

Ilkka Nieminen

ASUINRAKENNUSTEN SÄHKÖTÖIDEN VALVONTA

ASUINRAKENNUSTEN SÄHKÖTÖIDEN VALVONTA

Ilkka Nieminen
Opinnäytetyö
Kevät 2022
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-
ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma, Sähkövoimatekniikka

Tekijä: Ilkka Nieminen

Opinnäytetyön nimi: Asuinrakennusten sähkötöiden valvonta

Opinnäytetyön englanninkielinen nimi: Supervision of Electrical Work in Residential Buildings

Työn ohjaajat: Ensio Sieppi, Janne Kortelainen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2022

Sivumäärä: 41 + 3 liitettä

Tämän opinnäytetyön mahdollisti Hepacon Oy ja tarkoituksena oli tuottaa heille valvontasuunnitelma asuinrakennusten sähkötöiden valvontaan. Valvontasuunnitelmalla haluttiin yhtenäinen linjaus valvottavien kohteiden valvontaan. Opinnäytetyössä esitellään sähkötöiden valvojan keskeiset tehtävät, rooli ja vastuut sekä tutustutaan sähköturvallisuuslakiin, standardeihin ja ohjeistuksiin, joihin sähkötöiden valvojan työ pohjautuu.

Tietoja tähän työhön haettiin painetuista lähteistä sekä haastattelemalla eri asemassa olevia henkilöitä. Haastatteluilla saatiin suoraan kokemuspohjaista tietoa, jota ei kirjoista löytynyt. Haastattelujen perusteella myös huomattiin, että suhtautuminen sähkötöiden valvojiin on muuttunut parempaan suuntaan vuosien kuluessa.

Opinnäytetyön tuloksena on valvontasuunnitelma sovellettavaksi asuinrakennusten sähkötöiden valvontaan. Valvontasuunnitelma on pohja, jota voidaan räätälöidä haluttuun muotoon valvottavan kohteen ja tilaaja toiveiden mukaan.

Asiasanat: Sähkötöiden valvoja, sähkötöiden valvonta, valvontasuunnitelma

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Electrical and Automation Engineering, Electrical Engineering

Author: Ilkka Nieminen

Title of thesis: Supervision of Electrical Work in Residential Buildings

Supervisors: Ensio Sieppi, Janne Kortelainen

Term and year when the thesis was submitted: January 2022

Number of pages: 41 + 3 appendices

This thesis was enabled by Hepacon Ltd. The purpose of this thesis was to produce a supervision plan for the supervision of electrical work in residential buildings. The supervision plan was desired to have a unified approach to the supervision of the monitored sites. The main tasks, role and responsibilities of the electrical work supervision are reviewed in this thesis. Also, the electrical safety law, standards, and guidelines on which the electrical work supervision is based are introduced.

Data for this thesis was gathered from literature and also from interviews of several individuals working in various positions. The interviews provided direct empirical information that cannot be found in the literature. Based on the interviews, it was noticed that the attitude towards the supervision of the electrical work has improved over the years.

The result of this thesis is a supervision plan which can be applied to the supervision of electrical work in residential buildings. The supervision plan is a template which can be customized into the needed format depending on the monitored site and the customer's wishes.

Keywords: Electrical supervisor, supervision of electrical works, supervision plan

ALKULAUSE

Kiitokset Hepacon Oy:lle insinööriyön mahdollistamisesta. Työnohjaaja Janne Kortelainen oli suurena apuna koko insinööriyön ajan ja auttoi varsinkin työn alussa, kun haettiin työlle oikeaa suuntaa. Myös sähköosastonpäällikkö Markku Ollikainen ja Oulun aluejohtaja Anssi Luoma ovat kiitokset ansainneet.

Oulun ammattikorkeakoulusta haluan kiittää erityisesti työn ohjannutta opettajaa Ensio Sieppiä, joka osasi ohjata työtäni juuri oikeaan suuntaan. Muutkin Oulun ammattikorkeakoulun opettajat ovat olleet suuressa roolissa, jotka ovat minua opiskelun aikana opettaneet. Ilman heidän opetustaan en tätä työtä olisi saanut tehtyä.

Suurimmat kiitokset kuitenkin kuuluvat vaimolleni sekä perheelleni, jotka ovat opiskelujen aikana minua tukeneet ja kannustaneet eteenpäin.

13.01.2022

Ilkka Nieminen

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	9
2	HEPACON OY.....	10
3	SÄHKÖTYÖTURVALLISUUS.....	11
3.1	Sähtöturvallisuuslaki.....	13
3.2	SFS-standardit	14
3.3	Asetukset ja ohjeistukset.....	14
4	SÄHKÖTÖIDEN VALVONTA.....	16
4.1	Valvonnan suoritus.....	16
4.2	Yleisvalvonta	18
4.3	Taloudellinen valvonta.....	19
4.4	Aikatauluvalvonta	20
4.5	Lisä- ja muutostyöt	21
4.6	Käyttöönotto	22
5	SÄHKÖTÖIDEN VALVOJA	23
5.1	Pätevyys.....	23
5.2	Rooli	25
5.3	Tehtävät	26
5.4	Vastuut ja velvollisuudet.....	27
5.5	Dokumentointi	27
5.6	Sähköiset dokumentointityökalut	28
5.6.1	Kotopro	28
5.6.2	Congrid	29
5.6.3	Edukai Remote Services.....	31
6	VALVONTASUUNNITELMA JA SEN SISÄLTÖ	32
6.1	Hankkeen perustiedot	33
6.2	Valvontatehtävät.....	33
6.2.1	Suunnitelmien tarkastus.....	33
6.2.2	Laitteiden tarkastus.....	34

6.2.3	Malliasennusten tarkastus.....	34
6.2.4	Työmaavalvonta.....	35
6.2.5	Aikatauluvalvonta.....	36
6.2.6	Työmaakokoukset ja katselmukset	36
6.2.7	Viranomaistarkastukset.....	36
6.2.8	Käyttöönottoon liittyvät työt	36
6.2.9	Luovutukseen liittyvät työt.....	36
6.2.10	Loppudokumenttien tarkastus	37
7	YHTEENVETO	38
	LÄHTEET.....	39
	LIITTEET	41

SANASTO

AMK	Ammattikorkeakoulu
AR/VR	Augmented reality/virtual reality
ERS	Edukai Remote Services
FISE	FISE Oy on rakennus-, LVI- ja kiinteistöalalla toimiva henkilöpatentteja toteava ja niiden kehittämiseen keskittyvä yritys
KSE	Konsulttitoiminnan sopimusehdot
LVIS	Lämpö, vesi, ilmastointi, sähkö
SFS	Suomessa vahvistetun standardin tunnus
ST	Sähkötieto
TUKES	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
YSE	Yleiset sopimusehdot

1 JOHDANTO

Ajatus opinnäytetyön aiheesta lähti tilaajan tarpeesta. Suunnittelua ja talotekniikan valvontaa tarjoava yritys Hepacon Oy tarvitsi selkeän ja yhtenäisen suunnitelman asuinrakennusten sähkötöiden valvontaan. Aihe oli mielestäni hyvin kiinnostava ja pystyn käyttämään työssä paljon omaa kokemusta ja näkemystä työskenneltyäni yli kymmenen vuotta erilaisten rakennusten sähkötöiden parissa.

Työssä esitellään tilaajayritys ja käydään läpi sähkötöiden valvontaan kuuluvia keskeisiä asioita. Opinnäytetyön tavoitteena on syventyä asuinrakennusten sähkötöiden valvontaan tarkemmin ja tuottaa tilaajayritykselle valmis suunnitelma sähkötöiden valvontatöihin. Lähdin lähestymään sähkötöiden valvontaa sähköturvallisuuden näkökulmasta. Mielestäni sähköturvallisuus on kuitenkin valvonnan tärkeimpiä aihealueita. Kun sähkötyöt on toteutettu sähköturvallisuuslakia, standardeja ja asetuksia noudattaen, voidaan todeta, että tilaava asiakas saa käyttöönsä turvallisen sähkölaitteiston.

Koska valvontatyöntekijät ovat varsin laaja aihealue, jouduttiin opinnäytetyöni sisältöä rajaamaan moneen kertaan, mutta lopulta työhön löytyi juuri oikeanlainen sisältö ja järjestys esitettävälle asiaille.

2 HEPACON OY

Kuusi talotekniikan asiantuntijaa perusti Hepacon Oy:n Helsingin Pitäjänmäkeen vuonna 1978, jossa se toimi vuoteen 1990 asti. Tämän jälkeen toiminta on jatkunut nykyisellä paikalla Helsingin Malmilla. Vuonna 2018 Hepacon laajensi toimintaansa myös pohjoisen suuntaan, jolloin Oulun aluekonttori perustettiin. Alkujaan toimialana oli LVIS-suunnittelu, mutta talotekniikan kehittyttyä suunnitteluun tuli mukaan rakennusautomaatio-, kylmä- ja energiatekniikka. Suunnittelutöiden lisäksi Hepacon tarjoaa asiakkailleen myös talotekniikan valvontaa kaikenlaisissa kohteissa liike- ja toimistotiloista teollisuuteen ja asuinkohteisiin. (1.)

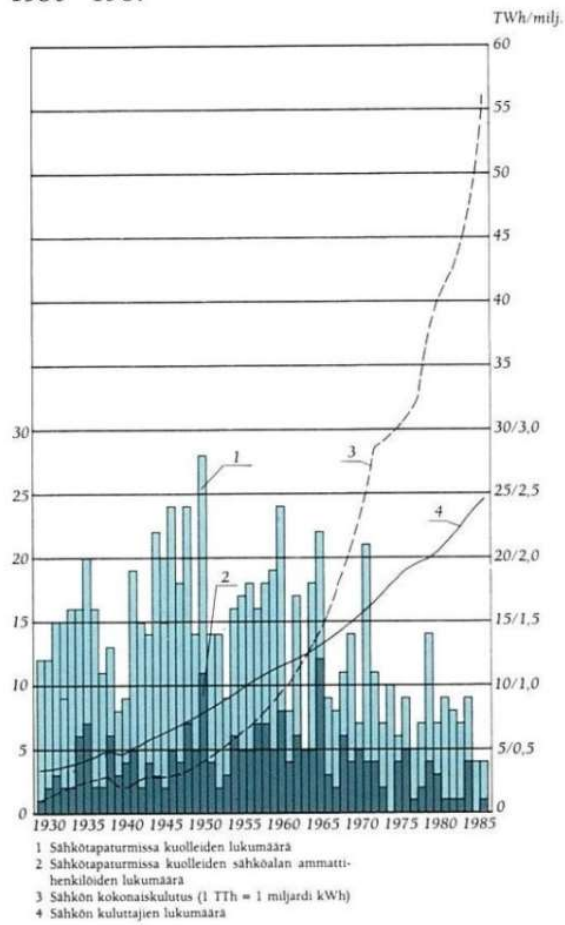
Nykyään Hepacon työllistää yli 80 työntekijää, joista suurin osa työskentelee Helsingin konttorilla. Oulun aluekonttorilla työskentelee tällä hetkellä 9 henkilöä. Molemmille toimipisteille pyritään tarpeen mukaan rekrytoimaan uusia osaajia. Hepacon on yksi suurimmista kotimaisessa omistuksessa olevista talotekniikan suunnittelu- ja konsultointiyrityksistä. (1.)

3 SÄHKÖTYÖTURVALLISUUS

Aina on olemassa riskejä, kun tehdään sähkötöitä. Riskejä voidaan kuitenkin minimoida hyvällä työn suunnittelulla ja riskien arvioinnilla. Sähkölaitteiden parissa työskenneltäessä on noudatettava erityistä huolellisuutta ja turvallisia työmenetelmiä. Työt eivät saa uhata kenenkään terveyttä eikä henkeä. Sähkötöissä on otettava huomioon Suomessa noudatettavat menettelytavat, vallitsevat työolosuhteet sekä sähkölaitteistojen rakenteelliset ominaisuudet. Jotta sähkötöiden tekeminen ja sähkölaitteistoiden käyttö olisi turvallista, on näitä varten laadittu sähköturvallisuuslaki, paljon erilaisia standardeja, säännöksiä ja ohjeita. (2.)

