

Zelene stikalne naprave

Publikacija Platforme za zelene stikalne naprave

Uvod

Pričujoča publikacija predstavlja izhodišča z zbirko informacij o posledicah uporabe toplogrednega plina SF₆ v električnih stikalnih napravah. Po ugotovitvah Medvladnega odbora za klimatske spremembe (IPCC) je plin SF₆ najmočnejši med šestimi glavnimi toplogrednimi plini s toplogrednim učinkom, ki je 23.000 krat večji od CO₂. SF₆ ostane v atmosferi preko 1000 let. Iz tega razloga je SF₆ na Kiotskem seznamu snovi, katerih uporabo in emisije je treba kar se da zmanjšati.

Emisije plina SF₆ iz stikalnih naprav znatno prispevajo k toplogrednemu pojavu in z njim povezanimi klimatskimi spremembami. Namen pričujoče publikacije je zagotavljanje jasnih informacij odgovornim v vladi, v elektro distribuciji in industriji, za odgovorno odločanje pri izbiri ekološko neoporečnih stikalnih naprav v distribucijskih omrežjih.

Električno omrežje in distribucijske stikalne naprave

V elektrarnah se proizvaja električna energija, ki jo prenašamo k porabnikom preko prostozračnega in kableskega omrežja. Stikalne naprave zagotavljajo varen nadzor in distribucijo električne energije v vozliščih distribucijskega omrežja. Ta princip lahko najdemo v distribucijski mreži, procesni in splošni industriji, infrastrukturnih projektih, bolnišnicah in nakupovalnih središčih. V primeru okvare potrebujemo odklopnike, ki prekinejo tok električne energije.

Pri prenosu in distribuciji električne energije se uporabljajo različni napetostni nivoji, ki zagotavljajo najbolj ekonomičen način dimenzioniranja naprav in minimiziranja energijskih izgub. Za prenos električne energije na večje razdalje se uporablja visoka napetost (>50 kV), za distribucijo v bližino končnih uporabnikov pa srednja napetost (1-50 kV). Pri končnih uporabnikih se srednja napetost transformira v nizko napetost, ki je uporabna v vseh vrstah aplikacij.

Alternative za SF₆ obstajajo

SF₆ je postal popularen kot izolacijski in stikalni medij v stikalnih napravah zaradi dobrih stikalnih lastnosti in relativne kompaktnosti tega tipa stikalnih naprav v primerjavi s konvencionalnimi zračno izoliranimi stikalnimi napravami. Medtem ko za visokonapetostne stikalne naprave še ni ekonomične zamenjave za plin SF₆, pa je uporaba plina SF₆ v distribucijskih omrežjih na srednjenapetostnem nivoju popolnoma nepotrebna.

Na trgu so na voljo popolnoma ekvivalentne alternative, ki lahko zajemajo kombinacijo vakuumske stikalne tehnologije in trde izolacije, kar ima za posledico minimizirane dimenzije in enako stopnjo kompaktnosti kot stikalne naprave s SF₆.

Emisije plina SF₆

Obstajajo trije osnovni načini konstrukcije naprav s SF₆ plinom. Pri prvih dveh, poznanih kot »sistem kontroliranega tlaka« in »zaprti sistem«, se uhajanju plina SF₆ praktično ni mogoče izogniti. Za takšne sisteme so namreč potrebni vzdrževalni posegi, pri katerih pride do uhajanja plina. Do uhajanja pride seveda tudi pri odstranjevanju naprav po koncu življenjske dobe. Tretji način konstrukcije je »hermetično zatesnjen« sistem, ki v življenjski dobi ne zahteva vzdrževanja. Emisije zaradi uhajanja so tako sicer zelo omejene, vendar nikakor niso nične saj so tesnila v praksi zmeraj vzrok puščanja.

Dejstva o plinu SF₆

Plin SF₆ je sintetična spojina sestavljena iz enega žveplovega in šest fluorovih atomov in ga v naravi ne najdemo. Pri sobni temperaturi je v plinskem agregatnem stanju in je težji od zraka. Zaradi močnih vezi med žveplovimi in fluorovimi atomi je SF₆ pod normalnimi pogoji inerten. Ima določene električne lastnosti zaradi katerih je primeren kot izolacijski in stikalni medij v stikalnih napravah za distribucijo električne energije. Plin SF₆ ima tudi precej pomanjkljivosti. Pri sežiganju in pod vplivom električnega oblaka se razgradi v toksične substance kot so HF, SOF₂, SF₄ in S₂F₁₀. V primeru nastanka notranjega oblaka v stikalni napravi pride do uhajanja plina SF₆ in njegovih toksičnih stranskih produktov v atmosfero. Do teh reakcij prihaja tudi med normalnim obratovanjem, vsakič ko se vrši gašenje električnega oblaka. Toksični ostanki pri tem ostajajo znotraj ohišja in zaradi tega se postavlja zahteva po posebni obravnavi pri odstranitvi takšnih naprav po koncu življenjske dobe. Letno se proizvede približno 8000 metričnih ton plina SF₆, od katerega se okoli 80% porabi v elektroenergetiki za prekinjanje oblaka, hlajenje in izolacijo. Proizvodnja SF₆ širom po svetu še zmeraj narašča, čeprav je po Kiotskem protokolu naveden kot toplogredni plin

