



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Joonas Hytönen

Rakentamisen laadunvalvonta ja viimeistelyvaiheen hallinta

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohdon tutkinto

Mestarityö

8.10.2019

Tekijä Otsikko	Joonas Hytönen Rakentamisen laadunvalvonta ja viimeistelyvaiheen hallinta
Sivumäärä Aika	41 sivua + 2 liitettä 8.10.2019
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine	Talonrakennustekniikka
Ohjaajat	Lehtori Timo Riikonen Työmaainsinööri Sampo Sainio
<p>Tässä opinnäytetyössä tutkittiin kerrostalokohteen laadunvalvonnan menetelmiä ja viimeistelyvaiheen hallitsemista, jotta kohteen luovuttaminen virheettömänä olisi teoriassa mahdollista. Työssä pohdittiin pääurakoitsijan vastuuta tilaajalle ja kehitysketjuja aliurakoitsijoille kuuluvan laadunvarmistuksen parantamiseksi. Työssä otettiin huomioon myös rakentamistoleranssien ja rakentamisen yleisten laatuvaatimusten mahdollistamia erilaisia laatuksityksiä kun vertailijana ovat asunnon ostajat ja rakentajat.</p> <p>Opinnäytetyössä tarkasteltiin laadunohjauksen teoriaa ja mistä osista rakentamisen laatu koostuu. Laatuun vaikuttavien tekijöiden lisäksi työssä pohdittiin keinoja joilla laadun varmistaminen saataisiin jaettua yhä useammalle työmaalla toimivalle taholle. Teorian ja käytännön vertailuna työssä on käytetty kirjoittajan omia kokemuksia kahden eri työmaan viimeistely ja luovutusvaiheesta.</p> <p>Rakentamisen lisääntymisen aikana kohteiden nopea valmistuminen on osoittanut, että nollavirheluovutuksiin ei päästä ja kohteet luovutetaan tilaajalle niin että jälkitöiden määrä on kasvanut. Valmistuneiden rakennusten jälkikorjaukset syövät rakentajien katteita ja tähän ongelmaan tulisi puuttua, jotta rakentaminen olisi kannattavaa jatkossa. Laatu-ongelmien ongelmat johtuvat usein sopimusten ja asiakirjojen laiminlyömisistä ja näihin asioihin puuttuminen on ensimmäinen askel parempaan laatuun.</p> <p>Työn tuloksena syntyi keinoja, joilla pääurakoitsijan alihankkijat saataisiin enemmän vastaamaan omasta työsuorituksestaan ja heille kuuluvasta työjohtovelvoitteesta. Työn tuloksia voitaisiin sisällyttää tulevaisuudessa urakkasopimukseen kuuluviksi kohdiksi. Tässä opinnäytetyössä mietittyjen keinojen muuttaminen käytännöiksi ei luultavasti onnistu pelkästään työmaatoiminnalla vaan paras tulos saavutetaan kun yrityksen muutkin tahot ovat avoimin mielin mukana työmaiden laadun kehittämisessä.</p>	
Avainsanat	Laatu, viimeistelyvaihe, valvonta

Author Title	Joonas Hytönen Construction Quality Control and Finishing Stage Management
Number of Pages Date	41 pages + 2 appendices 8 October 2019
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Site Management
Professional Major	Building Construction
Instructors	Timo Riikonen, Senior Lecturer Sampo Sainio, Worksite Engineer
<p>This bachelor's thesis investigated the quality control methods and management the finishing works at an apartment building worksite in order to hand over the building without any flaws. The main contractor's responsibility for the customer, and ways to improve the subcontractors' quality assurance were discussed. The differences in the concept of quality between apartment buyers and the main contractor were also considered.</p> <p>Theory of quality management and the parts of construction quality was collected for the thesis. Furthermore, ways to spread quality assurance between the onsite contractors was discussed. Real-life experience of the finishing and release phases was then compared to the theory.</p> <p>The thesis resulted in better ways to ensure that the subcontractors of the main contractor take responsibility of their work and bear their management responsibilities. The results can be included future contracts. However, to actually implement the methods suggested in this thesis will most likely not succeed on construction sites alone. The best results would require other parties in the company to get involved in developing the quality of construction sites.</p>	
Keywords	Quality, finishingstage, supervision

Sisällys

Kiitokset

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Laatu	2
3	Laadunvarmistaminen	3
3.1	Asiakirjoja	3
3.2	Rakentamisen valmisteluvaihe	5
3.2.1	Rakennuttaja	5
3.2.2	Urakoitsija	7
3.2.3	Aloituskokous	8
3.3	Rakentamisvaihe	9
3.3.1	Rakennuttaja	9
3.3.2	Urakoitsija	11
4	Viimeistelyvaihe	16
4.1	Viimeistelyvaiheen työsuunnitelma	17
4.2	Viimeistelyn laadunvarmistus	19
4.3	Itselle luovutus	20
4.3.1	Kymppipro-sovellus	20
4.3.2	Itselle luovutus Kymppipro:lla	21
4.4	Yleiset ongelmat toteutus- ja luovutusvaiheessa	24
5	Luovutuksen jälkeen	32
5.1	Takuu- ja virhevastuutyöt	32
6	Yhteenveto	34
	Lähteet	40
	Liitteet	
	Liite 1. Kymppipro:n aloitusnäkyvä	
	Liite 2. Uuden tarkastuksen aloitus	

Kiitokset

Haluan kiittää opinnäytetyöni ohjaajaa lehtori Timo Riikosta kirjallisen työn ohjauksesta ja neuvoista sekä työmaainsinööriä Sampo Sainiota käytännön neuvoista ja toteutuksista. Kiitokset myös Jortu Virkille hyvien näkökulmien antamisesta ja Risto Multalalle siitä, että antoi mahdollisuuden tehdä tämän opinnäytetyön osastollaan sekä koko Lu-jatalo Oy:n henkilökunnalle neuvoista ja mukavista työpäivistä.

Haluan kiittää myös perhettäni ja erityisesti vaimoani Heidiä tuesta ja neuvoista koko opiskeluni ajan ja tämän työn tekemisessä.

Järvenpää 8.10.2019

Joonas Hytönen

Lyhenteet

ARK	Suunnittelualan tunnus ilmaisee rakennushankkeen sen osapuolen, joka on piirustuksen laatinut, tässä tapauksessa arkkitehti
RT-kortisto	Rakennustieto Oy:n julkaisema kortistomuotoinen tietokokoelma, joka sisältää tietoa ja ohjeita mm. rakenteista, tilasuunnittelusta, rakennusalan sopimuksista ja tehtävänjaosta
TR-mittaus	Lyhenne sanasta talonrakennusmittaus, joka tarkoittaa nykyään työmaan työturvallisuustason mittausta
VIPU-lista	Virhe- ja puutelistat
YSE1998	RT-kortiston ohjekortti, rakennusalan yleiset sopimusehdot, jotka on laadittu vuonna 1998

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö tehdään Lujatalo Oy:lle, jossa olen työskennellyt koulunkäynnin ohella vuodesta 2017 lähtien. Lujatalo kuuluu Luja-yhtiöihin, joka lukeutuu Suomen suurimpiin rakennusalan konserneihin. Lujatalolla on toimintaa uudis- ja korjausrakennushankkeissa. Tämä opinnäytetyö valikoitui minulle, koska olen ollut Lujatalolla kahden eri työmaan viimeistely- ja luovutusvaiheessa mukana työnjohtajana ja näiltä työmailta olen saanut käytännön kokemusta asiasta. Tässä opinnäytetyössä kerrotaan tiivistetysti työmaan laadunvarmistuksesta ja ohjauksesta, jotta viimeistelyvaiheen laatu poikkeamat olisivat hallitulla tasolla. Lisäksi opinnäytetyössä pohditaan rakentamisen laadun tuottamisen ongelmakohtia ja keinoja niiden ratkaisemiseksi.

Opinnäytetyön tarkoituksena on keskittyä työmaan laadunvalvontaan ja viimeistelyvaiheen hallintaan. Nämä kaksi asiaa liittyvät vahvasti toisiinsa. Työmaille tyypillinen ongelma on se, että ollaan aikataulusta jäljessä. Tästä johtuen työvaiheet on saatava nopeasti valmiiksi, joka aiheuttaa sen, että työn toteutuksen laadunvalvontaan ei jää sitä aikaa, joka sille kuuluisi. Työvaiheiden laatu poikkeamin korjaaminen seuraavissa työvaiheissa ja viimeistelyvaiheessa on paljon työläämpää ja vaikeampaa kuin se että työt olisi alun perin tehty sopimusten mukaisesti.

Laadusta poikkeamisen syyt löytyvät usein urakkasopimusten ja asiakirjojen laiminlyömisistä, aikataulusta myöhästymisistä, suunnitelmien puutteellisuuksista ja laadun tarkkailun puutteellisuuksista. Laadunvalvonnan suorittaminen jää useasti vain pääura-koitsijan tehtäväksi vaikka sen pitäisi automaattisesti kuulua kaikille työvaiheita suorittaville osapuolille. Laatu poikkeamiin tulee puuttua mahdollisimman aikaisessa vaiheessa riittävän toimenpitein, jotta virheet eivät toistu seuraavissa lohkoissa.

Opinnäytetyön alussa kerrotaan laadunvarmistuksen teoriasta ja osapuolten vastuualueista. Teorian tarkoituksena on selventää käsitystä mistä eri osasista laaturakentaminen koostuu ja mitä työnjohtajan laadunhallintaan kuuluu. Viimeistelyvaiheosiossa käydään läpi rakennuskohteen viimeistely- ja luovutusvaihetta ja keinoja joilla urakoitsijat saataisiin toimimaan sopimusten mukaisesti.

Opinnäytetyön tavoitteena on selkiyttää työnjohtajille millä keinoin laatuun voidaan vaikuttaa ja mitä rakennuskohteen viimeistely- ja luovutusvaiheessa tulisi ottaa huomioon, jotta varmistetaan kohteen onnistunut luovutus tilaajalle. Tässä opinnäytetyössä kerrotaan ja ohjeistetaan Lujatalolla käytössä olevasta kymppipro sovelluksesta, jonka avulla työmaan tarkastukset ja viimeistelyvaiheen itselle luovutukset nopeutuvat ja helpottuvat.

2 Laatu

Sana laatu on moniulotteinen. Sille ei voida antaa tarkkoja rajoja, koska jokaisella arvostelijalla on omat mielipiteensä laadusta. Laatua voidaan pitää myös filosofisena ajatteluna, jota on pohdittu jo antiikin ajoista lähtien. Aristoteles on aikanaan antanut laadulle kaksi merkitystä. Ensimmäisessä merkityksessä laadulla tarkoitetaan, miten jokin kohde eroaa toisesta. Toisessa merkityksessä laadulla tarkoitetaan miten jokin kohde koetaan, joko hyvässä tai pahassa. [1.]

Laatua voidaan määritellä jakamalla se tuotteen, palvelun ja prosessin laatuun. Valmiin tuotteen laatu erottelee valmistajia toisistaan hyvässä ja pahassa. Lopullisen tuotteen onnistumiseen vaikuttavat suunnitelmien-, toteutuksen-, ympäristökeskeinen- ja asiakkaan havaitsema laatu. Suunnitelmien laadulla tarkoitetaan miten hyvin valmis tuote täyttää asiakkaan asettamat odotukset ja vaatimukset. Toteutuksen laatua voidaan arvioida vertailemalla valmista tuotetta suunnitelmiin. Ympäristökeskeisellä laadulla tarkoitetaan sellaisia vaatimuksia, joita asettavat asiakkaiden sijasta yrityksen muut sidosryhmät. Vaatimuksia voi olla esimerkiksi valmiin tuotteen esteettömyydelle, sisäilmaluokitukselle tai tuotteen muunnettavuudelle. Asiakkaan havaitsemislaadussa on eniten liikkumavaraa. Asiakkaan havaitsema laatu on sitä miten hänen saama tuote suhtautuu ennako-odotuksiin. [4, s. 7.] Asiakkaan kokema tai odottama laatu saattaa poiketa huomattavasti suunnitelma-asiakirjoista. Tästä johtuen asiakkaille tulisi selvittää tietoa jakamalla, mitä uuden asunnon laadulta voidaan ja pitää odottaa. [11, s. 16.]

Rakennustöiden laatua määritellessä täytyy ottaa huomioon tilaajan, rakennuttajan, viranomaisten, ja kohteen lopullisten käyttäjien asettamat vaatimukset. Työlle asetettujen laatuvaatimusten täyttymisen toteutuksen suunnittelu kuuluu yleensä urakoitsijoille [4, s. 20.]

Laatukäsitystä helpottamaan rakennusalalla vaikuttavat tahot ovat yhdessä laatineet rakennusalan yleiset laatuvaatimukset eli RYL-kirjat. Näitä kirjoja on tehty eri kategoriasta, jotka ovat taloRYL, korjausRYL, talotekniikkaRYL, infraRYL ja kiinteistöRYL. RYL-kirjoja käytetään määrittelemään rakennusosien ja työvaiheiden laatua työn valmistumisen ajankohtana. Kirjoja voi myös käyttää runkona ja muistilistana työselostusta laadittaessa.

Tavanomaisessa kerrostalokohteessa tärkeimmät RYL-kirjat löytyvät infraRYL, taloRYL ja talotekniikkaRYL kirjasarjoista. TaloRYL 2010 sarjaan kuuluu maaRYL, runkoRYL, sisäRYL ja maalausRYL kirjat. MaaRYL:in pohjana on käytetty infraRYL 2010 osan 1 tietoja, jotka on sovellettu talonrakennuksen maatoihin. Kirjassa käsitellään pohja-, maa- ja kalliorakenteiden sekä pintarakenteiden teknisiä vaatimuksia. RunkoRYL kirjassa kerrotaan rakennuksen perustusten, alapohjien, rungon, julkisivujen, ulkotasojen ja vesikattojen valmiintyön ja materiaalien vaatimuksista. Lisäksi kirjasta löytyy määritykset alueen rakenteille ja tilaelementeille. SisäRYL kirjassa on kuvattu talonrakennuksen sisäpuolisten rakennustöiden asianmukaista rakennustapaa. Tässä kirjassa on määriteltävinä kaikki sisärakennustyöt ja pintojen vaatimukset poisluettuna talotekniikkatyöt. SisäRYL-kirjasta löytyy myös maalaus- ja tapetointitöiden vaatimukset, mutta maalaustyöistä on kuitenkin olemassa myös oma RYL-kirja, jossa käsitellään tarkemmin maalaustyölle asetettuja määräyksiä ja EU-direktiivejä. [3.]

3 Laadunvarmistaminen

Rakennushankkeen laadunvarmistus pitää sisällään koko rakentamisen prosessin, joka alkaa hankevalmistelusta ja päättyy rakennuksen käytönaikaiseen aikaan ja aina rakennuksen suunniteltuun käyttöikänsä asti. Rakentamisen laadunhallinta voidaan jakaa tarjous- ja sopimusvaiheeseen, rakentamisen valmisteluvaiheeseen, rakentamisvaiheeseen ja viimeistely- ja luovutusvaiheeseen. [4, s. 14.]

3.1 Asiakirjoja

Rakennushankkeen laadullinen onnistuminen tarkoittaa sitä, että valmistunut kohde vastaa sopimusasiakirjoissa esitettyjä vaatimuksia työn toteutuksen ja valmiin raken-

nuksen osalta. Vaaditun laadun ymmärtäminen ja sen yksiselitteisyys on laadun tekemisen tärkein edellytys. Työtä ei pystytä toteuttamaan oikein, jos ei tiedetä mitä siltä vaaditaan. Tämän vuoksi rakennuskohteissa laatuvaatimukset on selvitettävä ja periytettävä kaikille osapuolille. Periyttämisellä tarkoitetaan kohteen tilaajan ja/tai rakennuttajan laatuvaatimusten tunnistamista, analysointia, muokkausta ja siirtämistä eteenpäin työnsuorittamisen kannalta ymmärrettävissä ja käyttökelpoisissa muodoissa. Aliurakoitsijoille laatuvaatimusten periyttäminen onnistuu kirjaamalla ne urakkasopimukseen. Omien työntekijöiden kanssa taas voidaan käydä työvaiheita läpi laatuvalaverseissa ja laatia työvaiheille tehtäväsuunnitelmia. [2, s. 63.]