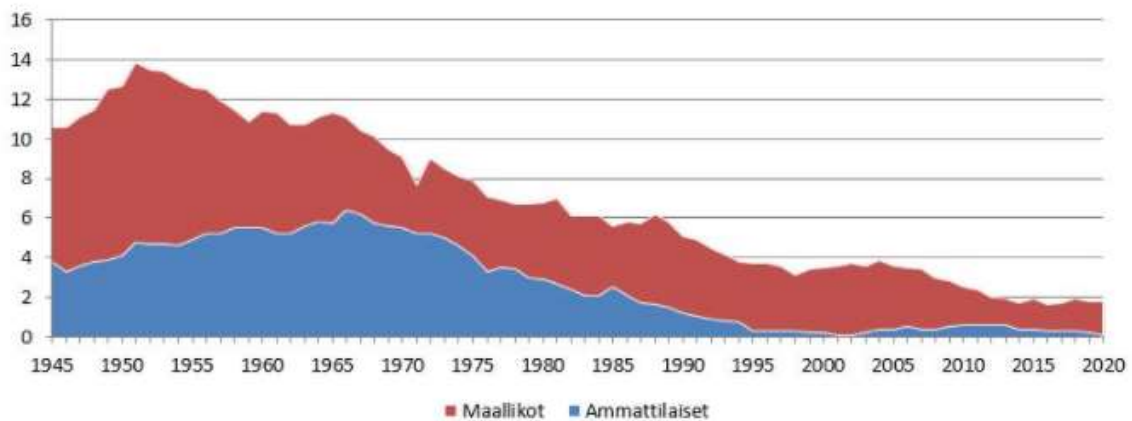
Vaikka sähkön käyttö on Suomessa moninkertaistunut, lakeja säätämällä ja standardeja laatimalla on turvallisuutta saatu huomattavasti parannettua ja tämän myötä kuolemaan johtaneiden sähkötapaturmien määrät ovat vähentyneet huomattavasti. Tilastointi kuolemaan johtaneista sähkötapaturmista on aloitettu 1930-luvulla. Kuten kuvasta 1 voi huomata, oli tapaturmien määrä suurinta sähköjen yleistyessä 1930–1950-luvuilla, jolloin kuolemaan johtaneiden sähkötapaturmien määrä oli viisinkertainen nykytilanteeseen verrattuna. Vielä 1970-luvullakin kuolemaan johtavia tapaturmia sattui kolme kertaa enemmän kuin nykypäivänä. Tultaessa 1990-luvulle on kuolemaan johtavien sähkötapaturmien määrä laskenut keskimäärin viidestä noin kolmeen vuodessa. Kuvassa 2 on esitetty selkeästi, miten maallikoille sähkötapaturmia sattuu enemmän kuin sähköalan ammattilaisille, mutta nykyään onneksi vain muutamia vuodessa. On ollut jopa muutamia vuosia välissä, että sähköalan ammattilaisille ei ole sattunut yhtään kuolemaan johtanutta sähkötapaturmaa ja tuota nollarajaa kohti koko ajan pyritään. On vaikea kuitenkin uskoa, että kuolemaan johtaneet sähkötapaturmat saataisiin kokonaan loppumaan. (3.)

Kuolemaan päättäneiden sähkötapaturmien lukumäärä ja sähkön kokonaiskulutus vuosina 1930–1987



KUVA 1. Kuolemaan johtaneiden sähkötapaturmien lukumäärä vuosina 1930–1987 (3)

10 vuoden liukuva keskiarvo 1945-2020



KUVA 2. Kuolemaan johtaneiden sähkötapaturmien lukumäärä vuosina 1945–2020 (4)

3.1 Sähköturvallisuuslaki

Useimmiten sähkön turvallisuutta pidetään itsestäänselvyytenä. Siihen kuitenkin vaikuttavat monet asiat, kuten yhteiskunnan asettamat säännöt, ammattilaisten vastuuseen perustuva järjestelmä ja viranomaisen valvonta. Suomessa sähköturvallisuutta on valvottu jo 119 vuotta. Ensimmäinen sähköturvallisuutta koskeva laki tuli voimaan vuoden 1902 alusta. Siinä määriteltiin sähkölaitosten rakentamista koskevaa turvallisuutta sekä maan luovuttamista merkittävimpiä sähköjohtoja varten. Tuolloin valvontatehtäviä hoiti läänin- ja teollisuushallitukset. Nykyisin valvova viranomainen on Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). (3.)

Sähköturvallisuuslain tarkoituksena on varmistaa, että sähkölaitteiden ja -asennusten käyttö on turvallista. Lain tarkoituksena on myös ehkäistä sähkön käytöstä aiheutuvien sähkömagneettisten häiriöiden haitallisia vaikutuksia sekä suojella sähkövahingon uhrien oikeuksia. Lisäksi sähköturvallisuuslain tarkoituksena on varmistaa sähkölaitteiden vaatimustenmukaisuus ja vapaa liikkuvuus. (5.)

Sähköturvallisuuslaissa on säädetty sähkölaitteille ja -laitteistoille asetetut vaatimukset, niiden vaatimustenmukaisuuden osoittamisesta ja niiden vaatimustenmukaisesta valvonnasta sekä sähköalan töistä ja niiden valvonnasta. Lisäksi sähköturvallisuuslaissa on säädetty sähkölaitteen ja sähkölaitteiston haltijan vahingonkorvausvelvollisuudesta. (5.)

Sähköturvallisuuslakia sovelletaan sähkön tuottamiseen, siirtämiseen, jakeluun tai käyttöön tarkoitetuissa sähkölaitteissa ja sähkölaitteistoissa. Sähköturvallisuuslakia sovelletaan myös sähkölaitteisiin ja -laitteistoihin, joiden sähköisistä tai sähkömagneettisista ominaisuuksista voi seurata vahingon vaaraa tai häiriötä. Lisäksi sähköturvallisuuslaki on tarkoitettu sovellettavaksi radiolaitteisiin ja viestintäverkkoihin muilta osin, mitä ei ole jo säädetty tietoyhteiskaassa (917/2014) tai sen nojalla annetuissa säännöksissä. (5.)

3.2 SFS-standardit

Jos standardeja ei olisi, huomaisimme sen jokapäiväisessä elämässämme. Useiden arkisten asioiden takana on jokin standardi. Standardien avulla asiat saadaan toimimaan niin hyvin, että ne ovat lähes huomaamattomia meille. Useimmiten standardien merkitys huomataan vasta, kun jotkin asiat eivät toimi tai kun standardeja ei ole tai niitä ei käytetä, vaikka standardi olisikin jo olemassa. Standardeja laaditaan, että asiat toimisivat paremmin. Standardien myötä voidaan lisätä yhteensopivuutta, turvallisuutta, laatua ja asioiden sujuvuutta. (6.)

Sähköturvallisuutta valvova viranomainen Turvallisuus- ja kemikaalivirasto julkaisee luettelon noudatettavista standardeista (Liite 1), joita noudattamalla sähkölaitteiston katsotaan täyttävän sähköturvallisuuslain 1135/2016 vaatimukset.

Lähtökohtaisesti standardit ovat suosituksia ja niistä voidaan poiketa tietyin ehdoin. Sähköturvallisuuslaissa 1135/2016 34§ mainitaan, että jos turvallisuustaso voidaan muutoin saavuttaa, voidaan tehdä standardista poikkeava ratkaisu. Poikkeamisesta on kuitenkin laadittava kirjallinen selvitys ennen laitteiston rakentamista tai korjaamista. Standardista poikkeamiseen on oltava myös tilaajan suostumus. (5.)

3.3 Asetukset ja ohjeistukset

Valtioneuvoston asetuksilla tarkennetaan sähköturvallisuuslakia, mutta asetuksilla ei voida muuttaa lain sisältöä (7).

Sähkötietokortistosta löytyy yli 600 yksilöityä sähkötietokorttia, joita sähköalalla toimivat ammattilaiset pitävät monipuolisena ammattitietolähteenä. ST-kortit opastavat toimimaan määräysten ja standardien mukaan sekä helpottavat käytännön työtä esimerkeillään, mallilomakkein ja muistilistoilla. (8.)

ST-ohjeistot käsittelevät yksittäisiä sähkötekniisiä järjestelmiä ja ST-käsikirjoilla vielä täydennetään ST-kortteja, -ohjeistoja ja -esimerkkejä. ST-käsikirjoja on olemassa yli 20 kappaletta ja jokaisessa

niissä on tyypillisesti 100–300 sivua. Niitä käytetään muun muassa opetusmateriaalina alan oppilaitoksissa niiden laaja-alaisuuden vuoksi. (8.)

4 SÄHKÖTÖIDEN VALVONTA

Sähkötöiden valvonta on tiivistettynä laadun varmistusta. Sähkötöiden valvontaa suoritetaan suunnittelu- ja toteutusvaiheen aikana, joka kestää aina takuuajan päättymiseen saakka. Sähkötöiden valvonnalla pyritään siihen, että taloteknisten järjestelmien toteutus on urakkasopimuksen mukainen laadusta, työturvallisuudesta sekä taloudellisesti tehokkaasta toteutuksesta tinkimättä. Hyvin ja huolellisesti toteutetulla sähkötöiden valvonnalla taataan turvallinen ja laadukas työn lopputulos.

Hankkeen tilaaja voi halutessaan ostaa projektiin sähkötöiden valvojan. Työn tilaaja ja sähkötöiden valvoja laativat tehtävistä kirjallisen sopimuksen, josta käy ilmi muun muassa valvontatehtävien sisältö, rajaukset, oheiskustannustekijät, sopimusehdot, sopimusvastuut. Yleensä sähkötöiden valvoja halutaan mukaan heti projektin alkuvaiheessa ja valvontatyö aloitetaan suunnitelmien tarkastamisella, jotta tilaaja saa toiveidensa mukaiset suunnitelmat kustannustehokkaasti. Täytyy kuitenkin muistaa, että sähkötöiden valvoja ei ole suunnittelija, mutta hyvä valvoja osaa kommunikoida suunnittelijoiden kanssa, jotta päästään haluttuun lopputulokseen. (9.)

Tilaajan tulee ilmoittaa urakoitsijalle kirjallisesti ne henkilöt, jotka hankkeen aikana suorittavat sähkötöiden valvontaa. Samoin urakoitsijalle on ilmoitettava sähkötöiden valvojan valtuudet ja asema erikoistöiden valvontaan sekä suunnittelijoihin nähden. (10.)

4.1 Valvonnan suoritus

Onnistuneeseen sähkötöiden valvonnan lopputulokseen päästään noudattamalla kuvassa 3 esitetyt valvonnan suorittamisen peruseriaatteita. Sähkötöiden valvojan tulee perehtyä hyvin urakkaasiakirjoihin, jotta hän saa riittävän käsityksen työn halutusta lopputuloksesta. Työn alussa valvontatehtävistä on hyvä laatia kattava valvontasuunnitelma, jotta valvontatyö saadaan tehokkaaksi ja taloudelliseksi. Toimimalla yhteistyötä edistävästi ja luomalla hyvä yhteishenki hankkeen kaikkien osapuolten kanssa tulee hankkeen toteutuksesta jouhevampaa ja välttämään turhilta konflikteilta. Valvojan tulee puutteen havaittuaan pyrkiä vaikuttamaan siihen mahdollisimman pian ja ilmoittaa eteenpäin pyrkimyksenä minimoida virheet ja toimia ennaltaehkäisevästi jo ennen kuin virheitä on

keretty tekemään. Valvojan tulee valtuuksiensa puitteissa ohjeistaa urakoitsijaa sopimusasiakirjojen selventämiseksi ja työn suorittamisessa. Tulee kuitenkin muistaa, että sähkötöiden valvoja ei ole työn- eikä sähkötöidenjohtaja. (11.)



