



Kare Salmela

# Pääsähkönjakelun uusimisen tarve- pohjainen kuntoselvitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Insinöörityö

1.3.2022

## Tiivistelmä

Tekijä:	Kare Salmela
Otsikko:	Pääsähkönjakelun tarvepohjainen kuntoselvitys
Sivumäärä:	21 sivua
Aika:	1.3.2022
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine:	Sähkövoimatekniikka
Ohjaajat:	Projektinjohtaja Erkki Hakanen Opettaja Vesa Sippola

---

Opinnäytetyön aiheena oli Helsingissä sijaitsevan hotellikohteen sähkönsyöttöjärjestelmän kunnon kartoitus ja uusimistarpeen selvittäminen. Tarkastelun kohteena olivat keskijännitekojeisto ja muuntajat, pääkeskukset, ryhmäkeskukset sekä liittymiskaapelit ja keskusten väliset nousujohdot, varavoimajärjestelmät, energianmittausjärjestelmä sekä kompensointijärjestelmä. Työ tehtiin Ramboll Finlandille.

Työn tekeminen edellytti tutustumista kohteen sähkönsyöttöjärjestelmästä tehtyihin kartoituksiin ja kuntoarvioihin sekä sähköjärjestelmien uusimista koskeviin ohjeistuksiin sekä kokemuseräiseen tietoon järjestelmien keskimääräisistä käyttöikäsuosituksista. Lähtötietoja kerättiin Ramboll Finlandin suunnitteluosaston kartoituksesta ja vanhemmista kuntoarvioista sekä haastateltiin kiinteistökonsulttia kokemuseräisen tiedon saamiseksi.

Kohteen muuntajat, keskijännitekojeisto, pää- ja ryhmäkeskukset sekä nousujohdot ja liittymiskaapelit on uusittu viimeksi vuonna 1999, ja ne ovat edelleen hyvässä käyttökunnossa. Kartoituksen lähtökohtana oli selvittää sähkönsyöttöjärjestelmän käytettävyyttä tarkastelujaksolla, joka on seitsemän vuotta. Tarkastelu on suoritettu hotellin liiketoiminnan tarpeita ja turvallisuutta huomioiden.

Avainsanat: kuntoarvio, kuntotutkimus

## Abstract

Author: Kare Salmela  
Title: Condition assessment of the main electricity distribution  
Number of Pages: 21 pages  
Date: 1 March 2022

Degree: Bachelor of Engineering  
Degree Programme: Electrical and automation engineering  
Professional Major: Electrical power engineering  
Supervisors: Erkki Hakanen, Project Lead  
Vesa Sippola, Principal Lecturer

---

The subject of the thesis was the condition survey of the hotel's electricity supply system and inspection of the need for renewal. The subject of inspection was the medium voltage switchgear and transformers, main distribution boards, final distribution boards, main supply cables and risers.

Doing the work required getting to know the surveys and condition studies of the site's electricity supply system, as well as the instructions for renewing the electrical systems, as well as knowledge based on experience about the average service life recommendations of the systems. Baseline information was collected from the mapping of Ramboll Finland's planning department and older condition assessments, and a real estate consultant was interviewed to obtain information based on experience.

The site's transformers, medium voltage switchgear, main and final distribution boards, as well as risers and main supply cables were last renewed in 1999 and are still in good working order. The starting point of the survey was to find out the usability of the electricity supply system during the review period, which is seven years. The inspection has been carried out taking into account the hotel's business needs and security.

Keywords: Assessment of condition, condition survey

# Sisällys

1	Johdanto	1
2	Kuntoarvio	2
2.1	Kuntoarvio käytännössä	2
2.2	Sähköjärjestelmän kuntoarvio	3
3	Nykytilanne	4
3.1	Muuntajat ja keskijännitekojeisto	5
3.2	Keskukset ja mittaus	6
3.3	Varavoimaverkko	7
4	Sähkölaitteistojen jäljellä olevat käyttöiät	9
5	Sähkölaitteistojen tekninen käyttöikä	11
6	Loppupäätelmät	13
	Lähteet	16

# 1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena on Helsingissä sijaitsevan hotellikohteen sähkönsyöttöjärjestelmän kunnon kartoitus ja uusimistarpeen selvittäminen Ramboll Finlandin suunnittelukohteessa. Tarkastelun kohteena olivat keskijännitekojeisto ja muuntajat, pääkeskukset, ryhmäkeskukset sekä liittymiskaapelit ja keskusten väliset nousujohdot. Lisäksi tarkasteltiin varavoimajärjestelmiä, energianmitausjärjestelmää ja loistehon kompensointijärjestelmää.

