

Tuomas Hormu

Big Room -suunnittelu sähkösuunnittelun näkö- kulmasta

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikka

Insinöörityö

4.12.2015

Tekijä Otsikko	Tuomas Hormu Big Room -suunnittelu sähkösuunnittelun näkökulmasta
Sivumäärä Aika	33 sivua + 1 liite 4.12.2015
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Sähkötekniikan koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Sähkövoimatekniikka
Ohjaaja	Lehtori Jarno Nurmio Toimitusjohtaja Juha Kiviniemi
<p>Insinööriyössä tutkittiin Big Room -toimintamallia ja Big Room -suunnittelua sähkösuunnittelun näkökulmasta. Työssä käsiteltiin Big Room -toimintamallilla toteutettua rakennushankkeen suunnittelua. Työ tehtiin Yhtyneet Insinöörit Oy:n kanssa yhteistyössä.</p> <p>Työn tavoitteena on antaa kokonaisvaltainen käsitys suunnittelun hyvistä puolista ja kehityskohdista Big Room -suunnittelussa ja Big Room -suunnittelusta sähkösuunnittelun näkökulmasta. Lisäksi tavoitteena on antaa käsitys sähkösuunnittelun työmenetelmistä ja suunnittelun kulusta.</p> <p>Insinööriyötä varten haastateltiin Big Room -toimintamallilla suunnitellun rakennushankkeen rakennuttajaa ja eri suunnittelualojen suunnittelijoita sekä Metropolian sähkösuunnitteluopettajaa. Haastateltavilta kerättiin tietoa, kokemuksia ja kehityskohtia Big Room -suunnittelusta. Haastatteluiden lisäksi työtä varten tutustuttiin rakennushankkeen suunnitelmiin ja dokumentteihin sekä Big Room -kirjallisuuteen ja internetmateriaaliin.</p> <p>Työn lopputuloksena saatiin kokonaisvaltainen kuva Big Room -toimintamallista ja sähkösuunnittelusta Big Room hankkeessa. Big Room -suunnittelun tärkeimpiä kehityskohtia on suunnittelutiimin yhteistyön kehittäminen ja suunnittelutyön tehostaminen.</p>	
Avainsanat	Big Room, suunnittelu, sähkösuunnittelu, tietomallinnus

Author(s) Title	Tuomas Hormu Big Room Design from Electric Design Point of View
Number of Pages Date	33 pages + 1 appendices 4 December 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical Engineering
Specialisation option	Electric Power Engineering
Instructor(s)	Juha Kiviniemi, CEO Jarno Nurmio, Senior Lecturer
<p>This bachelor's thesis is about research of the Big Room operations modelling. In addition to basic procedure of the Big Room model, especially Big room modelling from the electrical engineering point of view is clarified. This thesis discusses the construction project planning which is carried out with the Big Room operation model. The work was performed in cooperation with Yhtyneet Insinöörit Oy.</p> <p>The objective of the work was to give a comprehensive idea of the benefits and development points in the basic Big Room design, also from the electrical engineering aspect as well. Furthermore, another objective of this work was to give an idea of the methods used in electrical design and how those are processed.</p> <p>For this thesis several professionals who work in this particular field or those who are familiar with the Big Room –concept, were interviewed. The interviewees were the constructor of a building project, designers from different kinds of planning fields and the teacher of electrical engineering. The interviewees shared information, experiences and development points in the Big Room design. Another ways of collecting information for this work were for example exploring some plans and documents of various building projects, internet material and books about the big room –concept.</p> <p>The outcome of this thesis is a comprehensive picture of the Big Room operations model and the role of electrical engineering in this particular model as well. The most important development points in Big Room design are the development of the cooperation and the intensification of the planning work.</p>	
Keywords	Big Room, design, electrical design, information modeling

Sisälllys

Lyhenteet ja käsitteet

1	Johdanto	1
2	Haastattelut	2
3	Yhteistyöyritys Yhtyneet Insinöörit Oy	2
4	Big Room	3
4.1	Big Room -päivä	3
4.2	Big Room -tilaisuus	4
4.3	Big Room -tila	4
4.4	Historia	6
4.5	Tavoitteet	7
4.6	Henkilöt ja työkalut	8
4.7	Toiminta Big Room -tilaisuuksissa	10
4.8	Hyödyt	11
4.9	Kehityskohdat	13
4.10	Kannattavuus	15
5	Big Room -suunnittelu sähkösuunnittelu näkökulmasta	16
5.1	Työkalut	16
5.2	Suunnittelun kulku	17
5.2.1	Tarveselvitys	19
5.2.2	Suunnittelun valmistelu	19
5.2.3	Hankesuunnittelu	19
5.2.4	Ehdotussuunnittelu	19
5.2.5	Yleissuunnittelu	20
5.2.6	Rakennuslupatehtävät	20
5.2.7	Toteutussuunnittelu	20
5.2.8	Rakentamisen valmistelu	25
5.2.9	Rakentaminen	25
5.2.10	Käyttöönotto	25
5.2.11	Takuaaika	26
5.3	Hyödyt Big Room -toimintamallista	26

5.4	Haasteet Big Room -suunnittelussa	27
5.5	Kehitettävää	28
5.6	Kannattavuus	28
6	Yhteenveto	29
	Lähteet	32
	Liitteet	
	Liite 1. Haastattelu kysymykset	

Lyhenteet ja käsitteet

AutoCAD	CAD-ohjelmistoperhe, jota on kehitetty 18 ohjelasukupolven ajan ja sitä voi käyttää eri suunnittelualoilla suunnitteluohjelmistona.
AV-järjestelmät	<i>Audiovisual systems</i> eli audiovisuaaliset järjestelmät. Laitteiden avulla toisiinsa liitettyä kuvaa ja ääntä.
CAD	<i>Computer Aided Design</i> eli tietokoneavusteinen suunnittelu.
Dropbox	Pilvikansio tiedostojen synkronointia ja tallennusta varten. Kansio voidaan jakaa useiden käyttäjien käytettäväksi.
IFC	<i>Industry Foundation Classes</i> eli IFC on kansainvälinen tiedonsiirtostandardi rakentamisen ja talotekniikan tuotetietojen siirtoon ja yhteiskäyttöön. IFC -standardi mahdollistaa tiedonsiirron eri tietokonesovellusten välillä sisällön muuttumatta.
IV	<i>Ilmanvaihto</i>
Kojekirjasto	Eri valmistajien kojeiden teknisten tietojen ja 3D-mallien yhteinen tietokanta suunnitteluohjelmistossa.
LVIAS-tekniikka	<i>Lämpö-, vesi-, ilma-, automaatio- ja sähkötekniikka.</i>
MagiCAD	AutoCAD-pohjainen eri suunnittelualoille erikoistettu suunnitteluohjelma, jolla voi hyödyntää tietokantoja ja tietomallintamista.
Obeya	Sana tulee japanin kielestä ja tarkoittaa <i>isoa huonetta</i> eli <i>Big Roomia</i> .
Projektipankki	Web-sovellus, jolla voidaan hallita projektin asiakirjoja ja suunnitelmia. Projektipankki voi sisältää suuren määrän projektiin liittyviä dokumentteja.

Solibri model viewer	Mallinnusohjelmisto IFC-tiedostojen avaamista ja tietomallien tarkastelua varten.
TATE12	Taloteknisten suunnitelmien tehtäväluettelo, joka määrittää talonrakennusta koskevien taloteknisten suunnittelutehtävien sisällön ja laajuuden.
Tekla BIMSight	Mallinnusohjelmisto IFC-tiedostojen avaamista ja tietomallien tarkastelua varten.
Tietomalli	Suunnittelun kohteen koko elinkaaren aikaisten tietojen kokonaisuus.
VoIP	<i>Voice over Internet Protocol</i> eli internetin välityksellä siirrettyä ääntä.

1 Johdanto

Tämän insinööriyön aiheena on Big Room -suunnittelu sähkösuunnittelun näkökulmasta. Tämä insinööriyö on tehty yhteistyössä Yhtyneet Insinöörit Oy:n kanssa.

Työssä tutkitaan Big Room -toimintamallia ja Big Room -suunnittelua sähkösuunnittelun näkökulmasta. Työssä käsitellään Big Room -toimintamallilla toteutettua rakennushankkeen suunnitteluprosessia ja suunnittelussa tarvittavia työkaluja ja sovelluksia.

Työn tarkoituksena on antaa kokonaisvaltainen käsitys suunnittelun hyvistä puolista ja kehityskohdista Big Room -suunnittelussa ja Big Room -suunnittelusta sähkösuunnittelun näkökulmasta. Tarkoituksena on antaa myös käsitys sähkösuunnittelun työmenetelmistä, suunnittelun kulusta ja kuormituksesta eri suunnitteluvaiheissa.

Työssä tutkitaan aluksi Big Room -toimintamallia yleisesti rakennushankkeen suunnitteluprosessissa. Tutkitaan suunnitteluprosessin kulkua ja toimintatapoja sekä työkaluja. Tutkimusten perusteella tehdään yhteenveto Big Room -toimintamallin hyödyistä ja kehityskohdista sekä kannattavuudesta.

Big Room -toimintamallin tutkimustuloksia hyödyntäen tutkitaan sähkösuunnittelun näkökulmaa Big Room -suunnittelussa. Tutkimuksessa selvitetään sähkösuunnittelun työkaluja, suunnittelun kulkua ja suunnittelukuormituksen jakautumista. Tutkimusten perusteella tehdään yhteenveto Big Room -suunnittelun hyödyistä ja kehityskohdista sekä kannattavuudesta sähkösuunnittelun näkökulmasta.

Työtä varten haastateltiin Big Room -toimintamallilla suunnitellun rakennushankkeen rakennuttajaa ja eri suunnittelualojen suunnittelijoita sekä Metropolia ammattikorkeakoulun sähkösuunnitteluopettajaa. Haastateltavilta kerättiin tietoa, kokemuksia ja kehityskohtia Big Room -suunnittelusta. Haastateltavat antoivat myös oman näkemyksensä Big Room -suunnittelusta sähkösuunnittelun näkökulmasta. Haastatteluiden lisäksi työtä varten tutustuttiin rakennushankkeen suunnitelmiin ja dokumentteihin sekä Big Room -kirjallisuuteen ja internetmateriaaliin.

2 Haastattelut

Tätä insinööriyötä varten haastateltiin Big Room -toimintamallilla suunniteltuun uudisrakennushankkeeseen osallistuneita eri suunnittelualojen suunnittelijoita. Tämän lisäksi haastateltiin rakennushankkeen rakennuttajaa sekä Metropolian sähkösuunnitteluopettajaa, joka on ollut Big Room -konseptihankkeessa mukana.

Haastattelujen tarkoituksena oli kerätä tietoa, kokemuksia, näkemyksiä ja kehityskohtia yleisesti Big Room -suunnittelusta ja Big Room -suunnittelusta sähkösuunnittelun näkökulmasta. Kaikki haastateltavat olivat osallistuneet Big Room- toimintamallilla suunniteltuun hankkeeseen. Kokemusten perusteella haastateltavat pystyivät kertomaan Big Room -toimintamallin hyviä ja huonoja puolia sekä pohtimaan kehityskohtia. Haastateltavat antoivat myös oman näkemyksensä sähkösuunnittelusta ja sen kehittamisestä Big Room -suunnittelussa.

Insinööriyöhön haastateltiin rakennushankkeen rakennuttajan edustajaa, asuntorakentamisen suunnittelunohjauksen projektipäällikköä Ville Sireniä Fira Oy:sta, hankkeen pääsuunnittelijana toiminutta arkkitehtia, toimitusjohtajaa Jakob Sollaa Arkkitehtitoimisto Konkret Oy:sta, LVI-suunnittelijaa, toimitusjohtajaa Juha Pentikäistä ClimaConsult Finland Oy:sta, sähkösuunnittelijoita, toimitusjohtajaa Juha Kiviniemeä ja projektipäällikköä Ari Karjalaista Yhtyneet Insinöörit Oy:sta sekä Metropolia ammattikorkeakoulun sähkösuunnitteluopettajaa sähkötekniikan lehtoria Jarno Nurmiota. Haastateltaville lähetettiin haastattelukysymykset etukäteen sähköpostilla tutustuttavaksi. Haastattelukysymykset on esitelty liitteessä 1.