KUVA 3. Valvonnan suorittamisen peruseriaatteet (11)

Sähkötöiden valvonnan laajuus riippuu tilaajan toiveista ja tarpeista: mitä tilaaja pitää itselleen tärkeänä. Laajuus voidaan jakaa karkeasti taulukon 1 mukaiseen valvonnan kuusikenttään, jossa valvontaa suoritetaan. Suunnittelu- ja toteutusvaiheissa valvontaa kannattaa painottaa sisältöön, prosessiin ja talouteen. Sisällön valvonnalla tarkastellaan suunnittelun vastaavuutta tilaajan vaatimuksiin ja toteutusvaiheessa tilaajan vaatiman lopputuloksen saavuttamista. Prosessin valvonnan tavoitteena on varmistaa suunnittelun ja toteutuksen asianmukaisuus. Prosessin valvontaa ei tule kuitenkaan sekoittaa sisällön valvontaan. Suunnittelu- ja toteutusvaiheessa tilaajan puolesta yksi kiinnostavin valvonnan alue on talous, jossa valvonta kohdistuu budjetin seuraamiseen. Tilaaja ei kuitenkaan aina halua valvontaa näiltä kaikilta kuudelta alueelta, vaan valvonta voi keskittyä pelkästään yhteen alueeseen. (9.)

TAULUKKO 1. Valvonnan kuusikenttä (9)

	Sisältö	Prosessi	Talous
Suunnittelu	Vastaavatko suunnitelmat tilaajan vaatimuksia	Sujuuko suunnittelu asianmukaisesti	Pysyykö suunnittelu kustannusarvion puitteissa
Toteutus	Vastaako lopputulos tilaajan vaatimuksia	Sujuuko toteutus asianmukaisesti	Pysyykö toteutus kustannusarvion puitteissa

Sähkötöiden valvonta on käytännössä seuranta, varmistamista, tarkistamista, koordinoimista ja huolehtimista. Tarkemmin sanottuna seurataan etenemistä yleisellä tasolla, jossa tavoitteiden saavuttamista vaarantavat havaitut puutteet tai poikkeamat saatetaan viipymättä muiden projektissa toimivien osapuolten tietoon jatkotoimenpiteitä varten. Varmistetaan, että projektin eri osa-alueilla toimiville urakoitsijoille osoitetut tehtävät tulee suoritetuksi tarkoitetulla tavalla. Tarkistetaan, että asiat sekä tehtävät ovat sopimuksen mukaisia ja tuodaan esille mahdolliset havaitut puutteet. Koordinoidaan eri alojen toimijoiden suunnitelmien ja tehtävien yhteensovittamista sekä ristiriitaisuuksien havaitsemista ja niiden korjaavia toimenpiteitä. Huolehditaan tehtävien suorittamisesta itse tai annetaan ne jonkun suoritettavaksi ja ohjataan sekä valvotaan tehtävien etenemistä. (9.)

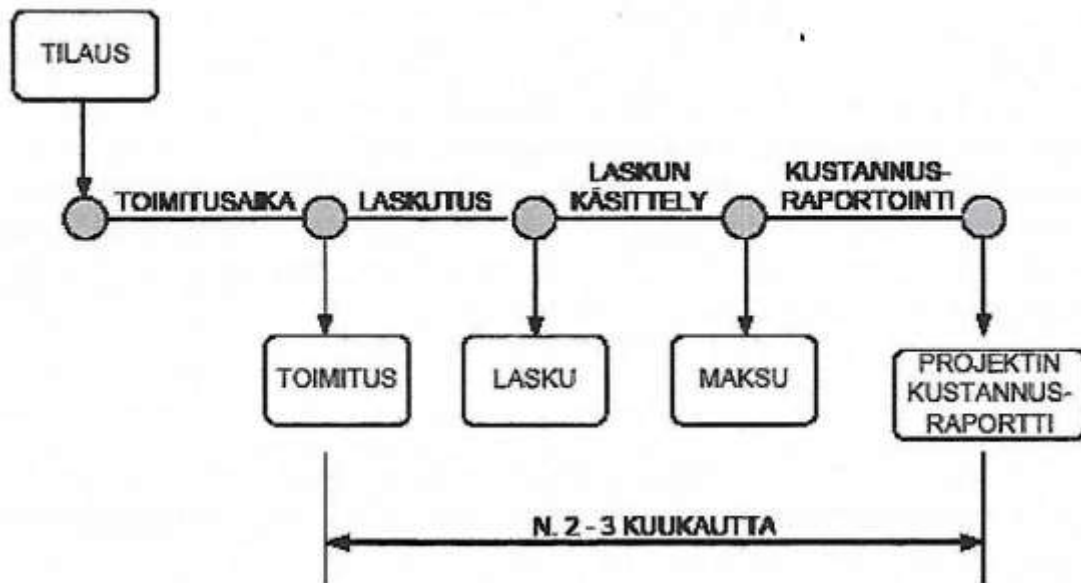
4.2 Yleisvalvonta

Valvontasuunnitelman laatiminen hankkeen tilaajan kanssa katsotaan kuuluvan yleisvalvonnan ensimmäisiin tehtäviin. Tämän lisäksi ennen töiden aloittamista tarkistetaan ja varmistetaan, että kaikki työhön tarvittavat luvat ovat asianmukaisessa kunnossa. Yleisvalvontaan kuuluu myös yhteyshenkilönä toimiminen eri tahojen välillä sekä suunnitelmien sopimuksenmukaisuuden ja toteutuskelpoisuuden tarkastukset. (10.)

4.3 Taloudellinen valvonta

Lopputuloksen lisäksi tärkeimpänä tilaajan kannalta on taloudellinen valvonta, että hanke pysyy laaditun kustannusarvion puitteissa, eikä tilaajalle aiheudu yllättäviä lisäkustannuksia. Taloudellinen valvontaa suoritetaan laskutusta seuraamalla, laskujen maksukelpoisuuden tarkastuksilla, sopimuksissa olevien taloudellisten ja juridisten ehtojen seuraamisella sekä lisä- ja muutostöiden tilausten ja laskutuksen tarkastuksilla.

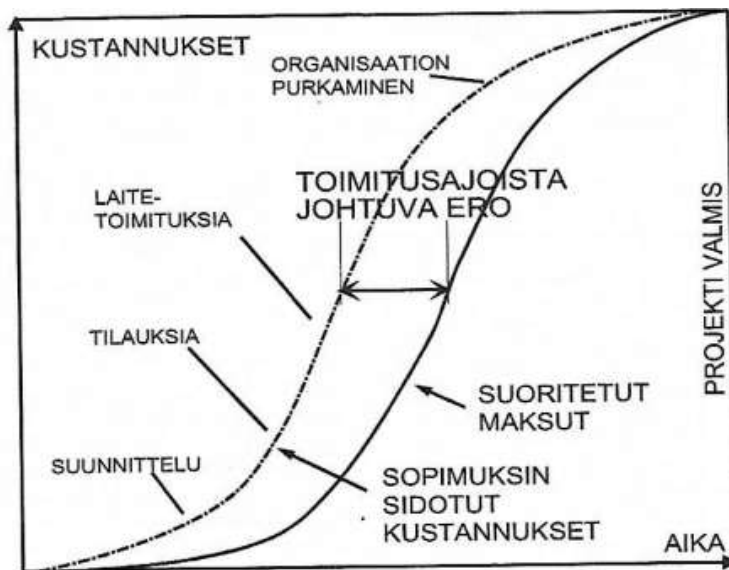
Taloudellisen valvonnan tulee olla säännöllistä ja valvonnan pitää perustua tuoreisiin tietoihin. Kaikki hankkeen kustannukset tulee ottaa huomioon taloudellisessa valvonnassa, jotta valvonnasta ei tule vääristynyttä. Useimmiten taloudellinen valvonta muodostuu kuitenkin passiiviseksi historian seuraamiseksi. Kuvassa 4 on esitetty, miten toteutetut hankinnat voivat näkyä hankkeen taloudellisessa valvonnassa vasta kuukausien päästä toimituspäivästä. (12.)



KUVA 4. Taloudellisen valvonnan viive (12)

Taloudelliseen valvontaan saadaan nopeutta sekä ennakointia seuraamalla sidottuja kustannuksia, joilla tarkoitetaan kustannuksia, joista on olemassa sopimus, jossa on määritelty tuotteen hinta ja

toimitusaika. Kuvassa 5 on vertailtu taloudellista valvontaa sidottujen kustannuksien ja suoritettujen maksujen avulla. (12.)



KUVA 5. Sidotut ja suoritettut kustannukset (12)

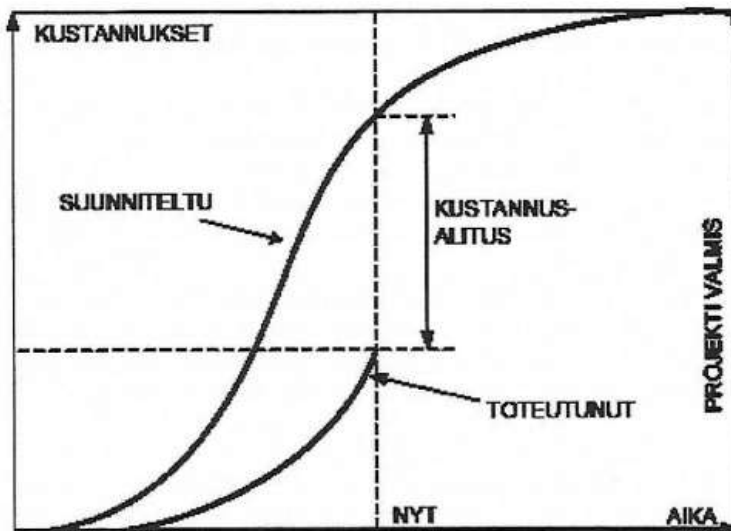
Lisä- ja muutostöillä voi olla suuriakin taloudellisia vaikutuksia hankkeen kokonaiskustannuksiin. Näiden töiden osalta tarkastellaan tarjouksen sisältöä, määrää ja hintaa. Sisällön osalta tarkastukset keskittyvät muutoksen tarpeellisuuden arviointiin ja määrien sekä hintojen osalta niiden paikansa pitävyyden arviointiin. Urakaluonteisissa hankkeissa pitäisi suunnittelu sekä urakkatarjouskilpailu ja -sopimukset pyrkiä toteuttamaan siten, että lisä- ja muutostöitä tulisi mahdollisimman vähän.

4.4 Aikatauluvalvonta

Aikatauluvalvonnassa keskitytään aikataulujen pitävyyteen ja siihen, että työt tulevat toteutettua suunniteltujen aikataulujen puitteissa. Jos kuitenkin päädytään tilanteeseen, jossa huomataan, että sovitussa aikataulussa ei pystytä pysymään, sähkötöiden valvoja osallistuu aikataulupoikkeamien käsittelyyn.

Tavallisesti hankkeen toteutuneita kustannuksia verrataan hankkeen kokonaisbudjettiin. Vertailussa on kuitenkin huono puoli siinä, että unohdetaan kokonaan hankkeen ajallinen edistyminen.

Yleensä jos näyttää siltä, että budjetti on alitettu, niin useimmiten kysymyksessä on kuitenkin se, että hankkeen kustannuksissa ei ole syntynyt säästöä, vaan aikataulussa ei ole pysytty sovitusti. Tämä näkyy kuvasta 6. Aikataulun ja kustannusten seuranta ovat kuitenkin erillisiä siinä määrin, että aikataulumuutosten myötä ei hankkeen budjettia päivitetä. Päivittämättä jätetyn budjetin seurauksena se, että hankkeen loppukustannuksia ei tiedetä. Eikä myöskään tiedetä mikä osuus kustannusten poikkeamasta johtuu aikataulusta. (12.)