Työn tekeminen edellytti tutustumista kohteen sähkönsyöttöjärjestelmästä tehtyihin kartoituksiin ja kuntoarvioihin sekä sähköjärjestelmien uusimista koskeviin ohjeistuksiin sekä kokemusperäiseen tietoon järjestelmien keskimääräisistä käyttöikäsuosituksista. Lähtötietoja kerättiin Ramboll Finlandin suunnitteluosaston kartoituksesta ja vanhemmista kuntoarvioista sekä haastateltiin kiinteistökonsulttia kokemusperäisen tiedon saamiseksi.

Hotelliin on suunnitteilla peruskorjaus, jossa sisätilojen pintarakenteita uusitaan. Sähkönsyöttöjärjestelmän kuntoarviossa kartoitetaan järjestelmän nykykunto ja arvioidaan sen jäljellä oleva käyttöikä. Hotellitoiminnassa on yleistä, että sisätilojen laajoja remontteja tehdään melko usein verrattuna normaalien asuinrakennusten peruskorjauksiin. Tarkasteltavassa hotellikohteessa on tehty laajoja remontteja noin seitsemän vuoden välein. Siksi tarkastelujakso on määritelty seitsemän vuoden pituiseksi.

Kohteen sähkönsyöttöjärjestelmien tarkasteluissa on kartoitettu niiden jäljellä olevaa käyttöikää ja arvioitu sen riittävyyttä hotellitoiminnan kannalta tarkastelujakson aikana. Sähkönsyöttöjärjestelmän eri osien keskimääräinen käyttöikä on noin 30–50 vuotta. Kohteen sähkönsyöttöjärjestelmien tarkasteluissa on kartoitettu niiden jäljellä olevaa käyttöikää ja arvioitu sen riittävyyttä hotellitoiminnan kannalta tarkastelujakson aikana. Hotellitoiminnalle on tärkeää, ettei tarkastelujakson aikana jouduta tekemään sähkökatkoja laitteiden uusimisten vuoksi.

Kuntoarvio pyrkii antamaan vastauksen sähkönsyöttöjärjestelmien käytettävyyteen tarkastelujakson aikana sekä arvioimaan niiden uusimistarpeen tulevaisuudessa.

## 2 Kuntoarvio

Kuntoarvion tarkoitus on määritellä kyseisen rakennuksen kunto ja taloteknisten järjestelmien elinikä kuin myös kartoittaa mahdolliset korjaustoimenpiteet ja niiden kustannukset. [1.]

Isoissa kiinteistöissä, kuten hotellikohteissa tai kauppakeskuksissa kuntoarvioita käytetään määriteltäessä kiinteistön korjauskustannuksia, mitä käytetään hyödyksi arvioitaessa koko kiinteistön nykyarvoa. Kuntoarvioita hyödynnetään tehtäessä pitkän tähtäimen korjaussuunnitelmia, joiden avulla kiinteistön järjestelmiä uusitaan niiden käyttöiän loppupuolella. Näin pyritään uusimaan esimerkiksi sähköjärjestelmät suunnitellun aikataulun mukaisesti ja välttymään yllättäviltä käyttökatkoilta, jotka haittaavat kohdekiinteistön toimintaa. [1; 3.]

### 2.1 Kuntoarvio käytännössä

Kuntoarviossa kohteen tarkastus perustuu silmänmääräiseen tutkimukseen, jolla pyritään mahdollisimman tarkasti tutkimaan kohde. Silmänmääräisellä tutkimuksella ja taulukoita hyväksi käyttäen pyritään mahdollisimman tarkasti arvioimaan kohteen nykyinen kunto, jonka jälkeen arvioidaan pakolliset välittömät korjaukset ja suositeltavat korjaukset seuraavien lähivuosien aikana. [1; 3.]

Kuntoarviossa tehdään lopuksi raportti, johon yleensä sisältyy rakennus-, LVI- ja sähkötekniikka. Tässä opinnäytetyössä keskitytään kuitenkin vain sähköjärjestelmiin. [2.]

## 2.2 Sähköjärjestelmän kuntoarvio

Sähköjärjestelmän kuntoarvio tehdään kokeneen sähköalan ammattilaisen, yleensä sähköinsinöörin toimesta. Sähköjärjestelmien kunnan arviointi perustuu RT- kortistoon [1; 4] sekä ST-kortiston ”Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien kuntotutkimusraportti” osioon [2] kuin myös arviota tekevän ammattihenkilön kokemusperäiseen sekä aistinvaraiseen tarkastukseen. RT- ja ST-kortistoissa on esitetty selkeät ohjeet ja vaatimukset, kuinka kuntoarvio kuuluu tehdä [1; 2]. Kuntoarviossa hyödynnettäviä kortistoja on koottu taulukkoon 1.