3 Yhteistyöyritys Yhtyneet Insinöörit Oy

Yhtyneet Insinöörit Oy on sähkösuunnitteluun erikoistunut suunnittelutoimisto. Toimipiste sijaitsee Espoossa. Sähköjärjestelmien lisäksi suunnitteluosaamiseen kuuluvat rakennusten tele-, turvallisuus-, AV- ja valaistusjärjestelmät, ja lisäksi valaistusjärjestelmien ohjelmointia ja suoritetaan toteutuksien valvontaa. Suunnittelukohteina ovat toimisto-, liike-, asuin-, ja teollisuusrakennukset sekä koulut, sairaalat, vankilat ja muut julkiset rakennukset. Kokemusta löytyy paljon vaativistakin hankkeista. [3; 14.]

Yhtyneet Insinöörit Oy on vastuullinen ja vakavarainen yritys, joka on perustettu vuonna 1986. Yrityksessä työskentelee yli 25 henkilöä, ja vuonna 2014 liikevaihto oli 2 miljoonaa euroa. Yrityksen omistajiin kuuluu joukko yrityksessä työskenteleviä avainhenkilöitä, mikä varmistaa yrityksen liiketoiminnan vakauden ja aktiivisen kehityksen. [3; 14.]

Referenssejä on laaja-alaisesti saneeraus- ja uudisrakennuskohteista. Haastavia historiallisia peruskorjauskohteita ovat olleet Museoviraston toimitilojen ja Kulttuuritalon peruskorjaus sekä Eduskunnan kiinteistöjen peruskorjaus, jonka on tarkoitus valmistua vuonna 2017. [3; 14.]

Julkisia uudisrakennuskohteita ovat mm. Invaliidiliiton toimitalo, Pasilan toimistotalo ja Omnian Pappilanmäen ammattikoulu sekä Lasten päiväkoti Meritähti. Julkisia saneerattavia kohteita ovat mm. Espoon valtuustotalo ja Heltec Herttoniemen oppilaitos sekä useita Lohjan sairaalan saneerauksia. [3; 14.]

Saneerattavia ja peruskorjattavia asuinrakennuksia ovat esimerkiksi Huopalahdentie 5 ja Luutnantinpolku 7. Retkeilijänkatu 3–7 on esimerkiksi uudisasuinrakennus, joka on toteutettu myös Big Room -suunnittelulla. [3; 14.]

4 Big Room

Big Room on fyysinen tila ja suunnittelu- ja rakennusprosessissa käytetty toimintamalli. Big Room -toimintamallin tarkoituksena on suunnittelu- ja rakennusprosessin tehostaminen, nopeuttaminen ja hankkeen eri osapuolten asiantuntemuksen yhdistäminen koko hankkeen ajan. Big Room -toimintamallia käytetään yleensä vasta toteutus suunnittelu- vaiheessa. Big Room -toimintamalli voidaan jakaa kolmeen osioon; Big Room -päivään, Big Room -tilaisuuteen ja Big Room -tilaan. [2; 9.]

4.1 Big Room -päivä

Big Room -päivä on yleensä noin kerran viikossa järjestettävä päivä, jolloin Big Room -tilaisuudet pidetään. Kaikki hankkeen osapuolet varaavat sovitut päivät kalenteristaan Big Room -tilaisuuksia varten. Big Room -toimintamallissa tapaamisien määrä on huomattavasti suurempi kuin tavallisessa suunnittelumallissa. [9; 10.]

4.2 Big Room -tilaisuus

Big Room -tilaisuus on työpaja, jossa projektia työstetään yhdessä hankkeen eri osapuolien kanssa. Tilaisuuksien tulee olla hyvin suunniteltua ja johdettua toimintaa, jossa tilaisuuksiin käytetty aika käytetään tehokkaasti hyväksi hankkeen eteenpäin viemiseksi. Big Room -tilaisuuksien vetäjän vastuulla on miettiä asioita, joita Big Room -tilaisuudessa käsitellään ja keiden kaikkien tulee olla paikalla. Kaikkien Big Room -tilaisuuksiin kutsutujen henkilöiden paikalla olo on erittäin tärkeää, jotta asioista voidaan päättää. [6; 9; 10.]

Big Room -tilaisuuksiin kutsutaan hankkeen eri suunnittelualueiden suunnittelijat, rakentajat ja tilaaja. Lisäksi osaan Big Room -tilaisuuksista pyydetään tarvittaessa erikoissuunnittelijoita paikalle, kuten esimerkiksi geo-, akustiikka- tai palokatkosuunnittelija sekä mahdollisesti käytöstä ja ylläpidosta vastaavia henkilöitä. Jos pääurakoitsija on valittu rakennushankkeelle, pyydetään hänetkin Big Room -tilaisuuksiin mukaan tukemaan suunnittelua. Pääurakoitsija antaa näkemyksiä tuotteiden hankinnoista, hinnoista ja asentamisesta, jotta päästään kustannustehokkaisiin ratkaisuihin jo suunnitteluvaiheessa. [6; 7; 9; 11; 12.]

Big Room -tilaisuuksien vetäjä määrittelee tapaamisissa käsiteltävät aiheet. Tilaisuuksissa hankkeen eri osapuolet keskustelevat aiheeseen liittyvistä asioista ja suunnitelmista. Keskustelun pohjalta tehdään päätökset hankkeen eteenpäin viemiseksi. Tilaisuuksissa kommunikointi on jatkuvaa henkilöiden välistä toimintaa, jossa vastaukset ja palaute saadaan välittömästi. Big Room -toiminnalla vältetään kankea ja suppea sähköpostiviestittelyllä tapahtuva tiedonkulku. [6; 7; 9; 11; 12.]

4.3 Big Room -tila

Big Room -tilaisuudet järjestetään isossa tilassa, johon kaikki hankkeen osapuolet mahduttavat pohtimaan ja suunnittelemaan projektiin liittyviä asioita. Yleensä Big Room -tilaisuudet järjestetään tilaajan tiloissa tai rakentamisen aikana jopa rakennustyömaalla työmaakopeissa. Big Room -tilassa tulisi olla paljon vapaata seinätilaa. Hankkeen dokumentteja ja suunnitelmia on hyvä kiinnittää seinille, mikä helpottaa asioiden havainnollistamista (kuva 1). Tilassa tulisi olla useita isoja näyttöjä, joilla pystytään näyttämään ja havainnollistamaan suunnitelmia. Tilan tulisi olla myös helposti muokattavissa tarpeen mukaan, mikä mahdollistaa pienryhmien muodostamisen (kuva 1).



Kuva 1. Kuva Big Room -tilasta. Tila on hyvin muokattavissa siirrettävien pöytien ja tuolien ansiosta, myös näytöt ovat siirrettäviä. Seinätilaa on paljon, joten seiniin on hyvä kiinnittää projektiin liittyviä dokumentteja havainnollistamisen helpottamiseksi. [18.]

Big Room -tilasta muokataan kuhunkin käyttötarkoitukseen tarvittava tila. Yleensä Big Room -tilaan muokataan yksi isompi työskentelypaikka isommalle työryhmälle ja pienempiä työskentelypaikkoja pienemmille ryhmille (kuva 2). Kaikkien ryhmien ollessa samassa tilassa kommunikointi säilyy hyvänä projektin eri osapuolien välillä. Big Room -toiminnan tärkein työkalu on jatkuva kommunikointi ja vuorovaikutus.



Kuva 2. Kuva Big Room -tilasta ja -tilaisuudesta. Big Room -tila on jaettu kahteen eri työskentelyryhmään. Etualalla sähkösuunnittelija ja LVI-suunnittelija tarkastelee ja yhteensovittaa suunnitelmia tietomallissa pienryhmätyöskentelynä. Taka-alalla muu suunnittelutiimi pohtii ja suunnittelee projektiin liittyviä asioita. [18.]

4.4 Historia

Big Room -toimintamallin historia alkaa 1990-luvulla, kun autovalmistaja Toyotalla oli erittäin vahva tuotekehitysjärjestelmä ja liiketoiminta kukoisti. Toyotan johtajien näkökulmasta tämä oli suuri kriisi, sillä he eivät olleet muuttaneet tuotekehitysjärjestelmänsä perustaa vuosikymmeniin. [4, s. 51–62.] Silloisen Toyotan hallituksen puheenjohtajana toimiva Eiji Toyoda kysyi yhdessä hallituksen kokouksessa:

Pitäisikö meidän jatkaa autojen rakentamista entiseen tapaan? Voimmeko selviytyä 2000-luvulla nykyisellä tutkimus- ja kehittämisjärjestelmällä? Tämä kukoistusvaihe ei millään voi jatkua kovin pitkään. [4, s. 51.]

Tästä alkoi G21-projekti, jonka päämääränä oli kehittää uusi autonvalmistus- ja autonkehitysmenetelmä 2000-lukua varten. Projektin varsinainen tehtävä oli kehittää vähän polttoainetta kuluttava sisätiloiltaan tilava auto, joka olisi täsmälleen suurempien bensaahmattien vastakohta. Projektin pääinsinööriksi valittiin kokematon henkilö, joka ei ollut saanut pääinsinöörin koulutusta. Pääinsinöörillä ei myöskään ollut taustalla kokemusta vanhasta autojen kehittämistavasta. [4, s. 51–62.]

Koska projektin kokematon pääinsinööri ei itse tiennyt autojen kehittämisestä riittävästi, hankki hän ympärilleen laaja-alaisen asiantuntijatiimin ja turvautui tiimin ammattitaitoon. Pääinsinööri kokosi asiantuntijaryhmän suureen huoneeseen eli obeyaan arvioimaan projektin kulkua ja keskustelemaan projektista sekä päättämään projektiin liittyvistä tärkeistä asioista. Sana *obeya* tulee japanin kielestä, ja se tarkoittaa suurta huonetta eli Big Roomia. Vanhassa ajoneuvojen kehitysjärjestelmässä pääinsinööri koordinoi projektia kiertelemällä ympäriinsä eri osa-alueiden asiantuntijoilla. Tämä toimintamalli vei paljon aikaa, ja tiedonkulku oli kankeaa ja katkonaista. [4, s.51–62.]

Tiukan aikataulupaineen alla työ- ja suunnitteluprosessia täytyi tiivistää tinkimättä laadusta. Osa vanhoista autonvalmistusvaiheista jätettiin kokonaan pois, mutta kaikista päätöksistä keskusteltiin asiantuntijatiimin kanssa perusteellisesti. Tiimin tiivis yhteistyö ja vahva asiantuntemus mahdollistivat sen, että autonvalmistusprosessista voitiin jättää ylimääräisiä ja liikaa aikaa vieviä vaiheita pois. Tämän ansiosta suunnitelmat valmistuivat nopeammin kuin vanhalla tuotantomallilla tehdyt autojen suunnitelmat. Auton valmistus aloitettiin paljon aikaisemmassa vaiheessa, vaikka auton kaikki suunnitelmat eivät olleet vielä täysin valmiita. Esimerkiksi auton runkoa alettiin tekemään samaan aikaan kun auton sisätiloja vielä suunniteltiin. [4, s.51–62.]

G21-projektin lopputuloksena syntyi ennen näkemättömässä ajassa Toyotan ensimmäinen hybridauto Prius. G21-projektin päämäärä saavutettiin ja luotiin Toyotalle uusi autonvalmistus- ja kehitysmenetelmä obeya. Obeya-menetelmässä pääinsinööri ja eri alojen asiantuntijat toimivat yhdessä lähes päivittäin ratkaisemassa ja päättämässä projektiin liittyvistä asioista ja ongelmista. Tuotekehitystä varten valmistus- ja tuotantoinsinöörit sitoutetaan projektiin hyvin varhaisessa vaiheessa antamaan palautetta valmistukseen liittyvissä kysymyksissä. [4.]

4.5 Tavoitteet

Big Room -toimintamallin tavoitteena on helpottaa ja tehostaa suunnittelu- ja rakennusprosessin kokonaisuutta. Big Room -toimintamallissa tuodaan kaikki rakennusprosessissa olevat eri alojen ja osa-alueiden asiantuntijat sekä tilaaja ja käyttäjä saman pöydän ääreen päättämään hankkeen asioista. Tavoitteena on saavuttaa tiivis yhteistyö hankkeen eri osapuolien kesken ja hyödyntää heidän asiantuntemustaan. [6; 9; 11; 12.]