KUVA 6. Tavanomainen kustannusten S-käyrä (12)

4.5 Lisä- ja muutostyöt

Lisä- ja muutostöitä pidetään suurimpina ristiriidan aiheuttajina, näistä asioista on monessa hankkeessa riideltä jopa oikeudessa asti. Suurimmat taloudelliset tappiot myös syntyvät lisä- ja muutostöistä aiheutuneista kuluista ja monesti lopputuloksena on se, että varsinaista voittajaa tilanteessa ei ole.

Urakkasopimukset pitäisi pystyä laatimaan siten, että kyseisiä lisä- ja muutostöitä ei jouduttaisi tekemään lainkaan koko hankkeen aikana. Tietävästi tämä on kuitenkin aika hankalaa käytännössä, koska hankkeissa on aina niin monta eri vaikuttavaa tekijää. Koska asiasta tiedetään jo etukäteen niin tilaajan kuin toimittajan puolesta, tulisi lisä- ja muutostöistä laatia urakkasopimukseen yksiselitteinen linjaus.

Rakennustietokortissa 16–10660 rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998 43 § mainitaan, että urakoitsija on velvollinen toteuttamaan tilaajan vaatimat muutostyöt, elleivät ne olennaisesti muuta urakkasuoritusta toisen luontaiseksi. Muutokset on esitettävä urakoitsijalle selvästi ja urakoitsijan tulee tehdä muutostöistä tarjous sekä tilaajan on käsiteltävä tarjous viipymättä. Mitään muutostöitä ei tule alkaa toteuttamaan ennen kuin niistä on kirjallisesti sovittu. (13.)

Rakennustietokortissa 16–10660 46 § on maininta lisätöistä. Muista kuin 43 § ensimmäisen momentin mukaisista lisäyksistä sekä niiden hinnasta, suoritusajasta ja vaikutuksista urakka-aikaan on sovittava kirjallisesti ennen niihin ryhtymistä. (13.)

Lisä- ja muutostöiden hinnoista sovitaan yleensä jo ennen varsinaisen hankkeen aloittamista urakkasopimusvaiheessa ja hinnoittelu on yleensä yksikköhintaperusteinen.

4.6 Käyttöönotto

Vasta sitten kun käyttöönottotarkastuksessa on selvitetty, että sähkölaitteistosta ei aiheudu sähköturvallisuuslain 6 §:ssä tarkoitettua vaaraa tai häiriötä, voidaan sähkölaitteisto ottaa turvallisesti käyttöön (14).

Käyttöönottotarkastus on sähkölaitteiston tärkein tarkastus ja sen laajin osa-alue on aistinvarainen tarkastus, jota suoritetaan koko työmaan ajan. Pääasiassa sähkölaitteiston rakentaja, joka on sähköalan ammattihenkilö suorittaa jatkuvaa aistinvaraista tarkastelua asennustöiden aikana. Myös sähkötöiden valvoja voi suorittaa aistinvaraista tarkastusta jokaisella työmaakäynnillään ja laatii havaituista puutteista dokumentin, jonka pohjalta puutteiden korjaukset toteutetaan. Aistinvarainen tarkastus kohdennetaan enimmäkseen ennalta tiedettyihin heikkoihin kohtiin, kuten merkinnät, dokumentointi, kotelointiluokat ja pölysuojaus. (14.)

Käyttöönottotarkastuksella varmistetaan, ettei sähkölaitteistosta aiheudu vaaraa sitä käyttäville henkilöille. Turvallisuuden on toteuduttava kaikissa odotettavissa olevissa olosuhteissa ja tilanteissa. Käyttöönottotarkastuksessa suoritettavien mittauksien tulokset kirjataan käyttöönottopöytäkirjaan. Kokonaisten sähkölaitteistojen käyttöönotossa voidaan hyödyntää ST 51.21.05 mukaista käyttöönottopöytäkirjaa (liite 2). Ennen varsinaista sähkölaitteiston käyttöönottoa sähkötöiden valvoja tarkastaa, että dokumentointi käyttöönottotarkastuksien osalta on kunnossa.

5 SÄHKÖTÖIDEN VALVOJA

Sähkötöiden valvoja tekee tavanomaisesti sopimus pohjaista konsulttityötä noudattaen siihen liittyvää tehtävänkuvasta ja laadittua sopimusta. On suositeltavaa, että sähkötöiden valvonta suoritetaan sovelletusti konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja (KSE) noudattaen. Sähkötöiden valvojan tehtäviä suorittavalla henkilöllä on tehtävistään tietty vastuu. Sopimusvastuiden vuoksi on suositeltavaa, että sähkötöiden valvojalla on ajantasaiset ja riittävän kattavat konsulttitoiminnan vastuukuutukset. Sähkötöiden valvonnassa pohjana on eri määrä lakeja, asetuksia, standardeja ja ohjeistoja, joista on hieman kerrottu jo tämän työn kolmannessa luvussa. (12.)

Sähkötöiden valvojan työhön ei ole olemassa varsinaisia pätevyysvaatimuksia vaan sähkötöitä voi valvoa henkilö, jolla on tarvittava ammatillinen koulutus ja riittävä alan lainsäädännön, asetusten, standardien sekä ohjeistuksen tuntemus. Tärkeimmät sähkötöiden valvojan työkalut ovat osaaminen, korkea ammattitaito sekä kokemuspohja. Sähkötöiden valvojan pätevyyden hankkimalla valvoja osoittaa, että on ammattitaitoinen ja kouluttautunut tehtävään.

5.1 Pätevyys

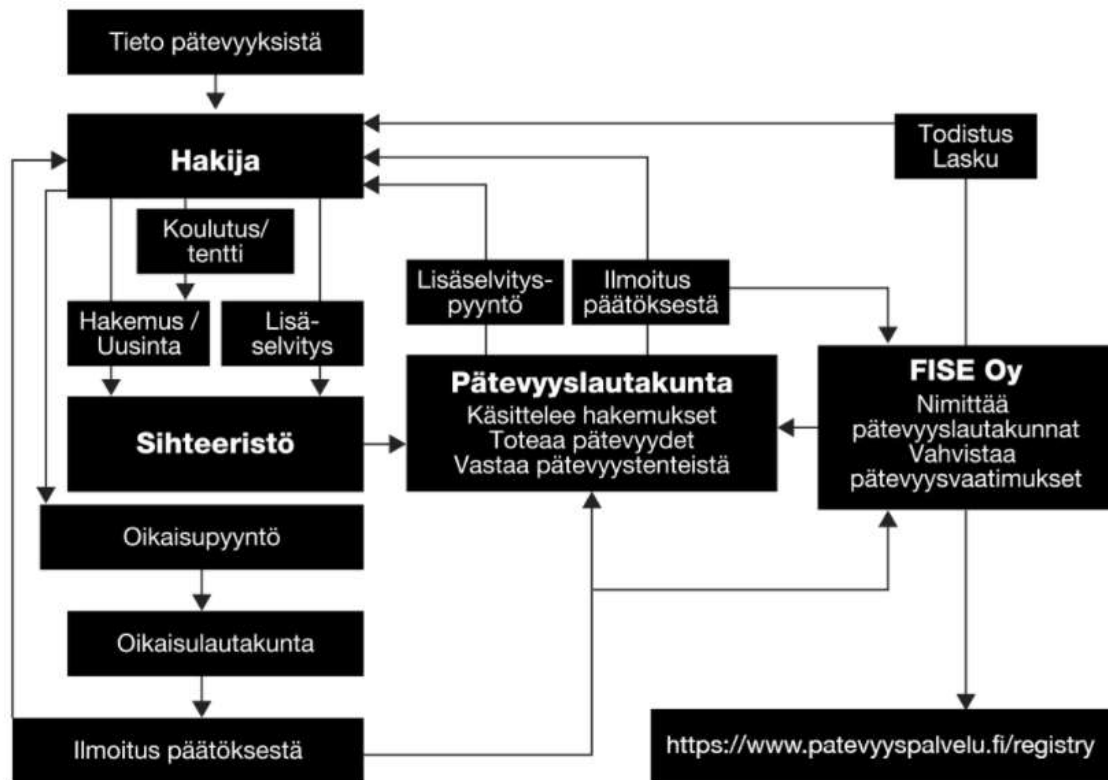
Pätevöityneeltä sähkötöiden valvojalta edellytetään talotekniikan perusvalvojan pätevyyden osoittamista. Pätevöityneiden valvojen rekisteriä pitää yllä FISE Oy. Pätevyydestä hyötyvät niin pätevyyden haltijat, alan työnantajat, tilaajat sekä viranomaiset. Pätevyyden haltijat voivat pätevyydellä osoittaa oman ammattitaitonsa ja pätevyys on myös osoitus siitä, että ammattitaitoa ylläpidetään ja kehitetään. Tilaajan on helppo löytää pätevyysrekisteristä alan asiantuntijat, jotka pystyvät antamaan tilaajalle ammattitaitoista tukea jo tarjouspyynnöstä lähtien. FISE:n ylläpitämä pätevyysrekisteri on yleisesti tunnettu julkinen järjestelmä, joka tuo helppoutta sekä nopeutta kelpoisuuden arviointiin viranomaistoiminnassa. (15.)

Valvojan pätevyyttä hakevalle on olemassa tietyt koulutus- ja työkokemuskriteerit. Koulutusvaatimus koostuu kahdesta osasta: tutkinnosta ja pätevyyskoulutuksesta. Kelvollisena tutkintona tehtävään pidetään soveltuvaa rakennus-, LVI-, sähkö-, tai tietotekniikan alalla suoritettua AMK-tutkin-

toa. Sähkövalvojan pätevyyskoulutus tulee olla FISE:n hyväksymä koulutus ja pätevyyskoulutukseen liittyvä tentti tulee olla hyväksytysti suoritettuna ennen pätevyyden hakemista. Pätevyyskoulutus ja tentti eivät saa olla yli viittä vuotta vanhempia, kun haetaan uutta pätevyyttä. Sähkövalvojan pätevyyttä hakevalla tulee täytyä myös talotekniikan perusvalvojan pätevyysvaatimukset. (15.)

Vähintään kolmen vuoden työkokemus riittää sähkövalvojan pätevyteen, mikäli hakijalla on jo valmiiksi talonrakennustyön valvojan pätevyys ja vähintään kolmen vuoden kokemus sähköosuuden sisältävästä talotekniikan valvontatyöstä. LVI-, sähkö- tai tietotekniikkainsinöörin tai sitä korkeamman koulutuksen saaneelta edellytetään vähintään viiden vuoden työkokemusta taloteknisistä valvontatöistä, joista vähintään kolme vuotta on sähköosuuden sisältävää valvontatyötä. Vain tutkinnon suorittamisen jälkeen hankittu työkokemus lasketaan työkokemukseksi. (15.)

