

Aurinkosähkön standardointi



Aurinkosähkön standardoinnin keskustelutilaisuus 20.9.2016

Arto Sirviö/SESKO

IEC TC 82 Solar photovoltaic energy systems

- komitea perustettu vuonna 1981 (puheenjohtaja DE, sihteeri US)
- valmiita julkaisuja yhteensä 77 kpl (standardit, tekniset spesifikaatio ja raportit)
- valmisteilla olevia julkaisuja 64 kpl
- Suomi on P-jäsenmaa (osallistuva jäsenmaa)
- julkaisut muodostavat perustan aurinkosähkön sertifiointille (IECRE_{solar})
- IEC TC 82 työryhmät:
 - WG 1 Glossary
 - WG 2 Modules, non-concentrating
 - WG 3 Systems
 - WG 6 Balance-of-system components
 - WG 7 Concentrator modules
 - WG 8 Photovoltaic (PV) cells
 - JWG 1 JCG TC 82/TC 88/TC 21/SC 21A
 - JWG 82 Secondary cells and batteries for RE Storage Managed by TC 21
 - JWG 32 Electrical safety of PV system installations Managed by TC 64

Työryhmiin yli 20 asiantuntijaa nimenneet maat: US, DE, KR, ES, CN, JP

IEC TC 82 standardointiin osallistutaan SESKOn seurantaryhmän SR 82 kautta.

CLC/TC 82 Solar photovoltaic energy systems

- komitea perustettu vuonna 2002 (puheenjohtaja DE, sihteeri IT)
- valmiita julkaisuja yhteensä 64 kpl (standardit, tekniset spesifikaatio ja raportit)
- valmisteilla olevia julkaisuja (EN, TS ja TR) yhteensä 28 kpl
- suurin osa IEC TC 82 standardeista vahvistetaan EN-standardeiksi (EN 6XXXX)
- CLC/TC 82 painopiste on Eurooppaa koskevissa vaatimuksissa (esim. EMC, LVD, CPR)
- CLC/TC 82 yhteistyötahot:
 - CLC/TC 8X WG3 (Requirements for connection of generators to distribution networks),
 - CEN/TC 128 WG3 (Renewable energy systems for roofs),
 - CEN/TC 129 (Glass in building).
 - JISC (agreed cooperation between CENELEC and Japan)
- CLC/TC 82 työryhmät:
 - WG1 - Wafers, cells and modules
 - WG2 - BOS components and systems
 - JWG "Installation of PV – Equipment" CLC TC 64/TC 82 (HD 60364-7-712)

CLC/TC 82 standardointiin osallistutaan SESKOn seurantaryhmän SR 82 kautta.

