



PÄÄ- JA ARKKITEHTI- SUUNNITTELUN LAATU RAKENNUSTYÖMAAN NÄKÖKULMASTA

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Kimmo Utriainen			
Työn nimi Pää- ja arkkitehtisuunnittelun laatu rakennustyömaan näkökulmasta			
Päiväys	4.10.2016	Sivumäärä/Liitteet	38+5
Ohjaaja(t) Yliopettaja Janne Repo, tuntiopettaja Hannu Haaranen			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Jonas Sillman, toimitusjohtaja / arkkitehti, Sillman Arkkitehtitoimisto Oy			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia suunnittelun laatua rakennustyömaan näkökulmasta ja etsiä ratkaisuja tuotannon ja suunnittelun yhteenliittymän ongelmiin. Työn toimeksiantaja oli Sillman Arkkitehtitoimisto, minkä vuoksi työssä keskityttiin pää- ja arkkitehtisuunnitteluun.</p> <p>Aihetta tutkittiin ensisijaisesti keräämällä palautetta ja vastauksia haastattelukysymyksiin Kuopion seudulla vaikuttavilta rakennusurakoitsijoilta. Arvioidut kohteet olivat pääosin toimeksiantajan suunnittelemaa asuin- ja toimitilarakennuksia, mutta palautetta kerättiin otannan kasvattamiseksi myös ilman kohdekohtaisuutta. Työn yhteydessä tehtiin myös valikoiduille itäsuomalaisille pää- ja arkkitehtisuunnittelijoille lähetetty itsearviointikysely näkemysten vertaamiseksi. Kyselyt tehtiin Webpropol- ja RALA-projektipalaute -työkaluilla.</p> <p>Toimeksiantajan olemassa oleva projektisuunnitelma päivitettiin tulevissa hankkeissa hyödynnettäväksi laatutyökaluksi. Työn aikana sivuttiin myös tietomallintamisen ja projektinhallinnan vaikutuksia suunnittelijan ja rakennustyömaan yhteistoimintaan.</p>			
Avainsanat Pääsuunnittelu, arkkitehtisuunnittelu, rakennustyömaa, laatu			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Management			
Author(s) Kimmo Utriainen			
Title of Thesis Effects of the quality of principal and architectural design on the construction site			
Date	October 4 2016	Pages/Appendices	38+5
Supervisor(s) Mr Janne Repo, Principal Lecturer, Mr Hannu Haaranen, Lecturer			
Client Organisation /Partners Mr Jonas Sillman, Managing Director / Architect, Sillman Architects Ltd			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to study the effects of the quality of design on the construction site and to seek solutions to problems between design and construction. The work was commissioned by Sillman Architects Ltd, which is why the focus was in principal and architectural design.</p> <p>The study was executed primarily by gathering feedback and answers to interview questions from some contractors operating in the Kuopio area. The evaluated projects consisted mostly of residential and commercial buildings designed by the commissioner, but feedback was also gathered without project-wise focus to increase sampling. In the second part of the research, a group of principal designers located in Eastern Finland were asked to evaluate themselves to compare the views of designers and contractors. Webropol and RALA Feedback were used as survey tools.</p> <p>An existing project scheme was updated into a quality tool to be used in future projects. The influences of building information modelling and project management on the collaboration of the designer and the construction site were also investigated briefly.</p>			
Keywords Principal design, architectural design, construction site, quality			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
1.1	Tarkoitus ja tavoitteet	6
1.2	Sillman Arkkitehtitoimisto Oy	7
2	SUUNNITTELU TYÖMAAN NÄKÖKULMASTA	8
2.1	RALA ry.....	9
2.1.1	RALA-projektipalaute.....	9
2.1.2	RALA-suunnittelijapalautteen tiivistelmä	9
2.2	Rakentamisen laatuvirheiden aiheuttajat	10
3	LAATUAJATTELU PÄÄSUUNNITTELUN JA RAKENNUSTYÖMAAN RAJAPINNASSA.....	11
3.1	Laatuajattelu tiivistettynä	11
3.1.1	Laatujohtaminen	11
3.1.2	Laatukulttuurit	11
3.1.3	Laatujärjestelmät	12
3.1.4	Laatutyökalut.....	12
3.2	Hyvä rakentamistapa	13
3.3	Tuotantolaatu	13
3.4	Suunnittelun laatu.....	14
3.4.1	Suunnittelutoiminnan laatu	14
3.4.2	Suunnitelmien laatu.....	14
3.4.3	Suunnitelma-asiakirjojen laatu	14
3.5	Palaute osana laadunkehitystä	15
4	PALAUTEKYSELYJEN VALMISTELU	16
4.1	Urakoitsijan palaute suunnittelijalle	16
4.1.1	Urakoitsijoiden yhteystietojen kerääminen	16
4.1.2	Tyytyväisyyden tason mittaus	16
4.1.3	Arviointimatriisit	17
4.1.4	Teemakysymykset.....	18
4.1.5	Kyselylomake.....	18
4.2	Pääsuunnittelijoiden itsearviointi	19
4.2.1	Suunnittelijoiden yhteystietojen kerääminen	19
4.2.2	RALA-projektipalaute työkaluna.....	19

5	PALAUTEKYSELYJEN TULOKSET	21
5.1	Urakoitsijapalautteen tulokset	21
5.1.1	Yhteistyö ja keskinäiset suhteet	21
5.1.2	Projektinhallinta	23
5.1.3	Suunnitelma-asiakirjat	23
5.1.4	Tietomalli	25
5.1.5	Suunnitteluratkaisut	25
5.1.6	Suunnittelunohjaus	27
5.1.7	Kokemukset palautteen keräämisestä	27
5.2	Suunnittelijoiden itsearvioinnin tulokset	28
6	TOIMEKSIANTAJAN LAADUN KEHITYS	30
6.1	Nykytilanteen kartoittaminen	30
6.2	Projektsuunnitelman päivitys kokonaisvaltaiseksi laatutyökaluksi	30
6.2.1	Suunnitteluvaihe aikataulu	30
6.2.2	Suunnitelma-asiakirjojen tarkistuslistat	31
6.2.3	Suunnitteluratkaisujen potentiaalisten ongelmien analyysi	31
6.2.4	Projekteista saatava palaute	32
6.2.5	Pääsuunnittelijan velvollisuudet jana-aikakaaviona	33
6.3	Palautteen tulokset toimeksiantajan näkökulmasta	33
6.4	Muu laadunkehitys	33
7	TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET	35
	LÄHTEET	37

Liite 1: RALA-projektipalautteen väittämäpatteristo S3 Pääurakoitsijan arvio suunnitelijoista

Liite 2: Suunnitelma-asiakirjat, uudishankkeen tarkistuslistat

Liite 3: Suunnitteluratkaisujen potentiaalisten ongelmien analyysi

Liite 4: Pääsuunnittelijan velvoitteet projektin eri vaiheissa

Liite 5: Muistio YTV 2012 tilaajan ARK-ohjeen vaikutuksista Revit-työskentelyyn

1 JOHDANTO

Moni rakennustyömaiden toimintaa todistanut on varmasti pannut merkille, että suunnittelun ja toteutuksen yhteenliittymään kohdistuu usein ristiriitoja. Työnjohdon, kirvesmiesten ja muun työmaa-henkilöstön kuulee kommentoivan, ettei suunnitelmissa ole aina huomioitu niiden vaikutuksia toteutettavuuteen, työturvallisuuteen tai esimerkiksi kustannuksiin. Ongelmia saattaa esiintyä myös suunnitelmien virheettömyydessä ja ristiriidattomuudessa, piirustusten luettavuudessa ja jakelussa, yhteistyön toimivuudessa ja suunnittelijan projektinhallinnassa. Rakentamisen Laatu ry:n eli RALA:n 1 747 kohteesta keräämä projektipalaute (kuvio 1) vahvistaa käsitystä, että rakennusprojektin laatuongelmat lähtevät usein jo suunnitteluvaiheesta (Mölsä 2015-01-15).



KUVIO 1. Pääurakoitsijoiden palaute suunnittelijoille, asteikolla 1—5 (RALA.fi 2016-03-18)

Suunnittelijat voisivat siis huomioida tuotannon tarpeita nykyistä paremmin monessakin suhteessa, mutta työmaalla syntyneet parannusehdotukset eivät aina kulkeudu suunnittelijalle riittävän tehokkaasti. Suunnittelijan osuuteen kohdistuvaa palautetta olisi usein tarjolla runsaastikin, rakennusprojektien aikana ja niiden jälkeen, mutta riski sen jäämisestä pelkäsi sisäpiirin keskusteluksi on suuri. Pääsuunnittelija saa toki palautetta esimerkiksi työmaakäynneillä, mutta tällöinkin monesti vain suusanallisesti. Mikäli palautteen aiheena oleva asia otetaan esille työmaakokouksessa, se myös kirjataan kokouspöytäkirjaan ja näin ollen dokumentoidaan, mutta tämäkään ei välttämättä takaa laatuuseikan siirtymistä suunnittelijan henkilöstön päivittäisiin toimintatapoihin.

1.1 Tarkoitus ja tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia suunnittelun laatua rakennustyömaan näkökulmasta ja kehittää rakennuksen suunnittelun ja toteutuksen yhteenliittymää. Työn toimeksiantaja on Sillman Arkkitehtitoimisto Oy, jonka toimenkuvaan kuuluvat enimmäkseen rakennusten pää- ja arkkitehtisuunnittelutehtävät. Tämän vuoksi työ rajataan koskemaan edellä mainittuja suunnittelualoja.

Pää- ja arkkitehtisuunnittelun laatua tutkitaan keräämällä palautetta Sillman Arkkitehtitoimiston viime vuosina suunnittelemien uudiskohteiden pääurakoitsijoilta. Palautetta kerätään muutamalta taholta myös ilman kohdekohtaisuutta tai kytköstä toimeksiantajaan otannan kasvattamiseksi. Lisäksi urakoitsijoille lähetetään sarja teemakysymyksiä, joiden avulla saadaan kerättyä tietoa myös laajemmista rakennuksen suunnittelun ja toteutuksen yhteenliittymää koskevista kokonaisuuksista. Työn aikana teetätetään myös valikoiduille itäsuomalaisille pää- ja arkkitehtisuunnittelijoille suunnattu itsearviointikysely, jossa selvitetään miten hyvin he ovat omasta mielestään onnistuneet työmaan näkökulmasta.

Palautteenkeruun yhteydessä tutkitaan myös pääpiirteittäin muutamia palautejärjestelmiä ja niiden käytettävyyttä rakennushankkeissa. Toimeksiantajan laatua tarkastellaan ja tämän laatu järjestelmän sisältämät laatudokumentit tuodaan ajan tasalle.

1.2 Sillman Arkkitehtitoimisto Oy

Sillman Arkkitehtitoimisto Oy on perustettu 2005 ja se jatkaa vuonna 1961 perustetun Arkkitehtitoimisto Osmo Sillman ja Kumpp. Ky:n toimintaa (Sillmanark.com). Yritys toimii Kuopion lisäksi kotipaikassaan Kajaanista ja sen arvoja ovat

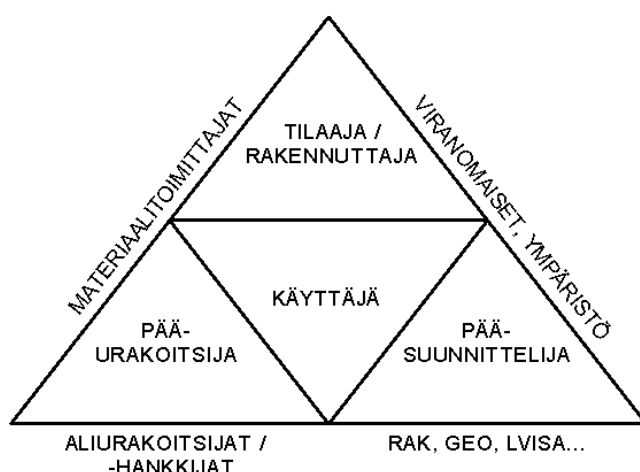
- ilahtunut asiakas
- avoimuus kaikessa toiminnassa
- ammattimainen laatu
- tekninen edelläkävijyys
- yrityksen perinne.

Sillman Arkkitehtitoimisto tarjoaa arkkitehtipalveluja kaikille rakentamisen sektoreille ja sen suurimpia asiakkaita ovat Kajaanin ja Kuopion kaupungit, Senaatti-kiinteistöt, Kainuun koulutuskuntayhtymä sekä suurimmat rakennusliikkeet (Sillmanark.com). Yritys käyttää suunnittelussa Revit Architecture- ja AutoCAD-ohjelmistoja (Sillmanark.com). Arkkitehtitoimiston rinnalla toimii ajantasapiirustusten sähköiseen hallintaan erikoistunut Sillman Management sekä samoissa tiloissa toimiva Capisso Oy, jonka toimenkuvaan kuuluu tietomallikoordinaattorin tehtävät.

2 SUUNNITTELU TYÖMAAN NÄKÖKULMASTA

Rakentaminen on projektitoimintaa. Se täyttää kaikki tyypillisen projektin tunnusmerkit. Jokainen rakennus on yksilö - vähintään rakennuspaikka vaihtuu - kahta täsmälleen samanlaista rakennusprojektia ei ole, sen tilaa sisäinen tai ulkoinen asiakas, rakennuksen toteutukselle on budjetti, sillä on aikataulu ja sen toteuttamiseksi asetetaan projektioorganisaatio. (Parkkinen 2013.)

Rakennusprojektin vetovastuullisten osapuolten kolmikannan (kuvio 2) muodostavat tilaaja, tai tämän edustajana usein toimiva rakennuttaja, pääurakoitsija ja pääsuunnittelija. Kullakin osapuolella on omat lakien, asetusten ja määräysten asettamat vastuut ja velvollisuudet, jotka myös limittyvät osin myötävaikutus- ja tiedottamisvelvollisuuksien sekä yhteistoiminnan kautta. Projektin laadukas läpivienti edellyttää tiivistä vuorovaikutusta ja kommunikointia myös alisuunnittelijoiden, -urakoitsijoiden ja -hankkijoiden sekä muiden hankkeelle vaatimuksia asettavien tahojen, kuten viranomaisten kanssa. Lisäksi ympäristö voi asettaa omat vaatimuksensa rakennushankkeelle kaavamääräysten, yhdyskuntateknisten liitosten tai rakennuspaikan olosuhteiden kautta.



KUVIO 2. Rakennushankkeen osapuolet tiivistettynä (Utriainen 2016-05-14)

Kukin hankkeen osapuolista pyrkii lopulta täyttämään ensisijaisesti asiakkaan, tässä tapauksessa käyttäjän tarpeet. Myös suunnittelu toteutetaan ensisijaisesti asiakaslähtöisesti, mikä voi heikentää ratkaisujen käytännön toteutettavuutta, elleivät käyttäjän, rakennuttajan tai suunnittelijan edustajat osaa ajatella suunnitteluvaiheessa riittävän tuotantolähtöisesti. Suunnittelijat kuitenkin työskentelevät ratkaistakseen vain selvästi määritellyt vaatimukset, jolloin mahdollisesti epämääräisesti ilmoitettuja vaatimuksia ei välttämättä oteta huomioon (Junnonen ja Kankainen 2001, 29). Tällaiset ongelmat korostuvat niin sanotuissa laskentaurakoissa, eli hankkeissa, joiden pääurakoitsija kilpailutetaan rakennuslupavaiheen jälkeen, tuotantosuunnitelmien ollessa jo tekeillä. Tällöin urakoitsija ei itse pääse vaikuttamaan suunnitteluratkaisuihin kuin vähäisempien tarkennusten kautta, kuten esimerkiksi vaihdattamalla suunnitelmissa määritellyjä materiaaleja kokonaistaloudellisesti edullisempiin vastaaviin.

Vaikka tässä työssä tutkitaankin suunnittelun ja työmaan yhteenliittymää, on ymmärrettävä, että rakennushankkeen ratkaisujen ja toiminnan sidokset ovat usein paljon monisyisempiä. Käyttäjän vaatimukset voivat heikentää suunnittelun työmaalähtöisyyttä, suunnittelijoiden toiminta tai yhteistyö voi vaikeutua tilaajan toiminnan tai sen puutteiden vuoksi, ja niin edelleen. On myös tiedostettava, että laatu voidaan nähdä subjektiivisesti, jolloin osapuolilla voi olla samasta laatutekijästä erilaisia näkemyksiä ja tulkinnanvara kasvaa.

2.1 RALA ry

RALA ry on kiinteistö- ja rakennusalan järjestöjen perustama toimija, jonka tavoitteena on parantaa rakentamisen laadun ja terveen kilpailun edellytyksiä. RALA kerää ja ylläpitää tietoa alan yrityksistä, arvioi niitä ja antaa niille pätevyyksiä ja luokituksia. (RALA.fi.)

2.1.1 RALA-projektipalaute

RALA-projektipalaute on rakennusalan osapuolten yhteinen palautejärjestelmä, jossa rakennushankkeen eri osapuolet voivat antaa ja saada palautetta sekä projektin aikana että sen päätyttyä. RALA-projektipalautejärjestelmä soveltuu erityyppisiin hankkeisiin ja toteutusmuotoihin. Projektipalautteen avulla rakennusalan toimijat - tilaajat, rakennuttajat, suunnittelijat ja urakoitsijat - voivat kehittää omaa toimintaansa. RALA on kerännyt projektipalautetta järjestelmänsä kautta vuodesta 2008 alkaen. Järjestelmässä on kaikkiaan 1 747 hanketta ja noin 6 000 palautetta. Nyt on analysoitu tilaajien, rakennuttajien ja pääurakoitsijoiden suunnittelijoille antamaa palautetta (919 kpl) ja suunnittelijoiden näille antamaa palautetta (761 kpl). (RALA.fi.)

