



RAKENNUSTIETO >

Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> rakennustieto.fi/rk/palvelut

Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuista artikkeleista](#)

Rakennustuotannon laadunvarmistus

Jussi Viita, diplomi-insinööri
Projektitutkija, Tampereen teknillinen yliopisto,
Rakennustekniikan laitos
jussi.viita@tut.fi

Juha-Matti Junnonen, TkL
Projektipäällikkö, Tampereen teknillinen yliopisto,
Rakennustekniikan laitos
juha-matti.junnonen@tut.fi

Anssi Koskenvesa, diplomi-insinööri
Tutkija, Tampereen teknillinen yliopisto,
Rakennustekniikan laitos
anssi.koskenvesa@tut.fi

1 Laadunvarmistuksen tavoitteet

Laadunvarmistuksen avulla pyritään huolehtimaan siitä, että rakennukselle ja rakennushankkeelle asetetut laatuvaatimusten täyttyvät. Laadunvarmistus sisältää kaikki suunnitellut ja järjestelmälliset toimenpiteet, jotka ovat tarpeen varmistamaan sen, että tuote ja tuotteen aikaansaamisen prosessit täyttävät asetetut vaatimukset. Laadunvarmistukseen liittyy olennaisesti myös laaduntarkastus eli laadunmittaaminen ja tulosten vertaaminen asetettuihin tai sovituihin vaatimuksiin. Laadunvalvonta on yhteisnimitys erilaisille laaduntarkastustoimenpiteille. Laadunvarmistus ei kuitenkaan voi perustua ainoastaan tarkastamiseen, vaan varmistaminen edellyttää myös laatuvaatimusten selvittämistä ja niiden kertomista työntekijöille sekä eri osapuolten yhteistoiminnan kehittämistä.

Laadunvarmistuksen avulla varmistetaan myös, että hankkeen laatuvaatimukset ja muu informaatio kulkevat moitteettomasti ja systemaattisesti niin tilaajan, suunnittelijoiden, urakoitsijoiden kuin aliuurakoitsijoidenkin välillä. Toisaalta laadunvarmistuksen tavoitteisiin kuuluu myös se, että epätasallisia, vääryntymästä tai puuttuvista tiedoista johtuvat ongelmat tai virheet saadaan poistettua.

Viranomaiset, tilaaja ja urakoitsijoiden omat toimintajärjestelmät asettavat laadunvarmistukselle omia vaatimuksia ja menettelyohjeita (kuva 1).

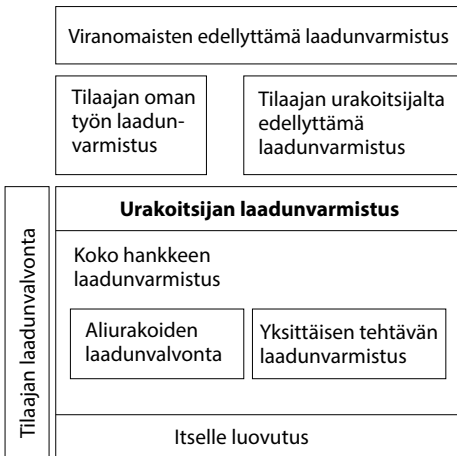
2 Viranomaisten edellyttämät laadunvarmistustoimenpiteet

Rakentamisen yleinen ohjaus perustuu lakiin, asetuksiin ja rakentamismääräyksiin. Maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä sen perusteella annetuissa asetuksissa ovat rakentamista koskevat vaatimukset, joiden tarkoitus on varmistaa rakentamiselta edellytetty vähimmäistaso. Maankäyttö- ja rakennuslaki edellyttää, että rakennustyö on suoritettava siten, että se täyttää lain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. Hyvää rakennustapaa määriteltäessä merkittävänä lähteenä on Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset (RYL).

Viranomaisten tehtävänä on ensisijaisesti varmistaa rakennushankkeessa olevien asiantuntemus ja ammattitaito sekä huolehtia, että hankkeessa noudatetaan määräyksissä asetettuja toimintavelvoitteita.

