

Niko Vanhatalo

Urakkakohteen luovutusvaihe

Opinnäytetyö

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja automaatiotekniikka

2024



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (AMK)
Tekijä/Tekijät	Niko Vanhatalo
Työn nimi	Urakkakohteen luovutusvaihe
Toimeksiantaja	ESP Lahti Oy
Vuosi	2024
Sivut	33 sivua, liitteitä 5 sivua
Työn ohjaaja(t)	Risto Kuitunen, Tommi Pinonummi

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön aihe on urakkakohteen luovutusvaihe, painottuen luovutusvaiheeseen sähköurakoitsijan näkökulmasta. Tässä työssä käytiin läpi urakkakohteen luovutuksen keskeisimmät asiat niin kaikkia urakoitsijoita koskevista aiheista, kuin sähköurakoitsijaa koskevista aiheista.

Opinnäytetyö tehtiin ESP Lahti Oy:lle, joka toteutti kohteen sähköurakan. Kohteena työn suorittamiselle oli XAMK Kotkan uusi kampus, joka otettiin käyttöön syksyllä 2024.

Ennen työn aloitusta ja sen edetessä piti tutkia, mitä töitä luovutusvaiheeseen liittyy ja minkälaisia tarkastuksia pitää suorittaa ja loppudokumentteja toimittaa, jotta kohde saadaan luovutettua tilaajalle ja saa rakennusviranomaiselta käyttöluvan.

Aloitin työn käytännön osuuden toukokuussa 2024 kohteen luovutusvaiheen käynnistyessä. Työn edetessä pääsin kokoamaan luovutusaineistoa kohteen projektipankkiin, mikä tarkoittaa mittaus- ja tarkastuspöytäkiroja ja muita dokumentteja sekä osallistumaan luovutusvaiheen tarkastuksiin, joita olivat it-sesuoritettut ja kolmannen osapuolen suorittamat tarkastukset sekä kokouksiin.

Opinnäytetyön tekeminen onnistui hyvin. Asetetut tavoitteet työlle saavutettiin määräajassa. Opinnäytetyöstä on apua sähköalalla urakointipuolelle suuntautuville kertomaan, mitä kohteen luovutusvaiheessa pitää ottaa huomioon, jotta kohde voidaan luovuttaa loppukäyttäjän käyttöön.

Asiasanat: luovutus, käyttöönotto, tarkastus, tilaaja, käyttäjä, sähköurakoitsija

Degree title	Bachelor of Engineering
Author (authors)	Niko Vanhatalo
Thesis title	Handover phase in contracting
Commissioned by	ESP Lahti Oy
Time	2024
Pages	33 pages, 5 pages of appendices
Supervisor	Risto Kuitunen, Tommi Pinonummi

ABSTRACT

The subject of this thesis was the handover phase of contracting, focusing on the transmission phase from the point of view of the electrical contractor. This thesis disminds the key issues in contract in terms of topics concerning all contractors and topics concerning the electrical contractor. The thesis was made for ESP Lahti Oy that implemented the target electrical work. The site for the job was XAMK new campus in Kotka that was ready for use in the fall 2024.

Before the work started, and as it progressed, it had to be examined, what work related to the handover phase and what kind of inspections should be done. The thesis also studied what final documents were required so that the target site could be handed over to the commissioner and that the construction authorities would allow using it.

The practical part of the work in May 2024 when the handover phase began. As the work progressed, I was able to assemble the material in the project bank which means measurement and check-ups and other documentation, and I also participated in meetings and in the handover phase inspections, which included the contractor's own and third-party inspections.

The thesis was successful. The targets set for the work were achieved within the time limit. The thesis is helpful in the electrical sector to tell the contracting side, what should be considered when handing over a site to the end user.

Keywords: handover, commissioning, inspection, commissioner, user, electrical contractor

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	TYÖMAAN LUOVUTUS YLEISESTI	7
2.1	Vastaanottotarkastus	7
2.2	Taloudellinen loppuselvitys	10
2.3	Luovutettavat dokumentit	10
2.4	Takuuaika	11
3	LUOVUTUSVAIHEEN TYÖT SÄHKÖTÖISSÄ	12
3.1	Työnaikainen tarkastus	12
3.2	Itselle luovutus	13
3.3	Käyttöönottomittaukset	14
3.4	Varmennustarkastus	21
3.5	Huoltokirjamateriaali	21
3.6	Toimintakokeet ja koekäytöt	23
3.7	Käytönopastus	24
3.8	Muiden järjestelmien mittaus- ja tarkastuspöytäkirjat	25
4	LUOVUTUSVAIHEEN SUUNNITELMALLISUUS	25
4.1	Laadunvarmistus	25
4.2	Kokoukset ja katselmukset	26
4.3	Luovutusvaiheen aikataulu	27
5	KÄYTÄNNÖN OSUUS LUOVUTUSPROSESSISSA	28
5.1	Omantyöntarkastus	28
5.2	Käyttöönottomittaus	28
5.3	Varmennustarkastus	29
5.4	Huoltokirjan laadinta	29
5.5	Dokumentointi	30
5.6	Kokoukset ja katselmoinnit	30

5.7	Blackout-testi	30
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	30
	LÄHTEET	32
	KUVALUETTELO	
	TAULUKKOLUETTELO	
	LIITTEET	
	Liite 1. Käyttöönottotarkastuspöytäkirjapohja	
	Liite 2. Esimerkki itselleluovutuspöytäkirjasta	

1 JOHDANTO

Työmaan luovutusvaihe on yksi merkittävimmistä työmaan vaiheista, sillä siinä kohtaa työmaa on tarkoitus luovuttaa rakentajilta tilaajalle virheettömänä ilman puutteita. Muita työmaan vaiheita ovat tarjousvaihe ja tekovaihe. Tarjousvaiheessa urakoitsijat käyvät tarjouskilpailua siitä, ketkä saavat työmaan rakennettäväkseen. Tekovaiheessa työmaata rakennetaan valittujen urakoitsijoiden toimesta.

Opinnäytetyöni aihe on urakkakohteen luovutusvaihe. Tässä työssä tutkin, mitä luovutusvaiheen töitä sähköurakoitsijan tulee suorittaa, jotta työmaa voidaan luovuttaa tilaajalle käyttöön. Sähköurakan luovutuksessa keskeisessä roolissa ovat lait ja standardit, että asennukset ovat standardien mukaisia sekä kaikki tarvittavat dokumentoinnit asennuksista on tehty ajallaan. Tärkeää on myös, että tilaaja on tyytyväinen työn lopputulokseen. Käsittelen myös muita luovutusvaiheen töitä, mitkä ovat yleisiä ja kaikkia urakoitsijoita koskevia.

Opinnäytetyön toimeksiantaja oli ESP Lahti Oy. ESP Lahti Oy on yritys, jonka päätoimiala on sähkö- ja LVI-urakointi. ESP Lahti kuuluu ESP Suomi konserniin. ESP Lahti Oy työllisti 95 henkilöä vuonna 2023. Olen työskennellyt ESP Lahti Oy:llä vuoden 2023 kesästä lähtien. Keväällä 2024 minulle ehdotettiin, että tekisin opinnäytetyöni työelämälähtöisesti heidän yhdestä työmaakohdeestansa. Työmaakohde oli Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulun uusi kampus Kotkan kantasatamassa. Rakennus on kuusikerroksinen, ja kokonaiskerrosala noin 17 000 m².

Työn tavoitteena on luovuttaa kohde tilaajalle virheet ja puutteet korjattuna määräaikaan mennessä. Toivon tällä työllä helpotettavan muiden sähköurakoitsijoiden luovutusvaiheen suunnittelua.



Kuva 1. XAMK Kotkan uusi kampus

2 TYÖMAAN LUOVUTUS YLEISESTI

Tässä luvussa perehdyn työmaan yleisiin luovutustoimiin, jotka koskevat kaikkia urakoitsijoita.

2.1 Vastaanottotarkastus

Tässä luvussa tutustutaan rakennuskohteen vastaanottotarkastuksessa tapahtuviin toimiin.

Vastaanotto alkaa joko ennalta sovittuna ajankohtana tai urakoitsijan tai tilaajan sitä pyytämänä. Jos vastaanoton ajankohtaa ei ole ennalta sovittu, niin yleensä vastaanottoa pyytää urakoitsija, sillä urakoitsijalla on yleensä suuremmat intressit pyytää vastaanottoa. Syy tähän on muun muassa viivästyssakot, mikäli kohde ei ole tullut urakkasopimuksessa mainittuun ajankohtaan mennessä valmiiksi. Toinen syy on, että rakennuttaja yleensä maksaa urakoitsijalle viimeisen maksuerän vasta, kun urakka on vastaanotettu ja taloudellinen loppuselvitys pidetty. (Minilex s.a.)

Vastaanottotarkastuksen edellytys on kuitenkin, että rakennuskohde on lähes valmis, jotta tarkastuksen voi pitää. Pienet viimeistelytyöt eivät estä vastaanottotarkastuksen pitämistä. Kohteen keskeneräisyys ei myöskään oikeuta rakennuttajaa kieltämään tarkastusta, vaan tarkastus on pidettävä ja siinä on todettava keskeneräiset työtehtävät. Tärkeää on, että pienet viimeistelytyöt eivät estä kohteen käyttöönottoa eikä niissä ole sellaisia merkittäviä virheitä tai puutteita, minkä takia viranomaiset eivät voisi antaa kohteelle käyttö lupaa. Puutteella tarkoitetaan, että urakoitsija on jättänyt jonkin sopimuksessa mainitun työn tekemättä. Virheellä tarkoitetaan työn jälkeä, jotka eivät vastaa sopimuksessa esitettyjä vaatimuksia. (Junnonen & Kankainen 2020, 118.)