Taulukko 1. Kuntoarviossa käytettäviä kortistoja [1; 2; 4].

<b>Kortisto</b>	<b>Kortin sisältö</b>
ST-esimerkit 07, Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien kuntotutkimusraportti	Kortti sisältää kuntoarvion raportin kirjoittamiseen tarkat ohjeet sekä malliraportin
RT 103097, Toimitilakiinteistön kuntoarvio	Kortti sisältää kuntoarviossa läpikäytävät työvaiheet ja kuntoarviota koskevat määräykset
RT 103098, Kiinteistön kuntoarvio, kuntoluokan määräytyminen	Kortti sisältää ohjeita kuntoluokkien arvioimisesta ja mitkä asiat siihen vaikuttavat

Tässä työssä keskitytään pääsähkönjakelun kuntoarvioon, joka on tärkeimpiä arvioitavia järjestelmiä sähkön kuntoarviota tehdessä. Vanhoissa kohteissa sähkönjakeluun saattaa liittyä turvallisuusriskejä, jos järjestelmiä ei ole uusittu niiden käyttöiän päätyttyä. Suurimpia riskejä ovat esimerkiksi vanhanaikaiset maadoitusjärjestelmät, sähkökeskusten kosketussuojaus sekä vanhanaikaiset sulakejärjestelmät, jotka eivät ole yhtä turvallisia kuin uudet järjestelmät. [3; 5.]

Sähkökeskuksista ja keskustiloista tulisi aina löytyä asianmukaiset dokumentit eli ainakin keskuskaaviot, piirikaaviot ja tasokuvat, joiden pohjalta keskusta ja sähkönjakelua voidaan tarkastella. Vanhoissa kohteissa on tyypillistä, että dokumentointi on puutteellista, joko papereita on hukkunut tai vuosien varrella tehtyjä muutoksia ei olla kirjattu. Näissä tapauksissa puutteet kirjataan kuntoarvioon. [3; 5.]

Hotellikohteen tapauksessa muuntajat, keskijännitekojeisto, pää- ja ryhmäkeskukset sekä nousujohdot ja liittymiskaapelit on uusittu viimeksi vuonna 1999, ja ne ovat edelleen hyvässä käyttökunnossa. Kartoituksen lähtökohtana oli selvittää sähkönsyöttöjärjestelmän käytettävyyden tarkastelujaksolla. [6.]

### **3 Nykytilanne**

Kohteen sähkönsyöttöjärjestelmä on pääosin vuodelta 1999. Se koostuu 10 kV:n keskijänniteliittymästä, SF6-keskijännitekojeistosta, kahdesta muuntajasta, kahdesta pääkeskuksesta sekä ryhmäkeskuksista. Toinen pääkeskus syöttää kohteena olevaa hotellikiinteistöä, ja toinen pääkeskus syöttää samassa kiinteistökokonaisuudessa olevaa kauppakeskusta. Tässä selvityksessä käsitellään vain hotellikiinteistön sähkönsyöttöjärjestelmää. [6.]



### 3.1 Muuntajat ja keskijännitekojeisto

Hotellikohteen ja samassa kiinteistössä olevan kauppakeskuksen kiinteistöyhtiöt omistavat muuntamon, johon energiayhtiön keskijänniteliittymä on kytketty. Näin ollen muuntamon uusimiskustannuksista vastaavat kiinteistöyhtiöt.

Helsingin keskusta-alueella on käytössä 10 kV:n keskijänniteverkko, johon kohdekiinteistön muuntamo on kytketty. Kantakaupungin ulkopuolella on käytössä 20 kV:n keskijänniteverkko. [5.]

Muuntamon keskijännitekojeiston on valmistanut Merlin Gerin, ja sen jännitteisten osien eristeenä toimii SF<sub>6</sub> -kaasu (ks. kuva 1). Kaasueristeisten kojeistojen koko on pienempi kuin ilmaeristeisten. [6.]



Kuva 1. 10 kV:n keskijännitekojeisto [6].