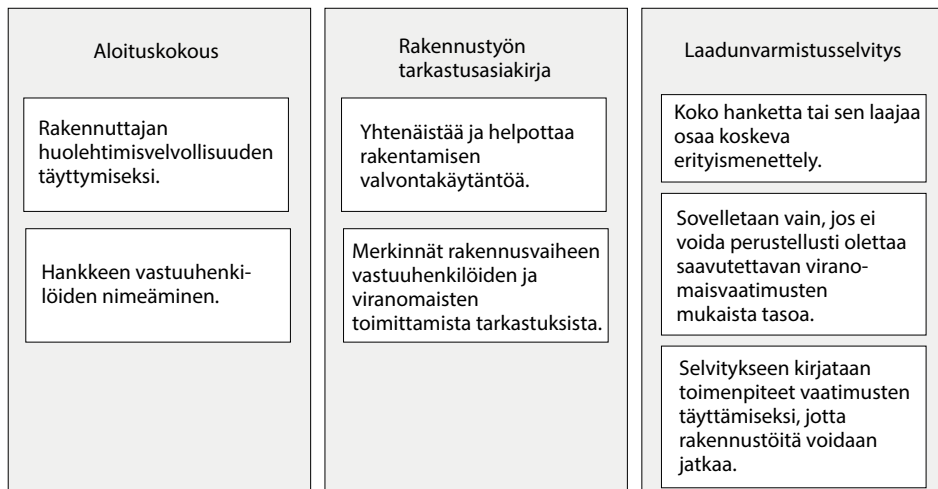
Viranomaiset määrittävät vain minimitason, joka rakennuksen ja rakennushankkeen on saavutettava. Urakoitsijan ja tilaajan välisellä sopimuksella lain ja asetusten osoittamia vähimmäistasoja voidaan korottaa. Rakentamisen laatu varmistetaan

- korostamalla rakennushankkeessa mukana olevien vastuuta
- käyttämällä hyväksi rakennusalan kehittämiä laatu-, turvallisuus- ja ympäristöjärjestelmiä
- edellyttämällä kuhunkin työtehtävään vaadittavan kelpoisuuden osoittamista



Kuva 1. Rakennustuotannon laadunvarmistuksen osatekijät.

Tärkeimmät viranomaisen laadunvarmistustoimenpiteet



Kuva 2. Tärkeimmät maakäyttö- ja rakennuslakiin (MRL) kirjatut viranomaisen laadunvarmistustoimenpiteet.

- rakentamiseen kohdistuvalla ja hyvää laatua tukevalla valvonnalla.

Maankäyttö- ja rakennuslaki asettaa määräyksiä niin rakennushankkeeseen ryhtyvälle, suunnittelijoille kuin urakoitsijoille. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä tarkoitetaan hankkeen alulle panijaa eli yleensä rakennuttajaa. Rakennuttajalle asetetaan laissa erityinen huolehtimisvelvollisuus, jonka mukaan tämän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Huolehtimisvelvollisuuteen kuuluvat muun ohessa rakennustyön valvonta sekä työtuloksen tarkistaminen ja todentaminen samoin kuin käytettävien rakennustuotteiden kelpoisuuden toteaminen. Lisäksi rakennuttajalla on oltava käytössään pätevä henkilöstö hankkeen vaativuus huomioon ottaen. Henkilöstön pätevyys arvioidaan koulutuksen ja kokemuksen perusteella.

Keskeisimmät viranomaisten edellyttämät laadunvarmistustoimenpiteet ovat aloituskokous, rakennustyön tarkastusasiakirja sekä laadunvarmistusselvitys. Aloituskokouksen tavoitteena on varmistaa ja täsmentää, mitä eri seikkoja rakennuttajan tulee työn aikana ottaa huomioon. Aloituskokouksessa todetaan ja merkitään pöytäkirjaan

- lupa-asiakirjoissa rakennuttajalle määrätyt velvoitteet

- hankkeen suunnittelun ja rakennustyön keskeiset osapuolet
- rakennusvaiheiden vastuuhenkilöt
- työvaiheiden tarkastuksia tekevät henkilöt ja
- muut selvitykset ja toimenpiteet rakentamisen laadusta huolehtimiseksi.

Aloituskokouksen pöytäkirja on siten kirjallinen sitoumus niistä selvityksistä ja toimenpiteistä, joilla rakennuttaja täyttää huolehtimisvelvollisuutensa.

