

Niko Varjoniemi

Kiinteistöjen sähkösuunnitelmien tarkastus- asiakirja

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Tutkinto Insinööri

Koulutusohjelma Sähkövoimatekniikka

Insinöörityö Kiinteistöjen sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirja

Päivämäärä 13.5.2013

Tekijä Otsikko	Niko Varjoniemi Kiinteistöjen sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirja
Sivumäärä Aika	21 sivua + 12 liitettä 13.5.2013
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	sähkötekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	lehtori Tapio Kallasjoki insinööri Kari Niittymäki
<p>Helsingin kaupungin rakennusviraston alainen Tilakeskus hallinnoi kaupungin kiinteistöjä ja rakennuksia. Tässä insinööriyössä käsitellään uudiskohteiden ja saneerauskohteiden suunnittelun aikaisia yleisiä virheitä sähkösuunnittelun kannalta Tilakeskuksen projekteissa.</p> <p>Tarkoituksena ei ole löytää suunnitteluvirheiden syyllisiä vaan luoda yleisistä suunnitteluvirheistä laadunvalvontaa parantava asiakirjamalli. Tavoitteena on luoda työkalu, joka ehkäisee ja vähentää sähköurakoitsijan lisä- ja muutostöinä tehtäviä töitä. Tällöin rakennuttajan eli Tilakeskuksen kustannukset eivät pääse nousemaan kohtuuttomasti. Tämä vaikuttaa myös aikataulullisiin asioihin projekteissa, joka näkyy myös projektin osa- ja kokonaiskustannuksissa.</p> <p>Tässä asiakirjassa on tarkasteltu myös esimerkkejä projektihankkeista, jossa on havaittu ongelmia ja näkemyseroja eri toimijoiden välillä. Näitä projektihankkeita on sekä uudisrakennusten tuotannossa sekä saneerauskohteissa. Tarkastusasiakirjasta on tarkoitus luoda kaksi mallia niin uudiskohteiden tuotantoon kuin myös saneerauskohteiden tuotantoon.</p> <p>Tarkastusasiakirjojen luonnissa tärkeässä osassa on haastattelut. Sähköisen talotekniikan alalla toimijoilla on paljon kokemusta, mutta suhteessa vähän kirjoitettua materiaalia siitä. Haastattelemalla näitä henkilöitä saadaan tärkeää ensikäden tietoa, jota voidaan usein kutsua myös hiljaiseksi tiedoksi. Kyseiset henkilöt toimivat niin rakennuttajana, suunnittelijana kuin urakoitsijanakin. Tällöin voidaan sanoa, että näkemyksiä saadaan monista eri näkökulmista. Näin varmistetaan samalla se, että kaikki asiat, jotka liittyvät urakointiin, suunnitteluun tai rakennuttamiseen tulee huomioitua eri toimijoiden kannalta.</p> <p>Sähkötekniikka elää nykyään tietynlaista murrosaikaa valaistuksen, sähköautojen, energiasäästön sekä hajautetun mikrotuotannon kannalta. Osaan edellä mainituista alueista ei ole vielä tehty linjauksia, mihin suuntaan edetään tekniikan ja lakisäädöksiensä kannalta. Tämän takia on hyvä huomioida, että tekniikka kehittyy vauhdilla, jolloin asiakirjatiedot muuttuvat nopeasti. Kyseisen ilmiön takia päädyttiin ratkaisuun, jossa asiakirja luodaan sähköisenä tilakeskuksen projektinhallintapalveluun, jolloin asiakirjan muokattavuus on mahdollista uusien säädöksiensä, lakien, asetusten ja tekniikan kehittyessä.</p>	
Avainsanat	sähkösuunnittelu, rakennuttaja, tarkastusasiakirja, kustannus

Author Title	Niko Varjoniemi Inspection Document for Real Estate Electric Design
Number of Pages Date	21 pages + 12 appendices 13 April 2013
Degree	Bachelor of engineering
Degree Programme	Electrical engineering
Specialisation option	Electrical power engineering
Instructors	Tapio Kallasjoki, Senior Lecturer Kari Niittymäki, Engineer
<p>The Real Estate Bureau of Helsinki City manages all real estates and buildings owned by Helsinki City. The purpose of this thesis is to identify and assess the most common electric design mistakes and faults in different real estate projects of the bureau. The aim of the assessment is to create an applicable model to enhance projects' quality control. As a result, the constructor's supplement and modification tasks could be prevented and expenses decreased. Effective assessment will also cut down the duration of projects, which has a positive effect on projects' total costs.</p> <p>This thesis also examines series of projects that suffered from disputes and disagreements between operators. These projects were renovation productions as well as new productions. Two models of the inspection documents were created: for renovation production and new building production.</p> <p>Interviewing associated operators was an important tool in the creation of this inspection document. These operators, who work in constructor-, design- and contractor business, possess great deal of experience in their respective fields. Nonetheless, their know-how and skills have not been recorded to great extent and little written documentation exists. By interviewing these professionals, this first-hand knowledge and hands-on experience from different points of view can be used and all relative aspects can be taken into consideration.</p> <p>Electrotechnology is in a transition stage in terms of lightning, electric vehicles, energy saving and multipolar microproduction. As electrical engineering is developing constantly, not all legal and technical aspects are yet clear or defined. In order to stay up-to-date in this dynamic and rapidly changing environment, the inspection document will be created as an electronic model and will be integrated in the Tilakeskus' project management service called "Buildercom". This allows editing the document when new laws, regulations or technical developments evolve.</p>	
Keywords	Electric design, constructor, inspection document, cost

Sisällys

Tiivistelmä

Abstract

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Insinööriyön lähtökohdat ja tavoitteet	2
2.1	Taloteknisten tarkastusasiakirjojen lähtökohdat	5
2.2	Helsingin kaupunki rakennuttajana	5
2.3	Kiinteistöjen sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirjan määrittely	6
3	Insinööriyön haastattelut ja osapuolet	7
3.1	Haastattelun osapuolet	7
3.2	Haastatteluiden suuntaviivat	8
3.3	Henkilökunnan tapaamiset	8
3.4	Puitesopimustoimijoiden haastattelut	8
4	Insinööriyössä tarkasteltavat kohteet	9
4.1	Saneerauskohde Helsingin keskustassa	9
4.2	Uudiskohde Helsingin lähiössä	11
4.3	Saneerauskohde Helsingin lähiössä	11
4.4	Päätyneet ja valmistuneet saneeraushankkeet	13
5	Kerätyn tutkimustiedon käsittely	14
5.1	Tarkasteltavien kohteiden tutkiminen ja valmistuneet kohteet	15
5.2	Sähköpostitse tapahtuneet haastattelut	15
5.3	Rakennuttajien kanssa käydyt keskustelut	15
6	Kiinteistön sähkösuunnittelun yleisimmät ongelmat	15
6.1	Uudiskohteen sähkösuunnittelun yleisimmät ongelmat	17
6.2	Saneerauskohteen sähkösuunnittelun yleisimmät ongelmat	17
7	Buildercom ja sähköinen tarkastusasiakirja	18
8	Tarkastusasiakirjojen kehitys	19
9	Yhteenveto	20

Liitteet

Liite 1. Sähköpostikirje puitesopimustoimijoille

Liite 2. Taulukko maanrakennuksen valmisteluista tarkastusasiakirjassa

Liite 3. Taulukko sähkösuunnittelun tarkastusasiakirjasta osa 1.

Liite 4. Taulukko sähkösuunnittelun tarkastusasiakirjasta osa 2.

Liite 5. Uudiskohteen sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirja esimerkki

Liite 6. Saneerauskohteen sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirja esimerkki

1 Johdanto

Insinööriyön tilaaja, Helsingin kaupungin kiinteistöviraston Tilakeskus, vastaa kaupungin palvelu- ja toimitiloista sekä kiinteistöistä. Näitä kohteita on hallinnassa yli 2,4 miljoonaa neliometriä, ja näiden kiinteistöjen vuokraustoiminta kuuluu myös tilakeskuksen tehtäväkenttään. Asiakkaita ovat niin yksityiset yritykset, yhteisöt kuin virastotkin. Kiinteistöjen vuokraajien toiminta on hyvin laajaa kaupungin rakennuksissa. Suurimmat vuokraajat ovat koulut, päiväkodit sekä sairaalat. Kohteiden ylläpidolliset tehtävät on kilpailutettu ja ulkoistettu eri kiinteistönhuollon toimijoille, joiden tehtävät ovat hyvin laajat.

Yhtenä osa-alueena on myös rakennuttaminen. Suurin osa projekteista on saneerauskohteita, mutta kaupungin laidoilla on myös hieman uudistustoimintaa. Saneerauskohteissa haastavuutta lisää rakennuksien hyvin laaja ikäjakauma, jolloin tekninen dokumentointi voi olla virheellistä. Varsinkin purkuvaiheessa rakennuksesta saattaa löytyä rakennuksen rakentamisvaiheessa käytettyjä materiaaleja, jotka nykyään luetaan haitta-aineiksi. Tällaisia materiaaleja ovat mm. asbesti ja lyijykaapeli. Tapauksesta riippuen muut rakennustyöt lopetetaan välittömästi haitta-aineiden poiston ajaksi.

Tilakeskuksella on neljä yksikköä organisaatiossaan. Ne ovat hallinto-, asiakkuudet-, investoinnit- ja kiinteistöyksikkö. Jokaiselle yksikölle on määrätty omat tehtäväalueensa. Hallintoyksikkö tukee muita yksiköjä tarjoamalla henkilöstö- ja taloushallinnon palveluita, viestintä- ja lakipalveluita sekä IT-tukea. Asiakkuudet-yksikkö keskittyy vuokraamaan, ostamaan ja myymään kaupungin tiloja. Investoinnit-yksikkö ohjaa kohteiden peruskorjaushankkeita ja tilaa rakennuttamistoimijat. Kiinteistö-yksikkö huolehtii kiinteistönhuollosta, isännöinnistä ja toimii rakennuttamisen asiantuntijoina. Näitä asiantuntijoita ovat esimerkiksi LVI-, rakennus- ja sähköinsinöörit, jotka kukin hoitavat oman ammattialueensa asiantuntijatehtäviä. Sähköinsinöörien tehtäviin luetaan myös valaistustekniikka, tietoliikenne ja kiinteistöjen pienjännitteiset osa-alueet. Myös kiinteistöjen sähkökäytönjohtajuudet kuuluvat kiinteistöyksikön sähkötekniikan asiantuntijoille.