2.1.2 RALA-suunnittelijapalautteen tiivistelmä

Pääurakoitsijoiden mielestä suunnittelijoiden toiminnan ongelmat liittyvät ennen kaikkea suunnitelmien sisältöön. Suunnitelmien virheettömyydessä ja kattavuudessa sekä niiden yhteensopivuudessa ja ristiriidattomuudessa on paljonkin parannettavaa. Myös suunnittelijoiden kustannustietämyksessä on parantamisen varaa. Pääurakoitsijoiden näkemyksen mukaan myös suunnittelijoiden oman työn ajallinen hallinta sekä suunnittelijoiden keskinäinen yhteistyö ja tiedonkulku eivät ole hyvällä tasolla. Sen sijaan parhaimmat palautteet liittyvät pääurakoitsijan ja suunnittelijoiden yhteistyön sujuvuuteen ja toimivuuteen. Myös suunnittelijoiden osaaminen ja ammattitaito ovat hyvällä tasolla. Pääurakoitsijoiden rakennuttajille antamien palautteiden perusteella pääurakoitsijat eivät ole täysin tyytyväisiä rakennuttajien suunnittelunohjaukseen eivätkä rakennuttajat ohjaa suunnittelua tarpeeksi. Myöskään tilaajien mielestä rakennuttajat eivät ole ohjanneet suunnittelua tarpeeksi. (RALA.fi.)

Asuntohankkeissa hankkeet ovat suhteellisen samankaltaisia ja suunnitteluratkaisut ovat usein toistuvia, jolloin tuotantoteknisesti toimivia suunnitelmia on helpompi tehdä kuin toimitilahankkeissa. Usein asuinrakennushankkeissa myös suunnittelijat ovat kohteesta toiseen samoja, jolloin urakoitsijat myös omaksuvat yhteistyöhön liittyvät seikat helpommin kuin toimitilahankkeissa. Toimitilahankkeissa ongelmat kohdistuvat hyvin pitkälti suunnitelmien virheellisyyksiin, yhteensopimattomuuteen

ja ristiriitaisuuksiin. Niissä myös suunnittelijoiden keskinäinen yhteistyö ja tiedonkulku eivät ole kovin hyvällä tasolla. (RALA.fi.)

Kun tarkastellaan pääurakoitsijoiden palautteita suunnittelijoille hankkeiden kokoluokittain, voidaan havaita selkeä kaksijakoisuus: isoissa (yli 20 milj. €) ja pienissä (alle 2 milj. €) hankkeissa palautteet ovat positiivisempaa kuin keskikokoisissa hankkeissa. Poikkeuksena ovat suunnittelijoiden kustannustietämys ja suunnittelijoiden resursointi suurissa hankkeissa, jotka saavat heikompia palautteita kuin muissa kokoluokissa. (RALA.fi.) Syinä tähän voivat olla esimerkiksi kohteiden tai laajuuden aliarviointi.

2.2 Rakentamisen laatuvirheiden aiheuttajat

Junnonen ja Kankainen (2001, 32) jakavat suunnitteluvirheet teknisen toimivuuden tai rakennettavuuden kannalta virheellisiin ratkaisuihin. He ovat koonneet yhteen kansainvälisiä tutkimuksia, joiden mukaan suunnitteluvirheiden osuus rakentamisen aikaisista laatupoikkeamista on noin 25 %, urakoitsijoiden osuuden ollessa noin 50 (kuvio 3). Valmiissa rakennuksessa suunnittelun osuus on noin 45 %, urakoitsijan puolestaan noin 30 prosenttia. Suunnitteluvirheet vaikuttavat siis raskaammin rakennuksen loppukäyttäjiin, mutta urakoitsijan näkökulmasta ne ovat selkeästi suurin rakentamisen aikaisten laatuvirheiden aiheuttaja.



KUVIO 3. Rakentamisen aikana havaittujen laatuvirheiden aiheuttajat (Utriainen 2016-05-14)

Junnosen ja Kankaisen (2001, 32) tekstissä viitataan myös Pesosen (1996) tekemään, 1986—1994 rakennettujen toimistorakennuksien laatupoikkeamien syitä koskevaan tutkimukseen, jossa puutteellisen tiedonkulun sanotaan olevan suurin tekijä poikkeamien kustannuksia tarkasteltaessa. Erityisiksi tiedonkulun ongelmiksi rakentamisen kannalta Junnonen ja Kankainen (2001, 33) lukevat suunnittelijoiden keskinäisen tiedonkulun puutteet ja suunnitelmien virheellisen tulkinnan työmaalla.

3 LAATUAJATTELU PÄÄSUUNNITTELUN JA RAKENNUSTYÖMAAN RAJAPINNASSA

3.1 Laatuajattelu tiivistettynä

Junnonen ja Kankainen (2001, 5) toteavat, että laadun määritelmässä korostuu näkökulmista ja painotuksista riippumatta kaksi asiaa: asiakkaan tarpeiden täyttyminen ja asiakkaan olettamiin vaatimuksiin vertaaminen. Laadun he (2001, 6) jakavat aluksi toiminnan ja tuotteen laatuun, viimeksi mainitun jakautuessa edelleen valmistuksen, suunnittelun ja asiakkaan havaitsemaan laatuun. Asiakkaita ovat Junnoson ja Kankaisen (2001, 7) mukaan loppukäyttäjien lisäksi sisäiset asiakkaat, eli samassa yrityksessä toimivat muut henkilöt tai tuotteelle vaatimuksia asettavat organisaation osat.

Toiminnan laatu lähtee ajatuksesta, että laatuketjun kaikissa osissa tuote tehdään kerralla valmiiksi ilman virhesuorituksia tai korjauksia (Junnonen ja Kankainen 2001, 7). Tästä käytetään myös nimitystä nollavirheperiaate. Valmistuksen laatu tarkoittaa Junnonen ja Kankainen (2001, 6) määrittelemänä suunnittelussa asetettujen tavoitteiden täyttymistä, suunnittelun laatu taas asiakkaan asettamien teknisten ja ulkonäöllisten ominaisuuksien toteutumista. Asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu on hänen saamansa tuotteen laadun suhde odotettuun laatuun (Junnonen ja Kankainen, 2001, 5). Asiakkaiden tarpeet ovat ainoa laadun arviointikriteeri (Junnonen ja Kankainen 2001, 7).

3.1.1 Laatujohtaminen

Projektien yksilöllisyys luo omat haasteensa niiden laadun ohjaukselle. Ohjauksen apuna käytetään laatujohtamista, jonka avainkäsitteiksi Junnonen ja Kankainen (2001, 10–11) lukevat johtamisen laadun parantamisen, yrityksen sisäisten ja ulkoisten laatuasioiden yhdistämisen ja laatua parantavien toimintatapojen luomisen yritykselle. Junnonen ja Kankainen (2001, 11) toteavat laatujohtamisen olevan enemmänkin ajattelutapa kuin toimintamalli ja perustuvan olettamukseen, että laatu on ilmaista, kun taas virheet tuovat kustannuksia. Laatujohtamisen keskeisiksi teemoiksi Junnonen ja Kankainen (2001, 11–12) mainitsevat prosessien kehittämisen, asiakaslähtöisyyden, systeemijattelun sekä laadun jatkuvan kehittämisen ja ylläpitämisen koko organisaation toimesta.

3.1.2 Laatukulttuurit

Laatukulttuuri kuvastaa Junnoson ja Kankaisen (2001, 13) määritelmän mukaan sellaisia organisaatioissa vallitsevia olettamuksia asiakkaista, työntekijöistä, tehtävistä, tuotteista ja toiminnasta, jotka ovat toimineet hyvin menneisyydessä ja jotka sitten käännetään käyttäytymisnormeiksi. Kyseessä on siis organisaation tai toimialan sisäistetty toimintatapa, joka ohjaa organisaation tapaa oppia, kommunikoida sekä määritellä ja johtaa laatua. Junnonen ja Kankainen (2001, 57) tekevät jaon kolmeen organisaatiotyyppiin (taulukko 1), jotka ovat sääntöorientoitunut, suhdeorientoitunut ja innovatiivinen organisaatio.

TAULUKKO 1. Organisaatioiden laatukulttuurien luokittelu (Kekäle, 1998, 57)

	Organisaatiotyypit		
	Sääntö -orientoitunut organisaatio	Suhde -orientoitunut organisaatio	Innovatiivinen organisaatio
Laadun luonne	Odotettu laatu: numeeriset spesifikaatiot; vaihtelun hallinta sekä henkilöstön käyttäytymisessä että tuotteessa	Odotettu laatu tai asiakkaan tyytyväisyys. Joissakin prosesseissa henkilöstöllä oikeus pysäyttää ja korjata prosessi.	Ennakoimaton laatu; jokaisella asiakkaalla oma käsitys laadusta ja tuote/palvelu muokataan kullekin asiakkaalle sopivaksi
Oppimisen luonne	Sovellusoppiminen; reagoidaan ongelmiin ja virheisiin; teknisten taitojen oppiminen painottuu	Sovellusoppiminen; reagoidaan ongelmiin ja virheisiin, teknisten taitojen oppiminen painottuu. Joissakin prosesseissa myös ihmisten välisen kanssakäymisen oppiminen. Yhteistyö tärkeää	Luova oppiminen; koska asiakkaiden tarpeiden ennakointi vaikeaa, työntekijöiden on välttämätöntä oppia jatkuvasti jopa heidän oman toimenkuvansa ulkopuolella olevia asioita
Ihmiskäsitys ja ihmisten välisten suhteiden luonne	Työntekijöitä täytyy ohjata ja valvoa saavuttaakseen halutun laadun; kaikki poikkeamat ovat kielteisiä	Työntekijät ovat kiinnostuneita kehittämään omaa työtään ja heille on myös annettu joitain prosessin kehittämistä koskevia päätöksiä.	Jokainen haluaa oppia ja käyttää taitojaan ja tietojään suunnittelemaan ja osallistumaan muutokseen.
Laatutyökalujen tyyppi	Käytetään niitä työkaluja, jotka painottavat tuotannon valvontaa ja ohjausta. Standardisoidut laatujärjestelmät ovat voimakkaasti painottuneita	Käytetään ryhmätyökaluja ja tiimityöskentelyä. Menetelmät on suunniteltu saavuttamaan laatu organisaatiossa ennemmin kuin tehtävä-tasolla	Käytetään niitä työkaluja, jotka painottavat laadun "pehmeitä" ominaisuuksia ja piirteitä. Lisäksi työntekijöille annetaan voimakas autonomia ja he myös vastaavat asiakkaiden tarpeiden tyydyttämisestä itsenäisesti

—————> Kulttuurisesti sopivat; laatutyökalujen soveltaminen sopii pääsääntöisesti organisaatiokulttuuriin
 - - - - -> Kulttuurisesti epäsovia; kulttuuriperusteinen muutosvastarinta on todennäköinen tai kulttuurimuutosta vaaditaan

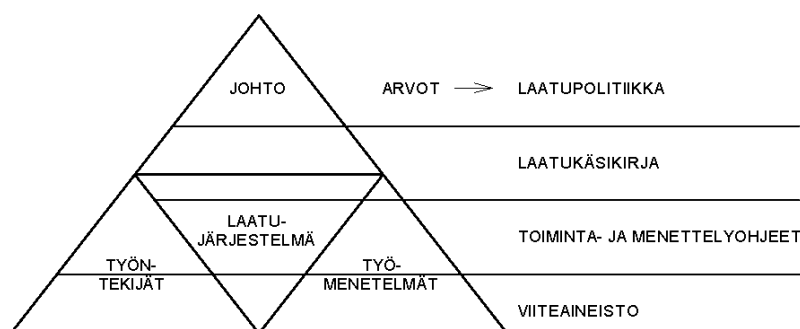
Rakennustyömaat ovat kulttuuriltaan sääntöorientoituneita (Junnonen ja Kankainen 2001, 13), kun taas suunnittelualan vallitseva suuntaus on enemmän innovatiivinen. Rakennuttamista voidaan puolestaan pitää suhdeorientoituneena organisaatiomallina, jossa korostuu teknisten taitojen osaamisen lisäksi yhteistyö. Rakennusprojektin osapuolten voidaan siis todeta toimivan erilaisissa laatukulttuureissa, joka voi osaltaan aiheuttaa ristiriitoja näiden välillä. Yhdessä organisaatiossa voi Junnosen ja Kankaisen (2001, 13) mukaan kuitenkin vallita useita alakulttuureita, eli edellä mainitulla luokittelulla ei voida tehdä puhdasta jaottelua eri osapuolten välillä.

3.1.3 Laatujärjestelmät

Junnonen ja Kankainen (2001, 15) luonnehtivat laatujärjestelmää kuvauksena organisaation yhteisistä pelisäännöistä, menettelytavoista, johdon arvoista ja laatupolitiikasta ja siitä, kuinka mahdollisissa ongelmatilanteissa toimitaan. Laatujärjestelmää he (2001, 15) pitävät erityisesti yrityksen sisäisen johtamisen työkaluna, jota tulisi kehittää sekä yrityksen omien että asiakkaan tarpeiden pohjalta. Osa tilaajista saattaa edellyttää organisaatiolta laatujärjestelmää, eli sillä voi myös olla suoranaisia vaikutuksia asiakkuuksien syntymiseen ja kilpailukykyyn.

3.1.4 Laatutyökalut

Laatujärjestelmän tehtävä on olla yrityksessä myös yhdistävä elementti johdon, työntekijöiden ja työmenetelmien välillä (kuvio 4) (Junnonen ja Kankainen 2001, 16). Laatujärjestelmää ilmentävät laatutyökalut ja -tekniikat näkyvät kaikkein selvimmin yrityksen jokapäiväisessä työssä. Perinteisessä mallissa laatujärjestelmän osat ovat laatuikäkirja, menettely- ja toimintaohjeet sekä viiteaineisto (Junnonen ja Kankainen, 2001, 16), jotka kootaan organisaation käyttöön laatujärjestelmän avulla.



KUVIO 4. Laatujärjestelmä organisaatiossa (Utriainen 2016-05-14)

Laatukäsikirjan avulla laatujärjestelmä voidaan esitellä myös oman organisaation ulkopuolelle. Junnosen ja Kankaisen (2001, 17) mukaan hyvä laatukäsikirja tuo esille johdon vision laadusta, menestymisen kannalta tärkeät laadun elementit ja laatujärjestelmän eri osien yhteensopivuuden. Järjestelmään koottujen ohje- ja viiteaineistojen tarkoitus on antaa henkilöstölle tietoa tavoitellusta laadusta, käytettävistä menetelmistä sekä tavoista kohdata potentiaaliset ongelmat. Ohje- ja viiteaineistot voivat olla yrityksen omia, valmistajilta kerättyjä tai yhdistysten ja järjestöjen luomia tiedostoja, kuten Rakennustiedon RT-kortteja.

3.2 Hyvä rakentamistapa

Hyvä rakentamistapa on kansankielessä yleisesti käytetty termi, jota käytetään muun muassa rakennuslainsäädännössä vaatimusten kriteerinä. Hyvä rakentamistapa noudattaa Virran (2010) tiivistelmän mukaan ensisijaisesti voimassa olevaa Maankäyttö- ja rakennuslakia ja -asetusta, Suomen Rakentamismääräyskokoelmaa ja muita rakentamista koskevia lakeja ja määräyksiä, kuten Työturvallisuuslakia. Myös kunnan rakennusjärjestys katsotaan kuuluvaksi tähän kategoriaan (Virta 2010). Tämän jälkeen hierarkiassa ovat Virran (2010) mukaan RT-ohjekortit, Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset eli RYL-tiedostot sekä Rakennusinsinööriliitto RIL:in ohjeet. Myös erilaisten yhdistysten kuten Betoniyhdistyksen ohjeet voidaan katsoa kuuluvan tähän luokkaan, mutta millään näistä ei ole enää varsinaista lakistatusta. Hyvää rakentamistapaa edustavat Virran (2010) mukaan myös voimassa olevat rakennusalan oppilaitosten käyttämät oppikirjat ja vastaava kirjallisuus, jota voidaan soveltaa ammattikäytössä, viime kädessä myös rakennustuotteiden ja -tarvikkeiden valmistajien ohjeet, rakenneratkaisut ja kirjat.

3.3 Tuotantolaatu

Tuotantolaatu tarkoittaa sitä, miten hyvin valmis rakennus vastaa suunnitelma-asiakirjoissa esitettyjä ratkaisuja. Tuotantolaatu syntyy urakoitsijoiden työn, toimittajien ja materiaalien, rakennustarvikkeiden ja järjestelmien laadun summana. Lisäksi suunnitelma-asiakirjojen laatu ja ristiriidattomuus sekä oikea sisältö ja suunnitelmien toimittamisen oikea-aikaisuus vaikuttavat tuotannon laatuun. (Junnonen ja Kankainen 2001, 28.)

3.4 Suunnittelun laatu

Suunnittelun laatu voidaan jakaa suunnittelutoiminnan laatuun, suunnitelmien laatuun ja suunnitelma-asiakirjojen laatuun. Suunnitelmien laadulla tarkoitetaan suunnitelma-asiakirjojen kuvaaman rakennuksen ominaisuuksia käyttäjän asettamiin tavoitteisiin ja odotuksiin verrattuna. Tämä ilmenee suunnitelmien vastaavuutena asetettuihin laatutaso-, laajuus- ja kustannustavoitteisiin sekä suunnitelmien toteutettavuutena. Suunnitelma-asiakirjojen laadulla tarkoitetaan niiden sisällön ja esitystavan vastaavuutta niille asetettuihin vaatimuksiin. Suunnitelma-asiakirjat toimivat yhdyssiteenä asiakkaan vaatimusten, suunnittelun ja tuotannon välillä. (Junnonen ja Kankainen 2001, 28.)