Big Room -tilaisuuksien tavoitteena on nopea tiedonkulku hankkeen eri osapuolien välillä. Tämä mahdollistaa nopeiden ja laadukkaiden päätösten tekemisen. Big Room -tilaisuuksien tarkoituksena on suunnitella, valmistella suunnittelua, kerätä lähtötietoja ja keskustella ratkaisusta ja ongelmista hankkeen eri osapuolien kesken. Tilaisuuksissa hankkeen eri osapuolet tuovat esille suunnittelussa ja rakennusprosessissa esiintyneitä haasteita, ongelmia ja tarpeita ratkaistavaksi. [1; 6; 9; 11; 12.]

Tavoitteena on suunnittelun käytäntöjen ja ratkaisujen jatkuva kehittäminen. Palautteen ja yhteisten ideoiden avulla kehitetään Big Room -toimintaa kannattavammaksi ja selkeämmäksi. Suunnitteluvaiheessa hulluultakin kuulostavien ideoiden esille tuonti on kannattavaa. Näitä asioita tiimissä pohtimalla voi poikata uusia innovatiivisia ideoita, joita pystytään hyödyntämään projektissa. Asioiden yhteisen pohdinnan ja palautteen myötä tavoitteena on myös kehittää henkilökohtaista osaamista ja ammattitaitoa.

4.6 Henkilöt ja työkalut

Tilaisuuteen osallistuva henkilö

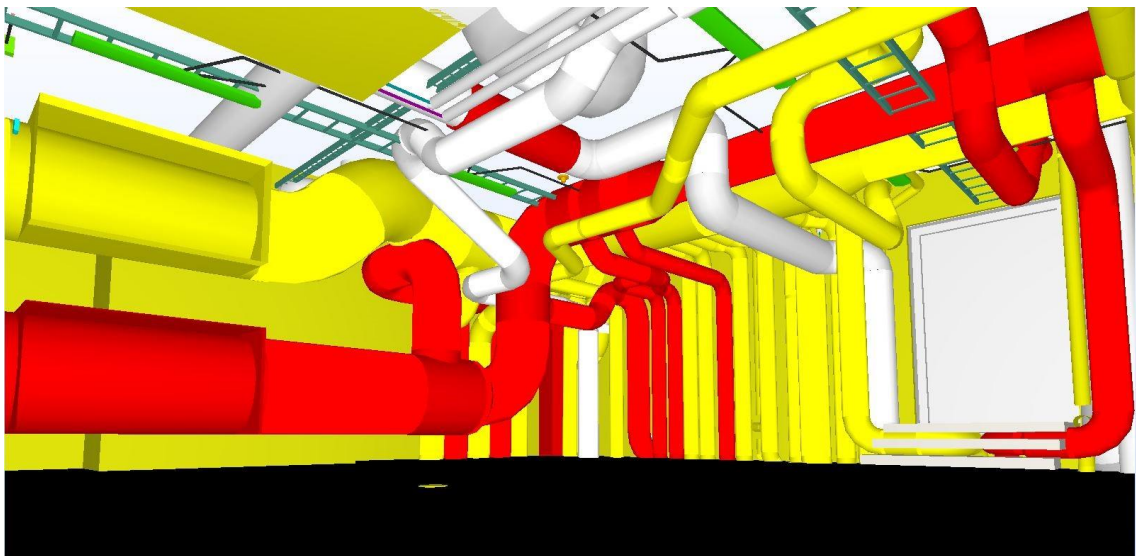
Big Room -tilaisuuteen osallistuvan henkilön tulee olla hankkeeseen nimetty henkilö tai hyvin perehdytetty sijainen. Henkilön tulee olla ammattitaitoinen ja yhteistyökykyinen, ja hänen tulee pystyä tekemään päätöksiä hankkeen edistämiseksi. Työkaluina henkilöllä täytyy olla oma kannettava tietokone, suunnitteluun tarvittavat ohjelmistot, pääsy oman yrityksen verkkotietokantaan ja omat suunnitelmansa käytettävissä. Omien suunnitteluohjelmistojen ammattitaitoinen käyttö on tärkeää, jotta Big Room -tilaisuudessa pystyy esittelemään omia suunnitelmia ohjelmistojen avulla. [1; 6; 11.]

Tietomallinnus

Big Room -hankkeessa suunnitelmien tietomallinnus on hyvin suuressa roolissa. Tietomallinnus tarkoittaa suunnitelmien kolmiulotteista mallintamista virtuaalisessa ympäristössä. Eri suunnittelualojen suunnitelmista luodaan IFC-tiedosto. Tämän jälkeen kaikkien suunnittelualojen IFC-tiedostot yhdistetään yhdeksi tietomalliksi. IFC on kansainvälinen tiedonsiirtostandardi rakentamisen ja talotekniikan tuotetietojen siirtoon ja yhteiskäyttöön. Jotta tietomallin luonti onnistuu, täytyy kaikkien suunnittelijoiden käyttää tietomallinnusta tukevaa suunnitteluohjelmistoa.

Tietomallinnus vaatii suunnittelulta enemmän työtä ja tarkkuutta. Tuote-, asennus- ja korotiedot tulee asettaa tarkasti suunnitelmiin. Itse suunnittelu tapahtuu suunnitteluohjelmistosta ja suunnittelijasta riippuen 2D- tai 3D -suunnitteluna. Molemmissa suunnittelutavoissa lopputulokseksi tehdään 2D- ja 3D -suunnitelmat. Lopuksi suunnitelmista luodaan IFC-tiedosto, jotta kaikkien suunnittelualojen suunnitelmia pystytään tarkastelemaan tietomallissa yhtäaikaisesti. Ohjelmistot luovat automaattisesti suunnitelmista IFC-tiedostot.

Tietomallinnuksen avulla pystytään havainnollistamaan ja tarkastelemaan suunnitelmien todellista toteutusta. Sen avulla pystytään yhteen sovittamaan eri suunnittelualojen suunnitelmia, mikä vähentää rakennusvaiheessa huomattavia suunnitteluvirheitä ja ongelmatilanteita. Mikäli yhteensovitettaessa mallinnuksessa ilmenee ristiriitoja, etsitään niihin ratkaisuja Big Room -tapaamisissa ja korjataan suunnitelmia näiltä osin (kuva 3). Tietomallinnus parantaa suunnittelun laatua sekä toteutusvaiheessa ilmeneviä suunnittelun ristiriitoja, ja ongelmia pystytään välttämään.



Kuva 3. Solibri-ohjelmiston tietomallikuva kerrostalon IV-konehuoneesta. Kuvasta huomataan, että IV-putket ja kaapelihyllyt törmäävät toisiinsa. Esimerkiksi tämäntyyppisiä ongelmakohtia tarkastellaan tietomallista ja ratkotaan Big Room -tilaisuuksissa, jotta suunnitelmista tulisi toteutuskelpoisia. [19.]

Projektipankki

Projektin suunnitelmien ja dokumenttien tiedonsiirto suunnittelijoiden, rakennuttajan, tilaajan ja urakoitsijan välillä tapahtuu projektipankissa. Projektipankki on web-sovellus,

jolla jaetaan ja hallitaan projektiin liittyviä suunnitelmia, dokumentteja ja asiakirjoja. Projektin eri osapuolille luodaan tunnukset projektipankkiin, minkä jälkeen he voivat tarkastella ja ladata materiaalia ja suunnitelmia projektin eteenpäin viemiseksi. Projektipankkiin viedään vasta valmiit suunnitelmat projektiin liittyen. Väliaikainen suunnitelmien jakaminen projektin suunnittelijoiden välillä yleensä tapahtuu pilvikansioissa, esimerkiksi Dropboxissa. Projektipankki ei ole vain Big Room -toimintamallissa käytetty tiedonsiirtokanava, vaan sitä käytetään myös tavallisella suunnittelumallilla toteutetuissa projekteissa.

Nykyään projektinhallinnan ja seurannan helpottamiseksi on kehitetty sovelluksia. Sovellukset ovat yleensä web-pohjaisia, mikä mahdollistaa sovelluksen käytön internetin välityksellä. Sovelluksilla pystytään keskustelemaan projektista ja määrittämään tehtäväpyyntöjä projektin jäsenille. Projektin uusista tapahtumista tulee ilmoitukset sovellukseen tai määritettäessä myös sähköpostiin. Projektinhallinta- ja seuranta -sovellukset tulevat varmasti yleistymään projekteissa tulevaisuudessa. Tämä ei kuitenkaan korvaa tavallista projektipankkia projekteissa. [11; 12; 13.]

Trello-sovellus on yksi esimerkki projektinhallinta- ja seurantasovelluksesta. Trello on web-pohjainen projektinhallintasovellus. Trellossa pystytään jakamaan projektiin liittyviä suunnitelmia, keskustelemaan projektista ja määrittämään tehtäviä projektin jäsenille. Kun tehtävä on tehty, projektin jäsen kuittaa sen tehdyksi. Uusista tapahtumista tulee ilmoitus Trellon etusivulle, josta pystyy hyvin seuraamaan projektin dokumenttien ja tehtävien päivittymistä. Ilmoitukset pystytään haluttaessa yhdistämään myös omaan sähköpostiin. Trello -sovelluksen pystyy lataamaan myös älypuhelimelle. [11; 12; 13.]

4.7 Toiminta Big Room -tilaisuuksissa

Big Room -tilaisuuksia ennen lähetetään kaikille hankkeen osapuolille esityslista, jossa kerrotaan mitä seuraavassa tilaisuudessa tullaan käsittelemään ja päättämään. Yleensä edellisessä Big Room -tilaisuudessa sovitaan asioita, joita seuraavaan tilaisuuteen tulee valmistella ja esittää. Päätöksentekoon tai suunnitteluun tarvittavia dokumentteja, tietoja, esityksiä ja asiakirjoja tulee hankkia ja ottaa mukaan Big Room -tilaisuuteen. [1.]

Big Room -tilaisuudessa käydään aluksi läpi yhteisiä asioita ja tehdään tilanne katsaus projektiin. Tilaisuuden alussa osallistuvien henkilöiden tulee esittää tärkeitä asioita, joilla

voi olla vaikutusta muihin tai asioita, jotka hidastavat omaa työtä. Yhteisien asioiden läpikäynnin jälkeen siirrytään työskentelemään asialähtöisesti pienryhmiin. Pienryhmissä ratkotaan asioita ja ongelmia, joiden selvittämiseen ei tarvita kaikkia Big Room -tilaisuuksiin osallistuvia henkilöitä. Ryhmien henkilöt koostuvat asialähtöisesti eri suunnittelualojen suunnittelijoista, rakennuttajasta ja tilaajasta sekä mahdollisesti käyttäjästä ja pääurakoitsijasta ja muista tarvittavista henkilöistä, joita tarvitaan asioiden ratkaisemiseksi ja päättämiseksi. Pienryhmille määrätään johtaja, joka ohjaa keskustelua ja kirjaa ryhmässä läpi käydyt ja sovitut asiat ylös. [1.]

Jos hankkeeseen osallistuvalla henkilöllä ei ole roolia missään pienryhmässä, voi hän mennä sivummalle tekemään omia töitään samaan tai eri projektiin liittyen. On kuitenkin hyvä kuunnella toisella korvalla, mitä muut keskustelevat ja vaikuttaako se omaan työskentelyyn tai tehtävään. Tarvittaessa sivussa oleva henkilö kommentoi ratkaisuja ja vastaa mahdollisesti muilta tuleviin kysymyksiin liittyen omaan tehtäväänsä hanketta koskien. Big Room -tilaisuuksiin pyritään kutsumaan henkilöt vain siksi aikaa, kun häntä koskevia asioita käsitellään. [1.]

Big Room -tilaisuuden lopuksi tehdään yhteisesti yhteenveto päivän asioista ja päätöksistä. Sovitaan yhteisesti seuraavaan Big Room -tilaisuuteen suoritettavat tehtävät sekä kerätään palaute Big Room -tilaisuudesta. Onnistuneessa Big Room -tilaisuudessa, jokainen on päässyt kertomaan oman suunnittelun ja tehtävän kannalta tärkeitä asioita ja saanut niihin ratkaisut projektin eteenpäin viemiseksi. [1.]

