyagok kombinációjával oldják meg a szigetelést; ez csökkenti a szükséges méretet, így az SF₆ kapcsolóberendezéssel azonos mértékű kompaktság érhető el.

SF₆-gázkibocsátás

Az SF₆-tartalmú kapcsolóberendezések kialakításának három módja ismeretes. Az első kettő (felügyelt nyomás alatt álló rendszerek és zárt, nyomás alatt álló rendszerek) esetében az SF₆-kibocsátás elkerülhetetlen. Ennek oka, hogy a rendszerek üzemélettartamuk során karbantartásra szorulnak, és ekkor szivárgás keletkezik. Amikor a berendezés élettartamának végére ér és szétszerelik, szintén szivárgás jön létre. A harmadik típus a hermetikusan zárt rendszer, amely nem igényel karbantartást. A rendszerek szivárgásból adódó kibocsátása korlátozható, de sosem lesz nulla, mivel a gyakorlatban a tömítésekénél történik a szivárgás.

Az SF₆-gázzal kapcsolatos tények

A SF₆ szintetikus vegyület, amely egy kénatomot és hat fluoratomot tartalmaz. A természetben nem fordul elő. Az SF₆ szobahőmérsékleten gáz halmazállapotú és nehezebb, mint a levegő. A kén- és a fluoratomok közti erős kötések miatt a SF₆ normál körülmények között inaktív. A gáz elektromos jellemzői alkalmassá teszik szigetelő- és kapcsolóközegként történő használatra az áramelosztó rendszerek kapcsolóberendezéseiben. Az SF₆ alkalmazásának azonban hátrányai is vannak. Az SF₆ égés közben illetve a kapcsolóberendezésben keletkező belső ív hatására mérgező anyagokra (pl. HF, SOF₂, SF₄ és S₂F₁₀) bomlik le. Belső ív keletkezésekor az SF₆-gáz és mérgező melléktermékei kikerülnek a légkörbe. Ez normál használat közben, ívfojtáskor is előfordul. A mérgező anyag maradéka bent marad a rendszerben: erre különös figyelmet kell fordítani a rendszer szétszerelésekor az üzemélettartam végén. Évente kb. 8000 tonna SF₆-gázt termelnek, ennek körülbelül 80%-át az elektromos áramágazat használja fel ívmegszakítás, hűtés és szigetelés céljára. Noha az SF₆ szerepel a kiemelt üvegházhatású gázok listáján, termelése világszerte növekszik.

Az energiafogyasztás növekedésével párhuzamosan a felhasznált SF₆ mennyisége is nominálisan nő. Becslések szerint 2010-re az SF₆-gáz termelése eléri a 10 000 tonnát. Az elektromos hálózatok kapcsolási és szigetelési céljaira SF₆-gázt tartalmazó kapcsolóberendezések növekvő száma miatt a légkörbe kibocsátott SF₆-gáz mennyisége is nő. Ez a folyamat konkrét lépések hiányában töretlenül folytatódik. Ez a tendencia aggodalomra ad okot, mivel egyértelműen kimutatható a Föld hőmérséklet-emelkedésére és az ehhez kapcsolódó klímaváltozásra gyakorolt hatás. Mivel az SF₆-kibocsátásra vonatkozó számok nem publikusak, nem sokat tudunk a szivárgás mértékéről. A gyakorlatban 6–13%-os szivárgás figyelhető meg.

Számos országban, ahol SF₆ gázt használnak, most lépéseket tesznek az SF₆-kibocsátás csökkentése érdekében. Erre példa az Egyesült Államok Környezetvédelmi Hivatalának (EPA) önkéntes programja, illetve az európai F-gáz rendelet. Az új európai F-gáz rendelet (2007) kötelezővé teszi a nagyobb, SF₆-gáztartalmú rendszerek rendszeres ellenőrzését és a károsanyag-kibocsátás lehető legszélesebb körű megelőzését a karbantartás, újratöltés és szétszerelés során. Noha jelenleg a 6 kg-nál kevesebb SF₆-gázt tartalmazó, hermetikusan zárt kapcsolóberendezések kivételt képeznek ez alól, a jövőben várhatóan kiegészítő rendelkezéseket hoznak majd az ilyen alkalmazásokra vonatkozóan. A civil szervezetek és a politikai pártok egyre nagyobb nyomást fejtenek ki a nem szénalapú üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésével kapcsolatosan.