3.4.1 Suunnittelutoiminnan laatu

Pääsuunnittelija vastaa rakennuttajan tavoitteiden mukaisen kohteen suunnitteluratkaisun aikaansaamisesta sekä johtaa ja koordinoi osasuunnitelmien ristiriidattomuuden ja sovitun suunnitteluajan varmistamiseksi suunnitteluryhmän työtä (Kiiskinen ja Seppälä 1995, 51). Pääsuunnittelijaa velvoittavat etenkin Maankäyttö- ja rakennuslaissa, Rakennusmääräyskokoelmassa ja Työturvallisuuslaissa määritellyt, RT 10-11108 Pääsuunnittelun tehtäväluettelo -korttiin koostetut menettelyt. Ne jakautuvat selvästi tehtävämenettelyihin ennen suunnittelua ja itse suunnitteluvaiheessa sekä sen jälkeen (Kiiskinen ja Seppälä 1995, 51).

Tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheissa suunnittelija avustaa rakennuttajaa suunnittelun valmistelussa tarpeen mukaan. Suunnitteluvaiheen menettelyihin kuuluvat laatusuunnitelmien vertailu, lähtötietojen tarkistus ja vertailu, suunnittelun johtaminen sekä viranomaisasiat (Kiiskinen ja Seppälä 1995, 51). Muita suunnitteluryhmän toimintaa kuvaavia menettelyjä ovat muutokset, suunnitelmien ja tavoitteiden vertaaminen, rakennusaikaiset tehtävät, käyttöönottoon liittyvät tehtävät sekä suunnittelun rajakohtia koskevat suunnittelumenettelyt ja vastuut (Kiiskinen ja Seppälä 1995, 51).

3.4.2 Suunnitelmien laatu

Suunnitelmien laatuun vaikuttavat asiakkaan vaatimusten ohella myös ympäristön ja yhteiskunnan asettamat rajoitteet. Esimerkiksi räystäiden korkeusasemaa ja julkisivumateriaaleja voidaan säädellä kaavamääräyksin, etäisyyksiä, materiaalivalintoja Rakentamismääräyskokoelman tai paloviranomaisen antamissa määräyksissä, rakenneratkaisuja rakennuspaikan olosuhteiden määrittelemänä, ja niin edelleen. Vastaavanlaisilla tekijöillä on vaikutusta myös tuotantotekniseen toimivuuteen, esimerkiksi käytössä olevien työskentelyetäisyyksien, materiaalin työstettävyyden tai kustannusvaikutusten kautta. Osa rakennusliikkeistä käyttää suunnittelunohjausta työkaluna kokonaistaloudellisesti edullisempien ratkaisujen löytämiseksi, mutta tätä menetelmää ei voida soveltaa täysimääräisesti laskentaurakoissa, joissa suurin osa päätöksistä on tehty ennen urakoitsijan valintaa.

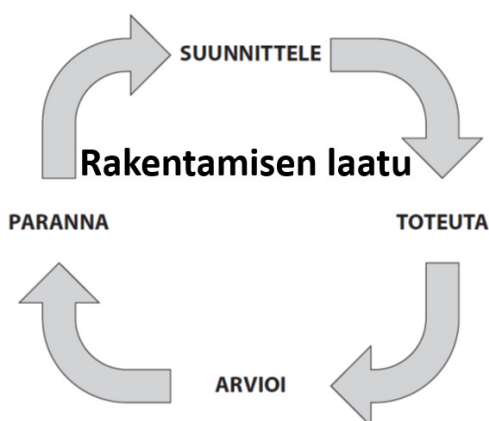
3.4.3 Suunnitelma-asiakirjojen laatu

Suunnitelma-asiakirjojen, kuten piirustusten ja selosteiden esitystapaan vaikuttavat RT-korttien ohjeet, organisaation sisäiset laatustandardit sekä käytettyjen ohjelmistojen asettamat rajoitukset.

Laatua ja sisältöä voidaan ohjata myös tilaajan toimesta tarjouspyyntövaiheessa, jolloin suunnittelija voidaan velvoittaa noudattamaan tilaajan esitystapaohjeita tai esimerkiksi toteuttamaan suunnittelu tietomallintamalla. Ohjauskeinoiksi voidaan lukea muun muassa kuntien ja rakennuttajien digitaaliin aineistoihin kohdistuvat ohjeet, projektikohtaiset pelisäännöt ja tietomallihankkeissa YTV2012 eli Yleiset tietomallivaatimukset.

3.5 Palaute osana laadunkehitystä

Laadun jatkuva kehittäminen on osa laatuajattelua ja se edellyttää Junnosen ja Kankaisen (2001, 19) mukaan saavutetun tason säilyttämistä, havaittujen ongelmien korjaamista sekä uusien mahdollisuuksien etsimistä ja hyödyntämistä. Laadunkehityksen periaatetta kuvataan usein Demingin ympyrällä (kuvio 5), jonka Junnonen ja Kankainen (2001, 19) tiivistävät niin, että laadukas toiminta saadaan aikaan suunnittelemalla työ, tekemällä työ suunnitellulla tavalla, tarkastamalla tulokset ja korjaamalla toimintaa, mikäli sillä ei saavuteta haluttua tulosta.



KUVIO 5. Demingin ympyrä (Haaranen 2014-01-09)

Laadun järjestelmällinen arviointi ja dokumentointi eivät ole kokemuksen mukaan korkealla tasolla etenäkään suunnittelussa, jossa puutteita on etenkin ulkoisen palautteen keräämisessä. Palautteenannon katkokset ja dokumentoinnin puutteet eivät edesauta suunnittelun laadun kehittymistä, mikä taas ei puolestaan palvele tuotantoa pitkällä tähtäimellä. Riski virheiden toistamiseen on suurempi, kuin jos toimintatapoja tarkasteltaisiin ja päivitetäisiin järjestelmällisesti. Junnonen ja Kärnä (2014) toteavat myös, että yritykset ja organisaatiot hyödyntävät projektipalautteella tuotettua tietoa varsin vähän ja että siitä saadun tiedon soveltaminen käytännön johtamiseen on haasteellista.

4 PALAUTEKYSELYJEN VALMISTELU

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia pää- ja arkkitehtisuunnittelun laatua rakennustyömaan näkökulmasta. Tutkimus tehtiin kahden erillisen kyselyn avulla: ensimmäinen kysely suunnattiin Kuopion alueella toimiviin rakennusurakoitsijoihin, joilta kerättiin työmaalähtöistä palautetta ja kommentteja suunnittelutoiminnasta ja -ratkaisusta, kun taas toisessa tutkimuksessa joukko itäsuomalaisia pääsuunnittelijoita asetui urakoitsijan rooliin ja arvioi itse omaa onnistumistaan viimeaikaisissa uudisrakennusprojekteissaan.

4.1 Urakoitsijan palaute suunnittelijalle

Rakennusurakoitsijoille tarkoitetut palautekysymykset räätälöitiin RALA:n Pääurakoitsijan palaute suunnittelijalle -väittämäpatteristoa hyödyntäen. Koska RALA:n patteristosta eroavia näkökulmia ja lähestymistapoja ilmeni heti työn alkuvaiheessa, päätettiin urakoitsijapalaute kerätä yksilöidyllä lomakkeella, jonka sisältöä voitaisiin muokata vapaammin. Patteriston hyödyntämiseen kysyttiin lupa RALA:n henkilöstöltä ennen kyselylomakkeen luomista.

Palautetta sai antaa joko jostain toimeksiantajan suunnittelemaasta uudiskohteesta tai ilman projekti-kohtaisuutta, jolloin vastaaja arvioi suunnittelijoiden toimintaa yleisesti viimeisen 5—10 vuoden aikana. Sovittiin ettei henkilö-, kohde- tai yhteystietoja julkaistaisi työssä, vaan palaute käsiteltäisiin alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen ilman case-ajattelua. Projektikohtaiset yksityiskohdat päätettiin käsitellä toimeksiantajan organisaation sisällä, eikä vastaajien kanssa näin ollen tarvinnut sopia erikseen vastausten salassapitotarpeesta.

4.1.1 Urakoitsijoiden yhteystietojen kerääminen

Yhteystietoja kerättiin Sillman Arkkitehtitoimiston projekteihin liittyvistä asiakirjoista, kuten arvioitaviksi ajateltujen kohteiden kokouspöytäkirjoista ja rakennusselostuksista. Palautetta haluttiin ensisijaisesti projekteista, joihin osallistunutta henkilöstöä oli yhä Sillman Arkkitehtitoimiston palveluksessa. Kuopion alueella toimivilta suuremmilta rakennusliikkeiltä pyrittiin saamaan otannan kasvattamiseksi vähintään yksi vastaaja, minkä vuoksi kontakteja etsittiin myös Sillman Arkkitehtitoimiston suunnitteleminen kohteiden ulkopuolelta. Yhteystietoluettelo viimeisteltiin omien kontaktien ja rakennusliikkeiden kotisivujen yhteystietosivujen avulla.

4.1.2 Tyytyväisyyden tason mittaus

Kyselyn ensimmäinen osio koostui projekti- ja yhteystietojen keräämisen ohella tyytyväisyyden tason mittauksesta, jonka pääotsikoita olivat

- Yhteistyö
- Projektinhallinta
- Suunnitelma-asiakirjat
- Suunnitteluratkaisut.

Yhteistyö ja Projektinhallinta jäivät ainoiksi suoriksi yhtymäkohdiksi RALA:n otsikointiin, joskin myös osa niiden alakysymyksistä eriteltiin muiden pääotsikoiden alle. Muut RALA:n luomat otsikot - Suunnittelijan henkilöstö ja Pääsuunnittelijan kysymykset - hajautettiin niin ikään muihin osioihin. Suunnitteluhenkilöstön ammattitaidon koettiin ilmentyvän erityisesti suunnitteluratkaisujen ja suunnitelma-asiakirjojen kautta, minkä vuoksi sitä haluttiin arvioida tuotteiden ja palveluiden laadun näkökulmasta, ei erillisenä kokonaisuutena. Pääsuunnittelijan ristiintarkasteluvelvollisuuden toteutumista tarkasteltiin suunnitelma-asiakirjojen yhteydessä, suunnittelijoiden keskinäistä tiedonkulkua Yhteistyö-kohdassa, pääsuunnittelijan resursointia osana Projektinhallinta-kokonaisuutta.

4.1.3 Arviointimatriisit

Kunkin pääotsikon alle muodostettiin oma arviointimatriisi, eli sarja väittämiä, joiden avulla vastaajan tyytyväisyyttä suunnittelijan toimintaan ja ratkaisuihin mitattiin. Arviointi suoritettiin asteikolla 1—4, jossa 1 oli täysin eri mieltä ja 4 täysin samaa mieltä, jolloin neutraalit ”en osaa sanoa” -vastaukset saatiin suljettua pois. Matriisien yhteyteen lisättiin myös tekstikentät mahdollisia tarkentavia kommentteja varten.

Yhteistyö-osiossa vastaajaa pyydettiin kiinnittämään huomiota yhteistyön toimivuuteen ja joustavuuteen, pääsuunnittelijan tavoitettavuuteen ja tämän vuorovaikutustaitoihin. Matriisi kohdennettiin pääsuunnittelijan ja urakoitsijan, pääsuunnittelijan ja tilaajan / rakennuttajan sekä eri suunnittelualojen väliseen yhteistyön lisäksi pääsuunnittelijaan aktiivisuuteen osallistua tarvittaviin kokouksiin, katselmuksiin ja tarkastuksiin.

Projektinhallinta-otsikon alla tutkittiin pääsuunnittelijan ajallista onnistumista, resursointia, reagointia muutos- ja häiriötilanteissa sekä suunnitelmien jakelua työmaalle ja projektipankkeihin. Vaikka rakennuttajan tuleekin tälle osoitetun tehtäväluettelon (Rakennuttamisen tehtäväluettelo, Valtion tukeman vuokra- ja asumisoikeustalon uudisrakennuttaminen, RT 10-10627, 6) mukaan huolehtia suunnitelmien ja muiden tietojen toimittamisesta urakoitsijalle, on tämän toteutuminen käytännössä riippuvainen suunnittelijan projektinhallinnan onnistumisesta.

Suunnitelma-asiakirjat -osiossa keskityttiin suunnitelmatulosteisiin: piirustuksiin, selosteisiin, tietomalleihin ja muuhun vastaavaan aineistoon. Vastaajia pyydettiin arvioimaan asiakirjojen virheettömyyttä, ristiriidattomuutta ja selkeyttä sekä suunnitelmien määrällistä riittävyttä, toisin sanoen piirustusluettelon kattavuutta. Ristiriidattomuudella tarkoitettiin paitsi pääsuunnittelijan omien tulosteiden johdonmukaisuutta, myös niiden ristiriidattomuutta muiden suunnittelualojen aineistoon verrattuna. Suunnitteluratkaisujen toimivuutta taas arvioitiin Talo 80 -nimikkeistön avulla:

- Maarakenteet
- Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet
- Runko- ja vesikattorakenteet
- Täydentävät rakenteet

- Pintarakenteet
- Kalusteet, varusteet, laitteet
- Konetekniset työt, eli LVISA-tekniikan huomioiminen arkkitehtisuunnittelussa.

Urakoitsijoita pyydettiin kertomaan onko edellä mainittujen osa-alueiden suunnittelussa esiintynyt erityisiä kehityksen kohteita ja täsmentämään arviotaan sanallisesti etenkin, mikäli arvosana oli 1 tai 2. Vastaajia pyydettiin kiinnittämään huomiota suunnitteluratkaisujen tuotantotekniseen toimivuuteen, kustannus- ja työturvallisuusvaikutuksiin, ajantasaisuuteen, nykyaikaisuuteen ja mahdollisiin ympäristövaikutuksiin.

4.1.4 Teemakysymykset

Lomakkeelle laadittiin myös sarja teemakysymyksiä, joiden avulla kerättiin tietoa hankkeisiin liittyvästä kehityksestä, rakennusalan toimintaa ja käytäntöjä yleensä koskevista seikoista. Näin palautekyselystä saatiin laajempi, haastattelunomainen kokonaisuus. Teemakysymyksiin vastaaminen oli vapaaehtoista, joskin suotavaa, ja niillä haluttiin mielipiteitä ja tietoa

- suunnittelijan ja työmaan keskinäisestä suhtautumisesta
- suunnitelmissa esiintyvistä puutteista ja mahdollisesta ylipanostuksesta
- tietomallin soveltamisesta työmaaolosuhteissa
- pääsuunnittelijan keinoista innostaa työmaaosapuolia
- vastaajan organisaation suunnittelunohjauskäytännöistä
- työturvallisuuskoordinaattorin suorittamasta suunnittelunohjauksesta
- työmaan tavoista kerätä palautetta haasteellisista suunnitteluratkaisuista
- pääsuunnittelijan pyytämästä projektikohtaisesta palautteesta.

4.1.5 Kyselylomake

Kyselylomake luotiin aluksi Microsoft Word- ja Excel-sovelluksilla, joista ne oli määrä kääntää PDF-muotoon Adobe Acrobat Pro:lla. Tällä tavoin Officeilla luotua lomaketietoa olisi voitu muuntaa PDF:ssä hyödynnettävään muotoon osin jopa automaattisesti, mutta kyseinen työtapo olisi silti edellyttänyt runsasta tekstikenttien, valintaruutujen ja radionappien manuaalista siistimistä ja tehnyt lomakkeen ylläpidosta työlästä. Lomakkeen päivityksestä olisi pitänyt luoda erillinen ohje, mikäli sitä aiottaisiin muokata jatkossa muiden kuin sen laatijan toimesta.

Palautekysely tehtiin lopulta virtuaalisella Webpro-pol-palautetyökalulla, jolla sekä arviointimatriisit että teemakysymykset voitiin nivoa yhdeksi kokonaisuudeksi. Webpro-polilla voitiin myös muodostaa palautteen suodattamista varten tarvittut yhteys- ja hanketietokentät ja luoda siisti ulkoasu ilman runsasta muokkaustyötä. Ohjelman opettelu vei vajaan työpäivän tunnit, mikä oli pieni panostus tulosten analysointimahdollisuuksia ajatellen. Webpro-pol-kysely voitiin lähettää vastaajille yksityisesti palvelun oman sähköpostityökalun avulla tai julkista linkkiä hyödyntäen, jolloin kuka tahansa saattoi

toimia vastaajana. Palvelun kautta kutsutuille vastaajille voitiin myös lähettää muistutus- ja kiitosviestejä.

Kysely lähetettiin 22:lle työmaaorganisaatioiden toimihenkilölle, joiden joukossa oli mestareita, insinöörejä, työnjohtajia ja asukasmuutosvastaavia. Toimeksiantajan kohteiden yhteyshenkilöiden osallistuminen varmistettiin pääosin puhelinoitolla, muille kyselykutsu lähetettiin suoraan Webpropolis-ta. Vastaajille annettiin myös mahdollisuus jättää yhteystietonsa myöhempää yhteydenottoa varten, mikäli näillä oli halukkuutta keskustella aiheesta lisää.

4.2 Pääsuunnittelijoiden itsearviointi

Pääsuunnittelijoiden itsearvioinnissa joukolle itäsuomalaisia AA- tai A-pätevyyden omaavia pääsuunnittelijoita lähetettiin RALA-projektipalautteen Pääurakoitsijan palaute suunnittelijalle -patteriston väittämät, joihin suunnittelijan tuli vastata omaa toimintaansa arvioiden. Itsearvioinnilla pyrittiin luomaan vertailukohtia RALA:n keräämään urakoitsijalähtöiseen palautteeseen. Oletuksena oli, että urakoitsijoiden ja suunnittelijoiden näkemysten ristiinvertailulla voitaisiin löytää selkeästi yhteneviä ja toisaalta erkanevia mielipiteitä kehitystä kaipaavista osa-alueista, jotta yhteistyön tiivistämisen paikkoja voitaisiin havaita myös tätä kautta.