4.8 Hyödyt

Big Room -toimintamalli säästää aikaa, rahaa ja turhaa työtä. Säännöllinen ja jatkuva tapaaminen hankkeen eri osapuolien kanssa helpottaa suunnitteluprosessia. Suunnitteluun ja hankkeeseen liittyviä asioita tuodaan esille Big Room -tapaamisissa, asioista keskustellaan ja päätetään heti. Suunnitteluehdotuksista ja ratkaisuista saadaan välitön palaute, mikä tehostaa suunnittelua. Big Room -toimintamalli vähentää rakennusvaiheessa ilmeneviä ristiriitoja ja puutteita jatkuvan kommunikoinnin ja suunnitelmien esittelyiden ja tarkasteluiden ansiosta. [6; 7; 9; 10; 11; 12.]

Säännölliset ja useat tapaamiset samojen henkilöiden kanssa parantavat tiimin yhteistyötä, ja tiimityöskentely tiivistyy. Tiiviin yhteistyön avulla henkilökemiat suunnitteluryhmän, tilaajan ja rakennuttajan välillä paranevat. Big Room -toimintamalli kannustaa ryhmää saavuttamaan yhdessä yhteisen päämäärän mahdollisimman hyvin loppuun laadullisesti ja aikataulullisesti. Tilaajan ja mahdollisesti tulevan käyttäjän paikallaolo Big Room -tapaamisissa helpottaa ja selkeyttää suunnittelijoiden työtä. Päätökset voidaan tehdä tilaajan, käyttäjän ja eri suunnittelualojen yhteistyöllä, jolloin vältetään tarpeiden ja toiveiden epäselvyyksiltä. Tiiviin yhteistyön ansiosta pystytään välttämään ja korjaamaan eri suunnittelualojen suunnitelmien ristiriitaisuuksia. [6; 7; 9; 10; 11; 12.]

Big Room -tilaisuudet ovat kaikille myös oppimisen paikka. Tiiviin yhteistyön avulla jokainen voi kehittää omia suunnitteluratkaisuja. Tiivis yhteistyö auttaa kaikkia suunnittelualoja sekä tilaajaa ja rakennuttajaa ymmärtämään kunkin suunnittelualan tarpeita ja vaatimuksia. Näitä Big Room -tapaamisissa ilmenneitä asioita, ristiriitaisuuksia ja ongelmia sekä niiden ratkaisuja pystyy käyttämään ja ottamaan huomioon seuraavissa projekteissa. Tapaamisissa saa jatkuvasti palautetta kaikilta projektiin osallistuvilta henkilöiltä. Palaute auttaa kehittämään omaa suunnittelua ja projektitoimintaa sekä ennakoimaan virheitä. [6; 7; 9; 10; 11; 12.]

Big Room -toiminnassa hyödynnetään erilaisia toimintatapoja ja kehittynyttä teknologiaa. Big Room -toimintatavassa käytetään tavallisen suunnitteluprosessin toimintatapoja, mutta toimintaa ja yhteistyötä on tiivistetty huomattavasti. Teknologian kehitystä pystytään hyödyntämään suunnitelmia esiteltäessä ja tarkasteltaessa niitä. Teknologian ansiosta Big Room -tilaisuuksia voidaan pitää myös virtuaalisesti videoyhteyksien välityksellä. Tämä säästää projektiin osallistuvien henkilöiden aikaa ja mahdollistaa tiiviin yhteistyön, vaikka projektin henkilöiden toimipisteet sijaitisivat etäällä toisistaan. [6; 9; 10; 11; 12.]

Big Room -toiminnassa hyödynnetään erilaisia toimintatapoja. Esimerkiksi suunnittelu-paketteja hyödynnetään hankkeen aikatauluttamiseen eri vaiheissa ja tietomallinnusta hankkeen havainnollistamiseen. Tämän avulla luodaan kokonaiskuvaa hankkeesta ja asetetaan tavoitteita seuraavalle tapaamiselle. Toimintamalli luo tehokkuutta ja kokonaiskuvaa projektista kaikille suunnittelijoille. [6; 9; 11; 12.]

4.9 Kehityskohdat

Big Room -toimintaa tulee kehittää jatkuvasti uusien kokemusten ja palautteiden myötä. Big Room -toiminnan yksi suurimmista tavoitteista on jatkuva kehittyminen. Kehitettäviä osa-alueita ovat itse Big Room -toiminta, suunnittelu- ja rakennusprosessi ja tiimin yhteistyö sekä jokaisen projektiin osallistuvan henkilön henkilökohtainen kehittyminen. Haastatteluissa korostui erityisesti Big Room -tiimiin osallistuvien henkilöiden ammattitaidon tärkeys omasta roolistaan suunnittelu- ja rakennusprosessissa. Haastateltavat painottivat myös tiimin yhteistyön ja kommunikoinnin jatkuvaa kehittämistä. Haastateltavien mielestä edellisissä projekteissa kehittymistavoitteisiin on päästy, mutta oppimista ja kehitystä on vieläkin jatkettava. [6; 7; 9; 10; 11; 12]

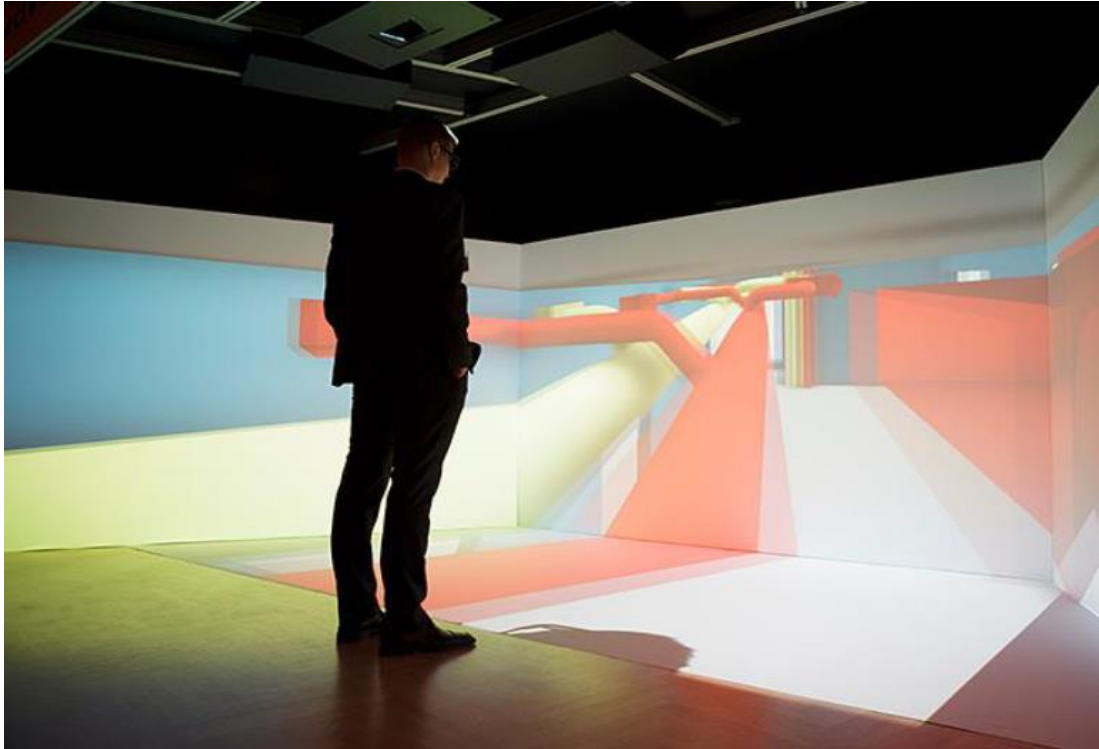
Big Room -toiminta

Big Room -toimintamallia hyödynnetään yleensä vasta toteutussuunnittelussa. Toimintamallia kannattaisi hyödyntää jo hankesuunnitteluvaiheessa. Big Room -toimintamalli on todettu hyväksi, laadukkaaksi ja aikaa säästäväksi toimintatavaksi. Hankkeen kaikki osapuolet toisivat omat asiansa ja tarpeensa esille jo hankesuunnitteluvaiheessa, jolloin ne pystyttäisiin huomioimaan mahdollisimman hyvin jo suunnittelun alkuvaiheessa. Hankesuunnitteluvaiheessa Big Room -päiviä voisi olla harvemmin ja määrällisesti vähemmän, ja sekä niiden kesto voisi olla lyhyempi kuin toteutussuunnitteluvaiheessa. [12.]

Teknologiaa tulisi hyödyntää enemmän Big Room -toiminnassa. Nykyään on mahdollista suorittaa videokeskusteluita ja asioita pystytään esittämään internetin välityksellä. Big Room -tilaisuuksia voisi järjestää virtuaalisesti internetin yli, jolloin henkilöiden ei tarvitsisi liikkua yhteiseen sovittuun paikkaan. Jokainen voisi järjestää omalla toimistolla tilan virtuaalista Big Room -tilaisuutta varten. Tätä toimintamallia voisi hyödyntää esimerkiksi hankesuunnitteluvaiheessa, jolloin suunnittelun tarve on vähäisempää.

Teknologian avulla suunnitelmien tietomallinnusta pystytään käyttämään hyvin monipuolisesti. Cave-toimintamalli on uudenlainen teknologian kehitystä hyödyntävä toimintamalli. Cave-toimintamallissa hyödynnetään tietomallinnusta ja internetin mahdollistamaa etätyöskentelyä. Cave-tilassa kolme seinää ja lattia projisoidaan tietomallin näyttämistä varten (kuva 4). Cave-tilat sijaitsevat esimerkiksi kahdessa eri paikassa, lähellä hankkeen sijaintia ja suunnittelutoimiston tiloissa. Tietomallia esitellään molemmissa cave-tiloissa samanaikaisesti, niin että sama esitys pyörii yhtä aikaa molemmissa tiloissa.

Cave-toimintamalli mahdollistaa rakennuksen esittelyn tuleville käyttäjille jo suunnitteluvaiheessa. Käyttäjät pääsevät kommentoimaan ja hyväksyttämään suunnitteluratkaisuja, ja tarvittaessa suunnitelmia pystytään korjaamaan ja tarkentamaan tämän avulla jo suunnitteluvaiheessa. Tällaista pilottihanketta on jo kokeiltu Suomessa. [15; 16.]



Kuva 4. Cave-tilan projisointi tietomallin esittämistä varten, kolme seinää ja lattia projisoituna. [15.]

Suunnittelu- ja rakennusprosessi

Big Room -tilaisuuksissa projektiin liittyvien asioiden ja ongelmien sekä lähtötietotarpeiden esilletuomista tulisi tehostaa hankkeen kaikkien osapuolien suunnalta. Asioiden ratkominen Big Room -tilaisuuksissa vähentää rakentamisen aikana lisätöiden määrää huomattavasti. Big Room -tapaamisiin tulisi ottaa mukaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa pääurakoitsija ja tuleva käyttäjä, jos semmoiset on jo valittu. [6; 7; 11; 12.]

Tulevan käyttäjän kanssa päästäisiin keskustelemaan suunnittelutarpeista ja hyväksyttämään suunnitelmat. Useasti lisätöitä rakennusvaiheessa aiheuttaa lähtötietojen puute suunnitteluvaiheesta. Lähtötiedot hankkeen tarpeista tulisi käyttäjän antaa mahdollisimman tarkasti ja mahdollisimman aikaisessa suunnitteluvaiheessa. Pääurakoitsijan edustajista Big Room -tapaamisiin tulisi osallistua rakennusvaiheesta vastaavia henkilöitä,

kuten vastaava mestari ja hankintainsinööri. Heidän ammattitaitoaan ja kokemusta toteutuksesta tulisi hyödyntää enemmän. Heiltä saataisiin näkemyksiä toteutuksesta, tuotteiden valinnoista, hankinnoista ja hinnoista. Tämä auttaisi suunnittelijoita valitsemaan jo suunnitteluvaiheessa laadukkaita ja kustannustehokkaita tuotteita ja ratkaisuja. [12.]