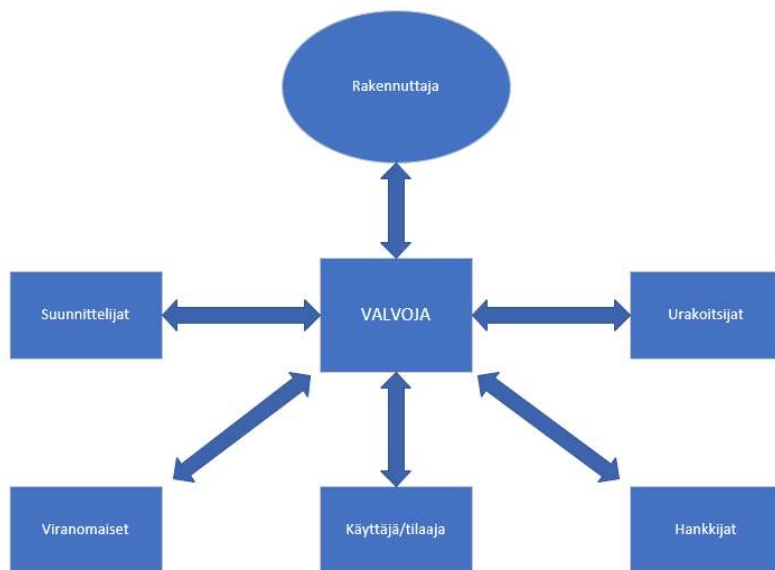
Pätevyys tulee uusida seitsemän vuoden välein. Uusittaessa pätevyyttä on hakijan osoitettava toimineensa aktiivisesti pätevyyden määrittelemässä tehtävässä. Pätevyyden uusimista voi hakea kuusi kuukautta pätevyyden päättymisestä, jonka jälkeen pätevyyshakemus käsitellään uutena pätevyyshakemuksena. Pätevyyden hakuprosessin kulku on esitetty kuvassa 7. (15.)



KUVA 7. Pätevyyden hakuprosessi (15)

5.2 Rooli

Sähkötöiden valvojan rooli hankkeen aikana on hyvin selkeä. Valvoja on tilaajan edustaja ja valvoo tämän etua sekä toimii yhdyshenkilönä muiden osapuolten välillä (kuva 8). Yhteyshenkilönä sähkötöiden valvojan on huolehdittava siitä, että tieto kulkee hankkeen eri osapuolten kesken. (11.)



KUVA 8. Valvoja toimii hankkeessa yhteyshenkilönä osapuolten välillä (11)

Valvoja varmistaa työllään, että hanke toteutetaan suunnitelmien mukaan ja sähköturvallisuusla-
kia, standardeja ja määräyksiä noudattaen. Valvojalle saattaa kuulua myös hankkeen talouden ja
aikataulun seuraaminen ja asiaan puuttuminen, jos näissä huomataan huomattavia poikkeamia.
On tärkeä muistaa, että sähkötöiden valvoja tekee vain sen, mitä sopimuksessa on tilaajan kanssa
sovittu, eikä sähkötöiden valvojaa kannata ostaa toissijaisiin tehtäviin, kuten esimerkiksi hankkeen
sihteerin tehtäviin.

5.3 Tehtävät

Sähkötöiden valvojan tehtävät vaihtelevat hankkeiden laajuuden, ominaisuuksien ja tilaajan tarpei-
den mukaan. Tehtävät kirjataan yleensä hyvin yksiselitteisesti valvontasuunnitelmaan ja vaikka
tehtäviä on paljon, valvojan ensisijainen tehtävä on valvoa tilaajan etua ja varmistaa, että työmaalla
laatu toteutuu sopimuksen mukaisesti.

5.4 Vastuut ja velvollisuudet

Sähkötöiden valvoja kantaa vastuun siitä, että hänen luovuttamansa suunnitelma tai suorittamansa tehtävä on sopimuksenmukainen ja täyttää voimassa olevien lakien, asetusten ja viranomais määräysten vaatimukset. Jos kuitenkin sähkötöiden valvojan laatimissa suunnitelmissa tai muissa asiakirjoissa huomataan virheitä tai muita puutteita, on sähkötöiden valvojalla oikeus ja velvollisuus korjata virheet sekä puutteet. Ellei valvoja tilaajan kirjallisista huomautuksista huolimatta korjaa aikaisemmin mainituissa suunnitelmissa tai asiakirjoissa esiintyviä virheitä tai puutteita kohtuulliseksi katsotussa ajassa, on tilaajalla silloin oikeus korjauttaa ne sähkötöiden valvojan kustannuksella. Valvojan vahingonkorvaus on kuitenkin suurimmillaan toimeksiannon palkkion suuruinen ja jos tästä poiketaan, on siitä erikseen mainittava sopimusehdoissa. (16.)

Sähkötöiden valvoja on vastuussa hankkeen tilaajalle tekemistään virheistä tai laiminlyönneistä sopimuksessa ja sen sopimusehdoissa määrättyllä tavalla. Havaittuaan syntymässä olevan tai jo syntyneen vahingon on sähkötöiden valvojan ilmoitettava siitä viiveettä todistettavasti hankkeen tilaajalle vahinkojen välttämiseksi. Valvojalla on velvollisuus aloittaa tarpeelliset toimenpiteet vahingon minimoimiseksi tai poistamiseksi kokonaan. (16.)

Sähkötöiden valvojan ei tule suoraan ottaa vastaan ohjeita tehtävien suorittamiseksi enempää kuin hankkeen tilaajan kanssa on sovittu. Muilta tulevat ohjeistukset on ilmoitettava tilaajalle, joka sähkötöiden valvojan kanssa katsoo, missä määrin niitä otetaan huomioon. Kaikki ohjeet, määräykset ja ilmoitukset on hyvä vahvistaa kirjallisesti. (16.)

5.5 Dokumentointi

Dokumentointi on yksi tärkeimmistä sähkötöiden valvojan töistä, dokumentoinnilla valvojan työstä tulee ”näkyvää”. Kirjaamattomina asiat unohtuvat eivätkä ne enää ole olemassa, tämän myötä valvonnan laatu kärsii, eikä asioihin palaaminen myöhemmin ole enää mahdollista, joten dokumentoinnin tärkeyttä ei voi korostaa liikaa.

Dokumentoinnilla varmistetaan, että asiat on kirjattu ja tallennettu mahdollista myöhempää käyttöä varten. Sähkötöiden valvojan tulee huolehtia siitä, että urakoitsijat dokumentoivat kaikki olennaiset

tiedot, materiaalit ja tapahtumat. Lisäksi urakoitsijoita vaaditaan dokumentoimaan heille kuuluvat laadun- sekä omavalvonnat. (10.)

Hankkeen aikana on hyvä pitää työmaapäiväkirjaa, johon sähkötöiden valvojan kirjaa ylös kaikki työmaakäynneillä ilmenneet huomautettavat asiat. Työmaapäiväkirjaan on hyvä liittää valokuvia asennuksista ja etenkin piiloon jäävien asennusten osalta valokuvat ovat hyvin tärkeää dokumentaatiota. Työmaapäiväkirjan pohjalta sähkötöiden valvoja voi laatia jokaisen työmaakäynnin jälkeen virhe- tai huomautusluettelon niistä asioista, jotka tulisi korjata.

Ristiriitatilanteet ja sopimuksesta poikkeavat työt tulee kirjata, jotta ne voidaan selvittää yhteistyössä muiden osapuolten kanssa ja mahdollisuus palata näihin asioihin säilyy. Myös selvitettyjen tilanteiden lopputulos on syytä kirjata ylös.

Toimintatestien aikana ja normaalin käyttöönoton jälkeen olisi kaikki keskuksat hyvä kuvata lämpökameralla ja nämä voisi dokumentoida käyttöönottopöytäkirjojen mukana. Lämpökameralla löytyvät keskuksista löysät liitokset ja vialliset liikaa lämpöä tuottavat komponentit, joiden korjaus voitaisiin ennakoida, ettei mitään suurempaa vahinkoa pääsisi tapahtumaan.

5.6 Sähköiset dokumentointityökalut

Sähkötöiden valvonnan toteuttamiseen ja dokumentointiin löytyy erilaisia sähköisiä dokumentointityökaluja, jotka helpottavat valvojan työskentelyä etenkin työmaakäynneillä. Sähköiset dokumentointityökalut ovat tehneet valvonnasta paljon tehokkaampaa ja tehostaneet hankkeen kaikkien osapuolten välistä viestintää sekä tehneet päätöksenteosta sujuvampaa, kun kaikki informaatio on saatavilla reaaliajassa. Muutamia kotimaisia yhtiöitä ovat kehittäneet projektiraportointiin soveltuvia sähköisiä dokumentointityökaluja jo vajaan kymmenen vuoden ajan.

5.6.1 Kotopro

Kotopro on pilvipalvelussa kaikilla internetyhteyden sisältävillä mobiililaitteilla toimiva dokumentointi- ja tiedonhallintaohjelma. Pilvipalvelun myötä tiedonsaanti hankkeen aikana on reaaliaikaista ja kaikkien osapuolten ulottuvilla. (17.)

Kotopron avulla dokumentointi, raportit ja muut tärkeät asiat voidaan tehdä suoraan kohteessa paikan päällä. Dokumentteja sekä raportteja voidaan helposti täydentää valokuvin, kuva tallentuu automaattisesti dokumentissa oikeaan kohtaan. Kuviin voi tehdä myös tarvittavia tarkentavia merkintöjä. Kotoprossa valvojan kannalta hyvä ominaisuus on puheen muuttaminen tekstiksi. Työmaalla liikkussa voi kaikki asiat esittää puhumalla ja ohjelma muuttaa puheen tekstimuotoon. (17.)

Dokumentoinnin voi toteuttaa Kotoprostä löytyvien valmiiden dokumenttipohjien avulla tai ohjelmaan voi luoda omia dokumenttipohjia. Dokumentoinnin vaivattomuus johtaa siihen, että dokumentointi tehdään kunnolla. Kuvassa 9 on Kotopro-ohjelman toimintaperiaate yksinkertaisuudessaan. (17.)



KUVA 9. Kotopro toimintaperiaate (17)

5.6.2 Congrid

Congrid on vuonna 2013 kahden rakennusmestarin perustama yritys, joka lähti hakemaan helpompaa tapaa rakennustyömaiden laadun- ja turvallisuudenhallintaan. Congrid mahdollistaa johdonmukaisen raportoinnin laajoilla lisätiedoilla ilman ylimääräistä työtä. Ohjelma toimii kaikilla mobiililaitteilla ja se kulkee mukana joka paikkaan. (18.)

Congridiin voidaan luoda hankekohtainen tehtävälista töistä, jotka toteutetaan hankkeen aikana. Tehtävälistan mukaisesti töihin lisätään tehtävän sisäinen dokumentti, jota voidaan tekstin lisäksi täydentää valokuvin. Valokuviin voidaan tehdä myös lisämerkintöjä. Hankkeen pohjapiirustus saadaan ladattua hankkeen tietoihin ja tämän avulla raportointi on helppo kohdentaa oikeisiin paikkoihin. (18.)

Tietojen jakaminen onnistuu helposti hankkeen kaikkien osapuolten kesken ja kaikki dokumentit löytyvät samasta paikasta. Tämä vähentää huomattavasti dokumenttien tulostamista ja sähköpostien lähettämistä. Tutkimusten perusteella perinteiseen kynä, paperi ja kamera -menetelmään verrattuna saadaan valvonnassa sähköisten työkalujen avulla selkeitä kustannussäästöjä. (18.)

Taulukossa 2 esitetään, miten perinteisen tyylin kolmetoista eri kohtaa voidaan sähköisiä valvontatyön dokumentointityökaluja käyttämällä suorittaa kuudella kohdalla ja näin säästetään aikaa sekä saadaan samalla aikaan rahallista säästöä.