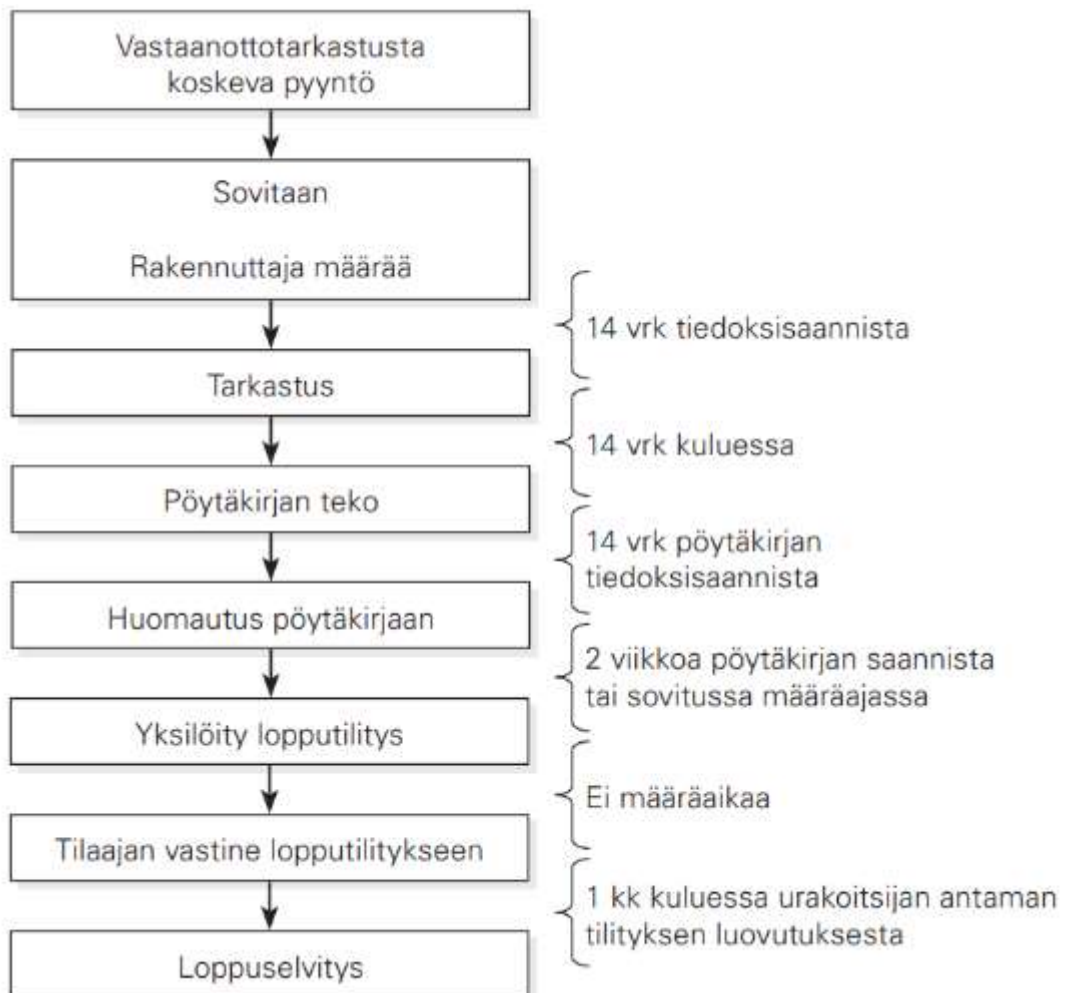
Vastaanottotarkastuksen merkittävin asia on selvittää, onko tehty työ sopimusten mukainen ja vastaako tehdyn työn laatu sitä, mitä sopimuksessa on sovittu. Vastaanottotarkastuksessa päätetään, hyväksyykö rakennuttaja työsuorituksen kokonaisuudessaan vai vaan tietyn osan siitä. Samassa yhteydessä tulee esittää vaatimukset, mikäli sellaisia osapuolilla toisilleen on. Vastaanottotarkastuksessa havaitut virheet ja puutteet tulee korjata mahdollisimman nopeasti. (Junnonen & Kankainen 2020, 118.)

Vastaanotosta pidetään tarkastuspöytäkirjaa. Yksityiskohtainen luettelo pöytäkirjan sisällöstä löytyy rakennusurakan yleisistä sopimusehdoista (YSE). Pöytäkirjasta on tarkoitus ilmetä, mitä vastaanottotilaisuudessa on sovittu ja havaittu. Merkittävimpiä kirjauksia pöytäkirjaan ovat virheet ja puutteet, sillä jos edellä mainittuja ei havaita vastaanottotarkastuksen yhteydessä, niin ne siirtyvät takuutöiden piiriin, mikäli ne myöhemmin havaitaan. Tarkastuspöytäkirjaa pitää vastaanottokokouksen puheenjohtajan määräämä henkilö. Kokouksen puheenjohtaja on yleensä rakennuttajan edustaja. Joissain tapauksissa puheenjohtaja voi olla jäävitön, ulkopuolinen henkilö. (Junnonen & Kankainen 2020, 118.)

Vastaanottopöytäkirja tarkastetaan joko heti vastaanottotilaisuudessa tai myöhemmin, kun pöytäkirja valmistuu. Pöytäkirja tulee toimittaa viimeistään 14 vuorokauden kuluessa urakoitsijoille vastaanottokokouksen päättymisestä. Vastaavasti urakoitsijoiden tulee tehdä perustellut huomautukset pöytäkirjasta

14 vuorokauden kuluessa sen saapumisesta, mikäli pöytäkirja ei vastaa vastaanottotarkastuksen kulkua tai on muuten puutteellinen (kuva 1). (Junnonen & Kankainen 2020, 119.)

Tietyn ajan kuluttua vastaanottotarkastuksen jälkeen pidetään jälkitarkastus, jossa todetaan, että mahdolliset virheet ja puutteet ovat korjattu asianmukaisesti. Yleensä jälkitarkastus on mahdollisimman pian vastaanottotarkastuksen jälkeen erikseen sovittuna ajankohtana. Virheet ja puutteet tulee siihen mennessä olla korjattu. Jos ei ole, niin rakennuttaja voi veloittaa urakoitsijaa korjaamattomista töistä. (Junnonen & Kankainen 2020, 121.)



Kuva 2. Vastaanottotarkastuksen kulku (Junnonen & Kankainen 2020, 120)

2.2 Taloudellinen loppuselvitys

Taloudellinen loppuselvitys voidaan pitää erikseen vastaanottotarkastuksen ulkopuolella, mikäli vastaanottotarkastuksessa ei päästä yksimielisyyteen sopija osapuolten vaateista. Taloudellisessa loppuselvityksessä on tarkoitus selvittää kaikki urakkaan liittyvät taloudelliset epäselvyydet ja tehdä lopulliset päätökset taloudellisista kysymyksistä. (Junnonen & Kankainen 2020, 121).

Loppuselvitystä varten tulee urakoitsijan laatia ja lähettää rakennuttajalle yksilöity lopputilitys kaikista sopimusosapuolten erimielisyyttä aiheuttavista asioista. Lopputilitys tulee lähettää kahden viikon kuluttua siitä, kun vastaanoton tarkastuspöytäkirja on saapunut, ellei urakoitsija ja rakennuttaja sovi pidemmästä määräajasta tilityksen toimittamiselle. (YSE 1998, 15; Junnonen & Kankainen, 121).

Taloudellinen loppuselvitys tulee pitää viimeistään kuukauden kuluessa siitä, kun tilitys on toimitettu rakennuttajalle (YSE 1998, 15).

Taloudellisesta loppuselvityksestä tulee pitää aina pöytäkirjaa, jonka tilaisuuden puheenjohtajan ja pitäjän määräämisessä noudetaan YSE 1998 76 §, mitä siinä on tarkastustoimitusten osalta määrätty. Pöytäkirjasta tulee ilmetä YSE 1998:ssä seuraavat mainitut asiat:

- a) ”urakoitsijan laatima lopputilitys ja tilaajan siihen antama vastine;
- b) ne tilaajan vaatimusten määrät, jotka eivät sisälly edellä mainittuun vastineeseen;
- c) muut mahdolliset tilisuhteisiin vaikuttavat asiat.”

2.3 Luovutettavat dokumentit

Luovutettavat dokumentit urakoitsijalta rakennuttajalle määritellään aina urakka-asiakirjoissa. Dokumentit sisältävät tiedon kohteen teknisistä ominaisuuksista. Tavanomaisimpia luovutettavia dokumentteja ovat seuraavat (Heinonen 2019, 10.):

- luovutusasiakirjaluettelo
- rakennuslupa piirustusten kera

- yhteystietolomake, joka sisältää urakoitsijoiden ja toimittajien yhteystiedot
- tarkastuspöytäkirjat ja työselostukset
- viranomaisasiakirjat ja viranomaispiirustukset
- loppupiirustukset
- talotekniikan luovutusaineisto
- toimittajien materiaalitodistukset ja tuotantosuunnitelmat
- koontitaulukko materiaalitiedoista
- huoltokirja
- rakennusmateriaalien huolto- ja käyttöohjeet
- listaus takuuajan huolloista

Edellä lueteltujen lisäksi talotekniikkatöiden osalta on muutama oma dokumentti, mikä pitää laatia luovutusaineistoon (Heinonen 2019, 14–15):

- yhteystiedot laitteiden toimittajista
- huolto- ja käyttöohjeet
- konekortit
- huolto- ja ylläpitoaikataulut
- tyyppihyväksynät
- dokumentit viranomaistarkastuksista

Talotekniikkatöiden luovutusaineistolla taataan, että asennetut järjestelmät, laitteet ja tarvikkeet täyttävät kaikki tarvittavat vaatimukset, joita muun muassa viranomaiset, lainsäädäntö ja rakennuttaja vaativat. Aineiston pitää olla yksiselitteinen, mutta samalla myös mahdollisimman yksityiskohtainen, jotta vaatimustenmukaisuus voidaan varmistaa tehdyistä töistä ja käytetyistä tarvikkeista ja laitteista. Rakennuttaja vastaa aineiston dokumentoinnista niin, että aineisto on tarpeen tullen helposti käytettävissä ja löydettävissä niin kauan, kuin rakennus on olemassa. (Heinonen 2019, 14–15.)

