



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tuomas Mäkinen

SFS 6000 -STANDARDIN MUUTOSTEN VAIKUTUS VAKIOKESKUKSIIN

Tekniikka
2018

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Tuomas Mäkinen
Opinnäytetyön nimi	SFS 6000 -standardin muutosten vaikutus vakiokeskuksiin
Vuosi	2018
Kieli	suomi
Sivumäärä	32
Ohjaaja	Timo Männistö

Tämä opinnäytetyö tehtiin ABB Oy:n Domestic Sales-yksikölle. Työn tavoitteena oli tutkia uudistetun SFS 6000 -standardin ja viestintäviraston 65C/2018 vaikutuksia ABB:n vakiokeskuksiin.

Työssä perehdyttiin SFS 6000 -standardin suojausmenetelmiin ja täydentäviin vaatimuksiin ja niiden vaatimiin komponentteihin vakiokeskusten osalta. Lisäksi käytiin läpi viestintäviraston määräyksen 65C/2018 vaikutuksia keskuksen kotijakamoon. Työssä käytiin myös läpi vakiokeskuksen valmistaminen.

Opinnäytetyön ohessa valmistettiin myös uusi mallikeskus, joka täyttää sekä SFS 6000 -standardin että viestintäviraston määräykset. Opinnäytetyön pohjalta voidaan muokata loput vakiokeskukset vastaamaan SFS 6000 -standardia. Työn ansiosta muiden vakiokeskusten muokkaaminen vastaamaan uudistuneita standardeja ja määräyksiä onnistuu helposti.

Avainsanat	SFS 6000 -standardi, määräys 65C, vakiokeskus, liesiturvalaite, valokaarivikasuoja
------------	--

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Name of the Degree Programme

ABSTRACT

Author	Tuomas Mäkinen
Title	Revised SFS 6000 -standard influence to consumer units
Year	2018
Language	Finnish
Pages	32
Name of Supervisor	Timo Männistö

This Thesis was made for ABB Oy Domestic Sales unit. The purpose of the thesis was to research what influence the revised SFS 6000 -standard and Finnish Communications Regulatory Authority regulation 65C/2018 have on consumer units.

The thesis concentrates on the SFS 6000 -standard protection methods and complementary regulations and the Finnish Communications Regulatory Authority regulation 65C/2018 parts that have influence on consumer units. Also the manufacturing process of the consumer unit was reviewed.

The result of the thesis is a functioning consumer unit that meets the regulations of SFS 6000 -standard and regulation 65C/2018. Rest of the ABB standard consumer units can be modified to fulfil the regulations and SFS 6000 -standard more easily.

Keywords SFS 6000 -standard, consumer unit, arc fault detection device, stove guard

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

1	JOHDANTO	1
2	YRITYSESITTELY	2
2.1	ABB Oy	2
2.2	ABB Oy, Domestic Sales	2
3	ASUNTOJEN RYHMÄKESKUKSIA KOSKEVAT STANDARDIT JA MÄÄRÄYKSET.....	3
3.1	Standardien tarkoitus.....	3
3.2	Standardointi Suomessa.....	4
3.3	Sähkölaitteiden aiheuttamat tulipalot.....	4
3.4	Ylijännitesuojaus.....	5
3.5	Ylikuormitus- ja oikosulkusuojaus	8
3.6	Vikavirtasuojaus.....	10
3.7	Sähköajoneuvon lataaminen	11
3.8	Aurinkopaneeli.....	13
3.9	Asunnon kotijakamo	13
4	KOJEET JA LAITTEET	15
4.1	Valokaarivikasuoja.....	15
4.1.1	Valokaarivikasuojan toimintaperiaate	16
4.2	Liesiturvalaite	17
4.3	Johdonsuojakatkaisija.....	18
4.4	Vikavirtasuojakytkimet	20
4.5	Vikavirtajohdonsuojakatkaisijat	21
4.6	Ylijännitesuoja	22
5	SFS 6000 -STANDARDINMUKAISEN KESKUKSEN TOTEUTUS.....	24
5.1	Keskuksen valmistus	28
5.2	Keskuksen valmistuskustannukset.....	28

6	KESKUKSEEN TEHDYT MUUTOKSET KÄYTÄNNÖSSÄ.....	30
6.1	SFS 6000 -standardin vaatimat muutokset keskuksen käytännössä.....	30
6.2	Muut muutokset keskuksiin.....	30
7	JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO	31
	LÄHTEET	32

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. Riskiarviointimenetelmän kokonaispituuden laskenta.	7
Kuva 2. Integroitu kotijakamo sijaitsee keskuksen alaosassa.	14
Kuva 3. DIN-kiskoon asennettava ABBn valokaarivikasuoja.	15
Kuva 4. Harmaa rasia kuvastaa liesivahdin ohjausyksikköä.....	18
Kuva 5. Johdonsuojakatkaisijoiden tyyppin B-, C- ja D-laukaisukäyrät 30°C ympäristönlämpötilassa.....	19
Kuva 6. C-laukaisukäyrän 1-vaiheinen johdonsuojakatkaisija.	20
Kuva 7. 2-napainen vikavirtasuojakytkin.	21
Kuva 8. 2-napainen vikavirtajohdonsuojakatkaisija.....	22
Kuva 9. DIN-kiskoon asennettava tyyppin 2 ylijännitesuoja.....	23
Kuva 10. SFS 6000 -standardin mukaisen messukeskuksen pääkaavio osa 1.	26
Kuva 11. SFS 6000 -standardin mukaisen messukeskuksen pääkaavio osa 2.	27
Kuva 12. Vakiokeskuksen mekaniikka.....	28
Taulukko 1. Rakennuspalojen syttymissyyt vuosina 2012-2016. /4/	5
Taulukko 2. Johdinrakenteen mukainen kerroin k. /6/	10
Taulukko 3. Lataustapojen nimitykset. Taulukossa on esitelty lataustapoja ja lataustehoja. /10/.....	12

1 JOHDANTO

Euroopan Unionin standardien tavoitteena on yhtenäistää markkinat talousalueen sisällä. Tätä tavoitetta varten on luotu suuri määrä standardeja, joiden tarkoituksena on tavaroiden, ihmisten ja rahan liikkuminen EU:n jäsenvaltioissa. Opinnäytetyössä käsiteltävä SFS 6000 -standardi on melko tarkka käänös sen esikuvastandardista CENELECin HD 60364 Low-voltage electrical installations. SFS 6000 -standardissa käsitellään pienjännitesähköasennuksia. Suomalaisissa sähköasennuksissa noudatetaan SFS 6000 -standardin sovelluksia.

Tässä opinnäytetyössä selvitetään, miten SFS 6000 -standardin uudistus vaikuttaa ABB ryhmäkeskuksiin. SFS 6000 -standardi uudistettiin syksyllä 2017. Uudistuksen seurauksena asuntojen ryhmäkeskuksiin tuli uusia vaatimuksia ja suosituksia, koskien lähinnä suojausasioita. Ryhmiä voidaan suojata muun muassa ylivirralla, ylikuormalta, ylijännitteiltä, vikavirralla ja valokaarivian varalta. Suurimpia muutoksia uudistuneessa standardissa oli vaatimus valaistusryhmien vikavirtasuojauksesta ja valokaarivikasuojan käyttöä suositellaan tiloissa jossa nukutaan.

Työssä selvitetään myös uudistuneen viestintäviraston määräyksen 65C/2018, vaikutuksia ryhmäkeskuksiin.

Työn tarkoituksena oli valmistaa esimerkki keskus joka täyttää viestintäviraston ja SFS 6000 -standardin määräykset.

2 YRITYSESITTELY

2.1 ABB Oy

ABB Oy on ruotsalais-sveitsiläinen teollisuuskonserni, joka toimii yli 100 maassa ja pääkonttori sijaitsee Sveitsissä. Nykyinen ABB muodostettiin, kun ruotsalainen ASEA ja sveitsiläinen BB Brown Boveri yhdistyivät vuonna 1988. ABB on johtava teknologian edelläkävijä, jonka erityisosaamiseen kuuluu niin sähkötuotteet, robotit ja liikenteenohjauksen kuin teollisuusautomaation sähköverkkoratkaisut. /1/

Suomessa ABB työllistää n. 5000 henkilöä, joista suurin osa Helsingissä, Porvoossa ja Vaasassa. ABB on yksi Suomen suurimmista yksityisistä työnantajista. /1/

Maailmanlaajuisesti ABB työllistää n. 136 000 henkilöä. ABB:n työntekijöitä työskentelee maailman jokaisella mantereella.