TAULUKKO 2. Perinteisen tyylin ja Congridilla tehtyjen työmaavalvontojen erot (19)

Numero	Selite	Perinteinen tyyli	Congridilla	Congridilla ilman tarkastuskierrosta
1	Matka toimistolta kohteeseen	30	30	30
2	30 kohdan puutelistan kirjaus sisältäen valokuvat, sijaintitiedot, vastuulliset, selitteet ja toimenpide-ehdotukset	240	180	180
3	Matka kohteelta toimistolle	30	30	30
4	Muistion laadinta	10	0	0
5	Valokuvien lataus koneelle	10	0	0
6	Paperiaineiston puhtaaksikirjoitus tietokoneella kuvien lisäysten ja pohjakuvamerkintöjen kanssa	90	0	0
7	Aineistojen lähetykset pääurakoitsijan edustajille	10	0	0
8	Tieto pääurakoitsijalta, kun puutteet korjattu ja keskustelut	15	0	0
9	Matka toimistolta kohteeseen	30	30	0
10	Kierrostietojen päivitys työmaalla	120	120	0
11	Matka kohteelta toimistolle	30	30	0
12	Raportin päivitys	30	0	10
13	Aineistojen lähetykset pääurakoitsijan edustajille	10	0	0
	Σ min	655	420	260
	Vaiheita	13	6	4

5.6.3 Edukai Remote Services

Edukai Oy on Kajaanin kaupungin koulutusliikelaitoksen tytäryhtiö, joka tarjoaa koulutuspalveluja työelämän erilaisiin tarpeisiin. Yksi Edukai Oy:n tarjoama palvelu on Edukai Remote Services (ERS) -etäpalvelu, jota voitaisiin hyödyntää myös sähkötöiden valvojan työssä. ERS-palveluita voidaan käyttää Android-, Apple- ja PC-laitteilla. (20.)

ERS Pro -palvelua ja AR/VR-tekniikkaa hyödyntäen voidaan työmaan valvontakäynnit toteuttaa siten, että yksi henkilö suorittaa valvontakierroksen ja muut osapuolet voivat seurata valvontakäyntiä etänä valvojan silmin. Myös urakoitsijan toteuttamat mallikatselmukset sekä muut työmaalla tehtävät katselmukset voidaan toteuttaa vastaavalla tavalla. Tämä mahdollisuus säästää aikaa ja kaikkien ei ole välttämätöntä saapua fyysisesti paikan päälle kohteeseen. (21.)

Edukai Remote Services asiakasprosessin avulla löydetään asiakkaan tarpeita vastaavat palvelut (kuva 10).



KUVA 10. Edukai Remote Services asiakasprosessi (21)

6 VALVONTASUUNNITELMA JA SEN SISÄLTÖ

Sähkötöiden valvonta ilman valvontasuunnitelmaa ei ole tehokasta. Valvontatehtäviin on hyvä laatia valvontasopimuksen mukainen valvontasuunnitelma, jossa määritellään valvonnan sisältö ja miten valvonta tullaan käytännössä toteuttamaan. Hyvin laadittu valvontasuunnitelma tekee valvontatyöstä laadukasta ja tehokasta.

Jokaiseen valvottavaan kohteeseen laaditaan yksityiskohtainen valvontasuunnitelma, jota noudatetaan valvontatyössä tarkasti. Valvontasuunnitelman sisältö räätälöidään aina valvottavan kohteen ja tilaajan tarpeiden mukaan. Valvontasuunnitelmassa on esitetty kaikki valvontaan liittyvät tärkeät asiat ja siinä tulee mainita, mitä valvotaan, kenen toimesta sekä minkälaisia tarkastuksia tullaan suorittamaan. Vaikka valvontasuunnitelma on aina hankekohtainen, noudattaa se usein sisällöltään kuitenkin samanlaista peruskaavaa. Valvonnan laatua saataisiin parannettua, jos valvontasuunnitelmaan olisi yleinen yhtenäinen ohjeistus tai standardi.

Asuinrakennusten sähkötöiden valvontatöissä on pieniä eroja riippuen siitä, onko valvottava kohde pien-, rivi- tai kerrostalo. Valvonnan eroavaisuudet ovat lähinnä asennustöiden katselmuksissa ja ne johtuvat yleensä rakenteellisista eroista. Kerrostalokohteissa on erona holviputkituksien katselemukset, joita ei pien- ja rivitalokohteissa ole ollenkaan. Rivitalokohteissa nousukaapelit kulkevat usein maassa ja alapohjissa, kun vastaavasti kerrostaloissa ne kulkevat yleensä kaapelikuiluissa. Suurin osa katselmuksista on kuitenkin samoja. Rivi- ja kerrostaloissa on pientaloon verrattuna enemmän asuntoja, mutta se ei välttämättä muuta valvonnan sisältöä vaan valvottavia kohteita on vain enemmän. Käytännössä kaikissa toteutetaan valvonta samalla tavalla pieniä poikkeavuuksia lukuun ottamatta. Pientalokohteissa sähkötyöt ovat usein hyvin selkeitä ja yksinkertaisia, mistä johtuen näissä hankkeissa eivät työn tilaajat halua juurikaan käyttää sähkötöiden valvojan palveluita. (22.)

Uudis- ja saneerauskohteiden eroavaisuudet sähkötöiden valvonnan kannalta riippuvat saneerauksen laajuudesta. Esimerkiksi perustason linjasaneerauskohteessa valvontatyö on hyvin pienimuotoista. Pääsääntöisesti tällaisessa kohteessa uusitaan nousukaapelit, keskuskeskukset ja asuntojen sähköasennuksiin tehdään pieniä muutoksia yleensä keittiöiden ja kylpyhuoneiden osalta. Usein

linjasaneerauskohteissa huoneistojen muut sähköasennukset jäävät entiselleen. Perusparannuskohteissa, joissa koko talotekniikka uusitaan, ei sähkötöiden valvonta eroa juuri laisinkaan uudisrakennuskohteista. (22.)

Valvontasuunnitelmaa laadittaessa pyritään sähkötöiden valvonta saamaan suunnitelmalliseksi, tehokkaaksi ja tulokselliseksi. Valvontasuunnitelman laatii sähkötöiden valvoja yhdessä hankkeen tilaajan kanssa. Sisällöltään valvontasuunnitelma pyritään pitämään melko yksinkertaisena.

6.1 Hankkeen perustiedot

Jokaisessa valvontasuunnitelmassa tulee olla hankkeen perustiedot, jossa esitetään hankkeen nimi, sijainti ja kaikki hankkeessa mukana olevat osapuolet sekä näiden tehtävät hankkeen aikana.

6.2 Valvontatehtävät

Valvontatehtäviin kirjataan ne kaikki tehtäväalueet, joilla sähkötöiden valvontatoimenpiteitä tullaan suorittamaan. Valvontatehtäviin tarkennetaan myös se, miten valvontaa suoritetaan, mihin kokouksiin ja katselmuksiin osallistutaan.

6.2.1 Suunnitelmien tarkastus

Hankkeen alussa käydään läpi suunnitelmat yhdessä suunnittelijoiden ja hankkeen tilaajan kanssa. Suunnitelmista tarkastetaan asennusten toteutuskelpoisuus ja järjestelmien ominaisuuksien vastaavuus haluttuun laajuuteen. Suunnitelmien tarkastelussa on huomioitava myös eri talotekniikoiden risteävyyksiä ja ettei ristiriitoja löydy muiltakaan osin. Ristiriitoja, virheitä tai puutteita havaittaessa niihin tulee reagoida heti ja ilmoittaa asiasta eteenpäin sekä ryhtyä tarpeellisiin toimenpiteisiin, jotta toteutus sujuisi mahdollisimman jouhevasti ja olisi taloudellisesti sekä tehokkaasti toteutettu.

6.2.2 Laitteiden tarkastus

Sähkötöiden valvoja tarkastaa työmaalle tulevat laitteet ja materiaalit yhdessä suunnittelijoiden kanssa. Laitteiden ja materiaalien tarkastuksella varmistetaan, että ne ovat suunnitelmien mukaisia ja täyttävät kaikki viranomaisvaatimukset.

6.2.3 Malliasennusten tarkastus

Malliasennusten tarkastuksilla sähkötöiden valvoja pyrkii varmistamaan, että urakoitsijat tekevät suunnitelmien mukaiset asennukset ja asennuksien laatu on sopimuksessa sovitun kaltainen. Ennen kuin urakoitsijat voivat aloittaa varsinaiset asennustyöt työmaalla, tulee malliasennukset olla hyväksyttyinä hankkeen tilaajalla sekä suunnittelijoilla.

Suoritettavista malliasennuksista luodaan selkeä taulukko valvontasuunnitelmaan. Taulukossa 3 on esimerkki valvottavan kohteen suoritettavista malliasennuksista.

TAULUKKO 3. Esimerkki suoritettavista malliasennuksista

Tarkastuksen kohde	Koollekutsuja	Dokumentti
Peittoon jäävät asennukset	Sähkö-/Pääurakoitsija	Muistio
Piha-alueen putkitukset ja maadoituselektrodi	Sähkö-/Pääurakoitsija	Muistio
Kaapelireitit	Sähköurakoitsija	Muistio
Nousujohtokaapelointi	Sähköurakoitsija	Muistio
Keskusasennukset	Sähköurakoitsija	Muistio
Väliseinäasennukset	Sähköurakoitsija	Muistio
Alakattojen yläpuoliset asennukset	Sähköurakoitsija	Muistio
Kalustusasennukset	Sähköurakoitsija	Muistio

6.2.4 Työmaavalvonta

Sähkötöiden valvonnan työmaa-aikaisiin valvontatehtäviin sisältyy erilaisia tarkastuksia, joilla pyritään varmistamaan se, että hankkeen lopputulos on urakkasopimuksen kaltainen. Tarkastuksien suoritus on enimmäkseen silmämääräistä tarkastamista: kohdetta verrataan aikaisemmin tehtyyn malliasennukseen tai sopimusasiakirjoihin. Mahdolliset puutteet ja epäselvyydet tulee selvittää välittömästi. Sähkötöiden valvojan tulee dokumentoida jokainen tarkastuskäynti erikseen ja dokumentointiin on suositeltavaa käyttää jotain sähköistä työkalua.

Työmaavalvonta tulee kohdistaa enimmäkseen niihin kohtiin, missä aikaisempien hankkeiden kokemuksella ja tutkimusten perusteella on tehty eniten virheitä sekä havaittu puutteita. Valvonnassa on tärkeää kiinnittää huomiota sellaisiin virheisiin ja puutteisiin, joista on koettu olevan välitöntä vaaraa terveydelle tai jotka aiheuttavat myöhemmin suuria korjauskustannuksia. Tärkeänä osana työmaavalvontaa onkin valvoa, että työmaalla käytetään ja noudatetaan työturvallisuuden vaatimia suojaimia.

6.2.5 Aikatauluvalvonta

Sähkötöiden valvoja seuraa yleisaikataulua ja tavoitteena on varmistaa töiden edistyminen ja valmistuminen sovitun aikataulun mukaan. Valvoja tarkistaa ja seuraa aikataulujen yhteensopivuutta, työsuoritusten aikataulussa pysymistä sekä tiedottaa hankkeen tilaajaa, mikäli sähkötöissä on myöhästymisen vaaraa. Sähkötöiden valvoja osallistuu myös aikataulupoikkeamien käsittelyyn. (23.)

6.2.6 Työmaakokoukset ja katselmukset

Sähkötöiden valvoja osallistuu työmaakokouksiin ja katselmuksiin erillisestä kutsusta, jos ei niistä ole muuten sovittu. Valvoja myös varmistaa, että työmaalla olevat valvontakansiot on täytetty ja tarkastusasiakirjat ovat ajan tasalla.

6.2.7 Viranomaistarkastukset

Sähkötöiden valvoja osallistuu tarvittaessa viranomaisten vaatimiin kokouksiin ja tarkastuksiin.

6.2.8 Käyttöönottoon liittyvät työt

Sähkötöiden valvoja suorittaa aistinvaraista valvontaa koko työmaan ajan. Ennen sähkölaitteiston varsinaista käyttöönottoa sähkötöiden valvoja varmistaa, että urakoitsijat ovat suorittaneet kaikki tarvittavat käyttöönottotarkastukset sekä laatineet tarkastuspöytäkirjat asiaan kuuluvalla tavalla eikä puutteita ole havaittu.

6.2.9 Luovutukseen liittyvät työt

Sähkötöiden valvoja huolehtii, että urakoitsijoiden itselleen luovutuksen pöytäkirjat ovat asianmukaisesti laadittu. Valvoja suorittaa vastaanoton ennakkotarkastukset ja laatii niistä pöytäkirjat sekä osallistuu vastaanottoon sekä vastaanoton puutteiden jälkitarkastuksiin.