2.4 Takuu aika

Kohteen takuuajan alkamisajankohdan määrittämiselle on muutamia eri perusteita. Näitä voivat olla vastaanottotarkastus, urakkasuorituksen tarkastus tai kohteen käyttöönottopäivä, jos varsinaista vastaanottotarkastusta ei pidetä. (Junnonen & Kankainen 2020, 99.)

Kohteen takuu-aika on tavanomaisesti kaksi vuotta, ellei urakkasopimuksessa ole toisin mainittu. Takuu sisältää oman työsuorituksen ja mahdollisten aliurakoitsijoiden tekemän työsuorituksen. Takuuajan päättymisen lasketaan vastaanottotarkastuksesta tai rakennuksen käyttöönotosta. YSE 1998:n mukaan kohteen kaikkien urakoiden takuut päättyvät samanaikaisesti, ellei kyseessä ole osaurakkatapaus, jossa päättymisen määräytyy urakkaohjelman ja sopimusten perusteella. (Junnonen & Kankainen 2020, 99.)

Takuuajana takuunantaja on sitoutunut takuuehtojen mukaisesti korjaamaan ne virheet ja puutteet, jotka koskevat takuunantajan suoritusta. Takuuajan korjauksissa virheet pitää korjata niin, etteivät ne pääse uusiutumaan. Näin ollen urakoitsija voi joutua korjaamaan samantyyllisiä virheitä useaan otteeseen. Korjatusta kohdasta ei ala uutta takuu-aikaa, vaan takuu-aika on aina se sama aika, mikä on ennalta sovittu. (Junnonen & Kankainen 2020, 99–100.)

Virheen korjaustavan saa yleensä määrittää urakoitsija, kunhan korjaustapa vastaa urakkasopimuksen alkuperäisiä laatuvaatimuksia. Rakennuttajalla on myös oikeus ehdottaa omaa ideaa korjaustavasta. Lähtökohtaisesti osapuolten kannattaa yhteistuumin päättää tarvittavista korjaustoimista. Virheen ilmaantuessa takuuajana rakennuttajalla on oikeus olettaa, että virhe johtuu urakoitsijasta. Jos urakoitsija on tästä eri mieltä, hänen pitää pystyä todistamaan, että työ on tehty suunnitelmien ja laatuvaatimusten mukaisesti. (Junnonen & Kankainen 2020, 100.)

3 LUOVUTUSVAIHEEN TYÖT SÄHKÖTÖISSÄ

Tässä luvussa perehdyn sähköurakoitsijaa koskeviin työmaan luovutustoimiin.

3.1 Työnaikainen tarkastus

Työnaikainen tarkastus on aistinvaraista tarkastusta, jota tehdään koko asennustyön ajan. Se on keskeinen osa käyttöönottotarkastusta. Yleisesti ottaen aistinvarainen tarkastus kohdistuu mekaaniseen- ja vesisuojaukseen, koskettusuojaukseen jännitteisiä osia vastaan, palosuojaukseen, dokumentointeihin ja merkintöihin, mutta myös joihinkin muihin tapauskohtaisiin vaatimuksiin. (Kauppila, Saarelainen & Ylinen 2022, 9.)

Aistinvaraisessa tarkastuksessa on todettava alla mainitut kohdat standardin SFS-6000-6:2022:n mukaisesti:

- ”sähköiskulta suojaukseen käytetyt menetelmät”
- palosuojauksien käyttö sekä muut palon leviämisen estämiseksi tehdyt toimenpiteet ja lämpövaikutuksen suojauksen toimenpiteet
- oikean johdinkoon valinta kuormitettavuus huomioiden
- suoja- ja valvontalaitteiden valinta, selektiivisyys sekä yhteensopivuus
- ylijännitesuojien valinta, sopivuus, sijoittelu ja asettelu silloin, kun niiden käyttöä vaaditaan
- kytkentä- ja erotuslaitteiden valinta ja oikea asennus ja sijoittelu
- sähkölaitteiden ja suojausmenetelmien oikea valinta ulkoisten tekijöiden vaikuttavuuden mukaan
- suoja- ja nollajohtimien oikea merkintätapa
- varoituskilpien, piirustusten tai vastaavien tietojen olemassaolo
- virtapiirien, kytkimien, varokkeiden, liittimien tms. tunnistettavuus
- liitosten ja päätösten sopivuus kaapeleissa ja johtimissa
- liitosten sopivuus maadoituskytkennöissä
- sähkölaitteiston käytön, huollon ja tunnistamisen vaatima tila
- toimenpiteet, jotka suojaavat sähkömagneettisilta häiriöiltä
- ”jännitteelle alttiiden osien kytkennät maadoitusjärjestelmään”
- ”johtojärjestelmien valinta ja asentaminen”
- yksivaiheisten kytkimien kytkentä äärijohtimiin.

3.2 Itselle luovutus

Ennen kuin urakoitsija pyytää kohteen vastaanottotarkastusta, tulee hänen varmistua siitä, että rakennustyö on hänen osaltaan valmis ja täyttää sopimuksen mukaiset vaatimukset (YSE 1998, 14).

Urakoitsija varmistaa yleensä oman valmiutensa pyytää vastaanottoa itselle luovutuksella. Itselle luovutuksessa urakoitsija etsii omasta työnjäljestään virheitä ja laatupoikkeamia. Tarkastus tehdään ennalta sovittuja laatuvaatimuksia vastaan. Rakennusteknisten töiden itselle luovutuksessa tarkastetaan RT 10-11255 -kortin mukaisesti seuraavat kohdat:

- ”kohteiden valmiuden esitarkastus
- systemaattisesti toistuvien virheiden ja puutteiden korjaus
- satunnaisvirheiden ja -puutteidenkorjaus
- luovutusvalmiuden toteaminen
- loppusiivous ja tilojen lukitseminen.”

Lisäksi taloteknisten töiden osalta luovutuksessa tarkastetaan RT 10-11255 -kortin mukaisesti seuraavat kohdat:

- ”toimintakokeiden aloitusvalmiuden toteaminen
- toimintakokeiden teko
- koekäytöt ja yhteiskoekäyttö
- tarkistusmittausten teko
- loppukatselmus.”

Sähkötöiden itselle luovutuksessa tarkastellaan molempia edellä mainittuja kohtia.

3.3 Käyttöönottomittaukset

Käyttöönottotarkastus tulee suorittaa aina ennen uuden asennuksen käyttöönottoa tai jo olemassa olevan asennuksen lisäyksen tai muutoksen käyttöönottoa. Tarkastus suoritetaan sekä havainnoimalla että mittaamalla. Käyttöönottotarkastuksella varmistutaan, että tehdyt asennukset täyttävät valtioneuvoston asetuksen (1437/2016) mukaiset merkittävät turvallisuusvaatimukset. Käyttöönottotarkastuksen tekijän pitää olla sähköalan ammattilainen, joka tuntee kyseiseen työhön liittyvät ohjeet ja määräykset riittävässä laajuudessa. Suositeltavaa olisi, että käyttöönottotarkastaja tai tarkastajat nimettäisiin työkohteeseen jo ennen sähkötöiden aloitusta, koska muuten ei voi varmistua aistinvaraisten töiden oikea-aikaisesta suorittamisesta. (Kauppila, Saarelainen & Ylinen 2022, 7.)

Käyttöönottotarkastuksesta tulee laatia pöytäkirja, mallipohja pöytäkirjasta on liitteenä 1. (ST 51.21.05.)

Suojajohtimen jatkuvuusmittaus

Erilaisia suojajohtimia ovat suojamaadoitusjohtimet, maadoitusjohtimet, PEN-johtimet sekä potentiaalintausjohtimet. Suojajohtimien jatkuvuusmittaukset tulee suorittaa aina ennen jännitteen kytkentää laitteistoon. Suojajohtimen jatkuvuus tulee varmistaa jokaisesta laitteesta, eli myös jokaisesta pistorasiasta, vaikka ne olisivat ketjussa saman ryhmäjohton perässä. (Kauppila, Saarelainen & Ylinen 2022, 15.)

Jotta voidaan varmistua, että suojajohdin on kytketty oikein, niin TN-S järjestelmässä tulee nolla- ja suojamaajohtimen yhdistys irrottaa, jotta varmistutaan siitä, että nolla- ja suojajohdinta ei ole vahingossa kytketty ristiin. (Kauppila, Saarelainen & Ylinen 2022, 15.)

Suojajohtimen jatkuvuusmittauksessa mitataan tavanomaisimmin kuparista johdinta. Täten saatu mittaustulos on arvoltaan yleensä hyvin pieni. Tavanomaisimmat mittaustulokset asettuvat välille 0–2 Ω . Hyvin pitkillä kaapelimatkoilla voi mittaustulokseksi tulla jopa yli 2 Ω . (Kauppila, Saarelainen & Ylinen 2022, 15.)

Ennen mittauksen aloitusta pitää käyttöönottomittarin mittajohtimet kalibroida näyttämään lähes 0 Ω :ia tai vastaavasti mittajohtimien oma resistanssi vähentää koko silmukan mittaustuloksesta. Erityistä huolellisuutta pitää käyttää mittapäiden kunnollisen kontaktin saavuttamiseksi, sillä huono kontakti voi vääristää mittaustuloksia merkittävästi. (Kauppila, Saarelainen & Ylinen 2022, 15.)