Muuntamossa on kaksi France Transfon kuivamuuntajaa. Valuhartsieristeiset kuivamuuntajat ovat nimellisteholtaan 1600 kVA. Kuivamuuntajat ovat kasvattaneet suosiotaan, ja ne ovat yleistyneet 2000-luvulta lähtien kiinteistöjen muuntajina. Aikaisemmin käytettiin öljyeristeisiä muuntajia, joissa käämieristykseenä toimi muuntajan kuoren sisään kaadettu öljy. Öljytäytteisissä muuntajissa on suurempi palovaara ja mahdolliset vuodot aiheuttavat ympäristöriskin

kasvamisen. Kuivamuuntajissa käytetään valuhartsista tehtyä eristettä, joka mahdollistaa muuntajien pienemmät ulkomitat. [3; 8.]

Kahdesta muuntajasta toinen syöttää hotelliinteistön ja toinen kauppakeskuk-  
sen pääkeskusta. Vaikka tässä selvityksessä keskitytään hotelliinteistön säh-  
köjärjestelmän uusimistarpeen selvitykseen, on todennäköistä, että muuntamon  
keskijännitekojeisto, muuntajat sekä pääkeskukset uusitaan kerralla. Tämä on  
yleinen käytäntö sähkönsyöttöjärjestelmien osalta. [3; 6.]

Muuntamoita huolletaan normaalisti parin vuoden välein. Muuntamon huoltoon  
kuuluu yleisesti muuntamon puhdistus ja relekoestus. Huollon yhteydessä tes-  
tattujen laitteiden mahdolliset viat korjataan huollon yhteydessä. [3; 7.]

### 3.2 Keskuksset ja mittaus

Hotellikohdetta palveleva pääkeskus PK1 on ABB:n valmistama kennokeskus  
vuodelta 1999. Keskus on rakennettu viisijohdinjärjestelmän (TN-S-järjestelmä)  
mukaisesti. Sen nimellisvirta on 2 500 A. [8.]

Hotellilla ja samassa kiinteistössä sijaitsevalla kauppakeskuksella on yhteinen  
Mitrix MXSMP 64 alamittausten luentajärjestelmä, johon on liitetty 25 hotellin  
alamittausta. Järjestelmä on asennettu vuonna 1999. [8.]

Hotellia palvelevat nousukeskukset HNK2, HNK3 ja HNK4 ovat Enston valmis-  
tamia vuodelta 1999. Nousukeskus HNK2 on nimellisvirraltaan 1 000 A. Nousu-  
keskukset HNK3 sekä HNK4 ovat nimellisvirraltaan 800 A. Keskuksset ovat suo-  
jajohdinjärjestelmän mukaisia. Lähdöt on toteutettu pääosin kytkinvarokkeilla.  
[6; 8.]

Hotellikohteen vanhassa osassa on 53 ryhmäkeskusta ja laajennusosassa on  
21 ryhmäkeskusta. Osa keskuksista on varustettu varavoimaosalla. Ryhmäkes-  
kukset ovat pääosin Enston valmistamia vuodelta 1999. Keskuksset ovat viisijoh-  
dinjärjestelmän (TN-S-järjestelmä) mukaisia ja niiden nimellisvirrat ovat 63–400  
A. Valaistuskeskusten lähdöt on toteutettu johdonsuoja-automaateilla.

Ilmanvaihtokonehuoneiden keskukset ovat perinteisiä tulppavarokekeskuksia. Märkätilojen pistorasiaryhmät ja sulanapitokaapeleiden lähdöt on varustettu vikavirtasuojakytkimillä. [8.]

### 3.3 Varavoimaverkko

Hotellilla ja kauppakeskuksella on yhteinen varavoimaverkko. Hotellin varavoimapäätöskeskus HVVVK1 ja varavoimainouskeskus HVVVK1 ovat Enston valmistamia vuodelta 1999. Keskukset ovat nimellisvirraltaan 400 A. Keskukset ovat viisijohdinjärjestelmän (TN-S) mukaisia. Lähdöt on toteutettu kytkinvarokkeilla ja kahvavarokkeilla. [6; 8.]

Hotellin pääkeskukseen PK1 on liitetty kaksi Nokia 4SX200-kompensointilaitteistoa, joiden kummankin nimellisteho on 200 kvar. Laitteistoilla on yhteinen Nokia A12-loistehosäädin. [8.]

Hotellin ja kauppakeskuksen yhteiseen varavoimaverkkoon on liitetty Asean varavoimakone (ks. kuva 2), joka on nimellisteholtaan 400 kVA. Varavoimakone ja sen ohjauskeskus ovat vuodelta 1999. Varavoimakoneessa on ilmennyt polttoainevuoto, joten laitteistoa ei ole koekäytetty muutamaan kuukauteen. Varavoimakone on päätetty peruskorjata vuonna 2011. Asiakkaalta saadun tiedon mukaan varavoimakoneen vika johtui käyttövirheestä eli laitteisto on toimintakuntoinen. [6; 8.]