Yleensä tavanomaisen rakennuskohteen laatuvaatimukset ovat dokumentoitu rakennusselostuksissa, työselostuksissa ja piirustuksissa. Rakennusselostuksessa kuvailaan valmiin rakennusosan laatutaso kun taas piirustuksissa kuvataan rakenteiden mittoihin, sijainteihin ja toleransseihin kuuluvat asiat. Työselostuksissa kerrotaan suorituksen laatu. Työselostus on rakennusselostukseen liittyvä hankeasiakirja, jossa selvitetään yhden työlajin menetelmät. Rakennusselostuksessa siis käydään, läpi mitä ollaan tekemässä ja työselostuksessa selvitetään miten tehdään. Väärinkäsitysten välttämiseksi työselostuksen ja rakennusselostuksen tulisi olla keskenään hyvin synkronoituja. Rakennusselostuksessa viitataan työselostukseen silloin, kun kyseinen rakennusosatuote vaatii työselostuksessa määrättyjä työtapoja. Vastaavasti työselostukseen tulee kirjata ne rakennusselostuksen kohdat, joissa kyseistä työselostusta käytetään. [5, s. 1.]

Rakennus- ja työselostuksessa esitetyt laatuvaatimukset ovat yleensä viittauksia yleisiin asiakirjoihin, joita ovat muun muassa:

- rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset (RYL-sarja)
- tuotestandardit ja tuotteiden ominaisuuksia käsittelevät ohjeistukset
- työ- ja asennustapojen standardit ja ohjeet
- suunnitteluohjeet (RT-kortisto)
- kaupalliset julkaisut, jotka sisältävät tietoa tuotteen määrittämisestä ja asennuksesta

Laadun määrittämisessä ja mittauksessa voi ilmetä ongelmia, epäselvyyksiä, ristiriitaisuuksia ja päällekkäisyyksiä, jos vaatimukset ovat puutteellisia tai niissä viitataan vanhentuneisiin normeihin ja viranomaismääräyksiin. Tulkitsemisongelma syntyy myös jos normiviitauksista puuttuu laatutasomääräys. Silloin kun suunnitelma-asiakirjoissa ei ole esitetty vaatimusta jollekin työsuoritteelle, edellyttää rakennusurakan yleiset sopimusehdot työn tekemistä rakennuksen tai sen tilan muuta laatutasoa vastaavana. [2, s. 65.]

3.2 Rakentamisen valmisteluvaihe

Rakennushankkeen laadunvarmistuksen ja valvonnan suunnittelu aloitetaan hankkeen valmisteluvaiheessa. Ennen varsinaisen rakennustyön aloittamista on monia huomion arvoisia asioita, jotka tulevat vaikuttamaan valmiin rakennuksen loppulaatuun. [4, s.14.] Seuraavissa alaotsikoissa kerrotaan, mitä hankkeen osapuolten tulisi ainakin ottaa huomioon.

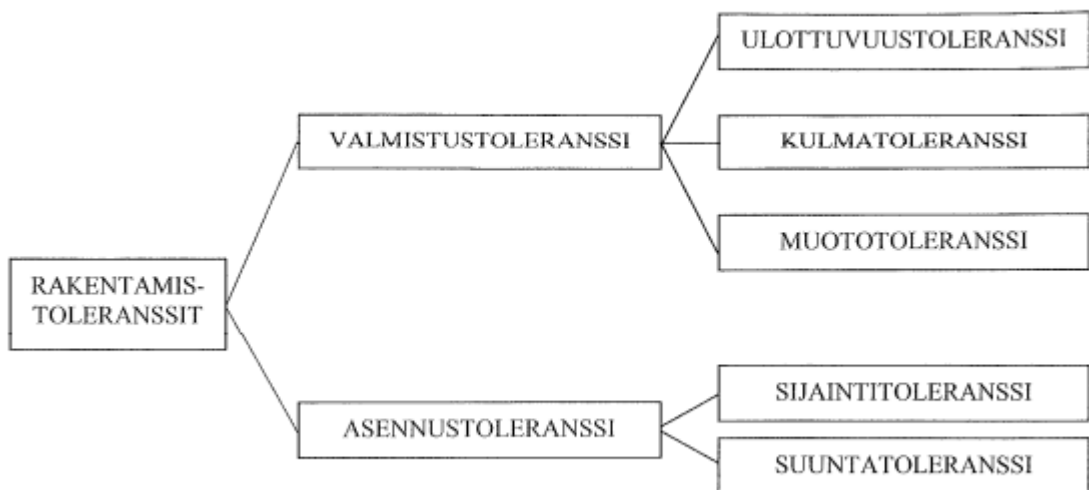
3.2.1 Rakennuttaja

Rakennushankkeeseen ryhtyvällä tarkoitetaan koko projektin alullepanijaa. Yleensä tämä on tilaaja tai rakennuttaja. Tilajalla tarkoitetaan henkilöä tai organisaatiota, joka tarvitsee uuden rakennuksen, mutta joka ei pysty tai halua vetää hanketta itse. Tästä johtuen tilaaja voi antaa hankkeen vetovastuun rakennuttajalle. Rakennuttaja on taho joka käynnistää, valvoo, ohjaa ja hoitaa hankkeen läpiviennin. Rakennuttaja vastaa siitä, että tilaaja saa tarpeittensa mukaiset tilat käyttöönsä. Hankkeesta riippuen tilaaja ja rakennuttaja voivat olla joko sama tai eri taho. Tämän johdosta ja väärinkäsitysten välttämiseksi tästä eteenpäin opinnäytetyössä puhutaan vain rakennuttajasta.

Rakennuttajan mahdollisuudet vaikuttaa valmiin rakennuksen laatuun, alkavat suunnittelijoiden kanssa käytävissä neuvotteluissa, tarjouspyynnön laatimisessa sekä urakatarjous- ja sopimusvaiheessa. Tarjous- ja sopimusvaihe pitää sisällään laadunvarmistuksen kannalta olennaiset asiat kuten tarjouspyynnöt ja siihen liittyvien asiakirjojen laadinnan, urakoitsijoiden esivalinnan, tarjouskilpailun järjestämisen, urakoitsijan valinnat, sopimuksia edeltävät neuvottelut ja katselmukset urakoitsijan kanssa sekä varsinaiset sopimusten allekirjoittamiset. [4, s. 15.]

Rakentamisen valmisteluvaiheessa rakennuttaja ja urakoitsija järjestävät laadunvarmistuksen suunnittelun, jossa käydään läpi hankkeen riskien analysointia, eri osapuolten laadunvarmistustoimia, aloituskokouksen järjestämistä sekä lopullisten tarkastusasiakirjojen, työaikataulun ja suunnitteluajataulun laatimista. Näissä toimenpiteissä on vielä mahdollisuus vaikuttaa tuotteen loppulaatuun ennen rakentamisen aloitusta. [4, s. 14.]

Urakka-asiakirjoissa ja sopimuksissa rakennuttaja määrittää valmiille rakennukselle laatuvaatimukset. Vaatimuksia asetetaan valmiin rakennuksen materiaaleille, työmaalla noudatettaville toimintatavoille ja työn lopputulokselle. Suunnitelma-asiakirjoissa rakennuttajan laatuvaatimukset esitetään yleensä viittauksina rakennustöiden yleisiin laatuvaatimuksiin ja rakennuslainsäädännön tai ne voivat olla kohteesta riippuvia vaatimuksia. [2.] Käytännössä rakennuttajan tarvitsee vain viitata johonkin RYL:in yksilöityyn kohtaan määrittääkseen kyseiselle työlle sen laatuvaatimukset. Pelkkä yleisviittaus hyvään rakennustapaan työselostuksessa ei kuitenkaan riitä sillä lähes jokaisessa RYL:issä luokitellussa kohdassa on vaihtoehtoisia laatutasoja ja toleranssiluokkia (toleranssiluokkien määräytymisestä katso kuva 1). Tämän takia laatuluokka on aina kirjattava asiakirjoihin. [5.] Kiista- ja riitatilanteissa RYL määrittelee hyvää rakennustapaa [3].



Kuva 1. Rakentamistoleransseihin vaikuttavat tekijät (Betonielementtien toleranssit 2011, Betoniteollisuus ry)

3.2.2 Urakoitsija

Urakoitsijan laadunvarmistaminen alkaa urakkatarjousta laadittaessa. Tässä vaiheessa otetaan huomioon tarjouspyynnössä ja alustavissa rakennussuunnitelmissa esitetyt laatuun vaikuttavat tekijät ja työt tulee hinnoitella niiden mukaan. Urakoitsijan tulee perehtyä tarjouspyyntöön ja tarvittaessa pyytää lisätietoja, jos tarjouspyynnössä ilmenee epäselvyyksiä. Urakkatarjoukseen tulee myös kirjata suunnitelmissa havaitut virheet ja puutteet, joista saattaa aiheutua lisäkustannuksia. Urakkatarjousta varten laaditaan toteutettavissa oleva alustava työaikataulu. [4, s.15-19.]

Urakkatarjousten avaamisten ja vertailuiden jälkeen urakoitsijan mahdollisuudet vaikuttaa työnlaatuun käydään urakkaneuvotteluissa, urakkasopimuksissa ja suunnitelma-katselmuksissa. Neuvotteluissa varmistetaan, että rakennuttajalla ja urakoitsijalla on yhteinen käsitys siitä mitä ja miten ollaan rakentamassa. Mikäli neuvotteluiden jälkeen päädytään tekemään urakkasopimus, niin urakoitsijalla on velvollisuus laatia työmaata koskeva laatusuunnitelma ennen aloituskokousta tai kahden viikon kuluessa urakkasopimuksen allekirjoituksesta. Alustavaa laatusuunnitelmaa päivitetään työn edistyessä. Jokaisen urakoitsijan on laadittava omaan urakkaansa liittyvä työmaan laatusuunnitelma. Urakoitsijan on myös toimitettava viranomaisen edellyttämään laadunvarmistus selvitykseen vaadittavat tiedot [14, s.5 10§]. Suunnitelmakatselmuksissa varmistetaan, että suunnitelmat ovat tarpeeksi valmiita ja ristiriidattomia, jotta tuotantoa päästään käynnistämään.

Tuotannon valmisteluvaiheessa urakoitsijan laadunvarmistuksen tehtäviin laatusuunnitelman lisäksi kuuluu alustavan tarkastusasiakirjan laatiminen. Tarkastusasiakirjan avulla yhtenäistetään ja helpotetaan rakentamisen valvontakäytäntöä ja asioiden kirjaamista. Hankkeen laajuudesta ja laatutasosta riippuen tarkastusasiakirjaan tulee sisältää ne asiat, joiden perusteella varmistetaan, että rakennustyö on tehty suunnitelmi-en, säännösten ja määräysten mukaan. Yksinkertaisimmillaan tarkastusasiakirja voi olla tarkastusmerkinnät sisältävä työmaapäiväkirja, työmaan tarkistuslista tai tähän tarkoitukseen tehty lomakkeisto. Tarkastusasiakirjan ja laatusuunnitelman menettelyta-voista sovitaan vielä tilaajan kanssa ennen aloituskokouksen järjestämistä. [8, s.145.]

3.2.3 Aloituskokous

Maankäyttö- ja rakennuslaissa rakennustyömaan aloituskokouksesta määrätään seuraavasti:

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että aloituskokous pidetään ennen rakennustyön aloittamista. Aloituskokouksessa on oltava läsnä ainakin rakennusvalvontaviranomaisen edustaja, rakennushankkeeseen ryhtyvä tai tämän edustaja, rakennuksen pääsuunnittelija sekä vastaava työnjohtaja. [16, 121§.]

Hankkeen alkuvaiheessa rakennuttajan ja urakoitsijan yhteistyömenettelyihin merkittävimmin vaikuttaa työmaan aloituskokous. Aloituskokous on ensimmäinen työmaakokous ja siellä sovitaan asioiden hoidossa noudatettavat käytännöt.

Aloituskokouksen tavoite on varmistaa ja täsmentää mitä kaikkea rakennushankkeeseen osallistuvien tulee ottaa huomioon. Viimeistään aloituskokouksessa mukaan tulevat myös rakennusvalvontaviranomaisten laatuvaatimukset ja määräykset (katso kuva 2). Viranomaisten ensisijainen tehtävä on varmistaa hankkeessa mukana olevien ammattitaito ja asiantuntemus sekä varmistaa, että hankkeessa noudatetaan asetettuja toimintavelvoitteita. [6, s.2.] Aloituskokouksen pöytäkirjaan todetaan ja merkitään rakennushankkeeseen ryhtyvälle kuuluvat velvollisuudet, hankkeen suunnittelu- ja rakennustyön keskeiset osapuolet, rakennusvaiheista vastaavat henkilöt, työvaiheita tarkastavat henkilöt ja keinot joilla varmistetaan rakentamisen laatu. Aloituskokouksen pöytäkirja on kirjallinen sitoumus rakennushankkeeseen ryhtyvien selvityksistä ja toimenpiteistä, joiden avulla he täyttävät huolehtimisvelvollisuutensa. [2, s.68.]

VALMISTELUVAIHE



Kuva 2. Rakennushankkeen laadun muodostuminen valmisteluvaiheessa (Ratu rakennustöiden laatu 2017)

3.3 Rakentamisvaihe

Tuotantovaihe sisältää rakennustöiden ja suunniteltujen laadunvarmistustoimien toteutuksen ja dokumentoinnin. Jokaisen hankkeeseen osallistuvan on vastattava itselleen kuuluvista laadunvarmistustoimenpiteistä. Lisäksi kaikkien hankkeen osapuolien on tiedotettava toisia osapuolia havaitsemistaan poikkeamista tai muutoksista. Rakentamisvaiheessa tehdyt toimenpiteet ja päätökset kirjataan työmaakokousten pöytäkirjaan ja hankkeen tarkastusasiakirjaan. [4, s.14.]

3.3.1 Rakennuttaja

Laadunvarmistuksen toteutumisesta rakennuttajan puolelta vastaavat rakennuttajan nimeämät valvojat ja suunnittelijat. Valvonnan avulla rakennuttaja täyttää maankäyttö- ja rakennuslain mukaista huolehtimisvelvoitettaan. Työmaan koosta riippuen työmaalle nimetään 1 tai useampi valvoja. Yleensä työmaalle nimetään rakennustekninenvalvoja ja talotekniikkavalvojat. Valvonnan päätavoitteena on varmistaa, että urakoitsijan töiden toteutus on sopimustenmukaista, työt tehdään lakien ja määräysten mukaan ja että ajalliset ja taloudelliset vaatimukset olisi toteutettavissa. [7.] Lisäksi valvonnalla pyritään ennalta ehkäisemään ongelmien ja virheiden syntyminen antamalla suunnitelmia täsmentäviä ohjeita urakoitsijalle. Työmaavalvonnan kannalta on erityisen tärkeää, että

hankkeen eri osapuolten välinen yhteistyö olisi mahdollisimman sujuvaa. Yleensä työmaavalvoja toimiikin yhteyshenkilönä urakoitsijan ja rakennuttajan välillä. [8, s.94-96.]

Valvojen teknisinä tukihenkilöinä toimivat työmaan suunnittelijat. Työmaan suunnittelu kokonaisuudesta vastaa pääsuunnittelija, joka koordinoi muita suunnittelijoita ja tarkastaa sekä yhteensovittaa kaikki suunnitelmat. Erytys suunnitelmista vastaavien henkilöiden on kuitenkin huolehdittava, että heidän tekemät suunnitelmat ovat viranomaismääräyksien mukaisia. [8, s.96.]