2.2 ABB Oy, Domestic Sales

Suomen ABB:n Domestic Sales-yksikkö vastaa sähkövoima- ja automaatiotuotteiden ja -järjestelmien sekä palveluiden myynnistä ja markkinoinnista Suomessa. Yksikkö palvelee teollisuus-, energia-, ja rakennusalan yrityksiä. Yksikön myyntiin kuuluu tuotteet keskijännitekojeista asennuskalusteisiin. Domestic Salesin myynnin piiriin kuuluvat ABB:n tuotteet ja osaaminen edistävät teollista tuottavuutta, energiatehokkuutta ja sähkönjakelun luotettavuutta. /1/

Domestic Sales-yksikkö työllistää noin 130 henkilöä 12 paikkakunnalla Suomessa, joista suurin osa Helsingissä ja Vaasassa.

3 ASUNTOJEN RYHMÄKESKUKSIA KOSKEVAT STANDARDIT JA MÄÄRÄYKSET

SFS 6000 -standardi uudistui syksyllä 2017, edellinen standardi oli vuodelta 2012. Standardi koskee pienjännitesähköasennuksia. Se sisältää muun muassa vaatimuksia huoneistokeskuksille ryhmien vikasuojauksen suhteen. Uudet huoneistokeskukset pitää valmistaa uuden standardin mukaisina.

SFS 6000 -standardi pohjautuu Suomen sähköturvallisuuslakiin, valtioneuvoston asetuksiin ja esikuvastandardiin. Standardista voidaan lukea sähkölakien eri sovelutuksia. SFS 6000 -standardin ja sähkölain ristiriitatilanteissa on sähkölaki aina dominoiva ja sitä pitää noudattaa.

Suomalainen SFS 6000 -standardi on melko tarkka käänös sen esikuvastandardista. Esikuvastandardi on eurooppalainen CENELECin HD 60364 Low-voltage electrical installations. Suomalaisessa SFS 6000 -standardissa on kuitenkin kansallisia poikkeuksia esikuvastandardiin verrattuna.

3.1 Standardien tarkoitus

SFS 6000 -standardin tarkoituksena on antaa ohjeita ja malleja sähköasennusten turvallisuuden varmistamiseen. Varsinaiset asennusten turvallisuutta koskevat määräykset asetetaan sähkölaisissa ja valtioneuvoston asetuksessa sähkölaitteistosta. Uusi SFS 6000 -standardi on valmisteltu siten, että se täyttää sähkölain ja valtioneuvoston asetusten lainsäädännön. /2/

Standardisointi on yhteisten toimintatapojen laatimista. Standardeilla helpotetaan viranomaisten, elinkeinoelämän ja kuluttajien elämää. /3/

Standardeilla lisätään tuotteiden yhteensopivuutta ja turvallisuutta. Myös niiden on tarkoitus suojella kuluttajaa ja ympäristöä sekä helpottaa niin kotimaista kuin ulkomaalaista kauppaakin.

3.2 Standardointi Suomessa

Suomessa sähkötekniisten standardien valmistelusta ja niiden käyttöönotosta vastaa SESKO ry. SESKO on maailmanlaajuisen sähkötekniisen standardointijärjestön IEC:n ja vastaavan eurooppalaisen standardointiorganisaation CENELECin jäsen. /2/

3.3 Sähkölaitteiden aiheuttamat tulipalot

Standardiin SFS6000-4-42 on lisätty CENELECin standardin muutokseen perustuva suositus sarjavalokaarivioilta suojaavan valokaarivikasuojan käytöstä ja liesien ja liesitasojen aiheuttamalta tulipalovaaralta suojaavan liesiturvalaitteen käytöstä.

Turvallisuus ja kemikaaliviraston teettämän tutkimuksen mukaan Suomessa menehtyy sähkötapaturmiin tyypillisesti vain 2-3 ihmistä vuodessa, mutta sähköpalojen uhriluku on moninkertainen. Vuonna 2014 sähköpaloihin kuoli 24 ihmistä ja vuonna 2015 yhteensä menehtyneitä oli 16 ihmistä. Vaikka suurin osa sähköpaloista johtuu sähkölaitteesta, esimerkiksi liedien huolimattomasta käytöstä, valokaarivikasuoja vähentää viallisten asennuksien takia syttyvien tulipalojen riskiä. Tuke-
sin vuonna 2013 tekemän selvityksen mukaan sähköpaloista 4 prosenttia aiheutui sähköjohtojen ja kaapelointien vioista. Taulukossa 1 on esitetty rakennuspalojen syttymissyy vuosina 2012-2016. /4/

Taulukko 1. Rakennuspalojen syttymissyöt vuosina 2012-2016. /4/

RAKENNUSPALON SYTTYMISSYYT					
	2012	2013	2014	2015	2016
Ruoanvalmistus	973	918	1 060	971	888
Tahallaan sytytetty palo	316	344	344	330	292
Avotuli	760	727	750	650	632
Lasten tulen käsittely	48	54	46	48	43
Tulityö	149	138	125	130	133
Tulitikku, muu tulentekoväline	142	117	107	100	85
Savuke, muu tupakka-aine	242	256	267	203	201
Ilotulite, pyrotekniset tuotteet	7	15	18	10	12
Kynttilä, ulkotuli	119	84	103	96	80
Kone, laite, prosessi	1 769	1 738	1 695	1 581	1 797
Sähkölaite	760	711	694	677	790
Kuuma esine, tuhka, kipinä	246	188	234	201	238
Tulisija, hormi	793	691	736	593	732
Hankauslämpö, itsesyttymä, räjähdys	139	129	124	97	109
Luonnon syy	100	190	236	59	119
Muu tunnettu syy	366	395	383	348	344
Syy tuntematon	506	472	477	444	440

Uutena suosituksena standardi esittää valokaarivikasuojan asentamista jokaiseen nukkumistiloja syöttävään ryhmään. Tämä on vain suositus, ei pakollinen, mutta toivottava lisäys.

Uudistuneessa standardissa suositellaan muun suojauksen lisäksi liesipalojen ehkäisemiseksi käyttämään aktiivista liesiturvalaitetta.

3.4 Ylijännitesuojaus

Jännite ja sähkömagneettisia häiriöitä koskevan standardin SFS6000-4-44 ylijännitettä koskeva luku 4-443 on uusittu uuden GENELEC-standardin pohjalta. Suomessa on keskimäärin vähemmän ukkospäiviä kuin useassa muussa Euroopan maassa, tämän takia Suomi on ilmoittanut CENELECille kansallisen erityisolosuhteen, että Suomessa ylijännitesuojauksen vaatimus ei ole yhtä velvoittava kuin yleensä Euroopassa. Ylijännitesuojauksen tarvetta ei ole Suomen olosuhteissa kaupunkiympäristössä, jossa sähkönjakeluverkko on kokonaan maakaapeloitu. Näissäkin kohteissa voi olla tarpeen suojata turvajärjestelmät ja tietoliikennejärjestelmät ylijännitteiltä. Ylijännitesuojauksen tarve voidaan määrittellä riskiarvioinnin avulla

ottaen huomioon asennuksen tärkeys, syöttävän verkon tyyppi ja asennuksen sijainti. Jollei riskiarvioinnilla osoiteta toisin, ylijännitesuojaukseen pitää toteuttaa taa-jama- ja maaseutu ympäristön kohteissa, joissa ylijännitteiden aiheuttamat seuraukset voivat vahingoittaa ihmishenkiä, julkisia palveluita, kulttuuriperintöä, kaupallisia- ja teollisuuden toimintaoja sekä suuria ihmismääriä. Muissa kohteissa, esimerkiksi vapaa-ajan asunnoissa ja niihin liittyvissä tiloissa, pitää toteuttaa ylijännitesuojaukseen silloin, kun ne liittyvät ilmajohtoverkkoon. Vaihtoehtoisesti ylijännitesuojauksen tarve voidaan arvioida riskiarvioinnin avulla. Ilmajohdoilla tapahtuva ryhmäkeskuksen syöttö useimmiten velvoittaa ylijännitesuojauksen käytön. /2/ /5/

Ylijännitesuojauksen toteutumista pitäisi harkita, kun laitteet tuottavat kytkentäylijännitteitä tai häiriöitä. Esimerkkilaitteita ovat pienjännitegeneraattorit, moottorit, muuntajat ja kondensaattorit.