Z naraščanjem porabe električne energije se v absolutnem merilu večja tudi uporaba plina SF₆. Ocenjuje se, da bo proizvodnja SF₆ dosegla 10.000 metričnih ton v letu 2010. Z večanjem števila stikalnih naprav, ki uporabljajo SF₆ za gašenje oblaka in izolacijo, se posledično večajo tudi emisije v atmosfero. Vedno bolj narašča zaskrbljenost glede tega, saj je tesno povezan z rastjo temperature zemlje in klimatskimi spremembami. Ker podatki o emisijah SF₆ niso javno objavljeni ni dosti znanega o njihovem obsegu. V praksi pa so vseeno dosežene vrednosti od 6% do 13%.

V mnogih državah kjer se v stikalnih napravah uporablja plin SF₆ se sprejemajo ukrepi za omejevanje njegovih emisij. Primera sta prostovoljni program Agencije za zaščito okolja (Environmental Protection Agency – EPA) v ZDA in Uredba o fluorovih plinih v Evropi. Nova Evropska uredba (2007) zavezuje k rednim pregledom vseh večjih sistemov, ki vsebujejo plin SF₆ in kar največjemu omejevanju emisij med vzdrževanjem, polnjenjem in odstranjevanjem. Čeprav še velja izjema za hermetično zaprte stikalne naprave, ki vsebujejo manj kot 6 kg plina SF₆, je v prihodnosti pričakovati dodatne ukrepe zaradi pritiska nevladnih organizacij (NGO) in političnih strank, ki se borijo za omejevanje emisij neogljikovih toplogrednih plinov.

Klimatske spremembe

Največ zaskrbljenosti v zvezi s SF₆ se nanaša na okolje, in sicer v prvi vrsti glede prispevka k pojavu tople grede. Tega smo se zavedli šele nedavno, odkar je na voljo več podatkov. SF₆ je dokazano plin, ki povzroča pojav tople grede. Organ Združenih narodov, ki to področje nadzira, Medvladni odbor za klimatske spremembe (IPCC), je zato SF₆ dodal na seznam ekstremno škodljivih toplogrednih plinov. Kiotski sporazum (1992) zahteva zmanjševanje emisij SF₆, odvrnitev od uporabe SF₆ pa je trenutno najboljši odgovor na to.

Nevarnost tople grede

Povečevanje količine plinov, ki zadržujejo toploto v atmosferi, povečuje toplogredni pojav. Posledice tega je zelo težko predvideti. Vendar pa bi se glede na poročilo IPCC, odbora znanstvenikov, ki deluje pod okriljem organov Združenih narodov za meteorologijo (WMO) in okolje (UNEP), povprečna temperatura na zemlji v 21. stoletju lahko dvignila za 6,4 stopinje Celzija.

IPCC izpostavlja naraščanje ogljikovega dioksida (CO₂) v atmosferi, kot glavni razlog pa navaja človekove aktivnosti. CO₂ ima dejansko močan izolacijski efekt saj preprečuje, da bi zemljina toplota uhajala v vesolje. Poleg tega obstajajo še številni drugi plini, ki prav tako v veliki meri prispevajo k efektu tople grede. Čeprav so emisije teh plinov mnogo manjše kot emisije CO₂, je izolacijski efekt po enoti mase precej večji. SF₆ je zelo pomemben predstavnik v kategoriji neogljikovih toplogrednih plinov.

Uvedena je bila enota za preračunavanje, da bi bilo mogoče oceniti prispevek toplogrednih plinov kot je SF₆ na pojav tople grede. Enota poznan kot »Global Warming Potential« (GWP) je mera stopnje s katero plin prispeva k učinku tople grede po enoti svoje mase. Izpeljana je iz CO₂ in je zato predstavljena kot CO₂ ekvivalent. Tako je GWP plina SF₆ enak 23.000, kar pomeni, da je kilogram plina SF₆ 23.000 krat »močnejši« kot kilogram CO₂.

Ozonska plast

Nadaljni vzrok za zaskrbljenost je odkritje raziskav iz Nemčije, ZDA in Velike Britanije o novem, visoko aktivnem toplogrednem plinu, ki napada ozonsko plast. Gre za plin SF₅CF₃, katerega koncentracija se je v zadnjih 50 letih povečala za stokrat. Znanstveniki so prišli do zaključka, da je ta plin stranski produkt razpada žveplovega heksafluorida (SF₆).