Pääsuunnittelijan osalta maankäyttö- ja rakennuslaissa määrätään seuraavasti:

Rakentamisen suunnittelussa on oltava suunnittelun kokonaisuudesta ja laadusta vastaava pääsuunnittelija. Pääsuunnittelijan on rakennushankkeen ajan huolehdittava, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden siten, että rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset täyttyvät. Pääsuunnittelijan on huolehdittava myös siitä, että rakennushankkeeseen ryhtyvä saa tiedon huolehtimisvelvollisuutensa kannalta merkityksellisistä suunnittelua koskevista seikoista. [16, 120§ a.]

Suunnittelijoiden tehtävänä on siis täydentää valvojan suorittamaa valvontaa. Suunnittelijoiden suorittama valvonta on luonteeltaan asiantuntija valvontaa [7]. Valvoilla ja suunnittelijoilla ei kuitenkaan ole oikeutta muuttaa suunnitelmia, vaan muutossuunnitelmista vastaa ensisijaisesti aina pääsuunnittelija. Poikkeuksena kuitenkin pienissä ja kiireellisissä muutostöissä ilman kirjallista sopimusta, määräyksen muutostyöstä voi antaa tilaajan ilmoittama henkilö, joka on yleensä valvoja. Valvojan määräyksellä annettavien muutostöiden maksimisumma tulee olla kirjattuna urakkasopimukseen. [8, s.96.]

Valvojen ja suunnittelijoiden laadunvalvontaan voi kuulua ainakin mallitöiden ja asennusten hyväksymiset, työmaalla suoritettavat katselmukset, jotka vaativat valvojan tai suunnittelijan läsnä oloa, mittaus ja koetulosten hyväksynnät sekä vastaanottotarkistukset. [4, s.15.] Katselmukset, tarkastukset ja hyväksynnät dokumentoidaan tarkastusasiakirjaan ja työmaapäiväkirjaan. Mallitöiden ja asennuksien hyväksyjistä on kuitenkin oltava maininta urakkasopimuksissa, urakkaneuvottelumuistiossa tai työmaakouksen pöytäkirjassa. Mallikatselmuksista laaditaan yleensä erillinen mallikatselmusraportti.

Rakennuttajan laadunvarmistustoimenpiteisiin kuuluu lisäksi urakoitsijoiden käyttämien aliurakoitsijoiden hyväksyminen sekä vaihtoehtoisten materiaalien hyväksyminen. Ra-

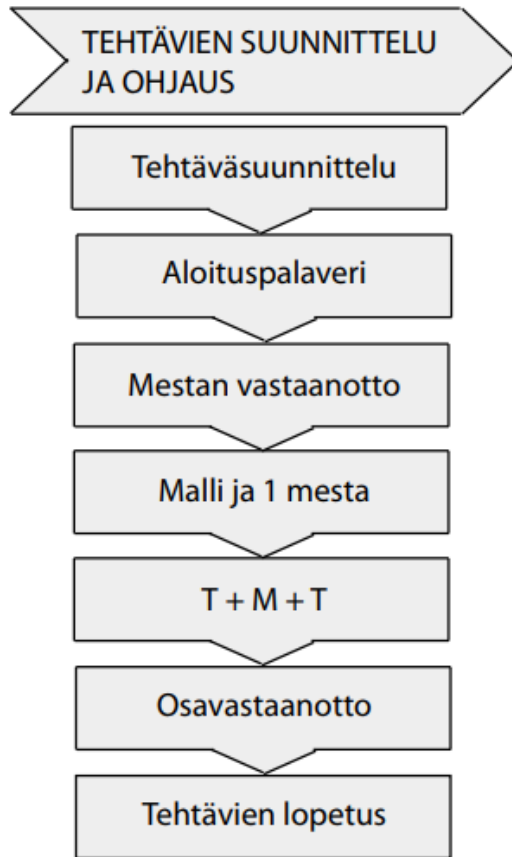
kennuttajan valvojilla on myös oikeus suorittaa valvonta ja tarkastuskäyntejä urakoitsijan käyttämien rakennusosien ja materiaalien valmistus paikalla. [14, 61§.]

3.3.2 Urakoitsija

Rakennustöiden käynnistyessä urakoitsijan on esitettävä laatusuunnitelmaan liittyvässä laadunvarmistussuunnitelmassa, kuinka vaatimukset todetaan, miten tiedot dokumentoidaan ja kuka vastaa varmistustoimenpiteistä. Projektin osapuolet sopivat yleisellä tasolla eri rakennusosien laadunvarmistusmenettelyyn. Yksittäisen rakennusosan laadunvarmistus täydennetään työn edistyessä. Nämä asiat on hyvä sisällyttää tarkastusasiakirjaan (yksittäisen tehtävän laadunvarmistuksen toimista katso kuva 3).

Rakennusurakassa yleisin tapa määrittää ja tarkastaa laatu on tehdä se mallien avulla. Mallitöiden avulla urakoitsija voi valvoa ja ohjata laatua ennen varsinaista työsuoritusta. Silloin kun mallityölle on asiakirjoissa osoitettu teknisiä vaatimuksia, ulkonäköä määritteleviä mittoja ja muotoja tms., mallityö arvostellaan ja hyväksytään näiden vaatimusten mukaisesti. Mallityön hyväksynnän jälkeen muut vastaavanlaiset rakennusosat arvostellaan vertaamalla niitä hyväksytyyn malliin. Mallitöiden avulla yleensä myös löydetään parhaat työmenetelmät. Mallityön tarkastuksista laaditaan aina erilliset dokumentit ja niiden avulla voidaan myöhemminkin todeta miten mallityö on tehty.

Tuotantovaiheen laadunvalvonta tulee olla jatkuvaa toimintaa, jonka tarkoituksena on koota tietoa toteutuneista töistä, verrata toteutumia suunnitelmiin ja raportoida havaituista virheistä tai puutteista urakoitsijaa, joka on työstä vastuussa. Valvontaa toteutetaan tarkastuksilla, mittauksilla ja katselmuksilla. Valvontaan kuuluu myös laatutodistusten tarkastus ja arkistointi. Jokainen urakoitsija vastaa omien töidensä laadusta. Aliurakoitsijoiden työnlaadusta viimekädessä vastaa aliurakan tilannut urakoitsija niin kuin olisi itse työn suorittanut. [8.]



Kuva 3. Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteitä
(Ratu rakennustöiden laatu 2017)

Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa urakoitsijan laadunvalvonnasta määrätään seuraavanlaisesti:

- Urakoitsija tarkastaa itse oman suoritusvelvollisuuteensa kuuluvan työn laadun sekä korjaa mahdolliset virheet ja puutteet ennen tilaajalle luovutusta.
- Urakoitsijan tulee ilmoittaa tilaajalle havainnoimistaan vakavista virheistä urakasuorituksessaan ja toimenpiteistään virheiden korjaamiseksi.
- Rakennustavarat ja rakennusosat on tarkistettava ennen työaloitusta ja tarkastuksen tulee jatkua työn aikana. Vialliset ja puutteelliset tavarat ja rakennusosat on poistettava työmaalta.

- Järjestelmien ja laitteistoiden toimintakokeet on suoritettava ennen kohteen luovutusta. Toiminta todetaan käyttökokein.
- Sopimusasiakirjoissa vaadittujen, säännösten ja normien tai hyvän rakennustavan mukaisten laatuksien kustantaminen kuuluu urakoitsijalle.
- Urakoitsijalla on oikeus vaatia puolueettoman testin suorittamista, jos rakennuttaja vaatii perusteettomasti työsuorituksen korjaamista virheellisenä. Näiden kokeiden kustannuksista vastaa urakoitsija, silloin kun työnlaatu ei ole ollut sopimuksen mukaista, muussa tapauksessa niistä vastaa rakennuttaja. [14, 11§.]

Suunnitelmien mukaisesti toteutuvaa toimintaa ohjataan etukäteen tekemällä työsuunnitelmat niin, että työt voidaan toteuttaa hankkeen aikataulun mukaisesti, varmistamalla toteutusedellytysten olemassa oleminen, ennakoimalla tulevia häiriötekijöitä sekä tekemällä tehtäväsuunnitelmia kriittisistä työvaiheista [9, s.36.].

Tehtäväsuunnitelmien tarkoituksena on tarkentaa karkean tason tuotannosuunnitelmia niin, että työnjohtajat voivat käyttää niitä apuvälineinä tuotannon johtamisessa ja ohjauksessa. Tehtäväsuunnitelmassa kerrotaan yhden tehtävän vaatimukset ja tavoitteet sekä keinot vaatimusten saavuttamiseksi. Hyvä tehtäväsuunnitelma on konkreettinen, työn yksityiskohdat sisältävä ja juuri siihen työmaalle laadittu, jossa sitä käytetään. Tehtäväsuunnitelmissa tulee esittää työn laatu, aikataulu- ja kustannustavoitteiden tarkistaminen sekä työhön suunnitellut resurssit. Edellä mainittujen lisäksi hyvässä tehtäväsuunnitelmassa selvitetään etukäteen työhön mahdollisesti liittyvät riski- ja ongelmatekijät sekä tehtävälle annetut aloitusedellytykset (tehtäväsuunnitelmaan huomioitavista asioista, katso kuva 4). Tehtäväsuunnitelmat tulee tehdä aina ennen työvaiheen aloitusta tai aliurakkakauppojen tekemistä. Työt joista laaditaan tehtäväsuunnitelmat, määritetään yleensä jo työmaan laatusuunnitelmassa. Jos näin ei ole, on työmaan työnjohdon päätettävä suunniteltavat tehtäväkokonaisuudet. [10.]

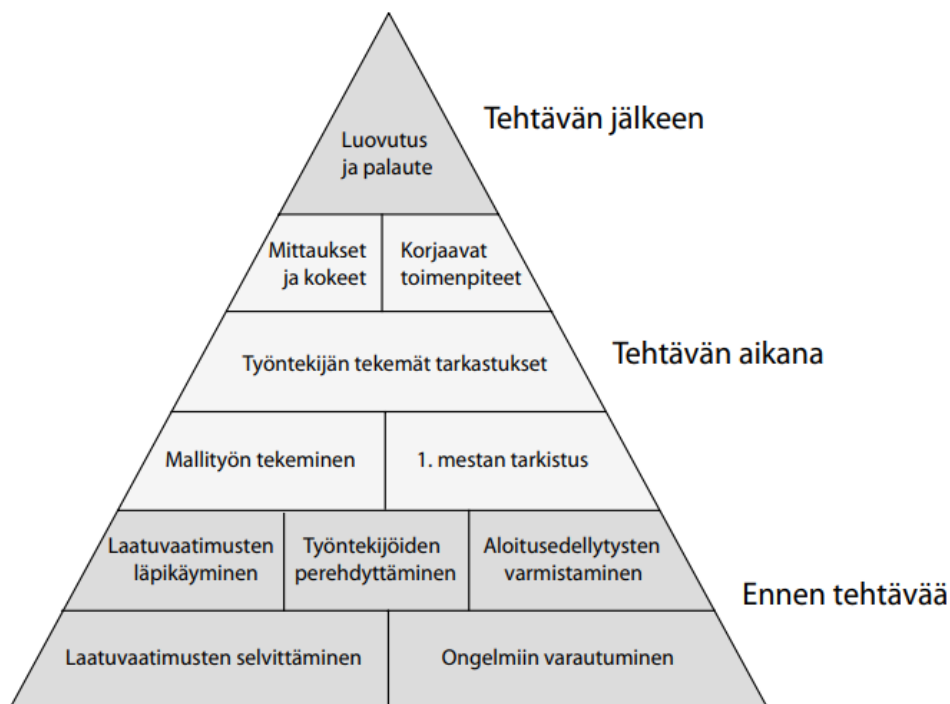
Yleensä tehtäväkokonaisuuksien valintakriteereinä on se, että

- tehtävä on aikataulullisesti tai taloudellisesti merkittävä
- se on osoittautunut vuosikorjauksissa virhealttiiksi

- tehtävä on työryhmälle vieras tai työryhmän harvoin tekemä
- tehtävälle on annettu erityisvaatimuksia tai rakennuttaja on todennut tehtävän työn laadun kannalta kriittiseksi. [4, s.21.]

Kaikkia työmaan tehtäviä ei ole järkevää suunnitella tehtäväsuunnittelun tarkkuudella, vaan tehtäviksi tulisi valita työmaan kannalta keskeisimmät kokonaisuudet. Olennaista on se, että laaditut tehtäväsuunnitelmat palvelisivat työn toteutusta. [10.]

Tehtäväsuunnitelmaa laatiessa tehtävä kannattaa pilkkoa kolmeen osaan. Osat ovat ennen tehtävän aloitusta huomioitavat asiat kuten tehtävän vaatimusten selvittäminen, ongelmiin varautuminen, laatuvaatimusten läpikäyminen tekijöiden kanssa ja aloitusedellytysten varmistaminen. Toisessa osiossa mietitään tehtävän aikaiset toimenpiteet, jotka voivat olla esimerkiksi mestan tarkistus, mallityön tekeminen, mittaukset ja kokeet sekä korjaavat toimenpiteet. Tehtäväsuunnittelun loppuun kannattaa miettiä tehtävän luovutus työntilaaajalle eli miten työn jälkeen toimitaan, otetaanko esimerkiksi seuraavan työvaiheen suorittaja mukaan vastaanottamaan mesta. Tehtävien loputtua palautteen antaminen ja saaminen kehittää tehtävää toimimaan paremmin jatkossa.



Kuva 4. Tehtäväkokonaisuuden kultainen kolmio (Ratu rakennustöiden laatu 2017)

Rakentamisen aikaista laadunvalvontaa hoidetaan myös erilaisilla palavereilla. Palaverien tavoitteena on todeta töiden tilanne, suunnitella seuraavien työvaiheiden toteutusta ja keskustella käynnissä olevien työvaiheiden ongelmista tai parannusehdotuksista. Palavereille on etukäteen sovittu aiheet, joita niissä käsitellään. Palavereihin osallistuvien on syytä valmistella aiheita käsittelevät asiat huolella, jotta palaverit toimisivat ohjaustoimina. Esimerkiksi aikatauluihin liittyvissä palavereissa osapuolten tulee tietää missä vaiheessa tehtävät etenevät, ovatko tehtävät aikataulussa tai siitä jäljessä, aikatauluista myöhästymisien syyt ja miten aikataulu saadaan kiinni, mihin ja milloin ollaan siirtymässä seuraavaksi sekä onko tulevien tehtävien aloitusedellytykset olemassa tai mitä aloitusedellytykset vaativat. Isommista ongelmista, joiden käsitteleminen vaatii liikaa aikaa palaveriin nähden tai joista ei ole riittäviä lähtötietoja ongelmien ratkaisemiseksi järjestetään uusi palaveri, johon osallistuu ongelmakohtaan olennaisesti liittyvät henkilöt.

Tehtävien valmistumisen jälkeen on hyvä pitää lyhyt palautepalaveri, jonka ideana on kehittää tehtävän toimintatapoja. Palautepalaveri pidetään työntoteuttajien ja työnjohdon kesken ja siinä käydään läpi tehtävän toteutuksessa esille tulleet ongelmat ja onnistumiset. Näiden asioiden pohjalta tehtävää voidaan jatkojalostaa tulevaisuutta ajatellen. [11, s.14.]

Työnjohtajien työmaalla suorittama laadunvalvonta on ollut pääasiallisesti työtehtävien suorittajien ja ko. tehtävistä vastaavien työnjohtajien välistä toimintaa, jossa kyseisten tehtävien laadulliset asiat on hoidettu pienessä piirissä. Näin toimittuna kaikki työmaan työnjohtajat eivät välttämättä ole tietoisia toisten työnjohtajien vastuualueille kuuluvista ongelmista tai onnistumisista. Kehitysehdotuksena tähän seikkaan voisi olla pääura-koitsijan työnjohtajien laatupalaverikäytäntö. Laatupalavereja voitaisiin pitää työnjohtajien kesken esimerkiksi kaksi kertaa kuukaudessa ja niissä käsiteltäisiin sen hetkiset aikataulu, laatu ja muut mahdolliset ongelmat. Käsitellyt asiat kirjattaisiin pöytäkirjaan ja seuraavissa palavereissa käytäisiin läpi edellisen palaverien ongelmat ja millä tavoin ne ratkaistiin. Tämänlainen työnjohtajien yhteistyössä toteutettu aivoriihi voisi mielestäni kehittää ongelmien ratkaisua.