Ylijännitesuojauksen riskiarviointi CRL voidaan laskea kaavalla 1

$$CRL = \frac{f_{env}}{L_p + N_g} \quad (1)$$

N_g on salamatiheys

f_{env} on ympäristökerroin

L_p on riskiarvioinnissa käytettävä pituus

L_p voidaan laskea alla olevalla kaavalla 2

$$L_p = 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4 L_{PAH} + 0,2 L_{PCH} \quad (2)$$

L_{PAL} on pienjänniteilmajohdon pituus (km)

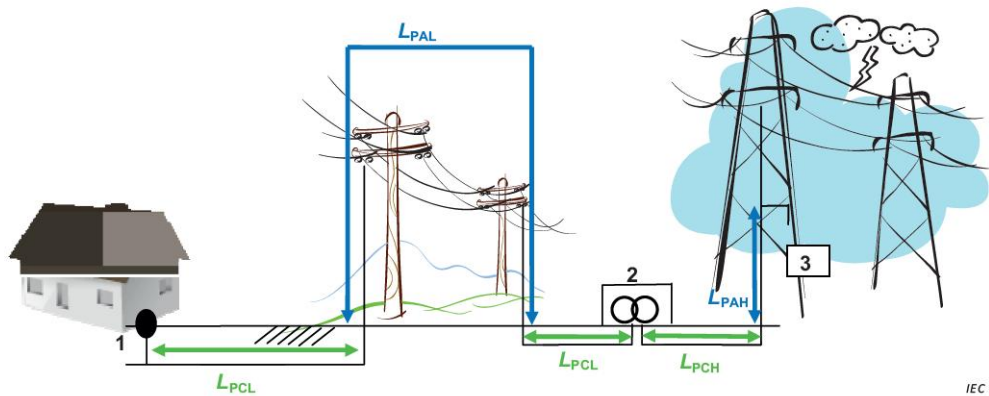
L_{PCL} on pienjännitemaakaapelin pituus (km)

L_{PAH} on suurjänniteilmajohdon pituus (km)

L_{PCH} on suurjännitemaakaapelin pituus (km)

Kokonaispituus on rajoitettu etäisyyteen 1 km tai etäisyyteen ensimmäiseen jakeluverkkoon asennetusta ylijännitesuojasta asennuksen sisäänmenoon saakka sen mukaan kumpi on pienempi. /5/

Kun kaavasta saadaan CRL arvo yli 1000 tai tasan 1000, niin ylijännitesuojausta ei tarvita. Kun arvo on alle 1000 ylijännitesuojaus vaaditaan. Kaavan f_{env} on ympäristökerroin, joka on kaupunkiympäristössä $850 \cdot F$ ($F = 1$ yleensä) ja maaseutu- ja taajamaympäristössä $85 \cdot F$ ($F=3$ asuinrakennuksille). Kuvassa 1 on havainnollistettu kaavan suureet.



Kuva 1. Riskiarviointimenetelmän kokonaispituuden laskenta.

Taajama-, kaupunki- ja maaseutuymäristö on määritelty SFS 6000 -standardissa seuraavalla tavalla. Kaupunkiympäristöllä tarkoitetaan aluetta, jossa on suuri rakennustiheys tai tiheästi asutetut yhdyskunnat, joissa on isoja rakennuksia. Kaupungin keskusta on esimerkki kaupunkiympäristöstä. Taajamaympäristö on kaupungin laita-alueet esimerkiksi pientaloalueet. Taajamaympäristöllä on keskisuuri rakennustiheys. Maaseutuymäristö on taajamien ulkopuolinen alue esimerkiksi maaseutu. Maaseutuymäristössä on pieni rakennustiheys.

Kaavassa N_g on salamaiskustiheys vuodessa. Suomessa salamaiskustiheys on noin 0,15-0,5 välillä ja keskiarvoltaan 0,38. Suomessa kaava velvoittaa useimmiten ylijännitesuojan käytön kaupunkien ulkopuolella, vaikka asuinkiinteistössä olisi maa-kaapelisyöttö. Poikkeuksena Lappi, jossa on erityisen vähän ukkospäiviä. /5/

Jos riskiarviointi velvoittaa ylijännitesuojauksen käytön pääkeskukseen, vaaditaan tyyppin 2 tai tyyppin 1 ja 2 yhdistelmäsuojaus. Jos pääkeskuksesta on ryhmäkeskukseen matkaa yli 10 m, niin silloin myös ryhmäkeskukseen on laitettava tyyppin 2

ylijännitesuoja. Tyypin 3 ylijännitesuojalla voidaan suojata herkkiä sähkölaitteita, kuten tietokoneen virtalähdettä.

Tulevaisuudessa sään ääriolosuhteet ovat lisääntymäänpäin ilmastonmuutoksen seurauksena. Ukkospäivät lisääntyvät myös Suomessa. Ylijännitesuojan asentamisella keskukseen jo tässä vaiheessa, voidaan varautua tulevaisuuden muuttuviin sääoloihin. Tyypin 2 ylijännitesuojalla saadaan suojattua asuinrakennus standardin suosituksen mukaisesti.

3.5 Ylikuormitus- ja oikosulkusuojaus

Ylikuormitussuojauksen tarkoitus on suojella johdinta ylivirralla, joka voi kuumentaa johtimia liikaa. Ylikuormitussuojan on täytettävä alla olevan kaavan 3 ja -4 ehdot.

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad (3)$$

$$1,45 * I_2 \leq 1,45 * I_Z \quad (4)$$

I_B on virtapiirin mitoitusvirta

I_N on suojalaitteen mitoitusvirta

I_Z on johdon kuormitettavuus

I_2 on virta, jolla suojalaite toimii tehokkaasti

Ylikuormitussuojaa ei vaadita seuraavissa tilanteissa:

- Johdossa, joka sijaitsee johtimen poikkipinnan, johdinlajin, asennustavan tai muun rakenteen muutoskohdan kuormituspuolella, jos syöttöpuolen suojalaite suojaa johdon tehokkaasti ylikuormitukselta.
- Johdossa, joka ei todennäköisesti ylikuormitu, on oikosulkusuojattu luvun SFS6000-4-434 vaatimusten mukaisesti, eikä sitä ole haaroitettu eikä siinä ole pistorasioita.
- Liittymisjohdoissa, jotka on suojattu SFS6000-9-801 mukaisesti.
- Tietoliikenteeseen, ohjaukseen, merkinantoon ja vastaaviin liittyvissä asennuksissa.

- Jakeluverkoissa, jotka koostuvat maahan asennetuista kappaleista tai ilmajohdoista, joiden ylikuormitus ei aiheuta vaaraa ks SFS 6000-8-801. /6/

Oikosulkusuojaus sijoitetaan yleensä sellaiseen kohtaan, jossa johtimen poikkipinta-ala pienenee tai sen ominaisuudet muuttuvat. Oikosulkusuojuuksessa suojalaitteen katkaisukyky ei saa olla pienempi kuin suojalaitteen asennuspaikalla esiintyvä prospektiivinen oikosulkuvirta muutamaa poikkeusta lukuunottamatta. Pienempi katkaisukyky sallitaan, jos suojalaitteen syöttöpuolella on riittävän katkaisukyvyyn omaava suojalaite. Oikosulkusuojuuksessa tulee huomioida suojalaitteiden selektiivisyys. /6/

Oikosulkuvirrat on katkaistava viimeistään silloin, kun suojattavat johtimet saavuttavat suurimman sallitun rajalämpötilan. Enintään 5 s kestävässä oikosulkusuojuksissa voidaan aika t laskea seuraavasta kaavasta, jonka kuluessa johtimen lämpötila nousee sallittuun rajalämpötilaan. Johdinten oletetaan olevan normaalissa käyttölämpötilassa ennen oikosulkua. Kaavassa 5 t kuvastaa aikaa missä kaapeli saavuttaa raja-arvolämpötilan. Taulukossa 2 on esitetty johdinrakenteen mukaisen kertoimen k arvot. /7/

$$\sqrt{t} = k * \frac{S}{I} \quad (5)$$

S on johtimen poikkipinta-ala m^2

t on kesto aika (s)

k on johdinrakenteen mukainen kerroin

I on tehollinen oikosulkuvirta (A) tehollisarvona

Taulukko 2. Johdinrakenteen mukainen kerroin k. /6/

Taulukko 43.1 Kertoimen k arvot äärijohtimille

Ominaisuus/ olosuhde	Johtimen eristys							
	PVC		PVC 90°C		EPR PEX	Kumi 60 °C	Mineraali	
							PVC Päällystetty	Paljas Päällystämätön
Johtimen poikki-pinta-ala mm ²	≤ 300	> 300	≤ 300	> 300				
Alkulämpötila °C	70		90		90	60	70	105
Loppulämpötila °C	160	140	160	140	250	200	160	250
Johtimen materiaali:								
Kupari	115	103	100	86	143	141	115	135 -115 ^a
Alumiini	76	68	66	57	94	93	-	-
Kuparijohtimien tina- juotetut liitokset	115	-	-	-	-	-	-	-
^a Tätä arvoa pitää käyttää kosketeltavissa oleville paljaille johtimille.								
HUOM. 1 Muut kertoimen k arvot ovat harkittavana: - pienille johtimille (erityisesti alle 10 mm ² poikkipinnoille) - muun tyyppisille johtimien liitoksille - paljaille johtimille.								
HUOM. 2 Oikosulkusuojan mitoitusvirta voi olla suurempi kuin kaapelin kuormitettavuus.								
HUOM. 3 Yllä olevat arvot perustuvat julkaisuun IEC 60724.								
HUOM. 4 Kertoimen k laskemiseksi katso SFS 6000-5-54 liite 54A:								