4.2.1 Suunnittelijoiden yhteystietojen kerääminen

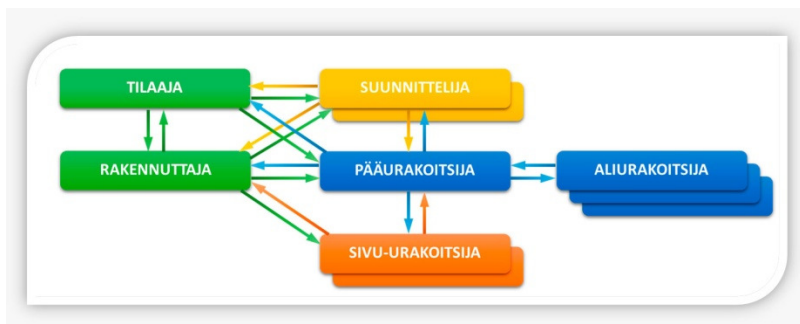
Suunnittelijoiden itsearvioinnin vastaajajoukko muodostettiin lähinnä omia ja toimeksiantajan kontakteja hyödyntäen. Työssä oltiin myös yhteydessä Rakennusteollisuuden Itä-Suomen osastoon, joka avusti tutkimuksessa lähettämällä toimialueensa yhteystietoluettelon. Lopullinen yhteystietoluettelo täydennettiin ATL:n eli Arkkitehtitoimistojen Liiton toimistohaun avulla. Kyselyyn kutsuttujen määrä oli 30 suunnittelijaa, joille kullekin lähetettiin yksilöllinen sähköposti kyselyyn vastaamisen tueksi.

4.2.2 RALA-projektipalaute työkaluna

Koska itsearviointi pohjautui puhtaasti RALA:n sekä Kärnän ja Junnosen Laatutekijä-analyysin tutkimuskysymyksiin, tehtiin se RALA:n selainpohjaisella projektipalautetyökalulla. Projektipalautteen toiminnoista keskusteltiin aluksi puhelimitse RALA:n henkilöstön kanssa, jolloin käytiin myös läpi työkalun käyttökokemuksiin sekä sen suomiin mahdollisuuksiin liittyviä seikkoja. Kävi ilmi, että osa rakennusalan ammattilaisista on kokemuksen mukaan pitänyt RALA:n projektipalautetta raskaana, minkä vuoksi sitä ei ole käytetty pienemmissä projekteissa tai kaikkien sen käytöstä potentiaalisesti hyötyvien tahojen toimesta. RALA-projektipalaute olisi kuitenkin jo valmiiksi olemassa oleva, juuri rakennushankkeita varten spesifioitu palautetyökalu, joilla projektien osapuolet voivat kerätä ja hallita palautetietoa. Myös RALA kerää palautetta RALA-pätevien yritysten ilmoittamista referenssikohteista (RALA.fi).

RALA:n palautepalvelun tutustumispaketti on ilmainen, mutta laajemmat kyselypaketit maksavat 200—900 €. Lisäksi rekisteröitymiseen tarvitaan voimassa oleva Y-tunnus. Kun palveluun on perus-

tettu projekti, sille määritellään avoimuustaso, osallistujalista ja haluttu määrä palautekierroksia. Kullekin palautekierrokselle luodaan palautevirta, joita palvelussa on 18 kappaletta eri roolien välillä (kuvio 6). Tässä työssä käytettiin siis palautevirtaa Pääurakoitsijan palaute suunnittelijalle, koska suunnittelija ei voi antaa palvelussa palautetta itselleen pääurakoitsijan kysymyksiä hyödyntäen. Lomakkeelle on myös mahdollista lisätä sanallisia kysymyksiä tai kommenttipyyntöjä.



KUVIO 6. RALA-projektipalautteen palautevirrat (RALA.fi 2016-05-31)

Kyselylle määritellään lopuksi aikataulu: milloin kysely astuu voimaan, milloin palvelu lähettää vastaajille muistutuksen, milloin kysely sulkeutuu. Kun valinnat viimein vahvistetaan, lähettää palvelu kyselykutsun kunkin arvioijan sähköpostiin - vastaaminen ei vaadi rekisteröitymistä. Suunnittelijapalautteessa arviointi suoritetaan asteikolla 1–5, väittämät on esitetty liitteessä 1.

Kyselyn sulkeuduttua palvelu luo automaattiset raportit, joita myös muut käyttäjät voivat lukea rekisteröitymällä ja kirjautumalla palveluun avoimuustason sallimassa laajuudessa. Raportit ovat numero- ja kuviosisältöisiä keskiarvo- ja prosenttijakaumataulukkoja, jotka voidaan tallentaa palvelusta PDF-muodossa.

Positiivisinta RALA-projektipalautteessa on sen rakennusallasidonnaisuus ja tiivis mutta kattava väittämäpatteristo, negatiivista lähinnä työkalun jäykkyys ja vähäinen muokattavuus. Kyselyyn on, ellei mahdotonta, niin ainakin vaikeaa luoda ohjetekstejä, joilla sen periaatteita voisi ohjeistaa vastaajille ilman ylimääräistä viestintää. Automaattisten kyselykutsujen päätyminen muutaman vastaanottajan roskapostikansioihin koettiin myös ongelmaksi. RALA:n kyselyissä ei voida soveltaa esimerkiksi Webpropolin suomaa sähköpostitse lähetettävää julkista linkkiä, minkä vuoksi on tärkeää, että kukin arvioitava varmasti noteeraa kyselykutsun.

5 PALAUTEKYSELYJEN TULOKSET

5.1 Urakoitsijapalautteen tulokset

Kyselyyn vastasi 13 rakennusliikkeen edustajaa, joista kahdeksan antoi palautetta toimeksiantajan kohteista ja loput yleisesti viimeisen 5—10 vuoden aikajänteellä. Vaikka työssä keskityttiin uudisrakentamiseen, seuloutui mukaan myös yksi käyttötarkoituksen muutos. Tutkitut kohteet olivat asuin- ja toimitilarakennuksia, joiden joukossa oli niin paikalla valettuja kuin elementtirakenteisia betonirunkoja, pääosin tiiliverhoiltuja ja rapattuja julkisivuja, vakio- ja erikoiskalustusta ja niin edelleen. Projektien euromääräisiä kokoluokkia ei määritelty, mutta vastaajien arvioimat kohteet olivat enimmäkseen keskisuuria. Toimeksiantaja pärjäsikin tyytyväisyyden mittauksessa keskimääräistä paremmin lähes kaikilla osa-alueilla, palautteen sisältö tämän näkökulmasta on käsitelty luvussa 6.3.

5.1.1 Yhteistyö ja keskinäiset suhteet

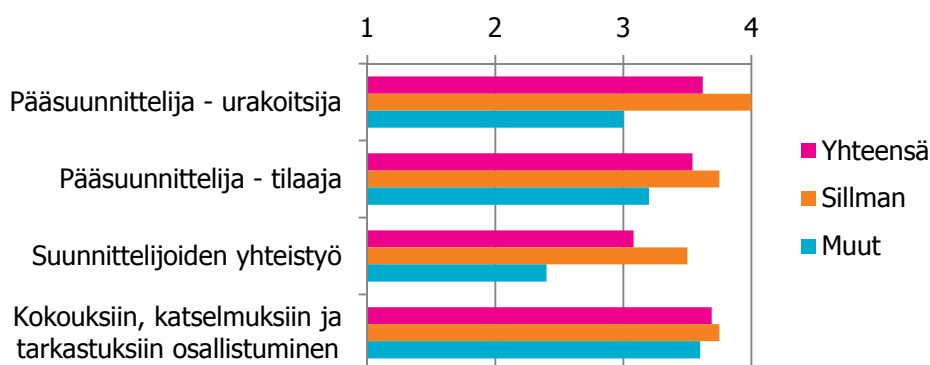
Pääsuunnittelijan koettiin varsin yleisesti olevan yksi tärkeimmistä rakennushankkeen osapuolista, minkä vuoksi tällä tulisi olla tarpeeksi laaja tieto hankkeesta kokonaisuutena sekä ymmärrys roolinsa merkittävyydestä. Usean kommentin mukaan pääsuunnittelijat eivät usein käsittäneet suurta vastuutaan, jonka tiedostamisen myötä tämän panos hankkeissa voisi kasvaa hyvinkin merkittäväksi.

Ideologisista lähtökohdista huolimatta suunnittelutoiminnan laadun mittarina toimii yhden vastaajan mukaan usein yksittäisen suunnittelijan käytännön osaaminen. Palautteen ja myös kokemuksen perusteella työmaalla käydään nykyään paljon keskustelua, jonka mukaan suunnittelijat eivät hallitse käytännön rakentamista riittävän hyvin. Ammattitaitoisen suunnittelijan sanottiin jopa pystyvän voittamaan työmaan puolelleen ja parhaillaan jopa ohjaaman hanketta haluamaansa suuntaan. Pää- ja arkkitehtisuunnittelijan koettiin voivan motivoida työmaata

- innostuneisuudella
- joustavuudella
- käytännönläheisellä osallistumisella
- suunnitelma-aikataulun noudattamisella
- suunnitelmapuutteisiin reagoinnilla
- tarkalla detaljitason suunnittelulla
- perustelemalla vaikeat ratkaisut
- työturvallisuuden huomioinnilla
- vaikuttavalla mutta kustannustehokkaalla arkkitehtuurilla.

Pääsuunnittelijan ja urakoitsijan yhteistyö (kuvio 7) sai kuitenkin osakseen positiivista palautetta. Keskinäistä suhtautumista pidettiin lähes poikkeuksetta asiallisena ja arvostusta molemminpuolisena. Hyvää pääsuunnittelijaa sanottiin arvostettavan työmaalla ”rivimiestasosta” asti, joskin kehuja mainittiin annettavan huomattavasti kritiikkiä harvemmin. Yksi vastaaja näki yhteistyöongelmien johtuvan liian tiukoista aikatauluista tai puutteellisista resursseista, ei niinkään asenteista tai vastak-

kainasettelusta. Hyvää yhteistyötä pidettiin tärkeänä edellytyksenä projektin onnistumiselle, sillä kaikkien osapuolten asiantuntijuutta tarvitaan. Vastauksissa mainittiin myös, että jos rakentamista edeltävä suunnittelutyö - pääsuunnittelijan tehtävän tärkein osuus - on tehty huolellisesti, ei urakoitsijan ja suunnittelijan keskinäinen kanssakäyminen ole rakentamisen aikana niin suuressa roolissa. Jos kuitenkin esimerkiksi detaljitason suunnittelu on työmaan alkaessa yhä kesken tai suunnitelmiin on jäänyt ristiriitoja, korostuu yhteistyön merkitys huomattavasti.



KUVIO 7. Yhteistyön arvioiden keskiarvot (Utriainen 2016-09-05)

Suunnittelijan ja urakoitsijan suhteista ilmeni myös kritiikkiä. Kaikki suunnittelijat eivät vieraile työmaalla riittävän usein, minkä nähtiin johtuvan pääsuunnittelijan etäisestä sijainnista tai jopa tämän huonosta asenteesta. Yhteistyön toimivuudessa mainittiin olevan myös alueellisia eroja: yhdessä tekemisen laatu oli erään vastaajan kokemusten mukaan parempaa mitä pohjoisemmas Etelä-Suomesta mentiin. Yksi vastaaja myös kritisoi suunnittelijoita, jotka pitävät itseään taiteilijoina eivätkä piirtäjinä, jollaisia heidän tulisi tämän mukaan ensisijaisesti olla. Lisäksi pääsuunnittelijalta vaadittiin yhteistyön osalta enemmän aktiivisuutta: työmaalla vastauksia tarvitaan usein välittömästi, ettei häiriöitä ehdi syntyä. Myös piirustusten toimittamisen suhteen oli esiintynyt ongelmia yhteistyön näkökulmasta: aineistoa ei ole aina toimitettu ajoissa, vaikka urakoitsija oli sitä erikseen pyytänyt. Vastuuta säilytettiin suunnittelijoiden lisäksi myös rakennusliikkeille itselleen, joilta toivottiin enemmän innostuneisuutta yhteistyöhön.

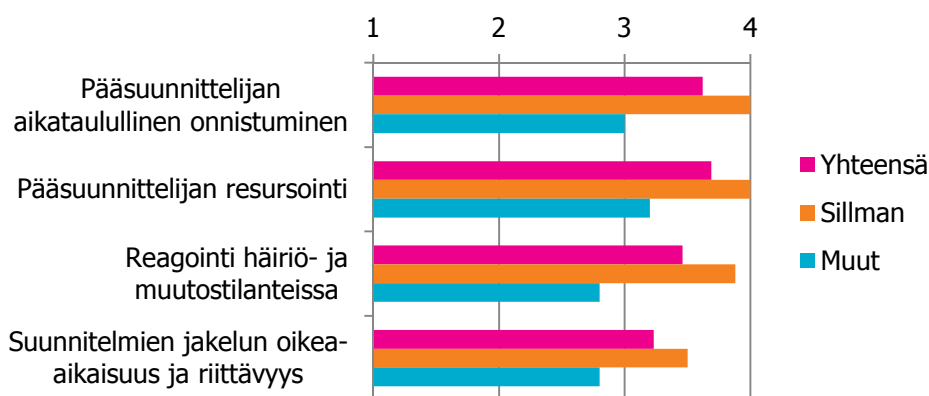
Vaikka suunnittelijan ja tilaajan yhteistyötä pidettiin varsin toimivana osa-alueena, sai sekin osakseen negatiivista palautetta: vajavainen tiedottaminen tai lähtötietojen jakelu oli toisinaan vaikeuttanut suunnittelijan toimintaa projektissa. Toisaalta tilaajan ammattitaidon ja yhteistyökyvyn nähtiin voivan vähentää muiden osapuolten yhteistyön vaikuttavuutta huomattavasti, mikäli tämän kyky ohjata hanketta ja toteuttaa velvoitteitaan on korkealla tasolla. Mainittiin myös, että suunnittelutoimistojen tulisi tiivistää toimintaansa vuorovaikutuksessa tilaajan kanssa.

Yhteistyön osalta heikoimpia arvosanoja annettiin suunnittelijoiden keskinäisestä yhteistyöstä, jossa ongelmia oli etenkin suunnitelmien yhteensovittamisessa ja ristiintarkastelussa. Suurissa hankkeissa oman haasteensa toivat omat erikoissuunnittelualat, joista pääsuunnittelijalla ei kommentin mukaan voinutkaan olla riittävää tietoa tai kokemusta. Pääsuunnittelijoiden osallistuminen kokouksiin, katselmuksiin ja tarkastuksiin oli puolestaan yhteistyöosion kiitellyin kokonaisuus. Pääsuunnittelija oli

hoitanut yhteistoimintavelvoitteensa hyvin niin tyypillisissä kuin vaativimmissakin kohteissa, joskin yhdessä palautteessa väitettiin, ettei osa suunnittelijoista osallistuisi lainkaan vaadittuihin kokouksiin tai palavereihin.

5.1.2 Projektinhallinta

Projektinhallinnan (kuvio 8) osalta pääsuunnittelijan katsottiin onnistuneen resursoinnissa, mutta suunnitelmien jakelussa, aikataulussa pysymisessä ja häiriö- ja muutostilanteissa reagoinnissa oli enemmän huomautettavaa. Muun muassa reikäpiirustusten kierrättäminen koettiin ongelmalliseksi projektinhallinnan näkökulmasta. Kommenttien mukaan osa suunnittelijoista ei huomioi suunnittelu-aikatauluja tai vastaa suunnitelmatarpeisiin riittävän nopeasti, suunnitelma-aikataulun sisällöstä ja merkittävyydestä huolimatta. Toisaalta työmaalla ei ehkä aina tiedosteta, että vastaavanlaiset ongelmat saattavat johtua monesti juuri resursoinnista: suunnittelijalla ei ole välttämättä ollut käytössään tarpeeksi henkilöstöä vastaamaan akuutteihin suunnitelmatarpeisiin.



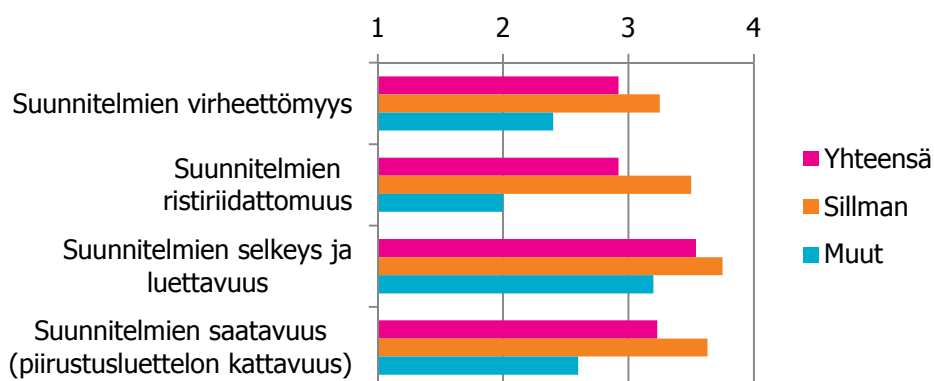
KUVIO 8. Projektinhallinnan arvioiden keskiarvot (Utriainen 2016-09-05)

Suunnitelmien jakelu ei ole ollut aina riittävän oikea-aikaista, mikä on johtanut tuotannon häiriöihin. Tästä huolimatta jakelun lopullista onnistumista ja pääsuunnittelijan venymiskykyä kiiteltiin, mikäli tämä on pystynyt täyttämään työmaan tarpeet viivästyksistä huolimatta. Suunnitelma-aikatauluihin liittyvissä ongelmissa annettiin kritiikkiä myös rakennusliikkeiden suunnittelunohjaukselle: suunnittelijaan ei ole välttämättä oltu tarpeeksi tiiviissä yhteydessä tapauksissa, joissa piirustuksia olisi tarvittu nopeammin. Projekteissa joissa ei ollut käytetty projektipankkia olisi suotu käytettävän SokoPron kaltaisia palveluja, joskaan suunnittelijalla ei usein ole valtaa päättää projektinhallintakäytännöistä, vaan ne ovat loppu viimein tilaajan vastuulla.