Lisäksi työmaan laadun parantamiseen voitaisiin hyödyntää työmaanaikaista laadunmittauskäytäntöä (LM-mittaus). Laadunmittaus suoritettaisiin yhteen tehtäväkokonaisuuteen kuten väliseinä- ja alakattotöihin. Laadunmittauskierros käytäisiin tekemässä aina kun jokin kerros tai lohko olisi valmistunut. Kierroksen dokumentointiin voitaisiin

käyttää laatukortteja. Laatukorteissa noudatetaan TR-mittauksesta tuttua pohjaa, johon merkitään oikein ja väärin tehdyt kohdat ja laatutaso saataisiin selville jakamalla oikein tehtyjen määrä koko havaintojen määrällä. Eri työtehtävien laatukortteihin on huomioitu juuri kyseisen tehtävän laatuun vaikuttavat asiat. Pääurakoitsijan etua ajatellen olisi parasta, että laadunmittauksien suorittaminen sisällytettäisiin aliurakoitsijan velvollisuuksiin urakkasopimuksissa. Tämän lisäksi pääurakoitsija voisi käydä tekemässä ns. laatupistokokeita joista selviäisi pitääkö aliurakoitsijoiden mittaukset paikkansa. Laatumittauksista ei välttämättä kannata käyttää kaikkiin työtehtäviin vaan tehtävät valittaisiin tehtävien kriittisyyden mukaan ja miten kyseinen työsuoritus vaikuttaa seuraaviin tehtäviin sekä työmaan loppulaatuun ja ulkonäköön. Esimerkkinä mainitsen taas väliseinätyöt, jotka vaikuttavat oleellisesti ainakin tasoitus- ja maalaustöihin, laatoitustöihin, oviasennuksiin, kalusteasennuksiin sekä lattiapäällyste ja listoitustöihin. Laadunmittauksista saatujen tulosten perusteella seuraavissa lohkoissa voitaisiin kiinnittää enemmän huomiota niihin kohtiin, jotka eivät ole aiemmissa lohkoissa onnistuneet niin hyvin kuin olisi pitänyt.

4 Viimeistelyvaihe

Työmaan viimeistely- ja luovutusvaiheen tarkoituksena on varmistaa kohteen valmistuminen ajoissa ja laatuvaatimukset täyttäen [4, s.13]. Viimeistelyvaihe on usein rakennuskohteen kriittisin vaihe. Tässä vaiheessa työmaan valmistuminen ja lopullinen laatu alkaa hahmottua selkeämmin. Työmaalla on ehkä jo paljonkin valmista pintaa ja siitä syystä työmaan siisteyden ja työjärjestyksien miettiminen ovat tärkeässä osassa. Turhaa ja asiatonta oleskelua valmiissa tiloissa tulee välttää, jotta valmiita pintoja ei kolhitaisi. Viimeistelyvaiheessa työnjohdon työmaavalvonta on erityisen tärkeää. Valmiissa tiloissa ja pinnoissa virheet ja puutteet huomataan helposti ja mitä aikaisemmin niihin reagoidaan, niin sitä paremmat ovat mahdollisuudet onnistuneeseen luovutukseen. Viimeistely- ja luovutusvaiheen suunnittelun pohjana ovat rakennuttajan antamat aikataulurajat. Hyvä tapa valmistua viimeistelyvaiheen tehtäviin on sisällyttää viimeistelyvaiheen tehtävät yleisaikatauluun.

4.1 Viimeistelyvaiheen työsuunnitelma

Ennen viimeistely- ja luovutusvaiheen aloitusta, pääurakoitsija laatii työsuunnitelman, joka sisältää kyseessä olevan vaiheen aikataulun, tehtäviensuunnittelun ja toteutuksen [13, s.4]. Viimeistelyvaiheen aikataulun tarkoituksena on esittää rakennuttajalle, miten ja milloin pääurakoitsija aikoo suoriutua kohteen luovutusta edeltävistä tarkastuksista ja mittauksista.

Viimeistelyvaiheessa asuntojen tarkastus tulisi toimia neliportaisesti, eli ensin aliurakoitsijat tekevät heille kuuluvat itselle luovutukset sen jälkeen on vuorossa pääurakoitsijan itselle luovutus, jonka jälkeen tulevat valvojan ja suunnittelijoiden tarkastukset sekä asukkaiden tarkastukset. Viimeistelyvaiheen aikataulussa tulee selkeästi osoittaa itselle luovutuksen, valvojan ja suunnittelijoiden sekä asukkaiden tarkistusten aloitus- ja lopetusajankohta. [4, s.12-13.] Tarkastuksissa havaittujen virheiden ja puutteiden korjaukselle pitäisi myös olla riittävästi aikaa varattuna.

Muita aikataulussa huomioitavia asioita ovat koneiden ja laitteistojen toimintakokeet ja säädöt, viranomaisten tarkastukset, rakennuttajan jälkitarkastukset, kohteen käytönopastus sekä vastaanottotarkastus. Viimeistelyvaiheen työjärjestystä on mietittävä huolellisesti ja niin että se toimisi juuri kyseisessä kohteessa.

Usein työjärjestystä mietitään loppusiivouksen kautta, koska työmaan tarkistuksia ja toimintakokeita ei voida aloittaa ennen kuin työmaalla on saavutettu riittävä siisteystaso. Työmaan aikaisella siivouksella on paljon vaikutusta loppusiivouksen onnistumiseen ja jos työmaa on ollut koko rakennusajan epäsiisti niin loppusiivoukseen saattaa mennä enemmän aikaa kuin siihen on suunniteltu. Loppusiivouksen aloituksen ajoittaminen on tärkeässä asemassa sen onnistumisen kannalta. Loppusiivous aloitetaan yleensä pölyttömyysiivouksella, jonka tarkoitus on puhdistaa huoneistot karkeasta rakennuspölystä niin että ilmanvaihtokoneet voidaan käynnistää mittauksia ja säätöjä varten. Loppusiivousta ei tule aloittaa ennen kuin rakennuksen pölyvät työvaiheet on saatu päätökseen. Lopullinen siivous ja pintojen pyyhintä pitäisi ajoittaa aikatauluun niin, että itselle luovutuksessa ja tarkastuksissa havaitut virheet ja puutteet olisi jo käyty korjaamassa, eikä tiloissa olisi enää työvaiheita käynnissä. Joitain poikkeuksiakin kuitenkin on ja esimerkiksi ikkunoiden sisäpuolien puhdistus kannattaa suorittaa ennen kuin kohteen sälekaihdinasennus aloitetaan, jotta sälekaihtimet pysyisivät paremmin ehjinä ja toimivina.

Pääurakoitsijan itselle luovutuksen ja rakennuttajan tarkastuksien lisäksi muita urakkasopimuksessa määrättyjä tarkastuksia voivat olla rakennuksen tiiveysmittaus ja lämpökamerakuvaus (tarvitaan rakennuksen energialuokitukseen), pelastusviranomaisen tarkastus, sähkön käyttöönotto- ja varmennetarkastus sekä LVI-mittaukset ja tarkastukset.

Viimeistelyvaiheen aikatauluun kannattaa myös merkitä ajankohta, milloin urakoitsijoilta vaadittavien luovutusmateriaalien, kuten tuotekorttien, käyttö- ja huolto-ohjeiden sekä loppupiirustusten on oltava pääurakoitsijan hallussa. Käyttö- ja huolto-ohjekirjojen sisältö syntyy urakkaohjelmassa määrätyistä asioista ja viranomaisten vaatimuksista. Lopullisten piirustusten sekä käyttö- ja huolto ohjeiden on yleensä oltava viranomaisten nähtävissä kohteen loppukatselmuksessa.

Viimeistely- ja luovutusvaiheen työsuunnitelman viimeisenä osana on kohteen vastaanottotarkistus. Sitä ennen kohteesta on kuitenkin pidettävä rakennusvalvontaviranomaisen edellyttämä loppukatselmus. Loppukatselmukseen tarvittavien asiakirjojen määrä vaihtelee paikkakunnittain, mutta yleensä pääurakoitsijan vastaavan työnjohtajan on kuitenkin esitettävä loppukatselmuksessa viranomaiselle tarvittaessa seuraavat asiat:

- aloituskokouksessa määrättyjen katselmusten pöytäkirjat
- lämmitysjärjestelmän käyttöönottotarkastuspöytäkirja
- pelastusviranomaisen tarkastuksesta laadittu pöytäkirja
- vesi- ja viemärlaitteistojen tarkastuspöytäkirjat
- sähköurakoitsijan todistus sähkölaitteiden toiminnasta
- Ilmanvaihtolaitteiden säätö- ja mittauspöytäkirjat.

Rakennusvalvontaviranomainen laatii loppukatselmuksesta pöytäkirjan, jossa se hyväksyy rakennuksen käyttöönoton viranomaisten osalta. Ilman rakennusvalvonnan hyväksyntää rakennusta ei saa ottaa käyttöön. [16, 153§.] Loppukatselmuksen jälkeen suoritetaan kohteen vastaanottotarkastus rakennuttajan ja pääurakoitsijan kanssa ja

tässä tarkastuksessa rakennuttaja joko hyväksyy tai on hyväksymättä kohteen vastaanoton pääurakoitsijalta. Rakennuttaja voi myös hyväksyä työn vastaanoton tietyin edellytyksin.

Viimeistelyvaiheen hallitsemiseksi on erityisen tärkeää, että rakennettava kohde on pysynyt yleisaikataulussa. Silloin viimeistelyvaiheen aikataulut ja työsuunnitelmat voidaan laatia realistisiksi ja ylitöiden määrä vähenee. Viimeistelyvaiheen työsuunnitelman tärkein tavoite onkin varmistaa, että kohde saadaan luovutettua mahdollisimman virheettömänä ja aikataulun mukaisesti rakennuttajalle.

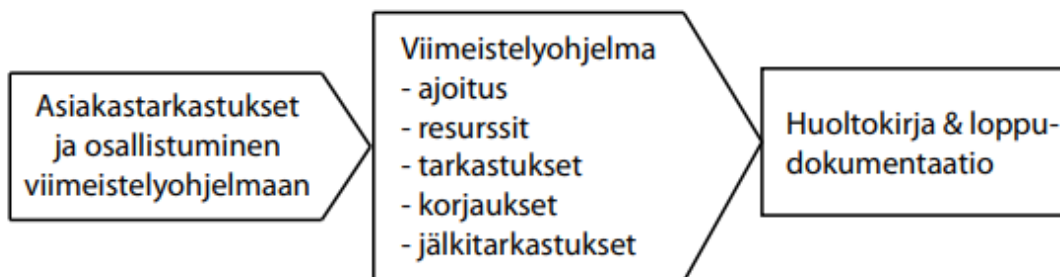
4.2 Viimeistelyn laadunvarmistus

Viimeistelyvaiheen laadun varmistamiseksi rakennuttaja on määritellyt viimeistely- ja luovutusvaiheen tehtävänimikkeet hyvissä ajoin. Pääurakoitsija ilmoittaa hankkeen valmistumisajankohdan ja laatii yhdessä muiden urakoitsijoiden kanssa rakennuttajan määrittelemien tehtävien pohjalta viimeistely- ja luovutusvaiheen aikataulun. Aikataulussa huomioitavia asioita ovat itselle luovutukset, asukkaiden tarkistukset, valvojien tarkistukset, talotekniikan tarkistukset, jälkitarkistukset, viranomaisen tarkistus ja vastaanottotarkistus (katso kuva 5). Aikataulu annetaan rakennuttajalle arvioitavaksi ja lopullinen hyväksyntä aikataulusta tehdään työmaakokouksessa ja se merkitään kokouksen pöytäkirjaan. [17.]

Viimeistelyvaiheessa yleinen tapa on kääntää tuotanto tehtäväkohtaisesta valmistumisesta tilakohtaiseen valmistumiseen. Tuotannon käntö tehdään, jotta asuntojen tarkastaminen onnistuu helpommin. Viimeistelyvaiheessa pääurakoitsijan alaisten urakoitsijoiden kannattaa lisätä työnjohtoresurssejaan, koska virheiden ja puutteiden korjauksien venyttämiseksi ei enää tässä vaiheessa ole aikaa vaan niihin on puututtava heti, kun ne havaitaan.

Viimeistelyvaiheessa pääurakoitsija pitää urakoitsijapalavereja tarpeen mukaan. Palavereja tulisi kuitenkin pitää vähintään kerran viikossa. Palavereissa käsitellään työmaan aikataulutilannetta ja LVISA-urakoitsijoiden toimintakoevalmiuksia. Rakennuttajan ja pääurakoitsijan välinen tiedottaminen viimeistely- ja luovutusvaiheessa on hankkeen onnistumisen kannalta tärkeää, tästä syystä rakennuttajan valvojan tulisi olla läsnä viimeistelyvaiheen urakoitsijapalavereissa.

VIIMEISTELY- JA LUOVUTUSVAIHE



Kuva 5. Viimeistely- ja luovutusvaiheen aikatauluun huomioitavat asiat (Ratu rakennustöiden laatu 2017)

Yleensä LVISA-urakoitsijoiden vastuulle kuuluvat kyseisiin urakoihin kuuluvien toimintakoevalmiuksien tarkistamiset ja järjestämiset, laitteiden säädöt ja mittaukset, itselle luovutus sekä niiden dokumentointi laadunvarmistuskansioon. Tässä vaiheessa työmaalta vaaditaan, että pölyävät työvaiheet on saatu päätökseen ja ensimmäinen pölyttömyysiivous on suoritettu tiloissa, joissa toimintakokeita järjestetään. LVISA-urakoitsijoiden kanssa toimintakokeisiin osallistuu ainakin rakennuttajan valvoja ja kyseisten alojen suunnittelija. Lisäksi valvojen ja suunnittelijoiden tehtäviin kuuluu asennustapojen ja mittaustulosten tarkistukset [4, s.15].

4.3 Itselle luovutus

Itselle luovutus tarkoittaa urakoitsijan oman työnlaadun tarkastamista ennen kuin työ luovutetaan tilaajalle. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot velvoittavat jokaisen urakoitsijan ja aliurakoitsijan tekemän itselle luovutuksen ja siinä havaitsemiensa virheiden ja puutteiden korjauksen ennen töiden vastaanottoa [14, 11§]. Tässä opinnäytetyössä keskitytään lähinnä vain pääurakoitsijan itselle luovutukseen. Talotekniikan sekä sivu-urakoitsijoiden itselle luovutuksiin ei oteta kantaa.

4.3.1 Kymppipro-sovellus

Lujatalolla käytössä oleva Kymppipro-mobiilisovellus on suunniteltu työnjohdon apuvälineeksi työmaan seurantaan. Sen avulla voidaan suorittaa työmaan katselmukset, trikkerrokset, itselle luovutukset ja muut tarkastukset. Pääpiirteissään Kymppipro on hyvin

samankaltainen kuin muutkin markkinoilla olevat rakennustyömaille suunnitellut sovellukset. Ohjelman avulla työnjohtajien valvonta ja tarkastukset nopeutuvat, koska paperisia tarkastusasiakirjoja ei enää tarvitse tulostaa, täyttää ja arkistoida. Sovelluksella tehdyt raportit voi lähettää suoraan haluamansa henkilön sähköpostiin (katso kuva 6).