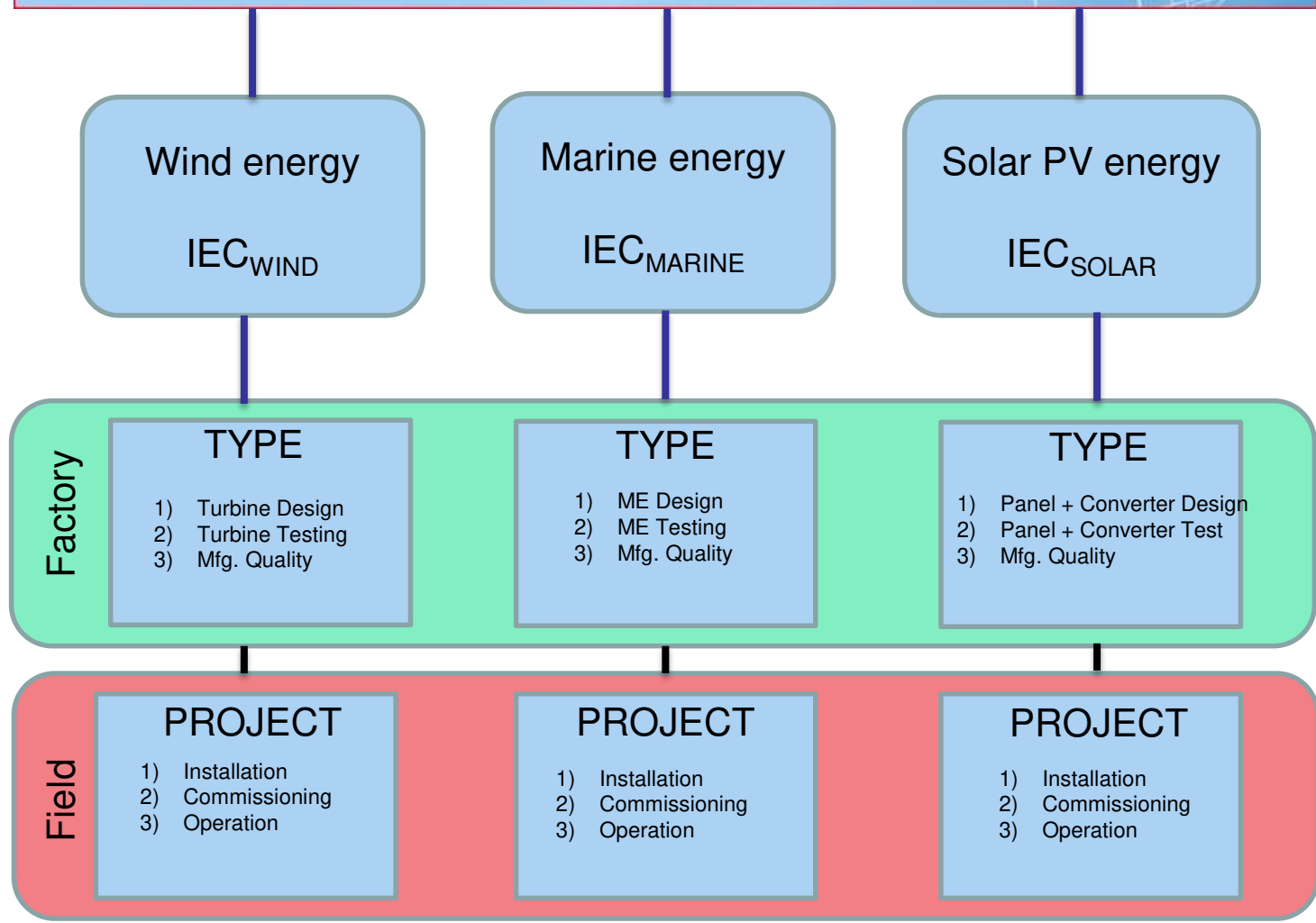
Aurinkosähkön standardoinnin trendejä

- paneeliteknologiat (orgaaniset kennot, tandem-ohutkalvo, uudet materiaalit)
- vaihtovirtapaneelit (paneeli+mikroinvertteri)
- erittäin älykkäät vaihtosuuntaajat (invertterit)
- energiatuotannon arviointi odotetulta käyttäjäiltä (investoinnin takaisinmaksuaika)
- aurinkosähköjärjestelmän laatu, luotettavuus ja saatavuus.
- suunnittelu- ja asennusstandardien harmonisointi
- paikalliset energiavarastot
- paneeliston sähköverkkoon liittäminen (verkkokoodit)
- aurinkosähköstä turvallisina sähköntuotantotapa