Nykyään lähes poikkeuksetta hankkeiden suunnittelu-aika on liian lyhyt. Suunnittelun aikataulutuksen tulee olla tehokas, mutta suunnittelulle tulisi varata riittävästi aikaa rakennusprojekteissa. Liian tiukka aikataulu luo suunnittelijoille erittäin kovan aikataulupaineen. Suunnitteluajan minimoiminen pakottaa suunnittelijat työstämään suunnitelmat valmiiksi lyhyessä ajassa, mutta aikataulupaine heikentää suunnittelun laatua. Aika mikä säästettiin suunnittelussa suunnittelun laatua uhmaten, kostonuu mahdollisesti toteutusvaiheessa moninkertaisesti. Rakennusvaiheessa muutokset tuovat paljon lisähintaa projektille ja projektin aikataulu venyy mahdollisten virheiden ja puutteiden korjaamisen takia. [6; 7; 10; 11; 12.]

Tiimin yhteistyö

Projektitiimin yhteistyö projektissa on erittäin tärkeää laadukkaiden suunnitelmien ja projektin onnistumisen kannalta. Projektiiin osallistuvien henkilöiden tiimihenkeä ja tutustumista toisiinsa voitaisiin parantaa Big Room -tiimipäivällä. Tiimipäivän tarkoituksena olisi parantaa tiimin yhteishenkeä ja tutustuttaa projektiin osallistuvia henkilöitä toisiinsa muutenkin kuin työasioiden parissa. Tämä auttaisi Big Room -tilaisuuksiin osallistuvia henkilöitä tuomaan omia asioitaan esiin ja osallistumaan keskusteluihin. Tätä tiimipäiväajastusta voitaisiin soveltaa hankkeissa, jotka kestävät pidemmän aikaa, esimerkiksi vuoden päivät. Hyvät henkilökemiat tiimin henkilöiden kanssa voivat tuoda mukanaan myös tulevia projekteja samalla tiimillä esimerkiksi kokonaissuunnitteluna. [12.]

4.10 Kannattavuus

Big Room -toimintamallin kannattavuus tulee laadukkaiden suunnitelmien myötä. Big Room -tilaisuuksissa on pohdittu, yhteensovitettu, ratkottu ja ennaltaehkäisty mahdollisia ongelmia ja ristiriitaisuuksia eri suunnittelualojen välillä. Tietomallintamalla suunnitelmat ja tarkastelemalla suunnitelmia yhteisesti virheitä ja ongelmia pystytään vähentämään ja jopa poistamaan kokonaan. Laadukkailla suunnitelmilla pysytään rakentamisaikataulussa ja vältetään turhat lisäkustannukset, jotka nostaisivat rakentamisen hintaa. Tilaajan

kannattaa maksaa mieluummin laadukkaista suunnitelmista kuin korjata suunnitelmia rakennusvaiheessa, jolloin kustannukset ovat paljon suuremmat ja rakentamisprosessi hidastuu näiltä osin. [6; 7; 11; 12.]

5 Big Room -suunnittelu sähkösuunnittelu näkökulmasta

Sähkösuunnittelun näkökulmasta Big Room -toimintamalli on tuonut mukanaan paljon mahdollisuuksia, mutta myös haasteita suunnittelutyöhön. Big Room -toimintamallissa tapaamisia on paljon useammin ja asioita käydään reaaliaikaisesti läpi. Tiedon kulku on helpompaa, ja sähkösuunnittelija pääsee heti kommentoimaan ja esittämään omat näkemyksensä ja tarpeensa eri suunnitteluratkaisuihin.

5.1 Työkalut

Big Room -toimintamalli vaatii sähkösuunnittelijalta kannettavaa tietokonetta, jotta Big Room -tapaamisessa pystyy työskentelemään. Big Room -toimintamallissa käytetään samoja suunnitteluohjelmistoja kuin tavallisella toimintamallilla suunnitelluissa projekteissakin. Big Room toimintamallissa suunnitelmat tietomallinnetaan, mikä tulee ottaa huomioon suunnitteluohjelmiston valinnassa. [6; 7.]

Sähkösuunnitteluohjelmisto

Yrityksen käytössä on AutoCAD-ohjelmisto, josta käytetään MagiCAD-ohjelmistoa sähkösuunnittelussa. MagiCAD-ohjelmistolla pystytään luomaan IFC-tiedosto suunnitelmista tietomallinnusta varten. Sähkösuunnittelu itsessään tapahtuu 2D-suunnitteluna. Suunniteltaessa kaikille sähkökojeille valitaan 3D-malli kojekirjastosta. Kojekirjastossa on eri valmistajien kojeet mallinnettuna, ja sähkösuunnittelija valitsee sieltä itselleen sopivan kojeen. Kojeita sijoittaessa tasokuvaan tulee olla tarkkana, kojeiden sijaintien ja korkotietojen tulee olla täsmälleen oikeat, koska tiedot siirtyvät tietomalliin. Lopuksi suunnitelmat ajetaan IFC-tiedostoon. IFC-tiedoston avulla suunnitelmista luodaan tietomalli, jonka avulla suunnitelmia tarkastetaan ja yhteen sovitetaan muiden suunnittelualojen suunnitelmien kanssa.

Mallinnusohjelmisto

Tietomalleja tarkastellaan mallinnusohjelmistojen avulla. Yrityksessämme on käytössä Tekla BIMsight- ja Solibri model viewer -mallinnusohjelmistot. Ohjelmistoihin ladataan kaikkien suunnittelualojen IFC-tiedostot, josta ohjelmistot tuottavat tietomallin. Tietomallien avulla tarkastellaan ja sovitetaan yhteen eri suunnittelualojen suunnitelmia. Tietomalli havainnollistaa hyvin suunnitelmien ristiriitaisuudet ja puutteet.

Valaistuslaskentaohjelmisto

Erilaisille työtiloille ja alueille on määritetty valaistusvoimakkuuksia standardissa, jota tulisi noudattaa. Valaisimien valinnan ja sijoittelun helpottamiseksi käytetään valaistuslaskentaohjelmistoja. Yrityksessä käytämme Dialux-ohjelmistoa valaistuslaskennassa. Dialux-ohjelmistolla voi yksinkertaisimmillaan sijoittaa valaisimet tilaan ja laskea valaisimien tuottavan valaistusvoimakkuuden. Dialuxin avulla voidaan myös mallintaa tila kalusteineen oikeanlaisilla tilapinnoilla, jolloin pysytään tarkastelemaan tarkemmin valaistustasoja, heijastumisia ja varjoja. Dialux-ohjelmisto soveltuu ulko- ja sisävalaistuslaskentaan sekä piha- ja tiealueiden valaistuslaskentaan.

Muut tarvittavat ohjelmistot

Muita tarvittavia ja tärkeitä ohjelmistoja suunnittelun kannalta ovat Office-ohjelmistot Outlook, Word ja Excel, Adobe Acrobat Reader ja Skype. Sähköpostiviestittely projektiin liittyen tapahtuu Outlook -ohjelmiston avulla. Wordin ja Excelin avulla tehdään suunnitelmiin tarvittavat luettelot ja selostukset, kuten valaisinluettelo ja sähkötyöselostus. Acrobat Readerin avulla pystytään tarkastelemaan suunnitelmia PDF-tiedostoina. Skype on VoIP-palvelu ja pikaviestintäsovellus, jonka avulla pystytään käymään video- tai pikaviestintäkeskusteluja projektiin osallistuvien henkilöiden välillä.

5.2 Suunnittelun kulku

Suunnittelun kulku sähkösuunnittelijan näkökulmasta on muuttunut ajansaatossa laajemmaksi ja vaativammaksi kokonaisuudeksi. Aikoinaan suunnittelun kulku on ollut paljon suoraviivaisempaa eikä suunnitteluvaiheita ole ollut kuin muutama: hankesuunnit-

telu, luonnossuunnittelu ja toteutussuunnittelu, josta siirrytään jo rakentamiseen. Aikoinaan erilaisia määräyksiä, standardeja ja talotekniikkajärjestelmiä on ollut paljon vähemmän. Nykyisin määräyksiä standardeja ja talotekniikkajärjestelmien määrä on paljon suurempi, mikä lisää suunnittelutyön määrää ja sen vaativuutta. Myös erilaiset energiastandardit ja niiden asettamat vaatimukset tuovat mukanaan omat vaatimukset suunnittelulle. [5; 17.]

Nykypäivän suunnittelussa käytettyjä vaiheita ovat: suunnittelun valmistelu, tarveselvitys, hankesuunnittelu, ehdotussuunnittelu, yleissuunnittelu, rakennuslupatehtävät, toteutussuunnittelu, rakentamisen valmistelu sekä rakentaminen, käyttöönotto ja takuu-aika. Suunnitteluvaiheiden määrää on kasvatettu pilkkomalla ja tarkentamalla vanhoja suunnitteluvaiheita pienempiin osiin, mikä selkeyttää kunkin suunnitteluvaiheen tarvevaatimuksia. Joitakin suunnitteluvaiheita saattaa olla joistakin hankkeista jätetty pois tai ne ovat yhdistetty jonkun toisen vaiheen kanssa. Tilaaja määrittää suunnittelutarpeen, jonka mukaan suunnitelmia aletaan työstämään. Jokaiseen suunnittelu- ja rakennusvaiheeseen sähkösuunnittelijalle kuuluu tietynlaisia tehtäviä ja suunnitelmien toteuttamista. [5; 17.]

Taloteknisten suunnitelmien tehtäväluettelossa TATE12 on määritetty talonrakennusta koskevien taloteknisten suunnittelutehtävien sisältö ja laajuus. Luettelon käyttötarkoitus soveltuu uudis- ja korjausrakennushankkeisiin kaikkiin hankinta- ja palkkiomuotoihin. Luettelossa määritetään suunnittelijan tehtävänlaajuus, hallitaan suunnittelukokonaisuutta sekä käytetään osan suunnittelun laadunvarmistuksessa. Suunnittelusopimusta tehtäessä tehtäväluettelo liitetään sopimuksen liitteeksi. [17.]

Suunnittelun kulku Big Room -hankkeessa on pohjimmiltaan sama kuin tavallisella toimintamallilla suunnitellussa kohteessa. Itse Big Room -toimintamallia käytetään yleensä vasta toteutussuunnitteluvaiheessa, vaikka toimintamallia voisi hyödyntää jo suunnittelun alkuvaiheessa tilatarpeita ja runkolinjoja suunniteltaessa. Big Room -tilaisuudessa olisi helppo käydä kaikkien suunnittelualojen tilatarpeet läpi ja miettiä yhteisiä ratkaisuja niiden saavuttamiseksi.

5.2.1 Tarveselvitys

Tarveselvityksessä sähkösuunnittelija selvittää ja perustelee tilahankintojen tarpeellisuuden ja olemassa olevien tilojen muutostarpeen. Sähkösuunnittelija kertoo alustavasti tarvittavat tilat ja niiden vaatimukset sekä tutkitaan vaihtoehtoisia käyttömahdollisuuksia. Tilavarauksissa kerrotaan tilaan kohdistuvia olosuhde-, toiminnallisuus- ja turvallisuusvaatimuksia. Edellä mainittujen lisäksi sähkösuunnittelijan tehtäviin saattaa kuulua myös talotekniikkalaitteistojen kustannusarvioiden ja rakentamisaikatauluarvion laadintaa. [17.]

5.2.2 Suunnittelun valmistelu

Suunnittelun valmisteluvaiheessa kilpailutetaan suunnittelijat ja käydään läpi tarvittavia neuvotteluja suunnittelun aloittamiseksi sekä valitaan suunnittelija ja tehdään heidän kanssaan suunnittelusopimukset. Tässä vaiheessa sähkösuunnittelijan osuus on odottaa ja toivoa, että oma suunnittelutarjous valitaan voittajaksi ja suunnittelusopimus syntyy. Tämän jälkeen aloitetaan suunnittelu sopimuksen mukaisesti. [17.]

5.2.3 Hankesuunnittelu

Hankesuunnittelussa määritellään hankkeelle täsmälliset tavoitteet tilaajan ja käyttäjän vaatimusten mukaisesti. Hankesuunnittelussa selvitetään rakennuspaikan rakennuskelppoisuutta sekä suunnittelun tarvetta ja laajuutta. Lisäksi tehdään mahdollisesti rakennuksen kuntotutkimuksia ja rakennettavuus selvityksiä, energialaskelmia, ympäristökuormitusten ja olosuhteiden arviointeja. Sähkösuunnittelija selvittää hankesuunnitteluvaiheessa sähkö-, tele-, ja antenniverkon nykytilanteen ja laajennustarpeet. Tilatarpeita ja runkokaapelireittejä tarkennetaan tarveselvitysvaiheesta. [17.]