4.3.2 Itselle luovutus Kymppipro:lla

Tätä opinnäytetyötä varten tehtiin malliksi yhden huoneiston itselle luovutus Kymppipro-ohjelmalla. Itselle luovutuksen tarkoituksena oli olla ohjeistus muille käyttäjille, jotka eivät vielä käytä Kymppipro-ohjelmaa. Tässä otsikossa kerrotaan lyhykäisyydessään kuinka tämä tärkeä työvaihe toteutetaan nykyaikaisesti. Lisäksi tästä mallisuorituksesta saadaan selville, mitkä työvaiheet tarvitsevat eniten jälkikorjauksia. Kohdetyömaana toimi Keravalla sijaitseva Lujatalon työmaa, jossa työmaan viimeistelyvaihe oli juuri sopivasti käynnissä opinnäytetyön tekemisen aikana. Itselle luovutuksessa arvioitiin yhtä valmistunutta huoneistoa ja siinä esiintyviä vikoja ja puutteita.

Ennen kuin tarkastuksia voidaan ohjelmalla suorittaa, on sitä varten ladattavat tarvittavat suunnitelmat projektipankista. Itselle luovutusta varten parhaiten toimivat kohteen ARK-pohjakuvat. Pohjakuvat pitää ensin ladata projektipankista omalle tietokoneelle ja sieltä ne siirretään kohdetiedoston Suunnitelmat-kansioon. Suunnitelmat-kansiossa tarvittavia suunnitelmia klikataan hiiren oikealla näppäimellä ja raxsitaan kohdat ”näytä kymppipro:ssa” ja ”näytä kymppipro:n vika ja puutelistalla”. Suunnitelmien lisääminen kohdetiedostoon kannattaa tehdä jo hyvissä ajoin ennen itselle luovutuksen aloitusta, koska suunnitelmat näkyvät Kymppipro:ssa vasta muutaman päivän jälkeen lisäyksestä.

Uusi itselle luovutus aloitetaan kirjautumalla omilla tunnuksilla Kymppipro:hon. Ohjelman auetessa sieltä valitaan kohta Viat ja puutteet (katso liite1). Seuraavaksi näkyväksi avautuvat Tarkastukset, jossa näkyvät kaikki kohteessa suoritettut tarkastukset ja niiden tilanteet. Uuden tarkastuksen aloittamiseksi valikosta valitaan kohta Uusi. Uudelle tarkastukselle määritetään nimi, oletuspäivämäärä korjauksien valmistumiselle ja valitaan tarkastettavat lohkot eli kerrokset (katso liite 2). Tämän jälkeen laitteelle aukeaa valituista lohkoista jonkun kerroksen pohjapiirustus, jota isontamalla voidaan navigoida tarkistettavaan huoneistoon. Kerrosten pohjakuvia voidaan vaihdella vasemmalta yläpalkissa olevasta nuolinäppäimestä.

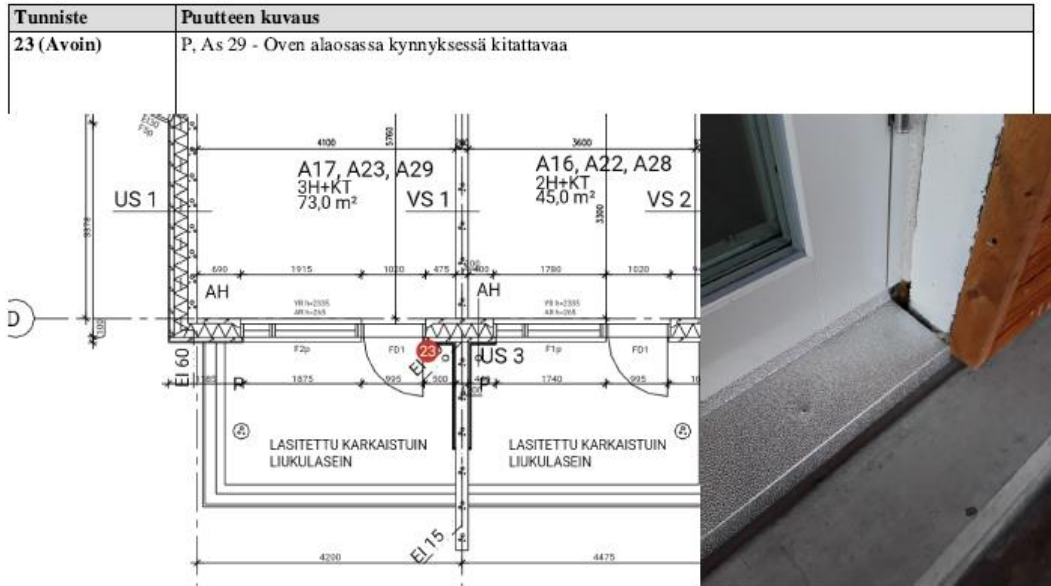
Vikojen ja puutteiden tarkastelu voidaan aloittaa kun huoneiston pohjakuva on auki. Huoneistosta löytyvien vikojen ja puutteiden kirjaaminen tapahtuu painamalla pitkään pohjakuvasta sitä kohtaa, jossa vika tai puute on havaittu. Tämän jälkeen näytölle avautuu ”lisää uusi havainto” -näkyvä, jossa valittavana ovat kohdat Sijainti, Puute, Vastuuhenkilö ja Korjattava viimeistään -kohta, lisäksi tässä näkymässä voidaan havainnosta ottaa valokuva.

Ohjelman heikkoutena on se, että se ei aina tunnista pohjakuvista missä huoneistossa tai huoneessa tarkastusta suoritetaan. Tämän takia sijaintiin kannattaa aina kirjata huoneiston numero ja tila, josta havainto löytyy, jotta korjattavien kohtien paikantaminen helpottuu. Puute kohtaan kirjoitetaan vapaavalintaisesti havaittu virhe tai puute lisäksi siitä kannattaa myös ottaa valokuva niin että kuvasta erottuu vähän ympäristöäkin, tämä helpottaa huomattavasti havainnon löytymistä. Havainnon kirjaamisen jälkeen sille valitaan vastuuhenkilö siitä yrityksestä, jolle virheen korjaaminen kuuluu, esimerkiksi maalausurakoitsijan työnjohtaja. Lopuksi virheen tai puutteen korjaamiselle annetaan viimeinen ajankohta korjaukselle ja sen jälkeen näkymässä painetaan tallenna kohtaa. Havaitut kohdat ilmestyvät kymppi-pro ohjelman pohjakuvaan numeroituina punaisina ympyröinä. Havainnot voidaan avata uudelleen painamalla pitkään punaista ympyrää, tällöin aukeaa näkyvä, jossa on puutteen numero. Korjaustöiden jälkeen tässä näkymässä työntekijät voivat merkitä havainnon korjatuksi, jolloin se ilmestyy pohjakuvaan keltaisena ympyränä. Tämän jälkeen työnjohtaja voi vielä käydä tarkistamassa kohdan ja päättää hyväksyykö vai hylkääkö korjauksen. Hyväksytyt korjaukset muuttuu pohjakuvassa vihreäksi ympyräksi ja hylätty punaiseksi.

Tarkastuksen valmistuttua pohjakuvanäkymästä päästään pois painamalla yläpalkissa oikealla olevaa kolmen pisteen ja viivan symbolia. Tästä näppäimestä avautuu luettelo tarkistuksen puutteista. Havaintojen lähetyksen eteenpäin asianomaisille tapahtuu valitsemalla havainnot ja painamalla kirjeen symbolia, jolloin ohjelma vielä varmistaa halutaanko havainnot lähettää. Hyväksymällä lähetyksen havainnot lähtevät automaattisesti havaintoihin kirjatuille vastuuhenkilöille ja he saavat sähköpostin liitteeksi listan havainnoista.

Vika- ja puutelistat: Itselleluovutus 27.09.2019 Joonaksen oppari, Työmaalla 12445 - Keravan Käenkatu 3-5

Lujatalo



Kuva 6. Kuvankaappaus Kymppi-pro:n luomasta VIPU-listasta

Ohjelman avulla itselle luovutuksen kirjaamisissa ja vaadittujen korjausten tiedottamisessa urakoitsijoille säästetään aikaa ja rahaa verrattuna vanhan malliseen itselle luovutukseen. Vanhanaikaisessa itselle luovutuksessa havainnot piti ensin kirjata paperille tai sanelukoneeseen ja sen jälkeen ne piti vielä muuttaa sähköiseen muotoon tietokoneelle, jotta ne pystyttiin lähettämään eteenpäin työnsuorittajille. Lisäksi vanhamallissa käsin kirjatussa itselle luovutuksessa pienien virheiden löytymiseksi työntekijöillä on kulunut enemmän aikaa. Ohjelman luoman raportin avulla työntekijöiden virheiden paikantaminen huoneistosta helpottuu, koska korjattavat paikat näkyvät pohjakuvassa ja niistä on selitys sekä valokuva.

Opinnäytetyötä varten tehdyssä itselle luovutuksessa virheet olivat pääasiassa pieni-muotoisia kolhuja tai naarmuja pinnoissa ja puutteet, joita kohteesta löysin johtuivat yleensä siitä että työvaihetta ei ollut vielä aloitettu esim. pisaramattojen asennus allaskaappiin tai ryhmäkeskusten merkinnät. Tästä voimme päätellä, että huoneistojen viimeiseksi työvaiheeksi viimeistelyvaiheessa kannattaa jättää maalareiden petrauskierros. Liian aikaisessa vaiheessa tehty maalauskorjauskierros saattaa kostautua, kun huoneistoissa vielä työskentelevät henkilöt saattavat kolhia valmiita seiniä.

4.4 Yleiset ongelmat toteutus- ja luovutusvaiheessa

Erillisten työvaiheiden potentiaaliset ongelmat tulisi miettiä etukäteen tehtäväsuunnitelmissa, mutta siitä huolimatta odottamattomia ongelmia saattaa ilmentyä rakennettaessa. Pääasiallinen syy ongelmien syntyyn on mielestäni siinä, että urakkasopimuksissa mainitut työnjohtovelvoitteet jäävät usein vajanaisiksi aliurakoitsijoiden osalta, joka hyvin todennäköisesti aiheuttaa laadunvalvonnan ja tarkistusten puutteita piiloon jääviltä rakenteilta. Pääurakoitsijalle tämä aiheuttaa ongelman siitä syystä, että aliurakoitsija ei ole suorassa sopimussuhteessa rakennuttajaan ja täten aliurakoitsijan työnlaadusta rakennuttajalle vastaa viimekädessä aliurakoitsijan tilannut urakoitsija. Silloin kun aliurakoitsijan työnjohtaminen on puutteellista, niin pääurakoitsija voi joutua valvomaan ja ohjaamaan työtä paljonkin ja tämä kuluttaa työnjohdon resursseja muista sille kuuluvista töistä.

Jokaisen aliurakoitsijan tulisi tehdä myös oma itselle luovutus tekemistään urakoista ennen kuin työt vastaanotetaan pääurakoitsijan kanssa. Valitettavan usein törmätään siihen, että aliurakoitsijoiden varsinainen työnjohtaja antaa itselle luovutustyön tehtäväksi nokkamiehelle, ja näin toimittaessa työnlaadun tarkastus ei ole niin hyvällä tasolla, kuin se kuuluisi olla. Aliurakoiden itselle luovutusta parantavana toimenpiteenä urakkasopimukseen voitaisiin kirjata, että aliurakoitsijat joutuisivat tekemään maksueräkohtaisen itselle luovutuksen aina valmistuneen lohkon jälkeen (yleensä kerros), ennen kuin maksuerä voitaisiin hyväksyä. Aliurakoitsija tarkistaisi valmistuneen työnlaadun sekä kirjaisi ylös virheet ja puutteet, jotka tulee korjata ennen kuin pääurakoitsija hyväksyy kyseisen maksuerän. Virheiden ja puutteiden korjauksen jälkeen tehtäisiin valmistuneesta lohkosta pääurakoitsijan kanssa mestan luovutus seuraavalle urakoitsijalle tai pääurakoitsijalle. Urakoitsijat saisivat laskuttaa pääurakoitsijaa vasta kun valmistunut lohko on vastaanotettu.

Aliurakoitsijoiden työnjohdon puuttumiseen ei luultavasti ole yhtä ratkaisua. Aliurakan sopimuksissa tulisi olla joku niin sanotusti kättäpitempi pykälä, jolla työnjohtovelvoitetta laiminlyövä urakoitsija saataisiin noudattamaan sopimusta. Siellä voisi esimerkiksi olla maininta, että pääurakoitsija saa vähentää aliurakoitsijan veloitukselta omat työnjohtotunnit, mitkä pääurakoitsija joutuu käyttämään aliurakan työnjohtamiseen ja jotka kuuluisi aliurakoitsijan työnjohdon tehtäviin. Silloin kun mitään ”keppipykälää” ei sopimuksissa ole niin osassa tapauksista vaihtoehdoiksi saattaa jäädä vain laadun valvonnan

laiminlyöminen tai urakan keskeyttäminen. Urakan keskeyttäminen eli sopimuksen purkaminen on mahdollista silloin kun urakoitsija syyllistyy sopimusrikkomukseen.

Urakkasopimuksen voi purkaa YSE1998 mukaan seuraavista syistä:

- Urakoitsija ei noudata sovittua työn aloitusajankohtaa, tai työ valmistuu niin hitaasti että sen valmistumisen voi olettaa venyvän sopimuksessa sovitusta ajankohdasta (tämä pätee vain silloin kun urakoitsija ei ole oikeutettu saamaan urakka-ajan pidennystä).
- Rakennustyö muodostuu materiaalien, työn tai rakennusosien osalta olennaisesti urakkasopimuksen vastaiseksi tai jos urakoitsija ei noudata sopimusasiakirjoissa olevia määräyksiä.
- Urakoitsija ei ole antanut sovittuja vakuuksia 21 päivän kuluessa sopimuksen kirjoittamisesta tai lisävakuudet on saamatta tilaajan määräämän päivämäärän jälkeen

Ennen kuin työn tilaaja voi purkaa urakkasopimuksen, on hänen kirjallisesti huomautettava urakoitsijaa sopimuksen purkamisen uhasta, ellei laiminlyöntejä korjata tilaajan määrittelemässä kohtuullisessa ajassa. [14, 78§.]

Urakan keskeytyksestä aiheutuu pääurakoitsijalle lisää työtä, koska urakkaan joudutaan nopealla toiminnalla löytämään joku muu tekijä. Lisäksi urakan keskeyttäminen tuotantovaiheessa aiheuttaa häiriöitä muutenkin jo tiukkaan aikatauluun ja näin ollen lisää aikataulupainetta. Edellä mainituista syistä urakan keskeytyksiä ei tehdä niin paljon kuin niitä pitäisi ongelmatapauksissa tehdä.