2 Insinööriyön lähtökohdat ja tavoitteet

Tilakeskuksen projektikohteissa on huomattu rakennuttamisvaiheessa ilmiö, jossa urakoitsijan lisä- ja muutostöitä on usein huomattavan paljon suhteutettuna projektin koon. Tämän takia projektikohteiden kokonaishinta on noussut suunniteltua hintatasoa korkeammalle, jolloin pahimmassa tapauksessa monen eri taloteknisen osa-alueen hintataso on noussut. Tällöin on jouduttu anomaan lisämäärärahaa projektikohteen käyttöön esimerkiksi kiinteistölautakunnalta tai muulta hallintotoimijalta riippuen projektin kokonaisrahallisesta koosta. Suuri vaara on, että kohteen valmistumisajankohtaa joudutaan siirtämään.

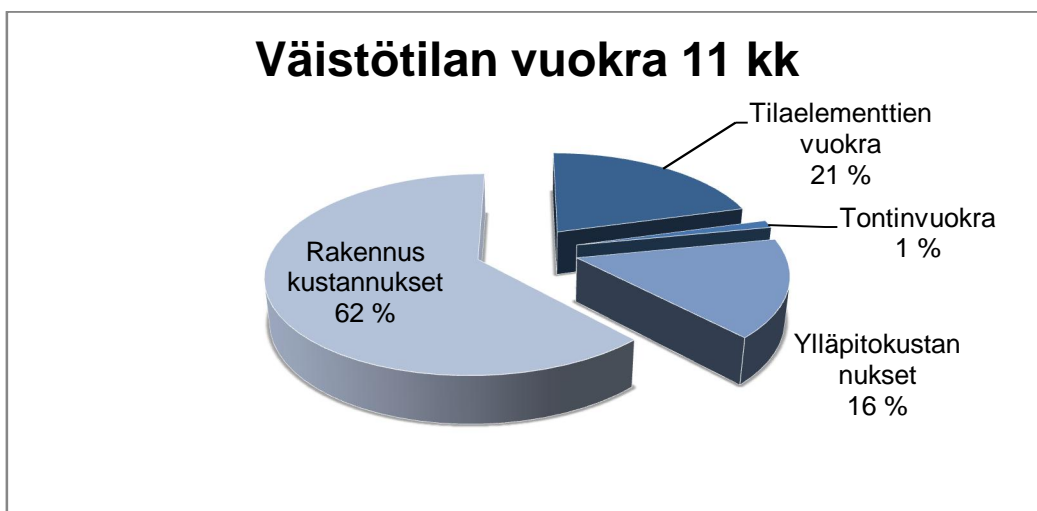
Silloin kun kohteen käyttäjänä on esimerkiksi opetus- tai sosiaalivirasto, on todennäköistä, että vuokrattavan kohteen käyttötarkoitus on joko koululaitos tai lasten päiväkotiti. Näissä tapauksissa opetustarkoitukseen tai lastenhoitotyöhön soveltuvat tilat hankitaan väistötiloina työmaan ajaksi muualta käyttäjälle.

Jos valmistuspäivämäärää työmaalla siirretään, edellä mainituissa kohteissa joudutaan käyttäjän käyttötarkoitukseen tarkoitettut tilat jatkovuokraamaan käyttäjälle. Tämä nostaa yksinään kohdehankkeen kustannuksia. Pahimmassa tapauksessa tilanteesta tulee hyvin ongelmallinen, jos samat väistötilat on jo vuokrattu seuraavalle oppilaitokselle, jolloin systeemi ruuhkautuu ja joudutaan vuokraamaan toinen väliaikainen väistötila käyttöön. Tällöin lisäkustannuksia tulee hyvin paljon.

Rakennuksen saneerausta pohdittaessa on tärkeää huomioida työskentelyjärjestys. Kun saneeraustyömaa on laaja, jolloin koko talotekniikan kaikki osa-alueet huomioidaan hankkeessa, voidaan todeta, että sähkötekniikan osa-alue tulee myöhäisessä vaiheessa verrattuna muihin osa-alueisiin. Varsinkin sähköteknisistä järjestelmistä turvallisuusjärjestelmät, kuten esimerkiksi palohälyttimet tai tietoliikennejärjestelmät laitteistoissa esimerkiksi hisseissä, ovat usein viimeisten joukossa.

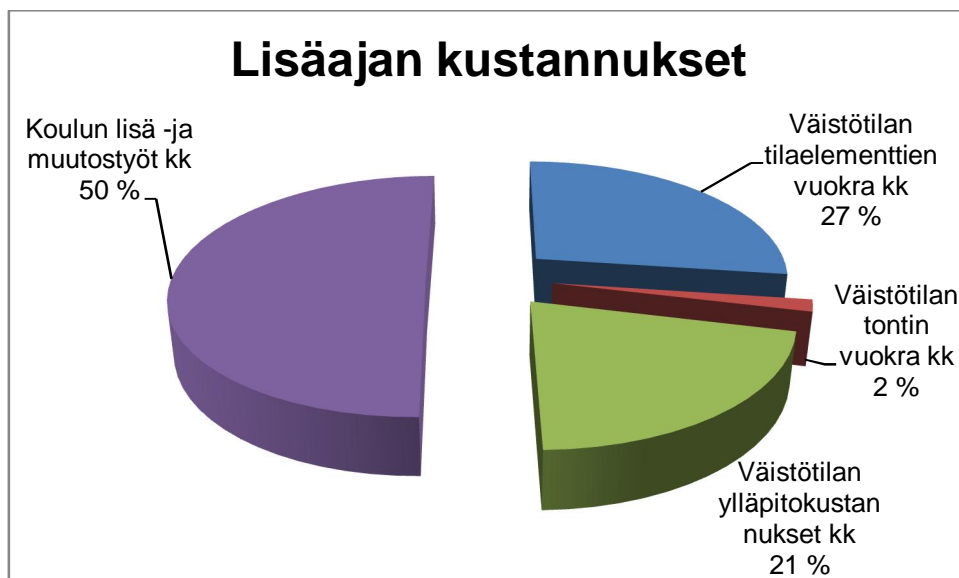
Tämän seikan ymmärtäminen luo lisää tarvetta sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirjalle, koska sähköurakat ovat aikataulullisesti lähempänä rakennuksen luovutuspäivämäärää, kuin jotkin muut talotekniikan osa-alueet. Tällöin mahdollisten sähköurakoitsijan lisä- ja muutostöiden vaikutuksesta, rakennuksen valmistuspäivämäärä voi myöhästyä ja käyttäjien käyttöönotto siirtyä. Tässä tapauksessa aikataululliset rajat ovat sähköurakoitsijalla hyvin tiukat.

Ympyrädiagrammissa kuva 1 on kuvattu väistötilan kustannuksien rakenne. Esimerkkitapauksessa 4 687 neliömetrin peruskoulun yläaste siirrettiin 11 kuukaudeksi väistötiloihin, jonka koko on 1 350 neliömetriä. Väistötilat olivat parakkityylinen rakennelma esimerkiksi koulun viereisellä urheilukentällä. Vuokra muodostuu ylläpitokustannuksista, tontinvuokrasta, tilaelementtien rakennuskustannuksesta ja väistötilan rakennuskustannuksista.



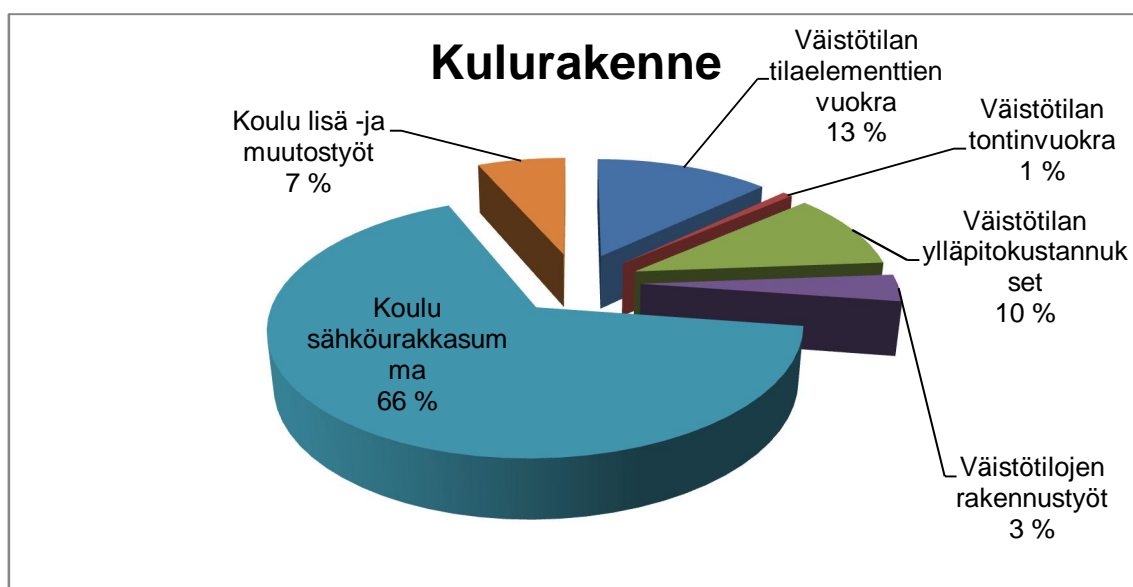
Kuva 1. Väistötilan vuokran kulurakenne 11 kuukauden ajalta

Rakennustyömaan lisä- ja muutostöitä tehtiin jälkitarkastuksien hyväksymisien takia noin kolme kuukautta. Ympyrädiagrammissa 2 (ks. seur. s.) on kuvattu väistötilojen jatkovuokran kulurakenne kuukaudessa. Vuokra muodostuu ylläpitokustannuksista, tontinvuokrasta ja tilaelementtien vuokrasta.



Kuva 2. Väistötilan jatkovuokran kulurakenne kuukaudessa

Jos verrataan jatkovuokrauksesta saatuja kuluja lisä- ja muutostöihin, huomataan että väistötilojen jatkovuokraus on hyvin tärkeä osa-alue tavoitteessa saada lisä- ja muutostöiden aiheuttamia suoraa ja epäsuoraa kuluja alaspäin. Jos verrataan edellä mainittua diagrammia lisä- ja muutostöihin kuluneista kustannuksista, todetaan, että kokonaisuudessaan lisä- ja muutostyöt, sekä niihin kuuluvat epäsuorat kulut ovat hyvin suuri osa-alue kustannuskaaviossa kuvassa 3:



Kuva 3. Sähköurakan sekä väistötilojen kulurakenne

Ongelman tarkemmassa tarkastelussa on huomattu, että suunnitelmat ovat olleet puutteellisia tai virheellisiä. Ongelmakohdat ovat olleet esillä jo ennen urakoiden kilpailutusajanjaksoa suunnitelmavaiheessa. Projektikohde jossa urakoitsijan ja rakennuttajan sopimuksessa on annettu lisä- ja muutostöille eri veloitus hinta kuin urakoitsija tavalliselle tuntiveloitukselle. Tämä ongelma on tärkeä ottaa huomioon, kun tarkastellaan projektin kokonaishintaa.