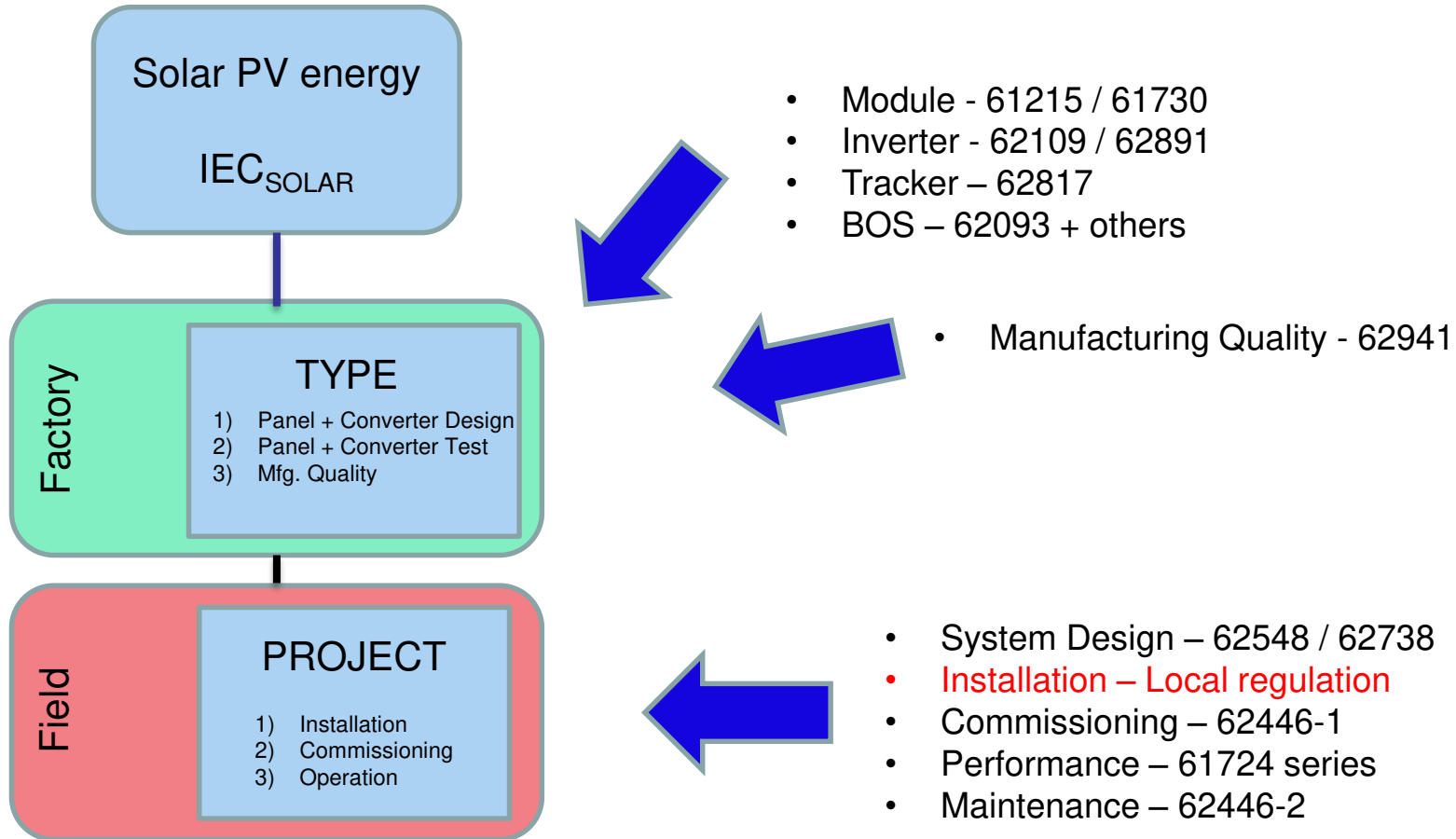
IECRE - RENEWABLE ENERGY

IEC SYSTEM FOR CERTIFICATION TO STANDARDS RELATING TO EQUIPMENT FOR USE IN RENEWABLE ENERGY APPLICATIONS



IECRE Solar PV Energy Scheme

IEC-standardeja käytetään IECRE_{solar} sertifiointissa

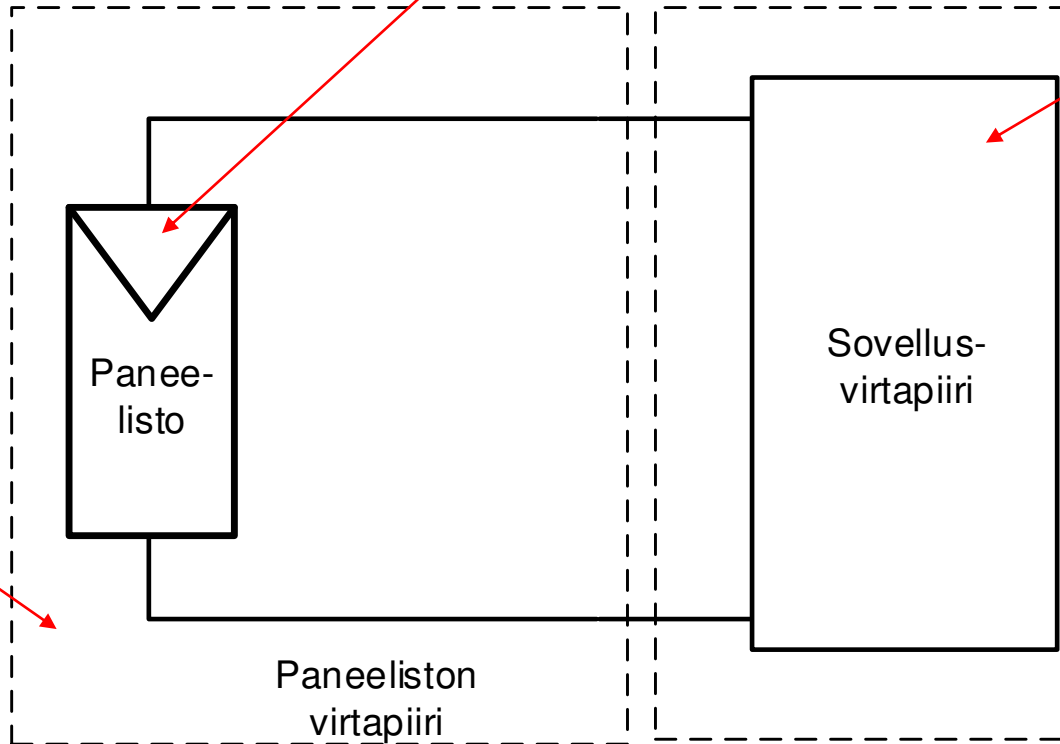


Aurinkosähkölaitteisto

- paneelit
- kaapelit ja johtimet
- varokkeet
- erottimet
- katkaisijat
- kytkinlaitteet
- ylijännitesuojat
- liittimet
- estodiodit
- ohitusdiodit
- kytkentäkotelot
- sähkökeskukset

paneeli / paneeliketju / osapaneelisto

- tasasähkökuorma
- tehomuunnin



Aurinkosähkölaitteiston yleinen toiminnallinen kokoonpano (IEC 62548:2016)

Aurinkosähköpaneeliston perusstandardit

Paneeliston suunnittelu

- [IEC 62548:2016](#) paneeliston suunnitteluvaatimukset (2016-11) ns. ”PÄÄSTANDARDI”
- [IEC/TS 62738](#) maahan asennetun paneeliston suunnitteluvaatimukset (valmisteilla)
- [EN/IEC 61724-1](#) suorituskyvyn valvonta (valmisteilla)
- [EN 50583-2:2016](#) rakennustuoteasetuksen alaiseen tuotteeseen integroidut järjestelmät (2016-01)

Paneeliston käyttöönotto

- [EN/IEC 62446-1:2016](#) paneeliston tarkastus, testaus ja dokumentointi (2016-04)
- [EN/IEC 61829:2015](#) asennetun paneeliston virta-jännite-ominaisuuksien mittaaminen
- [IEC/TS 61724-2](#) suorituskyvyn arviointi (lyhyt aikaväli) (valmisteilla)