5.1.3 Suunnitelma-asiakirjat

Suunnitelma-asiakirjoja (kuvio 9) pidettiin selkeinä ja luettavina, mutta niiden virheettömyys, ristiriidattomuus ja riittävä määrä saivat hajautetumpaa palautetta. Tulkinnanvaraisuuksia on ilmennyt muun muassa kalustekaavioissa, lukituksen ja heloituksen esittämisessä sekä mm. pellityksiä, märkätilojen kallistuksia ja erilaisia liitoksia koskeissa detaljeissa. Detaljien pelkistetty esitystapa tai jopa puuttuminen on monesti johtanut siihen, että suunnittelullisia asioita on pitänyt ratkoa työmaalla,

aiheuttaen korkeusasemavirheitä, kylmäsiltoja ja muita laatupoikkeamia. Yksi vastaaja tosin mainitsi useimpien detaljien olevan työmaalla ratkottavissa ja esimerkiksi reikäpiirustusten kierrättämisen olevan kriittisempi osa-alue virheiden ja ristiriitojen välttämistä ajatellen.



KUVIO 9. Suunnitelma-asiakirjojen arvioiden keskiarvot (Utriainen 2016-09-05)

Ratkaisuksi detaljisuunnittelun kehittämiseen tarjottiin suunnittelijoiden työmaakokemusten lisäämistä jo koulutuksen yhteydessä. Lisäksi urakoitsijan ja suunnittelijan yhteinen ongelmanratkonta työmaalla nähtiin hyvänä tapana kehittää suunnittelua muutaman vastaajan toimesta. Myös suunnittelijoiden osallistumista tehdaskierroksille ja muille vastaaville otettiin esille tapana tutustua rakennustuotteiden yksityiskohtiin ja toimintaan. CE-merkintöjen vaatimusten avaaminen rakennusselostuksiin mainittiin yhtenä parannusehdotuksena, jotta työmaalla voitaisiin aidosti vertailla täyttääkö tuotteen suoritustasoilmoitus sille asetetut kriteerit. Urakkalaskenta-asiakirjoilta toivottiin eräässä vastauksessa niin tarkkaa esitystapaa, että niitä voitaisiin käyttää tehokkaammin konkreettiseen tuotanto-suunnitteluun ja määrälaskentaan. Erikoisten rakennusosien, kuten siirtoseinien ja erikoiskalusteiden tarkka tyypittäminen suunnitelmiin ja perehtyminen niiden vaatimiin rakenteisiin ja tilavarauksiin luettiin myös kehittämisen arvoiseksi asiaksi.

Mittojen puute ja ymmärtämättömyys työmaalla tapahtuvaa mittaamista kohtaan koettiin joissain palautteissa ongelmaksi. Mittoja toivottiin esitettävän niin paljon, ettei rakennettaessa tarvitsisi käyttää laskinta. Tämän voitiin ymmärtää olevan erityisesti seinien, pilarien ja muiden runkorakenteiden ongelma, sillä esimerkiksi kalusteiden osalta toivottiin pikemminkin mitoituksen johdonmukaistamista. Sanottiin, ettei työmaalla voida toteuttaa millintarkkaa mitoitusta, minkä vuoksi olisi suotavaa esittää yksityiskohtien osalta vain määräävät mitat, eli etäisyydet joiden on pakko toteutua toiminnan, liikennöinnin tai ulkonäön vuoksi. "Mitat tarkistettava työmaalla" ja muut vastuuvapautuslauskkeet nähtiin yhdessä vastauksessa negatiivisena asiana.

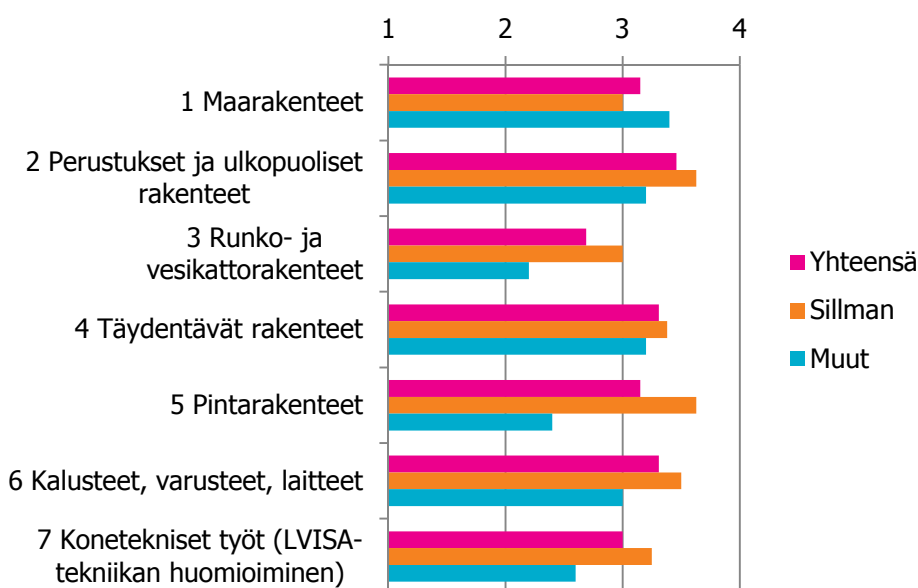
Suunnittelun ylipanostuksesta ei ilmennyt liian tarkan mitoituksen ohella paljoakaan sanottavaa. Asuin-, liike- ja varastotilojen erilaiset laatuluokat oli yhden vastaajan mukaan kuitenkin syytä huomioida suunnittelussa nykyistä paremmin, etenkin järjeistämällä toissijaisten tilojen ja kenties myös matalamman hintatason asuin- ja liiketilojen laatuvaatimuksia. "Vuokrakohteen omistaja haluaa pitkäikäisyyttä, ei kaunista detailjiikkaa".

5.1.4 Tietomalli

Rakennusliikkeiden edustajat näkivät tietomallin potentiaalisena työkaluna etenkin tulevaisuutta ajatellen. Mallien käyttöaste oli erittäin vaihteleva: osa käytti sitä mahdollisuuksien mukaan jopa päivittäin, osa saattoi avata mallin työmaaolosuhteissa vain kerran vuodessa, osa taas ei ollut mallien kanssa tekemissä lainkaan. Tämänhetkisistä ominaisuuksina hyödyllisimpänä pidettiin rakenteiden ja LVI-tekniikan visuaalista tarkastelua, jonka merkitys korostui haastavammissa kohteissa. Useampi vastaaja painotti eri suunnittelualojen tietomallit kokoavan yhdistelmämallin merkitystä. Sanottiin myös, että malli tulisi pitää ajan tasalla ja se tulisi muistaa jaella työmaalle riittävän usein. Tarkasteluohjelmilta toivottiin yhdessä vastauksessa yksinkertaisuutta ja helppokäyttöisyyttä: selainpohjaisten ohjelmien hitaus koettiin heikentävänä ominaisuutena. Malleista haluttiin myös saada myös mittoja, korkeusasemia ja rakenneosatietoa; hankinnan ja logistiikan kannalta hyödylliset sovelluksetkin mainittiin. Tietomallipohjaisesta resurssi- ja aikataulusuunnittelusta ei ollut merkittävää sanottavaa.

Malleilta kaivattiin useimmiten määrälaskentatiedon koostamiseen liittyviä ominaisuuksia. Määrälaskentatiedon koostaminen mallista olisi työmaiden näkökulmasta tervetullut lisäarvo: erään kommentin mukaan laskentaa on saatettu suorittaa samalla työmaalla moneen kertaan, usean eri mestarin toimesta ja vielä eri työvaiheissa. Oikein laaditussa tietomallissa määrätieto olisi luotettavaa, aina samassa paikassa ja automaattisesti koostettavissa, mikä vähentäisi tuotannon työmäärää ja pienentäisi myös määrälaskennan virhemarginaaleja. Hankkeen sopimusvaiheen löyhät tietomallia koskevat vaatimukset ovat hankaloittaneet sen hyödyntämistä tuotannonsuunnittelussa: tietomallia ei määritellä usein kaupalliseksi asiakirjaksi, minkä vuoksi sen tarkkuuteen ei ole voitu luottaa. Tietomallivaatimusten määrittely lukeutuu yleisimmin tilaajan tehtäviin, eikä suunnittelijaa välttämättä velvoiteta täyttämään ulkopuolisia tietomallistandardeja. Vain kaksi vastaajaa oli todella käyttänyt mallia vähäisiin määrälaskentatehtäviin.

5.1.5 Suunnitteluratkaisut



KUVIO 10. Suunnitteluratkaisujen arvioiden keskiarvot (Utriainen 2016-09-05)

Suunnitteluratkaisujen (kuvio 10) toimivuuteen oltiin keskimäärin varsin tyytyväisiä. Alueen suunnittelusta annettiin muutamia negatiivisia palautteita, joskin niiden aiheuttajiksi mainittiin suunnitteluperiaatteiden ohella myös tilaajien ja markkinatalouden asettamat vaatimukset. Tonteilta vaaditaan nykyään maksimaalista rakennus- ja kerrosalan hyötysuhdetta, mikä taas useimmiten kaventaa etäisyyksiä ja hankaloittaa alueella työskentelyä, liikennöintiä ja varastointia. Yhdessä kohteessa nurmi-alueet oli piirretty kiinni ulkoseinälinjaan, minkä johdosta rakennuksen reuna-alueiden päällyste oli jouduttu vaihtamaan sepeliin ennen luovutusta tilaajan erillismääräyksestä.

Rungon osalta mainittiin, että kuivumisajat tulisi huomioida paremmin esimerkiksi paikalla valettavaa betoniholvia ja lattialämmityksellä varustettavaa pintalaattaa suunniteltaessa. Tämä on erityisesti talvirakentamisen ongelma, jolloin alhainen lämpötila hidastaa kuivumista ja voi johtaa siihen, ettei lattiaa päästä pinnoittamaan riittävän ajoissa betonin suhteellisen kosteuden pysyessä korkeana. Tämä taas voi aiheuttaa aikatauluhäiriöitä, luovutuksen viivästymisen tai jopa kosteusvaurioita. Vastaavissa tapauksissa voisi harkita esimerkiksi tehdasvalmisteisia ontelolaattoja, joiden kuivuminen ei ole yhtä kriittisessä roolissa talvirakentamista ajatellen.

Vesikaton tukirakenteiden liian tiukka mitoittaminen yhdistettynä IV-kanavien runsauteen oli vaikeutanut ullakko-ontelossa työskentelyä, jolloin kattoon oli jouduttu tekemään useita ylimääräisiä työluukkuja yläpohjan eristeen puhaltamista varten. On kuitenkin tapauksia, joissa kaavamääräykset voivat velvoittaa suunnittelijaa käyttämään annettuja vesikaton korkeusasemia tai jopa kaltevuutta, jolloin ullakko-ontelon tilavuuteen on hankalampi vaikuttaa. Lisäksi vesikaton korkoa nostettaessa on syytä huomioida kasvavien julkisivu- ja runkomateriaalikustannusten suuruus verrattuna työskentelytilan kasvun myötä vähenevään työmäärään.

LVISA-tekniikan huomioiminen arkkitehtisuunnittelussa sai osakseen heikompia arvioita, lähinnä alakattojen yläpuoliseen asennustilan mitoittamisen ja tekniikan yhteensovittamisen tiimoilta. Yhdessä palautteessa todettiin, että tämä ongelma toistuu lähestulkoon kohteesta toiseen. Lisäksi mainittiin, että pääsuunnittelijan olisi hyvä huomioida monikerroksisissa kohteissa tilantarpeen usein kasvavan alempiin kerroksiin mentäessä. Maalämpölaitteiden tilavaraukset tulisi myös huomioida paremmin kulkureittejä ja asennustilaa suunniteltaessa, sillä ne voivat poiketa esimerkiksi kaukolämmön vastaavista. Lämmönjakohuoneen 10 moduulia leveä käyntiovi ja kuljetusta ajatellen liian kapeat käytävät olivat johtaneet yhdessä tapauksessa lämmönjakohuoneen seinän osan purkamiseen laitteiden kuljetuksen ajaksi.

Lisäksi kyselyssä kommentoitiin, että kaikki suunnittelijat eivät ole perillä alan viimeisimmistä trendeistä ja rakennusmateriaaleista. Lisäksi rakennusselostuksissa ja piirustuksissa esitetään yhä vanhentuneita tuotteita ja materiaaleja, joiden saatavuutta ei ole varmistettu. Toisaalta joissain kohteissa urakalaskenta-aineistossa määritettyjä tuotteita on saattanut poistua valikoimista hankkeen aikana, eikä materiaalitoimittajan edustaja ole välttämättä tiedottanut suunnittelijalle asiasta riittävän hyvin. Yksi vastaaja toivoi rakennuksilta myös rohkeampia arkkitehtonisia ratkaisuja ja runsaampaa puun käyttöä.

Ympäristöasioihin tulisi yhden vastauksen mukaan ottaa enemmän kantaa suunnitteluvaiheessa, sekä elinkaarihankkeissa että tavanomaisimmissa urakoissa. Joissain Leadership in Energy and Environmental Design- eli LEED-kohteissa ratkaisujen ympäristövaikutuksia on tarkastelu normaalia tarkemmin koko työryhmän toimesta, mutta tyypillisissä projekteissa nämä seikat jäävät usein urakoitsijan harteille.

5.1.6 Suunnittelunohjaus

Rakennusliikkeiden suunnittelunohjauksen katsottiin olevan merkityksellistä, mutta joissain organisaatioissa se oli yhä selkeä kehityksen kohde. Suunnittelunohjausta pidettiin mm. täsmäkeinona suunnittelijoiden kustannusajattelun lisäämiseen, kustannustehokkaiden ratkaisujen kehittämiseen ja informaation vaihtoon, niin urakoitsijan organisaation sisällä kuin tämän ulkopuolelle. Mainittiin, että aiempien projektien ongelmakohtia voitaisiin tuoda näin enemmän esille jo suunnitteluvaiheessa, ettei samoja virheitä tarvitsisi toistaa moneen kertaan. Pääsuunnittelijan ja suunnittelunohjaajan tuloksellisen yhteistyön nähtiin myös eräässä vastauksessa antavan muiden alojen suunnittelijoille paremmat mahdollisuudet onnistua projektissa. Yhdessä kommentissa sanottiin, ettei suunnittelunohjaukseen kuitenkaan löytyisi tällä hetkellä tarpeeksi riittävän ammattitaitoista henkilöstöä, jolla olisi kokemusta sekä suunnittelusta että rakentamisesta.

Suunnittelunohjauksen hyödyt nähtiin selkeinä organisaatioissa, joissa ohjauskulttuuri on rutiinimaisempaa. Hyödyt tulivat esille etenkin gryndikohteissa, joissa suunnittelua päästiin järjeistämään alusta alkaen. Ohjauksen vaikutukset näkyivät mm. jo rakentamisen alussa poikkeuksellisen laadukaina suunnitelmina, joihin ei ollut tullut merkittäviä muutoksia toteutuksen edetessä. Projektit, joissa urakoitsija ja suunnittelija pääsevät työskentelemään yhdessä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa nähtiin ideaalina ratkaisuna myös sellaisten organisaatioiden toimesta, joissa suunnittelunohjausta ei toteutettu systemaattisesti. Suunnittelunohjaukselta toivottiin yhdessä vastauksessa enemmän hankekohtaisuutta, sillä ohjeiden sanottiin olevan usein turhankin kattavia, jolloin suunnittelijalle ja rakennuttajalle tulee liikaa tietoa. Suunnittelijoilta tahdottiin samalla enemmän intoa viedä rakennusliikkeiden antamia oppeja voimakkaammin omaan suunnittelutyöhönsä.

Työturvallisuuskordinaattorin vaikutuksesta suunnittelunohjaukseen ei ollut kokemusta muuten, kuin että työturvallisuutta ei huomioida suunnitteluvaiheessa tarpeeksi eikä koordinaattori edesauta tätä ongelmaa, ainakaan näkyvästi. Yhdessä kommentissa arveltiin, että koordinaattori ohjannee hankkeita usein taustalla niin, ettei työmaa välttämättä tätä huomaa. Työturvallisuuskordinaattorilta odotettiin eräässä kommentissa aktiivisuutta tunnistaa riskejä jo suunnitteluvaiheessa ja ohjata työmaan turvallisuussuunnittelua myös tästä näkökulmasta.