Tästä syystä on lähdetty keskustelemaan työkalusta, jolla voisi suunnitelmat tarkistaa ennen urakointivaihetta. Suunnittelijalle työväline olisi tarkastusasiakirja, jonka avulla rakennuttajien huomaamia yleisiä virheitä voitaisiin vähentää. Käytännössä tarkastusasiakirjan sisältö perustuisi haastatteluihin ja kokemuksen tuomiin huomioihin. Helsingin kaupungin kiinteistöjen laajasta ikäjakauman ja käyttötarkoituksen takia asiakirjan toinen merkitys on toimia ohjeena suunnittelijalle. Yksityiskohtaiset seikat tai kannanotot kohteen suunnitelmasta eivät kuulu asiakirjan luonteeseen. Tarkastusasiakirjan on tarkoitus olla ytimekäs ja helppokäyttöinen, jolloin sen käyttöönotto on suunnittelijalle vaivatonta ja nopeaa. Tällöin ehkäistään sitä ilmiötä, että suunnittelijat hylkäävät tarkastusasiakirjan käytön, vetoamalla asiakirjan laaja-alaisuuteen, vaikeaselkoisuuteen tai asiakirjan läpikäymiseen kuluvaan pitkään aikaan.

2.1 Taloteknisten tarkastusasiakirjojen lähtökohdat

Toistaiseksi kun on tutkittu taloteknisiä tarkastusasiakirjoja, painopiste on pääasiassa ollut hyvin pitkälle urakointivaiheessa. Kiinteistöiden luovutusvaiheessa on tavattu suuri määrä erilaisia tarkastusasiakirjoja, mutta nämä asiakirjat ovat tosiasiallisesti hyvin samanlaisia kohteiden luovutusasiakirjojen kanssa. Raja tässä tapauksessa rakennuskohteen luovutusasiakirjan ja tarkastusasiakirjan välillä on hyvin häilyvä. Itse asiassa pelkkä dokumentin nimi on joissakin tapauksissa suurin eroavaisuus. Tarkastusasiakirjassa tarkoituksena ei ole löytää tai esitellä suunnitteluvirheiden syyllisiä, vaan luoda yleisistä suunnitteluvirheistä laadunvalvontaa parantava asiakirjamalli.

2.2 Helsingin kaupunki rakennuttajana

Projekti hankkeiden hyväksyttämisen jälkeen rakennuttajat kilpailuttavat ennalta valitut puitesopimus-suunnittelutoimistot ja urakoitsijat projektin eri osa-alueisiin. Pienissä kohteissa, joissa kokonaiskustannukset ovat pieniä, voidaan kilpailutus jättää väliin.

Usein tällaiset pienet projektit ovat aikataulultaankin hyvin kiireisiä, jolloin kilpailutukseen ei ole juurikaan aikaa. Kaupungin projektikohteita tarkasteltaessa sähkötekniikan kannalta on huomattava, että monilla suurilla käyttäjäkohteilla kuten kouluilla, sairaaloilla ja päiväkodeilla on tiettyjä tarkennuksia ja vaatimuksia. Ajan mittaan saaduista kokemuksista on huomattu, että suunnittelutoimistojen ja rakennuttajien on vaikea sisäistää sekä tuottaa näitä erikoisvaatimuksia. Näitä erikoisvaatimuksia ovat esimerkiksi sähkökeskusten asennus, koestus ja merkintäohjeet. Sähkötekniikan rakennuttajat ovat huomanneet, että vaikka näistä vaatimuksista on tuotettu ohjeistoja, niiden käyttäminen on usein jäänyt suunnitteluvaiheessa vähäiseksi. Sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirjalle on todettu tarve sähkösuunnittelijoille ja sähkötekniikan rakennuttajille tai valvojille.

2.3 Kiinteistöjen sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirjan määrittely

Tarkastusasiakirja on luonteeltaan työkalu, joka sisällytetään Helsingin kaupungin projektinhallintatyökaluihin. Tärkeä seikka on, että sitä voidaan päivittää tarpeen tullen, jolloin asiakirja on pitkäikäisempi. Tällöin välttyään siltä, että tekniikan kehittyessä dokumentti vanhenisi nopeasti. Esimerkkinä led-tekniikan myötä suurta muutokautta elävä valaistustekniikka, joka on osa rakennusten sähkötekniisiä järjestelmiä. Kohdekohtainen muokkaus on otettava huomioon järjestelmässä jo aikaisemmin mainitsemani Helsingin kaupungin kiinteistöjen laajan ikäjakautuksen ja moninaisten käyttötarkoitusten takia.

Tietoa ja näkemyksiä kerättiin tarkastusasiakirjaan haastatteluin. Tarkastusasiakirjan sisältöön saivat kertoa omia näkemyksiään ja mielipiteitään sähkösuunnittelijat, sähköurakoitsijat ja sähkötekniikan kanssa työskennelleet rakennuttajat Helsingin kaupungin Tilakeskuksesta. Tämän lisäksi myös sähköpostitse oltiin yhteydessä eri sähköalan puitesopimustoimijoihin. Kokemuksen tuomaa tietoa käytettiin myös hyödyksi eri projektihankkeissa ilmenneistä ongelmista, jotka ilmenivät kesäkuun ja joulukuun välisenä ajanjaksona vuonna 2012. Lisäksi tutustuttiin vanhoihin jo päättäneisiin projekteihin, näitä kohteita oli laajasti sekä uudistustoimintaa ja saneerauskohteita.

On hyvä huomata, että ominaista tämän työn aihepiirille on tietynlainen perimätiedontyyppinen tiedonvälitys. Kirjoitettua tietoa ei ole paljon vaan tietoa on hyvin paljon suullista monien vuosikymmenien aikana kerääntynyttä kirjoittamatonta taitotietoa eli niin

sanottua hiljaista tietoa. Ominaista tälle taitotiedolle on, että se ei välttämättä välity helposti työntekijöiden kesken, ja se kuolee helposti pois omistajansa mukana eläkepoistumien, alanvaihdon tai muun siirtymisen takia, jolloin tärkeää tietoa menetetään. Tämän takia tarkastusasiakirjaa on hyvä tarkastella tältäkin näkökannalta.

Kyselyitä tehtäessä huomattiin monen urakoitsijan ja suunnittelijan epäilevän asiakirjan tarkoituksena syyllisten etsiminen suunnitteluvaiheessa tapahtuneisiin virheisiin. Tämän takia suunnittelijoita ja urakoitsijoilta saatu palaute oli heikohkoa. Selvitettyäni työn tarkoituksiin toimijoille, haastatteluissa alkoi myös suunnittelu- ja urakoitsijapuolen vastauksia saapua esitettyihin kysymyksiin. Työn tarkoituksena ei ole etsiä syyllisiä, vaan luoda yleisistä suunnitteluvirheistä laadunvalvontaa parantava asiakirjamalli.

Tarkastusasiakirjat integroitiin Helsingin kaupungin projektinhallintajärjestelmään siten, että projektin johtaja pystyi määrittämään aineistoon tarkastusasiakirjan käytön. BuilderCom on Tilakeskuksen rakennusprojektien suunnittelu- ja toteutusvaiheen eri prosessien ohjaukseen, tehostamiseen ja dokumentointiin tarkoitettu tiedonhallintapalvelu. Tämän palvelun projektipankkipalvelussa asiakirjalle voitiin luoda käyttäjät, jotka pysyivät kuittaamaan tarkastusasiakirjan kohdat järjestelmässä. Järjestelmään liitettiin myös mahdollisuus tarkastusasiakirjan muutokseen järjestelmän sisällä, jolla haluttiin varmistaa mahdollisuus käyttäjän tekemiin asiakirjamuutoksiin ja kohteen yksityiskohtaisempaan tarkastusasiakirjan laadintaan.

3 Insinööriyön haastattelut ja osapuolet

3.1 Haastattelun osapuolet

Tarkastusasiakirjan aineiston kerääminen oli haastatteluiden kannalta kaksiosainen prosessi. Ensimmäiseksi haastateltiin Tilakeskuksen henkilöstöä ja jälkimmäisessä osassa suoritettiin kysely Helsingin kaupungin puitesopimustoimijoille kuten, urakointi- ja suunnittelutoimijoille. Tilakeskuksen henkilöstöä haastateltiin kirjeitse ja tapaamisissa, jolloin haastattelun idea ja tarkoituksenaakin pystyttiin paremmin käsittelemään. Helsingin kaupungin urakointi- ja suunnittelupuitesopimustoimijoita lähestyttiin sähköpostikirjeellä. Haastattelemaan pyrin myös projektikohteissa ja suunnittelutilaisuuksissa tavattuja puitesopimustoimijoita aina kuin se oli mahdollista.

Tietoa haettiin myös käynnissä olevista Tilakeskuksen rakennusprojekteista. Näitä projekteja päätyi tutkimuskohteeksi molemmista kohdealueista niin uudis- kuin saneeraus-hankkeistakin. Tarkasteltiin myös menneitä jo valmistuneita projektikohteita ja pyrittiin haastattelemaan niissä hankkeissa mukana olleita henkilöitä.

3.2 Haastatteluiden suuntaviivat

Haastatteluiden tavoite oli saada tietoa eri toimijoiden havainnoista ja kokemuksista sähkösuunnittelusta. Riski asiakirjan sekavuudesta oli iso, koska Helsingin kaupungin omistamat kiinteistöt ovat erittäin moninaisia. Tällöin heräsi keskustelu ja idea siitä, että asiakirjaa on rajattava, jotta siitä saataisiin helppokäyttöinen, jolloin yksi hankkeen tavoitteista täytyisi. Todettiin että asiakirjasta tehdään kaksia versioita, jotka ovat uudishankkeen sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirja ja saneeraushankkeen sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirja.

3.3 Henkilökunnan tapaamiset

Aiheesta keskusteltiin eri osa-alueiden rakennuttajien kanssa. Ylivoimaisesti runsain tiedonlähde oli juuri nämä keskustelut. Varsinkin kokeneet sähkötekniikan rakennuttajat antoivat paljon näkemyksiä aiheeseen liittyen. Tärkeä osa-alue keskusteluissa oli myös kokemuseräisten ongelmien ja tilanteiden läpikäynti, josta saatiin tiedonvaihtoa ja useita keskusteluja toimijoiden välillä.