5.2.4 Ehdotussuunnittelu

Ehdotussuunnittelun tarkoitus on selvittää ja vertailla vaihtoehtoisia teknisiä ratkaisuja, joiden avulla suunnittelutavoitteet voidaan toteuttaa. Ehdotussuunnittelulla täydennetään perustehtäviä rakennuksen vaativuuden, korjausrakentamistarpeen ja muita erityisvaatimuksia varten. Ehdotussuunnittelua havainnollistetaan mallihuoneilla, johon tehdään ehdotukset toteutussuunnittelua varten. Sähkösuunnittelijan tehtäviin sovittaessa

kuuluu myös valaistuslaskenta, investointikustannuslaskenta ja elinkaarikustannuslaskenta. [17.]

5.2.5 Yleissuunnittelu

Yleissuunnittelussa ehdotussuunnitelmasta tehdään toteutuskelpoinen yleissuunnitelma. Yleissuunnitelmassa varmistetaan etenkin vaativien kohteiden osalta, että asetetut tavoitteet saavutetaan ja jatkosuunnittelu pystyy etenemään tavoitteiden mukaisesti. Yleissuunnitelmasta laaditaan suunnitelmapaketti, jossa otetaan huomioon kiinteät rakennusosat ja muuttuvat tila-alueet. [17.]

Sähkösuunnittelijan laatimaan suunnitelmapakettiin kuuluu tila- ja suojausluokituksien ja valaistusratkaisujen määrittäminen, ryhmitys- ja mittausalueiden määrittäminen, maadoitus- ja potentiaalintasausjärjestelyt, jakelujärjestelyt ottaen huomioon varmennetut ja keskeytymättömät jakelut, ohjaustarpeet ja ratkaisut sekä tele- ja turvajärjestelmien järjestelmäkaavioiden teko. [17.]

5.2.6 Rakennuslupatehtävät

Rakennuslupatehtävävaiheessa selvitetään hankkeen vaatimat lupamenettelyt. Suunnittelijat avustavat lupahakemuksen laadinnassa ja asiakirjojen täyttämässä sekä toimittavat omalta osaltaan luvassa vaaditut suunnitelmat. [17.]

5.2.7 Toteutussuunnittelu

Toteutussuunnitteluvaiheessa yleissuunnitelmista tehdään toteutuskelpoisia. Toteutussuunnittelussa määritetään laitteiden ja pisteiden sijainnit, tuotteet ja järjestelmät sekä tehdään niistä tarkat suunnitelmat. Yleisesti Big Room -toimintamallia käytetään vasta toteutussuunnitteluvaiheessa. Big Room -toimintamallia käytettäessä suunnittelun jaksotus ja aikataulutus sekä siihen sitoutuminen on erittäin tärkeää. Toteutussuunnittelun jaksotusta voidaan määrittää esimerkiksi suunnittelupakettien avulla, joista tehdään suunnittelun aikataulutus suunnittelupakettikohtaisesti. [17.]

Seuraavissa kohdissa on kerrottu uudisrakennuskerrostalohankkeen suunnittelupaketien sisällöstä ja sähkösuunnittelijan suunnittelutarpeista ja -kuormituksesta. Suunnittelupaketti periaatteessa osa asioista on samoja kuin aikaisemmin kerrotuissa vaiheissa. Suunnittelupakettien avulla pystyy hyvin havainnollistamaan sähkösuunnittelijalta vaadittavia suunnitelmia kussakin pakettivaiheessa sekä suunnittelukuormituksen jaksotusta. Suunnittelupaketit on yksi toimintatapa määrittää, jaksottaa ja aikatauluttaa suunnittelua.

Aloituspaketti

Aloituspakettiin kuuluu hankkeen rakennustapaselostus, alustavat rakennetyypit, pääpiirustukset ja rakennuslupa ja muita urakan suorittamiseen vaadittavia asiakirjoja ja dokumentteja. Sähkösuunnittelijan tehtävä on tutustua aloituspaketin asiakirjoihin ja dokumentteihin sekä tarvittaessa kommentoida niitä. Tarvittaessa sähkösuunnittelija auttaa omalta osaltaan rakennusluvan hakemisessa. [8.]

Purku- ja säilytyspaketti

Purku ja säilytyspakettiin kuuluu rakennuksen nykytilanteen kartoitus, jonka pohjalta jokainen suunnittelija tekee alakohtaiset suunnitelmat mahdollisista purkutarpeista ja säilytettävistä asioista. Jokaiseen hankkeeseen ei välttämättä sisälly purkutöitä, esimerkiksi uudisrakennushankkeet ovat tämän tyyppisiä hankkeita. Sähkösuunnittelija selvittää omalta osaltaan purku- ja säilytystarpeet sekä tekee niistä tarvittavat suunnitelmat purkutöitä varten. [8.]

Maanrakennuspaketti

Maanrakennuspaketti määrittelee maanrakennustyöt, kaikki tarvittavat liittymät rakennukselle, alueen putkityöt ja pohjaviemärit. Maanrakennuspaketissa sähkösuunnittelijan tehtävä on tehdä sähkösuunnitelmien asemapiirustus. Asemapiirustukseen määritellään sähkön tarvitsemien tekniikkakaivojen paikat ja putki- ja kaapelireitit sähkö- ja teleliittymille. [6, 7, 8.]

Perustuspaketti

Perustuspaketissa suunnitellaan rakennuksen perustustyöt, alapohjan betonityöt sekä lattiavalun työt. Perustuspaketissa sähkösuunnittelija määrittelee sähkökanaalien ja tarvittavien sähkökaivojen paikat sekä rakennuksen maadoitusten paikat. [8.]

Keskuslaitepaketit

Keskuslaitepaketissa suunnitellaan hissityöt, lämmön- ja vedenjakokeskukset, pumpaamot, muuntamot, pääkeskukset ja IV-koneet. Sähkösuunnittelija suunnittelee sähkön keskuslaitteistot, pääkeskuksen ja mahdollisesti tarvittaessa muuntamon ja varavoimalaitteiston keskuksineen. Rakennuksen muut keskukset suunnitellaan myöhemmässä pakettivaiheessa, kun tiedetään tarvittavien keskuksien ja lähtöjen määrä ja koko. Sähkösuunnittelija voi suunnitella IV-koneiden ja sen laitteiden sähköistystä, jos LVI-suunnittelija tehnyt IV-koneiden toimintakaaviot ja kojeluettelot. Tämä keventäisi sähkösuunnittelijan suunnittelukuormitusta hankkeen loppuvaiheessa. [7, 8.]

Runkopaketti

Runkopakettiin kuuluvat runkotyöt, elementtityöt asennuksineen, betonielementti- ja teräsportaat sekä elementtisaumaus. Sähkösuunnittelijan tehtävä on suunnitella runkopakettivaiheessa sähkön ja telen runkokaapelointi ja asennusreittien sijainnit sekä tarkistaa tilavarauksien koko sähkö- ja teletiloille sekä reikävaraustiedot johtoreiteille ja haalausreitit keskuksille. Erikseen tilattaessa sähkösuunnittelija suunnittelee myös sähköputkitukset elementteihin. Elementtisuunnittelua varten sähkösuunnitelmien kokonaiskuvan tulee olla valmis, jotta elementtien sähköputkitukset pystytään suunnittelemaan. Elementtirakentaminen asettaa sähkösuunnittelijalle haasteita, sillä sähköpisteiden sijoittelu tasokuvaan pystytään aloittamaan vasta arkkitehdin ja rakennesuunnittelijan suunnitelmien valmistuttua. [7, 8.]

Julkisivupaketti

Julkisivupakettiin kuuluu julkisivujen rakenne- ja varustetyöt, pellitystyöt, ikkuna- ja ulkoovityöt ja julkisivukatostyöt. Sähkösuunnittelija tekee sähkövaraukset julkisivuun laitettaville sähkökojeille ja -laitteille sekä suunnittelee julkisivun valaistuksen. [8.]

Vesikattopaketti

Vesikattopakettiin kuuluvat vedeneristystyöt, vesikattorakennetyöt, räystästyöt, savunpoistoluukut, vesikattovarustetyöt sekä katolle sijoitettavien talotekniikkalaitteiden kuten poistoilmapuhaltimien läpivientien suunnittelu. Sähkösuunnittelija varaa talotekniikkalaitteiden sähköistykselle putkitusreitit sekä suunnittelee tarvittaessa kattokaivojen sulana pidon ja savunpoistoluukkujen sähköistuksen [8.]

Tilaosat-paketti

Tilaosat-paketti on suunnitelmapaketeista kaikkein laajin. Tilaosat paketti on jaettu neljään pienempään osioon; jotka ovat huoneistot, käytävät, varastot ja liiketilat. Jokainen pienempi paketti on jaettu osiin, joiden mukaan suunnitelmat tulee toteuttaa. Paketit sisältävät väliseinät ja alakatot, tilapinnat, ikkunat ja ovet, lattiat, kalusteet ja LVIAS-tekniikan eli talotekniikan, johon kuuluu lämpö-, vesi-, ilma-, automaatio-, ja sähkötekniikka. [8.]

Sähkösuunnittelu painottuu suurimmalta osaltaan tilaosat pakettiin. Tilojen sähkösuunnitelmat ja rakennukseen tulevat tietojärjestelmien suunnitelmat kuuluvat tilaosat pakettiin. Tilojen sähkösuunnitelmiin kuuluvat asennusreitit, tila-alueiden keskukset, sähköliitäntäjärjestelmät, sähkökojeet ja -laitteet, tilojen valaistusjärjestelmät ja muut tarvittavat sähköjärjestelmät. Käyttäjien määrittämiin tietoverkkojärjestelmien suunnitteluun kuuluu hankekohtaisesti tietoverkko-, antennijärjestelmät, AV-järjestelmät, ovipuhelin- ja ajan näyttöjärjestelmät sekä muut mahdolliset käyttäjän määrittämät käyttäjätietojärjestelmät. [8.]

Tilaosat paketti sisältää myös LVI-laitteiden suunnitelmat. LVI-suunnitelmista ilmenevät tilojen vesijohto ja jätevesiviemärit, tilojen jäähdytysputkistot ja luovuttimet, erityiset tilan putkijärjestelmät, tulo- ja poistoilman huonelaitteet ja erityiset tilan IV-järjestelmät. Osa LVI-laitteista tarvitsee sähköä toimiakseen, sähkösuunnittelija suunnittelee tilaosat paketissa myös LVI-laitteiden sähköistuksen. [8.]

Sähkösuunnittelija voi suunnitella eri järjestelmien järjestelmäkaavioita ennen tilaosat-paketin aloitusta. Tarvittavien järjestelmien tarpeet tulee esittää mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jolloin sähkösuunnittelija pystyy suunnittelemaan niitä ennakkoon ja

keventämään suunnittelukuormitusta tilaosat paketissa. Tilaosat paketissa sähkösuunnittelija pääsee vasta kunnolla suunnittelemaan sisätilojen sähköpisteitä. Liian aikaisessa vaiheessa sisätilojen sähkösuunnittelu ei ole kannattavaa, jos tilat muuttuvat, joudutaan myös sähkösuunnitelmat muuttamaan tilojen mukaisiksi.

Kiinteistöjärjestelmät

Kiinteistöjärjestelmät pakettiin kuuluu lukitus ja heloitus, kulunvalvonta ja muut kiinteistön valvontajärjestelmät, kuten paloilmoitusjärjestelmä. Sähkösuunnittelija tai mahdollisesti telesuunnittelija suunnittelee turvajärjestelmät joihin kuuluvat rikosilmoitusjärjestelmä, valvontajärjestelmä, paloilmoitusjärjestelmä ja muut tarvittavat turvajärjestelmät. Arkkitehdin tehtävänä on suunnitella ovikaaviot, mutta sähkösuunnittelijan tai telesuunnittelijan tehtävänä on suunnitella tarvittavat kaapeloinnit oviin. [8.]

Aluepaketti

Aluepakettiin kuuluu aluevarustelutyöt, asfalttityöt, pihatyöt ja vihertyöt. Sähkösuunnittelijan tehtävä on suunnitella asemapiirustukseen piha-alueiden sähköistystarpeet, kuten ulkovalaisimien ja autolämmityspistorasioiden sijainnit ja kaapelointireitit. Tarvittaessa suunnitellaan myös jonkin sulana pidettävän alueen sulanapitojärjestelmä, kuten esimerkiksi rakennuksen pääsisäänkäynnin edustan. [8.]