- [IEC/TS 62446-3](#) paneeliston lämpökuvaus (valmisteilla)

Paneeliston käyttö

- [IEC 62446-2](#) paneeliston kunnossapito (valmisteilla)
- [IEC/TS 61724-3:2016](#) suorituskyvyn arviointi (pitkä aikaväli) (2016-07)
- [IEC 61724-4](#) suorituskyvyn alentumisen arviointi (valmisteilla).

Laadunhallinta

- [IEC/TS 63049](#) Guideline for increased confidence in PV system installation (valmisteilla)

(ks. IECRE-PV sertifiointijärjestelmän julkaisu [IECRE 04:2016](#) Annex A *Applicable standards*)

Sähköasennusstandardeja

Kansallinen SFS-standardi SFS 6000-7-712:2012

- perustuu julkaisuun HD 60364-7-712:2002 + corrigendum 2006 (ks. [SFS-käsikirja 600-1](#))

Eurooppalainen HD-asiakirja HD 60364-7-712:2016 (2016-04)

- [HD 60364-7-712:2016](#) perustuu luonnokseen (64/2071/CDV), mutta on suppeampi.
- sisältö osittain päällekkäinen päästandardin IEC 62548:2016 kanssa.

Kansainvälinen standardisarja IEC 60364-7-712 (valmisteilla)

- [IEC 60364-7-712](#) toisen painos on valmisteilla (FDIS tulossa syksyllä 2016)

Sähköasennusstandardeista vastaa SESKOn komitea: [SK 64 Pienjännitesähköasennukset](#)

Standardien IEC 62548 ja IEC 60364-7-712 päällekkäisyyksistä johtuen ne on poistettu CENELECin rinnakkaisäänestyksestä (BT:n päätökset D143/005 ja D148/086).