5.1.7 Kokemukset palautteen keräämisestä

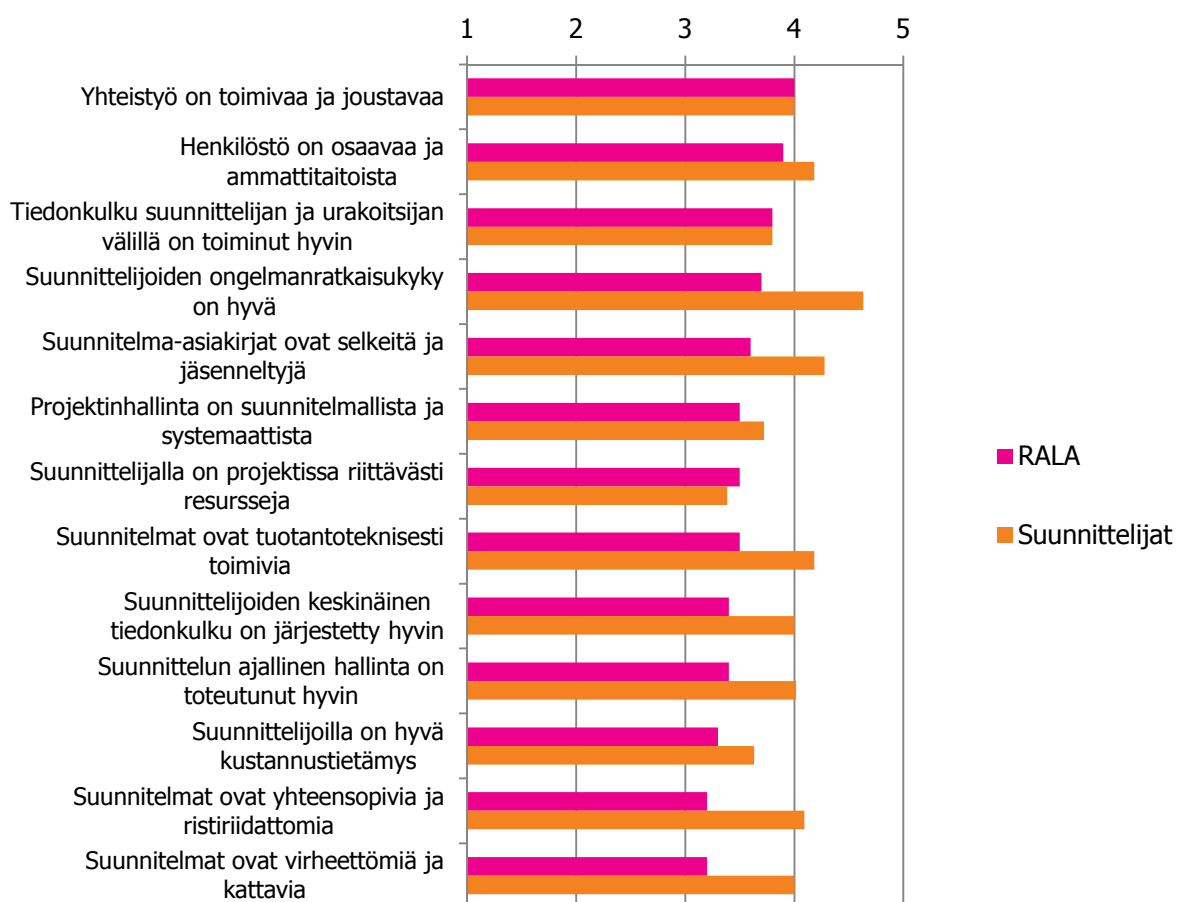
Useimmissa rakennusliikkeissä kerättiin tietoa toteutuksen kannalta haasteellisista suunnitteluratkaisuista. Tietoa koottiin mestaripalavereissa, 5-miksi -laaturaporttein, työmaan loppuraportteihin, hen-

kilökohtaisiin tietopankkeihin, muistioihin ja jopa tietomalliin. Erään vastaajan organisaatiossa suunnittelunohjaus kartoittaa ongelmia yhdessä työmaan kanssa ja välittää palautteen suunnittelijoille kokouksissa. Mainittiin myös, että ongelmalliset ratkaisut tulivat monesti esille jo työvaiheen suunnitteluvaiheessa, joka sekin oli ajankohtana liian myöhäinen.

Huomionarvoista palautteenkeruun osalta oli se, ettei yhdelläkään vastaajalla ollut kokemusta suunnittelijan pyytämästä hankekohtaisesta palautteesta. Tähän tarjottiin ratkaisuksi projektin jälkeen järjestettäviä yhteenvetopalavereita, joissa sekä hyvin menneet että kehitystä kaipaavat asiat käytyä läpi osapuolten kesken - pelkkää palautelomaketta ei pidetty riittävänä ratkaisuna.

5.2 Suunnittelijoiden itsearviointien tulokset

Itsearviointien tuloksia (kuvio 11) vertailtiin RALA:n projektipalautteen tuloksiin. Huomionarvoista tässä kuitenkin on se, että RALA:n keräämä palaute kohdistuu pää- ja arkkitehtisuunnittelun lisäksi myös muihin suunnittelualoihin. Palautteessa ei myöskään mainita, mikä osuus siitä koskee uudis- ja mikä korjausrakentamista. RALA:n tutkimuksen valtakunnallisuus ja alueelliset näkemyserot on myös syytä tiedostaa.



KUVIO 11. Suunnittelijoiden itsearviointien vertailu RALA:n kyselytuloksiin. (Utriainen 2016-09-05)

Lopullinen vastaajajoukko koostui 13 pääsuunnittelijasta, joista enemmistö oli AA-pätevyyden omaavia arkkitehteja. Vastaajat arvottivat toimintansa ja tuotteidensa laatua urakoitsijoita korkeammalle lähes jokaisella osa-alueella, ainoastaan resurssien riittävyys jäi suunnittelijoiden arvioissa hieman urakoitsijoiden tason alapuolelle. Suurimmat erot liittyivät suunnitelma-asiakirjojen selkeyteen, suunnitelmien virheettömyyteen, kattavuuteen, ristiriidattomuuteen ja tuotantotekniseen toimivuuteen sekä suunnittelijoiden ajallisen hallinnan onnistumiseen ja ongelmaratkaisukykyyn. Urakoitsijan ja suunnittelijan yhteistyön toimivuudesta oltiin samaa mieltä. Työmaille heikompana osa-alueena näkynyt suunnittelijoiden keskinäinen tiedonkulku pisteytettiin myös RALA:n keräämien arvioiden yläpuolelle. Suunnittelijoiden yhteistyö, suunnitelmien virheettömyys ja ristiriidattomuus sekä suunnittelun ajallinen hallinta nousivat esiin negatiivisessa mielessä myös tämän työn urakoitsijapalautteessa, minkä vuoksi voidaan todeta, että suunnittelijoiden tulisi tarkastella oman toimintansa tasoa tarkemmin etenkin näiltä osin.

Lisäkommenteissa mainittiin, että kova kilpailu alalla on johtanut alhaisiin suunnittelupalkkioihin, jonka vuoksi ongelmat täytyy ratkaista liian nopeasti ja ilman vaihtoehtoja. Yhden kommentin mukaan pääsuunnittelija tukahdutetaan muiden suunnittelijoitten detaljeihin, eikä tälle jää mahdollisuutta keskittyä ”suuriin linjoihin”. Tiedonkulku luettiin varsin korkeasta keskiarvosta huolimatta yhdeksi kehityksen kohteeksi, niin suunnittelijoiden välistä kuin urakoitsijan ja suunnittelijoiden välistä tiedonkulkua ajatellen.

Lisäksi suunnitelmien yhteensovittamisesta mainittiin seuraavaa: ”Monesti urakkavaiheessa eri suunnittelualojen keskinäistä tarkistusta ja vertailua ei ehditä riittävästi tehdä, koska jokaisella on kiire omien asiakirjojen työstämisessä. Aikataulu- ja resurssiongelmat saattavat syntyä kerrannaisvaikutuksesta, kun yksi projekti siirtyy, niin se vaikuttaa heti myös toisiin hankkeisiin. Tämän vuoksi joissakin projekteissa on riittävästi aikaa ja tekijöitä ja joissakin toisissa on suuria ongelmia.”

6 TOIMEKSIANTAJAN LAADUN KEHITYS

Työn tavoitteena oli myös tarkastella ja kehittää Sillman Arkkitehtitoimiston laatujärjestelmän toimivuutta suhteessa työssä saatuihin tietoihin. Laatujärjestelmää ei auditoitu minkään standardin pohjalta, vaan sen sisältö käytiin läpi projektinhallinnan toimivuutta ja suunnittelun riskinhallintaa ajatellen. Pääpaino oli urakoitsijapalautteen tuoman tiedon viennissä yrityksen laatutyökaluihin ja sitä kautta toimintatapoihin.

6.1 Nykytilanteen kartoittaminen

Toimeksiantajan laatujärjestelmä koostuu erilaisista toimintaohjeista ja asiakirjamalleista. Yhteisessä käytössä olevaan Laatujärjestelmä-kansioon on koottu malliprojektin hakemistorakenne, asiakirjapohjat, CD-kannet, fontit sekä nimiöt, liikemerkit ja logot. Johdon työkaluna toimii laatukäsikirja, joka kokoaa yhteen laatujärjestelmän periaatteet ja peilaa ne yrityksen arvoihin.

Laatukäsikirjalla esitellään organisaatio, vastuuhenkilöt ja varmennetaan toiminnan laatu muun muassa suunniteimen ja suunnittelutoiminnan laadun, järjestelmien toiminnan ja raportoinnin osalta. Lisäksi laatukäsikirja (Sillman Arkkitehtitoimisto Oy 2015, 3) mainitsee erillisenä työkaluna projektisuunnitelman, johon merkitään mm. suunnitteluvaiheikataulu välitavoitteineen, tilaajalta ja käyttäjältä edellytettävien päätösten ajankohdat, loma-ajat jne.

6.2 Projektisuunnitelman päivitys kokonaisvaltaiseksi laatutyökaluksi

Työmaalähtöisen palautteen tulokset oli aluksi määrä viedä yrityksen laatujärjestelmään erillisten työ- ja toimintaohjeiden sekä suunnitteluprosessia kuvastavan prosessikaavion avulla. Työn edetessä kuitenkin havaittiin, että nämä kaikki voitaisiin yhdistää jo olemassa olevaan Microsoft Excel - pohjaiseen projektisuunnitelmaan, jota voitaisiin myöhemmin kopioida uutta projektikansiota perustettaessa. Projektisuunnitelman välilehdet muokattiin seuraavanlaisiksi:

- Sisällysluettelo
- Projektin tiedot
- Suunnitteluvaiheikataulu
- Suunnitelma-asiakirjojen tarkistuslistat
- Suunnitteluratkaisujen potentiaalisten ongelmien analyysi rakennusosittain
- Liite 1: Muistio projektista saadun palautteen kirjaamiseksi
- Liite 2: Jana-aikakaavio pääsuunnittelijan velvollisuuksista projektin aikana.

6.2.1 Suunnitteluvaiheikataulu

Yrityksen alkuperäinen projektisuunnitelma muodostui siis käytännössä suunnitteluvaiheikataulusta, jota muokattiin vain hieman nimikkeistön osalta. Suunnitteluvaiheet jaettiin uudelleen RT 10-11108 Pääsuunnittelun tehtäväluettelo -korttia soveltaen ehdotus- ja yleissuunnitteluun, rakennuslupavai-

heeseen, täydentäviin suunnitelmiin, alustaviin ja varsinaisiin työpiirustuksiin sekä rakennusaikaisiin tehtäviin.

6.2.2 Suunnitelma-asiakirjojen tarkistuslistat

Suunnitelma-asiakirjojen tarkistuslistoja (liite 2) luotiin erilaisille selosteille ja piirustuksille: tietomallia ei huomioitu erillisenä osiona muuten kuin tietomalliselosteen kautta. Tarkistuslistojen avulla voitiin varmistaa viranomaisten asettamien ja laatu järjestelmässä osoitettujen vaatimusten siirtyminen etenkin uusille työntekijöille, joille nykyisen henkilöstön toimintatapojen noudattaminen ei ole rutiniinomaista.

Tarkistuslistoihin merkittiin kentät asioille, jotka kussakin dokumentissa tulee huomioida miltei poikkeuksetta. Huomioitavat seikat valikoitiin piirustusten osalta osin oman kokemuksen ja osin Kuopion kaupungin Pientalo-ohje 2015 -niteen avulla. Selosteiden osalta jako tehtiin rakennus-, maalaustyö-, huone- ja tietomalliselostuksiin sekä sisävärisuunnitelmaan. Tarkistuksen alaisia kohteita olivat muun muassa käytettyjen RYL-vaatimusten ajantasaisuuden, määriteltyjen materiaalien saatavuuden ja käyttäjän erityisvaatimusten varmistaminen ja toleranssien auki kirjoittaminen kriittisiltä osin.

Piirustusten osalta listoja tehtiin lupa- ja työvaiheiden asema-, pohja-, leikkaus- ja julkisivupiirustuksille, ikkuna-, ovi- ja kalustekaavioille sekä erityispiirustuksille yleensä. Pääpiirustuksissa keskityttiin viranomaisten vaatimaan esitystapaan, kuten palomerkintöjen, rakennuksen laajuustietojen ja päämittojen esittämiseen. Työpiirustusten osalta otettiin kantaa myös hankinnan ja rakentamisen näkökulmasta tärkeisiin seikkoihin, kuten oikeanlaisen mitoituksen ja tarkkojen koodien esittämiseen.

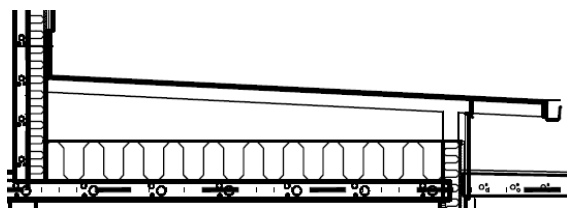
6.2.3 Suunnitteluratkaisujen potentiaalisten ongelmien analyysi

Suunnitteluratkaisujen potentiaalisten ongelmien analyysiin (liite 3) kirjattiin kyselyistä ja myös muuten työn aikana ilmi tulleita tietoja ratkaisuksista, joilla on ollut haitallisia vaikutuksia toteutettavuuteen, kustannuksiin, työturvallisuuteen tai lopulliseen laatuun. Kirjatut seikat olivat usein läsnä olevia potentiaalisia ongelmia, eivät projekti- tai kohdekohtaisia riskejä. Analyysin pääkohdat sijoitettiin taulukon pystyriveille Talo2000-nimikkeistön mukaisesti. Aluesuunnittelu jaoteltiin suurempiin kokonaisuuksiin, kuten päällysteisiin, tukirakenteisiin ja aluevarusteisiin, kun taas rungon, tilaosien ja tilapintojen kohdalla nimikkeet pilkottiin tarkemmin väli- ja yläpohjiin, oviin ja ikkunoihin, lattia-, seinä- ja kattopintoihin ja niin edelleen. Taulukkoon tehtiin sarakejako seuraavin otsikoin:

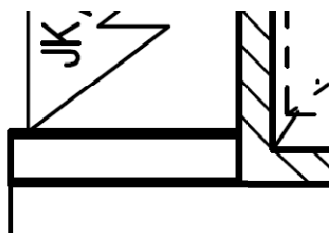
- Potentiaalinen ongelma
- Vaikutukset
- Varautuminen / ehkäisy.

Sarakkeiden alle lueteltiin nimikkeeseen liittyviä ongelmia, ongelmien vaikutukset tuotannon ja lopullisen laadun näkökulmasta sekä toimet tai vaihtoehtoiset suunnitteluratkaisut, joilla ongelma voidaan

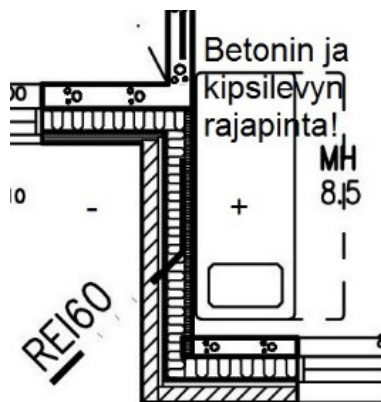
minimoida tai poistaa. Osaan kohdista liitettiin havainnollistavia kuvakaappauksia suunnitteluohjelmista (kuvat 1–3).



KUVA 1. Matala ullakko-ontelo (Utriainen 2016-06-29)



KUVA 2. Pintarakenteiden onnistumisen kannalta haasteellinen rakennetyyppien liitos (Utriainen 2016-06-29)



KUVA 3. Puurunkoseinän rakentaminen kahden kohtisuoran betoniseinän väliin on lisäksi putoamisvaarallista (Utriainen 2016-06-29)

6.2.4 Projekteista saatava palaute

Projektisuunnitelman liitteeksi laadittiin muistiopohja, johon suunnitteluryhmä voi kirjata tulevaisissa projekteissa ilmenevää palautetta. Lähtökohtana on, että esimerkiksi työmaakokouksissa esiin tullut palaute dokumentoitaisiin jatkossa systemaattisesti, jolloin se palvelisi paremmin organisaation laadun ja ammattitaidon kehitystä. Palautetta voidaan hyödyntää muun muassa päivittämällä se suunnitteluratkaisujen potentiaalisten ongelmien analyysiin.

6.2.5 Pääsuunnittelijan velvollisuudet jana-aikakaaviona

Toinen projektisuunnitelman liitteistä oli jana-aikakaavio, jolla kuvattiin pääsuunnittelijan velvollisuuksia projektin eri vaiheissa (liite 4). Kaavion rivijako tehtiin RT 10-11108:n luettelemien velvollisuuksien pohjalta ja sitä täydennettiin muutamalla muulla olennaisella käytännön tehtävällä, kuten ennen vastaanottoa sijoittuvalla pelastautumiskaavioiden luovutuksella. Sarakkeet luotiin suunnitteluvaiheajataulun jaottelun mukaisesti tarveselvityksestä luovutusvaiheeseen, jolloin eri vastuiden kriittisin ajoitus voitiin esittää aikajanalla viitteellisesti. Tällä voitiin korostaa muun muassa pääsuunnittelijan ristiintarkastusvelvollisuuden sijoittumista eri vaiheiden rajapintaan ja helpottaa suunnitteluprosessin sisällön hahmottamista myös vastuiden näkökulmasta.