Aistinvaraisen tarkastuksen lisäksi myös suojajohtimen jatkuvuusmittauksia on suotavaa tehdä jo asennusten edetessä, sillä osaan mitattavista pisteistä voi olla vaikeaa päästä käsiksi kohteen ollessa lähellä valmista. Tämä lisää myös tarkastusten kustannustehokkuutta. (Kauppila, Saarelainen & Ylinen 2022, 8.)

Taulukko 1. Eripaksuisten kuparijohtimien tyypillisimpiä resistansseja (SFS 6000-6:2022, 18)

Nimellinen poikkipinta-ala S mm^2	Tyypillinen resistanssi R lämpötilassa $30\text{ }^\circ\text{C}$ $\text{m}\Omega/\text{m}$
1,5	12,5755
2,5	7,5661
4	4,7392
6	3,1491
10	1,8811
16	1,1858
25	0,7525
35	0,5467
50	0,4043
70	0,2817
95	0,2047
120	0,1632
150	0,1341
185	0,1091

Johtimien tyypilliset resistanssiarvot on annettu $30\text{ }^\circ\text{C}$ lämpötilassa. Muissa lämpötiloissa θ johtimien resistanssi R_θ voidaan laskea käyttäen seuraavaa kaavaa

$$R_\theta = R_{30^\circ\text{C}} [1 + \alpha(\theta - 30^\circ\text{C})]$$

jossa α on lämpötilakerroin (kuparille $\alpha = 0,003\ 93\ \text{K}^{-1}$)

Eristysresistanssimittaus

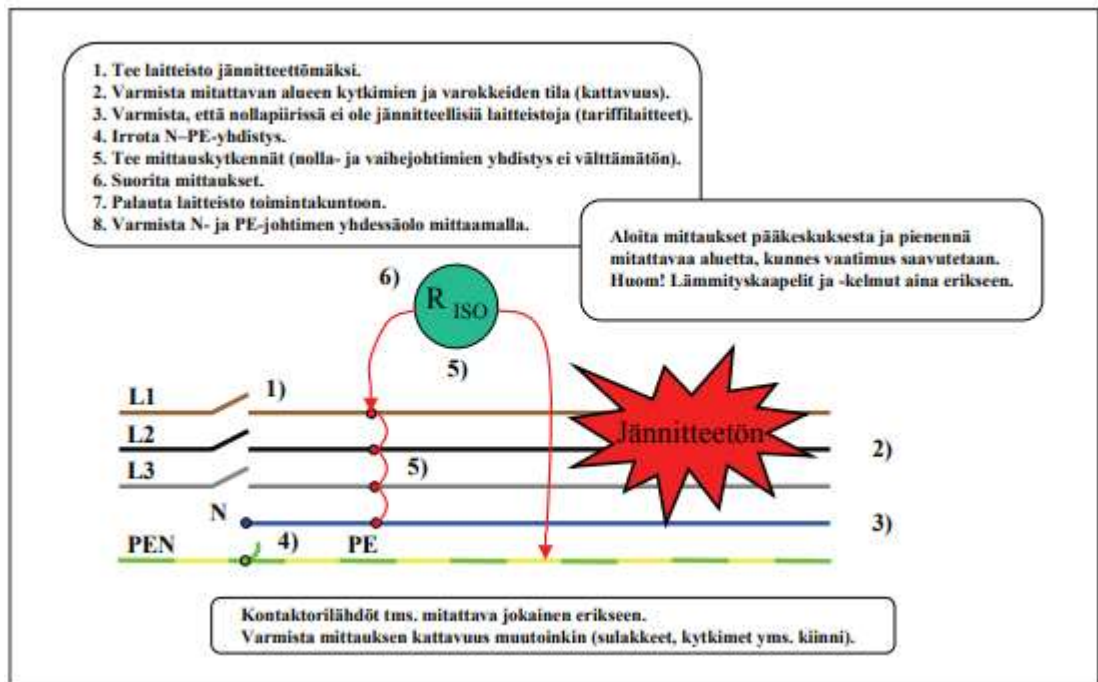
Eristysresistanssimittauksessa mitataan vaihe eli äärijohtimien, nollajohtimen ja suojajohtimen välistä eristystä. Johtimien väliset vähimmäiseristysvaatimukset ilmenevät taulukosta 2. (SFS 6000-6:2022, 9.)

Taulukko 2. Eristysresistanssin pienimmät sallitut arvot (SFS 6000-6:2022, 10)

Virtapiirin jännitejärjestelmä tai nimellisjännite	Koejännite (tasajännite) V	Eristysresistanssin minimiarvo M Ω
SELV ja PELV	250	0,5
Enintään 500 V FELV mukaan luettuna	500	1,0
Yli 500 V	1 000	1,0

Ennen eristysresistanssimittauksen aloitusta tulee nolla- ja suojajohtimen yhdistys irrottaa mittauksen ajaksi. Muita valmistelutoimenpiteitä on varmistaa, että kaikki johdonsuojakatkaisijat, vikavirtasuojat ja muut kytkimet ja katkaisijat ovat kiinni asennossa, koska muuten mittaus jää keskuksen tasolle. Mittarin johtimien toimivuus on myös syytä tarkistaa ennen oikeiden mittausten aloitusta. Tämä käy helposti laittamalla mittarin johtimet keskenään oikosulkuun testimittauksen ajaksi, tuloksen pitäisi ehjillä mittajohtimilla olla 0 M Ω . (Kaupila, Saarelainen & Ylinen 2022, 19–20.)

Lähtökohtaisesti eristysresistanssimittaus suoritetaan 500V tasajännitteellä, mutta tietyissä tapauksissa sen voi suorittaa myös 250V tasajännitteellä. Tällaisia tapauksia ovat virtapiirit, jotka sisältävät ylijännitesuojia, elektronisia laitteita tai muita laitteita, jotka voivat vaikuttaa saatuun tulokseen tai pahimmillaan rikkoutua testin takia. Edellä mainittua toimintatapaa voi käyttää, jos laitteita ei saa kohtuullisesti erotettua virtapiiristä irti. (Kauppila, Saarelainen & Ylinen 2022, 19.)



Kuva 3. Havainnekuva eristysresistanssimittauksesta (Kauppila, Saarelainen & Ylinen 2022, 22)

Jos yhdellä koko laitteiston mittaamisella ei päästä taulukon mukaiseen vaadittuun eristysresistanssiarvoon, niin silloin mittauksia pitää tehdä esimerkiksi yksi ryhmä kerrallaan niin, että minimiarvoon päästään. Mittausaluetta ei kuitenkaan saa pienentää ryhmäjohtotasoa pienemmäksi. (Kauppila, Saarelainen & Ylinen 2022, 21.)

Syötön automaattinen poiskytkentä

Syötön automaattisen poiskytkennän mittauksella varmistetaan, että vikatilanteen syntyessä sulake tai johdonsuojakatkaisija laukeaa riittävän nopeasti. Mittaus suoritetaan järjestelmän ollessa jännitteinen. Mittaus suoritetaan ta-

vanomaisesti jokaiselta keskukselta sekä muutamalta pisteeltä keskuskohtaisesti, jotka ovat arvioitu epäedullisimmaksi. Epäedullisimmat pisteet löytyvät yleensä pitkiltä johdinetäisyyksiltä, joissa on käytetty ohuiden johtimien kaapeleita. Tarvittaessa mittaus tulee suorittaa jokaisen eri suojakoon epäedullisimmasta pisteestä. Mittauksessa mitataan vikapiirin impedanssia. Saadun impedanssin on oltava sen verran pieni, että suojaus toimii standardin edellyttämässä ajassa. Saadusta impedanssista voidaan laskea vikapiirin oikosulkuvirta jännitteen nimellisarvoa hyväksi käyttäen. Uudemmat mittarit ilmoittavat suoraan sekä impedanssin että oikosulkuvirran. (Kauppila, Saarelainen & Ylinen 2022, 27–28.)

Suojalaitteiden toiminta-aikoja on kaksi, 0,4 s ja 5 s. Johdonsuojakatkaisijoita käytettäessä toiminta-ajalla ei ole merkitystä, sillä vaadittu oikosulkuvirta-arvo on molemmilla ajoilla sama, mikä ilmenee taulukosta 3. Kahva- ja tulppasulakkeita käytettäessä toiminta-ajoilla on suuri merkitys, koska lyhyemmän toiminta-ajan sulakkeilla on huomattavasti korkeampi vaadittu oikosulkuvirta-arvo, mitä on pidemmän toiminta-ajan sulakkeilla. (Kauppila, Saarelainen & Ylinen 2022, 28.)

5 sekunnin laukaisuaikaa voi käyttää jakokeskuksia syöttävillä kaapeleilla. Sen lisäksi 5 sekunnin laukaisuaikaa voi käyttää yli 32 A:n ryhmä johdoissa, jos asennukset ovat kiinteitä. Pistorasiaryhmissä laukaisuaika on 0,4 s 63 A:iin asti. Kaikissa muissa tapauksissa laukaisuaika on 0,4 s. Suojalaitteiden pienimmät toimintavirrat ja laukaisuaajat ilmenevät taulukoista 3 ja 4. (Kauppila, Saarelainen & Ylinen 2022, 28.)