Kuva 2. 400 kV:n varavoimakone [8].

Hotellilla on UPS-verkko, johon on liitetty kaksi Eaton Powerware-UPS-laitetta (ks. kuva 3). Laitteet ovat nimellisteholtaan luokkaa 30 kVA. UPS-laitteet ovat vuodelta 1999. [8.]



Kuva 3. 30 kV:n UPS-laitteisto [8].

## 4 Sähkölaitteistojen jäljellä olevat käyttöiät

Kiinteistön omistaman muuntamon kuivamuuntajat M1 ja M2 ovat vuodelta 1999. Kuivamuuntaja on rakennettu eristämällä sähköä johtavat käämit valuhartsieristeellä. Kuivamuuntajia ei huolleta, koska niissä ei ole huoltokohteita. Kuivamuuntajien eristyksen ennenaikainen kuluminen johtuu yleisesti pitkittyneistä ylikuormitustilanteista. Normaalisti kuormituksella muuntajien käyttöikä on noin 35–45 vuotta. Tarkasteltavana olevan muuntamon muuntajilla on vielä elinikää jäljellä noin 15–25 vuotta. Niiden uusiminen ei tule ajankohtaiseksi tarkastelun kohteena olevana ajanjaksona. [5; 8.]

Keskijännitekojeisto, johon 10 kV:n keskijännitekaapelit on kytketty, on vuodelta 1999. Myös liittymiskaapeleiden oletetaan olevan vuodelta 1999, koska ne yleisesti uusitaan yhtä aikaa keskijännitekojeiston kanssa. Tällöin kaapeleita ei jouduta uusimaan ennen kojeiston seuraavaa uusimista. Keskijännitekojeiston katkaisijoita huolletaan säännöllisesti muuntamohuolloissa. Niihin joudutaan myös hankkimaan varaosia sekä kokonaisia katkaisijoita uusimaan kojeiston käyttöiän aikana.

Keskijännitekojeistot ovat muuttuneet monimutkaisemmiksi kuin vanhimmat nykyään käytössä olevat 1970–80 lukujen kojeistot. Monimutkaisemmiksi muuttuneissa kojeistoissa on enemmän uusittavia osia ja myös vikaantuminen on yleisempää. Kojeiston käyttöikään vaikuttaa oleellisesti myös varaosien saanti, joka huonontuu yleisesti 30 vuoden käyttöiän jälkeen, uusien mallien myötä. Näin ollen kojeiston käyttöiän voidaan keskimäärin määritellä olevan noin 30–40 vuotta [5; 8.]. Kokemusperäisen tiedon mukaan eri valmistajien kojeistojen vikaantumisen ja varaosasaatavuuden vuoksi osa kojeistoista joudutaan uusimaan jo 20–30 vuoden iässä. Näin ollen kohdekiinteistön kojeiston uusiminen ajoittuu noin 8–18 vuoden päähän.

Hotelli kiinteistön pääkeskus PK1 on vuodelta 1999. Sen pääkytkin on uusittu noin 8 vuotta sitten. Pääkatkaisija kytkee pääkeskuksen virrattomaksi. Pääkytkimen moitteeton toimivuus on sähköturvallisuuden vuoksi välttämätöntä.

Pääkeskuksen käyttöikä on keskimäärin noin 30–40 vuotta. Pääkeskuksen uusiminen tehdään yleisesti samaan aikaan muuntamon uusimisen kanssa, jotta vältetään ylimääräisiltä sähköjakelun keskeytyksiltä. Kohdekiinteistön pääkeskuksella on käyttöikä jäljellä noin 8–18 vuotta. [5; 8.]

Hotellikiinteistön pääkeskukseen on kytketty kolme nousukeskusta, jotka ovat vuodelta 1999. Nousukeskukset syöttävät yhteensä 74:ää ryhmäkeskusta, jotka ovat myös pääosin vuodelta 1999. Nousu- ja ryhmäkeskusten nousujohdot ovat pääosin 5-johdinjärjestelmän mukaisia, ja ne ovat pääosin vuodelta 1999. Nousu- ja ryhmäkeskukset huolletaan säännöllisesti vuoden välein ja huolloissa löytyvät puutteet korjataan. Noin 3–5 vuoden välein keskukset kuvataan lämpökameralla, jolloin huomataan normaalista poikkeavat ylikuumentumiset.