3.4 Puitesopimustoimijoiden haastattelut

Yhteydenoton kannalta parhaaksi vaihtoehdoksi puitesopimustoimijoidensuhteen todettiin sähköposti. Ongelmana pidettiin erillisten tapaamisten järjestämistä, koska toimijoilla oli kiireellinen aikataulu. Tosiasia on, että kyseiset puitesopimustoimijat ovat monessa eri hankkeessa mukana, jolloin kohdevierailussa varmasti tapaa kyseisiä henkilöitä. Tarkastusasiakirjan sisällöstä voidaan nostaa kysymyksiä esille ja keskustelua tarkastusasiakirjan ympäriltä. Lähestyin puitesopimustoimijoita sähköpostikirjeellä, jossa idea esiteltiin siihen liittyvine kysymyksineen (Liite 1.).

4 Insinööriyössä tarkasteltavat kohteet

Tarkastelua varten oli valittu kohteita sekä kantakaupungin alueelta, että uudiskohteita Helsingin kaupungin laidoilta. Kantakaupungissa olevat kohteet ovat yleensä vanhoja kivi- tai tiilirakenteisia kiinteistöjä, joiden käyttöhistoria on hyvin värikäs. Tämän takia saattaa kohteissa esiintyä harvinaisiakin tai haitallisia rakennusratkaisuja tai materiaaleja. Usein näissä kiinteistöissä dokumentointi ei välttämättä pidä paikkaansa. Kiinteistöjä on saneerattu monia kertoja niiden historian aikana tai vain osaan rakennuksen taloteknisiä järjestelmiä on tehty muutoksia. Näissä kohteissa on myös esiintynyt ratkaisuja, jossa esimerkiksi kerrostalossa on alimmassa kerroksessa lastenpäiväkoti ja yläkerroksissa yksityisiä asuntoja. Tämä tuo oman lisänsä haastavuuteen kiinteistöjen suunnittelussa ja urakoinnissa.

Yleinen mielipide on, että tällaiset kohteet, joissa on kiinteistön saneerauksen aikana asukkaita asumassa, ovat vaikeimpia kohteita. Tällöin tilanteessa on paljon muuttujia ja liikkuvia osia, jotka tulee ottaa huomioon inhimillisistä syistä. On myös mahdollista, että saneerattavassa kiinteistössä on laitteistoja, joiden sähkönsyöttö on turvattava koko projektin ajan. Mahdollinen käyttökatkos on erittäin tarkasti suunniteltava ja informoitava. Käyttökatkos on vain mahdollista hyvin lyhyen ajanjakson, jos esimerkiksi kiinteistössä on palvelinkeskus tai muuntamo.

4.1 Saneerauskohde Helsingin keskustassa

Ensimmäinen tutkittu Helsingin kantakaupungissa sijaitseva kohde on kerrosalaltaan $1\,600\text{ m}^2$ suuruinen koulukiinteistö, joka oli rakennettu vuonna 1921. Bruttoalaltaan $6\,254\text{ m}^2$. Rakennus oli kivirakenteinen koulu, jonka tilat muutetaan päiväkodiksi. Rakennuksessa uusittiin talotekniikan kannalta ilmanvaihto-, lämmitys- ja sähköjärjestelmä. Rakennuksessa on myös Helsingin energian muuntamo.

Tässä kohteessa huomattiin tarkastuskierroksella ongelmia useissa sähkökeskuksissa. Kyseiset ongelmat tavattiin työmaalla ennen kohteen vastaanottoa ja hyväksymistä. Tilakeskus on luonut sähkösuunnittelijoille ja asentajille toimintaohjeita Helsingin kaupungin palvelukiinteistöihin. Nämä ovat yleiset asennus-, koestus- ja merkintäohjeet, joiden tarkoitus on yhdenmukaistaa sähkötekniisten järjestelmien toteutus- ja

merkintätapaa niin uudis- ja saneerauskohteissa. Samoin on luotu myös seuraava ohje: *Yleiset sähkökeskusten toteutus ja merkintäohjeet*.

Tarkastuskierroksella havaittiin, että keskuksien merkinnät eivät vastaa edellä mainittuja. Esimerkiksi johtimien ja kaapeleiden nimeämiset puuttuivat, joka kuuluu sähköasentajan tehtäväkuvaan. Kaapeleiden nimeämiset eivät koske vain kaupungin palvelukiinteistöjä, vaan se on normaali kaapeliasennukseen liittyvä toimenpide kaikissa sähköasennuksissa Suomessa. Toinen huomio oli käytännönläheinen. Keskuksien pistorasioiden sijoittelu on määritetty merkintäohjeistuksessa alas, jolloin niiden käyttö ei mahdollisen kaapelin osuessa laukaise automaattisulakkeita tai vikavirtasuojia. Pääkytkimen merkinnässä löydettiin myös seikkoja, jotka ovat jääneet sisäistämättä. Sähkökeskuksissa pääkytkimen pitää joko olla suurempi fyysiseltä kooltaan tai väriltään eri kuin keskuksen muut kytkimet. Kuvassa 4 on esitetään kyseiset havainnot.



Kuva 4. ;sähkökeskusten kaapeli ja johdinmerkinnät puuttuivat; Pääkytkimen koko tai väri ovat identtiset muihin verrattuna sekä pistorasioiden sijoittelu on ongelmallinen

4.2 Uudiskohde Helsingin lähiössä

Kohde on uudisrakennus, joka tuli lastenpäiväkodin käyttöön. Suunnittelija oli jättänyt tietoliikenne- ja liittymiskaapelin merkitsemättä asiakirjoihin. Kaapelireitin uudelleen kaivaminen ja tarvittaessa asfaltointi, olisi maksanut huomattavan paljon enemmän jälkityönä teetettynä.

4.3 Saneerauskohde Helsingin lähiössä

Saneerauskohteena oli vuonna 1952 rakennettu tiilivalmisteinen peruskoulu. Bruttoalaltaan 4 163 m². Taloteknisten sähkötöiden kannalta rakennus uusittiin lähes kauttaaltaan, lukuun ottamatta muutamia pistorasia-asennuksia ja piha-aluevalaistusta. Kohdeessa havaittiin erittäin vakava ongelma sähkökeskuksessa, jossa keskus oli koteloitu omiin komeroihinsa koulun käytävällä. Tilanteessa komeron ovet olivat liian lyhyitä yläpäästä, jolloin keskuksen kansien avaaminen muuttui mahdottomaksi. Keskuksien pistorasioiden sijoittelussa oli myös edellisen esimerkin mukaisesti sijoittelussa huomautettavaa. (Kuva 5, ks. seur. s.)

Jälkitarkastuksessa huomattiin biologian luokkien liesien automaattisten ajastimien puuttuminen. Tämä nähtiin paloturvallisuudelle suurena riskinä unohtumisen tai ilkivalan takia, jolloin nähtiin parhaaksi lisätä ajastinkojeisto liesien ryhmiin. Kotitalousluokkien liesien kaatumaraudat puuttuivat myös. Tämä ei niinkään ole sähkötekniikkaan liittyvät asia, mutta kyseessä on kuitenkin sähkötekniinen laite, jolloin suunnittelijan on huomioitava se sähkötyöselostuksessa. Samassa tilassa oli myös koteloimaton sähkökeskus, joka koteloitiin myöhemmin asianmukaisesti. Ilmastointikoneiden automaattiosista suunnittelija oli jättänyt väyläkaapelin pois, tällöin ilmastointikoneet ja ohjausyksikkö VAK eivät voineet keskustella keskenään. Tulipalotilanteessa VAK ei voi lähettää koneistolle seis käskyä, vaan koneet jatkavat hapen syöttämistä kiinteistöön, ja siten happi ruokkii tulipalon leviämistä. Tämä kaapelityö tehtiin myöhemmin lisätöinä kiinteistöön.

Kun käyttäjiä haastateltiin, nousi valaistuksesta esille maininta, että valaistus sammuu viiden minuutin välein luokissa, kun luokassa on läsnä pelkästään opettaja. Asiaa tarkasteltiin ja havaittiin, että luokkaan oli valittu vääränlainen valaistuksen ohjaus. Luokkatilaan oli valittu väärä liiketunnistinohjaus. Tosiasiassa valaistuksen ohjaus pitäisi

tapahtua läsnäolotunnistimilla, jolloin valaistuksen ohjausjärjestelmässä paikallakin oleva ihminen huomataan.



Kuva 5. Sähkökeskus; keskuksen komero liian matala; keskuksen luokkuja ei saada auki

4.4 Päättyneet ja valmistuneet saneeraushankkeet

Tilakeskuksen tehtävistä yksi on kiinteistöjen tuotanto ja saneeraus. Tämä tehtäväkenttä tuottaa hyvin paljon valmistuneita hankkeita vuosittain Suomessa, eli kiinteistöjen tuotantovolyyymi on hyvin suuri. Tämän takia on hyvä myös tarkastella jo valmistuneita kohteita, joissa on tehty rakennuttajan kannalta tärkeitä havaintoja sähkösuunnittelun osalta.

Monissa kohdehankkeissa on huomattu ongelmia valaistuksen ohjauksessa. Helsingin kaupungin valtuusto on määrännyt Tilakeskuksen kiinteistömassaan tavoitteeksi kahden prosentin energian kulutuksen vuosittaisen laskun. Tämä seikka huomioidaan yleensä sähkösuunnittelun osalta niissä rakennustyypeissä, jossa sähkölämmitys ei ole käytössä lämmitysratkaisuna, ekologisemmalla valaisin ohjauksella. Toisin sanoen rakennuksen valaistusta pyritään ohjaamaan ja käyttämään automaattisin liike- ja läsnäolotunnistimin.

Monesti kouluissa on jouduttu siihen tilanteeseen, että luokassa automaattinen valaistuksenohjaus kytkee valaisimet pois, vaikka luokassa on henkilöitä tai opetustilanne parhaillaan käynnissä. Ilmiötä tutkittaessa huomattiin samalla valaistavassa tilassa katossa rakennuksen runkopalkit, joka on hyvin normaali tilanne vanhoissa kivirakennuksissa. Ongelma on useissa saneerauskohteissa se että, suunnittelijan ja arkkitehdin tai rakennesuunnittelijan piirustusten vertailua keskenään ei ole tehty. Tämä on johtanut siihen, että ympärisäteilevät tai vaikka 280 astetta keilaltaan olevat liike- ja läsnäolotunnistimet eivät saa aikaiseksi koko huoneiston kattavaa aluetta. Vajavaisen säteilypiirin omaava tunnistin luulee tilan olevan tyhjä, jolloin se kytkee valaistuksen pois päältä, vaikka tila on käytössä.