Tveganje za varnost in zdravje

Plin SF₆ in še posebej njegovi derivati, ki se neizogibno tvorijo pri stikalnih operacijah in notranjih okvarah, predstavljajo tveganje za zdravje obratovalnega in vzdrževalnega osebja ter drugih oseb, ki se nahajajo v neposredni okolici. Čeprav se takšni stranski produkti sčasoma lahko regenerirajo, to ne spremeni dejstva, da se v stikalni napravi nahajajo določene koncentracije toksičnih stranskih produktov. Vzdrževalno osebje je izpostavljeno povečanemu tveganju, ko je napravo treba odstraniti po koncu življenjske dobe. Zaskrbljenost se nanaša prvenstveno na ravnanje s toksičnimi stranskimi produkti, posebej tistimi, ki se tvorijo kot rezultat gašenja električnega oblaka v SF₆ plinu med normalno uporabo stikalne naprave.

Kljub upoštevanju IEC standardov in priporočil ni nikoli odveč dodatna skrb za zdravje in varnost vzdrževalnega in posluževalnega osebja. Dodatno skrb vzbujajoče dejstvo je, da se stikalne naprave s SF₆ plinom – normalno obravnavane kot nevarni odpadki – izvažajo v države v razvoju, kjer obstaja nevarnost, da bo z njimi ravnalo nepooblaščen osebje iz česar lahko nastane ogromna škoda za okolje in zdravje ljudi.

Obstaja še nevarnost odprtega obloka, ki lahko povzroči močno onesnaženje okolice. V primeru notranje okvare in odprtega obloka pride do eksplozije in posledično do razširjanja toksičnih stranskih produktov SF₆ v okolico. Čeprav so stikalne naprave preizkušene po mednarodnih standardih glede na notranji oblok, ni bila nikoli upoštevana nevarnost stranskih produktov SF₆. Ker so predvsem srednjenapetostne stikalne naprave masovno uporabljane v javnih zgradbah, nakupovalnih središčih in bolnišnicah imajo navedena dejstva lahko velik vpliv na zdravje in varnost ljudi v bližini.

Mednarodni predpisi

V okviru Kiotskega sporazuma je bilo dogovorjeno, da morajo industrijske države zmanjšati emisije v obdobju od 2008-2012 v povprečju za 5,2% glede na raven emisij iz leta 1990. Zajeti so toplogredni plini, kot so ogljikov dioksid, metan, dušikov oksid in številne fluorove spojine, med katerimi je tudi SF₆. Zaradi pomembne vloge SF₆ v visokonapetostnih postrojih mednarodni sporazumi niso zavezovali k odpravi uporabe temveč k omejevanju škode. Postavljeni so bili cilji za uporabo, obnavljanje in recikliranje plina SF₆ v stikalnih napravah.

Kakorkoli danes je jasno, da na tržišču obstajajo alternativne srednjenapetostne stikalne naprave brez SF₆ plina, da je treba problematiko visokonapetostnih in srednjenapetostnih stikalnih naprav obravnavati ločeno in da je treba sprejeti dodatne ukrepe k omejevanju uporabe SF₆ v srednjenapetostnih stikalnih napravah. To naj vodi k zakonski prepovedi uporabe SF₆ v vseh primerih, kjer so na voljo alternative. Razvoj in uporaba tehnologij brez SF₆ plina mora biti spodbujana s strani vladnih organizacij.

Skupna družbena odgovornost

V zadnjih letih smo priča trendu naraščanja profesionalizacije znotraj upravljanja s premoženjem v družbah za proizvodnjo in distribucijo električne energije. To je pripeljalo do bolj uravnoteženega pristopa, kjer se mora pri odločitvenih programih upoštevati kvaliteta omrežja, obvladovanje stroškov, varnostna tveganja in zdržnost. Distribucije se bolj in bolj osredotočajo na Skupne stroške lastništva (Total Cost of Ownership - TCO) namesto samo na začetno nakupno ceno. Nedavna neodvisna vrednotenja so pokazala, da so stikalne naprave brez SF₆ plina ne samo tehnično ekvivalentne, temveč tudi stroškovno primerljive glede na celoten življenjski cikel.

Kot posledica njihovih programov skupne družbene odgovornosti se je že vrsta vodilnih podjetij za distribucijo električne energije odločila za uporabo stikalnih naprav brez SF₆ v njihovih srednjenapetostnih omrežjih. To temelji tudi na razumevanju, da naj podjetja gradijo svoje vizije, poslanstvo in strategije na več dimenzijah kot pa so samo in zgolj vrednosti delnic. Uporaba stikalnih naprav brez plina SF₆ je resnično nujnost glede na skupno družbeno odgovornost in zdržnost naše družbe.