Ylikuormitus- ja oikosulkusuojaus voidaan toteuttaa yhdellä komponentilla, jos se täyttää lukujen SFS6000-4-433 ja SFS6000-4-434 asianomaisten kohtien vaatimukset, ja sen katkaisukyky on vähintään yhtä suuri kuin suojalaitteen asennuskohdassa esiintyvä prospektiivinen oikosulkuvirta. Suojalaitteen katsotaan suojaavan kuormituspuolen johtimet myös oikosulkuvirralla. ABB johdonsuojakatkaisija täyttää ehdot ja sitä voidaan käyttää yhdistelmäsuojana. /6/

3.6 Vikavirtasuojaus

Vikavirtasuojauksen kanssa tulee käyttää myös kohdan 3.5 mukaista suojausta. Vikavirtasuojaja on suojalaite, jonka tarkoituksena on suojata ihmisiä ja kotieläimiä sähköiskulta ja estää tulipaloja. Vikavirtasuojaja parantaa sähköiskulta suojausta, kun sähkölaitteeseen tulee vika, tai vikautunut sähkölaitte kytketään pistorasiaan. Asuinrakennuksissa tulee käyttää mitoitusvirraltaan 30mA vikavirtasuojajykimiä. /8/

Asuinrakennuksissa pitää vikavirtasuojalla varustaa yleiseen käyttöön tarkoitetut mitoitusvirraltaan enintään 32 A pistorasiat, joita todennäköisesti käyttävät maallikot. Lisäksi vikavirtasuojalla tulee suojata vaihtosähköllä toimivat siirrettävät ulkona käytettävät mitoitusvirraltaan enintään 32 A laitteet. /8/

Vikavirtasuojaus voidaan jättää asuinrakennuksissa pois pistorasioista, jotka pysyvästi syöttää määrättyä laitetta tai syötön katkeamisesta voi aiheutua merkittävää haittaa. Esimerkiksi jääkaapit ja pakastimet voidaan jättää vikavirtasuojamatta. /8/

Yllämainittujen laitteiden pistorasiat pitää sijoittaa niin, että normaalitilanteessa kyseisiin pistorasioihin ei pysty liittämään mitä tahansa laitetta. Pistorasia pitää sijoittaa niin, että pistorasian luokse ei ole helposti päästävässä. Jos pistorasian käyttö-tarkoitus on epäselvä, pistorasiaan pitää liittää osakilpi, esimerkiksi ”vain jääkaapille”. Jotta vikavirtasuojaus voidaan jättää pois, niin samassa huonetilassa pitää olla myös vikavirtasuojattuja pistorasioita. /8/

Vikavirtasuojaus vaaditaan myös normaalien asuntojen ja niihin liittyvien piha-alueiden valaistusryhmiltä, joissa maallikko liittää itse valaisimen tai vaihtaa lampun. Tässä tilanteessa vaihtosähköllä toimivat, valaisimia syöttävät ryhmäjohdot, pitää lisäsuojata mitoitusvoimavirrallaan enintään 30 mA vikavirtasuojalla. Vaatimus ei koske hotelleja, hoivakoteja ja vastaavia, joissa valaisimet asentaa ja vaihtaa sähköalan ammattihenkilö tai tehtävään opastettu henkilö. Kun vikavirtasuojaa käytetään pistorasioiden lisäksi myös valaistuspiireissä, suositellaan että tilan valaistus ja pistorasiat suojataan eri vikavirtasuojilla. /8/

3.7 Sähköajoneuvon lataaminen

Sähköajoneuvolla tarkoitetaan ensisijaisesti yleisellä kadulla, tiellä tai valtatiellä olevaa sähkömoottorilla kulkevaa ajoneuvoa, joka käyttää sähköä ladattavasta akusta tai muusta siirrettävästä energiavarastosta. /9/

Sähköajoneuvon lataamiseen on käytössä erilaisia lataustapoja sekä pistoketyyppejä. Lataustavat jaetaan neljään ryhmään latausjännitteen, -virran ja -tehon mukaan. Alla olevassa taulukossa on esitetty lataustavat 2, -3 ja -4. Taulukosta puuttuu lataustapa 1, joka soveltuu kevyiden sähkökäyttöisten ajoneuvojen, kuten sähköpyörien tai sähkömoottoripyörien lataamiseen. Taulukossa 3 on esitetty lataustapojen merkitykset kuluttajan kannalta.

Taulukko 3. Lataustapojen nimitykset. Taulukossa on esitelty lataustapoja ja lataustehoja. /10/

Lataus kuluttajan kannalta	Pistoketyypit ja nimitys		Latausvirta (A), vaihelukumäärä (-)	Latausteho	Tekninen nimi (SFS 6000-7-722)	Lyhyt nimi, kaupan nimi
Lataus käyttäen kotitalouspistorasiaa ja ajoneuvon mukana toimitettua kotilataukseen tarkoitettua kaapelia ohjauksoteloineen	- Kotitalouspistoke - Schuko - CEE 7/4 - IEC 60884 (SFS 5610) - Domestic socket		6A, 1- 8A, 1- 10A, 1- Latauskaapelin ohjauksotelossa virtarajoitus tai valinta tyyppillisesti välillä 6-10 A.	1,3 kW 1,8 kW 2,3 kW	Lataustapa 2 (Mode 2)	- Hidaslataus - Tilapäinen lataus - Rajoitettu lataus - Siirtymäajan lataus - Slow charging
Lataus käyttäen varsinaista sähköajoneuvon lataukseen tarkoitettua pistoketta	- 62196-2 Type 2 - "Mennekes"		14,5A, 1- 16A, 1- 32A, 3-	3,4 kW 3,6 kW 22 kW	Lataustapa 3 (Mode 3)	- Peruslataus - Normaallilataus - Semi fast charging
Lataus käyttäen ajoneuvolle tarkoitettua kiinteästi asennettua kotilatausasemaa	- 62196-2 Type 1 tai - 62196-2 Type 2 ("Mennekes")		14,5A, 1- 16A, 1- 32A, 3-	3,4 kW 3,6 kW 22 kW	Lataustapa 3 (Mode 3)	- Peruslataus kotilatausasemasta
Lataus käyttäen auton ulkopuolista tasavirtalaturia	- 62196-3 Combined Charging System, CCS, Combo2 - "Chademo"		Tasavirta	0-50 kW (standardi sallii 90 kW)	Lataustapa 4 (Mode 4)	- Teholataus - Pikalataus - Fast charging

Standardissa SFS 6000-7-722:2017 sanotaan, että sähköajoneuvon syöttämiseen pitää käyttää omaa virtapiiriä. Tämä tarkoittaa, että saman johdonsuojakatkaisijan taakse ei saa kytkeä muita lähtöjä, esimerkiksi valaisimia, pistorasioita tai muuta vastaavaa. Ainoana poikkeuksena on sähköajoneuvon lämmitykseen tarkoitettu pistorasia, joka saa olla kytkettynä samaan ryhmään. Toisin sanoen, sähköauton latauspisteeseen voidaan kytkeä myös auton sisätalälämmitin tai hybridiajoneuvon polttomoottorin lämmitin.

Sähköajoneuvon latauspiiri pitää varustaa vikavirtasuojakytkimellä, joka täytyy suojata mitoitusvirraltaan enintään 30 mA. Vikavirtakytkin pitää olla tyyppin A suoja. Vikatilanteessa vikavirtasuojan pitää kytkeä pois kaikki jännitteiset johtimet. Jokaista sähköajoneuvon liitäntäpistettä pitää suojata myös ylivirtasuojalla, joka hoituu käytännössä johdonsuojakatkaisijalla.