HD 60364-7-712:2016 sisältö on suppeampi kuin IEC 62548:2016.

Aurinkosähköpaneelien standardit (1)

- [IEC 61730-1:2016](#) Paneelien turvallisuus - osa 1: rakennevaatimukset (2016-08)
- [IEC 61730-2:2016](#) Paneelien turvallisuus - osa 2: testit (2016-08)
- [prEN 50380](#) Paneelin merkinnät ja dokumentaatio (2. painos valmisteilla), muuttaa tulevan EN 61730-1 dokumentointivaatimuksia
- [EN/IEC 61215-1](#) Paneelien tyyppihyväksyntätestit - osa 1: vaatimukset (2016-03)
- [EN/IEC 61215-2](#) Paneelien tyyppihyväksyntätestit - osa 2: menetelmät (2016-03)
- [EN/IEC 61215-1-1:2016](#) Teknologiakohtaiset vaatimukset - osa 1-1: yksikidepii (2016-05)
- [EN/IEC 61215-1-2](#) Teknologiakohtaiset vaatimukset - osa 1-2: kadmium-telluuri (valmisteilla)
- [EN/IEC 61215-1-3](#) Teknologiakohtaiset vaatimukset - osa 1-3: a-Si ja μ c-Si (valmisteilla)
- [EN/IEC 61215-1-4](#) Teknologiakohtaiset vaatimukset - osa 1-4: CIGS ja CIS (valmisteilla)
- [EN/IEC 61215-1-5](#) Teknologiakohtaiset vaatimukset - osa 1-5: taipuisat paneelit (valmisteilla)
- [IEC XXXX](#) Rakennuksen katolle integroitavat paneelit (valmisteilla)

Aurinkosähköpaneelien standardit (2)

- [EN/IEC 62941:2016](#) Laadunhallinta paneelien valmistuksessa (2016-01)
- [EN/IEC 61853-1:2011](#) Suorituskyky ja energialuokitus - osa 1: säteilyn ja lämmön vaikutus tehoon
- EN/IEC 61853-2:2016 Suorituskyky ja energialuokitus - osa 2: tulokulma ja spektrivaste (2016-10)
- [EN/IEC 61853-3](#) Suorituskyky ja energialuokitus - osa 3: energialuokitus (valmisteilla)
- [EN/IEC 61853-4](#) Suorituskyky ja energialuokitus - osa 4 standardi-ilmastot (valmisteilla)
- [EN/IEC 62892-1](#) Toimintakyky eri ilmasto-olosuhteissa - osa 1 testivaatimukset (valmisteilla)
- [EN/IEC 62892-2](#) Toimintakyky eri ilmasto-olosuhteissa - osa 2 lämpösyklus (valmisteilla)
- [EN/IEC 62892-3](#) Toimintakyky eri ilmasto-olosuhteissa - osa 3 nopeutetut rasitustestit (valmisteilla)
- [EN/IEC 62759-1:2015](#) Paneelipaketin kuljetusrasitus
- [EN/IEC 62938](#) Paneelien lumikuorman kestävyystesti (valmisteilla)
- [EN/IEC 60904](#)-sarja paneelien sähköisten ominaisuuksien määrittäminen (valmisteilla 7)

Tehomuuntimien standardit

- [EN/IEC 62109-1:2011](#) Tehomuuntimien yleiset vaatimukset
- [EN/IEC 62109-2:2012](#) Erityisvaatimukset inverttereille
- [EN/IEC 62109-3](#) Erityisvaatimukset paneeliin integroidulle elektroniikalle (**valmisteilla**)
- [EN/IEC 61683:2000](#) Tehomuuntimien hyötysuhteen määrittäminen
- [IEC/TS 62910:2015](#) Sähköverkkoon kytkettyjen invertterien LVRT-testit
- [EN/IEC 62116:2014](#) Inverttereiden saareketilan estotoimintojen testit
- [EN/IEC 62920](#) Tehomuuntimien EMC-vaatimukset ja testit (**valmisteilla**)
- [EN/IEC 62891](#) Sähköverkkoon kytkettyjen inverttereiden kokonaishyötysuhde (**valmisteilla**)
- [EN 50530:2011](#) Sähköverkkoon kytkettyjen inverttereiden kokonaishyötysuhde (ks. IEC 62891)
- [IEC 62894:2014](#) Aurinkosähköinverttereiden datalehdet ja arvokilvet
- [EN 50524:2010](#) Inverttereiden datalehdet ja arvokilvet (ks. IEC 62894)