Tarkastusasiakirjan tarkoituksena on yhtenäistää ja helpottaa rakentamisen valvontakäytäntöä ja asioiden kirjaamista. Tarkastusasiakirjaan on tehtävä merkinnät katselmuksista ja viranomaisten toimitamista tarkastuksista. Näiden lisäksi siihen merkitään työvaiheita koskevat tarkastukset. Rakennustyön tarkastusasiakirjan pitää sisältää asiat, joilla voidaan varmistaa se, että hanke toteutetaan säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan, hyväksytyjen suunnitelmien ja hyvän rakennustavan mukaisesti. Asiakirjassa esitetään vähintään dokumentoitavat tarkastukset, mallit, mittaukset ja kokeet sekä muut hankkeen osapuolten yhteiset katselmuksat. Tarkastusasiakirjaan merkitään myös eri rakennusvaiheiden vastuuhenkilöt, joiden tehtävänä on valvoa laadunvarmistuksen toteutumista. Rakennusvaiheen vastuuhenkilön päätehtävänä on tunnistaa riskit, selvittää miten nämä vältetään sekä varmistaa, että työnjohto ja työntekijät ovat selvil-

Tärkeimmät tilaajan laadunvarmistustoimenpiteet

Laatusuunnitelma	Myötävaikutusvelvollisuus	Työmaavalvonta
Laaditaan projektisuunnitelman pohjalta.	Urakoitsijan suorituksen edellytyksiä luovaa tai ylläpitävää.	Tavoite varmistaa urakoitsijan tekemän työn sopimuksenmukaisuus.
Sisältää laadunvalvontasuunnitelman.	Tärkeimpänä suunnitelma-asiakirjojen toimittaminen suunnitelma-aikataulun mukaisesti urakoitsijalle.	Työmaavalvoja suorittaa yhteistyössä rakentajan ja muiden osapuolten kanssa.
Palvelee lähinnä tilaajaa.	Kannanotot urakoitsijan erilaisiin vaatimuksiin ja tiedusteluihin.	Aliurakoitsijat ja toimittajat hyväksytetään tilaajalla.

Kuva 3. Tärkeimmät tilaajan laadunvarmistustoimenpiteet, jotka määräytyvät tilaajan oman laatujärjestelmän ja MRL:n sekä YSE:n mukaisesti.

lä suunnitelmista ja riskeistä. Urakoitsija voi tarvittaessa kutsua rakennuttajan kanssa hankkeen eri osapuolet yhteiseen riskienarviointipalaveriin.

Laadunvarmistusselvitys on rakennusvalvontaviranomaisen vaatima erityismenettely, joka on tarpeen, kun aloituskokouksessa osoitettujen järjestelyjen ja menettelyjen nojalla ei voida perustellusti olettaa, että rakentamisessa saavutetaan säännösten ja määräysten edellyttämä taso.

Rakennusvalvontaviranomainen voi määrätä viranomaiskatselmusten lisäksi tehtäväksi viranomaistarkastuksia. Tarkastuksia voidaan tehdä lupamääräysten, suunnitelmien tai rakentamista koskevien säännösten ja määräysten noudattamisen valvomiseksi.

3 Tilaajan laadunvarmistustoimenpiteet

Tilaajan oman toiminnan rakentamisvaiheen aikaiseen laadunvarmistukseen vaikuttavat viranomaisen vaatimukset sekä tilaajan oma laatujärjestelmä. Tilaajan on hyvä laatia oma hankekohtainen laatusuunnitelma ja siihen liittyvä laadunvalvontasuunnitelma. Laatusuunnitelma on tarkoitettu ensisijaisesti palvelemaan tilaajan omaa toimintaa, ja suunnitelman avulla tilaaja systematisoi omaa toi-

mintansa. Laatusuunnitelma voidaan yhdistää jo hankkeen alussa laadittuun projektisuunnitelmaan.

Tilaajan rakentamisvaiheen toiminnassa korostuvat myötävaikutusvelvollisuus sekä työmaavalvonta. Myötävaikutusvelvollisuus on luonteeltaan urakoitsijan suorituksen edellytyksiä luovaa tai ylläpitävää, ja se on edellytys sille, että urakoitsija voi täyttää sopimuksen perusteella hänelle kuuluvat velvollisuudet. Jos tilaaja ei täytä myötävaikutusvelvollisuuttaan ajoissa, urakoitsijalta puuttuu joko osaksi tai kokonaan mahdollisuudet omien velvollisuuksiensa täyttämiseen. Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE 9 §) mukaan tilaajan on omin laadunvarmistustoimenpitein varmistettava, että hänelle kuuluvat YSE 8 §:n mukaiset myötävaikutusvelvoitteet täyttyvät.