Talotekniikkaurakat

Talotekniikkaurakkipaketti sisältää kaikkien talotekniikkajärjestelmien urakoiden erottamisen muusta rakennusurakasta ilmastointiurakkaan, putkiurakkaan, rakennusautomaatiourakkaan ja sähköurakkaan. Talotekniikkasuunnittelu etenee muun suunnittelun ohella pakettien mukana, ja vasta suunnittelun lopuksi talotekniikkaurakoiden paketit erotellaan omiksi paketeiksi. [8.]

Yhteenveto toteutusvaiheesta

Pakettivaiheista huomataan sähkösuunnittelun suurimman työmäärän toteutusvaiheessa sijoittuvan suunnittelun loppuvaiheille rakennuksen sisätilojen suunnitteluun. Alkuvaiheessa sähkösuunnittelijan osallistuminen suunnitteluun on kuitenkin tärkeää, sähkösuunnittelija tekee tilavaraukset ja määrittelee kaapelireitit piha-alueille ja sisätiloihin

runkokaapelointia varten. Elementtirakentaminen tekee sähkösuunnitteluun oman haasteensa. Elementtejä tilattaessa sähkösuunnitelmien tulee olla lähes valmiita, ainakin sähköpisteiden sijainnit täytyy olla suunniteltuina, jotta elementteihin voidaan suunnitella sähköön vaatimat rasioiden ja putkituksien tarkat paikat. [6; 7.]

5.2.8 Rakentamisen valmistelu

Rakentamisen valmisteluun kuuluu rakentamisen organisointi ja rakennusurakoiden kilpailutus. Käydään läpi sopimusneuvottelut, joiden pohjalta tehdään urakka- ja hankintasopimukset. Sähkösuunnittelijan tehtävänä rakentamisen valmisteluvaiheessa on tehdä suunnittelua täydentäviä tehtäviä, osallistua urakkaneuvotteluihin ja suunnitelmaakatselmuksiin sekä varmistaa urakoitsijan ymmärtäneen suunnitelmat oikein. [17.]

5.2.9 Rakentaminen

Rakennusvaiheessa varmistetaan sopimuksen ja suunnitelmien mukainen toteutus ja tavoitteita täyttävä lopputulos sekä tarvittavien käyttö- ja ylläpitovalmiuksien toteutus. Sähkösuunnittelijan tehtävä on suorittaa perusvalvontaa rakentamisen aikana sekä osallistua työmaakokouksiin. Erikseen tilattavia valvontatehtäviä voidaan tilata sähkösuunnittelijalta, varsinkin silloin jos kohteessa ei ole erillistä sähkövalvojaa. Rakennus todetaan valmiiksi ja otetaan vastaan vastaanotossa, jolloin se luovutetaan tilaajalle. [17.]

5.2.10 Käyttöönotto

Käyttöönottovaiheessa tarkastetaan järjestelmien toiminta ja annetaan käyttäjille käyttönopastus. Käyttöönotossa varmistetaan urakoitsijan oman työn laadun tarkastuksen toimivuutta, toteutuksen vastaavuutta suunnitelmiin ja järjestelmien oikeaa toimintaa. Urakoitsijan laatimien luovutuspiirustuksen tarkastus kuuluu sähkösuunnittelijan tehtävään käyttöönottovaiheessa. Sähkösuunnittelija osallistuu käyttöönottovaiheeseen erikseen tilattaessa. [17.]

5.2.11 Takuu aika

Takuu aikana tarkkaillaan rakennuksen toimivuutta, tarvittaessa tehdään takuu aikaan kuuluvat säädöt, tehdään sovitut tarkastukset ja korjataan mahdolliset puutteet. Sähkösuunnittelija osallistuu takuutarkastuskokoukseen, tekee takuutarkastuksen rakennukseen ja toimittaa siitä takuutarkastuspöytäkirjan. [17.]

5.3 Hyödyt Big Room -toimintamallista

Big Room -toimintamallissa sähkösuunnittelija on tiiviisti mukana suunnittelussa heti suunnittelun alkuvaiheesta lähtien. Sähkösuunnittelija pääsee kertomaan sähkön vaatimat tilavaraukset ja kaapelireitit aikaisessa vaiheessa. Sähkön vaatimista tiloista ja reiteistä päästään keskustelemaan muiden suunnittelijoiden kanssa. Sähkön vaatimat tilat saadaan sovitettua suunnitelmiin ja muut suunnittelijat pystyvät ottamaan sähkön tarpeet huomioon omassa suunnittelussa. [6; 7; 9; 10; 12.]

Big Room -toimintamallin ja mallinnuksen avulla hankkeen kokonaisuutta, suunnitteluratkaisuja- ja muutoksia pystytään seuraamaan paremmin jatkuvan kommunikoinnin ja palautteen ansiosta. Sähkösuunnittelija pystyy kommentoimaan Big Room -tilaisuuksissa suunnitteluratkaisujen sähkön tarpeet ja vaatimukset sekä kertomaan, kuinka ratkaisut vaikuttavat sähkösuunnitteluun. Tavallisella suunnittelumallilla saattaa osa suunnitelmien muutoksista jäädä huomioimatta sähkön osalta tiedon kulun puutteesta tai sähkön tarpeen huomioimatta jättämisestä. [6; 7; 9; 10; 11; 12.]

Sähkösuunnittelija pääsee vaatimaan muilta suunnittelijoilta tarvittavia lähtötietoja ja suunnitelmia viedäkseen omaa suunnittelua eteenpäin. Välttämättä vaadittavien lähtötietojen suunnitelmien ei tarvitse olla valmiina jaettavaksi kaikille, vaan Big Room -tilaisuuksissa voidaan keskustella tulevasta sähkösuunnittelun tarpeesta. Näin sähkösuunnittelija voi valmistella tulevaa sähkösuunnittelun tarvetta. [6; 7; 10.]

Big Room -tilaisuudet järjestetään noin kerran viikossa ja jokaiselle tilaisuudelle määritellään kunkin suunnittelualan tehtävät. Tämä painostaa kaikkia suunnittelualoja suunnittelemaan ja valmistelemaan sovitut tehtävät seuraavaan kokoukseen mennessä. Sähkösuunnittelun kannalta tämä on hyvä asia, kun vaadittavat ja sovitut tiedot ja suunnitelmat saadaan ajoissa käyttöön. Tämän avulla pystytään hallitsemaan sähkösuunnittelun loppua kohti kasvavaa työmäärää.

Tietomallinnuksen avulla sähkösuunnittelija pystyy tarkastelemaan ja sovittamaan omia suunnitelmiaan muiden suunnittelualojen suunnitelmiin. Tietomalli havainnollistaa hyvin kaapelireittien, valaisimien, sähkökeskusten ja muiden sähköä vaativien laitteiden ja kojeiden todelliset sijainnit ja tilatarpeet. Ristiriitaisuuksia pystytään välttämään muiden suunnittelualojen suunnitelmien kanssa tarkastelemalla ja yhteensovittamalla suunnitelmia Big Room -tilaisuuksissa. Ristiriitatilanteessa etsitään siihen heti ratkaisu Big Room -tilaisuudessa. Yleisiä ongelmakohtia on esimerkiksi kaapelihyllyjen ja valaisimien sovitukset LVI-putkien kanssa. Tietomallia yhteisesti tarkasteltaessa muitakin virheitä tai puutteita korjataan sekä annetaan palautetta suunnitelmista. Tämä avulla suunnitelmien laatua pystytään parantamaan. [6; 7.]

5.4 Haasteet Big Room -suunnittelussa

Sähkösuunnittelun suurimmat haasteet Big Room -suunnittelussa ovat aikataulutuksen ja resurssien epätasaisen suunnittelukuormituksen takia. Sähkösuunnittelija sitoutuvat osallistumaan Big Room -tapaamisiin, vaikka tapaamisten asia ei varsinaisesti sähkösuunnittelijaa koske. Sähkösuunnittelija tukee muuta suunnittelua kohtuullisen pienellä suunnittelukuormituksella pitkälle suunnitteluprosessia. Suunnittelun siirryttyä sisätilojen suunnitteluun tulee sähkösuunnittelijalle kerralla suuri suunnittelukuorma. Osittain sähkösuunnittelija pystyy valmistelemaan suunnitelmiaan suurimman kuorman keventämiseksi. Kuitenkin liian pitkälle liian aikaisessa vaiheessa viedyt suunnitelmat saattavat mennä osittain hukkaan, jos muilla suunnittelijoilla on suunnitelmat kesken ja asioita vielä epäselvinä. [6; 7; 10.]

Sähkösuunnittelun kannalta elementtirakentaminen on tarkkuutta vaativaa. Yleensä elementtien valmistus alkaa jo suunnitteluvaiheessa, kun elementtirakenteet on saatu suunniteltua arkkitehdin ja rakennesuunnittelijan osalta. Tässä vaiheessa tulisi sähkösuunnittelijalla olla omat kuvat hyvin pitkälle valmiit, jotta elementteihin tulevat putkitukset ja rasiat sähköjä varten pystytään määrittämään. Sähköputkien ja -rasioiden paikkojen määrittäminen oikeaan paikkaan on hyvin tärkeää elementtirakentamisessa. Jos paikat on määritetty väärin, joudutaan työmaalla väärään paikkaan suunnitellut asennukset korjaamaan. Korjaus joudutaan toteuttamaan piikkaamalla ja roiloamalla rasiat ja putkitukset oikeille paikoille, mistä aiheutuu lisäkustannuksia. [6; 7; 12.]

5.5 Kehitettävää

Big Room -toimintamallissa sähkösuunnittelijan suunnittelukuormitusta tulisi saada taseisemmaksi koko hankkeen aikana. Sähkösuunnittelijan täytyy osallistua lähes kaikkiin Big Room -tilaisuuksiin, tapaamisissa kannattaisi sähkösuunnittelija työllistää mahdollisimman hyvin. Se edistäisi hankkeen eteenpäin viemistä ja suunnittelutehokkuus parantuisi. Suunnittelun aikataulutusta ja mahdollisia pakettivaiheita tulisi suunnitella uudelleen, niin että kaikki suunnittelualat olisivat ainakin Big Room -tilaisuuksissa työllistettyjä. Myös etäyhteyden käyttöä esimerkiksi sähkösuunnittelijan kohdalla kannattaisi miettiä, silloin kun sähkösuunnittelijan tarve Big Room -tilaisuudessa on hyvin vähäistä. [6; 7; 10.]

Arkkitehdin mielestä Big Room -tilaisuuksia kannattaisi järjestää aivan hankkeen alkuvaiheilla, kun rakennuksen käyttötarkoitus on selvillä. Kaikki suunnittelijat voisivat yhdessä antaa arkkitehdille tiedot omista tilatarpeistaan ja kertoa mahdollisesti alustavasti tulevista järjestelmistä. Tämä auttaisi arkkitehtiä suunnittelemaan tarvittavat tilat kunkin suunnittelijan tekemän esityksen mukaan sekä kaikki suunnittelijat saisi käsitystä siitä, mitä hankkeeseen tullaan suunnittelemaan. Tämä toimintamalli auttaisi myös sähkösuunnittelijaa saamaan tarvittavat tilat laitteistoille ja ratkaisuista pystyttäisiin keskustelemaan yhdessä. Nykypäivän sähkö- ja teletilojen koot ovat kohtuullisen suuria, mikä aiheuttaa monesti ongelmia tiloja suunniteltaessa. Tiloista haluttaisiin tehdä mahdollisimman pieniä, koska vain myytävät tai vuokrattavat neliöt ovat rahallisesti tuottavia. [12.]

5.6 Kannattavuus

Big Room -suunnittelu vie ajallisesti enemmän aikaa, mutta suunnitteluprosessi tehostuu. Big Room -tilaisuuksissa sähkösuunnittelijan paikallaolo on välttämätöntä, vaikka kaikkien tilaisuuksien asiasisältö ei suoranaisesti sähkösuunnittelua koskisikaan. Sähkösuunnittelutarjousta tehtäessä tulee ottaa huomioon Big Room -päivien määrä, sillä se vaikuttaa huomattavasti suunnittelun kustannuksiin.