6.3 Palautteen tulokset toimeksiantajan näkökulmasta

Toimeksiantajan yhteistyökyky sai urakoitsijoilta keskimääräistä parempaa palautetta, mikä kieli yrityksen arvoissa esiintyvän toiminnan läpinäkyvyyden toteutumisesta. Kehuja tuli muun muassa pääsuunnittelijan joustavuudesta ja kyvystä huomioida työmaalähtöiset esitykset. Urakoitsijayhteistyötä voitaisiin kehittää entisestään pitämällä viestintä yhtä läpinäkyvänä, eli tiedottamalla projektin osapuolia aktiivisesti ja avaamalla suunnittelullisten seikkojen syy-yhteydet mahdollisimman tarkasti, jotta epätietoisuutta ja siitä aiheutuvaa tyytymättömyyttä voitaisiin karsia.

Sillman Arkkitehtitoimiston korkeaa suunnittelijayhteistyön tasoa kehoitettiin pitämään yllä suosimalla aktiivisen viestinnän ja verkostoitumisen lisäksi workshop- eli solmutyöskentelyä, vaikkei tilaaja tätä edellyttäisi. Solmutyöskentelyllä tarkoitetaan kokouksia, joissa eri alojen asiantuntijat kokoontuvat samaan tilaan ja tekevät konkreettista suunnittelutyötä saman pöydän ääressä tai videoneuvottelussa, jolloin ristiriitoja voidaan sekä havainnoida että korjata interaktiivisesti. Myös rakennuslupavaiheeseen sijoittuvaa suunnittelijoiden välistä palautepalaveria suositeltiin kokeiltavan suunnitteluyhteistyön lujittamiseksi.

Toimeksiantajan projektinhallinnasta mainittiin, että ongelmatilanteissa ratkaisut oli saatu aikaan nopeasti ja että tarvittavat tiedot oli saatu pyydettäessä. Vaikka kaikkia muutoksia ei ollut viety heti piirustuksiin, oli päätökset tehty välittömästi. Suunnitelma-asiakirjojen laadusta urakoitsijoilla ei ollut valittamista, tämän suhteen toimeksiantajaa kehoitettiin säilyttämään nykyinen taso. Suunnitteluratkaisujen osalta puolestaan neuvottiin kiinnittämään huomiota erityisesti piha-alueiden suunnitteluun, jonka osalta toimeksiantaja sai muita heikompa palautetta. Muiksi työmaaläheisyyden kannalta tärkeiksi kehityskohteiksi mainittiin alueen, rungon ja vesikaton suunnittelu, LVISA-tekniikan huomiointi, detaljit sekä rakennusalan tuotekehityksen ja trendien seuranta.

6.4 Muu laadunkehitys

Toimeksiantajan teknistä edelläkävijyyttä pyrittiin korostamaan panostamalla tietomallinnukseen. Vastanneiden urakoitsijoiden lisäksi myös Parkkinen (2013) mainitsee tietomallista saatavan määrätiedon koostamisen olevan yksi suurimmista aihealueen ongelmista tällä hetkellä. Parkkinen (2013) kehottaa, että rakennusliikkeiden tulisivat laatia tietomallintamista koskevia ohjeita sopimusten liik-

keiksi, jotta riittävä taso voitaisiin varmistaa. Työssä opiskeltiin BuildingSMART Finlandin YTV2012:n liitteeksi laatimat tilaajan ohjeet arkkitehdille ja niiden sisällöstä laadittiin muistio (liite 5). Ohjeeseen on koottu arkkitehtisuunnitelmien mallinnustapaa ja -tarkkuutta käsitteleviä ohjeita hankintoja palvelevaan suunnitteluvaiheeseen (buildingsmart.fi). Rakenne- ja talotekniikkasuunnittelijoille on myös laadittu vastaavat ohjeet.

Urakoitsijakyselyssä ilmenneiden kommenttien perusteella suositeltiin, että opinnäytetyön aikana runkovaiheessa olleen Nilsiän uuden terveyskeskuksen projektista järjestettäisiin viimeisen työmaakokouksen yhteydessä tilaisuus, jossa eri suunnittelualojen, urakoitsijoiden, tilaajan ja käyttäjän edustajat saisivat antaa toisilleen palautetta. Tilaisuuden tarkoituksena olisi vertailla interaktiivisen palautteen toimivuutta opinnäytetyössä testattuihin lomakkeisiin ja juurruttaa palautekäytäntöjä osaksi rakennuttajaorganisaatioita.

7 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tavoitteena oli tutkia pää- ja arkkitehtisuunnittelun laatua rakennustyömaan näkökulmasta ja etsiä ratkaisuja tuotannon ja suunnittelun yhteenliittymän ongelmiin. Suunnittelun laatua tutkittiin keräämällä palautetta Kuopion alueella toimivilta rakennusurakoitsijoilta ja teettämällä valikoiduille itäsuomalaisille pääsuunnittelijoille itsearviointikysely näkemysten vertailemiseksi. Palautekyselyjen yhteydessä tutustuttiin Webpropol- ja RALA-projektipalaute -työkaluihin.

Kyselyyn osallistuneiden suunnittelijoiden arviot omasta toiminnastaan olivat lähes kauttaaltaan korkeampia kuin RALA:n keräämät urakoitsijoiden palautteet, erityisesti suunnittelutoiminnan, suunnitelma-asiakirjojen ja suunnittelijoiden välisen yhteistyön laadun osalta. Tämä kieli suunnittelijajoukon tyytyväisyydestä omaan ammattitaitoonsa, mutta koska työmaalta tulevat kommentit ovat monelta osin kriittisempiä, tulisi suunnittelijoiden kerätä aktiivisemmin palautetta oman organisaationsa ulkopuolelta laatunsa kehittämiseksi erityisesti edellä mainituilta osin.

Urakoitsijoiden mielestä erityistä kehitettävää oli suunnittelijoiden yhteistyössä, suunnitelmien ristiriidattomuudessa, virheettömyydessä ja jakelussa, maa-, runko-, vesikatto- ja pintarakenteiden suunnittelussa, detaljien tasossa ja LVISA-tekniikan huomioinnissa. Suunnittelijayhteistyön kehitystä varten on kehitetty solmutyöskentelyn kaltaisia projektinhallintamalleja, joissa eri alojen suunnittelijat toimivat tiiviimmässä yhteistyössä. Solmutyöskentelyä voitaisiin ottaa helposti osaksi projekteja ristiriitaisuuksien ehkäisemiseksi, myös laskentaurakoissa ja ilman tilaajan velvoitetta. Suunnittelun työmaalähtöisyyttä ja suunnittelunohjausta voitaisiin puolestaan tehostaa suosimalla alliansseja, joissa urakoitsija ja suunnittelija pääsevät työskentelemään yhdessä projektin alusta asti. Vaihtoehtoisesti yleissuunnittelu voidaan pyrkiä tekemään niin, että urakoitsijalle jätetään mahdollisimman paljon vaikuttamisen varaa. Vaihtoehtoisista projektinhallintamalleista on jo nyt hyviä kokemuksia kansallisella tasolla, muun muassa Järvenpään uuden sosiaali- ja terveyskeskuksen hankkeesta (rakennuslehti.fi).

Suunnittelijoiden haluttiin viettävän enemmän aikaa työmaalla. Suunnittelijaopiskelijoiden toivottiin suorittavan vähintään yhden harjoittelujaksoistaan työmaalla, jotta tietämys rakennettavuudesta, detaljitason suunnittelusta ja talotekniikan asettamista lainalaisuuksista voisi kehittyä käytännönläheisemmäksi. Hiljattain uudelleen käynnistetty ammattikorkeakoulupohjainen rakennusarkkitehtikoulutus voi edesauttaa tätä yhteenliittymää tulevaisuudessa, mikäli rakennusliikkeet uskaltavat tarjota työharjoittelupaikkoja myös arkkitehtiopiskelijoille.

Suunnittelunohjausta voisi korostaa nykyistä enemmän myös rakennusmestarien ja muiden tuotantopainotteisempien alojen opinnoissa. Havaintojen mukaan monella rakennusmestariopiskelijalla on alhainen motivaatio opiskella suunnitteluorientoituneita aineita, vaikka myös suunnittelutyön ymmärtäminen olisi tärkeää juuri tätä aihepiiriä ajatellen. Oppilaitokset voivat auttaa myös tässä esimerkiksi järjestämällä lukuisampia eri opiskelualojen välisiä projekteja, joissa suunnittelijaopiskelijat loisivat oman alansa suunnitelmat ja tietomallit ja mestariopiskelijat niistä jalostettavat tuotannonsuunnittelun ja -ohjauksen työkalut. Näin todellisten rakennushankkeiden kulkua voitaisiin simuloida jo opis-

keluvaiheessa ja alalle saataisi lisää Parkkisenkin (2013) kaipaamaa käytännön tietomalliosaamista, muun muassa ongelmaksi koetun määrälaskentatiedon yhdenmukaistamiseksi.

Palautekyselyn avulla toimeksiantajan toiminnan nykytilasta ja kehityksen kohteista saatiin muodostettua selkeämpi kuva ja kannustettua tätä suosimaan palautekäytäntöjä jatkossa. Yrityksen arvojen nähtiin toteutuneen käytännössä mallikkaasti, etenkin toiminnan läpinäkyvyyden ja ammattimaisen laadun osalta. Erityistä kiitosta annettiin yhteistyötahoista, mikä kieli avoimen suunnittelija- ja urakoitsijaviestinnän merkityksestä eri osapuolten kokemaan laatuun. Toimeksiantajalle annettiin muiden suunnittelijoiden tapaan myös parannusehdotuksia, lähinnä suunnitteluratkaisujen kehittämisen sekä LVISA-tekniikan huomioinnin osalta.

Toimeksiantajan aiempi projektisuunnitelma päivitettiin kokonaisvaltaiseksi laatutyökaluksi, jolloin siitä saatiin muodostettua tulevaisuuden hankkeissa hyödynnettävä laadunvarmistuksen ja -kehityksen apuväline. Projektisuunnitelmaan kirjattiin tässä työssä esiin tullut tieto ja sitä sovittiin testattavan seuraavan suuren tai keskikokoisen uudisrakennusprojektin käynnistyessä. Työssä perehdyttiin myös YTV2012 tilaajan ohjeeseen arkkitehtisuunnittelijalle, sen vaikutuksista yrityksen tietomallinnustapoihin laadittiin muistio.

Vaikka suunnittelijoille ja urakoitsijoille annettiin kyselyiden yhteydessä mahdollisuus tutustua virtuaalisiin palautekäytäntöihin, on vastuu RALA-projektipalautteen kaltaisten palveluiden käyttöönotossa projektin pelisäännöistä vastaavalla tilaajalla. Muiden osapuolten positiiviset kokemukset palautteen keräämisestä voivat kuitenkin parhaimmillaan lisätä tilaajien innokkuutta kokeilla palautteen keräämistä ja näin edesauttaa rakentamisen laadun kehitystä. Mutta kuten tässä työssä nähtiin, voi riittävän vastausprosentin saaminen sähköisillä palautejärjestelmillä olla vaikeaa: vastaajilla ei ole aikaa, kyselykutsut hukkuvat sähköpostiin, jopa roskapostikansioon. Toimeksiantajan kohteita arvioineilta vastaajilta saatiin kuitenkin vastauksia yhtä urakoitsijaa lukuun ottamatta, eli vastausprosentti oli tältä osin kiitettävä. Rakennusurakoitsijoiden ehdottamia projektin aikaisia palautepalavereita suositellaankin kokeiltavan enemmän. Kasvotusten tapahtuvan palautteenannon - jollainen tässäkin työssä pantiin vireille - avulla vastausprosentti on mahdollista saada korkeammaksi pienellä ajallisella panoksella, esimerkiksi sitomalla ne osaksi viimeisen työmaakokouksen asialistaa.

Koska tilaajan toiminta vaikuttaa suuresti niin suunnittelijan kuin työmaan toimintaan, olisi palautetta syytä kerätä jatkossa myös heiltä. Oman tutkimuksensa ansaitisivat myös valvojat, muiden alojen suunnittelijat ja ennen kaikkea käyttäjät, joilta kerätyt jälkikäteisarviointit antaisivat kaikille projektin osapuolille tietoa hankkeen lopullisesta laadusta. Palautetta voisi kerätä myös muihin suunnittelualoihin kohdistuen ja korjaushankkeista, joiden osuus tulee kasvamaan tulevaisuudessa entisestään suhteessa uudisrakentamiseen. Palautekäytännöt ovatkin kokemuksen mukaan yleisempiä saneerausyrityksissä: esimerkiksi huoneistoremonteissa toiminta on yleensä kiinni käyttäjärajapinnassa, jolloin palautetta on helpompi ja nopeampi kerätä suoraan myös loppuasiakkaalta.

LÄHTEET

- BUILDINGSMART. Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Täydentävä liite. Osa 3. Arkkitehtisuunnittelu. Mallinnustarkkuus. Tilaajan ohje. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-06-28] Saatavissa: https://asiakas.kotisivukone.com/files/buildingsmart.kotisivukone.com/YTV2012/YTV2012_Taydenta_va_liite_ARK_Tilaajan_ohje.pdf
- HAARANEN, Hannu. 2014-01-09. Laatu osana rakentamista [opetusmoniste]. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu
- JUNNONEN, Juha-Matti ja KANKAINEN, Jouni 2001. Ilmaisui, Teos, Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- JUNNONEN, Juha-Matti ja KANKAINEN, Jouni 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- JUNNONEN, Juha-Matti ja KÄRNÄ, Sami 2014. Laatutekijä-analyysi. RALA-projektipalaute. Helsinki: Aalto-yliopisto.
- KEKÄLE, T. 1998. The Effects of Organizational Culture on Successes and Failures in Implementation of Some Total Quality Management Approaches. Towards a Theory on Selecting a Culturally Matching Quality Approach. Acta Wasaensia no. 65. Vaasa: Universitas Wasaensis.
- KIISKINEN, Matti ja SEPPÄLÄ, Raimo 1995. Rakennusten suunnittelu. Tehtävät ja sopimukset. Käytännön käsikirja. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- MÖLSÄ, Seppo 2015-01-15. Laatuvirheet lähtevät jo suunnittelusta. Rakennuslehti. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-03-18] Saatavissa: <http://www.rakennuslehti.fi/2015/01/rakentamisen-laatuvirheet-lahtevat-jo-suunnittelusta>
- PARKKINEN, Anni 2013. Rakennuksen tietomallien hyödyntämisen edellytykset rakentamisen valmistelu- ja rakennusvaiheessa. Diplomityö. Lappeenranta teknillinen yliopisto. <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/94652/Rakennuksen%20tietomallien%20hy%C3%B6dynt%C3%A4misen%20edellytykset%20rakentamisen%20valmistelu-%20ja%20rakennusvaiheessa.pdf?sequence=2>
- RAKENNUSLEHTI.fi. NCC:n Järvenpään sairaalahanke palkittiin laatuvoitollisukselta. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-09-22] Saatavissa: <http://www.rakennuslehti.fi/2015/12/nccn-jarvenpaan-sairaalahanke-palkittiin-laatuvoitollisukselta>
- RAKENNUTTAMISEN TEHTÄVÄLUETTELO, VALTION TUKEMAN VUOKRA- JA ASUMISOIKEUSTALON UUDISRAKENNUTTAMINEN 1997. RT 10-10627. Helsinki: Rakennustieto.
- RALA.fi. S3 Pääurakoitsijan arvio suunnittelijoista. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-05-31] Saatavissa: <http://rala.feedbackdialog.com/images/S3.html>
- RALA.fi. RALA-palaute - prosessit sujuvimmit. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-05-17] Saatavissa: <http://www.rala.fi/tuotteet/palaute>
- RALA.fi. Suunnitelmien virheettömyydellä tehokkaampaan rakentamiseen. Tiivistelmä RALA-projektipalautetiedon suunnittelijapalautteen analyysistä. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-03-18] Saatavissa: http://www.rala.fi/tiedostot/Suunnittelijapalaute_tulostiivistelma.pdf
- RALA.fi. Suunnittelijoiden osaaminen hyvää, suunnitelmien sisällössä parannettavaa. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-03-18] Saatavissa: <http://www.rala.fi/ajankohtaista/tiedotteet/suunnittelijoiden-osaaminen-hyvaa-suunnitelmien-sisallossa-parannettavaa/svenska/>

SILLMANARK.com. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-03-18] Saatavissa: www.sillmanark.com
Polku: www.sillmanark.com

SILLMAN ARKKITEHTITOIMISTO OY. Laadunvarmistusjärjestelmä 2015. Sillman Arkkitehtitoimisto Oy.