Tehtävien valmistumisen viivästyminen on myös yleinen ongelma. Valmistumisien viivästyksiä saattaa syntyä monista syistä, mutta yhtenä työmaanjohtamisen ongelmana on se, että työt hyväksytään liian aikaisin. Tämä osittain johtuu siitä, että yleensä urakkasopimuksissa maksuerien laskutus on mahdollista sitten kun jokin lohko tai kerros on pääosin valmis. Tämä pääosin valmis termi on hyvin tulkinnanvarainen käsite, josta tulisi päästä kokonaan pois urakkasopimuksissa. Sopimuksen maksuerissä maksut saisi laskuttaa vasta sitten kun yhdessä on käyty hyväksymässä jokin kohde urakoitsijan kanssa. Viimeistelyvaiheessa työntekijöiden jättämät ”hännät” eli kesken jääneet

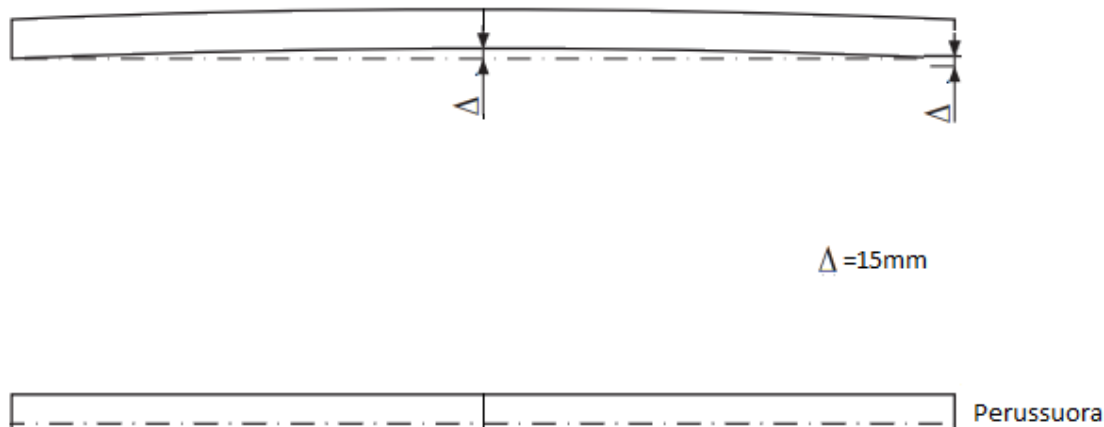
työt aiheuttavat ylimääräisiä siirtymiä ja käyntejä valmiissa tiloissa, mikä taas aiheuttaa lisää kustannuksia pääurakoitsijalle, koska tiloja joudutaan siivoamaan ja tarkastamaan enemmän kuin alun perin oli tarkoitus.

Urakoiden valmiiksi saattamiseen voisi auttaa YSE:ssä sovittu viivästyssakko käytännön käyttö. Pykälässä 18§ sanotaan, että jokaisesta työpäivästä jonka urakoitsija myöhästyy urakkasopimuksessa mainitusta valmistumisajankohdasta, on kyseinen urakoitsija velvollinen maksamaan viivästyssakkoa sopimuksen määräyksen mukaan. Jos sopimuksessa ei ole muuta mainittu niin sakon määrä on jokaiselta työpäivältä 0,05 prosenttia, kuitenkin sivu- ja aliurakassa sakko on 0,1 prosenttia, arvonlisä verottomasta hinnasta. Omasta mielestäni edellä mainittu 0,1 prosenttia on liian pieni pelote aliurakoitsijoille, koska esimerkiksi 100000 € urakasta se tekee vain 100 €/myöhästetty työpäivä ja tästä syystä sakkosummaa tulisivin saada nostettua, jotta se toimisi kannustimena valmistua urakoista ajoissa.

Rakennettavan kohteen loppulaatuun ehkä eniten vaikuttaa rakennusosien mittatarkkuuksien ja toleransseista poikkeamisen ongelmat. Pahimmassa tapauksessa näitä poikkeamia ilmentyy koko rakentamisen ajan useammassa työvaiheessa. Usein jonkun työn mittatarkkuuden tai asennuksen epätarkkuus vaikuttaa suoraan sitä seuraaviin työvaiheisiin ja aiheuttaa näin ollen lisää työtä tai työvaiheita, joita ei ole suunniteltu kokonaisuuteen. Yhtenä esimerkkinä voisi mainita elementtiasennuksen. Työmaan runkovaihe vaikuttaa suuresti siihen millaista laatua sisätyövaiheessa pystytään tuottamaan ns. normaalissa työajassa. Betoniteollisuuden määrittelemät elementtintoleranssit kertovat kuinka paljon elementtien valmistuksessa ja asennuksessa mitat voivat vaihdella optimaaliseen verrattuna. Suomessa elementtituotanto on sen verran laadukasta ja valvottua, että elementtien valmistustoleranssit eivät yleensä muodostu pääongelmaksi. Enemmän ylimääräistä työtä työmaalle aiheuttavat suunnitelmien vastaiset elementit. Suunnitelmien vastaisista elementeistä saattaa esimerkiksi puuttua siihen suunniteltuja talotekniikkavarauksia tai elementtiin suunniteltujen aukkojen koot saattavat olla virheellisiä. Yleensä suunnitelmapuutteelliset elementit kuitenkin asennetaan vaikka ne huomattaisiin virheellisiksi, koska korvaavien elementtien saaminen työmaalle hidastaisi runkovaihetta niin paljon, että siihen ei kannata ryhtyä. Suunnitelmien vastaisen elementtien korjaustoimista vastaa yleensä elementtivalmistaja, mutta valmistajien korjausresursseista johtuen korjaukset tekee yleensä pääurakoitsija. Kustannukset piikkauksista ja sahauksista on pidettävä muistissa ja elementit tulee aina dokumentoi-

da ennen korjaustöiden aloitusta. Näin kustannukset voidaan osoittaa elementtivalmistajalle, mikäli se on tehnyt suunnitelmista poikkeavia elementtejä.

Toisen ongelman työmaan runkovaiheelle aiheuttavat elementtien asennustoleranssit. Esimerkiksi tavanomaisessa rakennuskohteessa, jossa käytetään normaaliluokituksen mukaista toleranssia, seinäelementin sivusijainti saa poiketa vaaditusta ± 15 mm. [12, s.29.] Tästä johtuen seinäelementti voi olla jopa 30 mm vinossa asennuslinjaan nähden (katso kuva 7). Lisäksi elementtien hammastukset saavat toleranssin mukaan olla maksimissaan 8 mm [12, s.29.]. Tämän kokoiset poikkeamat vaaditusta ovat tietenkin harvinaisempia, mutta pienemmätkin poikkeamat mitoista aiheuttavat paljon harmia ja betonipintojen jälkityötä erityisesti silloin kun seinäelementteihin asennetaan täydentäviä rakenteita kuten keittiökalusteita. Myös ontelolaattojen toleranssit voivat aiheuttaa paljonkin suunnitellusta poikkeavaa lisätyötä, kun huoneistojen kattopintoja joudutaan oikaisemaan enemmän kuin on suunniteltu. Joissain tapauksessa urakkalaskennassa ei ole huomioitu näitä asennustoleransseja kun aikataulua ja kustannustavoitteita on laadittu. Elementtiasennuksessa onkin tärkeää, että asennusryhmällä on ammattitaitoa, heillä on tarvittavasti omaa työnjohtoa ja pääurakoitsijan elementtiasennuksesta vastuussa oleva työnjohtaja käy mahdollisuuksien mukaan tarkistamassa elementtien suoruudet ja hammastukset ennen rungon jäykistämistä. Hyvin tehty runko on mielestäni yksi tärkeimmistä asioista, jotka vaikuttavat rakennuksen sisätyövaiheisiin aina viimeistelyvaiheeseen asti.



Kuva 7. Normaaliluokituksen seinäelementin sivusijainnin asennustoleranssi (Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset runko RYL, kuvaa muokattu opinnäytetyöhön soveltuvaksi)

Rakennusosien mittatarkkuuksien ja asennustoleranssien poikkeamat aiheutuvat yleensä työntekijöiden huolimattomuudesta tai ammattitaidottomuudesta, edeltävien työvaiheiden virheistä tai siitä, että mestojen aloitusedellytykset eivät ole kunnossa.

Yhtenä isona ongelmatekijänä työmaan laatuun vaikuttaa urakoitsijoiden työntekijöiden vaihtuvuus, jolle ei välttämättä ole asetettu mitään rajoja. Työntekijän vaihtuminen josain työtehtävässä vaikuttaa välittömästi työnlaatuun tai tehtävän valmistumisajankohtaan. Kun urakoitsija vaihtaa työntekijöitään tiheään tahtiin, niin uusi tekijä joudutaan aina perehdyttämään työmaahan ja siihen, että hän pääsee odotettuun työtahtiin voi mennä useampi päivä. Yhtenä esimerkkinä työntekijöiden vaihtuvuudesta johtuvaan laadun ja sen valvonnan heikkenemiseen voisi mainita putkiurakan, jossa KVV-urakoitsija on ketjuttanut työnsä aliurakoitsijalle. Aliurakoitsijana toimiva yritys hankkii pääsääntöisesti työntekijänsä ulkomailta ja heiltä ei vaadita putkialan koulutusta tai suomenkielen taitoa. Tästä aiheutuu sitä, että putkimiehiä potkitaan pois työmaalta sitä mukaa kun heidän epäpätevyys huomataan ja tilalle palkataan seuraava putkimies toivoen, että hän osaa työnsä paremmin kuin edellinen. Näihin asioihin lainsäädännössä tulisi ottaa kantaa. Lainsäädäntö edellyttää vain sen, että putkitöitä tekevällä yrityksellä on tarvittavat luvat ja vakuutukset. Työntekijöitä arvioidessa viranomaisille riittää se että työntekijöiden oleskelu- ja työluvut ovat kunnossa. Kun tällaista työntekijöiden vaihtuvuutta sallitaan urakoitsijoilta, niin silloin väistämättä syntyy virheellisiä asennuksia ja riskirakenteita, joita ei välttämättä huomata työmaan aikana. Vastuu töiden laadusta vieritetään KVV-urakoitsijalle ja pääurakoitsijalle. Tähän ongelmaan voitaisiin puuttua urakkasopimusten avulla. Urakoitsijoiden kanssa tulisi sopia kuinka paljon he saavat kierrättää työntekijöitä kyseisessä urakassa. Jokaisessa aliurakkasopimuksessa tulisi olla nimettyinä pääasialliset työn suorittajat ja heille varahenkilöt. Toinen vaihtoehto hillitää urakoitsijoiden työntekijöiden vaihtuvuutta on kirjata urakkasopimukseen kohta, jossa määritetään kuinka monta ilmaista perehdytystä pääurakoitsija suostuu tekemään kyseiselle urakoitsijalle. Määrä vaihtelisi urakasta riippuen. Ilmaisten perehdytysten jälkeen jokainen perehdytys tulisi maksamaan aliurakoitsijoille esimerkiksi 50-100 euroa per henkilö. Luultavasti urakoitsijat eivät ole valmiita allekirjoittamaan sellaisia sopimuksia, jossa heille asetetaan rajat työmaan aikaiselle vaihtuvuudelle, mutta muuta keinoa vaihtuvuuden hillitsemiseksi on vaikea keksiä.

Asukasmuutoksien seuraaminen ja niiden periyttäminen urakoitsijoille on mielestäni osoittautunut haasteelliseksi rakentamisessa. Asukasmuutoksista johtuvat ongelmatilanteet ovat haasteellisia etenkin silloin, jos niitä ei ole päivitetty alkuperäisiin suunnit-

telmiin. Kokemukseni mukaan eniten asukasmuutoksista johtuvaa jälkityötä on tehty KVV- ja sähkötöissä. Sähkötöissä vastaan on tullut pistorasia- ja valoasennuksia, jotka eivät ole tehty asukkaiden haluamalla tavalla ja putkiasennuksissa ei ole huomioitu kylpyhuonekaluste ja vesikaluste muutoksista johtuvia normaaleista poikkeavia asennuksia. Ratkaisuksi ongelmaan talotekniikkaurakoitsijoita voisi edellyttää laatimaan asukasmuutoksien tarkastuslistaa. Tämänlainen tarkastuslista voisi olla esimerkiksi kansio, jossa löytyvät jokaisen huoneiston asukasmuutokset, jotka vaikuttavat heidän omiin töihin. Nämä kohdat tulisi myös käydä läpi urakoitsijan itselle luovutuksessa. Asukasmuutoksilla urakoitsijat pystyvät nostamaan töidensä hintoja, mutta jos muutostöitä ei valvota tarpeeksi hyvin niin ne voivat koitua ylimääräisiksi kuluueriksi silloin kun työ joudutaan tekemään kahteen kertaan.

Lähes jokainen työnjohtaja on luultavasti joskus ollut työmaalla, jossa tulee ongelmia aikataulujen kanssa. Laadunvalvonnan laiminlyöminen on erittäin yleistä silloin kun aikataulupaineet ovat päässeet niskanpäälle. Yleensä aikataulun häiriintyminen on monen tekijän aiheuttamaa, joka alkaa yhden työvaiheen myöhästymisestä ja sitä kautta se kertaantuu muihinkin työvaiheisiin. Aikatauluja laadittaessa niihin tuleekin varata riittävän paljon häiriövarausta, jotta työt saataisiin yhden myöhästyneen työvaiheen jälkeen normalisoitua ilman resurssien lisäystä.

Lisää ongelmia aikataulusta myöhästymisen tilanteisiin tulee silloin kun työntekijät joutuvat työskentelemään toistensa kanssa samoissa tiloissa. Käytännössä se tarkoittaa sitä, että yhdessä tilassa saattaa olla useita eri työvaiheita samaan aikaan. Tämä taas aiheuttaa työtahdin hidastumista, koska joidenkin työvaiheiden suorittaminen voi edellyttää sitä, että kyseisen työvaiheen aikana tilassa ei voi työskennellä työvaiheeseen kuulumattomia henkilöitä (esimerkiksi ruiskutasoitetyöt). Työntekijöiden päällekkäisyyksiä pyritään estämään urakoitsijapalaverissa, joissa urakoitsijat esittävät seuraavien viikkojen aikataulunsa. Viikkoaikataulut yhteen sovitetaan niin että töille syntyisi mahdollisimman vähän häiriöitä. Joskus työntekijöitä joudutaan kuitenkin käyttämään varamestoissa, koska edellä oleva työryhmä on jostain syystä jäänyt jalkoihin. Silloin kun varamestoja joudutaan käyttämään, on työnsuunnittelu ja töiden yhteensovittaminen epäonnistunut.

Töiden päällekkäisyydet aiheuttavat lisäksi työmaan siisteystason heikentymistä, koska töidentekijät eivät yleensä jaksa siivota aiheuttamiaan jätteitä vielä, kun toiset työntekijät työskentelevät tilassa. Siivoamattomuus taas ruokkii siivoamattomuutta ja kun työ-

kentelymesta on jo valmiiksi likaisessa kunnossa, niin ei seuraavatkaan työntekijät helposti lähde siivoamaan omia jätöksiään. Tämän kaltaisissa tilanteissa työnjohdon on oltava hereillä ja heidän tulee puuttua työntekijöiden siivousvelvoitteiden laiminlyömiseen. Jos asiaan ei puututa ajoissa, niin siihen on vaikeampaa puuttua myöhemmin ja näin ollen urakoitsijoille kuuluvien siivousvelvoitteiden suorittaminen jää pääurakoitsijan palkkaaman yleissiivoajan tehtäväksi.

Työmaan yhteishengellä on mielestäni paljon vaikutusta töiden onnistumiseen. Välillä saattaa esiintyä sellaista asennetta, että työntekijöille riittää kun omat työt ovat saatu valmiiksi ja laadulla ei ole niin suurta merkitystä. Usein asenteena saattaa olla ”näin tämä on aina ennenkin tehty” ja tätä asennetta ei muuteta helpolla vaan se vaatii ponnisteluja ja innovaatioita työmaan toimihenkilöiltä ja urakoitsijoilta.

Työntekijöiden ja urakoitsijoiden olisi mietittävä rakennettavaa kohdetta kokonaisuutena ja siltä kantilta, että kaikki tulee vaikuttamaan kokonaisuuteen. Hyvän yhteishengen luomiseen työmaalla tarvitaan vakiourakoitsijoita, joiden tiedetään hoitavan työnsä mahdollisimman hyvin ja auttavan tarpeen tullen töiden yhteensovittamisessa. Pääurakoitsijan työnjohtajilla on tärkeä tehtävä motivoida ja kannustaa työntekijöitä tekemään parhaansa. Työvaiheiden kehittämiseksi urakoitsijoita tulisi motivoida jotenkin ja paras keino siihen on yleensä rahallinen pörkkana. Palkkioiden tulisi kuitenkin olla niin tuntuvia että urakoitsijoiden kannattaisi mieluummin ryhtyä kehittämään yhteistyötä pääurakoitsijan kanssa kuin jatkaa työtä samaan vanhaan malliin muiden pääurakoitsijoiden kanssa.

Taulukko 1. Viimeistelyvaiheen ongelmia ja seuraamuksia työmaalla.