Paneeliston komponenttien standardeja

- Aurinkosähkökaapelit [EN 50618:2015](#) tai IEC [62930](#) (valmisteilla)
- Kytöntäkotelot [EN 50548:2011](#) tai [EN/IEC 62790:2015](#)
- Liittimet [EN 50521:2010](#) tai [EN/IEC 62852:2015](#)
- Varokkeet [EN/IEC 60269-6:2012](#) (gPV fuse)
- Erottimet [EN/IEC 60947-3:2009](#)
- Katkaisijat [EN/IEC 60947-2:2016](#) (Annex P, d.c. PV circuit breakers) (2016-06)
- Sähkökeskukset [EN/IEC 61439-2](#) Ed.3 (Annex DD, EE and FF) (valmisteilla)
- Ylijännitesuojat [EN 50539-11:2013](#) (PV SPDs)
- Aurinkosähkön ylijännitesuojien valintaohje [CLC/TS 50539-12:2015](#)
- Aurinkosähköpaneeliston valokaarivikojen tunnistuslaitteet [IEC 63027](#) (valmisteilla)
- Rakennustuotteeseen integroitu PV-paneelit [EN 50583-1:2016](#) (2016-01)
- Rakennuksen seinään intergoitavat paneelit [IEC 62980](#) (valmisteilla)

SFS-käsikirja 607 Aurinkosähköjärjestelmät



SFS-käsikirja 607

Aurinkosähköjärjestelmät

Sisältää kokoelman aurinkosähköstandardeja:

- ohjeet aurinkosähköpaneeliston suunnitteluun (IEC/TS 62548)
- aurinkosähköasennukset (SFS 6000-7-712)
- paneeliston tarkastukset, testit ja dokumentointi (SFS-EN 62446)
- käytön valvonta (SFS-EN 61724)
- generaattorin liittäminen sähköverkkoon (SFS-EN 50438).

Aurinkosähköstandardikokoelma

SFS:n palveluun (sales.sfs.fi) on valmisteilla jäsennetty kokoelma aurinkosähköstandardeja:

- paneelit
- keskittävät järjestelmät (CPV)
- tehomuuntimet
- testistandardit
- suunnittelu, asennus ja käyttö
- komponenttistandardit
- haja-asutusalueiden sähköistys
- paneelien materiaalien ominaisuuksin testaus
- PV-lasin ominaisuuksien mittaus
- jne.

VALMISTEILLA



Sähköalan standardit SFS:stä

Voit hankkia kaikki sähköalan standardit SFS:stä, myös online-palveluun.

[Lue lisää »](#)

Konsepti Smart Grid

Konseptiin Smart Grid liittyviä asioita:

- Energiavarastot
- Hajautettu sähköenergiantuotanto (DER)
- Kysyntäjousto
- Tietoturva, yksityisyyden ja datan suojaus
- Etäluettavat energiamittarit ja kodin kulutusnäytöt
- Sähköautot (EV)
- Tasasähköjakelu (LVDC)
- Jakeluverkon viestintä (IEC 61850)
- Verkon objektien tietomallit (Common Interface Model)
- Generaattorin liityntävaatimukset (Grid code)
- Sähkön laatu
- Rakennuksen ja sähköverkon rajapinta
- Käyttäjän energianhallintajärjestelmä (CEM)
- Älykkäät laitteet (Smart device)