VIRTA, Jari. Hyvä rakennustapa huoneistoremonteissa. [verkkoaineisto]. [viitattu 2016-03-18] Saatavissa: <http://www.kiinteistoyhdistysoulu.fi/sivut/wp-content/uploads/markatilaremontit-jari-virta.pdf>

S3 Pääurakoitsijan arvio suunnittelijoista

1. SUUNNITTELIJAN PROJEKTIINHALLINTA

SP101 Projektinhallinta on suunnitelmallista ja systemaattista

SP102 Suunnittelun ajallinen hallinta on toteutunut hyvin

SP103 Suunnitelma-asiakirjat ovat selkeitä ja jäsenneltyjä

SP104 Suunnitelmat ovat virheettömiä ja kattavia

SP105 Suunnitelmat ovat tuotantoteknisesti toimivia

2. URAKOITSIJAN JA SUUNNITTELIJAN YHTEISTYÖ

SP106 Yhteistyö on toimivaa ja joustavaa

SP107 Suunnittelijoiden ongelmanratkaisukyky on hyvä

SP108 Tiedonkulku suunnittelijan ja urakoitsijan välillä on toiminut hyvin

3. SUUNNITTELIJAN HENKILÖSTÖ

SP109 Henkilöstö on osaavaa ja ammattitaitoista

SP110 Suunnittelijalla on projektissa riittävästi resursseja

SP111 Suunnittelijoilla on hyvä kustannustietämys

4. PÄÄSUUNNITTELIJAN KYSYMYKSET

SP112 Suunnitelmat ovat yhteensopivia ja ristiriidattomia

SP113 Suunnittelijoiden keskinäinen yhteistyö ja tiedonkulku on järjestetty hyvin



SILLMAN

ARKKITEHTITOIMISTO

Käsityökatu 18, 2. krs

70100 KUOPIO

puh (017) 262 8535

fax (017) 262 8745

SUUNNITELMA-ASIAKIRJAT TARKISTUSLISTAT (UUDIS) TYÖNRO JA PROJEKTIN NIMI RAKENNUTTAJA / URAKOITSIJA

Tarkistettava asia

OK

RAKENNUS-/ RAKENNUSTAPA- SELOSTUS

Rakennusselostus tehdään

Tilaajan laadulliset erityisvaatimukset selvitetty ja dokumentoitu
Hankkeen tavoitteet (esim. pölynhallinta) selvitetty ja dokumentoitu
Osapuolten yhteystiedot ovat ajan tasalla
Viimeisin MaaRYL 2010
Viimeisin RunkoRYL 2010
Viimeisin SisäRYL 2013
Rak. urakan työt on eritelty LVIS- ja rakennuttajan hankinnoista
Toleranssit ja vaatimukset on selitetty auki kriittisiltä osin
Rakennustuotteiden ajantasaisuus ja saatavuus on varmistettu
Ristiriidattomuus piirustuksiin nähden varmistettu
Rakennusselostuksessa ei ole väri- tai etäisyystietoja

MAALAUSTYÖ- SELOSTUS

Maalaustyöselostus tehdään

Viimeisin MaalausRYL 2012
Käsittelyjen sopivuus kohteeseen varmistettu

SISÄVÄRI- SUUNNITELMA

Sisävärisuunnitelma tehdään

Poistuneet tuotteet ja värikartat tarkastettu
Eri sävyjen RAL-RR-Tikkurila -vastaavuudet selvitetty
Pintamateriaalin saatavuus ja tarvittaessa toimitusajat tarkistettu

TIETOMALLI- SELOSTE

Tietomalliseloste tehdään

Poikkeamat tarjouspyynnön vaatimuksiin selostettu
Huomatut tietomallien toimintahäiriöt lueteltu
Mallintamatta jätetyt detaljit lueteltu

HUONESELOSTE

Huoneseloste tehdään

Käsittelyt, varusteet, varusteryhmät
Huoneselosteen sisältö vertailtu ristiin muiden selosteiden kanssa

PIIRUSTUKSET, YLEISTÄ

Piirustusten nimi: työnumero_talo2000-tunnus_kuvaus
Piirustusten nimi sama koko projektin ajan
Mittayksikkö mm (1:1)
Mitat mittaobjekteina: ei saa räjäyttää
Objektit omille tasoilleen / komponenttityypeille
Piirustusmerkinnät bloqueina / komponentteina
Tekstit > 2,5 mm, poikkeustapauksissa 1,3-1,8 mm
2D-pohjat samassa kohdassa UCS:iin nähden
Piirustusarkit A4-kerrannaisia
Allekirjoitetut nimiöt tietoineen (Senaatilla oma)

ASEMAPIIRUSTUS

Asema- / sijaintipiirustus tehdään

Mittakaava asemakaavassa 1:200, yleiskaavassa 1:500
Rakennettavaksi aiottut rakennukset, rakennelmat ja aidat
Purettavat rakennukset
Tekninen ja muu huolto
Pintavesijärjestely ellei erillistä suunnitelmaa
Pihamaan järjestely ja käyttötarkoitus
Ajo- ja kulkutiet
Autopaikat
Leikki- ja oleskelualueet (myös kuivaus, tuuletus, kasvimaat)
Istutukset, säilyvät, uudet ja purettavat
Pihan pintamateriaalit
Rakennuksen nurkkapisteiden korot, olevat ja tulevat
Lattiatasojen korkeusasemat
Kadun korkeusasemat
Asemakaavamerkinnät selityksineen
Kiinteistön tunnuksiset
Kiinteistöjen rajat ja pituudet
Tontin nurkkapisteet tunnuksineen
Rakennusalueen rajat
Ilmansuunnat (pohjoisnuoli)
Naapuritontteja esitetty vähintään 6 m
Tontille aiottujen rakennusten pinta-alat ja tilavuudet

POHJAT

PÄÄPIIRUSTUKSET

Kerroksissa toimenpiteitä

Mittakaava 1:100 tai 1:50, työpiirustukset 1:50	
Rakennuksen päämitat	
Lattioiden korkeusasemat	
Huoneiden käyttötarkoitus ja pinta-alat	
Rakennusosien ainemerkinnät	
Kiintokalusteet ja -varusteet, laitteet tunnuksineen	
Leikkausten ja rakennetyyppien paikat / tunnuukset	
Palo-osastojen rajat ja palonkestoajat	
Osastoivat palo-ovet ja -ikkunat tunnuksineen	
Varatiet	
1600 mm matalampien tilojen rajaviivat	
Ovien leveydet ja kätisyydet	
Ikkunoiden koot ja alareunat lattiatasosta	
Alakattohalkaisijat ja -korot	
Kerroskohtaiset pinta-alat	

TYÖPIIRUSTUKSIIN LISÄKSI

Kaikki seinälinjat ja ulokkeet mitotettu	
Aukkojen paikat ja leveydet mitoitettu	
Alakattojen tunnuukset	
Ovikoodit (O1, SO1, OW1 jne.)	
Erikoispiirustusten ja detaljien viitteet tarvittavilta osin	

VESIKATTO-

JOS YKSIASUNTOISEN
RAKENNUKSEN VK-
VARUSTEET ESITETÄÄN
JULKISIVUPIIRUSTUKSISSA,
VESIKATTOPIIRUSTUSTA EI
TARVITA

Vesikatolla toimenpiteitä

Mittakaava 1:100 tai 1:50, työpiirustukset 1:50	
Vedenpoisto (järjestelmät ja suuntanuolet)	
Tuuletusputket	
Lumiesteet kulkureittien edessä	
Katemateriaali	
Katon kaltevuus	
Käynti vesikatolle (talotikas)	
Kulku vesikatolla (kattosillat ja -tikkaat)	
Mahdollinen käynti ullakolle	
Ullakon ja päätyjen palo-osastointi	
Savupiiput	
IV-laitteet IV-suunnitelmien mukaan	

LEIKKAUKSET

Leikkauksia tehdään

Mittakaava 1:100 tai 1:50, työpiirustukset 1:50
Leikkaus kustakin eri kokoisesta / muotoisesta massasta
Leikkaus kustakin erilaisesta rakennejärjestelmästä
Kerrosten ja kerrosten lattiapintojen korkeusasemat
Kerros- ja huonekorkeudet
Ikkunoiden alareunat ja korkeudet
Harja-, räystäs- ja maanpinnan korkeusasemat
Ainemerkinnot
Rakennetyypit
Palo-osastojen rajat ja palonkestoajat
Kattokaltevuus

JULKISIVUT

Julkisivullisia toimenpiteitä

Mittakaava 1:100
Julkisivu- ja kattopintojen materiaalit ja värit
Talotikkaat, varatietikkaat
Räystäskourut ja syöksytorvet
Savupiiput
Maanpinnan korkeusasemat, oleva ja uusi
Rakennuksen nurkkapisteiden korot
Vesikaton korkeusasemat
Kattokaltevuus

OVET JA IKKUNAT

Uusia ovia / ikkunoita

Mittakaava 1:50 tai 1:20
Määrät tarkistettu
Kätisyydet tarkistettu
Karmisyydydet tarkistettu
heloitustunnukset tarkistettu
Kulunvalvonnan periaate tarkistettu

KAAVIOT

(KEITTIÖT, KYLPYHUONEET,
ERIKOISKALUSTEET, SEINÄT
/ LATTIAT TARPEEN MUKAAN)

Kalusteita, varusteita, seinä- / lattiapintojen rajoja tms.

Mittakaava <1:50
Kriittiset mitat esitetty (ei millintarkkaa päämitoitusta)
Materiaalit ja materiaalarajat esitetty
Värisävyt esitetty
Rakennusosien / pintojen tunnukset esitetty
Seinäprojektioiden paikka esitetty pohjaotteen avulla

DETALJIT

(esim.)

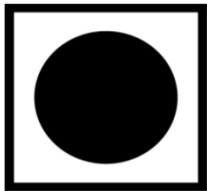
Räystäät

Pellitykset

Erityiset nurkkaliitokset

Ovien, ikkunoiden yms. liitokset

Vesieristysten kallistukset



SILLMAN
ARKKITEHTITOIMISTO

Käsityökatu 18, 2. krs

70100 KUOPIO

puh (017) 262 8535

fax (017) 262 8745

SUUNNITTELURATKAISUJEN POTENTIAALISTEN ONGELMIEN ANALYYSI PROJEKTI RAKENNUTTAJA / URAKOITSIJA

Huom! Analyysia täydennetty vain työmaalta tulleen palautteen osalta

Potentiaallinen ongelma

Vaikutukset

Varautuminen

111 Maarakenteet

Alue, maankäyttö

112 Tukirakenteet

Paalutus, vahvistus, tuenta...

113 Päällysteet

Liikenne-, paikoitus-, oleskelu...

Nurmialue esitty kiinni
rakennuksen seinustaan

Päällysteen vaihto
lisä- / muutostyönä

Seinän vieressä sora,
kenttäkiveys tms.

114 Aluevarusteet

Talo-, leikki-, oleskeluvarusteet

115 Aluerakenteet

Varastot, katokset, aidat, muurit

Betonitukimuuri rakennuksen
nurkasta / seinälinjasta

Muottien kaatuminen,
putoamisturvallisuus

Muurin osa elementtinä tai
muurikivellä

121 Perustukset

Anturat, perusmuurit

122 Alapohjat

123 Runko

Kantavat seinät	Puurunkoinen ulkoseinä kahden kohtisuoran betoniseinän välissä	Puurungon rakentamisen putoamisvaarallista, ks. myös Väliseinät	Sama rakennetyyppi ympäri
Pilarit ja palkit			
Välipohjat	Massiivilaattavälipohja	Hidas kuivuminen etenkin talvella	Esim. ontelolaatasto
Yläpohjat	Eristeen puhaltaminen matalaan ullakkotilaan	Asentamisen vaikeus ja lisätvöt	Vesikaton korkeusaseman nosto jos mahdollista
Runkoportaat	Sivupalkillinen porras	Siivous	Suositaan keskipalkillista porrasta
Muut			

124 Julkisivut

Ulkoseinät
Ikkunat
Ulko-ovet
Julkisivuvarusteet
Muut

125 Ulkotasot

Parvekkeet	Nurkkapilariparvekkeet	Tuenta työlästä, pilarin asentaminen putoamisvaarallista	Parvekkeiden tuenta rungosta, parvekepielin tms.
Katokset			

126 Vesikatot

	Ullakon ahtaus, ks. YP
--	------------------------

13 TILAOSAT

131 Tilan jako-osat

Väliseinät	Kahden pintarakenteen pituusliitokset	Eri materiaalien elä- minen vs halkeamat	Jatkeet samalla seinätyypillä jos mahdollista
------------	--	---	--

Kaiteet

Väliovet	Vasikalliset metallilasiovet 9+3, 10+4 ine.	Valmistajilla ei aina tvvopihvääksyntää	Käytetään 1-lehtisiä 10-12M tai 10+5 vasikallisia ovia
----------	--	--	---

Lasiseinät

Tilaportaat

132 Tilapinnat

Lattiat

Sisäkatot

Seinät	Pituusliitokset, ks. Väliseinät
--------	---------------------------------

133 Tilavarusteet

Kalusteet

Varusteet

Laitteet

Opasteet

134 Muut tilaosat

Hoitotasot, kulkurak.

Tulisijat ja hormit

135 Tilaelementit

2 TEKNIikkaOSAT

Lämmitys

Kohteessa maalämpö

Laitteet eivät mahdu
LJH:een

Kulkuleveys riittävä, myös
kuljetuksen käännökset
huomioitava

Vesi

IV

Ullakon IV-kanavat

Asennustila ei riitä,
yläpohjan eriste-
kerrosta joudutaan
ohentamaan

Riittävä ullakko-ontelon
vapaa korkeus IV-kanavien
kokoon nähden

Sähkö

Automaatio

Sprinkleri



TYÖNRO JA PROJEKTIN NIMI
RAKENNUTTAJA / URAKOITSIJA

[illegible]

YTV2012: Tilaajan ARK-ohjeen vaikutukset Revit-työskentelyyn

Yleistä:

- rakennusosien Talo2000-nimike keynote-kenttään
- rakennetyypit rakennesuunnittelijan tunnusten mukaan tai niin, että ensisijainen materiaali voidaan tunnistaa (esim. VS-betoni, US-tiili)
- kaikki objektit oikean kokoisina oikeaan sijaintiin vastaavilla Revit-työkaluilla

AP / YP / VP:

- lattioiden kaatoja ei tarvitse mallintaa
- AP ja VP yhtenäisenä laattana kantavien seinien alta märkätilojen läpi, rajautuvat julkisivujen ja porrashuoneiden sisäpintaan (Floor / Roof)
- YP ulkoseinien sisäpintaan (Roof)
- selkeästi eroavat laatat, kuten porrashuoneen ja asuntojen laatat mallinnetaan erikseen
- vinokatoissa yläpohjarakenne ja vesikattorakenne mallinnetaan erikseen
- vain merkittävät reiät mallinnetaan

Pilarit ja palkit:

- mallinnetaan pintarakenteen sisältävillä ulkomitoilla
- pilarit kerroksittain lattiasta holvin alapintaan, ei detaljointia (myös palkit)
- seiniä ei tarvitse katkaista pilasterien kohdalla
- tarvittaessa tyyppi-/ID-kenttään pääsääntöinen materiaali

Väliseinät:

- kerroksittain lattiasta holvin alapintaan, paitsi porrashuoneiden yms. seinät soveltaen kerroskorkeuden mukaisesti (koskee kaikkia seiniä)
- seinärakenteet sisältävät kaikki rakenteen alikomponentit (koskee kaikkia seiniä)
- pintarakenteen voi mallintaa erikseen oikean korkuisena ja -paksuisena kerroksena

Ulkoseinät:

- soveltaen kerroskorkeuden mukaisesti
- julkisivutehosteet ja poikkeavat kentät mallinnetaan rakenteen pinnalle ohuena seinänä (Wall), nimeksi seinätyypin johdannainen, esim. US1-tehoste harmaa

Laseinät (myös kaksoisjulkisivut:

- joko isäntäseinään ikkunoina / ovina (Window / Door) tai Curtain Wallilla, jälkimmäisen siirtyminen IFC:hen varmistettava

Parvekkeet ja katokset:

- parvekepielet soveltaen kerroskorkeuden mukaisesti
- laattojen kaatoja ei mallinneta
- katosten oltava tunnistettavissa muista samoilla työkaluilla mallinnetuista rakennusosista
- kaiteet voidaan mallintaa myös Wall-työkalulla, huom. nimeäminen

Ikkunat ja ovet:

- oikean kokoisina, oikeaan sijaintiin, heloitustunnuksineen (koodi + selitetaulukko riittää) ja tyyppitietoineen
- huomioitava myös aukkomitta (Revitissä oletuksena)
- litterointi tyyppi-/ID-kenttään

Hormit:

- kerroskorkeuden mukaisina seinien rajaamina tiloina
- hormielementit kerroksen korkuisina

Portaat:

- porrastyökalulla (Stair) kuhunkin kerrokseen
- lepo-, kerros- ja porrastasot tarvittaessa laattoina (Floor)
- tarvittaessa tyyppi-/ID-täydennys

Sisäkatot:

- sisäkattorakenne ja -pinta yhtenä rakenteena, paksuudeksi vaadittu tilavaraus
- otsat ja kotelot mallinnettava (Wall / Floor)

Kalusteet:

- tunnisteen tulee sisältää tyyppi (esim. keittiökaappi, yläkaappi, hyllykaappi)
- irtokalusteet eroteltuina niin, että ne voidaan erottaa urakkaan kuuluvista osista

Lattiapintamateriaalit:

- materiaalinvaihdokset tarvittaessa ohuena laattana / tunnistella, ks. ulkoseinät

Tilat ja alat:

- tilavuus, bruttoalat, kerrosalat, huoneistoalat ja huonealat kerroksittain (Room / Area)
- asuntokohteissa huoneistonumero huoneistoala-tilaobjektin numerokenttään
- toimisto- ja liikerakennuksissa vuokralaisalueet huoneistoaloihin ja huoneistoon kuuluvat tilat huonealatasoille
- korjauskohteille olemassa säilytettävien rakennusosien tarkkuusmäärittely!

Mallinnuksen tarkkuustasot:

- taso 1: perusgeometria, rakenteiden ja tilojen kokonaismäärät, luonnostyyppit yms.
- taso 2: kuten yllä + rakennetyypit, ikkunoiden ja ovien tyypitykset sekä EI- ja dB-arvot
- taso 3: kuten yllä, mutta myös ikkunoiden ja ovien lopulliset litterat
- rakennusosille käytettävä soveltuva työkalua / nimikettä, ks. tilaajan ohje, sivu 3 → https://asiakas.kotisivukone.com/files/buildingsmart.kotisivukone.com/YTV2012/YTV2012_Taydentava_liite_ARK_Tilaajan_ohje.pdf
- täsmennykset mm. tilaelementeille (kuten paikalla tehtävä rakenne+ viittaukset)