Tavalliseen suunnittelumalliin verrattuna Big Room -suunnittelu vie kokouksiin varattavaa aikaa paljon enemmän. Kuitenkin tiivis yhteistyö ja jatkuva keskustelu projektiasi-

oista tehostavat suunnitteluprosessia, jolloin aikaa vieviltä epäselvyyksiltä vältytään. Tavallisessa suunnittelumallissa suunnittelijat saattavat tehdä suunnitelmat kokonaisuudessaan itsenäisesti saamallaan lähtötiedoilla. Tämän jälkeen tehdään mahdollisesti suunnitelmien yhteensovitus itsekseen tai muiden suunnittelijoiden kanssa suunnitelma-katselmuksessa. Vanhalla toimintatavalla jää helposti asioita huomioimatta, ja ne tulevat esiin vasta työmaavaiheessa, varsinkin jos mallinnusta ei hyödynnetä yhteensovituksessa. Big Room -toimintatavalla asioita käsitellään ja ratkotaan jatkuvasti, mikä tehostaa suunnitteluprosessia. Jatkuva suunnitelmien tarkastelu ja palautteen anto parantaa suunnittelun laatua. [6; 7; 12.]

Suunnittelun urakkamuoto vaikuttaa myös suunnittelun kannattavuuteen. Jos suunnittelu-urakka on kattohintainen, tulee Big Room -päivien määrä arvioida hyvin tarkasti. Suunnitteluun varattu budjetti täytyy nopeasti väärin arvioidusta Big Room -päivien määrästä. Tuntihintaisessa hankkeessa maksetaan kaikista tehdyistä tunneista. Kannattavuuden kannalta tuntihinnoittelu on varmin hinnoittelumalli, mutta harvemmin käytetty hinnoittelumalli.

Suunnitelmien laatua voidaan pitää myös yhtenä kannattavuus mittarina suunnittelussa. Big Room -toimintamallissa suunnittelua koskevien tietojen saanti ja suunnitteluratkaisujen läpikäynti on helpompaa. Tietomallinnuksen avulla suunnitelmien tarkastus ja yhteensovitus helpottuu. Tietomallinnuksen avulla suunnittelun virheitä ja puutteita pystytään välttämään ja parantamaan suunnittelun laatua. Asiakastyytyväisyys paranee laadukkaiden suunnitelmien myötä. Asiakastyytyväisyys on kannattavuuden kannalta tärkeä asia, jotta asiakas tilaisi suunnittelutyötä myös tulevaisuudessakin ja olisi valmis suosittelemaan suunnittelutyötä muillekin asiakkaille. [6; 9; 12.]

6 Yhteenveto

Tämän insinöörityön aiheena oli Big Room -suunnittelu sähkösuunnittelun näkökulmasta. Työ toteutettiin yhteistyössä Yhtyneet Insinöörit Oy:n kanssa. Työn tavoitteena oli tutkia Big Room -toimintamallia ja Big Room -suunnittelua sähkösuunnittelun näkökulmasta.

Tutkimuksessa perehdyttiin Big Room -toimintamallia suunniteltuun rakennushankkeeseen. Työssä tutkittiin aluksi Big Room -toimintamallia rakennushankkeen suunnittelu-prosessissa. Tavoitteena oli antaa kokonaiskuva suunnitteluprosessista Big Room -toimintamallilla sekä tutkia hyötyjä, kannattavuutta ja kehityskohtia.

Big Room -toimintamallin tutkimuksen jälkeen, tutkimustuloksia hyödynnettiin tutkiessa sähkösuunnittelun näkökulmaa Big Room -suunnittelussa. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää sähkösuunnittelun työkaluja, suunnittelun kulkua ja suunnittelukuormituksen jakautumista Big Room -suunnittelussa sekä tutkia hyötyjä, kehityskohtia ja kannattavuutta sähkösuunnittelun näkökulmasta.

Työtä varten tehtiin haastatteluita Big Room -toimintamallilla suunnitellun rakennushankkeen rakennuttajalle ja eri suunnittelualojen suunnittelijoille sekä Metropolian sähkösuunnitteluopettajalle. Haastateltavat antoivat paljon tietoa, kokemuksia ja kehityskohtia Big Room -suunnittelusta sekä myös oman näkemyksensä Big Room -suunnittelusta sähkösuunnittelun näkökulmasta. Haastatteluiden lisäksi työtä varten tutustuttiin rakennushankkeen suunnitelmiin ja dokumentteihin sekä Big Room -kirjallisuuteen ja internet-materiaaliin.

Tutkimuksen lopputuloksena haastatteluiden ja tutkimuksessa käytetyn materiaalin perusteella pystyi luomaan kattavan kokonaisuuden Big Room -toimintamallista ja Big Room -suunnittelusta sähkösuunnittelun näkökulmasta. Työssä kerrotaan Big Room -toimintamallin suunnittelun kulusta, työkaluista ja työmenetelmistä sekä hyvistä puolista, kehityskohdista ja kannattavuudesta. Työssä kerrotaan myös edellä mainitusta asioista sähkösuunnittelun näkökulmasta Big Room -suunnittelussa.

Big Room -toimintamalli säästää aikaa, rahaa ja turhaa työtä. Tiiviin ja laaja-alaisen yhteistyön jatkuvalla kommunikoinnilla projektiin liittyvistä asioista Big Room -toimintamalli parantaa suunnittelun laatua. Kannattavuuden kannalta laadukkaat suunnitelmat vähentävät rakentamisen aikana ilmeneviä ongelmia ja niistä syntyviä lisäkustannuksia. Big Room -toimintaa, suunnittelutiimin yhteistyötä ja suunnittelutehokkuutta tulee kehittää jatkuvasti uusien kokemusten ja palautteiden myötä. Suunnitteluun kannattaisi varata enemmän aikaa laadun parantamiseksi, mutta kuitenkin niin ettei suunnittelun tehokkuus kärsi.

Big Room -suunnittelussa sähkösuunnittelija pääsee jatkuvasti kommentoimaan suunnitteluratkaisuja sähkösuunnittelun näkökulmasta sekä kertomaan omista tarpeista suunnittelun eteenpäin viemiseksi. Suunnitelmien ristiriitaisuuksista keskustellaan ja ongelma kohtia ratkotaan Big Room -tilaisuuksissa. Sähkösuunnittelun suurin työmäärä sijoittuu suunnittelun loppuvaiheille sisätilojen suunnitteluun. Sähkösuunnittelun työkuormaa tulisi jakaa tasaisemmaksi kehittämällä aikataulutusta. Big Room -suunnittelu sähkösuunnittelun näkökulmasta tulee kannattavaksi jatkuvan tiedon saannin ja kommunikoinnin ansiosta. Tämän takia sähkösuunnittelun laatua pystytään parantamaan, jolloin myös asiakastytyväisyys paranee.

Lähteet

- 1 Fira Oy. Sisäinen lähde. Big Room ohje. Luettu 14.10.2015.
- 2 Kosonen, Katariina. 2014. Verkkodokumentti. Big Room kokonaissuunnittelussa ja energialaskennassa. <<http://rym.fi/wp-content/uploads/2014/03/Model-Nova-BIG-ROOM-KKosonen-20140227-2.pdf>>. 27.2.2014. Luettu 14.10.2015.
- 3 Yhtyneet Insinöörit Oy. Yrityskuvaus. Verkkodokumentti. <<http://www.yhtyneetinsinoorit.fi/fi/yritys/yrityskuvaus/>>. Luettu 15.10.2015.
- 4 Liker, Jeffrey K.. 2004. Toyotan tapaan. Readme.fi. Helsinki.
- 5 Kaleva, Kari. 2013. Verkkodokumentti. TATE12 Vihdoinkin valmiina?. <<http://docplayer.fi/91846-Tate-12-vihdoinkin-valmiina-granlund-oy-asiantuntija-seminaari-28-11-2013-kari-kaleva.html>>. 28.11.2013. Luettu 29.11.2015.
- 6 Kiviniemi, Juha. 2015. Toimitusjohtaja, Yhtyneet Insinöörit Oy, Espoo. Haastattelu 15.10.2015.
- 7 Karjalainen, Ari. 2015. Projektipäällikkö, Yhtyneet Insinöörit Oy, Espoo. Haastattelu 20.10.2015.
- 8 Fira Oy. 2013. Suunnittelupakettikortit 469 Retkeilijänkatu. 25.11.2013. Luettu 25.10.2015.
- 9 Sireni, Ville. 2015. Projektipäällikkö asuntorakentamisen suunnittelun ohjaus, Fira Oy, Vantaa. Haastattelu 26.10.2015.
- 10 Nurmio, Jarno. 2015. Sähkötekniikan lehtori, Metropolia, Espoo. Haastattelu 27.10.2015.
- 11 Pentikäinen, Juha. 2015. Toimitusjohtaja, Clima Consult Finland Oy, Espoo. Haastattelu 27.10.2015.
- 12 Solla, Jakob. 2015. Toimitusjohtaja, Arkkitehtitoimisto Konkret Oy, Helsinki. Haastattelu 30.10.2015.
- 13 Trello. Etusivu. Verkkodokumentti. <<https://trello.com/>>. Luettu 6.11.2015.
- 14 Yhtyneet Insinöörit Oy. 2015. Sisäinen lähde Yhtyneet Insinöörit Oy yritysesittely. 9.11.2015. Luettu 9.11.2015.

- 15 RT Tuotetieto. Rakennustuoteyrityksille. Verkkodokumentti. Tietomallien hyödyntäminen toiminnallisessa suunnittelussa. <http://www.rttuotetieto.fi/Download/27964/Tietomallin%20hy%c3%b6dynt%c3%a4minen%20toiminnallisessa%20suunnittelussa_NicolaUgas_Sweco%20Architects%20Oy.pdf>. 13.11.2014. Luettu 29.11.2015.
- 16 KIRA -foorum. Tapahtumat. Verkkodokumentti. Yhteistoiminta sairaalanrakentamisessa -CASE Kainuu. <<http://www.kirafoorumi.fi/attachements/2015-11-18T14-42-2060.pdf>>. 17.11.2015. Luettu 29.11.2015.
- 17 ST 41.10 Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE12. Verkkodokumentti. Sähköinfo Severi. <<http://severi.sahkoinfo.fi/item/461?search=41.10>>. Joulukuu 2013. Luettu 29.11.2015.
- 18 Yhtyneet Insinöörit Oy. Sisäinen lähde. Big Room -tilaisuus kuvakansio. Luettu 9.11.2015.
- 19 Yhtyneet Insinöörit Oy. Sisäinen lähde. Tietomallikuvakansio. Luettu 9.11.2015.

Liite 1. Haastattelu kysymykset

1. Nimi, koulutus, yritys, titteli, työtehtävä, työkokemus?
2. Millaisissa Big Room hankkeissa olet ollut mukana? Kenen hanke? Roolisi hankkeessa?
3. Kerro lyhyesti omin sanoin mitä on Big Room?
4. Onko Big Room mielestäsi kannattava ja tuottava tapa suunnitella?
 - a. Rahallisesti
 - b. Ajallisesti
 - c. Laadullisesti
5. Mitkä ovat Big Room suunnittelun hyvät puolet ja kehityskohdat kokemuksista?
6. Millaisia työkaluja olet käyttänyt Big Roomeissa?
Mitä työkaluja voisi/pitäisi hyödyntää enemmän Big Room suunnittelussa?
7. Mitkä ovat sähkösuunnittelun kannalta tärkeitä asioita?
 - a. Big Room hankkeissa?
 - b. Big Room tapaamisissa?
8. Miten sähkösuunnittelun työkuorma jaksottuu eri pakettivaiheisiin?
 - a. Mitkä ovat tärkeimmät pakettivaiheet?
 - b. Missä vaiheissa sähkösuunnittelun tarve on vähäistä?
9. Mikä on muiden suunnittelualojen riippuvuus sähkösuunnittelusta?
 - a. Mistä asioista riippuvainen?
 - b. Missä suunnitteluvaiheessa erityisen riippuvainen?
10. Mikä on sähkösuunnittelun riippuvuus muista suunnittelualoista?
 - a. Mistä suunnittelualoista riippuvainen?
 - b. Missä vaiheessa erityisen riippuvainen?
 - c. Miksi riippuvainen?
11. Vapaa sana
 - a. Yleisesti Big Roomista
 - b. Big Roomista sähkösuunnittelun kannalta
 - c. Yleinen palaute