Sähköautojen valmistajat suosittelevat, että sähköauton latauksessa käytettäisiin niihin tarkoitettuja latauspisteitä. Erilliset sähköajoneuvojen latauspisteet pystyvät

lataamaan sähköauton nopeammin kuin perinteinen maadoitettu pistorasia. Sähköajoneuvon valmistajien suositamassa latauspisteessä on itsessään erillinen vikavirtasuojaus, joten keskuksessa ei tarvitse olla vikavirtasuojasta sähköajoneuvon latauspisteen syötölle. /11/

3.8 Aurinkopaneeli

Aurinkopaneelin kaapeloinnin suojaamiseen tarvitaan vähintään johdonsuojakatkaisijat paneelista riippuen. Aurinkopaneelin vaihtosähköpiirin suojaamiseen on käytettävä lisäksi tyyppin B vikavirtasuojaa, ellei seuraavista ehdoista yksi täyty:

- Vaihtosuuntaajassa ei ole toteutettu vaihtosähköosan ja tasasähköosan välillä vähintään yksinkertaista erotusta.
- Asennus saa aikaan muuntajan erillisten käämien avulla vähintään yksinkertaisen erotuksen vaihtosuuntaajan ja vikavirtasuojalaitteen välille.
- Vaihtosuuntaajan valmistajan ilmoituksen mukaan standardin SFS-EN 62109-1 mukainen vaihtosuuntaaja ei vaadi tyyppin B vikavirtasuojan käyttöä. /12/

Standardin mukaan vikavirtasuojasta ei vaadita aurinkopaneelin suojaukseen, jos ylläolevista ehdoista yksikin täyttyy. Tämän takia ryhmäkeskukseen ei kannata laittaa ylimääräistä vikavirtasuojasta.

3.9 Asunnon kotijakamo

Asunnon kotijakamo on yleensä huoneistokeskukseen integroitu telelaitteille varattu tila. Kotijakamossa pitää olla tilaa asiakirjoille, potentiaalintasauskiskolle, yhteisantenniverkon ja yleiskaapeloinnin kalusteille, maadoitetulle 2-osaiselle pistorasialle sekä tilavaraus aktiivilaitteille.

Uusissa kohteissa kotijakamon pitää olla hyötysyvyydeltään vähintään 90 mm ja pinta-alaltaan vähintään 0,24 m² ja saneerauskohteissa pinta-alaltaan vähintään 0,12 m². Kotijakamon tulee olla varustettuna potentiaalintasauskiskolla, joka yhdistetään jakokeskuksen PE-kiskoon 6 mm² kuparijohtimella. /13/

Kotijakamossa on maadoitettu 2-osainen pistorasia. Pistorasiat tulee olla sijoitettuna niin, että pistotulpalla varustetut teholähteet sopivat pistorasioihin ovi suljettuna. Uudiskohteissa pistorasiat tulee suojata vähintään mitoitusvirraltaan 10 ampeerin johdonsuojakatkasijalla.

Antennihaaroittimen maadoitusta ei saa yhdistää kotijakamon potentiaalintasauskiskoon, eikä se saa olla kosketuksessa kotijakamon metallisen rungon kanssa. Tämän takia antennihaaroitin tulee eristää kaapin metallirungosta eristerakenteen avulla. Antennihaaroittimille on myynnissä muovisia eristeitä, joiden avulla se saadaan eristettyä kotelon rungosta.

Kotijakamon tulee olla suunniteltu siten, että kotijakamossa tarvittavien laitteiden kaapelointi ei häiritse laitteen asennusta. Kaapelit tulee voida liittää laitteisiin tai liittimiin riittävän suurella taivutussäteellä ovi suljettuna. Kuvassa 2 on integroitu kotijakamo ryhmäkeskuksen alaosassa.



Kuva 2. Integroitu kotijakamo sijaitsee keskuksen alaosassa.

4 KOJEET JA LAITTEET

4.1 Valokaarivikasuoja

Valokaari on fysikaalinen ilmiö, joka syntyy kun kahden elektrodin välinen sähkökenttä nousee niin suureksi, että sähkövirta purkautuu sähköä heikosti johtavan materiaalin, kuten ilman läpi. Esimerkiksi kun kaksi vaihejohdinta on liian lähellä toisiaan. Valokaari aiheuttaa korkean lämpötilan, joka pahimmillaan voi aiheuttaa ympärillä olevan materiaalin syttymisen.

Valokaarivikasuojat asennetaan suojattavien piirien syöttöpisteeseen, yksivaiheisiin tai kaksivaiheisiin jännitteeltään korkeintaan 240 V piireihin. Valokaarivikasuojien oltava standardin SFS-EN 62606 mukaisia. Valokaarivikasuojien ja ylivirtasuojien välisen selektiivisyyden on tarvittaessa oltava valmistajan ohjeiden mukainen. Kuvassa 3 on moduulirakenteinen valokaarivikasuoja. /14/



Kuva 3. DIN-kiskoon asennettava ABBn valokaarivikasuoja.

Valokaarivikasuojan tarkoitus on suojata ihmisiä ja omaisuutta alkavilta sähköpaloilta esimerkkinä huonon liitoksen aiheuttamalta kuumenemiseltä. Ryhmä- tai huoneistokeskukseen asennettava valokaarivikasuoja on moduulikomponentti,

jonka tarkoituksena on havaita valokaaren aiheuttama palo tai sen alku. Valokaarivikasuoja sisältää myös johdonsuojakatkaisijan. Valokaarivikasuojan moduulileveys on 2 moduulia. /14/

Valokaarivikasuoja on tarkoitettu ensisijaisesti asuintiloihin joissa nukutaan, sairaaloihin, avustetun asumisen tiloihin tai paikkoihin joissa on liikuntarajoitteisia ihmisiä.

Valokaarivikasuojaa suositellaan käytettäväksi myös isoissa ja arvotavaroita omavissa kiinteistöissä suojaamaan omaisuutta. Valokaarivikasuoja on myös hyvä laittaa paikkoihin, jotka sisältävät korvaamatonta materiaalia, tällaisia paikkoja ovat esimerkiksi museot ja kirjastot. Valokaarivikasuojaa suositellaan käytettäväksi tiloissa, joissa on palava-aineksisia rakennusmateriaaleja tai tiloissa, jossa käsitellään tai varastoidaan materiaalia, joka on jo itsessään korkea palovaaran riski.

Sähköstä aiheutuvan tulipalon riskin saa minimoitua käyttämällä valokaarivikasuojaa. Valokaarivikasuoja parantaa paloturvallisuutta ja vähentää sähköisesti syttyvien tulipalojen vaaraa.

Valokaarivikasuojat ovat suosittuja Yhdysvalloissa ja Kanadassa uudisrakentamisessa, jossa niitä on pakollista asentaa suojaamaan makuuhuoneiden ryhmiä. Myös Saksassa valokaarivikasuojat tulivat pakollisiksi joulukuussa 2017. Näissä maissa on saatu hyviä kokemuksia valokaarivikasuojan käytöstä. /15/

4.1.1 Valokaarivikasuojan toimintaperiaate

Perinteinen johdonsuojakatkaisija pystyy havaitsemaan pelkästään ylivirtaa, ja vikavirtasuojakytkin vaihe- ja nollajohtimen välistä virtojen erotusta, joten ne eivät havaitse vikaa, jossa huonon liitoksen takia syttyy valokaari.

Valokaarivikasuoja pystyy havaitsemaan heikon liitoksen tai murskautuneen johtimen aiheuttaman tai vaihe- ja nollajohtimen välisen eristevian takia syttyvän valokaaren. /16/

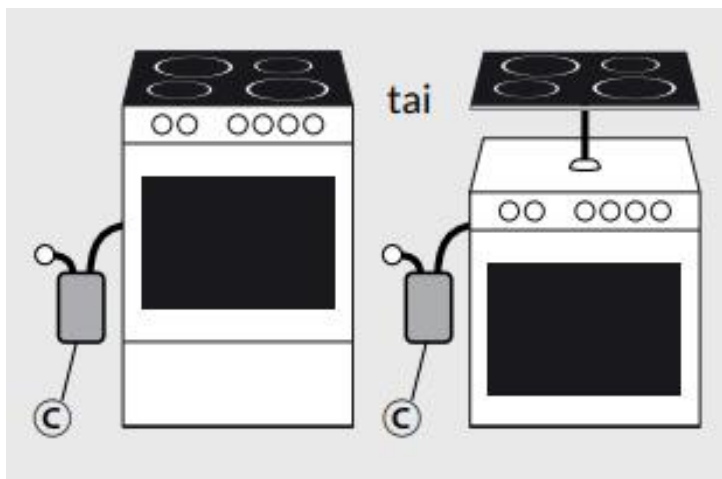
Valokaarivikasuojan toiminta perustuu valokaarille ominaisten korkeataajuisten virran komponenttien valvontaan ja analysointiin. Laite onkin rakenteeltaan monimutkaisempi kuin yksinkertainen johdonsuojakatkaisija tai vikavirtasuojaja. Valokaaren vaikutusten minimoinnissa on tärkeä huomata valokaari riittävän nopeasti. Alle 100 ms:n valokaaren aiheuttamat vahingot ovat usein pieniä. /17/