Taulukko 3. Pienimmät johdonsuojakatkaisijoiden toimintavirrat ja vaaditut mitatut arvot (Kauppila, Saarelainen & Ylinen 2022, 28)

Nimellis- virta A	B-tyyppi 0,4 s ja 5,0 s A	Vaadittu mitattu arvo A	C-tyyppi 0,4 s ja 5,0 s A	Vaadittu mitattu arvo A	K ja G- tyypit 0,4 s ja 5,0 s A	Vaadittu mitattu arvo A	D-tyyppi 0,4 s ja 5,0 s A	Vaadittu mitattu arvo A
6	30	37,5	80	75	84	105	120	150
10	50	62,5	100	125	140	175	200	250
16	80	100	160	200	224	280	320	400
20	100	125	200	250	280	350	400	500
25	125	156,3	250	312,5	350	437,5	500	625
32	160	200	320	400	448	560	640	800
50	250	312,5	500	625	700	875	1000	1250
63	315	393,8	630	787,5	882	1102,5	1260	1575
80	400	500	800	1000	1120	1400	1600	2000
125	625	781,3	1250	1562,5	1750	2187,5	2500	3125

Taulukko 4. Pienimmät Gg-sulakkeiden toimintavirrat ja vaaditut mitatut arvot (Kauppila, Saarelainen & Ylinen, 29)

Nimellisvirta A	gG-sulake 0,4 s A	Vaadittu mitattu arvo A	gG-sulake 5,0 s A	Vaadittu mitattu arvo A
2	16	20	9	11,3
4	32	40	18	22,5
6	46,5	58,2	28	35
10	85	102,5	46,5	58,2
16	110	137,5	65	81,3
20	145	181,3	85	106,3
25	180	225	110	137,5
32	270	337,5	150	187,5
35	287	359	165	206,3
40	315	393,8	190	237,5
50	470	587,5	250	312,5
63	550	687,5	320	400
80	840	1050	425	531,3
100	1000	1250	580	725
125	1450	1812,5	715	893,8
160	1600	2000	950	1187,5
200	2100	2625	1250	1562,5
250	2800	3500	1650	2062,5
315	3700	4625	2200	2750
400	4800	6000	2840	3550
500	6400	8000	3800	4750
630	8500	10625	5100	6375

Vikavirtasuojan toiminta

Kaikki vikavirtasuojat pitää tarkistaa. Tarkistukseen sisältyy vikavirtasuojassa olevan testipainikkeen painallus. Kun painiketta painetaan, niin vikavirtasuojan

pitää laueta. Painiketestauksen lisäksi vikavirtasuojien toiminta tulee tarkistaa mittaamalla. Mittaamisella varmistetaan, että vikavirtasuoja toimii nimellisvirrallaan. Laitteen tulee toimia vähintään yli puolella nimellisestä toimintavirrastaan ja enintään nimellisellä toimintavirrallaan. VVS:n tyypistä riippuen nimellisvirta voi olla 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA tai 500 mA. Poiskytkentäajan mittaaminen on myös suositeltavaa tehdä. Poiskytkentäajan mittaaminen on kuitenkin tehtävä aina, jos:

- käytetään aiemmin käytössä olleita vikavirtasuojia
- muutos- tai laajennustöiden seurauksena, jos vikavirtasuojaa käytetään muutos tai laajennuspiirien suojaukseen
- kun vikavirtasuojakytkintä käytetään lisä- ja vikasuojaukseen. (Kauppila, Saarelainen & Ylinen 2022, 29.)

Napaisuus ja kiertosuunnan tarkistus

Yksinapaisia kytkinlaitteita ei saa asentaa nollajohtimeen. Napaisuuden varmistaminen on yksi käyttöönottotarkastuksen toimenpiteistä. Käytännössä asia varmistetaan kytkinlaitteita asennettaessa. (Kauppila, Saarelainen & Ylinen 2022, 30.)

Kaikissa kolmivaihejärjestelmissä tulee varmistaa, että kiertosuunta on oikein eli vaiheet on kytketty oikeaan järjestykseen. Myös kaikissa keskuksissa, vaikka sieltä lähtisi vain yksivaiheisia ryhmäjohtoja eteenpäin. 3-vaihepistorasiat voi testata valmiilla mittapäällä. Keskuksista vaihejärjestyksen voi mitata esimerkiksi kaksinapaisella jännitteenkoettimella, mikä näyttää, onko vaiheet kytketty oikeaan järjestykseen. (Kauppila, Saarelainen & Ylinen 2022, 30.)

Suurjännitelaitteisto

Jos tarkastettava kohde sisältää oman muuntajan tai muita suurjännitelaitteistoja, tulee siitä tehdä oma käyttöönottotarkastus.

Suurjännitelaitteiston käyttöönottopöytäkirjaan täytetään samat kohteen yksilöintitiedot kuin normaaliin käyttöönottotarkastuspöytäkirjaan. Tarkastus suoritetaan ensin aistinvaraisesti. Pöytäkirjaan voi kirjata, että asia on kunnossa tai ei kuulu asennukseen. Pöytäkirja kattaa koko suurjännitejärjestelmän, niin kaikki kohdat eivät kuulu normaalin kiinteistömuuntajan tarkastuksen piiriin.

Aistinvaraisen tarkastuksen lisäksi tehdään maadoituksen jatkuvuusmittaus sekä mitataan johtimien välinen eristysresistanssi. Mittausten jälkeen tehdään seuraavat testaukset:

- vaihejärjestyksen toteaminen
- suojareleet
- lukitukset
- kaapeleiden jännitetesti
- erottimen toiminta
- katkaisijan toiminta
- vikavirtasuojan toiminta

Lopuksi todetaan tarkastuksen tulos ja tarkastajat allekirjoittavat pöytäkirjan. (ST 51.21.07 2019.)

3.4 Varmennustarkastus

Sähkölaitteistoille, jotka ovat paritalon sähkölaitteistoja suurempia sekä yli 35 ampeerin pääsulakelaitteistoille, on käyttöönottotarkastuksen lisäksi teetettävä varmennustarkastus. Uudisasennusten lisäksi varmennustarkastus on teetettävä, jos edellä mainituille kohteille tehdään merkittäviä muutos- tai laajennustöitä. Varmennustarkastusta ei kuitenkaan edellytetä tehtäväksi vähäisiksi katsottavista töistä. Vähäisiksi katsottavista töistä kerrotaan valtioneuvoston asetuksessa 1434/2016 5 §:ssa. (TUKES s.a.)

Varmennustarkastus tulee suorittaa ennen sähkölaitteiston varsinaista käyttöönottoa tai tietyn ajan kuluttua sen jälkeen. Varmennustarkastuksessa tulee varmistua siitä, että sähkölaitteisto täyttää vaatimukset sähkömagneettiselle yhteensopivuudelle ja sähköturvallisuudelle ja että laitteiston käyttöönottotarkastus on suoritettu asianmukaisesti. Vaatimuksenmukaisuus varmistetaan yleensä pistokokein tai jollain muulla soveltuvalla tavalla. Varmennustarkastuksen tulee sisältää kohteessa mahdollisesti olevat erikoistilat, joita ovat muun muassa palovaaralliset tilat, lääkintätilat ja räjähdysvaaralliset tilat. (Sähköturvallisuuslaki 1135/2016, 46 §.)

Varmennustarkastuksen voi suorittaa sähköturvallisuuslain 1135/2016 75 §:n mukaan valtuutettu tarkastaja tai valtuutettu laitos. Valtuutetun tarkastajan ja

valtuutetun laitoksen hyväksymisen edellytyksiä käsitellään sähköturvallisuuslain 1135/2016 pykälissä 76–78.

Varmennustarkastuksen suorittajan on laadittava sähkölaitteistonhaltijalle varmennustarkastustodistus sekä kiinnitettävä tarkastustarra kohteen pääkeskukseen tai muuhun vastaavaan kohtaan. Laitteiston haltijalla on velvollisuus säilyttää tarkastustodistusta vähintään kymmenen vuotta. (STL 1135/2016, 46 §.)

3.5 Huoltokirjamateriaali

Rakennuskohteen huoltokirjamateriaali sisältää käyttö- ja huolto-ohjeet kohteen sisältävistä laitteista ja järjestelmistä. Käyttö- ja huolto-ohje tulee laatia lähes aina, joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta, kiinteistöille, joissa asutaan tai työskennellään. Huoltokirjamateriaalia laadittaessa pitää ottaa huomioon kiinteistön koko elinkaari, eli rakennusosien käyttöikätaivoitteet, rakennusosien arvioidut kunnossapitokaudet sekä tiedot pintarakennemateriaaleista ja niiden kunnossapitotoimista. (Hassi & Mauramo 2000, 2–4.)

Työelämälähtöisen tiedon perusteella rakennuskohteen huoltokirjan tulisi sisältää ainakin yleistiedot kohteesta, hoito- ja huolto-ohjeet eri järjestelmille, kunnossapito-ohjeen, historiatietojen ylläpito ja liitteet, jotka täydentävät huoltokirjaa. Näitä liitteitä voivat olla eri järjestelmien ja tarvikkeiden tuotekortit ja suoritustasoilmoitukset.

Huoltokirjaa laaditaan rakennustyön edetessä koko hankkeen ajan. Hyvä tapa on kerätä aineistoa huoltokirjaan sitä mukaa, kun järjestelmiä hankitaan ja asennetaan paikoilleen. Rakennuskohteella on yleensä ohjeistus, mitä kaikkea huoltokirjaan tarvitsee kerätä. Jokainen urakoitsija vastaa omien aineistonsa keräämisestä ja toimittaa huoltokirja-aineiston sovittuun paikkaan määräaikaan mennessä. Tämä paikka on yleensä kohteen projektipankki. Hankkeella voi olla oma huoltokirjakoordinaattori, joka vastaa lopullisen huoltokirjan kokoamisesta ja tarkastaa urakoitsijoiden toimittaman huoltokirjamateriaalin. Huoltokirjakoordinaattorin tehtävä on huomauttaa urakoitsijoita, jos jotain sovittua huoltokirjamateriaalia ei ole toimitettu määräaikaan mennessä. Huoltokirjan tekijältä vaaditaan monipuolista kokemusta laitejärjestelmien ja rakenteiden toiminnasta, hoidosta, huollosta ja kunnossapidosta. Huoltokirjan laatijalla

on suuri vastuu, sillä jos huoltokirja on laadittu väärin ja tämän takia kiinteistölle aiheutuisi vahinkoa, voi huoltokirjan kokoaja olla siitä vastuussa. Vastuu koskee myös urakoitsijoita, jotka ovat toimittaneet huoltokirjaan omaa materiaaliaan asentamistaan tuotteista ja järjestelmistä.