Tähän samaan asiayhteyteen kuuluu myös rakennusten muut talotekniset järjestelmät ja niiden yhteensovittaminen. Eräessä valmistuneessa kohteessa, joka oli erittäin vanha tiilirakennus, oli uusittu turvallisuusjärjestelmistä paloturvallisuuslaitteisto. Laitteiston palovaroittimet oli sijoitettu kattoon osittain alas lasketun katon viereen. Tämä alas laskettu katto toimi pääasiassa ilmanvaihdon kotelointina katossa. Tila toimii ensisijaisesti opetustarkoituksessa. Rakennuksen saneeraushistoriassa oli suoritettu ilmanvaihdon uusiminen, koska vanhan tilan ilmanvaihdon ei katsottu täyttävän nykyisiä määräyksiä opetustarkoitukseen käytettävän tilan kohdalta. Tämä johti siihen, että luokahuoneeseen vietiin uusi tuloilman kanava, joka kotelointiin luokan kattoon. Uuden tuloilman

kanavan ulostuloaukot ja ritilät olivat vaakasuuntaan, jolloin uusi ilma puhallettiin putkesta katonpinnan myötäisesti. Paloilmaisimet oli suunniteltu tuloilman ulostuloaukkojen kohdalle, jolloin ilmanvaihtojärjestelmä puhalsi tuloilmaa suoraan palojärjestelmän ilmaisimeen. Palotilanteessa tilan ilmaisimet eivät havaitse alkanutta paloa ja sen aiheuttamien ionien ja palokaasujen syntymistä nopeasti. Ilmaisimeen virtaa puhdasta tuloilmaa verrattuna tilanteeseen, jossa ilmaisimet on sijoitettu huonetilassa siten, että ilmaisimiin ei vaikuta ilmanvaihtokanavien tuloilma.

Tilakeskuksen kiinteistökantaan kuuluu myös terveydenhuoltoon liittyviä kohteita esimerkiksi sairaalat. Hammahuoltoon keskittynyt vastaanotto tarvitsi kolme 24 V:n tasajännitteellisiä lähtöjä laitteistoilleen. Keskukseen liitettiin muuntaja, jonka tehtävänä oli muokkaa jännite halutun suuruiseksi ja laatuiseksi edellä mainituille laitteistoille. Uudet lisälähdöt suunnittelija oli suojannut järjestelmän sulakkeilla. Jokaiselle uudelle tasajännitelähdölle oli oma sulakkeensa pienessä erillisessä taulussa.

Käyttäjän käyttäessä laitteistoa laitteistot toimivat suunnitelmien mukaisesti. Kun otettiin käyttöön tasajännitteellä toimiva sähkölaite, järjestelmä toimi normaalisti. Kun käyttäjä lisäsi käyttöönsä toisen ja kolmannen tasajännitelaitteiston, sähkökeskus, johon muuntaja sijoitettiin, alkoi palaa räjähdysmäisesti. Tämä aiheutti näin vaaratilanteen, suuret vahingot ja vaarallisia palokaasuja hengitysilmaan.

Tapausta selvitettiin ja huomattiin, että keskuksen tasajännitemuuntajan ja pienen tasajännitetaulun välinen suojaus oli järjestelmästä jätetty pois. Kun tasajännitteellisiä lähtöjä kuormitettiin useita, nousi virta tällöin niin suureksi, että muuntajan ja kaapelin virrankesto ylittyi. Tämä johti siihen, että lämpötila nousi voimakkaasti ja aiheutti tulipalon, keskuksen ja kaapelien tuhoutumisen.

5 Kerätyn tutkimustiedon käsittely

Tutkimustietoa asiakirjaan kerättiin kolmella eri tavalla: tutkimalla käynnissä olevia hankeprojekteja ja jo valmistuneita kohteita; tietoa kerättiin kirjekyselyllä sähköpostitse puitesopimustoimijoilta sekä suunnittelu- että urakointipuolelta; kirjoittamatonta tietoa saatiin kerättyä rakennuttajien kanssa käytyjen keskustelujen perusteella ja heidän kokemuksistaan.

5.1 Tarkasteltavien kohteiden tutkiminen ja valmistuneet kohteet

Tarkasteltaessa kohteita tietoa oli helpohkoa saada projektien ajalta. Haasteeksi muodostuikin poimia arvokasta tietoa tarkasteltavista kohteista eli piti ymmärtää, mitä etsiä. Kolmea eri kohdetta seurattiin rakennusvaiheessa ja tarkasteltiin myös valmistuneita kohteita. Ongelmaksi muodostui juuri oikean tiedon kerääminen tietomassasta, koska projektin yksi tavoite oli saada aikaiseksi ytimekäs tarkastusasiakirja.

5.2 Sähköpostitse tapahtuneet haastattelut

Tietoa kerättiin kirjekyselyllä Tilakeskuksen puitesopimustoimijoilta sähköpostin välityksellä. Vastauksia saatiin hyvin rajoitetusti. Tähän olin varautunutkin, koska kirjoittamaton sääntö antaa kertoa, että usein sähköurakoitsijat tekevät taloudellisesti hyvää tulosta lisä- ja muutostöihin liittyvissä toimeksiannoissa. Tällöin tämä voidaan nähdä urakoitsijan puolella työtehtävien vähentymisellä ja täten myös liikevaihdon pienentymisenä.

5.3 Rakennuttajien kanssa käydyt keskustelut

Ylivoimaisesti parhaan tietomäärän antoivat rakennuttajien kanssa käydyt keskustelut. Rakennuttajilta saatiin paljon tietoa. Tietoa kerätessä oli hyvä huomioida jokaisen rakennuttajan omat työskentelytavat ja -tyylit. Myös haastateltavien omien kokemuksien kerrontatapa oli syytä huomioida, siksi että osa suhtautui kokemuksiinsa hyvin jyrkästi suhteessa sähköurakoitsijaan tai sähkösuunnittelijaan.

6 Kiinteistön sähkösuunnittelun yleisimmät ongelmat

Sähkösuunnittelun yleisimmistä ongelmista ehkä kaikkein suurin osa-alue on yhteen sovitettavuusongelmat muiden taloteknisten järjestelmien kanssa. Tämä ilmiö on tiedostettu suunnittelijoiden välillä niin sanotuissa risteilypalavereissa, jossa usein lvi-suunnittelija ja sähkösuunnittelija tapaavat ja miettivät vain välikatton tilajärjestelyitä. Tämä oikeastaan vaikuttaa vain putkistojen, kanavien ja kaapelihyllyjen välisiin ratkaisuihin. Tarve olisikin ottaa huomioon laajemmin koko taloteknisten osa-alueiden yhteensovittaminen, jolloin rakennesuunnittelijan tai arkkitehdin uudenlaiset näkemykset

nousevat myös huomioon, ja jolloin ratkaisu ongelmiin saattaa tulla aivan uudella tavalla huomioitua ja ratkaistua.

Rakennusten suunnittelussa on viime aikoina aloitettu tietomallintamiseen perustuva suunnittelu. Tämän avulla voidaan tarkastella kokonaista kiinteistöä kolmiulotteisena kuvaruudulta ja yhdistellä eri taloteknisiä kokonaisuuksia. Tietomallinnuksen avulla voidaan mahdollisesti huomata tilankäytölliset ongelmakohdat varhain, jolloin yhteen sovitettavuusongelmat vähenevät.

Kirjoittamaton sääntö kertoo, että saneerausrakentaminen on noin kolme kertaa vaikeampaa kuin uudisrakentaminen. Tässä mielessä saneerauskohteissa on noussut ongelmaksi eri teknisten ratkaisujen yhteensovittaminen automaation ja kiinteistötekniikan välillä. Varsinkin palo- ja rakennusautomaation yhdistäminen ja integroituminen on ollut haastavaa saada onnistumaan, niin kuin hankkeissa on aluksi suunniteltu.

Kohdehankkeissa on myös sähkösuunnittelussa muodostunut tilanteita, joita ei ole vielä saatu ratkaistua täysin saumattomasti. Keskusteluissa on noussut usein esi-merkkinä ongelmallinen tilanne, joka on ilmennyt koulurakennuksia käsitellessä. Se on luokkatilojen valaistuksen ohjaus. Jos kuvitellaan tavallista luokkahuonetta valaistuksen näkökulmasta, tarvitaan totta kai tilanne, jossa valaistus on kokonaan päällä. Tarvitaan myös tilanne, jossa valaistus on pois luokan etuosasta videotykin tai piirtoheittimen käytön takia. Tässä olisi syytä myös olla ohjauspainikkeet luokan etuosassa, jolloin opettajan ei tarvitse koko ajan liikkua luokan oven ja esimerkiksi tietokoneen välillä. Lisäksi tarvitaan tilanne, jossa luokka on täysin pimeä.

Helsingin kaupungin tavoite on säästää energiaa 9 prosenttia vuoden 2005 tasosta vuoteen 2016. Tällöin valaisimet ja valaistus ovat yksi osa-alue, jota mietitään säästön ja energiatehokkuuden kannalta. Valaistussuunnittelussa on viime aikoina tullut huomioitavaksi luonnonvalo ikkunoista. Yleensä luokkahuoneissa on suuri ikkunapinta-ala suhteutettuna huoneen kokoon. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että jokin huoneen seinistä on hyvin suurelta osin ikkuna pinta-alaa, jolloin valon määrä tilassa on suuri valoisaan aikaan. Valaisinvalmistajat ovat tuoneet markkinoille huoneen valon mukaan säätyvät valaisimet, jolloin ikkunan puoleiset valaisimet laskevat valontuottoa suhteessa tilan luonnonvaloon. Ongelma ilmestyykin siinä vaiheessa, kun valaisimet pitäisi ryhmittää luokassa. Järjestelmä pitäisi olla yksinkertainen huoltaa, jolloin palkattu

huoltoyhtiön työntekijä pystyy ylläpitämään järjestelmää. Toistaiseksi nämä määreet täyttävää järjestelmää ei ole saatu luotua vielä ja tämä ilmiö on tiedostettu suunnittelijoiden ja valaisinvalmistajien kanssa.