4.2 Liesiturvalaite

Liesiturvalaitteen käyttöä suositellaan jokaisessa uudessa asuinrakennuksessa. Liesien aiheuttamat tulipalot ovat yleisin asuinkiinteistön palojen aiheuttaja ja nyt on valmistunut eurooppalainen standardi liesiturvalaitteesta, joten SESKO on lisännyt tämän suosituksen, jotta liesitulipaloja voitaisiin ennaltaehkäistä. /2/

Liesiturvalaite koostuu kahdesta komponentista, joista toinen sijaitsee liesituulettimen välittömässä läheisyydessä liedien yläpuolella ja toinen, liesiturvalaitteen ohjausyksikkö, kytketään liedien syöttöön. Liesiturvalaite havaitsee vaarallisen korkean lämpötilan tai lämpötilan nopean nousun, sekä tunnistaa savu- ja häkähälyttimen hälytysäänet. Liesiturvalaite katkaisee liedestä virran vaaratilanteen uhatessa. Liesiturvalaite tunnistaa myös tilanteen, jossa liesi on jäänyt vahingossa päälle ja kytkee liedien pois päältä 1-3 tunnin kuluessa tehosta riippuen. /17/

Liesiturvalaite ei korvaa johdonsuojakatkaisijaa liedien syötössä, vaan toimii lisäsuojana liesipalojen varalta. Suurin osa liesiturvalaitteista toimii paristoilla. Kuvassa 4 on havainnollistettu liesiturvalaitteen ohjausyksikön sijaintia.



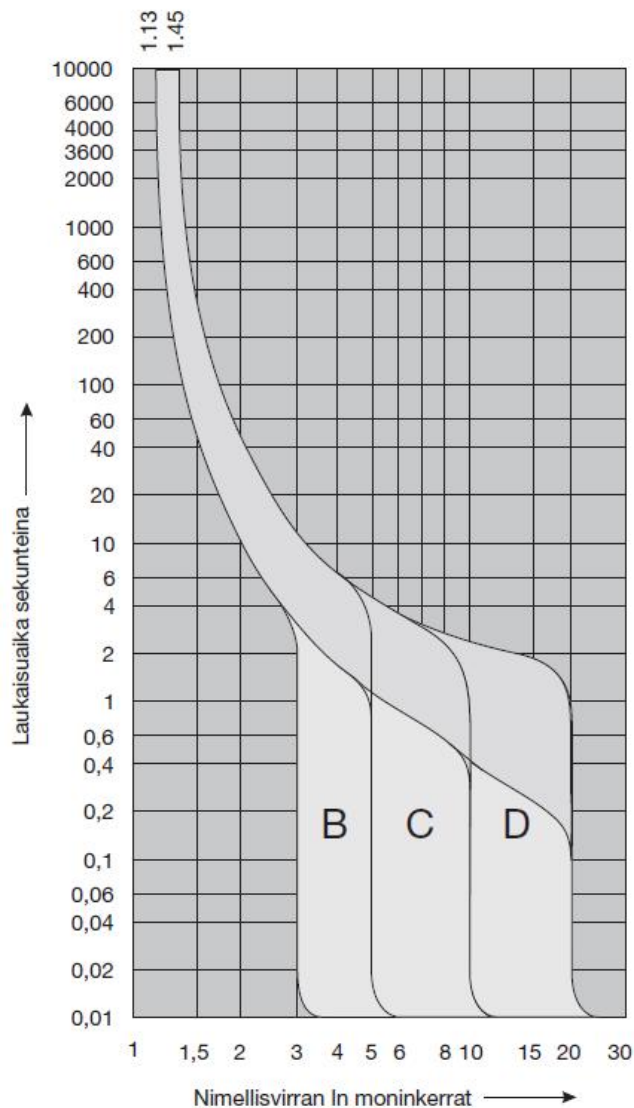
Kuva 4. Harmaa rasia kuvastaa liesivahdin ohjausyksikköä.

4.3 Johdonsuojakatkaisija

Ylivirta- ja oikosulkusuojaus keskuksessa toteutetaan useimmiten johdonsuojakatkaisijoiden avulla. Johdonsuojakatkaisijalla on kaksi laukaisualuetta, terminen- ja magneettinen laukaisualue. Termisellä laukaisualueella tarkoitetaan ylikuormitus-tilannetta. Johdonsuojakatkaisija ei saa toimia alle $1,13 \cdot I_n$ virralla tunnin kuluessa, sen pitää toimia $1,4 \cdot I_n$ virralla viimeistään tunnin kuluessa.

Magneettinen laukaisualue suojaa oikosulkutilannetta vastaan, jolloin virrat ovat moninkertaisia nimellisvirtaan nähden. Magneettinen laukaisualue riippuu johdonsuojakatkaisijan laukaisukäyrästä. Esimerkiksi B-laukaisukäyrä laukeaa pienemällä sysäysvirralla kuin C-laukaisukäyrän johdonsuojakatkaisija. Eri laukaisukäyriä käytetään riippuen kuormasta. Esimerkiksi valaistus suojataan tyypillisesti B-laukaisukäyrän johdonsuojakatkaisijoilla, koska valaisimissa on pieni käynnistysvirta. Pistorasioissa puolestaan ei voida tietää niihin liitettävien laitteiden käynnistymisvirtaa, joten niihin valitaan yleensä C-tyypin johdonsuojakatkaisijat. Kuvassa 5 johdonsuojakatkaisijoiden laukaisukäyrät 30 °C ympäristölämpötilassa.

Laukaisukäyrät: B / C EN 60 898
D IEC 947-2



Kuva 5. Johdonsuojakatkaisijoiden tyyppin B-, C- ja D-laukaisukäyrät 30°C ympäristönlämpötilassa.

Johdonsuojakatkaisijoita valmistetaan mitoitusvirraltaan 0,2 A ja 125 A:n väliltä. Johdonsuojakatkaisijoiden katkaisukyky on tyypillisesti 6 kA ja 10 kA väliltä. Teollisuuskäyttöön on olemassa 25 kA:n katkaisukyvyyn omaavia johdonsuojakatkaisijoita. Kuvassa 6 on laukaisukäyrän C 1-vaiheinen johdonsuojakatkaisija.



Kuva 6. C-laukaisukäyrän 1-vaiheinen johdonsuojakatkaisija.

Ylivirtasuojauksessa voidaan myös käyttää tulppavarokkeita. ABBn keskusvalikoi-
masta löytyy keskus, jossa keskuksen lähtöjen suojina toimivat tulppavarokkeet.
Tulppavarokkeiden huono puoli on kertakäyttöisyys.

4.4 Vikavirtasuojakytkimet

Vikavirtasuojakytkin on summavirtamuuntaja ja se mittaa siihen kytketyssä virta-
piirissä kuormaan menevän ja sieltä tulevan virran summaa suuntineen. Jos sum-
mavirta poikkeaa mitoitustoimintavirrasta, avautuvat vikavirtasuojan koskettimet
ja suojattuna ollut ryhmä tulee jännitteettömäksi. /7/

Vikavirtasuojakytkimiä saa 2- tai 4-napaisena. Yleisimmät asuntojen ryhmäkes-
kuksissa käytettävät vikavirtasuojakytkimet ovat 4-napaisia vikavirtasuojakytki-
miä. 2-napaisen vikavirtasuojakytkimen leveys on 2 moduulia ja 4-napaisen vika-
virtasuojakytkimen leveys on 4 moduulia. Vikavirtasuojakytkimen kanssa tarvitaan
vielä johdonsuojakatkaisija. 1-napaisen johdonsuojakatkaisijan leveys on yksi mo-
duuli. Kuvassa 7 on 2-napainen vikavirtasuojakytkin.



Kuva 7. 2-napainen vikavirtasuojakytkin.

4.5 Vikavirtajohdonsuojakatkaisijat

SFS 6000 -standardin vaatima vikavirtasuojaus eli henkilösuojaus pystytään toteuttamaan keskuksessa eri tavoilla. Yksi vaihtoehto on käyttää vikavirtasuojakytkintä, jonka jälkeen tulee johdonsuojakatkaisija tai toisinpäin. Toinen vaihtoehto on käyttämällä vikavirtajohdonsuojakatkaisijaa, jossa on integroitu yhteen komponenttiin vikavirtasuojaja ja johdonsuojakatkaisija. Standardi kieltää jännitteestä riippuvaiset vikavirtasuojat. Tämä koskee elektronisten vikavirtajohdonsuojien käyttöä eikä niitä ei saa enää käyttää.

