



TURVALLISUUS

Sähköpalojen ehkäiseminen

Lue, miten voit pienentää uusien ja olemassa olevien liikekiinteistöjen palovaaraa

schneider-electric.com/fire-prevention

Life Is On

Schneider
Electric

Testatut ja sertifioidut tuotteet ja laitteet sekä innovatiiviset Schneider Electric® -ratkaisut auttavat pienentämään uusien ja vanhojen kiinteistöjen sähköasennusten tulipaloriskiä.



Sisältö

01 Johdanto: Sähköpalot	4
02 Pienjännitteiset pää-, jako- ja ohjauskeskukset	6
IP-luokitus, eristysväisyydet ja lämpöhäviöongelmat	7
Tehon liitännähaasteet	9
Poikkeavan lämpötilan havaitseminen	12
03 Teho- ja jakelupiirit	14
Johtimen eristysvika	15
Suojaus eristysviiolta	16
Maavuodon valvonta (TN-järjestelmä)	21
Johtimien valinta	22
04 Ryhmäkeskukset ja ryhmäjohdot	24
Johtimen eristysvika	25
Valokaariviat	27
Virtaliitännähaasteet	30
05 Yhteenveto	31
Resurssit	34

Johdanto: Sähköpalot

Sähkö on yleinen tulipalojen aiheuttaja rakennuksissa, eikä ylivirtasuoja aina riitä ehkäisemään kaikkia riskejä, kuten eristysvikaisia tulipaloja ja löysiä liitännöitä.



Lue lisää sähköpalojen vaikutuksista seuraavista maailmanlaajuisista tilastoista:

- [Kansainvälisen palo- ja pelastuspalvelujärjestön](#) (CTIF), mukaan 35 prosenttia maailman tulipaloista, jotka vaativat ammattimaista palontorjuntaa, alkaa rakennuksista.
- Organisaatiot, kuten [European Fire Academy](#) (EFA), sekä kiinteistövahinkoja seuraavat kiinteistö- ja vakuutusyhtiöt ovat ilmoittaneet, että 25 prosenttia tulipaloista saa alkunsa sähköstä.
- [AXA Insurance](#) on todennut, että puolet kaikista tulipaloista kärsineistä organisaatioista lopettavat toimintansa viiden vuoden kuluessa.
- USA:n paloturvajärjestön (USFA) mukaan Yhdysvalloissa noin 10 % muiden kuin asuinrakennusten tulipaloista aiheutuu sähköstä (15 % koulutuslalla, 19 % vähittäiskaupassa tai toimistoissa, 16,5 % perusteellisuuudessa). Tämä luku kasvaa 30 prosenttiin, jos mukaan otetaan ylikuumentuneet sähkökuormat teollisuuden aloilta.

- [Saksan vakuutusyhtiöiden keskusliiton](#), mukaan 31,7 prosenttia Saksan tulipaloista saa alkunsa sähköstä.
- Intian teollisuusonnettomuuksista 56 % johtuu sähkövioista.

Esimerkkejä vakavista sähköpaloista:

- Pariisin Montparnassen rautatieasema vuonna 2018 ([France 24 -artikkeli](#))
- Atlantan Hartsfield-Jacksonin lentoasema vuonna 2017 ([Electrical Contractor -artikkeli](#))
- Rooman Fiumicinon lentoasema vuonna 2015 ([ABC's artikkeli](#))

Sähköpalot voivat aiheuttaa valtavia tappioita liikekiinteistöissä liiketoiminnan jatkuvuuteen, liiketoimintamahdollisuuksiin, omaisuuteen ja tuotantoon liittyvien menetysten vuoksi. Nämä tappiot voivat olla niin merkittäviä, että ne voivat jopa kaataa yrityksiä.

Jos sähkösuunnittelussa noudatetaan vaatimuksia, kuten IEC-standardeja ja kansallisia säädöksiä, ja siinä käytetään asianmukaista laitteistoa, sähkölaitteiden ylivirrasta, ylijännitteestä ja ylikuumentumisesta aiheutuvat tulipaloriskit ovat pienempiä. **Sähköasennukset voivat kuitenkin heikentyä ajan myötä** ympäristötekijöiden, kuten lämmön ja kosteuden, vuoksi. Lisäksi vaurioita voi esiintyä käytön aikana tai syövyttävien kemiallisten reaktioiden seurauksena.

Tässä oppaassa otetaan huomioon ylivirtasuojauksen raja-arvojen alapuolelle jäävien sähkövirtojen aiheuttama palovaara.

Keskitymme uusimpiin ratkaisuihin, joilla voidaan vähentää tällaisia vaaroja sekä uusissa että jo käytössä olevissa asennuksissa. Jopa ammattimaisesti suunnitellut asennukset voivat altistua sähköpaloriskeille. Kuvassa 1.1 esitetään riskialueita ja syitä myös standardeja noudattaneissa laitteistoissa.

Palovaara-alueet

Luku 1 - Pienjännitte pää-, jako- ja ohjauskeskus

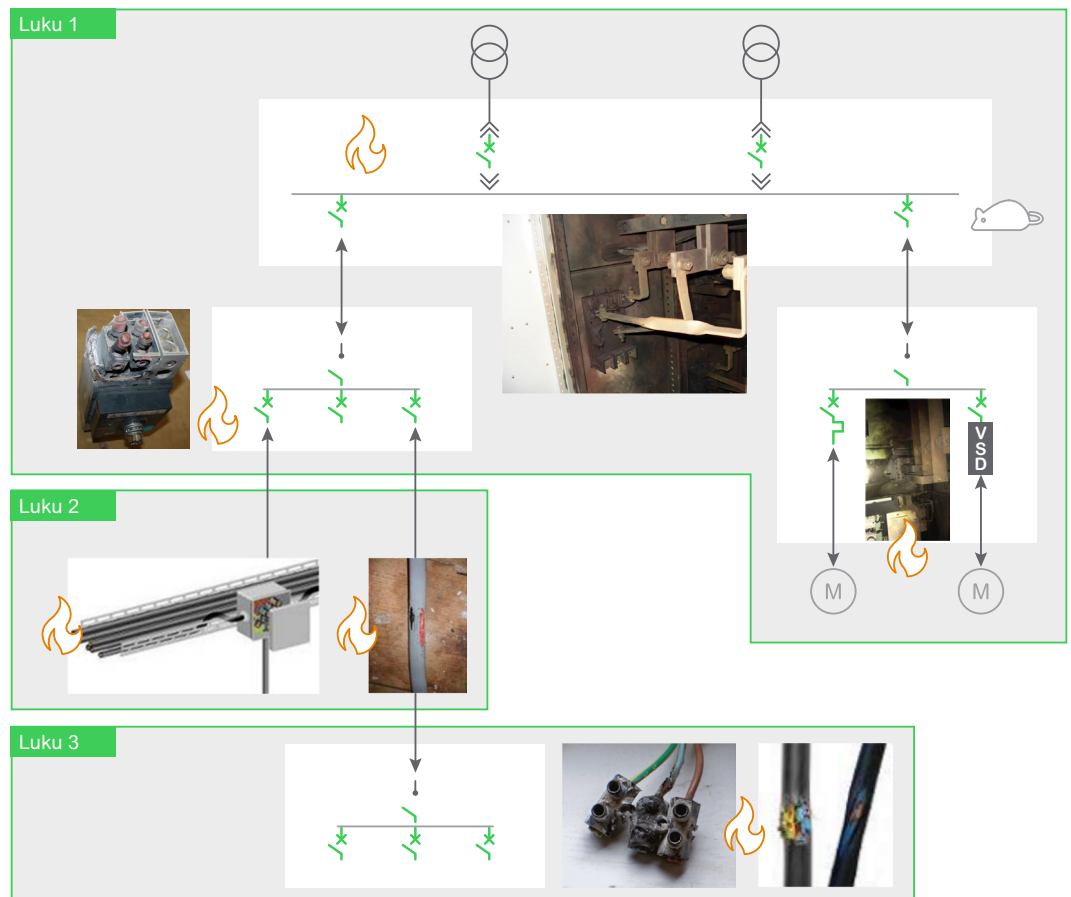
- P-luokitus, eristysvauriot ja lämpöhäviöongelmat
- Tehonkytkentäongelmat

Luku 2 – Virta- ja jakelupiirit

- Johdinten eristysvauriot
- Liitäntäongelmat (liitäntärasia)

Luku 3 – Ryhmäkeskukset ja ryhmäjohtot

- Johdinten eristysvauriot
- Valokaarivauriot
- Tehonkytkentäongelmat (asennustarvikkeet)



Kuva 1.1. Riskialueet ja syyt

01

Pienjännitteiset pää-,
jako- ja ohjauskeskukset

IP-luokitus, eristystäisyydet ja lämpöhäviöongelmat

Palontorjunta alkaa IEC 61439 -standardin vaatimusten mukaisista laitteista ja sähkökeskuksista. Muita harkittavia standardeja ovat IEC/TR 61641 ja IEC 60204 -sarja.

Pienjännitteisten pää- ja jakokeskusten paloriskejä ovat suuri käyttöaste normaalikäytössä, suuret oikosulkuvirrat, lämpötilan nousua aiheuttavat virtakiskot joissakin osastoissa, virtaliitännöihin liittyvät ongelmat sekä sisäisten valokaarivikojen mahdollisuus. Näihin riskeihin on puututtava kaikissa tulipaloriskien pienentämistä koskevilla strategioilla.

Koneiden ohjauspaneelit, joissa on paljon liitännöitä, kytkimiä ja erityisesti taajuusmuuttajia, lisävirtalähteitä ja muuntajia, on suunniteltava ja valmistettava huolellisesti sähköpalojen riskin pienentämiseksi. IEC 61439 -standardin

mukaisten laitteiden ja sähkökeskusten suunnittelu varmistaa asianmukaisen IP-suojaluokan ja pienentää merkittävästi eristysvioista tai lämpötilan liiallisesta noususta aiheutuvaa tulipaloriskiä. IEC 61439 -standardissa määritetään monia vaatimuksia: kaikilta osin vaatimustenmukaisen järjestelmän suunnittelu, sähkökeskusten ja laitteiden välisen koordinaation ja yhdenmukaisuuden tarkistaminen, suojaus sähköisiä, mekaanisia ja rakenteellisia riskejä vastaan sekä järjestelmän kunnossapidon ja päivityssyökiien yksinkertaistaminen. Kuvassa 1.2 esitetään 13 tarkastuspisteestä ne 8 pistettä, jotka liittyvät suoraan tulipaloriskiin.