Tietoliikenneyhteydet koulurakennuksiin ovat usein herättäneet kysymyksiä suunnittelijoiden keskuudessa. Kysymyksestä on laadittu kaupungin ohjeistus, jossa tuodaan ilmi, että vain normaalit, ei kaupalliset, lähetykset otetaan vastaan opetusviraston kiinteistöissä. Tämä asia muuttuu, koska siitä ruvetaan maksamaan veroluontoisena myös yhteiskunnan laitoksilta. Lisäksi oman ongelman aiheuttavat kiinteistöt, joissa on asuntoja ja väestönsuojia, koska niitä koskevat myös Viestintäviraston määräykset. Tämän lisäksi uutta standardia tukevat kuvaformaatit ovat tulossa jatkuvasti enemmän käyttöön ja samoin niihin vahvasti liittyvät liitännästandardit.

6.1 Uudiskohteen sähkösuunnittelun yleisimmät ongelmat

Ongelmat sähkösuunnittelussa ovat hyvin samanlaisia riippuen siitä, onko projektihanke luonteeltaan uudistuotantoa vai saneerauskohde. Yksi tärkeä osa-alue on uusien tele- ja sähköliittymien tilaaminen, joka vaikuttaa rakennustyömaan sähkösaantiin ja aikataulutukseen. Huomattiin, että sähköverkkoyhtiön ja sähkösuunnittelijan liittymiskaapelien sijainnit, eivät aina vastanneet toistensa näkemyksiä, ja se tuotti usein ongelmia työmaalla. Myös aikataulutusta on hyvä tarkentaa, koska liittymiskaapelien asentaminen on huomattavasti edullisempaa, kun maa on työmaan takia aukaistu esimerkiksi LVI-töiden takia. Vastuunjakoalueet ovat myös vaivanneet suunnittelutyötä liittymien osalta. Usein suunnittelijat eivät tieneet, kuka tilaa liittymät kiinteistöön palveluntarjoajalta.

6.2 Saneerauskohteen sähkösuunnittelun yleisimmät ongelmat

Saneerauskohdeissa jouduttiin usein suunnittelemaan hyvin tarkasti sähkönsiirtoon liittyvät asiat, jos kiinteistössä oli esimerkiksi asukkaita samaan aikaan tai jos kiinteistön huoneistoja liitettiin toisiinsa. Tällöin keskuksiin liittyvät muutostyöt eivät usein onnistuneet, vaan suunnittelu- ja asennustyötä jouduttiin tekemään myöhemminkin. Jos hankkeessa oli lvi-töitä mukana, huomattiin usein suunnittelijoiden unohtaneen maadoitusten tekemisen uusiin lvi-asennuksiin. Suurin haaste saneeraustyömaalla on vanhan

tekniikan ja uuden tekniikan sovittaminen keskenään niin, että kokonaiskonsepti toimii käyttäjällä niin kuin sen pitää.

7 Buildercom ja sähköinen tarkastusasiakirja

Buildercom-palvelu on sähköinen kiinteistöjen ylläpidon ja rakentamisen tiedonhallintaratkaisu eli projektipankki. Se tarjoaa sekä yrityksille että julkisille yhteisöille ASP-pohjaisia ohjelmistopalveluja toiminnan tehostamiseen. Helsingin kaupungin Tilakeskus käyttää tätä palvelua projektihankkeissaan. Työssä oli tarkoituksena luoda sähköinen tarkastusasiakirja, jolloin on hyvin luontevaa, että tämä tarkastusasiakirja integroidaan projektipankkiympäristöön. Tällöin on hyvin kätevää rakennuttajan lisätä tarkastusasiakirjat projektikohteissa käyttöön niin halutessaan. Kun kyseessä on sähköinen taulukopohjainen tarkastusasiakirja, asiakirjan muokkaaminen ja hallinnointi on kätevää, jolloin uudet määräykset tai muut vastaavat muuttajat eivät jää huomioimatta, koska tarkastusasiakirjaan voidaan myös lisätä tietoa.

Sähköiset tarkastusasiakirjat ovat hyvin helppolukuisia, jolloin massiivisia koulutustilaisuuksia ei jouduta järjestämään. Tarkastusasiakirjat on Excel-pohjainen taulukko, johon voidaan lisätä eri osa-alueita helposti. Käyttäjä valitsee itselleen tärkeimmät osa-alueet, ja tuo ne Buildercom-järjestelmään. Projektin johto voi määrittää järjestelmän asetuksista tarkastuskirjan pakolliseksi suunnittelijan muistilistaksi, joka kuitataan jokaisen osa-alueen kannalta erikseen.

Taulukossa 1 on esimerkki kiinteistön tarkastusasiakirjasta (ks. liite 2). Kuvattuna on maarakentamiseen keskittynyt tarkastusasiakirja. Taulukossa käsitellään eri rakentamisen valmisteluun liittyviä seikkoja ja huomioita. Taulukossa on vain pieni osa kokonaisesta tarkastusasiakirjasta.

Taulukossa 2 on esimerkki sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirjasta (ks. liite 3 ja 4). Kyseiseen dokumenttiin on kerätty huomioita eri kiinteistön sähkötekniisten järjestelmien suunnitteluun liittyvistä seikoista. Taulukkoon voi projektin johto tai muu oikeudet omaava valvontatehtävissä oleva toimija lisätä ja poistaa tietokenttiä. Kyseiset henkilöt arvioivat tarpeellisuuden projektihankkeen ominaisuuksien perusteella.

8 Tarkastusasiakirjojen kehitys

Sähkötekniikka on luonteeltaan tekniikan ala, joka kehittyi nopeasti. Tämä seikka vaikuttaa myös rakennuksien sähkötekniisiin järjestelmiin sekä niiden suunnitteluun ja rakennuttamisen eri osa-alueisiin. Tämän asian ymmärtäminen on tärkeää tarkastusasiakirjan kannalta, jos tarkoituksena on luoda siitä tehokas työkalu rakennuttajien ja suunnittelijoiden käyttöön. Sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirjasta on tämän takia luotu helposti muokattava asiakirjamalli. Tällöin sitä voidaan kehittää ja muokata nopeasti, jolloin asiakirjalla voidaan ottaa kantaa myös uusiin sähkötekniisiin sovelluksiin. Näin vältetään siltä, että asiakirja ei kuole pois nopeasti eli toisin sanoen vanhene. Esimerkiksi valaistus on sähkötekniikan osa-alueeltaan sellainen, joka kehittyi lähitulevaisuudessa hyvin nopeasti.

Käytännössä tarkastusasiakirja toimii projektipankissa projektin osapuolien työkaluna. Halutessaan hankkeen vetäjä voi valita projektipankissa tarkastusasiakirjan aktiiviseksi, jolloin osapuolten on huomioitava nämä seikat. Projektipankin tarkastusasiakirja on tällöin myös ajan tasalla oleva asiakirja, jolloin projektin osapuolet saavat tarkkaa ja oikeata tietoa suunnitteluun ja urakointiin. On tärkeää, että hankkeiden alkuvaiheessa, kun rakennushankkeen osapuolet ovat selvillä, tuodaan toimijoille ilmi asiakirjojen käyttöön ja projektipankin käyttöön liittyvät seikat.

Tulevaisuudessa muutkin talotekniset järjestelmät ja rakennuksiin liittyvät toimenpiteet voidaan tuoda Buildercomin tarkastusasiakirjamaailmaan. Tällöin saadaan kattava kokonaisuus, jossa on huomioitu kaikki eri kiinteistösuunnittelun osa-alueet tilakeskuksen näkökulmasta. Tämä antaisi tarkastusasiakirjoille tärkeän roolin tietojärjestelmässä, ei vaan osittaisena tiettyjen alojen osalta vaan kokonaisuutena. Hankkeen kokonaisuuden hallinta ja kokonaislaadunvalvonta paranisi tämän vaikutuksesta. Tämän on ainoa järkevä tapa, jolla voidaan saada parhaat tulokset. Esimerkiksi vaikka sähkötekniikasta olisikin tarkastusasiakirjat olemassa, voi silti hankkeet myöhästyä jonkin muun suunnittelun alalta, jolloin tarkastuskirjojen yksi perimmäinen tarkoituspäätös vesittyy. Tulevaisuudessa, kun kaikki tarkastuskirjat saadaan valmiiksi, ja kokonaisuus on käytössä tilakeskuksen hankkeissa, on kyseinen työkalu tärkeä osasuunnittelualojen toteutusta. Pitkän aikavälin tarkasteluissa voidaan varmasti huomata positiivinen vaikutus hankkeiden kustannuksissa ja rakennuksien valmistumispäivämäärien myöhästymisissä.

9 Yhteenveto

Rakennushankkeissa yksityisosapuolien projekteissa on määritelty myöhästymisistä koituvia kustannuksia tai sakkoja. Kunnallisella puolella usein tällaista menettelytapaa ei tunneta juurikaan. Olivat osapuolet kumpia tahansa yhteinen suurin ongelma on hankkeiden myöhästyminen ja hankekohtaisen budjetin kasvaminen. Varsinkin jälkimmäisessä, kunnallISRakennuttajan suurimpia ongelmia on hankkeen luovutusajankohdan myöhästyminen.

Sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirjalla lähestytään ongelmaa, joka on vallinnut rakennusalalla aina. Usein suunnitelmat eivät ole toteutumiskelpoisia suoraan, vaan on jouduttu vielä jälkeempään tekemään muutoksia suunnitelmiin. Tämä ongelma ei johdu pelkästään suunnittelijan ammattitaidosta vaan esimerkiksi vanhojen rakennuksien saneerauksissa on aina mukana epätietoisuus, mitä rakennuksen materiaalit pitävät sisällään esim. haitta-aineet yms. Näitä asioita ei voida tietää vielä hankesuunnitteluvaiheessa tai toteutusvaiheessa. Tarkastusasiakirjan tarkoituksena on ehkäistä edellä mainittuja tilanteita ja tällä tavoin ehkäistä ei toivottuja tilanteita ja ilmiöitä hankkeen kuluessa.

Helsingin kaupungin Tilakeskus käyttää hankkeissaan projektipankkia, joka on sähköinen kiinteistöjen ylläpidon ja rakentamisen tiedonhallintaratkaisu. Tämän takia lähdettiin etsimään ratkaisua, jossa tarkastusasiakirja olisi sähköinen ja integroitu projektinhallintatyökaluun eli projektipankkiin. Tämä menetelmä tuo tarkastusasiakirjaan pitkäikäisyyttä. Ennen kaikkea se on räätälöitävissä hankekohtaisesti tarkoituspäriä ajatellen juuri sopivaksi asiakirjaksi. Voidaan sanoa, että tarkastusasiakirja tulee elämään jatkuvaa muutosta. Lopullista muotoa asiakirja ei saavuta koskaan, koska näin toimitaessa tarkastusasiakirjaa voidaan vaivattomasti päivittää tekniikan kehittyessä.