Vikavirtajohdonsuojakatkaisijan avulla pystytään säästämään DIN-kiskotilaa keskuksessa. Keskuksissa yleisimmin käytetään 2-napaisia vikavirtajohdonsuojakatkaisijoita. 2-napaisen vikavirtasuojakatkaisijan leveys on kaksi moduulia. 4-napainen vikavirtajohdonsuojakatkaisija vie keskuksesta 4 moduulipaikkaa. 4-napaisen

vikavirtajohdonsuojakatkaisijan käyttö on melko harvinaista asuntojen ryhmäkeskuksissa. 4-napaisen vikavirtajohdonsuojakatkaisijalla pystytään säästämään moduulitilaa keskuksessa. Kuvassa 8 on 2-napainen vikavirtajohdonsuojakatkaisija.



Kuva 8. 2-napainen vikavirtajohdonsuojakatkaisija

4.6 Ylijännitesuoja

SFS 6000 -standardin mukainen ylijännitesuojaus voidaan toteuttaa laitteiden oikealla mitoituksella ja tarvittaessa varustamalla keskus ylijännitesuojalla. Ylijännitesuojia on saatavilla 1-, 3- ja 4-napaisina. ABB:n ylijännitesuojia voidaan käyttää kaikissa verkoissa, TNC-verkoista IT-verkkoihin.

Ylijännitesuojia valmistetaan kolmea eri tasoa. Tyypin 1 ylijännitesuoja on karkean tason ylijännitesuoja. Tyypin 2 ylijännitesuoja on keskitason ylijännitesuoja. Tyypin 1 ja tyypin 2 ylijännitesuoja asennetaan laitteiston sähkölinjan sisääntuloon keskuksessa. Silloin asennus takaa ylijännitesuojauksen kaikille keskuksen kojeille. Tyypin 3 on hienotason ylijännitesuojan, jonka pitää olla mahdollisimman lähellä suojattavaa laitetta. Näiden lisäksi on vielä tyypin 1 ja 2 yhdistelmäsuoja, jossa on karkeatason ja keskitason ylijännitesuojaus samassa kojeessa.

Ylijännitesuojauksen toimivuus edellyttää rakennuksien maadoituksen. Ylijännitesuoja pystyy käsittelemään suuriakin jännitepiikkejä verkossa ja ohjaamaan ne maahan, jolloin siitä ei ole haittaa järjestelmille. Lisäksi ylijännitesuojat rajoittavat verkon ylijännitearvot verkkoon kytketyille laitteille sopiviksi. Rakennuksen lähistöllä olevaan puuhun osunut salama aiheuttaa ylijännitteitä myös rakennuksen sisällä. Ylijännitepiikkejä voi tulla verkossa ilman salaman iskuakin. Kuvassa 9 on moduulirakenteinen 4-napainen ylijännitesuoja.



Kuva 9. DIN-kiskoon asennettava tyypin 2 ylijännitesuoja.

5 SFS 6000 -STANDARDINMUKAISEN KESKUKSEN TO- TEUTUS

SFS6000-4-41-standardin uudistus johtaa lisääntyvään määrään vikavirtasuojia keskuksessa. Aikaisemmin keskuksessa oli tyypillisesti 6-18 vikavirtasuojattua johdonsuojakatkaisijaa. Tyypillisesti yhden 4-napaisen vikavirtasuojan takana on 3-6 johdonsuojakatkaisijaa. Poikkeustapauksissa yhdellä 40 A 4-napaisella vikavirtasuojalla pystytään suojaamaan suurempikin määrä ryhmiä, mutta vikatilanteessa laukeavan vikavirtasuojapiirin vian etsintä voi hankaloitua. Tämän takia vikavirtasuojakatkaisijan taakse ei ole suositeltua laittaa suurta määrää johdonsuojakatkaisijoita. Keskuksessa on suositeltavaa käyttää vähintään kahta vikavirtasuojaa.

Tyypillisesti vikavirtasuojakatkaisijan takana on ollut 16 ampeerin johdonsuojakatkaisijoita, joiden tarkoitus on toimia pistoradioiden suojauksessa. Uudistuksen myötä keskukseseen pitää lisätä valaistusryhmille tarkoitettuja johdonsuojakatkaisijoita vikavirtasuojan taakse. Tämä johtaa keskuksen osalta siihen, että keskuksessa johdonsuojakatkaisijat, jotka ei aikaisemmin ole suojattu vikavirtasuojalla pitää siirtää vikavirtasuojauksen taakse, jonka seurauksena keskuksen vikavirtasuojattujen johdonsuojakatkaisijoiden määrä kasvaa. Valaistusryhmät suojataan tyypillisesti B- tai C-laukaisukäyrän 10 A johdonsuojakatkaisijoilla.

Asunnoissa ja vastaavissa tiloissa vikavirtasuojaus voidaan jättää pois tilanteessa, jossa pistorasia syöttää pysyvästi määrättyä laitetta, ja laitteen syötön katkeamisesta voi aiheutua suurta haittaa esimerkiksi jääkaapit ja pakastimet. Tämän takia keskuksessa on vikavirtasuojamattomia johdonsuojakatkaisijoita. Jos pistorasiaa ei ole vikavirtasuojattu ja sen käyttötarkoitus ei ole selkeästi havaittavissa, pitää käyttää opaskilpeä pistorasiassa. IT-järjestelmissä, joissa ensimmäisen vian vikavirta ei ylitä 15 mA, ei tarvitse vikavirtasuojata.

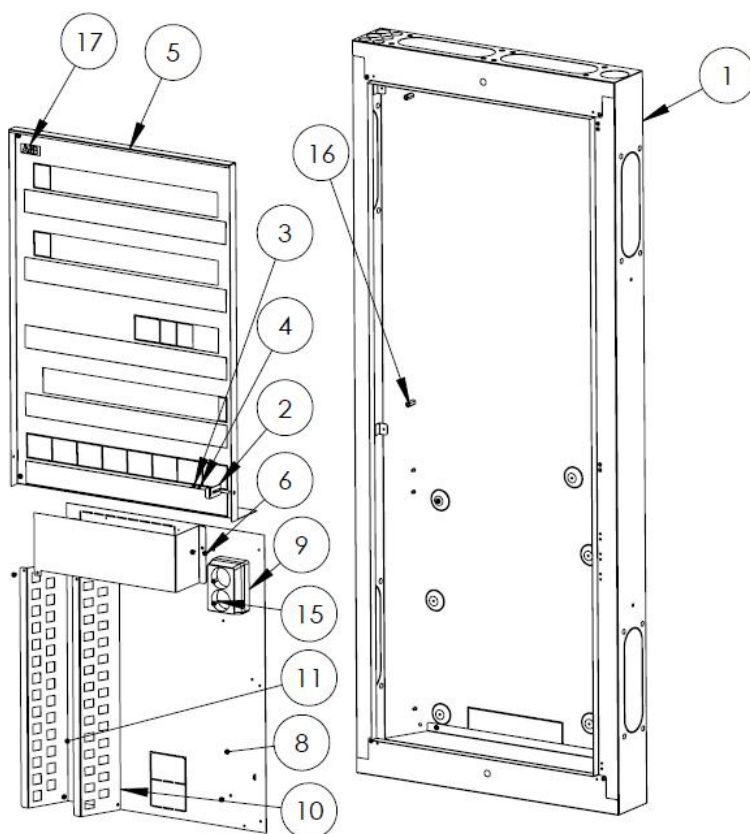
Vakiokeskukset on suunniteltu muokattaviksi. Sen takia jokaisesta vakiokeskuksesta on varamoduulitilaa. Esimerkiksi muokattavaan COMBI5E33JS27 omakotiin suunnitellusta vakiokeskuksesta löytyy yli 50 moduulia varatilaa. Vakiomal-

lissa on 33 kappaletta johdonsuojakatkaisijoita ja 3 kappaletta vikavirtasuojakatkaisijoita. Muunneltavuus on helpompaa, kun käytetään erillistä vikavirtasuojaa. Vikavirtasuojattuja johdonsuojakatkaisijoita on 18.

Vakiokeskuksien suojauksessa käytetään 4-napaisia vikavirtasuojakytкимиä ja 1-napaisia johdonsuojakatkaisijoita, koska niiden muunneltavuus on helpompaa. Asiakas pystyy lisäämään vikavirtasuojattuja ryhmiä keskuksen vain lisäämällä johdonsuojakatkaisijoita vikavirtasuojakytkimen taakse. Tätä mahdollisuutta ei ole, jos keskuksen vikavirtasuojaus toteutetaan vikavirtajohdonsuojakatkaisijoilla. Kuvissa 10 ja 11 on suunnittelemani SFS 6000 -standardin mukainen mallikeskus.