Keskuksiin kytkettyjen kaapeleiden liitokset löystyvät ajan myötä lämpölaajenemisen vaikutuksesta, ja löystyneet liitokset alkavat lämpenemään normaalia enemmän. Tämä voi aiheuttaa pidempään jatkuessaan palovaaran. Lämpökuvauksen yhteydessä löystyneet liitokset kiristetään ja liiallisesta lämpenemisestä vaurioituneet komponentit uusitaan. Nousu- ja ryhmäkeskusten keskimääräinen käyttöikä on noin 30–40 vuotta. Kohdekiinteistön nousu- ja ryhmäkeskuksilla on elinikää jäljellä noin 8–18 vuotta.

Hotelli- ja kauppakeskuskiinteistöillä on yhteinen varavoimakone ja varavoimaverkko, joka koostuu varavoimapääkeskuksesta, varavoimainousukeskuksesta sekä erillisestä varavoiman nousujohtokaapeloinnista ja ryhmäkeskusten varavoimaosioista. Varavoimaverkon järjestelmät ovat vuodelta 1999. Yleisesti varavoimakoneen ohjauskeskus uusitaan 15–25 vuoden iässä ja varavoimakonetta sekä varavoimakeskuksia huolletaan säännöllisesti. Kohdekiinteistössä varavoimakoneen ohjauskeskus on vuodelta 1999, ja sen uusiminen on ajankohtaista lähivuosina. Säännöllisellä huollolla varavoimajärjestelmä on käyttökelpoinen vielä noin 8–18 vuotta.

Lisäksi hotellikiinteistöllä on käytössään vielä UPS-varavoimajärjestelmä pienemmille laitteille (yleisesti turva- ja kassajärjestelmät). UPS-laitteiden käyttöikä

on yleisesti noin 15–25 vuotta. Nykyinen UPS-järjestelmä on vuodelta 1999, ja sen uusiminen tulee ajankohtaiseksi lähivuosina.

Hotelli- ja kauppakeskuskiinteistön yhteinen energianmittausjärjestelmä on vuodelta 1999. Nykyisten elektronisten mittausjärjestelmien komponenttien keskimääräinen käyttöikä on noin 15–25 vuotta. Energianmittausjärjestelmän uusiminen tulee ajankohtaiseksi lähivuosina.

Hotellin pääkeskukseen on liitetty kaksi loistehon kompensointilaitteistoa, joilla on yhteinen loistehon säädin. Laitteistot ovat vuodelta 1999. Kompensointilaitteistojen keskimääräinen käyttöikä on noin 15–25 vuotta. Kompensointilaitteistojen uusiminen tulee ajankohtaiseksi lähivuosina.

Kompensoinnin tarve on muuttunut viime vuosien aikana esimerkiksi valaisimien siirtyessä käyttämään elektronisia liitäntälaitteita, joissa on sisäänrakennettuna valaisinkohtainen loistehon kompensointi. Näin ollen T8-loisteputkivalaisimien aiheuttaman loistehon kompensointiin mitoitettuja kompensointilaitteistoja uusittaessa on syytä tarkistaa loistehon kompensointitarve, jos valaisimet on uusittu. Myös ilmastointilaitteiden moottorit aiheuttavat kompensointitarvetta. Yleisesti laajoissa peruskorjauksissa voidaan laitteistojen uusimisen jälkeen määritellä uudestaan kompensoinnin tarve, ja sen perusteella hankkia uusi kompensointilaitteisto. Mikäli kompensoinnin tarvetta ei enää ole, voidaan kompensointilaitteisto jättää hankkimatta.

## **5 Sähkölaitteistojen tekninen käyttöikä**

Tekninen käyttöikä tarkoittaa ajanjaksoa, jonka tietyn laitteiston pitäisi käyttöönoton jälkeen teknisesti kestää käyttökunnossa. Eri sähkölaitteistojen yleisistä elinkaarista on tehty taulukko ”ST 97.00 Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien kuntoarvio ja -tutkimus” kortin liitteet osioon. Taulukkoon on listattu eri sähköjärjestelmien osia kuten esimerkiksi sähköpääkeskukset, joille on ilmoitettu

elinkaareksi 30–40 vuotta. Sähköjärjestelmien tekninen käyttöikä perustuu käytössä oleviin tietoihin ja kokemukseen laitteistojen kestävydestä. Käyttöikä on suuntaa antava ja yksittäisten laitteistojen käyttöikään vaikuttaa paljon siihen kohdistuvat rasitukset sekä laitteistojen huolto- ja kunnossapitotoimet. [5]