Kohta 10 suunnittelun oikeellisuuden tarkastus	Kohta 11 rutiinitarkastus	Tarkastuspiste	Palontorjunta
10.2 10.2.3 10.2.3.1		Materiaalien ja osien kestoisuus <ul style="list-style-type: none"> Eristysmateriaalien ominaisuudet <ul style="list-style-type: none"> » Lämpöstabiiliisuus » Epänormaalin lämmön kesto 	Käsittelee oikosulkuvaaraa, mukaan lukien sähkökeskuksen sisäpuolinen eristysvika, joka aiheuttaa sisäisen valokaarivian
10.3	11.2	Degree of protection of enclosures	Suojaavien eristyskansien ansiosta jopa koteloitiluokka 4 kennokeskukset, joita työkalujen väärinkäyttö, irralliset osat tai jyrksijöiden kaltaiset eläimet eivät voi vaurioittaa
10.4	11.3	<ul style="list-style-type: none"> Measurement of clearances distances Measurement of creepage distances 	Käsittelee oikosulkuriskiä, mukaan lukien sähkökeskuksen sisäpuolinen eristysvika, joka aiheuttaa sisäisiä valokaarivikoja
10.6	11.5	Kytkinlaitteiden ja -komponenttien sisällyttäminen	Käsittelee liitännäongelmia ja lämpötilan nousua
10.7	11.6	Sisäiset sähköpiirit ja liitännät	
10.8	11.7	Ulkoisten johtimien liittimet	
10.9	11.9	<ul style="list-style-type: none"> Dielektriset ominaisuudet Tehotaajuuden kestoajännite Sysäyskestoajännite 	
10.10		Lämpötilan nousun rajat (mukaan lukien testi)	Hallitsee lämpöhäviön ja lämpötilan nousun rajoja, jotta vältetään epänormaali kuumuudelta, kuumilta pisteiltä ja tulipaloilta

Kuva 1.2. Luettelo palovaaraan liittyvistä suunnittelu- ja rutiinitarkastuspisteistä IEC 61439-1 -standardissa

Näiden vaatimusten lisäksi sisäisen valokaaren vikakäyttäytyminen voidaan arvioida IEC/TR 61641 Guide -standardin mukaisesti, testausta sisäisen vian aiheuttamissa valokaariolosuhteissa.

Koneiden sähkölaitteiden ohjauskeskusten ja koteloiden on oltava IEC 60204 -standardin mukaisia. Tämä standardi koskee käyttäytymistä oikosulkuutilanteissa ja moottorien lämpenemää ylikuormitusuojauksessa. Se viittaa tarvittaessa standardiin IEC 61439. (IEC 60204-1 2016, kohta 4.2.2 Kytkinlaitteisto). Erityistä huomiota on kiinnitettävä moottorikäynnistimien käyttäytymiseen oikosulkuutilanteissa. Kontaktorit ja ylikuormitusreleet tai pehmokäynnistimet on koordinoitava ylivirtasuojauksen kanssa, jotta vältetään tulipaloriski oikosulkuutilanteissa. (IEC 60204-1, kohta 7.2.10 Ylivirtasuojalaitteiden nimellisvirrat ja asetelut)

Schneider Electric ratkaisu: Prisma, Okken

Schneider Electric tarjoaa ratkaisuja 100-prosenttisesti IEC 61439 -standardin mukaisille sähkökeskuksille, kuten **Prisma-** ja **Okken** -mallistot.



Kuva 1.3. Prisma-sähkökeskus



Kuva 1.4. Okken-sähkökeskus

Lisäresurssit:

Lisätietoja suunnittelusta ja rutiinitesteistä:

- [Sähkönjakelun keskuksset, Electrical Installation Wiki](#)
- [Asynkronimoottorit, synchronous Motors, Electrical Installation Wiki](#)

Tehon liitântähaasteet

Virheelliset teholiitännät aiheuttavat merkittävän palovaaran. Linergy-virtakiskot, -johdotusjärjestelmät ja EverLink™-virtaliitännät auttavat tämän riskin pienentämisessä.

Pienjännitelaitteiden sähköpalojen suurimpia syitä ovat kaapelien, virtakiskojen ja katkaisijoiden vialliset virtaliitännät erityisesti silloin, kun liitännät tehdään asennuspaikalla. Viallinen virtaliitântä voi johtaa sähköisen ylimenovastuksen suurentumiseen, mikä puolestaan voi aiheuttaa lämpötilan nousun.

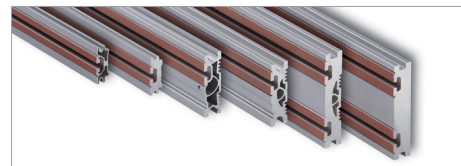
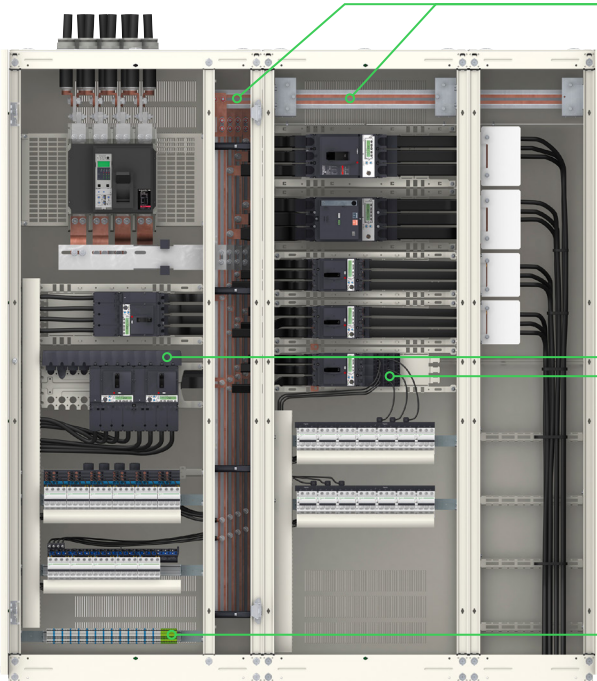
Linerger-tuotevalikoimaan kuuluu virtakiskoja, kytkentälokoja ja syöttöyksiköitä, jotka on suunniteltu ja testattu toimimaan yhdessä niihin liittyvien kytkentä- ja suojalaitteiden, kuten katkaisijoiden ja moottorikäynnistimien, kanssa.

Tämä lisävarustevalikoima helpottaa johdotusta ja parantaa virtaliitântöjen luotettavuutta sähkökeskuksessa.

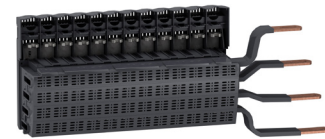
Virtakiskoilla toteutetut jakelujärjestelmät

Schneider Electric ratkaisu: Linergy

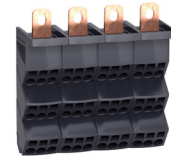
Schneider Electric tarjoaa kattavan valikoiman kytkentä- ja jakelujärjestelmiä sähkönjakelun keskuksille ja ohjauskeskuksille.



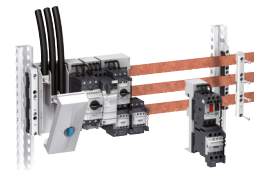
LINERGY LGYE (virtakiskot) luotettavaan virtaliitântään ilman porausta



Linerger FC (jakelulohko) siistiin ja luotettavaan liitântään katkaisijoiden välille



Linerger DP (syöttölaitteet) luotettavaan ja helppoon asennukseen katkaisijoiden välille



Linerger BZ: Virranjakelu moottorikäynnistimille

Kuva 1.5 Linergy-tuotevalikoima

Patentoidut teholiitännät

Schneider Electric ratkaisu: EverLink™

Schneider Electric EverLink on löystymistä kompensoiva tekniikka, joka vähentää liitännän mahdollista lämpötilan nousua.



Kuva 1.6. EverLink-tehon liitännät ratkaisun video



Kuva 1.7. Patentoitu EverLink-teknologia

EverLink tarjoaa perinteistä ruuviliitettä luotettavamman liitännän tuottamalla kaapeleihin jousipainereservin ulkoisten tärinöiden aiheuttaman lämpölaajenemisen, virumisen tai löystymisen varalta. Painereservi ylläpitää liitettä erilaisissa käyttöympäristöissä varmistamalla alhaisemman ylimenovastuksen ja pienemmän lämpötilan nousun. Tämä pienentää lämpötilan nousun riskiä, joka voi mahdollisesti johtaa tulipaloon, ja lisäksi auttaa estämään kaapeleita irtoamasta virtaliitännöistä oikosulun sattuessa.

Lisäresurssit:

EverLink-liittimet ovat saatavilla:



ComPact NSXm -katkaisijoihin



Monistandardisiin kompakti PowerPact B -katkaisijoihin



TeSys GV4 -moottorilähtö katkaisijoihin

Lisätietoja EverLinkistä:

- Lataa esite: [Sähköasennusten luotettavien ja pitkäikäisten liitännöiden varmistaminen](#)



Jatkuva lämpötilan valvonta

Jatkuva lämpötilan valvonta auttaa ehkäisemään sähköpaloja seuraavilla tavoilla:

Viallisten liitännöiden varhainen havaitseminen

- Valvoo virtakiskon, kaapelin, muuntajan ja ulosvedettävän katkaisijan liitännöiden lämpötilaa
- Havaitsee lämpötilan poikkeamat normaaleista käyttöolosuhteista ennen kuin ne aiheuttavat laitevikoja

Lämpötilan hälytys ja raportointi nopeuttavat reagointia

- Lähettää ennakkohälytykset ja hälytykset, jos lämpötila nousee poikkeavasti
- Helppo tapa raportoida sähköasennuksen lämpötilasta

Korvaa säännölliset lämpötarkastukset

- Jatkuva lämpötilan valvonta on pitkällä aikavälillä
- kustannustehokkaampaa kuin infrapunalämpötkimukset

Schneider Electric ratkaisu: Easergy TH110- ja EcoStruxure™-ohjelmisto

Jatkuva lämpötilan valvonta on osa Schneider Electric EcoStruxure-ratkaisuja, joihin sisältyvät muun muassa langattomat Easergy TH110- ja CL110-lämpöanturit ja rajapintojen hallintaohjelmisto. Akuton Easergy TH110 ja langaton CL110 ovat lämpöantureita, jotka mahdollistavat kaikkien kriittisten liitännöiden, kuten kaapeli- ja virtakisko-liitännöiden, jatkuvan lämpövalvonnan. CL110 on myös olusyhteanturi sisältäen kosteusmittauksen.