Sähkötöiden valvoja tarkastaa ja antaa luvan toimintakokeiden alkamiselle. Ensin kuitenkin on tarkistettava urakoitsijoiden laatimat mittaus- sekä säätöpöytäkirjat ja tarvittaessa myös valvoja itse osallistuu toimintakokeisiin. Valvoja käy läpi luovutusaineiston tilaajan ohjeistuksien pohjalta.

6.2.10 Loppudokumenttien tarkastus

Sähkötöiden valvoja tarkastaa ja huolehtii, että hankeen loppudokumentointi on suoritettu asianmukaisella tavalla. Virheistä ja puutteista tulee tiedottaa välittömästi hankeen tilaajaa sekä muita osapuolia.

7 YHTEENVETO

Vaikka Hepacon Oy tarjoaa jo asiakkailleen talotekniikan valvontaa, niin haluttiin heille yhtenäinen valvontasuunnitelma asuinrakennusten sähkötöiden valvontaan. Valvontatehtävien kenttä on niin laaja, että niistä katsottiin parhaaksi tehdä tiivistetty versio, joka sopii nimenomaan juuri asuinrakennuksien sähkötöiden valvontaan.

Etsiessäni tietoa aiheesta haastattelin useaa sähkötöiden valvojaa ja alalla toimivaa urakoitsijaa. Huomasin, että suhtautuminen sähkötöiden valvojiin on ajansaotossa muuttunut suopeamaksi ja jokainen osapuoli on tullut huomanneeksi, että tilaajan etujen valvonta on myös etu muille osapuolille, kun valvotaan töiden etenemistä suunnitelmien ja olemassa olevien lakien, määräysten sekä standardien mukaan.

Yhtenäisellä valvontasuunnitelmalla pystyy useampi sähkötöiden valvoja tarjoamaan aina samantasoista valvontaa kohteesta riippumatta. Hepacon oy:ltä valvonnan ostaessaan tilaaja voi luottaa siihen, että työn lopputulos on laadukas ja toteutettu aina valvontasuunnitelman mukaan.

Sähkötöiden valvontaan ei ole olemassa suoraan koulutusta minkään oppilaitoksen tarjoamana, vaan koulutusta antavat alaa ymmärtävät kokeneet kouluttajat, jotka usein ovat joko itse yrittäjiä tai jonkin yrityksen palveluksessa. Usein keskusteltaessa kouluttajien, valvojien ja urakoitsijoiden kanssa nousi esiin kokemus: sitä pidetään valvojan parhaana työkaluna.

Asuinrakennusten valvontasuunnitelmien eroja haettaessa huomattiin, ettei niitä juuri ole. Suurimmat erot löytyivät kerros- ja rivitalojen kaapelireiteissä. Pientalojen sähkötöiden valvonta on aika harvinaista, koska näitä hankkeita pidetään melko yksinkertaisina ja selvinä projekteina, eikä sähkötöiden valvoja tuo siihen juurikaan mitään lisäarvoa.

Kiitokset vielä Hepacon Oy:lle ja työssä auttaneille henkilöille. Työ oli mielenkiitoinen ja opettavainen.

LÄHTEET

1. Hepacon Oy 2021. <https://www.hepacon.fi/> Hakupäivä 27.10.2021.
2. Valtioneuvoston asetus sähkötyöstä ja käyttötystä 1435/2016. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161435#Pidm45237817136688> Hakupäivä 29.10.2021.
3. Kuusio, Paula 2017. Miten sähköturvallisuus on kehittynyt Suomessa? <https://tukes.fi/-/miten-sahkoturvallisuus-on-kehittynyt-suomessa-#a81c9e38> Hakupäivä 29.10.2021.
4. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. Sähkötaturmissa kuolleet 1980-. <https://tukes.fi/onnettomuudet/sahkokuolemat> Hakupäivä 3.11.2021.
5. Sähköturvallisuuslaki 1135/2016. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161135> Hakupäivä 3.11.2021.
6. Suomen standardisoimisliitto SFS ry 2021. Standardeista on hyötyä meille kaikille. <https://sfs.fi/standardeista/standardien-hyodyt/> Hakupäivä 3.11.2021.
7. Lainkirjoittajan opas. Kansallisten säädösten valmistelua koskevat ohjeet. <http://lainkirjoittaja.finlex.fi/13-saadosten-lajit-ja-saadostaso/13-2/#jakso-13-2-2> Hakupäivä 4.11.2021.
8. Sähkötieto ry. ST-kortit. <http://www.sahkotieto.fi/index.php?k=14974> Hakupäivä 11.11.2021.
9. Siren, Kari 2020. Sähkötöiden valvonta. Koulutusmateriaali. Sähkötekniikka Oy Kari Siren.
10. ST 43.40. Talotekniikkatöiden valvonnan tehtäväluettelo. 2013. Rakennustieto Oy.
11. Kankainen, Jouko & Kuoppamäki, Anu 1999. Urakan työmaavalvonta. Espoo: Libella Oy.
12. Pelin, Risto 2020. Projektihallinnan käsikirja. 8. painos. Projektijohtaminen Oy Risto Pelin.
13. RT 16-10660. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. 1998. Rakennustieto Oy.

14. Korkalo, Jorma 2017. Kiinteistöjen sähköturvallisuuden ylläpito ja sähkö tarkastukset. Yleisiä periaatteita. Primatest Oy.
15. Fise Oy 2021. Rakennus-, LVI- ja kiinteistöalan henkilöpätevydet FISE Oy. <https://fise.fi/patevyyspalvelu/hae-patevyytta/valvojat/talotekniikan-valvoja/> Hakupäivä 24.11.2021.
16. ST 41.21. Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013. 2014. Rakennustieto Oy.
17. Kotopro Oy 2021. <https://www.kotopro.com/> Hakupäivä: 15.12.2021.
18. Congrid Oy 2021. <https://www.congrid.fi/> Hakupäivä 16.12.2021.
19. Manni, Mikko & Smeds, Oskar 2021. Congrid, Valvonnan merkitys rakennushankkeissa. <https://f.hubspotusercontent20.net/hubfs/1929620/Oskars%20WP%202021/Valvonnan%20merkitys%20rakennushankkeissa.pdf?hsCtaTracking=00de0b1c-b8a1-46e2-8d46-1a576ba406c8%7C8779ecc9-67dd-4783-8c00-6c8cccff9e3c> Hakupäivä 16.12.2021.
20. Kajaanin kaupungin koulutusliikelaitos. Kainuun ammattioppilaitos. Edukai Oy, työelämän monipuolinen kumppani. <https://www.kao.fi/tyoelama-ja-yrityspalvelut/edukai-oy/> Hakupäivä 29.12.2021.
21. Edukai Remote Services. <https://www.edukairemoteservices.fi/> Hakupäivä 29.12.2021.
22. Kortelainen, Janne 2021. Projektipäällikkö. Hepacon Oy. Haastattelu 27.11.2021.
23. Junnonen, Juha-Matti 2011. Työmaavalvojan vastuut ja tehtävät. Rakentajain kalenteri 2012. Helsinki: Rakennustieto Oy.

LIITTEET

- Liite 1 Luettelo S10-2019 Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit
- Liite 2 ST 51.21.05 Käyttöönottotarkastuspöytäkirja
- ~~Liite 3 Sähkövalvontasuunnitelma Hepacon Oy~~

Luettelo S10-2019**SÄHKÖLAITTEISTOJEN TURVALLISUUTTA JA SÄHKÖTYÖTURVALLISUUTTA
KOSKEVAT STANDARDIT**

Päivitetty 23.1.2019, korvaa Tukes-ohjeen S10-2018

Sähköturvallisuuslain (1135/2016) 33§ ja 84§ mukaan Turvallisuus- ja kemikaalivirasto julkaisee luettelon niistä standardeista, joita noudattaen katsotaan lain vaatimusten täyttyvän sähkölaitteiston rakenteelle ja sähkötyöturvallisuudelle.

Luettelo päivitetään tavallisesti kerran vuodessa.

Sähkölaitteistot

SFS 6000 (2017)	Pienjännitesähköasennukset <i>(Standardisarja, joka sisältää 39 kpl erillisiä standardeja)</i>
SFS 6001 (2018)	Suurjännitesähköasennukset
SFS-EN 60079-14 (2015) + AC (2016)	Räjähdyksenvaaralliset tilat. Osa 14: Sähköasennusten suunnittelu, laitevalinta ja asentaminen
SFS-käsikirja 604-2 (2017) Luku 3	Räjähdyksenvaaralliset tilat. Osa 2: Sähköasennukset, tarkastus ja huolto, Luku 3: Räjähdetilat
SFS-EN 50107-1 (2003)	Valomainokset ja valopurkausputkien asennukset yli 1 kV mutta alle 10 kV tyhjäkäyntijännitteellä. Osa 1: Yleiset vaatimukset
SFS-EN 50191 (2011)	Sähköisten testauslaitteistojen asennus ja käyttö
SFS-EN IEC 62485-2 (2018)	Akkujen ja akkuasennusten turvallisuusvaatimukset. Osa 2: Paikallisakut <i>(Vastaa tekniseltä sisällöltään standardia SFS-EN 50272-2 (2001))</i>
SFS-EN 50119 (2010) +A1 (2013)	Railway applications. Fixed installations. Electric traction overhead contact lines
SFS-EN 50122-1 (2011) + A1 (2011) + A2 (2016) + A3 (2016) + A4 (2017)	Railway applications. Fixed installations. Electrical safety, earthing and bonding. Part 1: Protective provisions against electric shock
SFS-EN 50122-2 (2011)	Railway applications. Fixed installations. Electrical safety, earthing and the return circuit. Part 2: Provisions against the effects of stray currents caused by d.c. traction systems
SFS-EN 50124-1 (2017)	Railway applications. Insulation coordination. Part 1: Basic requirements. Clearances and creepage distances for all electrical and electronic equipment

SFS-EN 50341-1 (2014) + SFS-EN 50341-2-7 (2015)	Vaihtosähköilmajohtot yli 1 kV jännitteillä. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Yhteiset määrittelyt, Osa 2-7 Suomen kansalliset velvoittavat määrittelyt (<i>Standardeja sovelletaan myös enintään 1 kV:n ilmajohtoihin osan 2-7 soveltamisalan mukaisesti</i>)
---	--

Sähkötyöturvallisuus

SFS 6002 (2015) + A1 (2018)	Sähkötyöturvallisuus (<i>Lisäys A1 2018 ei varsinaisesti muuta standardin asiasisältöä</i>)
-----------------------------	--

Standardin painoksen vaihtuminen:

Lain (1135/2016) 33§:ssä on säädetty seuraavasti sähkölaitteistojen turvallisuusvaatimusten osalta:

”Standardin tai sen painoksen vaihtuessa sähköturvallisuusviranomainen päivittää standardiluettelon. Luettelon päivityshetkellä rakenteilla oleva sähkölaitteisto voidaan rakentaa valmiiksi ja ottaa käyttöön edellisen standardin mukaisena kolmen vuoden kuluessa päivityksestä”

Lain ns. perustelumuiotiossa (HE 116/2016) on asiasta seuraava täydentävä selitys:

”Rakenteilla olevaksi sähkölaitteistoksi katsotaan tilanne, jossa konkreettinen rakentaminen on jo aloitettu tai sähkösuunnitelman perusteella on jo ryhdytty konkreettisiin toimenpiteisiin, kuten urakkatarjouskierrokseen. Sen sijaan pelkkää sähkösuunnitelman olemassaoloa ei lasketa tällaiseksi, koska suunnitelmia voi olla hyvinkin vanhoja ja hyvin eritasoisia varalle tehtyinä.”