Laitteiston rasitus voi koostua esimerkiksi olosuhteista ja käytön määrästä. Kovemmassa käytössä olevat laitteistot yleensä ikääntyvät nopeammin verrattuna vähemmän käytettäviin laitteistoihin. Tämän takia huoltotoimia tulisi tehdä säännöllisin väliajoin. Tarvittavilla huolto- ja korjaustoimilla saadaan pidettyä tekninen käyttöikä mahdollisimman pitkänä. Kun laitteiston tekninen käyttöikä on lopullisesti mennyt umpeen, tulee kyseiset laitteet uusia. Pääkeskusten tapauksessa siis käyttöikä säännösten mukaan on enimmillään 40 vuotta. [5]

Huollettavien laitteistojen kartoittamiseksi on laitteistoja ja järjestelmiä syytä tarkkailla aika ajoin niiden kunnostus- tai uusimistarpeen selvittämiseksi. Laitteistojen suositeltavat tarkastusvälit ovat yleensä 1–2 vuotta. Sähkölaitteiston ikääntyessä tulee myös komponenttien saatavuuden kanssa ongelmia, joka lopulta johtaa laitteiston uusimiseen viimeistään silloin kun jokin laitteiston osa hajoaa eikä korvaavia osia ole saatavilla. [5]

Sähkösuunnittelussa tulee suunniteltavan kohteen sähköjärjestelmien käyttöikä ottaa aina huomioon. Esimerkiksi kaapelointien käyttöikä on 20–30 vuotta, joka on joissain tapauksissa alhainen, sillä kaapelien kulumisen on hyvin paljon kiinni niiden sijainnista ja olosuhteista. Kaapeleiden kulumisen tapahtuu pääosin liitoskohdissa, esimerkiksi valaisimien liittimissä. Seinän sisässä asennusputkessa sijaitsevan kaapelin kulumisen 30 vuoden aikana on yleensä minimaalista.

Myös metallisten johtokanavien käyttöikä on enintään 30 vuotta, riippumatta hyllyjen sijainnista. Esimerkiksi ulkotiloissa sijaitsevat kaapelihyllyt ovat paljon suuremman rasituksen alaisena sääolosuhteista johtuen, kuin sisätiloissa alakaton yläpuolella sijaitsevat hyllyt. Tällaisissa tapauksissa tulisi kyseisillä



hyllyillä elinkaarien olla erilaiset, sillä alakaton yläpuolella sijaitsevaan hyllyyn ei yleensä kohdistu metallia heikentäviä olosuhteita. [5]

Sähkölaitteistojen elinkaarien mittausta voisi kehittää niin että olosuhteilla ja rasituksella olisi suurempi painoarvo kyseisen laitteiston käyttöikänsä. Esimerkiksi kaapelointia uusittaessa voitaisiin miettiä onko mahdollista purkaa kaapelia valaisimelta noin 1–3 metriä ja laittaa siihen liitos josta tulisi uusi 1–3 metrin kaapeli valaisimelle. Näin päästäisiin eroon kuluneesta liitoskohdan kaapeloinnista purkamatta hyväkyntöistä kaapelia. Tällainen uudistus helpottaisi kohteissa joissa kaapelit on putkitettu hyvin ja ovat vielä 30 vuoden käytön jälkeen hyvässä kunnossa. Kohteissa joissa vedot ovat pitkiä kaapeleiden purkaminen tuottaa usein suuria rakenteellisia toimenpiteitä, vaikei niille muuten ei olisi tarvetta.

Eliniän tapauskohtainen pidentyminen helpottaisi esimerkiksi kulttuurikohteissa joissa ulkonäkö halutaan pitää ennallaan pidempään kuin 30 vuotta. Tämä on lähes mahdotonta nykyisillä säädöksillä, kaapeleiden usein ollessa uppoasennettuina rakenteisiin.

Tapauskohtainen eliniän pidentäminen voitaisiin suorittaa esimerkiksi mittaamalla ja tarkastamalla kohteen sähkölaitteistojen todellinen kunto. Tällöin voitaisiin uusita laitteistoja ja asennuksia jotka ovat uusimisen tarpeessa, kun taas hyväkuntoisille laitteistoille voitaisiin myöntää lisää käyttöaikaa. Säännölliset tarkastukset olisivat tietysti tarpeellisia tällaisessä menettelyssä, jos käyttöaikaa lisätään.