Rajapintojen hallintaohjelmisto, kuten EcoStruxure Power Monitoring Expert ja/tai EcoStruxure Power SCADA Operation, tarjoaa jatkuvan lämpövalvontatoiminnon.

EcoStruxure Asset Advisor valvoo laitteiden lämpötilaa jatkuvasti ja antaa kausiraporteissa analyyseja ja kuntopohjaisia ennakoivia suosituksia.

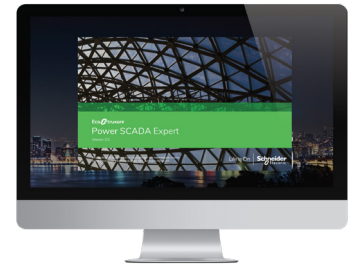
Tietojen jatkuva tallennus ja visualisointi keskitetyn valvontajärjestelmän avulla mahdollistaa tietojen reaaliaikaisen valvonnan, esihälytykset ja tapahtumahälytykset, käyttäjille tiedottamisen, trendien visualisoinnin ja historiallisen raportoinnin.



Kuva 1.8. Easergy TH110 -antureiden ryhmä, jotka asennettu vaihekohtaisesti



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power SCADA Operation

Lisäresurssit:

- Tukea jatkuvaan lämpövalvontaan: [Ota yhteyttä paikalliseen huoltopalveluun, kun kysymyksessä on olemassaoleva asennus](#)
- Lataa [suurten kiinteistöjen ja kriittisten asennuksien digitaalisten sovellusten opas](#)
- Lataa esite [Kuinka lämpötilan valvonta pienentää tulipaloriskiä tehokkaammin kuin infrapunalämpökuvaus](#)
- Lisätietoja jatkuvasta eristyksen valvonnasta on [suurten kiinteistöjen ja kriittisten asennusten digitaalisten sovellusten oppaassa](#).

Poikkeavan lämpötilan havaitseminen

Löysät kaapeliliitännät voivat edesauttaa lämmöstä johtuvaan vikaan. PowerLogic HeatTag -anturit tunnistavat mahdolliset ongelmat ennen kuin tilanne pääsee liian pahaksi.

Kaapeliliitännät voivat alkaa löystyä virheellisen kiristysmomentin tai jatkuvan tärinän vuoksi. Heikentymistä voi esiintyä myös korroosiosta, liiallisesta paineesta tai kitkasta vaurioituneiden pintojen vuoksi.

Nämä olosuhteet voivat kertaantua toistuvien lämpötilavaihteluiden seurauksena. Kylmien öiden ja kuumien päivien tai alhaisen ja korkean kuormitusvirran väliset vaihtelut lisäävät ja vähentävät liitännän tiukkuutta. Tämä puolestaan edesauttaa löystymistä.

Edellä mainituissa olosuhteissa voi käynnistyä kriittinen tapahtumaketju: Kasvava ylimenovastus saa aikaan lämpötilan nousun, joka nopeuttaa vaurioita. Tämän seurauksena syntyy löystymistä, joka johtaa liitännöiden ja/tai kaapelien ylikuumentumiseen.

Schneider Electric ratkaisu: HeatTag

HeatTag ei ole palovaroitin eikä savunilmaisin. Kuten kuvasta 1.9 nähdään, lämpötilassa 170–200 °C tyypillisiin pienjännitekaapelien eristysmateriaaleihin, kuten PVC/XLPE/ EPR, kohdistuu huomaamaton muutos. HeatTag voi havaita nämä epänormaalit olosuhteet.

200 °C:n yläpuolella eristysmateriaali vaihtaa väriä.

Noin 300 °C:ssa tämä muuttuu savuksi, sulaneeksi eristysmateriaaliksi tai jopa sytyttää tulipalon. Nämä olosuhteet voidaan havaita palovaroittimella tai savunilmaisimella, mutta siinä vaiheessa sähkökeskus on kuitenkin jo vaurioitunut.

HeatTag tunnistaa ja analysoi sähkökeskuksen ilmassa olevat eri kaasut ja hiukkaset (14 mitattua kaasua ja hiukkasta) ja käyttää monimutkaista algoritmia sisäisten kaapeliongelmien erittelyyn muista mahdollisista ilmiöistä. Se voi erottaa epänormaalit tilanteet, jotka osoittavat, että kaapeli on ylikuumentumassa, ja lähettää hälytyksen sähköpostitse tai tekstiviestillä.

HeatTag on innovatiivinen älykäs anturi, joka pystyy analysoimaan sähkökeskuksen kaasuja ja hiukkasia ja varoittamaan ennen kuin savua alkaa esiintyä tai eristys tummua.



Kuva 1.9. Miten se toimii?

Sähkökeskuksen kunnossapito

Kunnossapito on erittäin tärkeää, jotta sähkökeskukset voivat toimia turvallisesti ja tehokkaasti koko käyttöikänsä ajan. Teholiitaintöjen kunnossapito – säännöllinen puhdistus, silmämääräinen tarkastus ja lämpötilan tarkastus ovat tämän prosessin avaintekijöitä, jotka auttavat varmistamaan oikean toiminnan ja pienentämään tulipaloriskiä.

Vaunuliitännät ulosvedettävälle katkaisijoille

Ulosvedettävien laitteiden sähkövirtaliitännöistä on huolehdittava erityisen hyvin, sillä ulos- ja sisäänvienti edistää ikääntymistä normaaleja käyttöolosuhteita enemmän. Lämpötarkastuksia on vaikea tehdä vaunun sisältä. Vaunuliitännät olisi tarkistettava säännöllisesti virtaliitaintöjen luotettavuuden parantamiseksi.

Schneider Electric ratkaisu: Vaunuliitännän vianmääritys

Schneider Electric kenttähuoltoteknikot tarjoavat räätälöidyn vaunuliitännän diagnoosin, joka antaa kunnossapidosta vastaaville henkilöille virtaliitaintöjen viimeisimmän kuntoarvion. Schneider Electric kenttäpalveluiden vaunuliitäntä diagnostiikkatyökalu osoittaa, onko liitännän tila teknisten vaatimusten mukainen. Arviointi antaa ainutlaatuisia tietoja seuraavista:

- Vaunuliitännän pinnan kunto – aiemmin kuvatus ikääntymisilmiön avainindikaattori.
- Vaunuliitännän mekaaninen kosketuspaine – mitattuna oman kosketuspainemittarin avulla.

Lisäresurssit:

- Lisätietoja paikan päällä tapahtuvasta kunnossapidosta: [Schneider Electric: Ennaltaehkäisevä ja kuntoon perustuva sähköjakelele kunnossapito.](#)



02

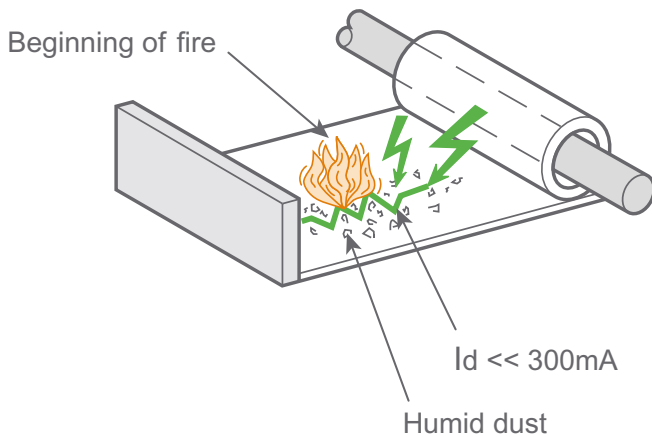
Teho- ja jakelupiirit

Johtimen eristysvika

Matalan energian valokaariviat ovat todellinen riski kosteissa ja pölyisissä ympäristöissä. Vikavirtasuojat tunnistavat nämä vaarat, ennen kuin ne saavuttavat vaarallisen tason.

Eristysvika esimerkiksi vaihejohtimen ja maadoituksen välillä pölyisissä ja kosteissa ympäristöissä voi johtaa matalan energian valokaarivikaan johtimen kestävyys mukaan, mutta se voi silti olla riittävän suuri sytyttämään tulipalon. Jotkin testit ovat osoittaneet, että jopa niinkin alhainen vikavirta kuin 300 mA voi aiheuttaa todellisen palovaaran (ks. kuva 2.1).

Likaantunut ja kostea eristyspinta voi synnyttää pieniä sähköpurkauksia, mikä aiheuttaa johtavuutta lisääviä hiilikerrostumia. Jos vuotovirta on yli 300 mA, hiilikerrostumat ja eristys voivat syttyä nopeasti ja aiheuttaa palovaaran. Vikavirtasuojat (RCD) voivat suojata tehokkaasti näiltä vaaroilta, koska ne tunnistavat alle 300 mA:n vuotovirrat.