Ongelma	Mitä siitä aiheutuu	Mistä johtuu
Rakennusosien mittatarkkuudet toleranssien rajoilla	Ongelmia seuraaviin työvaiheisiin ja vaaditun laadun poikkeamista.	Huolimattomasta työskentelestä ja laadunvalvonnan puutteellisuudesta tai epäselvyydestä kenen vastuulle työn laadunvalvonta kuuluu
Urakoitsijoiden kesken jääneet työt, eli "hännät"	Seuraavien työvaiheiden viivästymisiä, ylimääräisiä siirtymiä ja käyntejä valmiissa tiloissa.	Työnjohdon puutteellisuudesta, huonosta tehtäväsuunnittelusta, tekijöiden huolimattomuudesta tai urakkarajoista
Urakoitsijoiden puutteellinen itselleluovutus	Yllätyksiä työn vastaanotossa. Esimerkiksi laatu ei ole kaikilta osin sopimusten mukaista vastaanotossa	Työnjohdon puutteellisuudesta ja eri laatukäsityksistä tai siitä, että itselleluovutus käytäntöä ei ole käytetty ennen.
Töiden päällekkäisyydet	Työtahdin hidastuminen, epäsiisti työmaa	Useita syitä. Esim. epärealistinen aikataulu tai jonkun työryhmän aikataulusta myöhästyminen. Urakkarajat
Työmaan puutteellinen siisteys ja järjestys	Työtaturmat, valmiiden pintojen kolhiintumiset ja likaantumiset. Käyttökokeiden viivästymiset	Yleensä työmaan kiireestä ja siitä, että yhdessä tilassa on liikaa työntekijöitä
Työnsuorittajat huolimattomia tai välinpitämättömiä	Aikataulusta viivästymistä, laadun poikkeamia ja työturvallisuuspuutteita, havaittuihin virheisiin työssä tai materiaaleissa ei puututa, työn tarkistukset jäävät tekemättä	Työilmapiiri on voinut huonontua. Työntekijöiden vaihtuvuudesta. Ammattitaidottomista työntekijöistä.
Urakoitsijat pyörittävät työmaata ns. nokkamies periaatteella	Saattaa aiheuttaa vaaditusta laadun tasosta poikkeamista, koska nokkamiehet eivät ole varsinaisia työnjohtajia ja näin ollen heiltä voi unohtua joitain työnjohdollisia tehtäviä	Rakentamisen volyyymi on suurta ja siitä johtuen yhdellä työnjohtajalla saattaa olla liikaa työmaita hoidettavanaan. Tästä johtuen luotetaan liikaa siihen että nokkamies hoitaa työmaata.

Yllä olevassa taulukossa on mietitty viimeistelyvaiheeseen kulminoituvia ongelmia. Nämä ongelmat saattavat alkaa jo maanrakennusvaiheesta ja pahimmassa tapauksessa ne voivat jatkua koko työmaan ajan aina viimeistelyvaiheeseen asti. Taulukossa esitetyt ongelmat liittyvät osittain toisiinsa ja yhdessä ne aiheuttavat ylimääräistä työtä ja siitä aiheutuvaa aikatauluviivettä sekä rahan menoa.

5 Luovutuksen jälkeen

Vastaanottotarkastuksessa rakennuttaja vastaanottaa kohteen pääurakoitsijalta. Jos kohteeseen on jäänyt korjaamattomia kohtia, rakennuttaja voi pidättää viimeisestä maksuerästä summan joka vastaa suunnilleen tekemättömiä töitä. Urakan viimeinen maksuerä maksetaan, kun pääurakoitsija on korjannut hyväksytysti VIPU-listan työt. Mitä lyhyempi lista on, sitä onnistuneempi on kohteen luovutus ollut. Edellä mainittua lausetta voidaan pitää pääurakoitsijan intressejä ajavana. Tätä ajattelutapaa tukee nol-lavirhevision lausahdus ”laatu ei tule lahjana mutta se on ilmaista, kun taas virheiden korjaaminen maksaa”.

Rakennusurakan valmistuttua rakennuttaja antaa kohteen tilaajan haltuun, joka taas luovuttaa kohteen loppukäyttäjille eli asukkaille. Uusissa rakennuksissa tulee lähes poikkeuksitta tilanteita, joissa asukkaat ottavat yhteyttä huoltoliikkeeseen tai tilaajaan, kun jokin asia askarruttaa tai asiat ei toimi asukkaiden odottamalla tavalla. Yleensä tällaisissa tilanteissa huoltoliike käy toteamassa asian, mutta he harvemmin tekevät mitään toimenpiteitä, koska toimimattomat asiat kuuluvat pääurakoitsijan takuun alaisiin töihin. Työjärjestyksenä onkin että huoltoliike on yhteydessä rakennuttajaan ja rakennuttaja kääntyy puolestaan pääurakoitsijan puoleen.

5.1 Takuu- ja virhevastuutyöt

Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen mukaan pääurakoitsija vastaa töidensä sopimusten mukaisuudesta takuuajan, jonka pituus on 2 vuotta, ellei sopimuksissa muuta ole mainittu. Pääurakoitsija on velvollinen takuuajana korjaamaan urakkasuorituksessaan ilmenneet virheet, joita urakoitsija ei pysty osoittamaan aiheutuneen hänestä riippumattomista syistä. Urakoitsijasta riippumattomia syitä voi olla esimerkiksi tuotteiden normaali kuluminen ja virheellinen käyttäminen tai tilaajalle ja loppukäyttäjille kuuluvien huoltotoimenpiteiden laiminlyöminen. Asumista haittaavissa vikatilanteissa pääurakoitsijan on viipymättä käytävä tarkistamassa tilanne ja ryhdyttävä tarvittaviin toimenpiteisiin. Jos urakoitsija viivyttelöi asumista haittaavien töiden korjauksissa, tilaajalla on oikeus teettää työt ulkopuolisella urakoitsijalla pääurakoitsijan kustannuksella. Tällaisissa tilanteissa tilaajan on kuitenkin ilmoitettava pääurakoitsijalle kirjallisesti asiasta ennen kuin ulkopuolisia urakoitsijoita käytetään. Virheet, jotka eivät olennaisesti haittaa asumista, voidaan sovittaa hyvityskäytännöllä asukkaan kanssa tai ne voidaan sopia

korjattaviksi takuukorjausten yhteydessä. Takuuaika alkaa siitä päivästä jolloin rakennus tai sen erikseen vastaanotetuksi sovittu osa hyväksytään vastaanotto tarkastuksessa. Mikäli vastaanottotarkastusta ei pidetä, takuuajan katsotaan alkaneen siitä hetkestä, jolloin rakennus otetaan käyttöön. Tapauksissa, joissa pääurakoitsijan aliurakoitsijalla tai tavarantoimittajalla on pääurakoitsijaa pidempi takuu aika, vapautuu pääurakoitsija vastuista ylimenevältä ajalta. Tämä kuitenkin edellyttää sen, että tilaaja hyväksyy aliurakoitsijan tai tavarantoimittajan sitoumuksen suorasta vastuusta tilaajalle. [14, 29§.]

Takuuajat eri rakennusosille ja materiaaleille vaihtelevat urakkasopimusten ja tuotteiden valmistajien mukaan, mutta yleensä töiden takuuajaksi on määritetty YSE:n mukainen 2 vuotta. Kosteusrasitukselle joutuville rakennusosille kuten märkätilojen vesieristeille sekä vesikatolle annetaan yleensä pidemmät takuuajat, esimerkiksi 10 vuotta. Rakennuskohteen takuuajan loppupuolella tehdään kohteen takuutarkastus, jossa selvitetään tilaajan ja käyttäjien havaitsemat virheet ja puutteet. Tilaaajan kannattaa aloittaa virheiden ja puutteiden systemaattinen kartoittaminen jo hyvissä ajoin, jotta takuu tarkastuksessa voitaisiin ohittaa sellaiset kohdat jotka eivät ole pääurakoitsijasta aiheutuneita. Virheiden kartoittamiseksi asukkaille kannattaa tehdä hyvissä ajoin kyselyt, joihin he saavat kirjata havaintojaan. Sen jälkeen kun virheet ja puutteet on kartoitettu, aloitetaan niiden tarkempi tarkastelu, jossa pääurakoitsija selvittää kohta kohdalta kuuluuko kyseinen virhe takuutöiden alaisiin korjauksiin vai ei. Pääurakoitsija ja tilaaja sopivat keskenään miten ja milloin takuukorjaukset tehdään ja tarkistetaan. Hyväksytyjen takuukorjausten jälkeen vastuu rakennuksen kunnossapidämisestä siirtyy talonyhtiölle tai tilaajalle.

Takuuajan päättymisenkin jälkeen pääurakoitsija on kuitenkin vastuussa virheistä, jotka tilaaja pystyy osoittamaan johtuviksi pääurakoitsijan törkeästä laiminlyönnistä jossain urakkasuorituksessa, täyttämättä jääneestä urakkasuorituksesta ja jos virheen syntyminen on ollut seuraus sovitun laadunvarmistustoimenpiteen olennaisesta laiminlyönnistä tai virheistä joita tilaaja ei ole voinut kohtuuden mukaan havaita vastaanottotarkastuksessa tai takuuajan puitteissa. Näistä vastuista pääurakoitsija vapautuu kun rakennuksen vastaanotosta on kulunut 10 vuotta tai jos vastaanottotarkastusta ei ole pidetty niin siitä päivästä kun rakennus on otettu käyttöön. [14, 30§.]

Asunnon ostajat saattavat olla hyvinkin kriittisiä uuden asuntonsa laadusta ja pääurakoitsijan kannattaa varautua siihen, että luovutuksen jälkeen asunnoissa voi joutua

käymään tiuhempaan tahtiin. Joskus asukkaiden kanssa tulee kiistatilanteita, joissa työn laadusta ollaan erimieltä. Yleensä kiistatilanteet johtuvat siitä, että asukkaat tarkastelevat valmiita pintoja RYL-ohjeiden vastaisesti. RYL määrittelee työn laadun vaatimukset, mutta usein asukkaalle ei RYL-kirjassa määritetyt laatuvaatimukset riitä, koska he ovat maksaneet asunnoistaan paljon rahaa ja sopimuksissa yleisesti käytetty laatuluokka 2 ei heidän mielestään vastaa asunnosta maksettua summaa. Edellä mainituissa kiistatilanteissa asukas reklamoi kohteen rakennuttajaa ja rakennuttaja puolestaan pääurakoitsijaa.

Kiistatilanteissa, joissa ei päästä yhteisymmärrykseen, on mahdollista käyttää ulkopuolista arvioijaa, jota kutsutaan tavarantarkastajaksi. Hyväksytyt tavarantarkastaja toimii keskuskauppakamarin valvonnan alaisena ja hän on oman alansa ammattilainen. Hyväksytyt tavarantarkastaja toimii ehdottoman puolueettomasti, huolellisesti ja tavarantarkastusta koskevaa ohjeistusta noudattaen. Hyväksytyt tavarantarkastaja toimii todistajana oikeudessa jos kiistatilanteissa ei päästä yksimielisyyteen laadun tasosta. [15.] Oikeusasteelle ajautuvat tilanteet ovat kuitenkin harvinaisempia, johtuen siitä että oikeusprosessi on pitkä ja siitä aiheutuvat kulut ovat suuria. Kovin kevyin perustein tavarantarkastajan lausuntoon ei ryhdytä vaan yleensä asukas, tilaaja, rakennuttaja ja urakoitsija yrittävät sopia korjauksista ja niistä aiheutuvien kustannusten jaoista.

6 Yhteenveto

Yhtenä yleisongelmana koko rakennusvaiheen aikana on se, että työt eivät valmistu ajallaan tai niitä ei jostain syystä ole saatu täysin valmiiksi. Yleensä urakkasopimusten maksueriin on kirjattu, että työ voidaan laskuttaa sen jälkeen kun se on pääosin valmis. Tästä käytännöstä tulisi luopua, koska se aiheuttaa sitä, että kun maksu on saatu niin urakoitsijan töiden loppuunsaattaminen voi myöhästyä suunnitelluista. Kun kaikilta urakoitsijoilta alkaa jäämään näitä häntiä niin työn järjestelmällinen eteneminen häiriintyy ja pahimmassa tapauksessa urakoitsijoita joudutaan käyttämään varamestassa, silloin kun varsinaisen mestan aloitusedellytykset eivät ole kunnossa. Tämänlainen menettely aiheuttaa automaattisesti aikataulun häiriintymisen ja jos aikataulussa ei ole riittäviä häiriövarjoja niin valmistumisajankohta alkaa venyä.

Rakentamisvaiheessa eniten päänvaivaa työnjohtajille aiheuttavat yllätyksenä tulevat ongelmat, joiden ratkaisemiseksi tulee tehdä päätöksiä nopeasti. Ongelmia saattaa

esiintyä rakentamisvaiheen alusta aina viimeistelyyn asti. Ongelmia voivat aiheuttaa esimerkiksi työntekijöiden virheet, vanhentuneet suunnitelmat ja ympäristöstä aiheutuvat ongelmat, kuten rakentamisen aikaiset vesivahingot tai kuivumisaikoja hidastava ilmankosteus. Ongelmiin on aina omat ratkaisunsa, mutta useasti ongelmat aiheuttavat myös häiriötä aikatauluihin. Yllättävien ongelmien häiriövaraus tulisi myös huomioida urakkatarjouksen aikataulua laatiessa.

Pääurakoitsijan työnjohtajille lisätyötä aiheuttaa myös aliurakoitsijoiden urakoihin kuuluvan työnjohdon suorittaminen, silloin kun aliurakoitsijalla ei ole riittävästi työnjohtoa työmaalla. Pääurakoitsija on pakotettu valvomaan aliurakoitsijoiden työnlaatua, koska aliurakoitsijat eivät ole sopimussuhteessa kohteiden rakennuttajien kanssa. Aliurakoitsijoiden laadunhallinnassa ongelmat koostuvat pienistä osista ja yhdessä ne aiheuttavat laadusta poikkeamista. Periaatteessa työmaan jokaisella urakoitsijalla ja aliurakoitsijalla tulisi olla omat laatujärjestelmänsä, joista löytyisi laadunvarmistus- ja valvontamenettelyt, mutta todellisuudessa nämä löytyvät usein vain pääurakoitsijalta.

Pääurakoitsijan tilatessa aliurakan, kannattaa pääurakoitsijan panostaa laatukäsitteiden periyttämiseen urakoitsijalle jo urakkaneuvotteluissa ja aloituskokouksessa. Urakkaneuvotteluissa aliurakoitsijan tulee osoittaa työntilaaajalle eli tässä tapauksessa pääurakoitsijalle, kuinka hän aikoo suoriutua mahdollisesta urakasta. Aliurakoitsijan tulisi myös vakuuttaa pääurakoitsija siitä miten heidän oma työnjohtovelvoite saadaan riittäväälle tasolle, jotta laatupoikkeamia ei synny. Nämä aliurakoitsijan laadunvarmistusmenetelmät tulisi myös kirjata urakkasopimukseen. Urakkasopimusten noudattamisesta vastaisi aliurakoitsijan sekä pääurakoitsijan työnjohtajat yhdessä.

Usein kuitenkin jo aloituskokouksessa alkaa paljastua, että aliurakoitsijan laadunvarmistaminen rakoilee. Tästä kielii muun muassa se, että urakoitsijat harvemmin ovat varmoja siitä ketkä työntekijät tulevat kohteessa tekemään töitä. Tästä saattaa aiheutua sitä, että työnsuorittajat vaihtuvat tiuhaan tahtiin, mikä aiheuttaa häiriötä työn sujuvaan etenemiseen. Aliurakoitsijan työntekijöiden vaihtuvuutta tulisi rajoittaa esimerkiksi aikaisemmin mainitulla perehdytysmaksu käytännöllä.