5.1 Keskuksen valmistus

ABB-vakiokeskukset tehdään kuumasinkitystä teräslevystä, jossa on pulverimaalaus. Kotelomateriaalissa käytetään robottia, joka taittelee teräslevyn kotelomuotoon. Taiteltuun koteloon tehdään reiät automaattisesti robotin ohjelmoinnin mukaisesti. Reikiin kiinnitetään keskuksen tulevat DIN-kiskot ja integroitu dataosa. Kosketussuoja tulee keskuksen päälle ja sen tarkoituksena on suojata kuluttajaa sähköiskulta. Kosketussuojan on tarkoitus estää koskettamasta keskuksen jännitteisiä osia. Kuvassa 12 on vakiokeskuksen mekaniikkaosat.



Kuva 12. Vakiokeskuksen mekaniikka.

5.2 Keskuksen valmistuskustannukset

Keskuksen kustannus voidaan jakaa kolmeen kategoriaan. Ensimmäinen kustannus on komponentit, joita tarvitaan keskuksen rakentamiseen. Keskuksien komponentteihin kuuluu muun muassa vikavirtasuojakytkimet, sekä johdonsuojakatkaisijat

nolla- ja maadoitusliittimet. Komponentit muodostavat noin kolmasosan keskuksen hinnasta.

Valokaarivikasuoja tuo keskuksen lisäkustannuksia komponenttien kustannuskategoriaan. Valokaarivikasuojan lisääminen nostaa keskuksen kokonaishintaa noin 30-50 % riippuen siitä, kuinka monta valokaarivikasuojalla suojattua ryhmää keskuksen tarvitaan.

Toinen kustannus on keskuksen runkorakenteet. Keskuksen kuumasinkitty teräslevy ja sen maalaus ja taitteleminen on keskuksen suurin kustannus. Teräslevyn taittelamisen kustannuksiin on laskettu myös kaikki keskuksen mekaaniset komponentit, RJ45-telineet mukaan lukien.

Kolmantena kustannuksena on keskuksen valmistuksessa käytetty työvoima. Keskus kasataan käsin tuotantolinjalla. DIN-kiskoon kasataan komponentit käsin. Komponenttien kokoamisesta keskuksen syntyä noin 25 % keskuksen valmistuskustannuksista. Keskuksen valmistuksen kustannuksissa pitää ottaa myös huomioon keskuksen valmistuksen organisaatiokulut, joilla tarkoitetaan toimihenkilöiden käyttämää työaikaa keskuksen valmistuksessa.

6 KESKUKSEEN TEHDYT MUUTOKSET KÄYTÄNNÖSSÄ

Keskusta uudistaessa piti ottaa huomioon keskuksen käyttötarkoitus. Olemassa olevan vakiokeskuksen muokkaaminen vastaamaan uutta SFS 6000 -standardia aloitettiin ottaen huomioon myös loppuasiakkaiden vaatimukset

6.1 SFS 6000 -standardin vaatimat muutokset keskukseen käytännössä

Vanhan standardin mukaisessa keskuksessa oli paljon vikavirtasuojamattomia lähtöjä, jotka eivät täydy uuden standardin suojausvaatimuksia. Koska uudet määräykset edellyttävät lisää vikavirtasuojattuja lähtöjä, joita vanhoissa keskuksissa ei ole, pitää siis muuttaa kokoonpanoa vastaamaan uusia tarpeita.

6.2 Muut muutokset keskuksiin

Keskukseen muutettiin jäykempi DIN-kisko, jotta kosketussuoja saadaan laitettua helpommin paikoilleen asennusvaiheessa. Aikaisemmin DIN-kisko oli ohkaista 1 mm alumiinia. Se alkoi taipua, kun DIN-kiskoon laitettiin paljon komponentteja, ja kansisovitteen takaisinlaitto oli haastavampaa. Jäykemmillä DIN-kiskoilla kansisovitteen saa paikoilleen helpommin, eikä johdonsuojakatkaisijoita ja vikavirtasuojakytkimiä tarvitse nostella kosketussuojaa kiinni laittaessa. Tämä nopeuttaa ja helpottaa keskuksen asentamista.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Uusittu SFS 6000 -standardi toi mukanaan vain vähän pakollisia muutoksia keskuksiin ja muutosten vaikutus keskuksiin jää pieneksi. Suurimpana muutoksena standardi velvoittaa valaistusryhmien vikavirtasuojauksen. Tämän seurauksena vaikiokeskusten vikavirtasuojattomien johdonsuojakatkaisijoitten määrää vähennetään ja vikavirtasuojattujen johdonsuojakatkaisijoiden määrää lisätään.

Sen sijaan standardi tuo kaksi uutta komponenttia parantamaan paloturvallisuutta. Valokaarivikasuojan ja liesiturvalaitteen avulla voidaan ennaltaehkäistä tyypillisiä rakennuspalojen aiheuttajia. Valokaarivikasuojan ja liesiturvalaitteen käyttö tulee todennäköisesti jäämään marginaaliseksi, koska standardi ei velvoita kummankaan komponentin asennusta. Koska uusi standardi ei velvoita valokaarivikasuojien käyttöä, niiden menekki tulee todennäköisesti jäämään pieneksi standardin julkaisuvaiheessa. Tulevaisuudessa valokaarivikasuojien kysyntä voi kuitenkin kasvaa riippuen rakennuttajien tietoisuudesta kuinka tulipaloja voidaan ehkäistä valokaarivikasuojan avulla.

Yhdessä Euroopan merkittävimmästä maita Saksassa valokaarivikasuojan käyttö on määrätty pakolliseksi joulukuussa 2017 lähtien. Voidaan olettaa, että muut Euroopan maat, mukaan lukien Suomi, seuraavat perässä. Tekemällä ennakoivalmistelut keskuksiin jo tässä vaiheessa, voidaan varautua tulevaan.

LÄHTEET

- /1/ ABB Suomessa Viitattu 22.9.2017 <http://new.abb.com/fi>
- /2/ SESKO Viitattu 10.12.2017 sesko.fi
- /3/ SFS standardit Viitattu 22.9.2017 <https://www.sfs.fi/>
- /4/ [tukes.fi](http://www.tukes.fi/Tiedostot/julkaisut/Sahkolaitteistoista_aiheutuneet_tulipalot_ja_palovaarat_2014.pdf) viitattu 30.10.2017 http://www.tukes.fi/Tiedostot/julkaisut/Sahkolaitteistoista_aiheutuneet_tulipalot_ja_palovaarat_2014.pdf
- /5/ SFS 6000-4-44:2017 SFS-käsikirja 600-1-1 painos 1.
- /6/ SFS6000-4-43:2017 SFS-käsikirja 600-1-1 painos 1.
- /7/ AMK Viitattu 10.1.2018 <http://www2.amk.fi/Ensto/www.amk.fi/opintojak-sot/0705016/1204792797383/1210594480264/1210594928673/1210594951487.html>
- /8/ SFS 6000-4-41:2017 SFS-käsikirja 600-1-1 painos 1.
- /9/ SFS 6000-7-722:2017 SFS-käsikirja 600-1-1 painos 1.
- /10/ Motiva.fi viitattu 27.2.2018 https://www.motiva.fi/files/12544/Kiinteistojen_latauspisteet_kuntoon_Paivitetty_14.03.2017.pdf
- /11/ [plugit.fi](https://plugit.fi/fi-fi/article/latauslaitteet/sahkoauton-latauslaitteen-hankinta/138/) viitattu 4.1.2018 <https://plugit.fi/fi-fi/article/latauslaitteet/sahkoauton-latauslaitteen-hankinta/138/>
- /12/ SFS 6000-7-712:2017 SFS-käsikirja 600-1-2 painos 1.
- /13/ Viestintäviraston määräys 65C/2018 Viitattu 28.2.2018 https://www.viestintavirasto.fi/attachments/maaraykset/M_65_C_MPS_250118.pdf
- /14/ SFS 6000-5-53:2017 SFS-käsikirja 600-1-1 painos 1.
- /15/ ETN viitattu 17.10.2017 <http://etn.fi/index.php/13-news/6066-valokaarivika-suojaa-suositellaan-estamaan-tulipaloja>
- /16/ Netrauta Viitattu 20.1.2018 <https://www.netrauta.fi/rakentaminen/kodin-turvallisuus/palovaroittimet/liesivahti-sgk510>
- /17/ Standardisoimisliitto Viitattu 14.11.2017 <https://www.slideshare.net/SuomenStandardisoimisliitto/sfs-6000-tapani-nurmi-sesko-5102017-80526393>