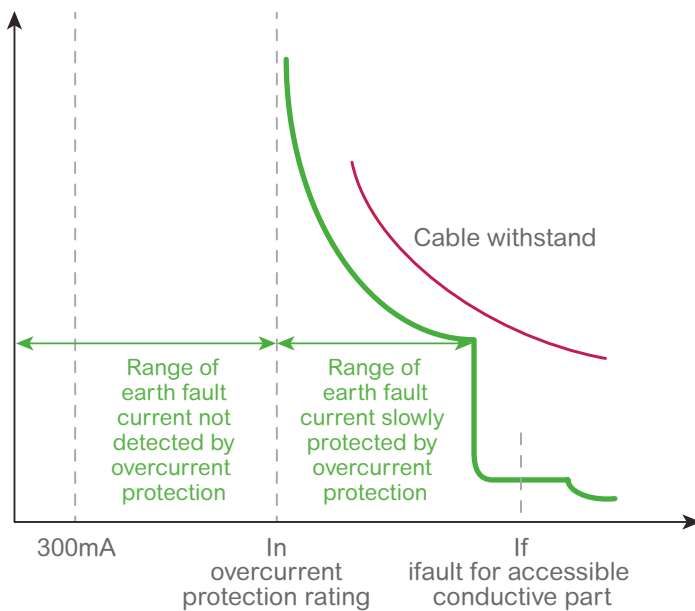
Kuva 2.1. Vikavirtasuojien vasteaika 300 mA:n herkkyydellä on tehokas suoja vuotovirtojen aiheuttamia tulipaloja vastaan.



Suojaus eristysvioilta

Vikavirtasuojaus (RCD) ja maasulkusuojaus (GFP) ovat ratkaisuja, joilla parannetaan katkaisijan herkkyyttä ylivirtakynnyksen alittuessa eristysvian sattuessa.

Suurin osa pienjänniteasennusten oikosuluista on vaiheen ja maadoituksen välisiä eristysvikoja. Suojaustoimenpiteet sähköiskuja vastaan varmistavat virransyötön automaattisen poiskytkennän, jos vaihejohtimen ja kosketuspinnan välissä on mahdollisesti vaarallinen vika. Vaihejohtimen ja maadoituksen välillä voi kuitenkin myös olla kaapelin ylivirtasuojauksen rajaarvoa pienempi vika (eikä epäsuoran kosketuksen riskiä).



Kuva 2.2. Ylivirtasuojauksen laukaisukäyrä ja mahdollinen maasulkuvirta



Suojaus vikavirtalaitteella – RCD (TT, TN-S, IT)

IEC 60364 -sarja määrittää alle 300 mA:n herkkyyden vikavirtasuojien (RCD) käytön ja estää eristysvian aiheuttamasta vuotovirrasta syttyvän tulipalon. Se on pakollinen seuraavissa sovelluksissa:

- Sijainti, jossa on varastoidun tai käsitellyn materiaalin luonteen vuoksi erityinen palovaara, esimerkiksi pöly ladoissa, puuverstaissa tai paperitehtaissa (IEC 60364-4-42 2010 422.3)
- Maatalous- ja puutarharakennukset (IEC 60364-7-705 2006 411 & 422)
- TN-C-järjestelmää ei sallita tällaisissa käyttösovelluksissa

02 VIRTJA- JA JAKELUPIIRIT

Schneider Electric ratkaisu: Vigi-tuotteet

Schneider Electric tarjoaa laajan valikoiman ratkaisuja, joilla varmistetaan teho- ja jakelupiirien RCD-toiminto:

- Katkaisija, jossa on ylivirta- ja integroitu RCD-toiminto
 - » Kompaktikatkaisija, jossa on integroitu maavuotosuojaus, kuten **ComPact NSXm** ja MicroLogic Vigi 4.1 sekä **ComPact NSX** MicroLogic Vigi 4 tai 7 ja Compact NS MicroLogic 7
 - » Ilmakatkaisija, jossa on sisäänrakennettu kehittyneitä toimintoja, kuten **MasterPact™ MTZ** ja MicroLogic 7.0X
- Katkaisijan vikavirta-lisäosa (**Vigi lisäosa**)
- Katkaisija erillisellä maavuotoreleellä (mikä tahansa katkaisija **VigiPact** -tuotesarjan kanssa)

Kaikki Schneider Electric vikavirtasuojat noudattavat samoja herkkyys- ja laukaisuaikasaäntöjä, vaikka ne kuuluisivatkin eri standardien piiriin (IEC/EN 61009-1, IEC/EN 60947-2 liite B tai liite M, IEC 61008).

300 mA:n innovaatio on integroitu katkaisijan suojarleeseen, ja se täydentää alkuperäistä ComPact NSX -ylikuormitus- ja oikosulkusuojausta. Tämä älylaite voi mitata maavuotovirran, josta voi havaita eristysvian.

Kun käytetään erillistä relettä, sen on toimittava laitteella, jolla on suurimman maasulkuvirran katkaisukyky asennuspisteessä.



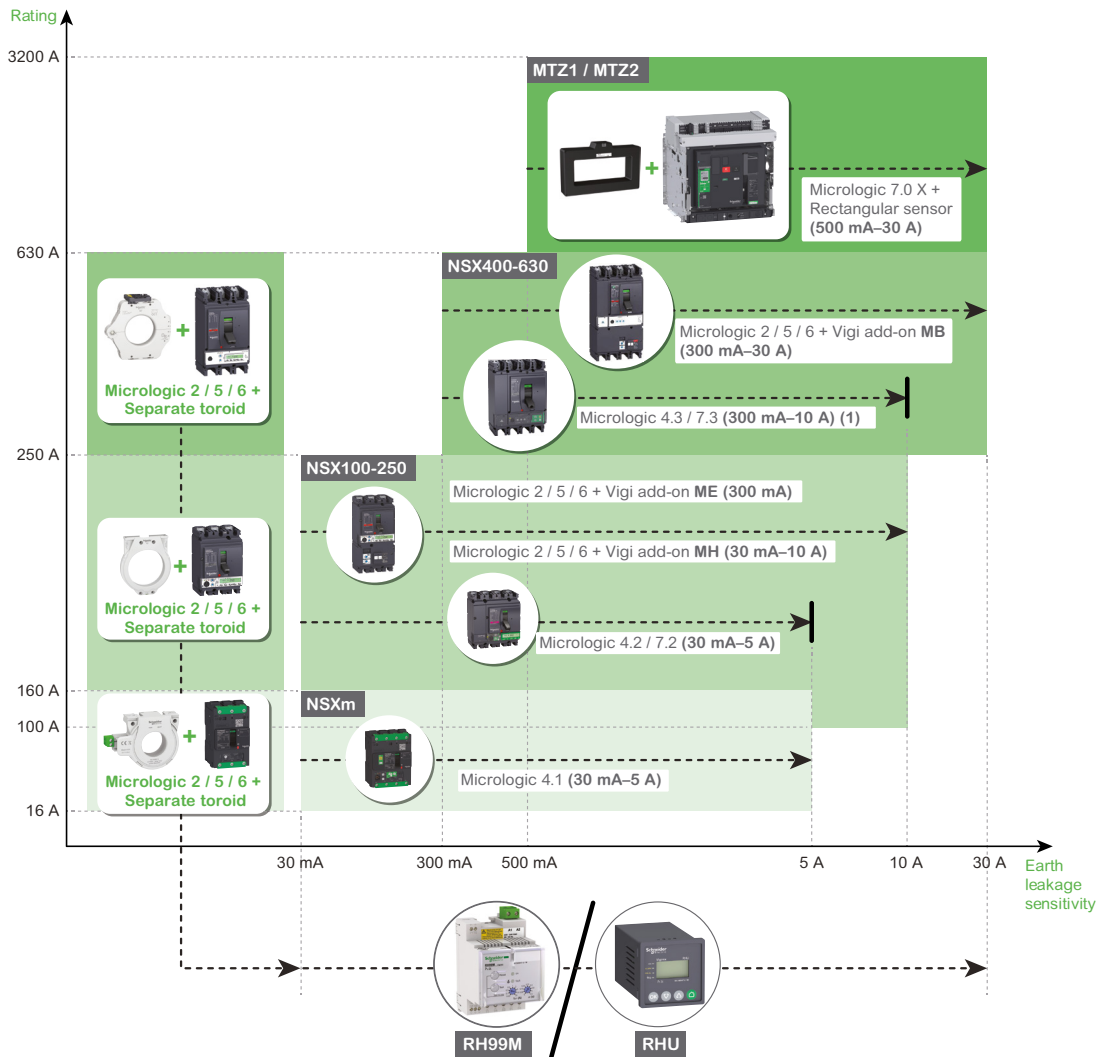
Kuva 2.3. Erillinen maavuotorele VigiPact RH99



Kuva 2.4. Kompaktikatkaisija, jossa integroitu maavuotosuojaus

Oikean vikavirtasuojan valitseminen

Vikavirtasuojat (RCD) on koordinoitava asianmukaisesti, jotta ne saavuttavat täyden selektiivisyyden ylivirtasuojauksen lisäksi. Kuten kuvassa 2.5 esitetään, sopivan RCD-tyypin (AC, A, B jne.) valinnassa noudatetaan samaa palonestosääntöä kuin sähköiskusuojauksessa. Katso, milloin kutakin RCD-tyyppiä käytetään.



Kuva 2.5. Katsaus Schneider Electric teho- ja jakelupiirien vikavirtasuojaus valikoimiin

Lisäresurssit:

- Katso: [Vikavirtasuojalaitteiden koordinointi](#), Electric Installation Wiki

Suojaus maasulkulaitteella – GFD (TN-järjestelmä)

TN-S-järjestelmissä ja erityisesti silloin, kun kaapelit on asennettu metallisiin putkiin, eristysvikasuojaus, joka on vähemmän herkkä kuin vikavirtasuojaja mutta herkempi kuin oikosulkuvirtasuojaus, on hyvä kompromissi paloturvallisuuden kannalta.

Tätä maasulkusuojaukseen voidaan käyttää myös TN-S-järjestelmässä ilman nollan irtikytkentää (kolminapainen katkaisija ja ulkoinen nollavirtamuuntaja), jos katkaisijaan integroitua vikavirtalaitetta ei vaadita.

TN-C-järjestelmissä ei voi käyttää RCD-suojaukseen, koska maasulkuvirran mittaaminen anturilla vaihejohtimien ja PENin ympäriltä johtaa jatkuvasti virheellisiin mittauksiin ja ei-toivottuihin laukaisuihin. Tämän vuoksi suositellaan maasulkuasettelua, joka vastaa katkaisijan nimellisvirtaa.