Lähteet

- 1 Helsingin kaupunki, Kiinteistövirasto verkkodokumentti
<http://www.hel.fi/hki/Kv/fi/Etusivu>
- 2 Helsingin kaupunki, Tilakeskus verkkodokumentti
<http://www.hel.fi/hki/Kv/fi/Palvelu-+ja+toimitilat/Tama+on+Tilakeskus>
- 3 Helsingin kaupunki, Palvelukiinteistöt, sähkö, tele ja turvajärjestelmät terveydenhuollon kiinteistöjen asennus, koestus ja merkintäohjeet 1.10.2009
- 4 Helsingin kaupunki, terveydenhuollon kiinteistöjen sähkökeskusten toteutus ja merkintä ohjeet 1.1.2009
- 5 Helsingin kaupunki, Palvelukiinteistöt, yleiskaapeloinnin suunnitteluohje 1.1.0.2009
- 6 Sjögren, Erno. 2010. LVI-suunnitelmien tarkastusasiakirja. Insinööriyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu.
- 7 Kauppa- ja teollisuusministeriön ja Helsingin kaupungin energiatehokkuussopimus (2008 - 2016)

Hei!

Kirjoitan insinööriyötäni Helsingin kaupungin Tilakeskukselle. Työn nimi on "kiinteistöjen sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirja". Työssä tarkoituksena on ennaltaehkäistä sähkösuunnitteluun liittyviä yleisimpiä ongelmia. Pyrkimyksenä olisi, että urakointivaiheessa hankkeet saataisiin mahdollisimman sujuvasti toteutettua. Alustavasti olisi tarkoitus luoda kaksi asiakirjamallia uudis- ja saneerauskohteille.

Työhön kuuluu myös näkemyksien ja mielipiteiden kerääminen haastatteluilla, joten toivoisin Teiltä palautetta tarkastusasiakirjojen suhteen. Dokumentista tulisi käytännössäkin toimiva apu sähkösuunnittelijoille. Kaikista haastatteluista olisi tarkoitus kerätä yhteenveto, jonka pohjalta kyseistä asiakirjaa lähdettäisiin luomaan.

Eli lyhyesti,

mitä ajattelet, mikä tai mitkä asiat olisivat tärkeitä löytyä sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirjasta uudiskohteessa

mikä tai mitkä olisi tärkeää löytyä sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirjasta saneerauskohteessa?

Loppuun vielä, jos haluatte, voitte kirjoittaa aiheesta, tai jos olette esimerkiksi vuosien saatossa huomannut joitakin toistuvia ilmiöitä, jotka liittyvät kiinteistöjen sähkösuunnitteluun urakoitsijan kannalta.

Kiittäen

Niko Varjoniemi

Tunnus (ei pakollinen, esim numerointi järjestää rivit halutuksi)	Työvaihetarkastus	Tyyppi (voidaan suorittaa hakuja tyypeittäin)	Vastuuhenkilö ja sähköpostiosoite, vain nimetty	Muut osallistajat (Vaihtoehto 2 ammattinimike)
000RV				
(rv)RAKENTAMISEN VALMISTELU				
001rv	Aloituskokous	Suunnitelman/ dokumentin		ARK, RAK,
002rv	Työaikataulun hyväksyntä	Suunnitelman/ dokumentin		
003rv	Puusto/tonttikatselmus	Tarkastus		
004rv	Naapurikatselmus	Tarkastus		
005rv	Rakennuspaikan ja korkeusaseman merkintä	Mittaus/koe		
006rv	Rakennusten korkeusaseman arviointi maastossa	Jatkuva		
007rv	Selvitys tonttialueen putkijohdoista	Suunnitelman/ dokumentin		
008rv	Selvitys tonttialueen kaapeleista	Jatkuva		
011rv	Elementtisuunnittelun lähtötietokatselmus	Tarkastus		
E1				
MAAKAIVANNOT				
001E1	Pohjaveden korkeusmittaus	Jatkuva		
E2				
KALLIOKAIVANNOT				
001E2	Louhinnan räjäytys- ja turvallisuusuunn. ja työohjeet	Suunnitelman/ dokumentin		
002E2	Louhinnan täänämittäus	Jatkuva		
E3				
TÄYTTÖ				
001E3	Perustusten täyttöjen levykuormitusko	Mittaus/koe		
002E3	Perustusten täyttömaan rakeisuuskäyrä	Mittaus/koe		
011E3	Pintavesisuunnitelma	Suunnitelman/ dokumentin		
021E3	Painumamittaukset	Mittaus/koe		
031E3	Pihän rakennekerrost. leikkaus- ja täyttötasojen vaaitus	Mittaus/koe		
032E3	Rakennekerrosten rakeisuuskäyrä	Suunnitelman/ dokumentin		
E43				
SALAOJAT				
001E43	Salaajien malliasennus	Malli		
002E43	Salaajien ja -kaivojen asennustarkastus	Tarkastus		
003E43	Salaajien rakeisuuskäyrä	Suunnitelman/ dokumentin		
004E43	Salaajien toimintakoe	Mittaus/koe		
005E43	Salaajien sijaintipiirros	Suunnitelman/ dokumentin		
E5				
POHJARAKENTEET				
001E5	Paaluksen täänämittäus	Mittaus/koe		
002E5	Paalujen kantavuuden mittaus	Mittaus/koe		
003E5	Paalutuspöytäkirjat	Suunnitelman/ dokumentin		
004E5	Paalujen tarkepiinustus	Suunnitelman/ dokumentin		
091E5	Pohjakatselmus	Tarkastus		

Taulukko 1. Tarkastusasiakirja joka keskittyy maarakentamisen valmisteluun

Tunnus (ei pakollinen, esim numerointi)	Suunnitelmaohjeiden tarkastus	Tyyppi	Vastuun enkiö	Muut osallistajat
H SÄHKÖJÄRJESTELMÄT				
001s000	Aloituskokous			
001s001	Kohteeseen tutustuminen			
001s002	Tilaaajan suunnitteluoheisiin tutustuminen			
001s003	Selvitys kiinteistön alueen johdosta, putkista ja viemäreistä			
001s004	Automaation ja hälytysten tilan ja puutteiden selvitys			
001s005	Sähkösuunnittelija tiedostaa Helsingin kaupungin erikoispiirteet suunnittelukohteena ja tuntee niihin laaditut yleiset suunniteluohjeet			
001s007	Suunnitelmassa pitää olla vaatimus, että kaikki kojeet, laitteet ja kalusteet pitää olla täysin käyttökuntoisia ja toimivia			
001s008	Sähköjohdoselostuksessa ohjataan sähköurakoitsija sisältämään Helsingin kaupungin erikoispiirteet suunnittelukohteena ja tuntee niihin laaditut yleiset suunniteluohjeet			
001s009	Räjähdysvaarallisissa tiloissa on huomioitava vallitsevat atex vaatimukset sekä niihin liittyvät räjähdys- ja räjähdysvaara-asiakirjat			
001s010	Jos käytössä on markkinoille tullutta uutta sähkölaitetekniikkaa tai kojeita niin niistä on oltava esittää vaatimustenmukaisuusodistukset			
001s011	Sähköpääkeskusten piirustukset pitää olla laminoitunut			
001s012	Huolto- ja kunnossapito ohjelma on oltava ja siinä pitää olla määritetty aikavälit ja toimenpiteet			
001s013	LVI-suunnittelijalle toimitettava mahdolliset laitteistojen tiedot sekä lämpökuormat tarvittaessa hyvissä ajoin			
001s014	Käyttö- ja huolto-ohjeet tulee olla niitä vaadittavissa projekteissa ja suunnitelmassa pitää mainita että urakoitsija tekee käyttäjien kanssa tai huoltohenkilökunnalla käytönopastuksen kohteella			
001s015	Sähkösuunnittelijan on toimitettava ja mulle suunnittelijoille ajantasaiset kuvat ja tiedot sähköteknisistä järjestelmistä esimerkiksi kaapelitiedot			
001s016	Sähkösuunnittelija on osaltaan ratkaisemassa mahdollista tilanahaudasta johtuvaa ongelmaa taloteknisissä järjestelmissä muiden suunnittelijoiden kanssa			

Taulukko 2. Sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirja osa 1

H	SÄHKÖENERGIA N JAKELU- JA KÄYTTÖJÄRJES TELMÄT			
	001H1000	Suunnittelijan pitää selvittää ajoissa nykyisen sähköliittymän haltijat/sekä liittymän ja liittymiskaapelin ja keskuksien tekniset tiedot		
	001H1001	Suunnitelmissa pitää mainita, että urakoitsija tekee palokatkot johdoreiteihin, kaapeleihin tai sähkötekniisten järjestelmien läpiventeihin vain niihin tarkoitettulla, sertifikoitulla aineella ja merkitsee sen		
	001H1002	Sähkön laatu varmistamaan varaudutaan hankkimaan ja asentamaan tarvittaessa sähköpääkeskustilaan sijoitettava ja sähköpääkeskukseen liitettävä harmonisten yliaallojen aktiivisuodatin		
	001H1003	Rakemuksen loisteho kompensoidaan pääkeskustilaan sijoitettava vala automaattisella estokelakompensointilaitteistolla tai vastaavalla laitteella		
	001H1004	Valaistuksen pitää noudattaa Helsingin kaupungin energian säästämisen tavoitteita		
	001H1005	Kiinteistön ulkovalaistus pitää olla ilkvaietasuojattu		
	001H1006	Tarvittaessa suunnitelmissa on vaadittava valaisimien suuntaaminen hämäämään aikaa		
T	TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT			
	001T0000	Sähkötilojen, tietoliikennetilojen ja laitteiden lämmöntuotto pitää huomioida suunnittelussa ja niiden lukitus		
	001T1000	Suunnittelijan pitää selvittää ajoissa nykyisen tietoliikenneliittymien haltijat/sekä liittymiskaapelin sijainti ja tiedot		
M	MUUT JÄRJESTELMÄT			
	001H	Maakaapelit	Tarkastus	
	002H	Maadoitukset	Tarkastus	
	011H	Sähkötyöpiirustusten tarkastus	Suunnitelman/ dokumentin	
	012H	Sähkötoimitajan suunnitelmatarkastus	Suunnitelman/ dokumentin	
	013H	Betoniementtis suunnitelmien tarkastus	Suunnitelman/ dokumentin	
	021H	Pääjakelujärjestelmän mittaukset	Mittaus/koe	
	022H	Sähkölämmitysjärjestelmien mittaukset	Mittaus/koe	
	031H	Peittyvien sähkölämmitysjärjestelmien tarkastus	Tarkastus	

Taulukko 3. Sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirja osa 2

Esimerkki 1. Uudiskohteen sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirja

Tämä dokumentti on luotu työkaluksi Tilakeskuksen kohteissa toimivalle sähkösuunnittelijalle sähkösuunnittelutöihin. Sähkösuunnitelmien on noudatettava Suomen sähköturvallisuuslakia ja Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä 5.7.1996/516 säädöstä sekä SFS-6000 standardeja. Jos ohjeistuksesta poiketaan, on siitä ilmoitettava työn tilaajalle.