Huoltokirjan keskeisin tehtävä on edistää rakennuksen käyttöikä ja kunnossapitoa. Sen tulee sisältää suunnitelma takuuajan huolloista, sekä arvio asennettujen tuotteiden käyttöiästä. (Kukkonen & Pirinen 2002, 555–556.)

Työelämälähtöisen tiedon perusteella sähkötöiden osalta huoltokirjan keskeisimmät aineistot ovat asennetuissa järjestelmissä ja tuotteissa sekä toimittajaluettelossa ja takuuajan suunnitelmassa. Keskeisimpiä tuotteita ovat sähkökeskukset ja valaisimet ja keskeisimpiä järjestelmiä ovat tilaturvallisuusjärjestelmät.

3.6 Toimintakokeet ja koekäytöt

Ennen työkohteen valmistumista kaikille sähkö- ja tietoteknisille järjestelmille, laitteille ja laitteistoille tulee suorittaa toimintakokeet. Toimintakokeiden suoritusohjeet on yksilöity järjestelmäkohtaisissa tuotetiedoissa ja ohjeissa. (ST 70.24 2022, 8.)

Toimintakokeissa on tarkoitus varmistua siitä, että laitteiston tai laitteen toiminnot ja ominaisuudet ovat sopimuksen ja vaatimuksen mukaiset. Kohteen toimintakokeille olisi hyvä varata aikaa kohteen yleisaikataulua laadittaessa, sillä suuremmissa kohteissa toimintakokeet voivat kestää pitkän aikaa. (Rousku 2014, 75.)

Toimintakokeita suoritetaan sähköurakoitsijan yksin toimittamille laitteistoille, esimerkiksi sähkökeskuksille sekä useiden eri toimittajien yhteisesti kokoamille laitteistoille, esimerkiksi LVI-koneille. Toimintakokeiden järjestämisen edellytyksenä on, että testattavan järjestelmän kaikki laitteet ovat asennettu valmiiksi ja ne ovat toimintakunnossa, sekä käyttöolosuhteet olisivat hyvin lähellä lopullista käyttöolosuhdetta. Kullakin toimintakokeeseen osallistujalla on tehtävä varmistaa, että heidän laitteensa ovat valmiita kokeelle. (Rousku 2014, 76.)

Sähköurakoitsijan velvoitteena on huolehtia ennen toimintakokeiden järjestämistä, että tarvittaville laitteille on tehty kaikki tarkastukset, jännite on kytketty testattavaan kokonaisuuteen sekä kaikki tarvittavat säädöt ovat tehty. (Rousku 2014, 76.)

Sähköurakkaan sisältyvät toimintakokeet on yleensä määritetty sopimusasiakirjoissa. Jos sopimusasiakirjoissa ei ole erillistä mainintaa toimintakokeista, niin silloin riittää luovutustarkastuksen yhteydessä tehtävät toimintakokeet. (Rousku 2014, 76.)

Tilanteen vaatiessa, toimintakokeisiin voi myös osallistua urakoitsijan ja tilaajan lisäksi myös suunnittelijat ja toimitettujen laitteiden edustajat. Tilanteen mukaan tilaajan edustaja suorittaa toimintakokeen joko pistokokeina, yksityiskohtaisena tarkastuslistojen mukaisena mittauksena tai toiminnan koestuksena. (Rousku 2014, 77.)

Sopimusasiakirjoissa määritellyt koekäytöt tulee suorittaa ennen vastaanotto-tarkastusta. Koekäytöissä selvitetään yhden laitteen tai pienen laiteryhmän toimintaa, jossa varmistutaan, että laite tai laiteryhmä toimii sopimusten ja vaatimusten mukaisesti. Yksi esimerkki koekäytöstä on varavoimakoneen käyttäminen kuormitettuna tietyn ajan. Koekäytöt kestävät tavallisesti pidemmän aikaa, kuin toimintakokeet. Koekäytön pöytäkirjaan riittää tavanomaisesti rasti ruutuun ajatuksella kirjaukset, että hyväksytäänkö laitteen toiminta vai vaatiiko se jotain korjaustoimenpiteitä. (Rousku 2014, 77–78.)

3.7 Käytönopastus

Käytönopastuksessa ja käyttökoulutuksessa kiinteistön käyttäjille ja huoltohenkilökunnalle opastetaan järjestelmien käyttö, toiminta ja ylläpitokoulutus sekä tutustutaan kohteen huoltokirjaan. Käytönopastus järjestetään kohteen käyttäjille siinä laajuudessa, mitä sopimusasiakirjoissa on sovittu. Käytönopastuksella taataan se, että kohteen käyttäjät tietävät mitä järjestelmiä kohteessa on ja kuinka niitä käytetään oikeaoppisesti. Yhdessä käytönopastus ja huoltokirja lisää järjestelmien käyttöikä merkittävästi. Käyttäjien ja huoltohenkilökunnan tulee kuitata omalla allekirjoituksellaan, että urakoitsija on pitänyt käytönopastuksen sovitusti. (RT 10-11301 2018, 9.)

Työelämälähtöisen tiedon perusteella sähköttöitä koskevista järjestelmistä käytönopastus annetaan yleensä sähkökeskuksista, jotka sisältävät sulakkeiden ja vikavirtasuojien käytönopastuksen. Opastusta annetaan myös valaisinohjauksista ja muista järjestelmistä, jotka sisältävät joitain ohjauksia. Näiden lisäksi käytönopastus kattaa tilaturvallisuusjärjestelmät sekä muut järjestelmät, joita ovat muun muassa ajannäyttö ja äänentoistojärjestelmät.

3.8 Muiden järjestelmien mittaus- ja käyttöönottopöytäkirjat

Työelämälähtöisen tiedon perusteella varsinaisen sähkölaitteiston käyttöönottopöytäkirjan lisäksi myös muista järjestelmistä voi olla tarpeen laatia mittaus- ja käyttöönottopöytäkirjat. Näitä järjestelmiä ovat muun muassa:

- paloilmoitinjärjestelmä
- turva- ja poistumisvalaistusjärjestelmä
- rikos- ja murtoilmaisujärjestelmä
- kameravalvontajärjestelmä
- kulunvalvontajärjestelmä
- yleiskaapelointijärjestelmä
- viranomais- ja mobiiliverkon sisäpeittojärjestelmä
- sisään- ja avunpyyntöjärjestelmät
- ajannäyttöjärjestelmä
- äänentoistojärjestelmä
- savunpoistojärjestelmä.

Edellä mainittujen järjestelmien toiminta testataan yleensä mittaamalla tai testaamalla. Jos järjestelmästä ei ole mahdollista tehdä mittausta, niin yleensä havainnointi riittää toteamukseksi, että järjestelmä toimii.

4 LUOVUTUSVAIHEEN SUUNNITELMALLISUUS

Hyvällä suunnittelulla voidaan taata mutkaton ja sujuva kohteen luovutusprosessi. Tässä osiossa käsittelen keskeisimpiä asioita, jotka ovat merkityksellisiä onnistuneen luovutuksen kannalta.

4.1 Laadunvarmistus

Kohdetta tehdessä laadunvarmistaminen on yksi tekijä, jota tarkkaillaan koko hankkeen ajan. Laadunvarmistusta tarkkaillaan mittauksilla ja vertailuilla ennalta sovittuihin vaatimukseen nähden. Viranomaiset valvovat rakennushankkeita. Rakentamisen ohjaus perustuu asetusten, lakien ja rakennusmääräysten noudattamiseen. (Junnonen 2002, 445.)

Kohteen rakennuttaja suorittaa laadunvalvontaa ja tarkastuksia työn edetessä. Rakennuttajan vastuulla on hyväksyä ja tarkastaa kaikki toteutusta palvelevat piirustukset, aineistot ja dokumentit, ennen kuin laitteita toimitetaan tai asennustöitä aloitetaan. Rakennuttaja hyväksyy ja tarkastaa kaikki asennetut kojeet, laitteet ja asennusmateriaalit sekä toteutusratkaisut ja asennustavat. Rakennuttajan pitää myös suorittaa ennen vastaanottoa laatu- ja sopimuksenmukaisuustarkastus kaikille toteutus- ja toimintaosuuksille. (ST 70.24 2022, 8.)

Peittyvät asennukset tulee tarkastaa ennen peittämistä. Tarkastuksesta vastaa toimittaja tai urakoitsija. Peittyvien asennusten tarkastusajankohta tulee ilmoittaa rakennuttajalle vähintään 5 vrk ennen tarkastusta. Kaikki peittyvät asennukset dokumentoidaan valokuvaamalla ne. Valokuvat lajitellaan järjestelmäkohtaisesti ja tallennetaan esimerkiksi kohteen luovutusaineistoon. (ST 70.24 2022, 8.)

4.2 Kokoukset ja katselmukset

Työmaalla joudutaan usein ratkaisemaan monia ongelmia ja kysymyksiä töiden edetessä, joten urakoitsijan ja tilaajan välinen yhteydenpito on välttämätöntä. Tämän takia YSE 1998:ssä on määräys työmaakokousten järjestämisestä. Työmaakokouksissa käsitellään työn toteutusta estäviä ongelmia, ollaan yhteydessä eri osapuolten kanssa, etsitään yhdessä erilaisia vaihtoehtoja onnistuneen ratkaisun löytämiseksi, sekä ratkotaan erimielisyyksiä mitä voi syntyä rakennustyön aikana. (Junnonen & Kankainen 2020, 108.)