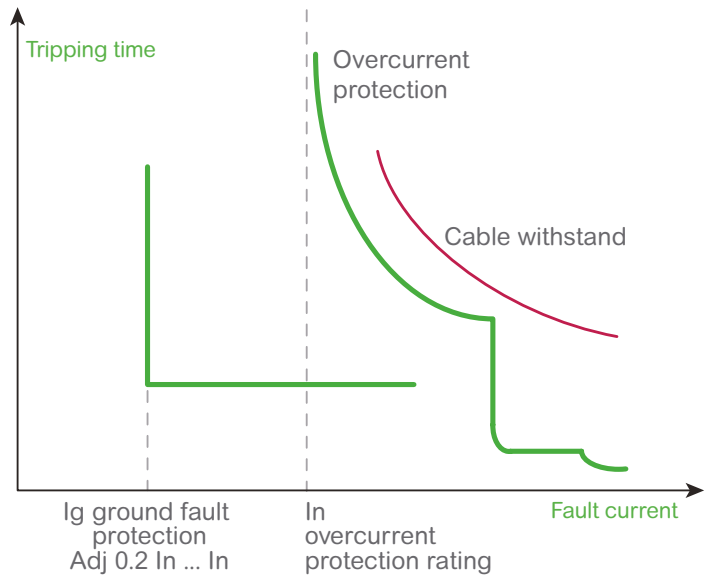
Pohjois-Amerikassa tätä suojaa käytetään yleisesti ja sitä kutsutaan maasulkusuojaukseksi ”ground fault protection”. Asennuksen syöttökohdassa sen on oltava vähintään 1 200 A.

Erityyppiset maasulkusuojaukset (GFP)

Asennetun mittauslaitteen mukaan voidaan käyttää erityyppisiä maasulkusuojauksia:

- SMAavuodon paluuvirta (SGR): Eristysvikavirta mitataan jakelumuntajan nollamaaliittimestä. Virtamuuntaja on katkaisijan ulkopuolella.
- Vikavirran tunnistus (RS): Eristysvikavirta lasketaan käyttämällä vaihe- ja nollavirtamuuntajien virtojen vektorisummaa. Nollajohtimen virtamuuntaja voi olla katkaisijan ulkopuolella.

Maasulkusuojaus voidaan sisällyttää katkaisijaan tai tehdä erillisellä releellä. Laite, jossa GFP suojaus, on kaikissa tapauksissa oltava suurimman vikavirran katkaisukapasiteetti asennuspisteessä joko yksin tai yhdessä toisen ylivirtasuojalaitteen kanssa.



Kuva 2.6. Esimerkki RS-tyyppisen maasulkusuojauksen laukaisukäyrästä

Schneider Electric ratkaisu: MicroLogic 6 ja TeSys GV4

ComPact NSX, **ComPact NS**, **MasterPact** MicroLogic Type 6 -suojareleellä ja **TeSys GV4** PEM sisältävät maasulkusuojauksen säädettävillä asetuksilla. TeSys GV4 P sisältää maasulkusuojauksen kiinteillä asetuksilla.



Kuva 2.7. Esimerkki ComPact NSX630:stä, jossa on integroitu vikavirtatunnistinen maasulkusuojaus MicroLogic 6.3E ja ulkoinen nollavirtamuuntaja (CT)

Suojaus eristystason valvontalaitteella – IMD (IT-maadoitusjärjestelmä)

IT-järjestelmien etuna on, että ensimmäisen eristysvian sattuessa sähkön jatkuvuus ja suojaus sähköiskuja vastaan varmistetaan. Tämän vian vuoksi järjestelmä ei kuitenkaan ole enää maasta erotettu, vaan se toimii TN-järjestelmän tavoin.

Tästä johtuen eristystason valvontalaite on pakollinen IT-järjestelmän ylläpitämiseen. Mikäli eristysvika ilmenee saadaan siitä hälytys. Tämän ansiosta huoltohenkilöstö voi ratkaista ongelman nopeasti ja palauttaa järjestelmän toimintakuntoon.

Eristystason valvontalaite (IMD) sisältää seuraavat toiminnot:

- Järjestelmän eristysresistanssin ja maavuotokapasitanssin jatkuva mittaus
- Ennaltaehkäisevä hälytys, jos järjestelmän eristysresistanssi putoaa asetetun raja-arvon alapuolelle

Schneider Electric ratkaisu: Vigiholm- ja EcoStruxure-ohjelmisto

Kun eristysvian paikannin (IFL) yhdistetään IMD:hen, se lyhentää vianmääritysaikaa tarjoamalla seuraavat toiminnot:

- Kunkin yksittäisen piirin/syötön jatkuva mittaus eristysresistanssin ja maavuotokapasitanssin osalta
- Hälytys huoltoa varten, jos jonkin piirin eristysresistanssi putoaa asetetun raja-arvon alapuolelle
- Jatkuva eristystason valvonta järjestelmäohjelmistoa käyttämällä ja visualisoimalla vikavirtaa (A) tai -resistanssia (kOhm) niin kaavioissa, trendeissä ja raportoinnissa

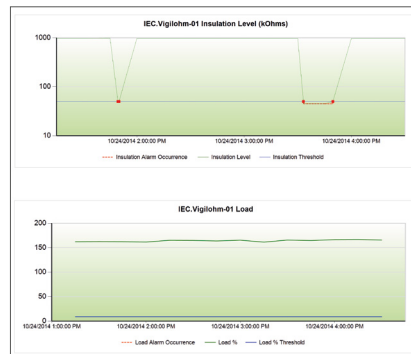
Permanent monitoring is done through software



Kuva 2.8. Esimerkki Schneider Electric IMD:stä: Vigiholm IM400

such Jatkuva valvonta tapahtuu ohjelmistoilla, kuten EcoStruxure™ Power Monitoring Expert:

- Eristystason valvonnan tilan reaaliaikainen näyttö ja absoluuttinen arvo (Ohm)
- Eristysvian tapahtumat ja hälytykset, vian sijainnin (syöttöä/ pistorasiaryhmää kohti) ja muuntajan sähkövian ylikuormitus, yllilämpötila) mukaan
- Raportti, joka sisältää eristystason mittauksen



Kuva 2.9. Eristystason seuranta-kaavio

OR Panel01:		No Test In Progress
Status:	Failure	
Total Hazard Current:	7.86 mA	
Load:	71.00 %	
Volts L1 - L2:	119.71 V	
Volts L1 - Ground:	70.42 V	
Volts L2 - Ground:	70.42 V	
Impedance:	28.86 kOhm	
Resistance:	28.00 kOhm	
Leakage Cap:	8.00 nF	
Temperature:	Normal	
Circuit Fault Location		
EDS151_1_1	EDS151_1_2	EDS151_1_3
EDS151_1_4	EDS151_1_5	EDS151_1_6
EDS151_2_1	EDS151_2_2	EDS151_2_3
EDS151_2_4	EDS151_2_5	EDS151_2_6

Kuva 2.10. Kriittisen tilan sähköjärjestelmän raportti, IEC

Maavuodon valvonta (TN-järjestelmä)

Jatkuvat maavuotojen eristystilan hälytykset ilman laukaisua mahdollistavat eristyksen heikkenemisen havaitsemisen varhaisessa vaiheessa.



Suojajärjestelmän herkkyuden lisääminen pienentää tulipaloriskiä, mutta se voi myös lisätä odottamattoman laukaisun riskiä häiriöistä, jotka eivät ole todellisia vikoja. Jos herkkyuden ja sähkön jatkuvuuden välinen tasapaino on haastava, maavuodon valvonta ilman laukaisua voi olla hyvä ratkaisu. Esim. Kiinassa maavuotovalvontaa pidetään tulipalon havaitsemis- ja hälytysjärjestelmänä.

Maavuotovalvonta ja -hälytys mahdollistavat:

- Eristyksen heikkenemisen varhaisen havaitsemisen
- Epänormaalit vuotovirrat

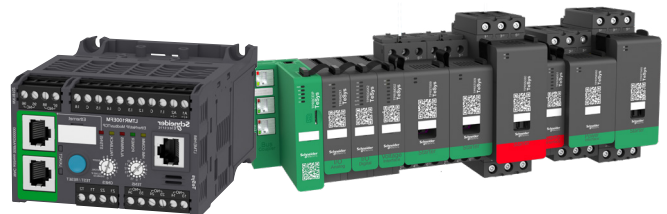
Jatkuvaan maavuotovalvontaa varten on ohjelmistoja, kuten EcoStruxure™ Power Monitoring Expert:

- Maavuotovirran reaaliaikaiset tiedot ja trendien näyttö
- Eristysvian tapahtumat ja hälytykset

Schneider Electric ratkaisut: ComPact NSX, TeSys T ja TeSys island



Kuva 2.11. Esimerkki 250 A:n kompaktkatkaisijan maavuotovalvontalaitteesta, jossa on mittaus- ja hälytystoiminto. (ComPact NSX MicroLogic Vigi 7.2AL)



Kuva 2.12. Esimerkki älykkästä moottorinhallintajärjestelmästä TeSys T jossa on maasulun tai maavuodon valvonta. Tässä on esimerkki yhdistetyistä digitaalisista moottorikäynnistimistä TeSys island -ratkaisussa, jossa on maasulku.

Johtimien valinta

Johtimien ja ylivirtasuojauksen mitoitus on erittäin tärkeää sähköpaloriskien torjunnassa. Virtakiskot voivat auttaa suunnittelijoita poistamaan johtimista aiheutuvat sähköpaloriskit.

Johtimien mitoitus ja suojaus

Johtimien mitoitus ja siihen liittyvän ylivirtasuojauksen valinta ovat asennuksen avaintekijöitä. Alimitoitettut kaapelit voivat aiheuttaa ylikuumentumista ja mekaanista rasitusta oikosulkutilanteissa: ensin mainittu voi aiheuttaa eristyksen tuhoutumisen ja toinen voi vaurioittaa kaapeliliitäntää.

Nollajohtimen kokoon on kiinnitettävä erityistä huomiota, kun virrassa on kolmannen kertaluvun ja kolmen kerrannaisten yliaaltoja. Nollajohdin on suojattava, jotta vältytään kaapelin ylimitoitukselta.