Az SF₆ gáz alkalmazásával kapcsolatos kétségek

Klímaváltozás

Az SF₆-gáz alkalmazásával kapcsolatban főleg környezetvédelmi problémák merülhetnek fel. Itt elsősorban az SF₆-nak az üvegházhatás kialakulásában játszott szerepére kell gondolni. Erre nemrégiben figyeltek fel, amikor már elegendő információ gyűlt össze a témában.

Az SF₆ elismerten üvegházhatást fokozó gáz. Az ENSZ felügyeleti szerve, az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC) azóta felvette az SF₆-gázt a rendkívül káros üvegházhatású gázok listájára. A kiotói egyezmény (1992) kimondja, hogy az SF₆-gázkibocsátást csökkenteni kell. Jelenleg erre a legjobb módszer a használat ellenjavallata.

Az üvegházhatás veszélyei

A hőt visszatartó gázok növekvő jelenléte a légkörben elősegíti az üvegházhatás kialakulását. Ennek a következményeit nehéz előre jelezni. Az IPCC jelentése alapján azonban az ENSZ meteorológiai (WMO) és környezetvédelmi (UNEP) szervezeteihez kötődő kutatói kör megállapította, hogy a Föld átlaghőmérséklete 6,4 Celsius-fokkal megnövekedhet a huszonegyedik század folyamán.

Az IPCC az emberi tevékenység következtében növekvő mértékben a légkörbe kerülő szén-dioxidot (CO₂) tartja a probléma legfőbb forrásának. A CO₂ erőteljes szigetelő hatása megakadályozza, hogy a Föld hője kijusson a világűrbe. Ezen kívül számos más gáz is jelentősen hozzájárul az üvegházhatás kialakulásához. Noha az ilyen gázok kibocsátása jóval alacsonyabb, mint a CO₂-é, kilogrammra vetített szigetelő hatásuk jelentősebb annál. Az SF₆ a nem szénalapú, üvegházhatású gázok prominens képviselője.

Az üvegházhatású gázok (pl. az SF₆) hatásának felmérésére külön számítási módot dolgoztak ki. A globális felmelegedési potenciálként (GWP) emlegetett tényező megadja, hogy az adott gáz egy súlyegységére nézve mennyiben járul hozzá az üvegházhatás kialakulásához. A kiindulási pont a CO₂, így az értékeket a CO₂-hoz képest határozzák meg. Az SF₆-gáz GWP-értéke 23 000. Vagyis az SF₆ kilogrammonként 23 000-szer olyan erős hatást gyakorol, mint a CO₂.

Ózonréteg

A német, amerikai és brit kutatók további aggodalma az új, rendkívül aktív üvegházhatású gázokkal kapcsolatos, amelyek az ózonréteget támadják. Ez a gáz az SF₅CF₃, amelynek a koncentrációja az elmúlt 50 évben százszorosára nőtt. A kutatók szerint ez a kén-hexafluorid (SF₆) bomlásának mellékterméke.

Egészségügyi és biztonsági kockázat

Az SF₆-gáz és a kapcsolási illetve belső rendszerhibák során keletkező származékai egészségügyi kockázatot jelentenek a gépkezelők, a karbantartó személyzet és egyéb, a közelben tartózkodó személyek számára. Noha ezek a melléktermékek idővel regenerálódhatnak, fennáll a veszélye, hogy mérgező melléktermékek koncentrálnak a kapcsolóberendezés környezetében. A karbantartó személyzet fokozott kockázatnak van kitéve, amikor a kapcsolóberendezés üzemélettartama végén szétszerelik azt. Az elsődleges problémát a mérgező melléktermékek kezelése okozza, különös tekintettel a normál használat közben, SF₆-gáz közreműködésével történő kapcsolás eredményeként létrejövő gázokra.