Prosuming low-voltage electrical installations

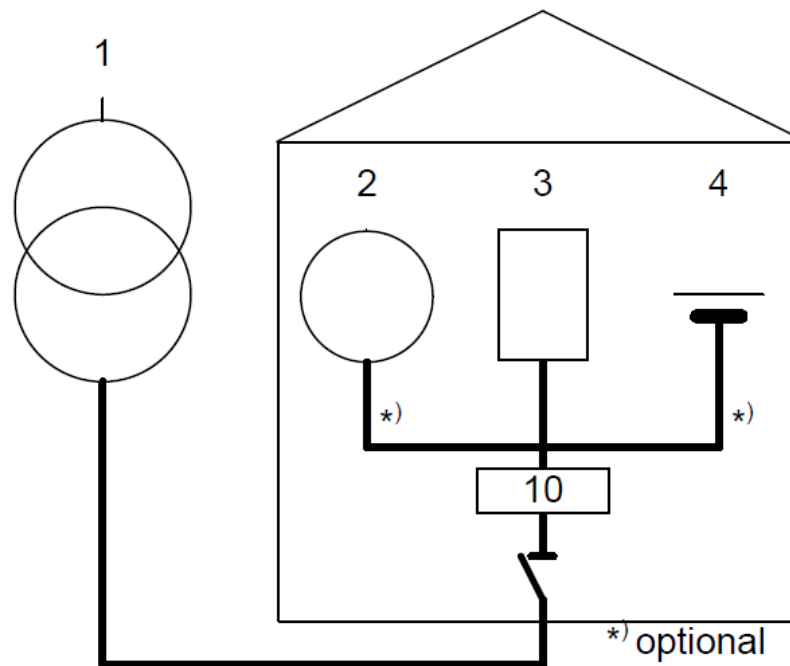
IEC TC 64 standardiluonnos

IEC 60364-8-2 (64/2097/CD) konsepti:

- arkkitehtuuri
- jakeluverkkoon liittyminen (1)
- sähköisku ja ylivirtasuojaus
- sähköntuotanto (2)
- energiavarastot (4)
- sähköautot (3 ja 4)
- energianhallintatoiminnot (10)

Kuvan selitykset:

- 1 = sähkönjakeluverkko
2 = generaattori
3 = kuorma
4 = energiavarasto
10 = energianhallinta



Standardista vastaava SESKOn komitea: [SK 64 Pienjännitesähköasennukset](#)

Standardeja generaattorin sähköverkkoon liittämiseen

CENELEC TC 8X Systems aspects for electrical energy supply

- [SFS-EN 50438:2015](#) Pj-generaattorin liittäminen ($I \leq 16$ A)
- [CLC/TS 50549-1:2015](#) Pj-generaattorin liittäminen ($I > 16$ A)
- [CLC/TS 50549-2:2015](#) Sj-generaattorin liittäminen
- CLC/prTS 50XXX Generaattorin verkkokoodin vaatimustenmukaisuustestit (**valmisteilla**)
- [prTS 50XXX](#) Sähköverkkoon liitetyn pientuotannon taajuuden mittaus (**valmisteilla**)
- [SFS-EN 50160:2010](#) Jakelujännitteen laatu

IEC TC 8 Systems aspects for electrical energy supply

- [IEC 62786](#) Hajautetun sähköntuotannon liittäminen verkkoon (**valmisteilla**)
- [IEC 62898-1](#) Mikroverkkojen tekniset vaatimukset (**valmisteilla**)
- [IEC 62898-2](#) Mikroverkkojen suunnitteluvaatimukset (**valmisteilla**)
- [IEC 60050-617/A2](#) Sähköverkkojen käsitteistön täydennys (**valmisteilla**)
- [IEC 60038](#) Standardijännitteet (**valmisteilla**, 7. painos sis. LVDC jännitteet)

Em. standardeista vastaava SESKOn komitea: [SK 8 Sähköverkkojen järjestelmävaatimukset](#)

Ks. myös Energiateollisuuden suositukset "[Hajautettu pientuotanto](#)"

Sähköverkon viestintäjärjestelmät ja DER

Sähköverkkojen viestintään ja hajautettuun sähkötuotantoon liittyvät standardit (IEC TC 57)

- [IEC 61850-7-420:2009](#) Edition 1.0 (2009-03-10) Communication networks and systems for power utility automation - Part 7-420: Basic communication structure - Distributed energy resources logical nodes
- [IEC TR 61850-90-7:2013](#) Edition 1.0 (2013-02-21) Communication networks and systems for power utility automation - Part 90-7: Object models for power converters in distributed energy resources (DER) systems
- [IEC TR 62351-12:2016](#) Edition 1.0 (2016-04-07) Power systems management and associated information exchange - Data and communications security - Part 12: Resilience and security recommendations for power systems with distributed energy resources (DER) cyber-physical systems

Standardeista vastaava SESKOn seurantaryhmä: SR 57 Sähkönjakelujärjestelmien viestintä

nano enabled photovoltaic device (NePV)

IEC TC 113 Nanotechnology for electrotechnical products and systems

- [IEC/TS 62876-2-1](#) Ed. 1.0 Nanotechnology - Reliability assessment - Part 2.1: Nano-enabled photovoltaic - Stability test (113/334/DTS)

3.1.1 nano enabled photovoltaic device(NePV)

photovoltaic device in which the conversion of light into electrical energy is enabled or significantly enhanced by nanotechnology

NOTE: Nano-enabled photovoltaics refers to photovoltaic devices and semi-finished products in which one or more of the active light conversion materials are based on a nano-material or semiconductor. NePV includes bulk-heterojunction photovoltaic devices made from organic polymers or small molecules, as well as dye-sensitized solar cells, organic/inorganic hybrid solar cells. NePV includes photovoltaic devices made from inorganic nanoparticles as well.