Aliurakoitsijoilta tulee myös vaatia, että he osallistuvat viikkopalaveriin, joissa heidän on esitettävä viikkoaikataulunsa lisäksi työssä ilmenneet ongelmat. Ongelmien ratkaisut mietittäisiin palaverien jälkeen. Maksuerien laskuttamisesta on myös hyvä sopia ennen urakkasopimusten allekirjoittamista, tällä keinolla pyritään siihen, että työt val-

mistuisivat kokonaisuudessaan. Aliurakoitsijan maksuerät voisi kuitenkin laskuttaa pääurakoitsijalta, jos töiden valmistumisen viivästyminen ei johdu aliurakoitsijasta.

Yhtenä ongelmana nykyisissä aliurakkasopimuksissa näkisin myös sen, että niissä aliurakoitsijalta vaaditaan ”riittävää” työnjohtoa. Riittävä työnjohtovelvoite on aika tulkinvarainen käsite ja aliurakoitsijoiden työnjohtamisen tulisivatkin olla päivittäistä nykyisen kerran viikossa tapahtuvan sijasta. Usein aliurakoitsijan työnjohtajat käyvät työmaalla kerran viikossa urakoitsijapalaverissa ja palaveria ennen he käyvät työmaalla kiertelemässä ja juttelemassa työntekijöille noin 0,5-2 tunnin ajan. Kysymys kuuluukin, onko riittävä työnjohtovelvoite viikkoa kohden 2 tuntia? Mielestäni tämä ei missään nimessä riitä valvomaan työn laatua isolla työmaalla.

Pääurakoitsijan tekemän itselle luovutuksen lisäksi myös muidenkin urakoitsijoiden olisi tehtävä ja dokumentoitava omat itselle luovutukset. Kun itselle luovutukset on dokumentoitu, niin niistä löytyviin korjauskohtiin voidaan palata myöhemmin, jos työn laadussa ilmenee ongelmia. Itselle luovutuksessa ilmenneisiin puutteisiin voidaan myös kiinnittää huomiota seuraavissa kohteissa. Aliurakoitsijan itselle luovutuksen avulla työn laadun parantuminen syntyisi melkein itsekseen. Tämä kuitenkin edellyttää sitä, että aliurakoitsijat oikeasti tekisivät itselle luovutukset samalla tarkkuudella kuin pääurakoitsijat nykyään tekevät.

Sopimusten mukaiseen laatuun pääsemiseen tarvitaan ali- ja pääurakoitsijan yhteistyötä, turha riitelemine ei johda laadukkaaseen rakentamiseen ja aliurakoitsijoiden olisi noudatettava urakkasopimuksissa mainittuja asioita ilman erillisiä uhkauksia ja kehotuksia.

Suomessa rakentamisen laadun heikkeneminen nousee esille aika-ajoin. Uutisissa ja julkaisuissa kerrotaan kuinka moni uskoo siihen, että ennen rakennettiin laadukkaasti. Erään rakennusliikkeen teettämässä taloustutkimuksessa, 1152 ihmisen otannasta 61 prosenttia vastanneista oli sitä mieltä, että rakentamisen maine on mennyt huonoksi. [18.] Mielestäni tämä on osittain median aikaan saamaa luulotietoutta, joka perustuu median omiin intresseihin saada mahdollisimman paljon klikkauksia otsikoilleen. Nykypäivän tiedonvälityksen ansiosta rakennusalaa heikommin tuntevat ihmisetkin saavat tietoa uutisista ja siten he muodostavat siitä oman käsityksensä. Hyvästä rakentamisesta kirjoittaminen ei valitettavasti kiinnosta lukijoita niin paljon kuin home- ja muita

ongelmia koskevat artikkelit ja tästä syystä asunnon ostajat saattavat pitää laatua heikkona.

Totuus laadusta on luultavasti erinomaisen ja huonon välimaastossa, ja rakentamisen laatu on pysynyt pitkälti samassa linjassa vaatimukseen nähden sodan jälkeisen teollistumisen ajoista lähtien. Menneinä vuosina rakennettuja yksinkertaisia rakennuksia valvottiin yksinkertaisemmin menetelmin, mutta tänä päivänä rakennukset eivät ole enää niin yksinkertaisia. Rakennusala on kehittynyt paljon viimevuosituhannen puolivälistä. Nykyisin rakentamista koskevia määräyksiä, vaatimuksia, lakeja ja ohjeistuksia on niin paljon, että niiden lukemiseen ja sisäistämiseen voi mennä vuosia. Materiaaleilla ja työn loppulaadulla on tarkat vaatimukset ja tekniikan määrä rakennuksissa on aivan eri luokkaa kuin 50 vuotta sitten lisäksi aikataulut on useimmiten tehty mahdollisimman tiukoiksi. Nämä asiat ovat tuoneet rakentamiseen omat haasteensa, mutta niiden takia nykypäivän rakentamista valvotaan paljon enemmän kuin aikoinaan.

Rakentamista koskevat määräykset perustuvat Suomen lainsäädäntöön, maankäyttö- ja rakennuslakiin sekä rakentamismääräyskokoelmiin. Näissä teoksissa on määrätty miten rakennushankkeessa tulee edetä ja mitä hankkeelta vaaditaan. Lisäksi kohteen laadunvarmistuksesta sovitaan rakennustöiden yleisissä sopimusehdoissa, urakkasopimuksissa ja rakennustöiden yleisissä laatuvaatimuksissa.

Rakentamista koskevien asetusten ja sopimusten olemassa olo on hyvä asia. Ilman määräyksiä ja asetuksia Suomen rakennukset olisivat vaarallisia ja kohteiden tilaajat eivät voisi tietää mitä rakennukselta voi odottaa. Yhdeksi ongelmaksi lakien ja sopimusten osalta muodostuu kuitenkin se, että valmistuneen rakennuskohteen laadusta onnistumisesta on suurimmaksi osin vastuussa vain vastaavatyönjohtaja tai hänen edustama yritys. Maankäyttö- ja rakennuslaissa mainitaan, että vastaavan työnjohtajan hyväksyntää hakiessa hakemukseen on liitettävä kirjallinen ilmoitus, jossa hakija sitoutuu vastuuvollisena johtamaan rakennustyötä [16, 122d§]. Sitoutuminen vastuuvollisena johtamaan koko hankkeen on paljon vaadittu ja se sitoo vastaavan työnjohtajan myös vastaamaan valmistuneen työn loppulaadusta. Periaatteessa vastaavan työnjohtajan tulisi puuttua jokaiseen ongelmaan mitä rakentamisen aikana ilmenee ja mitkä saattavat vaikuttaa kohteen laatuun. Käytännössä tämä lähes mahdoton ajatus ja huonosta laadusta tai väärin tehdyistä töistä vastuuta tulisi jakaa enemmän myös rakennuttajille, ali- ja sivu-urakoitsijoille ja viimekädessä myös työntekijöille.

Rakennusalalla on kohtuullisen hyvät ansiot verrattuna muihin aloihin, joissa työntekijöiltä ei vaadita erityistä ammattipätevyyttä. Tämän takia rakennusalalle hakeutuu paljon sellaista työvoimaa jonka pätevyydestä ei ole varmuutta. Tämä aiheuttaa työnjohtajalle lisääntyntä laadunvalvontaa, koska työntekijöiden osaamisesta ei voi mennä takuuseen. Työmaalla komentokielenä tulisi olla Suomi, tämä sen takia, että vastuuta työntekijöiden väärinymmärryksistä ei vieritettäisi pääurakoitsijalle. Yleensä urakkasopimuksissa on maininta, että aliurakoitsijalla on oltava työmaalla yksi henkilö joka osaa Suomen kielen. Usein, kun urakoitsija ei ole suomalainen niin tämä yksi henkilö osaa vain perus työmaafraasit ja keskustelu työn virheellisyyksistä ja puutteista voi olla turhaa ja se turhauttaa työnjohtajia.

Silloin tällöin aliurakoitsijaksi voi saada hyviäkin tekijöitä ja heidän kanssaan toimintaa kannattaa jatkaa tulevaisuudessa, mikäli se vain on mahdollista. Vakiourakoitsijoiden kanssa toimintatavat tulevat tutuiksi ja laadunvalvomisen vastuuta uskalletaan jättää enemmän myös aliurakoitsijoiden vastuulle.

Kysellessä muilta rakennusalalla työskenteleviltä henkilöiltä rakennusalan laatuongelmista, niin yleensä esiin nousee liian lyhyet aikataulut. Tilaajien kannalta mahdollisimman kireät aikataulut varmasti houkuttelevat hyväksymään tämänlaisia urakkatarjouksia, koska tilaajat ajattelevat säästävänsä rahaa, kun rakennus saadaan tuottamaan aikaisemmin. Todellisuudessa kuitenkin maltti on valttia ja nopean valmistumisen sijasta kannattaa panostaa enemmän laadukkaaseen lopputulokseen, jossa jälkikorjauskohtia on vähän. Näin rakennuksen loppukäyttäjätkin pysyvät tyytyväisempinä, kun heidän asunnoissa ei tarvitse vieraila niin usein.

Rakennusalalla voitaisiin myös ottaa kokeiluun työvaiheiden minimisuoritusajat, joka tarkoittaa sitä että urakkasopimuksissa määrättäisiin kriittisille työvaiheille riittävän pitkät työajat, joita ei saisi alittaa vaan töiden tulisi oikeasti kestää vähimmäisajan. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että jotakin työtä ei saisi tehdä liian nopeasti. Näin toimimassa kyseisen työtehtävän laadun mittaukselle, varmistukselle ja dokumentoinnille jää riittävästi aikaa ja loppulaatu tulisi olemaan parempaa.

Rakentamisen hyvään laatuun vaikuttaa todella monta tekijää ja kokonaisvaltaiseen laadun hallintaan vaaditaan jokaisen hankkeeseen kuuluvan tahon toimenpiteitä, näiden asioiden käsitteleminen yhdessä opinnäytetyössä on mahdotonta. Tässä opinnäytetyössä pohdittujen asioiden pohjalta tärkeimmäksi asiaksi työmaan laadun hallinnas-

sa näkisin sen, että aliurakoitsijoiden laatujärjestelmät saataisiin kuntoon. Laatujärjestelmien ei tarvitsisi olla mitään suuria kokonaisuuksia vaan riittäisi kun aliurakoitsijoilla olisi velvollisuus tarkastaa oman työnsä laatu ennen kuin sitä lähdetään laskuttamaan pääurakoitsijalta. Lisäksi aliurakoitsijoilla pitäisi olla toimiva itselle luovutus käytäntönä. Uskoisin, että näillä keinoilla viimeistely- ja luovutusvaiheen narinalistat saataisiin todella lyhyiksi, jolloin oikea-aikainen kohteen luovutuskin onnistuisi helpommin.

Lähteet

- 1 Suomen standardisoimisliitto, Mitä laatu on?
https://www.sfs.fi/ajankohtaista/uutiskirjeet/uutiskirjeet_2016/mita_laatu_on_artikkeli viitattu 5.8.2019
- 2 Junnonen Juha-Matti (2010) Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Laadunhallinta. Helsinki Suomen rakennusmedia Oy
- 3 Rakennustieto. Tietotuotteet. RYL-rakentamisen yleiset laatuvaatimukset.
<https://www.rakennustieto.fi/index/tuotteet/ryl.html> viitattu 13.8.2019
- 4 Ratu. Rakennustöiden laatu 2017. Talonrakennusteollisuus ry. Rakennustietosäätiö RTS sr. Helsinki Rakennustieto Oy
- 5 Tiula Martti, yliarkkitehti. Rakennusselostus ja työselostukset.
<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK010301.pdf> viitattu 19.8.2019
- 6 Junnonen Juha-Matti, TkL, tutkimuspäällikkö, Teknillinen korkeakoulu, Rakentamistalous. Rakennushankkeen laadunvarmistus.
<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020202.pdf> viitattu 20.8.2019
- 7 Junnonen Juha-Matti, TkL, tutkimuspäällikkö, Aalto-yliopisto. Työmaavalvojan vastuut ja tehtävät. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK120302.pdf> viitattu 21.8.2019
- 8 Urakoitsijan sopimusasiat (2014) Yhteistyötyömaalla. Talonrakennusteollisuus ry. Helsinki Suomen rakennusmedia Oy
- 9 Kankainen Jouko & Sandvik Tom. Ratu Rakennushankkeen ohjaus. Rakennusteollisuuden keskusliitto 1999 Helsinki Rakennustieto Oy
- 10 Mäki Tarja, diplomi-insinööri. Tehtäväsuunnittelu työmaan johtamisen välineenä.
<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020503.pdf> viitattu 22.8.2019
- 11 Koskenvesa Anssi, Sahlsted Satu, Mäki Tarja, Kivimäki Christian, Lahtinen Matti, Junnonen Juha-Matti & Viita Jussi. LAADUKASTA RAKENTAMISTA-työmaan hyviä käytäntöjä. Talonrakennus teollisuus ry
https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/laatu/laadukasta_rakentamista_2015_nettilisbn_.pdf viitattu 27.8.2019
- 12 Betonikeskus ry, Betonielementtien toleranssit 2011, Helsinki, Suomenrakennusmedia Oy
- 13 Ratu 1224-S, Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet 2009.

- 14 RT16-10660, Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, YSE1998
- 15 Keskuskaupakamari, tavarantarkastaja.
<https://kauppakamari.fi/tavarantarkastus/> viitattu 1.10.2019
- 16 Finlex, laki maankäyttö ja rakennuslain muuttumisesta.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140041> viitattu 24.9.2019
- 17 Rakennusteollisuus, laadukasta rakentamista.
https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/laatu/laadukasta_rakentamista_2015_nettti_isbn_.pdf viitattu 19.9.2019
- 18 Peab lehdistötiedote 16.10.2018.
<https://peab.fi/peab/tiedotteet/lehdistotiedote/3DB6C2166BCBC027> viitattu 20.9.2019

Kymppipro:n aloitusnäkymä

12445, Keravan Käenkatu 3-5

Työpaivä

Tehtyjä tarkastuksia	8, puutteita 135 kpl	TR-taso 20.09.2019	95.7%
Avoimna / Korjattu / Hyväksytty	0 0 135	Työmaan ka.	95.8%
Työvaihetarkastuksia	0 kpl	Avoimia TR-havaintoja	305 kpl
Avoimia turvallisuushavaintoja	10 kpl		

TR- ja MVR Mittaukset

Turva-app

Työvaihetarkastus

Viat ja Puutteet

Suunnitelmat

Työmaapäiväkirja

Työmaan havainnot

Lujasää

Lujavire

Ohjeet

Citrix

Sokopro

Uuden tarkastuksen aloitus

Itselleluovutus 28.05.2019 A17	0 / 0 / 10	28.05.2019 13:23
Itselleluovutus 28.05.2019 A16	0 / 0 / 4	28.05.2019 13:17
Itselleluovutus 28.05.2019 A15	0 / 0 / 10	28.05.2019 13:03
Itselleluovutus 28.05.2019 A14	0 / 0 / 5	28.05.2019 12:58
Itselleluovutus 28.05.2019 A13	0 / 0 / 6	28.05.2019 12:48
Itselleluovutus 28.05.2019 A12	0 / 0 / 5	28.05.2019 12:27
Itselleluovutus 28.05.2019 A 11	0 / 0 / 15	28.05.2019 11:50
Itselleluovutus 24.05.2019 Itselleluovutus 24.5.2019	0 / 0 / 80	24.05.2019 09:58

Uusi tarkastus

Päivämäärä 27.09.2019

Havaintojen tekijä Sampo Sainio

Tarkastustyyppi Itselleluovutus

Oletuspäivä korjausajalle 11.10.2019

Selite
Joonaksen oppari

Tarkastettavat lohkot

- Kaenkatu 3_1krs
- Kaenkatu 3_2krs
- Kaenkatu 3_3krs
- Kaenkatu 3_4krs
- Kaenkatu 3_5krs
- Kaenkatu 3_6krs
- Kaenkatu 3_7krs
- Kaenkatu 5_1krs

Aloita