Schneider Electric ratkaisu: EcoStruxure™ Power Design EcoStruxure Power Design -ohjelmistolla (aiemmin Ecodial Advance Calculation) voidaan laskea sähköasennuksen koko. Suunnittelijat voivat optimoida laitevalikoiman, kun ottavat huomioon laukaisukäyrät ja johtojen poikkipinnat. Ohjelmisto ottaa huomioon myös IEC 60364 -standardin vaatimukset ja lukuisat maakohtaiset standardit, ja se on teknisen CENELEC TR50480 -raportin mukainen.

Virtakisko vai kaapeli?

Kaapeli asettaa asentajalle useita haasteita. Yksi niistä on tarve liittää useita kaapeleita sähkökeskuksiin. Kaapelin kanssa läpiviennit on porattava paikan päälle ja erityistä huolellisuutta on noudatettava, jotta reiät sijoitetaan oikein eikä sähköliitäntöihin pääse metallilastuja, jotka voivat aiheuttaa oikosulkuja. Kaapelitiikkaat on asennettava tukemaan kaapelia asennuksessa, ja lisäksi tarvitaan piirin suojajohtimia. Tähän työhön tarvitaan oma tiimi. Kaapelit on siistittävä, vietävä sähkökeskukseen ja kytkettävä. Jokaiseen näistä toiminnoista sisältyy eristyksen ja johtimen vaurioitumisen vaara ja huonot liitokset lisäävät paloriskiä. Virtakisko on sen sijaan paljon helpompi ratkaisu.



Yksi virtakisko korvaa useita kaapeleita ja niihin liittyviä kaapelihyllyjä. Virtakisko tarvitsee myös vähemmän kiinnityksiä kuin vastaavan pituinen kaapeli.

Virtakiskon lämpötilan nousun ja oikosulun kestävyys on asennuksesta riippumaton, ja se on testattu ja sertifioitu IEC 61439-6 -standardien mukaisesti. Lisäksi Schneider Electric katkaisijan ja virtakiskojen koordinointi takaa optimoidun mitoituksen ja täydellisen suojauksen oikosulkutilanteissa.

Suurvirtapiireissä useat rinnakkaiset kaapelit voivat johtaa virtojen epätasaiseen jakautumiseen ja poikkeavaan lämpötilan nousuun. Standardin IEC 60364 kohdassa 5.523.6 suositellaan virtakiskojärjestelmiä neljän rinnakkaiskaapelin sijaan. Ranskassa tämä on pakollista UTE C 15-105 -standardin kohdan B.6.2 mukaan.

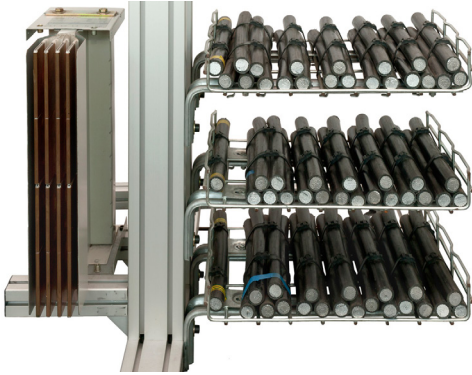
Toinen virtakiskon merkittävä etu on virranottimien käyttö liitäntärasioiden sijaan. Virranottimissa on suojalaitteet, joiden avulla virtakisko voi syöttää muita rakennuksen syöttöpiirejä. Saatavilla on erilaisia ylivirtasuojalaitteita, kuten moduulimitoitettuja katkaisijoita ja kompaktikatkaisijoita.

02 VIRTA- JA JAKELUPIIRIT

Nimellisuorituskyky on standardien mukainen toteuttamistavasta riippumatta. Virranottimien asennus on saumatonta, ja tarjoavat luotettavan liitännän koko eliniäksi.

Johtimien mekaaninen suojaus pienentää merkittävästi ulkoisten tekijöiden, kuten jyrsijöiden, kosteuden ja epäpuhtauksien, aiheuttamien eristysvikojen riskiä. Standardissa IEC 60364-4-42 2010 422.3 todetaan, että virtakiskoja ei tarvitse suojata 300 mA:n vikavirtalaitteilla tiloissa, joissa on erityinen palovaara, koska ne eivät todennäköisesti aiheuta tulipaloa eristysvikojen takia.

Schneider Electric ratkaisu: Canalis



Kuva 2.13. Canalis-virtakiskojärjestelmä, kupari

Lisäresurssit:

- Lue lisää EcoStruxure Power Design -ratkaisusta [Lataa tekninen opas](#)



Kuva 2.14. Erilaisia virranotinyksiköitä Canalis -virtakiskolle



03

Ryhmäkeskukset ja ryhmäjohtot

Johtimen eristysvika

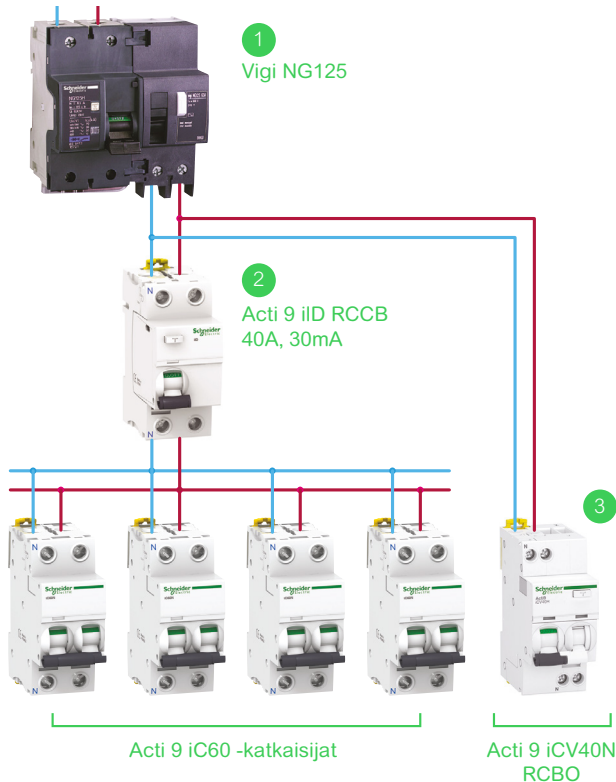
Ryhmäjohdot on suojattava eristysvioilta samaan tapaan kuin teho- ja jakelupiirit.

Sähköpalojen mahdollisuutta ryhmäkeskuksissa ja ryhmäjohtoissa lisäävät liitântöjen määrä, pienet poikkipinnat ja kaapelin asennustapa.

Maavuotovirralla suojaavan, herkkyydeltään alle 300 mA:n vikavirtasuojan käyttö on kansainvälisten IEC 60364 -standardien ja paikallisten standardien mukaan tehokas tapa suojautua eristysvian aiheuttamalta tulipalovaaralta.

Schneider Electric ratkaisut: Vigi NG and Acti 9

On olemassa kolme RCD-luokkaa, joita voidaan käyttää jako- ja ryhmäkeskuksissa:



Maavuotovirralla suojaavan, herkkyydeltään alle 300 mA:n RCD:n käyttö on kansainvälisten ja paikallisten standardien mukaan tehokas tapa suojautua eristysvian aiheuttamalta tulipalovaaralta.

Vaatus sähköiskulta suojauksesta 30 mA:n herkkyydellä (esimerkiksi pistorasioiden piirit) tarkoittaa sitä, että ryhmäjohdot on jo voitu suojata eristysvioilta määräysten mukaisesti. Tässä tapauksessa ne on suojattu myös eristysvian mahdollisesti aiheuttamalta tulipalolta.

Vikavirtasuojat on koordinoitava asianmukaisesti, jotta ne saavuttavat täyden selektiivisyyden ylivirtasuojauksen lisäksi. Yhden vikavirtalaitteen voi asentaa useiden piirien suojaamiseksi, mutta tällöin selektiivisyys menetetään.

Vikavirtalaitteen määrittelyssä on noudatettava samaa palonestosääntöä kuin sähköiskulta suojautumisessa.

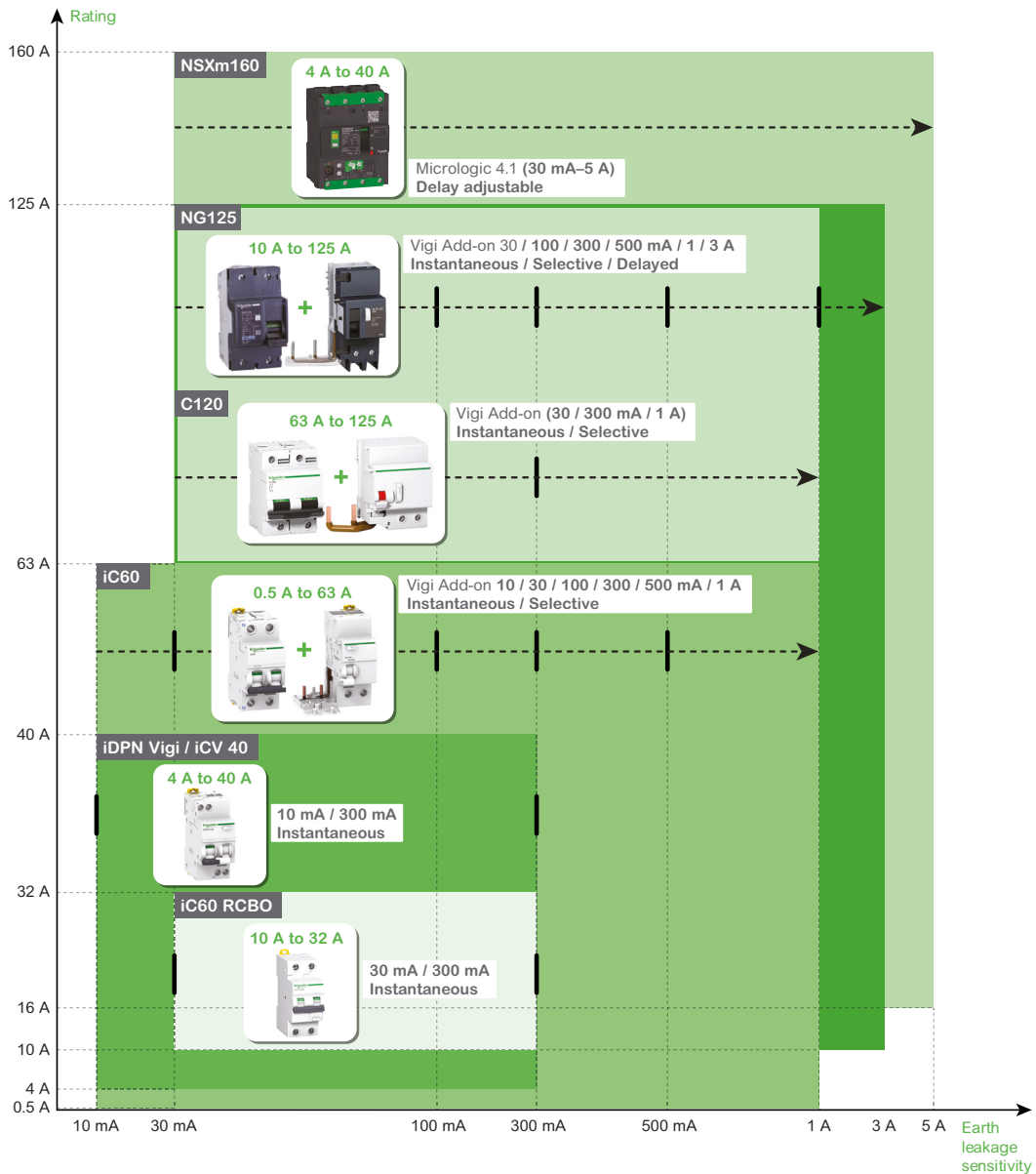
Lisäresurssit:

- [Valokaariviat ryhmäjohtojen kaapeleissa ja liitännöissä, Electrical Installation Wiki](#)
- [Vikavirtasuojalaitteiden koordinointi, Electrical Installation Wiki](#)
- [Vikavirtalaitetyypit, Electrical Installation Wiki](#)

Kuva 3.1. Kolme vikavirtasuojaluokkaa

1. Vigi-lohko on monipuolisin vikavirtasuoja. Se asennetaan yhdessä katkaisijan kanssa. (Vigi NG125 esimerkissä)
2. Vikavirtasuojakytkimet ilman ylivirtasuojauksia (RCCB). (Acti 9 iID esimerkissä)
3. Vikavirtasuojakytkimet, joissa on integroitu ylivirtasuojaus (RCBO). (Acti 9 iCV40 esimerkissä)

Oikean vikavirtasuojan valitseminen

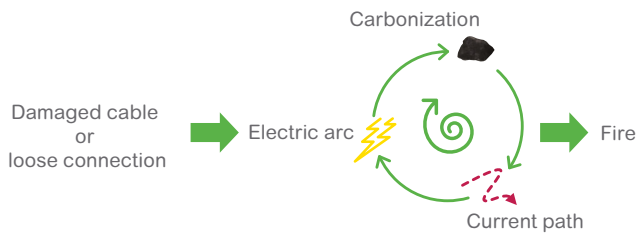


Kuva 3.2. Yleiskuvas Schneider Electric vikavirtasuojavalikoimasta ryhmäjohtoille

Valokaariviat

Pienet poikkipinnat, vähäinen mekaaninen suojaus sekä suuret liitäntämäärät voivat lisätä johtimen vaurioitumisriskiä ryhmä johdoissa.

Kun kaapeli vaurioituu tai sähköliitäntä irtoaa, on olemassa kaksi ilmiötä, jotka voivat sytyttää tulipalon valokaaren seurauksena:



Kuva 3.3. Valokaarivian muodostuminen

Karbonisaatio:

Tämä ilmiö on saman johtimen kahden osan välisestä valokaaresta johtuvien valokaarivikojen takana. Aina kun johdin vaurioituu tai liitäntä ei ole riittävän kireällä, syntyy paikallinen kuumapiste, joka karbonoi kyseisen johtimen läheisyydessä olevia eristysmateriaaleja.

Koska hiili on johtavaa materiaalia, se mahdollistaa laajojen virtareittien synnyn. Koska hiili kerääntyy epätasaisesti, sen läpi kulkevat virrat muodostavat valokaaria, jotka synnyttävät uusia reittejä. Jokainen valokaari vahvistaa eristysmateriaalien karbonisaatiota ja reaktio jatkuu, kunnes hiilimäärä on riittävän suuri sytyttämään liekki.

Resistiivinen oikosulku:

Tämä ilmiö on kahden eri johtimen välisen rinnakkaiskaaren takana. Jos kahden jännitteisen johtimen välinen eristysmateriaali on vaurioitunut, kahden johtimen välille voi syntyä huomattavan suuri virta. Se on silti liian pieni, jotta katkaisija voisi avautua, eikä sitä voida havaita vikavirtasuojalaitteilla, koska virta ei kulje maahan.

Kulkiessaan eristysmateriaalien läpi vuotovirrat optimoivat reittinsä muodostamalla valokaaria, jotka vähitellen muuttavat eristysmateriaalit hiileksi. Eristysmateriaalin hiiltymisen vahvistaa johtimien välistä vuotovirtaa. Näin syntyy uusi ketjureaktio, joka lisää valokaarivirtaa ja hiilen määrää, kunnes hiileen ilmestyy ensimmäinen valokaaren sytyttämä liekki.

Näiden ilmiöiden yhteisenä piirteenä on palon syntyminen valokaarista, jotka sytyttävät hiilen. Tämän vuoksi valokaaren havaitseminen on yksi tapa ehkäistä tulipalojen syttymistä.

Valokaarien havaitseminen on yksi tapa estää tulipalojen syttyminen.

Valokaarivikasuoja

Valokaarivikasuojan (AFDD) avulla voidaan havaita valokaariviat ja parantaa asennusten suojausta.

Tällaisia laitteita on asennettu Yhdysvalloissa menestyksekkäästi 2000-luvun alusta lähtien, ja niiden asentaminen on pakollista National Electric Code -säädösten mukaisesti. Vuodesta 2013 lähtien valokaarivikasuojat ovat kuuluneet kansainvälisen IEC 62606 -standardin piiriin.

Schneider Electric ratkaisu: Acti 9

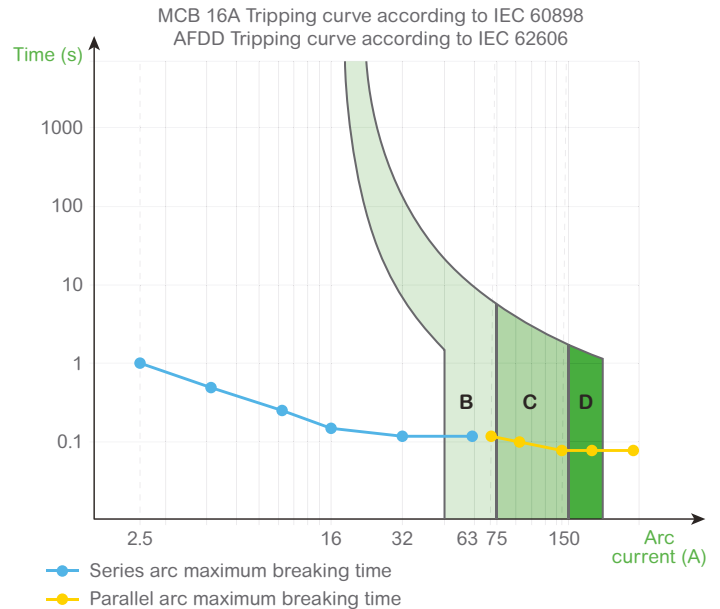
Nopeus on olennaisen tärkeää, sillä valokaari voi salamannoesti (kirjaimellisesti) sytyttää minkä tahansa lähellä olevan palavan materiaalin ja aiheuttaen tulipalon. IEC 62606:n mukaan valokaarivikasuojien on reagoitava nopeasti valokaarivikoihin ja eristettävä piiri rajallisen ajan sisällä (katso kuva 3.4). Vikavirtasuojat, katkaisijat tai sulakkeet eivät havaitse näitä valokaaria.



Kuva 3.4. Schneider Electric Acti 9 IARC AFDD

Valokaarivikasuojan asennus

Valokaarivikasuoja (katso kuva 3.5) on suunniteltu pienentämään tulipaloriskejä, jotka aiheutuvat valokaarivirroista kiinteän asennuksen ryhmäjohtoissa. Ne on asennettu sähkökeskuksiin suojaamaan pistorasioiden ja valaistuksen piirejä, ja niitä suositellaan käytettäväksi erityisesti saneerauskohteissa.



Kuva 3.5. MCB 16 A, laukaisukäyrä IEC 60898:n mukaisesti AFDD, laukaisukäyrä IEC 62606:n mukaisesti

Vuodesta 2014 lähtien kansainvälinen standardi IEC 60364 – Rakennusten sähköasennukset – Osa 4-42 on sisältänyt seuraavat suositukset, jotka koskevat valokaarivikasuojien asennus- ja käyttöympäristöjä asuinrakennuksissa ja liikekiinteistöissä:

- Majoituspaikat (esim. hotellit, hoitokodit, makuuhuoneet)
- Paikat, joissa palovaara on suuri palavien aineiden suuren määrän vuoksi (esim. ladot, puuverstaat, palavia aineita sisältävät varastot)
- Paikat, joissa on palavia rakennusmateriaaleja (esim. puurakennukset)
- Paloa levittävät rakenteet (esim. korkeat rakennukset)
- Paikat, joissa säilytetään korvaamattomia esineitä (esim. museot)

On suositeltavaa, että valokaarivikasuojat asennetaan suojattavan pienjännitteisen ryhmäjohtoon syöttöön (esim. sähkökeskus).

03 RYHMÄKESKUKSET JA RYHMÄJOHDOT

Erityisesti suositellaan, että valokaarivikasuoja asennetaan suojaamaan piirejä, joiden palovaara on suurin, kuten:

- Ulkonevat kaapelit (iskujen vaara)
- Ulkoasennuskaapelit (eliniän huomattava lyhentyminen)
- Suojaamattomat kaapelit eristetyillä alueilla (esim. varastotiloissa)
- Ikääntyneet, heikentyneet johdot tai johdot, joiden liitântärasioihin ei ole pääsyä

Lisäresurssit:

- Lisätietoja valokaarivahdeista saat lataamalla White Paper -julkaisun [Miten valokaarivikasuojat minimoivat sähköpaloriskit.](#)

Nopeus on olennaisen tärkeää, sillä valokaari muuttuu leimahdukseksi sytyttäen minkä tahansa lähellä olevan palavan materiaalin ja aiheuttaen tulipalon.