Noha ismertek a vonatkozó IEC szabványok és előírások, sosem zárható ki, hogy a karbantartó személyzet egészsége és biztonsága veszélyben van. Az SF₆-tartalmú kapcsolóberendezéseket (ami vegyi hulladéknak számít) normál hulladékként exportálják a harmadik világ országaiba, ahol fennáll a veszélye, hogy képzetlen személyek szerelik szét azokat és ezzel jelentős egészségügyi és környezeti károkat okozhatnak.

Végül fennáll a nyílt ívhúzás kockázata, amely súlyos környezeti szennyezést okoz. A nyílt ívet létrehozó belső rendszerhiba robbanást okoz, amely az egész területen szétszórja az SF₆ mérgező melléktermékeit. Noha a kapcsolóberendezéseket nemzetközi szabványok szerint tesztelik, nem veszik figyelembe az SF₆-melléktermékek biztonsági kockázatát belső ív keletkezése esetén. Mivel a közepes feszültségű kapcsolóberendezéseket rendszerint nyilvános épületekben, áruházakban és kórházakban alkalmazzák, ez széles körű egészségügyi és biztonsági problémákat okozhat a berendezés környezetében.

Nemzetközi előírások

A kiotói egyezmény keretében megállapodás született arról, hogy a fejlett ipari országok 2008 és 2012 között átlagosan 5,2%-kal csökkenti a károsanyag-kibocsátást az 1990-es szinthez képest. Ez vonatkozik az üvegházhatású széndioxidra, metánra, nitrogén-oxidra és számos fluortartalmú vegyületre, köztük az SF₆-ra. Az SF₆-gáz nagyfeszültségű hálózatokban játszott jelentős szerepére való tekintettel a nemzetközi egyezmények nem törekednek az SF₆ teljes betiltására. A károk mérséklése végett célokat tűztek ki a kapcsolóberendezésekben található SF₆-gáz alkalmazásával, visszanyerésével és újrafelhasználásával kapcsolatban.

Ma már világos, hogy SF₆-mentes alternatív megoldások is alkalmazhatók a közepes feszültségű kapcsolóberendezéseknél. Ezért a szabályozási folyamatban szét kellene választani a nagyfeszültségű és a közepes feszültségű berendezéseket, és további lépéseket kell tenni az SF₆ használatának korlátozására a közepes feszültségű kapcsolóberendezésekben. Végül be kellene tiltani az SF₆ használatát minden olyan alkalmazási területen, ahol van alternatív megoldás. Az SF₆-mentes technológiák fejlesztése és alkalmazása kormány szinten is támogatandó cél.

A vállalat társadalmi felelőssége

Az elmúlt évek során az elektromos hálózatokat működtető cégek erőforrás-gazdálkodása professzionálisabb irányba mozdult el. A döntéshozatal során a korábbinál kiegyensúlyozottabban mérlegelik a hálózat minőségét, a költség szempontot, a biztonsági kockázatokat és a fenntarthatóságot. A szolgáltatók a kezdeti beruházás költségei helyett egyre inkább a teljes tulajdonlási költséget (TCO) veszik figyelembe. A legújabb tapasztalatok arra utalnak, hogy az SF₆-mentes kapcsolóberendezés nem pusztán egyenértékű a korábbi megoldással, de a teljes üzemeltetést tekintve még költségkímélőbb is.

A társadalmi felelősségvállalási program keretében már számos vezető szolgáltató és ipari vállalat alkalmaz SF₆-mentes kapcsolóberendezéseket a közepes feszültségű hálózatokban. Ennek hátterében az a felismerés áll, miszerint a vállalat jövőképe, célkitűzései és stratégiája nem alapozható

kizárólag a részvényesek szempontjaira. Az SF₆-mentes kapcsolóberendezések alkalmazását a vállalat társadalmi felelősségvállalása mellett a fenntarthatóság növekvő fontosságú szempontja is indokolja.

Green Switching Platform Oosteinde 237, 2271 EG Voorburg Postbus 123, 1234 AA Voorburg. Hollandia
Tel. +31 (0)70 354 9000 Fax +31 (0)70 350 3145 E-mail: info@schoonschakelen.nl www.greenswitching.com