Työmaakokouksen järjestelyistä sovitaan joko urakkasopimuksessa tai ensimmäisessä työmaan kokouksessa, missä käsitellään muitakin järjestelykysymyksiä. Työmaakokousten järjestystiheys on tavanomaisesti parista viikosta

kuukauteen. Kokouksen puheenjohtajana toimii työn tilaaja tai hänen edustajansa. Työmaakokouksista pidetään aina pöytäkirjaa, joka tarkastetaan. Tarkastusmenettelyistä sovitaan yleensä ensimmäisessä kokouksessa. (Junnonen & Kankainen 2020, 108–109.)

Ennen työmaakokousta saatetaan järjestää kohteen aloituskokous. Sen järjestämisen tarpeellisuutta käsitellään rakennusluvassa. Aloituskokouksen kutsuu koolle rakennuttaja, ja hän sopii kokouksen ajankohdan yhdessä rakennusvalvontaviranomaisen kanssa. Rakennuttajan ja viranomaisen lisäksi aloituskokoukseen pitää osallistua valvojen, suunnittelijoiden sekä vastaavan työnjohtajan. (Junnonen & Kankainen 2020, 109.)

Suunnitelmakatselmuksilla on tarkoitus saada selvitettyä epäselvyyksiä työmaalla, joita on voinut aiheutua esimerkiksi suunnitelmista tai aikatauluista. Suunnitelmakatselmuksia järjestetään yleensä urakkaneuvottelujen aikana sekä tarvittaessa toteutusvaiheen aikana esimerkiksi ennen tietyn työvaiheen alkua. Toteutusvaiheen suunnitelmakatselmuksissa arvioidaan, että ovatko suunnitelmat valmiit ja sisältävätkö suunnitelmat kaikki ne tiedot, mitä toteutusvaiheessa tarvitaan. Suunnitelmakatselmuksen järjestämistä voi pyytää joko rakennuttaja tai urakoitsija. (Junnonen & Kankainen 2020, 110.)

Jos jokin rakennussuoritukseen liittyvä toimintatapa pitää saada nopeasti ja pätevästi todeksi, niin tällaisesta tilanteesta voidaan järjestää erillinen katselmus. Tyypillisimpiä syitä erillisen katselmuksen järjestämiselle ovat osapuolten erimielisyydet laatutasosta, poikkeamat aikataulussa, vapaiden työkohteiden puutteet, työturvallisuustoimenpiteiden toteaminen sekä peittyvien töiden laadunvarmistus. (Junnonen & Kankainen 2020, 110.)

4.3 Luovutusvaiheen aikataulu

Kohteen sujuvan luovuttamisen takaamiseksi voi olla tarpeellista laatia luovutusvaiheesta oma aikataulu. Viimeistelyvaiheen aikataulu voidaan sopia urakoitsijoiden ja käyttäjien kesken esimerkiksi työmaakokouksessa. Aikatauluun suunnitellaan projektin oikea valmistumisjärjestys. Sen tulee sisältää alla mainitut toimenpiteet ajoituksen ja järjestyksen viimeistelylajeittain:

- omat tarkastukset
- asiakkaiden suorittamat tarkastukset
- korjaustyöt
- talotekniikan tarkastukset
- testit ja mittaukset
- jälkitarkastus
- vastaanotto- ja viranomaistarkastukset. (Ratu 2017, 57.)

Luovutusvaiheen aikataulua laadittaessa on myös hyvä huomioida, että urakoitsijoille jää riittävästi aikaa suorittaa tarvittavat tarkastukset ja mittaukset, sekä toimittaa luovutettavat tarkastusasiakirjat ja huoltokirjamateriaali. Muun muassa taloteknisten järjestelmien toimintakokeille varataan luovutusvaiheen aikatauluun 1–3 viikkoa. (Ratu 2017, 57–58.)

5 KÄYTÄNNÖN OSUUS LUOVUTUSPROSESSISSA

Tässä osiossa kerron, mitä tein kohteen luovutusprosessissa käytännössä. Kohteen laajuuden takia luovutusvaiheen toimenpiteitä on jaettu myös kohteen projektinhoitajalle ja projektipäällikölle.

5.1 Omantyöntarkastus

Suoritin kohteessa omantyöntarkastuksen yhdessä kohteen projektinhoitajan Jari Syrjälän kanssa. Tarkastus suoritettiin noin kahta viikkoa ennen suunniteltua luovutuspäivää. Tarkastuskierroksemme kattoi koko rakennuksen sekä ulkoalueet. Omantyöntarkastuspöytäkirja laadittiin PRO3 -järjestelmään. Vian tai puutteen osuessa kohdalle otin siitä kuvan ja lisäsin pöytäkirjaan sekä kirjoitin lisätietoihin tarkennuksen, mikä oli vikana tai puutteena ja mistä se löytyy. Omantyöntarkastuksen tullessa valmiiksi luovutin pöytäkirjan työmaan kärkimiehelle vikojen ja puutteiden korjausta varten. Pöytäkirja luovutettiin myös sähkötöiden valvojalle, ja rakennusurakoitsijalle annettiin tiedoksi ne kohdat, jotka olivat heiltä vielä kesken ja estivät sähköasennusten loppuunsaattamisen.

5.2 Käyttöönottomittaus

Suoritin kohteessa käyttöönottomittauksen kahdelle keskukselle ja sen ryhmille. Keskuksia olivat RK-501 ja RK-501 UPS. Asentajat olivat jo ehtineet mitata molempien keskusten eristysresistanssin, joten minulle jäi mitattavaksi suojaohjtimen jatkuvuus, syötön automaattinen poiskytkentä sekä vikavirtasuojien toiminta. Ryhmissä ei ollut kolmivaiheisia laitteita, joten mittasin vaihejärjestyksen keskuksien kolmivaihepistorasioista. Kirjasin saadut mittaustulokset ylös ja liitin ne kohteen käyttöönottotarkastuspöytäkirjaan.



Kuva 4. Syötön automaattisen poiskytkennän mittaus käynnissä.

5.3 Varmennustarkastus

Osallistuin kohteessa pidettyyn varmennustarkastukseen. Varmennustarkastus oli kaksipäiväinen, joista itse osallistuin vain ensimmäisen päivän varmennustarkastuskierrokselle. Varmennustarkastus alkoi siten, että yhdessä työmaan kärke miehen kanssa esittelimme varmennustarkastajalle kohteen sähkösuunnitelmia ja käyttöönottotarkastuspöytäkirjan. Varmennustarkastajaa kiinnosti erityisesti nousujohtokaaviot ja suurjännitesuunnitelmat ja pöytäkirjat.

Suunnitelmien ja pöytäkirjojen katselmuksen jälkeen siirryimme työmaalle. Ensimmäisenä tarkastuspäivänä katsottiin läpi kiinteistön muuntaja, keskijännitekojeisto, pääkeskustila sekä konehuoneita.

5.4 Huoltokirjan laadinta

Kohteella oli oma huoltokirjakoordinaattori, joka oli laatinut ohjeet huoltokirjan laadintaan. Laadin huoltokirjan saatujen ohjeiden mukaisesti. Huoltokirjaan lisättiin keskeisten järjestelmien ja tuotteiden tuotekortit, vaatimuksenmukaisuustodistukset sekä asennusohjeet. Lisäksi siihen laadittiin takuuajan huolto-suunnitelma sekä toimittajaluettelo. Toimittajaluettelossa on asennustarvikkeiden toimittajien yhteystiedot. Huoltokirjan valmistuttua toimitin sen kohteen projektipankkiin.

5.5 Dokumentointi

Kohteella oli käytössä projektipankki, johon sain omat tunnukset, kun liityin mukaan työmaahan. Projektipankki oli dokumentoinnin keskiö, jossa oli kaikki suunnitelmat sekä huoltokirjamateriaalit ja pöytäkirjat. Luovutusvaiheen tehtäviini kuului pöytäkirjojen laadinnat ja niiden tallentaminen projektipankkiin. Lisäksi vastuullani oli kerätä aliurakoitsijoiltamme heidän laatimansa tarkastuspöytäkirjat ja tallentaa ne.

5.6 Kokoukset ja katselmoinnit

Osallistuin työmaan loppuvaiheen tarkastuskokouksiin ja katselmointeihin. Pidimme muun muassa sähkövalvojan ja työmaan kärke miehen kanssa yhdessä parit katselmoinnit jäljellä olevista töistä ja etsimme ratkaisuja, kuinka haasteita tuottaneet kohdat saadaan valmiiksi. Osallistuin kohteen vastaanottotarkastukseen, missä käytiin läpi kohteen valmiusaste luovuttamista varten eri urakoitsijoiden osalta.

5.7 Blackout-testi

Kohteessa on varavoimakone. Sen testaamiseksi järjestettiin Blackout-testi, jossa valtakunnan sähköverkon sähkönsyöttö kiinteistöön katkaistiin. Tehtävämme oli katkaista sähkönsyöttö keskijännitekojeiston katkaisijasta. Lisäksi

meidän piti tarkistaa tilaturvallisuusjärjestelmien toiminta sähkökatkon aikana, muun muassa turva- ja poistumistievalaisimien syttyminen. Blackout-testi suoritettiin onnistuneesti ja tilaturvallisuusjärjestelmät toimivat ja varavoimakone lähti käyntiin, kun katko tuli.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työssä päästiin haluttuun lopputulokseen aikataulussa. Kohde saatiin luovutettua loppukäyttäjälle, ja rakennus sai käyttöluvan rakennusvalvonnalta. Saimme hoidettua luovutukseen liittyvät tarkastukset ja toimitettua tarvittavat dokumentit ajallaan. Käyttöönottomittauksissa ja muissa tarkastuksissakaan ei esiintynyt merkittäviä ongelmia, jotka olisivat voineet haitata kohteen saattamista valmiiksi.