Virtaliitännähaasteet

Jo pelkkä kytkimien, pistorasioiden ja muiden laitteiden määrä lisää ryhmäjohtojen huonojen liitännöiden riskiä. Pikakiinnitteiset ratkaisut vähentävät virheiden mahdollisuutta.

Ryhmäjohtoissa piirien ja liitännöiden (kytkimet, pistorasiat jne.) määrä voi olla erittäin suuri. Tämän vuoksi myös liitännäongelmien riski on erittäin suuri. Jousitetut ja ruuvittomat ratkaisut auttavat vähentämään virheellisten asennusten todennäköisyyttä ja varmistamaan paremmat pitkäikäisimmät liitännät.

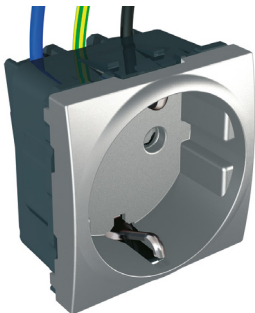
Schneider Electric ratkaisut: Linergy ja Unica



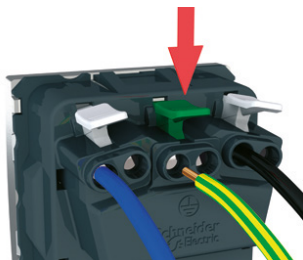
Kuva 3.6. Esimerkki johdotustarvikkeista **Linerigy DX** -liitännälohkosta ryhmäjohtoille



Kuva 3.7. Esimerkki ruuvittomista liittimistä **Unica** kytkimelle



Kuva 3.8. Esimerkki ruuvittomista liittimistä, kuva **Unica** etupistorasiasta



Kuva 3.9. Esimerkki ruuvittomista liittimistä, kuva **Unica** takapuolelta



04

Yhteenveto

Asennuksen parantaminen maadoitusjärjestelmän mukaan

Maadoitusjärjestelmä	Vakiosuojaus	Lisätyt palonturvallitteet
TT-virtapiirit	CB + RCD	
TT-ryhmäjohdot	CB + RCD	+ AFDD
TN-virtapiirit	CB	+ RCD (or GFP)
TN-ryhmäjohdot	CB	+ RCD + AFDD
IT-virtapiirit	CB + IMD	+ RCD
IT-ryhmäjohdot	CB + IMD	+ RCD + AFDD

+

Sähkökeskuksen palontorjunta

IEC 61439
+
HeatTag
+
Linergy
+
Jatkuva
Lämpötilan valvonta

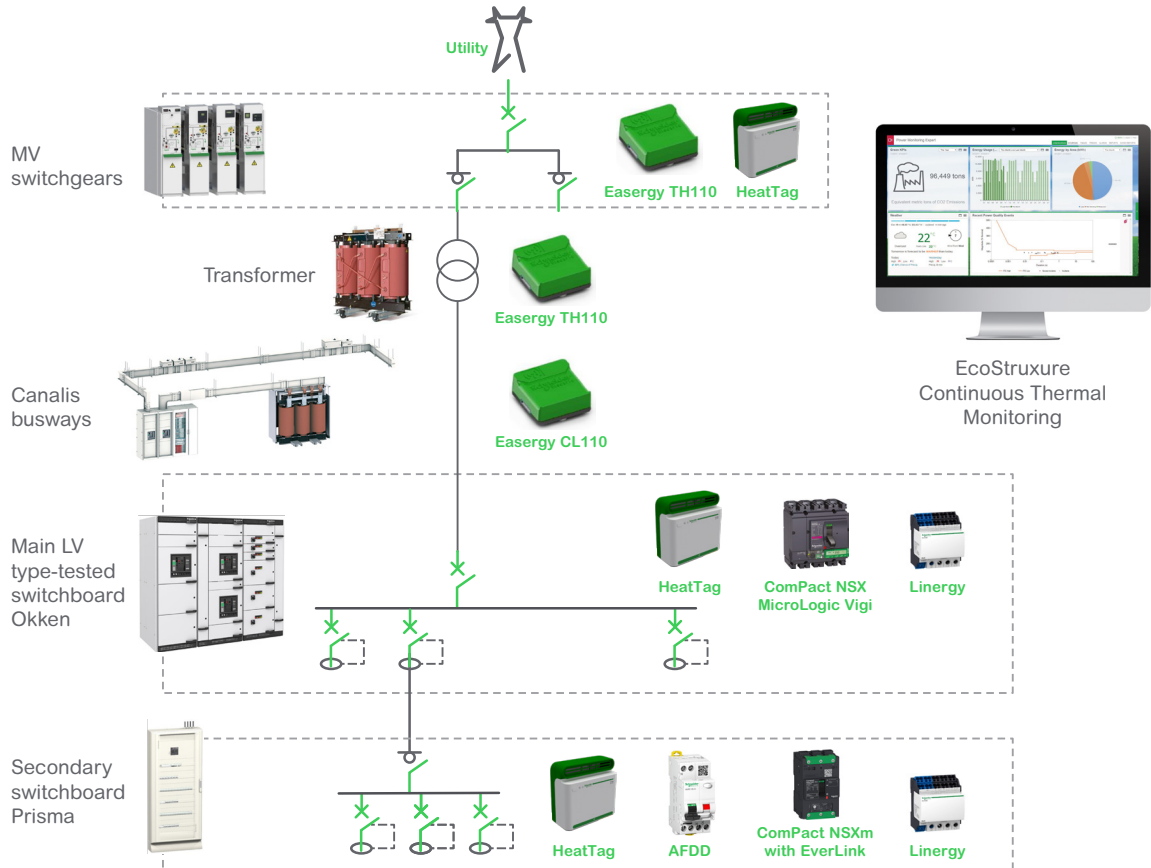
Kuva 4.1.	AFDD: Valokaarivikasuojaja
CB: Katkaisija (myös moottorikäynnistin)	GFP: Maasulkusuojaus
RCD : Vikavirtasuojaja	IMD: Eristystason valvontalaite

Sähköpalontorjuntaratkaisuja koskevat keskeiset seikat

Ylikuormitus-, oikosulku- ja ylijännitesuojaukseen liittyvien asennusmääräysten noudattamisen lisäksi sähköasennusten tulipaloriskiä voi pienentää seuraavasti:	Nykyinen asennus	Uusi asennus tai laaja jälkiasennus
Valitse IEC 61439 mukainen sähkökeskus.		X
Valitse valmistajan jakelu- ja liitännälisävarusteet sähkökeskuksen ja koneen ohjauspaneelin sisälle.		X
Valitse laitteet, kun ne ovat käytettävissä, ja liittimet, jotka varmistavat koskettimen laadun (virta-alueen mukaan).		X
Suorita huolto katkaisijoiden ja sähkökeskusten valmistajan suositusten mukaisesti.	X	X
"Asenna 300 mA:n vikavirtasuojaja jakelupiireihin, joissa on erityinen palovaara tai joissa tulipalon seurauksia ei voida hyväksyä. Vikavirtasuojajan on oltava IEC/EN 61009-1-, IEC/EN 60947-2 -standardin liitteen B tai liitteen M mukainen tai standardin IEC 61008 mukainen. Jos vikavirtasuojaa ei voi asentaa, harkitse GFP:tä."	X ¹	X
Asenna maavuodon valvontajärjestelmä, jossa syötön jatkuvuus on etusijalla ennen palovaaraa.	X ¹	X
Asenna IEC 62606 -standardin mukainen AFDD-suojaus ryhmäjohtoihin, joissa on erityinen palovaara tai joissa tulipalon seurauksia ei voida hyväksyä.	X ¹	X
Valitse IEC 61439-6 -standardin mukainen virtakisko kaapelien sijaan, jos on olemassa erityinen palovaara tai jos tulipalon seurauksia ei voida hyväksyä.		X
Ohita liitännätarasioiden valinta ja valitse virtakisko, jossa on IEC 61439-6 -standardin mukainen virranotinyksikkö, piirin hajautettua kuormitusta varten.		X
Asenna sähkökeskukseen lämpötilan epänormaalin nousun ennenaikainen havaitsemistoiminto, joka perustuu johtimen eristysmateriaalin tuottamaan kaasun ja hiukkasiin.	X	X
Asenna jatkuva lämpötilan valvontajärjestelmä sähkökeskukseen.	X	X

Kuva 4.2. ¹ ComPact NSX ja MicroLogic Vigi 4.* tai 7.* tai MicroLogic 6.* ovat samankokoisia kuin aiemman sukupolven ComPact NS. Ne voidaan jälkiasentaa helposti vuosia aikaisemmin asennettuun kompaktikatkaisijaan. Vigiex-mallisto sisältää avattavan toroidin, joka voidaan asentaa myös olemassa olevaan asennukseen.

Sähköpalontorjuntalaitteiden yleiskuvaus



Kuva 4.3. Tuotteiden yleiskuvaus

Resurssit

Foorumi

- Jatkoa keskustelua aiheesta sähköpalojen ehkäiseminen. Yhteisön tarkoituksena on tukea sähköjakelun ammattilaisia, jotka osallistuvat sähköjakelun suunnitteluun tai toteuttamiseen.

White Paper -julkaisut

- Sähköasennusten suojattujen ja pitkäikäisten virtaliitäntöjen varmistaminen
- Kuinka lämpötilan valvonta pienentää tulipaloriskiä tehokkaammin kuin infrapunalämpökuvaus
- Miten valokaarivikasuojat minimoivat sähköpaloriskit
- Miksi valita tyyppin B vikavirtasuoja turvalliseen ja luotettavaan henkilösuojaukseen

eGuide

- Digitaalinen EcoStruxure Power -suunnitteluopas

Blogit

- Sähköpalontorjuntalogit

Wiki

- Electrical Installation Guide

schneider-electric.com/fire-prevention

Life Is On

Schneider
Electric

Schneider Electric Finland Oy

Sokerilinnantie 11 C
02600 Espoo

www.se.com/fi