Standardista vastaava SESKOn komitea: [SK 91 Elektroniikan valmistustekniikka](#)

Aurinkosähköön liittyviä säädöksiä

- Pienjännitedirektiivi ([2014/35/EU](#))

- EMC-direktiivi ([2014/30/EU](#))

Huom. valmisteilla sähköturvallisuuslaki + VN-asetuksia (5) (LVD, EMC, sähkötyöt, sähkölaitteistot, hissit)

ks. myös TUKESin tiedote "[Maahantuojien ja jakelijoiden vastuu tuotteiden vaatimustenmukaisuudesta kasvaa](#)"

- RoHS-direktiivi ([2011/65/EU](#))

Huom. kiinteästi asennetut aurinkosähköpaneelit eivät kuulu RoHSiin.

- **"RfG"** EU-asetus: ([2016/631](#))

Tuottajien verkkoliitännävaatimuksia koskevasta verkkosäännöstä ([2016-04](#))

- RES-direktiivi ([2009/28/EU](#))

- Ecodesign Directive ([2009/125/EC](#)) → aurinkosähköpaneelit & invertterit ?

- Energy Labelling Directive ([2010/30/EU](#)) → aurinkosähköpaneelit & invertterit ?

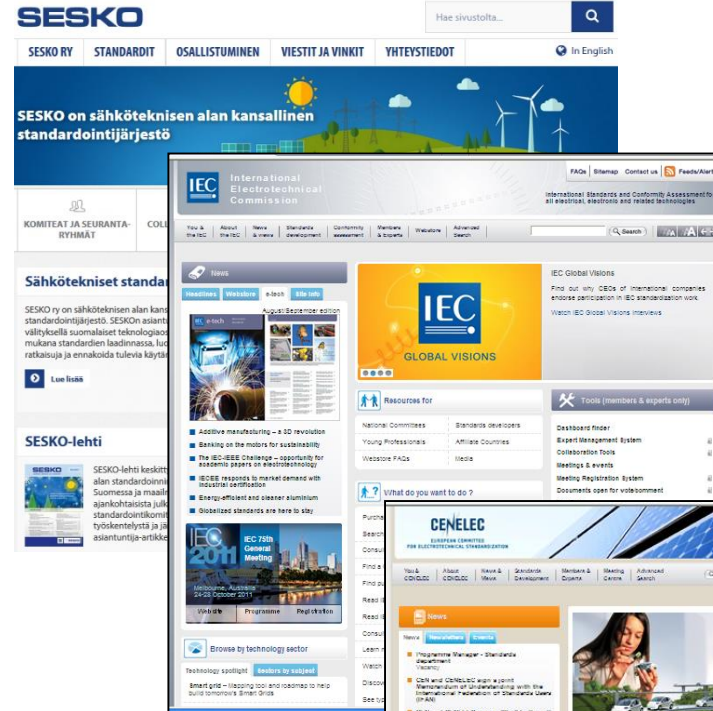
Lisätietoja sähköalan standardoinnista

Sähköalan standardien tietolähteitä:

- www.sesko.fi
- www.iec.ch
- www.cenelec.eu

Standardeihin liittyvät kyselyt:

- SESKOn toimisto
- Puhelin: (09) 696 3970,
- Sähköposti: [asiakaspalvelu\(at\)sesko.fi](mailto:asiakaspalvelu(at)sesko.fi)



Sähköalan standardoinnin seuraaminen ja vaikuttaminen:

- SESKOn komiteat (SK) ja seurantaryhmät (SR) esim.:
 - SR 82 Aurinkosähköjärjestelmät
 - [SK 8 Sähköverkkojen järjestelmävaatimukset](#)
 - [SK 64 Pienjännitesähköasennukset](#)