Kohteesta riippumatta luovutusprosessissa nousee esiin aina samat luovutusvaiheen asiat. Isommassa kohteessa on enemmän työtä muun muassa huoltokirjan ja tarkastuspöytäkirjojen myötä. Luovutusvaiheen työkuormaa voi keventää aloittamalla valmistelemaan luovutusta jo silloin, kun työmaa alkaa. Huoltokirjaa voi esimerkiksi täydentää sitä mukaa, kun tuote ja järjestelmä hankintoja tulee tehtyä. Työmaan yleisaikataulua laadittaessa kannattaa miettiä myös luovutusvaiheen aikataulutarpeita. Luovutusvaiheelle kannattaa mielestäni jättää hyvin aikaa, jotta omantyöntarkastuksen ja toimintakokeiden jälkeen on vielä mahdollista korjata mahdolliset virheet ja puutteet ennen varsinaista luovutuspäivää. Jos kohteesta saadaan nollavirheluovutus, niin tällöin ei tarvitsisi pitää enää erillistä jälkitarkastusta.

Oman haasteensa työhön antoi se, että liityin projektiin mukaan vasta työmaan luovutusvaiheessa. Luovutusvaihetta olisi varmasti helpottanut, että olisin ollut mukana projektissa alusta alkaen.

LÄHTEET

- Hassi, S & Mauramo, S. 2000. Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje. Määräykset ja ohjeet 2000. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Ympäristöministeriö, Asunto, ja rakennusosasto. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/data/normit/6022-A4.pdf> [viitattu 5.10.2024].
- Heinonen, O. 2019. Rakennusalan luovutusaineiston kehittäminen toimitilahankkeissa. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/117119/HeinonenOskari.pdf?sequence=4> [viitattu 5.10.2024].
- Junnonen, J-M. 2002. Rakennushankkeen laadunvarmistus. Rakennustieto Oy. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://tiedostot.rakennustieto.fi/rakentajainkalenteri/RK020202.pdf> [viitattu 11.11.2024].
- Junnonen, J-M & Kankainen, J. 2020. Rakennuttaminen. 6. päivitetty painos. Vaasa: Waasa Graphics. Rakennustieto Oy.
- Kauppila, J, Saarelainen, K & Ylinen, T. 2022. ST-käsikirja 33 Rakennusten sähköasennusten tarkastukset. 5. painos. Espoo: Sähköinfo Oy.
- Kukkonen, E & Pirinen, A. 2002. Rakennuksen huoltokirjan laadinta ja hyödyntäminen. Rakennustieto Oy. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://tiedostot.rakennustieto.fi/rakentajainkalenteri/RK020601.pdf> [viitattu 6.11.2024].
- Minilex. s.a. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.minilex.fi/a/rakennusurakan-luovutus> [viitattu 6.10.2024].
- Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 1998. Rakennustieto Oy. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.hel.fi/static/public/hela/viipaU5110510030VH1_Tonttipaallikko/Suomi/Paatos/2019/Kymp_2019-05-07_31_Pk/5FD78CF3-2B23-C747-8CE4-6A59A0200000/Liite.pdf [viitattu 7.10.2024].
- Ratu. 2017. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. 3. painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Rousku, H. 2014. Rakennusalan sähköistysopas. Espoo. Sähköinfo Oy. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://talteka.fi/wp-content/uploads/2022/09/rakennusalan_sahkoistysopas-1.pdf [viitattu 6.11.2024].
- RT 10-11255. 2017. Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta. Rakennustieto Oy.
- RT 10-11301. 2018. Talotekniikan laadunvarmistus ja vastaanottomenettely. Rakennustieto Oy.
- SFS 6000-6:2022. 2022. Pienjännitesähköasennukset. Osa 6: tarkastukset. 4. painos. Helsinki. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

ST 51.21.07. 2019. Suurjännitelaitteiston käyttöönottotarkastuspöytäkirja. Sähköinfo Oy.

ST 70.24. 2022. Yleiset toteutusvaatimukset ja ohjeet. Espoo. Sähköinfo Oy.

Sähköasennusten käyttöönottovaiheen tarkastukset. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKES. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://tukes.fi/sahko/sahko-asennusten-kayttonottovaiheen-tarkastukset> [viitattu 3.11.2024].

Sähköturvallisuuslaki 1135/2016.

KUVALUETTELO

Kuva 1. XAMK Kotkan uusi kampus.

Kuva 2. Vastaanottotarkastuksen kulku.

Kuva 3. Havainnekuva eristysresistanssimittauksesta.

Kuva 4. Syötön automaattisen poiskytkennän mittaus käynnissä.

TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1. Eri paksuisten kuparijohtimien tyypillisimpiä resistansseja.

Taulukko 2. Eristysresistanssin pienimmät sallitut arvot.

Taulukko 3. ”Pienimmät johdonsuojakatkaisijoiden toimintavirrat ja vaaditut mitatut arvot.”

Taulukko 4. ”Pienimmät Gg-sulakkeiden toimintavirrat ja vaaditut mitatut arvot.”

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 yksilöinti		
	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 valvontalaitteet	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom! _____		
e)	Ylijännitesuojat	Kunnossa <input type="checkbox"/>	Ei sisälly <input type="checkbox"/>
	Huom! _____		

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 suojaohjtimien tunnuks 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 _____ Räjähdyksivaarallinen 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	$R_e/M\Omega$	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	Suojalaitte	In/A (suojalaitteet)
Keskus				
Epäedullisin piste (0,4 s)				
Epäedullisin piste (5,0 s)				

Oikosulkuvirta- ja silmukkaimpedanssiarvot saatu mittaamalla Vikasuojaus on toteutettu vikavirtasuojalla

Oikosulkuvirta- ja silmukkaimpedanssiarvot saatu laskemalla

Saadut arvot ovat standardin vaatimusten mukaiset

Liitteet: _____

Vikavirtasuojat

Tyyppi ja käyttötarkoitus	Ryhmä nro	Nimellisarvo/mitattu arvo		Painike-testaus
		t/ms	I Δ n/mA	
				<input type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>

Toiminnot todettu standardien vaatimusten mukaisiksi Käyttötarkoitus: VS = vikasuojaus, LS = lisäsuojaus, PS = palosuojaus

Liitteet: _____

5. KIERTOSUUNNAN TARKASTUS

Keskus 3-vaihepistorasiat Ei sisälly asennukseen

6. TOIMINTA- JA KÄYTTÖTESTIT

Koneet ja laitteet Toiminnalliset kokonaisuudet Ei sisälly asennukseen

7. JÄNNITTEENALENEMA

Suurin jännitteenalenema _____ %

Saatu mittaamalla Saatu laskemalla

8. EMC-SUOJAUS

Kohteessa on käytetty TN-S -järjestelmää

Maadoitukset ja potentiaalitasaukset on toteutettu EMC-vaatimusten mukaisesti

Kaapeleiden valinta, sijoittelu ja asentaminen on toteutettu EMC-vaatimusten mukaisesti

Laitevalinnoissa on huomioitu asennusympäristön vaatimukset

Asennuksissa on noudatettu laitevalmistajien ohjeita

Muuta, mitä? _____

Liitteet: _____

Sähkölaitteisto täyttää sähköturvallisuuslain 1135/2016 ja valtioneuvoston asetuksen (1436/2016) sähkömagneettista yhteensopivuutta koskevat vaatimukset

9. HUOLTO- JA KUNNOSSAPITO-OHJELMAN TARVE

Kohteen kunnossapito-ohjelma vaaditaan

ei vaadita

Kohteessa on huolto- ja kunnossapito-ohjelma

Kohteessa on käyttö-, huolto- ja kunnossapito-ohjeet

Kohteessa on poistumisreittivalaistus Kohteessa on poistumisreittivalaistusta koskeva kunnossapito-ohjelma

10. SEURAAVA MÄÄRÄAIKAISTARKASTUS

Tarkastus: vaaditaan määräaikaistarkastuksen ajankohta _____

ei vaadita

Huom!

11. KOHTEEN TOTEUTUKSESSA NOUDATETUT STANDARDIT

Toteutuksessa on noudatettu standardikäsikirjaa SFS 600-1 ja

muuta, mitä? _____

Kohde on todettu edellä mainittujen standardien vaatimusten mukaisesti toteutetuksi

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 käyttöönottettavaan uudisrakentamis-, korjausrakentamis- tai huoltokohteeseen on asennettu ihmisten käyttöön/lämpöviihtyvyyteen tarkoitettuja sähköllä toimivia tilalämmittimiä kuten, vastuskaapeleilla toteutettuja lattialämmityksiä, kattolämmityksiä tai vastaavia rakenteeseen integroituja lämmittimiä, sähköpattereita, säteilylämmittimiä tai massavaraajia komission asetuksen (EU) 2015/1188 vaatimusten täyttäminen 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 (ST 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: Verkkoyhtiö <input type="checkbox"/> Verkkoyhtiön 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. Sähköturvallisuuslain mukaan sähkölaitteiston haltijan on säilytettävä tämä asiakirja sähköturvallisuusviranomaisen saatavilla asennuksen käyttöänsä ajan.	
Päiväys	Allekirjoitus ja nimen selvennys

Käyttöönottotarkastuspöytäkirjan täyttöohje, ks. liite 1.

Mittauksissa tarvittavaa perustietoa, ks. liite 2.



Oman työn tarkastuksen puutelistä Sähköurakka

Kohteen tiedot

Projektin nimi XAMK Kotkan Kampus

Adminetin numero

Kohteen katuosoite Salakuljettajantie 4

Postinumero 48100

Kohteen tarkastanut projektinhoitaja Niko Vanhatalo

Rakennus

Tila Neuvotteluhuone

Laatupoikkeama, vika tai puute Johtokanavasta puuttuu pala kantta.

Korjauksen tekijä

Pvm

Lisää kuva: 17315659191753083154435130830999.jpg



set

Allekirjoitus