## **6 Loppupäätelmät**

Tutkielman aiheena olevan hotellikiinteistön sähkönsyöttöjärjestelmän uusimistarpeen selvityksessä on otettava huomioon tarkasteltavana oleva ajanjakso, joka on tässä tapauksessa seitsemän vuotta. Se on yleisesti ottaen hyvin lyhyt

ajanjakso, sillä kiinteistöjen sisätiloja remontoidaan keskimäärin 25–35 vuoden välein.

Sähköjärjestelmien käyttöikä tarkasteltaessa on otettava huomioon, että suurin osa järjestelmistä on vuodelta 1999, eli ne ovat nyt noin 23 vuotta vanhoja. Kohdekiinteistön sähkönsyöttöjärjestelmillä arvioidaan olevan käyttöikää jäljellä seuraavasti (taulukko 2):

Taulukko 2. Sähkönsyöttöjärjestelmien käyttöiät.

<b>Laitteistot</b>	<b>Jäljellä oleva käyttöikä</b>
Muuntajat	15–25 vuotta
Keskijännitekojeistot	8–18 vuotta
Sähkökeskukset	8–18 vuotta
Varavoimakone	8–18 vuotta

Lähivuosina uusimistarpeessa olevia järjestelmiä ovat seuraavat (taulukko 3):

Taulukko 3. Uusimistarpeessa olevat järjestelmät.

Laitteistot	Jäljellä oleva käyttöikä
Varavoimakoneen ohjauskeskus	1–3 vuotta
UPS-laitteisto	1–3 vuotta
Energianmittausjärjestelmä	1–3 vuotta
Kompensointilaitteisto	1–3 vuotta

Lähtökohtana olleen seitsemän vuoden ajanjakson aikana välttämätöntä uusimista kaipaavat vain yllä olevat lähivuosina uusimistarpeessa olevat järjestelmät. Muiden sähkönsyöttöjärjestelmien odotetaan kestävän seitsemän vuoden tarkastelujakson loppuun.

Peruskorjauksia suunniteltaessa on hyvä huomioida korjausten laajuus. Jos sisätilojen pintarakenteita lähdetään avaamaan ja LVI-tekniikkaa uusimaan laajemmin, on syytä pohtia myös sähköjärjestelmien samanaikaista uusimista. Jos seinä- ja alakattorakenteita avataan, on sähkökeskusten ja ryhmäjohtojen uusiminen perusteltua samassa yhteydessä. Myös esimerkiksi valaisimien uusiminen aiheuttaa usein myös alakattojen uusimisen, minkä vuoksi nämä toimenpiteet on hyvä niputtaa samalla kertaa tehtäviksi.

Pidemmän ajan kiinteistön kunnossapitosuunnitelmissa otetaan huomioon kaikkien LVIS-järjestelmien ja pintarakenteiden sekä julkisivun ja ulkoalueiden

vaatimat korjaukset 10–20 vuotta eteenpäin. Niiden perusteella suunnitellaan laajojen sekä pienempien korjauksien tarve. Kiinteistöjen käyttötarkoitus määrittelee myös osaltaan remonttien laajuutta.

Jos tulevassa peruskorjauksessa lähdetään kuitenkin uusimaan laajemmalti kiinteistön LVI-järjestelmiä sekä remontoimaan tilojen pintarakenteita niin, että rakenteita avataan ja uppoasennettuja sähkökaapeleita voitaisiin helposti uusia samalla, on suositeltavaa uusia myös sähköjärjestelmät samaan aikaan. Näin välttyään rakenteiden uudelleen avaamiselta sähköjärjestelmiä uusittaessa.

## Lähteet

- 1 Toimitilakiinteistön kuntoarvio. 2019. RT 103097. Rakennustieto Oy.
- 2 Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien kuntotutkimusraportti. 2016. ST-esimerkit 07. Sähkötieto Oy.
- 3 Kiinteistökonsultin haastattelu, kuntoarviointi. Kiinteistökonsultti, Ramboll Village, Espoo. Haastattelu 9.9.2022.
- 4 Kiinteistön kuntoarvio, kuntoluokan määräytyminen. 2019. RT 103098. Rakennustieto Oy.
- 5 Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien kuntoarvio ja -tutkimus. 2018. ST 97.00. Sähkötieto Oy.
- 6 Edellinen kuntoarvioraportti. Yrityksen sisäinen dokumentti. Ramboll Finland.
- 7 Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien kuntoarvio tutkimus. Sähköenergian tuotanto, liittäminen ja pääjakelu. 2018. ST 97.20. Sähkötieto Oy.
- 8 Käytettävissä olevat suunnitelmat. Yrityksen sisäinen dokumentti. Ramboll Finland.