Luetteloitujen standardien suhde määräyksiin

Ohjeessa luetteloituja standardeja noudattamalla katsotaan sähköturvallisuuslain 1135/2016 31§ ja 82§ nojalla annettujen olennaisten turvallisuusvaatimusten täyttyvän. Tämä koskee niitä standardeissa esitettyjä vaatimuksia, jotka kuuluvat sähköturvallisuuslain kyseisten pykälien soveltamisalaan. Luetteloiduissa standardeissa saattaa olla myös yksittäisiä vaatimuksia, jotka eivät liity näihin lain kohtiin tai jotka liittyvät jonkin toisen lain soveltamisalan määräyksiin.

Luettelon muutokset Tukes-ohjeeseen S10-2018 nähden:

Luettelon on lisätty seuraavat standardien uudet painokset tai muutokset:

- SFS 6001 (2018) Suurjännitesähköasennukset
- SFS-EN 50122-1 A2 (2016), A3 (2016), A4 (2017) Railway applications ...
- SFS-EN 50124-1 (2017) Railway applications ...

Lisäksi luettelon on lisätty standardi SFS-EN IEC 62485-2 (2018) sekä muutos SFS 6002 A1 (2018), jotka eivät varsinaisesti muuta edeltäjiensä asiasisältöä.



ST 51.21.05

1 (4)

KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUSPÖYTÄKIRJA

Pöytäkirjan nro _____

Keskuksen nimi ja
tunnus _____

Käyttöönottotarkastus	<input type="checkbox"/>
Muu	<input type="checkbox"/> Mikä? _____

PERUSTIEDOT

Sähkölaitteiston rakentaja	Yritys		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Sähkötöiden johtaja	Nimi		Puhelinnumero
	Sähköpostiosoite		
Yhteyshenkilö	Nimi		Puhelinnumero
	Sähköpostiosoite		
Kohteen tiedot	Työnumero		Nimi
	Kohteen yksitöinti		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Tilaava yritys	Nimi		
	Katuosoite	Postinumero	Postitoimipaikka
Tilaajan yhteyshenkilö	Nimi		Puhelinnumero
	Sähköpostiosoite		

1. AISTINVARAINEN TARKASTUS

a)	Sähköiskulta suojaus	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input type="checkbox"/>
	Huom!	_____			
b)	Palosuojaus	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input type="checkbox"/>
	Huom!	_____			
c)	Johtimet ja johtojärjestelmät	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input type="checkbox"/>
	Huom!	_____			
d)	Suoja- ja vaivontalaitteet	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input type="checkbox"/>
	Huom!	_____			
e)	Ylijännitesuojat	Kunnossa	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly	<input type="checkbox"/>
	Huom!	_____			

ST 51.21.05

2 (4)

f)	Erotus- ja kytkentälaitteet Huom! _____	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
g)	Sähkölaitteiden suojausmenetelmät Huom! _____	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
h)	Nolla- ja suojajohtimien tunnuukset Huom! _____	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
i)	Piirustukset, varoituskilvet jne. Huom! _____	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
j)	Tunnistettavuus Huom! _____	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
k)	Päätteet ja liitokset Huom! _____	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
l)	Suoja- ja potentiaalintasausjohtimet Maadoituselektrodin rakenne: Perustusmaadoitus <input type="checkbox"/> Muu, mikä? _____ Perustelut _____	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
m)	Sähkölaitteiston vaatima tila Huom! _____	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
n)	Yksivaiheiset kytkinlaitteet Huom! _____	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
o)	Erikoistilat Kohdetta koskevat erikoistilat: Lääkintätila Liite _____ Rajähdyksivaarallinen tila Liite _____ Liite _____	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>

Lisätietoja: _____

2. SUOJAJOHTIMIEN JATKUVUUS (PE-, PEN-, maadoitus-, pää- ja lisäpotentiaalintasausjohtimet)

Todettu kaikista laitteista ja pistorasioista Suurin resistanssi _____ Ω , ryhmässä _____

Jatkuvuus todettu vaatimusten mukaiseksi

Liitteet: _____

3. ERISTYSRESISTANSSI

Kohde	Ryhmä nro	$R_{\Sigma}/M\Omega$	Huom

Eristysresistanssit todettu vaatimusten mukaisiksi

PE- ja N-johtimien yhdistys on palautettu mittausten jälkeen entiselleen

Erikoistoimenpiteet mittausten suorittamisessa: _____

Liitteet: _____

4. SYÖTÖN AUTOMAATTINEN POISKYTKENTÄ

	I_k /A	Z_k / Ω	Suojalaite	In/A (suojalaiteet)
Keskus				
Epäedullisin piste (0,4 s)				
Epäedullisin piste (5,0 s)				

ST 51.21.05

3 (4)

Oikosulkuvirta- ja silmukkaimpedanssiarvot saatu mittaamalla	<input type="checkbox"/>	Vikasuojaus on toteutettu vikavirtasuojalla	<input type="checkbox"/>		
Oikosulkuvirta- ja silmukkaimpedanssiarvot saatu laskemalla	<input type="checkbox"/>				
Saadut arvot ovat standardin vaatimusten mukaiset	<input type="checkbox"/>				
Litteet: _____					
Vikavirtasuojat					
Tyyppi ja käyttötarkoitus	Ryhmä nro	Nimellisarvo/mitattu arvo		Painike- testaus	
		t/ms	I _n /mA		
				<input type="checkbox"/>	
				<input type="checkbox"/>	
Toiminnot todettu standardien vaatimusten mukaisiksi				<input type="checkbox"/>	
Käyttötarkoitus: VS = vikasuojaus, LS = lisäsuojaus, PS = palosuojaus					
Litteet: _____					
5. KIERTOSUUNNAN TARKASTUS					
Keskus	<input type="checkbox"/>	3-vaihepistorasiat	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly asennukseen	<input type="checkbox"/>
6. TOIMINTA- JA KÄYTTÖTESTIT					
Koneet ja laitteet	<input type="checkbox"/>	Toiminnalliset kokonaisuudet	<input type="checkbox"/>	Ei sisälly asennukseen	<input type="checkbox"/>
7. JÄNNITTEENALENEMA					
Suurin jännitteenalenema	_____ %				
Saatu mittaamalla	<input type="checkbox"/>	Saatu laskemalla	<input type="checkbox"/>		
8. EMC-SUOJAUS					
Kohteessa on käytetty TN-S -järjestelmää				<input type="checkbox"/>	
Maadoitukset ja potentiaalitasaukset on toteutettu EMC-vaatimusten mukaisesti				<input type="checkbox"/>	
Kaapeleiden valinta, sijoittelu ja asentaminen on toteutettu EMC-vaatimusten mukaisesti				<input type="checkbox"/>	
Laittevalinnoissa on huomioitu asennusympäristön vaatimukset				<input type="checkbox"/>	
Asennuksissa on noudatettu laitevalmistajien ohjeita				<input type="checkbox"/>	
Muuta, mitä?	_____				
Litteet: _____					
Sähkölaitteisto täyttää sähköturvallisuuslain 1135/2016 ja valtioneuvoston asetuksen (1436/2016) sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevat vaatimukset					<input type="checkbox"/>
9. HUOLTO- JA KUNNOSSAPITO-OHJELMAN TARVE					
Kohteen kunnossapito-ohjelma	vaaditaan	<input type="checkbox"/>			
	ei vaadita	<input type="checkbox"/>			
Kohteessa on huolto- ja kunnossapito-ohjelma		<input type="checkbox"/>			
Kohteessa on käyttö-, huolto- ja kunnossapito-ohjeet		<input type="checkbox"/>			
Kohteessa on poistumisreititvalaistus		<input type="checkbox"/>	Kohteessa on poistumisreititvalaistusta koskeva kunnossapito-ohjelma	<input type="checkbox"/>	
10. SEURAAVA MÄÄRÄAIKAISTARKASTUS					
Tarkastus: vaaditaan	<input type="checkbox"/>	määräaikaistarkastuksen ajankohta	_____		
	ei vaadita	<input type="checkbox"/>			
Huom! _____					
11. KOHTEEN TOTEUTUKSESSA NOUDATETUT STANDARDIT					
Toteutuksessa on noudatettu standardikäsikirjoja SFS 600-1-1 ja SFS 600-1-2 ja					
muuta, mitä? _____					
Kohde on todettu edellä mainittujen standardien vaatimusten mukaisesti toteutetuksi					<input type="checkbox"/>

ST 51.21.05

4 (4)

12. PALOVAROITTIMET	
<input type="checkbox"/> Käyttöönottotarkastettaviin asennuksiin ei sisälly palovaroittimia.	
<input type="checkbox"/> Vakuutamme, että asennetut palovaroittimet täyttävät niille säädöksissä ja määräyksissä asetetut vaatimukset (pelastustoimen laitelaki, asetus palovaroittimien teknisistä ominaisuuksista, sähköturvallisuussäädökset jne.) ja että ne on asennettu ao. suunnitelman mukaisesti.	
<input type="checkbox"/> Palovaroittimen käyttö- ja huolto-ohjeet on luovutettu.	
Selvitys kuinka palovaroittimien virran ja varavirran syöttö on toteutettu:	
Lisätietoja:	
<input type="checkbox"/> Palovaroittimien osalta on laadittu erillinen asennustodistus, jossa on mainittu edellä esitetyt asiat ja joka on tämän pöytäkirjan liitteenä.	
13. ECODESIGN ASETUKSEN 2015/1188 VAATIMUSTEN TÄYTTÄMINEN SÄHKÖLLÄ TOIMIVIEN TILALÄMMITTIMIEN OSALTA	
Mikäli käyttöönotettavaan uudisrakentamis-, korjausrakentamis- tai huoltokohteeseen on asennettu ihmisten käyttöön/lämpövihtyvyyteen tarkoitettuja sähköllä toimivia tilalämmittimiä kuten, vastuskaapeleilla toteutettuja lattialämmityksiä, kattolämmityksiä tai vastaavia rakenteeseen integroituja lämmittimiä, sähköpattereita, säteilylämmittimiä tai massavaraaja asetuksen 2015/1188 vaatimusten täyttämisen on osoitettava erillisellä pöytäkirjalla (ST 55.05.01).	
<input type="checkbox"/> Käyttöönottotarkastettaviin asennuksiin ei sisälly asetuksen 2015/1188 piiriin kuuluvia sähkölämmittimiä	
<input type="checkbox"/> Käyttöönottotarkastettaviin asennuksiin sisältyy asetuksen 2015/1188 piiriin kuuluvia sähkölämmittimiä, joiden vaatimustenmukaisuuden osoittamiseksi on laadittu erillinen pöytäkirja (GT 55.05.01), joka on tämän pöytäkirjan liitteenä.	
14. TARKASTUKSEN TEKIJÄ(T)	
Päiväys	Päiväys
Allekirjoitus ja nimen selvennys	Allekirjoitus ja nimen selvennys
Mittauksissa käytetyt mittalaitteet:	
15. LUOVUTUSMERKINTÄ	
a) Ilmoitus kohteen valmistumisesta tehty: Verkkoymtö <input type="checkbox"/> Verkkoymtön nimi _____	
b) Käytön opastus <input type="checkbox"/> Sovittu pidettäväksi pvm _____	
c) Käyttöönottotarkastuspöytäkirja luovutettu liitteineen <input type="checkbox"/>	
Liitteet: _____	
d) Piirustukset ja muut dokumentit luovutettu <input type="checkbox"/>	
Luettelo piirustuksista ja dokumenteista:	
Lisätietoja:	
Päiväys	Allekirjoitus ja nimen selvennys
16. TILAAJAN TAI HÄNEN EDUSTAJANSA KUITTAUS	
Olen vastaanottanut kohdassa 15, Luovutusmerkintä, ilmoitetut suoritukset. Pöytäkirja säilytettävä ja tarvittaessa esitettävä koko sähkölaitteiston käyttöajan ajan.	
Päiväys	Allekirjoitus ja nimen selvennys