Vaatimukset ja sähköturvallisuus

- Sähkösuunnittelija tiedostaa Helsingin kaupungin vaatimukset ja erikoispiirteet suunnittelukohteena ja tuntee niihin laaditut yleiset suunnitteluohjeet.
- Sähkökoneiden vallitsevat konedirektiivit on huomioitava suunnittelussa ja tehtävissä toimenpiteissä.
- Suunnitelmissa pitää olla vaatimus, että kaikki kojeet, laitteet ja kalusteet pitää olla täysin käyttökuntoisia ja toimivia, ennen kuin niitä voidaan luovuttaa tilaajalle.
- Räjähdyksuhteisissa tiloissa on huomioitava vallitsevat ATEX- vaatimukset sekä niihin liittyvät räjähdysuojasiakirjat.
- Jos käytössä on markkinoille tullutta uutta sähkölaitetekniikkaa tai kojeita, niin niistä on oltava vaatimustenmukaisuustodistukset.

Asiakirjat ja dokumentit

- Sähkökeskusten piirustukset pitää olla laminoituneet.
- Huoltokirja on oltava ja siinä pitää olla määritetty huoltojen aikavälit ja toimenpiteet.
- Käyttöohjeet tulee olla ja suunnitelmissa pitää mainita että urakoitsija tekee käyttäjien kanssa tai huoltohenkilökunnalla käytönopastuksen kohteella.

LVI- ja rakennussuunnitelmat

- LVI-suunnittelijalle on toimitettava mahdolliset laitteistojen tiedot sekä lämpökuormat tarvittaessa hyvissä ajoin.

- Sähkösuunnittelijan on toimitettava ja huolehdittava että muilla suunnittelijoilla on ajantasaiset kuvat ja tiedot sähköteknisistä järjestelmistä esimerkiksi kaapelitiet.
- Sähkösuunnittelija on yhteydessä muihin projektin suunnittelijoihin ja suunnittelijat ratkaisevat tilankäyttökysymykset koskien ahtaita tiloja.

S1 Valaistusjärjestelmä

- Valaistuksen pitää noudattaa Helsingin kaupungin energian säästämisen tavoitteita.
- Kiinteistön ulkovalaistus pitää olla ilkivaltalukiteltu.

S2 Tietojärjestelmät

- Rakennuksen tiedonsiirto toteutetaan vähintään yleiskaapelointina CAT 6aU/FTP luokka E suojattu.
- Tietoliikennetilojen ja laitteiden lämmöntuotto pitää huomioida suunnittelussa.

S3 Sähköjärjestelmät

- Sähkön laatua varmistamaan varaudutaan hankkimaan ja asentamaan tarvittaessa sähköpääkeskustilaan sijoitettava ja sähköpääkeskukseen liitettävä harmonisten yliaaltojen aktiivisuodatin.
- Rakennuksen loisteho kompensoidaan pääkeskustilaan sijoitettavalla automaattisella estokelakompensointilaitteistolla tai vastaavalla laitteella.
- Suunnitelmissa pitää mainita, että urakoitsija tekee palokatkot johtoreitteihin, kaapeleihin tai sähkötekniestien järjestelmien läpivienteihin vain niihin tarkoitettulla, sertifioidulla aineella ja merkitsee sen.
- Liedet varustetaan paloturvallisuuden takia automaattisilla katkaisimilla. Suunnittelija tarkistuttaa katkaisimien tarpeellisuuden rakennuttajalla.

Esimerkki 2. Saneerauskohteen sähkösuunnitelmien tarkastusasiakirja

Tämä dokumentti on luotu työkaluksi Tilakeskuksen kohteissa toimivalle sähkösuunnittelijalle sähkösuunnittelutöihin. Sähkösuunnitelmien on noudatettava Suomen sähköturvallisuuslakeja ja Kauppa- ja teollisuusministeriön säädöksiä sähköalan töistä sekä SFS-6000 standardeja. Jos tarkastusasiakirjasta poiketaan, on siitä ilmoitettava työn tilaajalle.

Vaatimukset ja sähköturvallisuus

- Sähkösuunnittelija tiedostaa Helsingin kaupungin vaatimukset ja erikoispiirteet suunnittelukohteena ja tuntee niihin laaditut yleiset suunnitteluohjeet mukaan lukien tietojärjestelmät.
- Sähkökoneiden vallitsevat konedirektiivit on huomioitava suunnittelussa ja tehtävissä toimenpiteissä.
- Suunnitelmissa pitää olla vaatimus, että kaikki kojeet, laitteet ja kalusteet pitää olla täysin käyttökuntoisia ja toimivia, ennen kuin niitä voidaan luovuttaa tilaajalle.
- Sähkötyöselostuksessa ohjataan sähköurakoitsija sisäistämään Helsingin kaupungin vaatimukset ja erikoispiirteet suunnittelukohteena ja tuntee niihin laaditut yleiset suunnitteluohjeet mukaan lukien tietojärjestelmät.
- Räjähdyksivaarallisissa tiloissa on huomioitava vallitsevat ATEX vaatimukset sekä niihin liittyvät räjähdysuoja-asiakirjat.
- Jos käytössä on markkinoille tullutta uutta sähkölaitetekniikkaa tai kojeita, niin niistä on oltava esittää vaatimustenmukaisuustodistukset.
- Jos saneerauskohteessa on yli 1000 V:in sähkölaitteistoja esimerkiksi muuntaja jotka tarvitsevat käytönjohtajan, tulee kyseiselle henkilölle ilmoittaa saneeraustyömaan toimenpiteistä.
- Sähkösuunnittelija huolehtii kiinteistössä työmaan aikana käytössä olevien sähkölaitteistojen huomioimisessa suunnittelukokouksissa ja työmaan tuottama pölyn suojauksen laitteistolta.
- Jos kiinteistössä on sähkölaitteita, jotka jäävät käyttöön saneeraustyömaan jälkeen. Huolehtii suunnittelija pääurakoitsijan kassa niiden säilytyksen ja suojaamisen.
- Jos kiinteistössä on muita asukkaita tai osoitteita ja tiloja rakennuksessa yhdistellään. Suunnittelijan on oltava yhteydessä sähkö- ja teleliittymän tarjoajaan, liittymien siirron tai lopetuksen takia ja ilmoitettava siitä rakennuttajalle.

Asiakirjat ja dokumentit

- Sähköpääkeskuksien piirustukset pitää olla laminoidut.
- Huolto- ja kunnossapito-ohjelma on oltava ja siinä pitää olla määritetty aikavälit ja toimenpiteet.
- Käyttö- ja huolto-ohjeet tulee olla niitä vaadittavissa projekteissa ja suunnitelmissa pitää mainita, että urakoitsija tekee käyttäjien kanssa tai huoltohenkilökunnalla käytönopastuksen kohteella.

LVI- ja rakennussuunnitelmat

- LVI-suunnittelijalle on toimitettava mahdolliset laitteistojen tiedot, sekä lämpökuormat tarvittaessa hyvissä ajoin.
- Sähkösuunnittelijan on toimitettava ja muille suunnittelijoille ajantasaiset kuvat ja tiedot sähköteknisistä järjestelmistä esimerkiksi kaapelitiet.
- Sähkösuunnittelija on osaltaan ratkaisemassa mahdollista tilanahtaudesta johtuvaa ongelmaan taloteknisissä järjestelmissä muiden suunnittelijoiden kanssa.
- LVI-järjestelmän maadoitus ja maadoituksenjatkuvuus on huomioitava suunnittelussa kun hankkeeseen kohdistuu LVI-järjestelmän saneerausta. Silloinkin kun sähkösuunnittelu työkohteessa ei koskisikaan kuin pientä osaa esimerkiksi tietojärjestelmiä.

S1 Valaistusjärjestelmä

- Valaistuksen pitää noudattaa Helsingin kaupungin energian säästämisen tavoitteita.
- Kiinteistön ulkovalaistus pitää olla ilkivaltasuojattu.
- Tarvittaessa suunnitelmissa on vaadittava valaisimien suuntaaminen hämärään aikaan.
- Kohteissa jossa käyttäjänä on peruskoulu, pyritään valaisimen materiaali valinnoissa välttämään särkyviä lasimateriaaleja, esimerkiksi varjostimet.

S2 Tietojärjestelmät

- Sähkötilojen, tietoliikennetilojen ja laitteiden lämmöntuotto pitää huomioida suunnittelussa ja niiden lukitus.
- Suunnittelija tarkistaa pääsuunnittelijalta lukitussuunnitelman kyseiseen kohteeseen.
- Suunnittelijan on huomioitava sähkötyöselostuksessa tietoteknisten laitetilojen suojaaminen työmaan ajaksi.

S3 Sähköjärjestelmät

- Sähkön laatua varmistamaan varaudutaan hankkimaan ja asentamaan tarvittaessa sähköpääkeskustilaan sijoitettava ja sähköpääkeskukseen liitettävä harmonisten yliaaltojen aktiivisuodatin.
- Rakennuksen loisteho kompensoidaan pääkeskustilaan sijoitettavalla automaattisella estokelakompensointilaitteistolla tai vastaavalla laitteella.
- Suunnittelija varmistaa keskuksien koteloitien fyysiset koot ja niiden sopivuuden.
- Sähkökeskukset pitää olla lukittuja ja aina koteloituja.

S4 Sähkö- ja tietoliikenneliittymät

- Suunnittelijan pitää selvittää ajoissa nykyisen tietoliikenneliittymien haltija tai haltijat sekä liittymiskaapelin sijainti ja tiedot.
- Suunnitelmissa pitää mainita, että urakoitsija tekee palokatkot johtoreitteihin, kaapeleihin tai sähkötekniisten järjestelmien läpivienteihin vain niihin tarkoitettulla, sertifioidulla aineella ja merkitsee sen.
- Jos kiinteistössä on käytössä laitteistoja, jotka toimivat jollain muulla kuin 230 V:in vaihtojännitteellä, pitää sulakesuojauksen suunnitelmat esittää rakennuttajalla.
- Suunnittelija tarkistuttaa rakennuttajalta mikä tietoliikenneliittymä ja tarjoaja aiotaan kiinteistöön ottaa käyttöön.