Rakennustuotannon näkökulmasta tärkein myötävaikutusvelvollisuuden osa on suunnitelma-asiakirjojen toimittaminen suunnitelma-aikataulun mukaisesti urakoitsijan käyttöön sisällöllisesti verrattuna ja tarkistettuna. Tilaajan on huolehdittava siitä, että suunnitelmat nivELYTÄT toisiinsa ja ettei niihin sisälly ristiriitaisia eikä tulkinnallisia kohtia. Suunnitelma-asiakirjojen tarkistamisen tavoitteena on ehkäistä virheellisistä ja puutteellisista suunnitelmista aiheutuvat virheet rakennustyön toteutuksessa. Virheellisten suunnitteluratkaisuiden estämisek-

si voidaan käyttää myös suunnitteluohjeita sekä valmiita, hyväksi havaittuja yksityiskohtien suunnitteluratkaisuja. On kuitenkin huomattava, että myötävaikutusvelvollisuus ei rajoitu vain YSE 8 §:n määräysten täyttämiseen, vaan sen piiriin kuuluvat myös esimerkiksi kannanotot urakoitsijan erilaisiin vaatimuksiin ja tiedusteluihin.

Tilaaajan pääasiallisena laadunvarmistustoimenpiteenä rakentamisvaiheessa on työmaavalvonta (YSE 59–62§). Varsinaisen rakennustöiden valvonnan suorittaa tilaaajan palkkaama työmaavalvoja. Hänen lisäksi työmaalla valvontaa suorittavat viranomaiset, urakoitsijat, suunnittelijat ja mahdolliset erikoisvalvojat. Työmaavalvonnan ensisijaisena tavoitteena on varmistaa urakoitsijan tekemän työn sopimuksenmukaisuus.

Tilaaajan urakoitsijalta edellyttämät laadunvarmistustoimenpiteet ovat sopimuserusteisia. Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa korostetaan sopimuksenmukaisen laadun saavuttamista ja pääperiaatteita:

- laadun varmistaminen on tilaaajan ja urakoitsijoiden yhteinen asia ja
- jokainen vastaa omien tai hankkimiensa suoritusten laadusta.

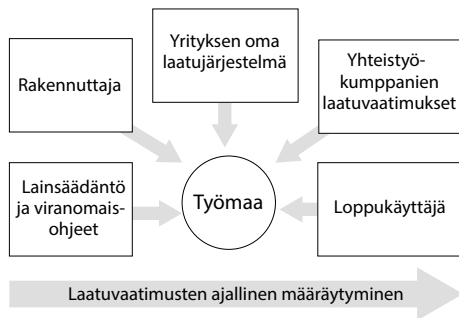
Tilaaaja voi urakka-asiakirjoissa esittää urakoitsijan laatu järjestelmää, laatusuunnitelmaa tai muut erityistä laadunvarmistusta koskevia tarkempia vaatimuksia. Urakka-asiakirjoissa määritetään myös mistä töistä tilaaaja vaatii urakoitsijaa tekemään mallityön ja miten esimerkiksi kosteudenhallinnan mitaukset tulee toteuttaa.

4 Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet

4.1 Vaatimukset laadunvarmistukselle

Rakentamisen laatu tehdään lopulta työmaalla. Vaatimuksia työmaan laatu toiminnoille asettavat useat eri osapuolet, niin viranomaiset, tilaaja, yrityksen laatu järjestelmä, toiset urakoitsijat kuin myös kohteen loppukäyttäjätkin (kuva 4). Rakentamista ohjaavat lait ja asetukset sekä viranomaiset asettavat laatu toiminnoille minimivaatimukset, jotka muodostavat rakentamisen lopputuotteen kivijalan. Urakoitsijan oma toimintajärjestelmä määrittelee vakioituidut toimintatavat, joiden mukaan työmaan tulee toimia. Yhteistyökumppanit eli työmaalla työskentelevät muut urakoitsijat asettavat omia vaatimuksiaan laadulle tai toimintatavoille. Rakennuksen tuleva käyttäjä on tärkeää ottaa huomioon jo tuotantovaiheessa, sillä esimerkiksi vuosikorjaukset toteutetaan osin käyttäjien havaitsemien virheidien perusteella.

Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet jakaantuvat koko työmaata koskeviin laadunvarmistustoi-



Kuva 4. Laatuvaatimusten määräytyminen työmaan näkökulmasta.

menpiteisiin sekä yksittäistä tehtävää koskeviin laadunvarmistustoimenpiteisiin (kuva 5). Viranomaisvaatimukset ja tilaaajan vaatimukset ovat työmaan laadunvarmistustoimenpiteiden lähtökohta. Lisäksi arvioidaan kohteen erityispiirteiden kuten tiukan aikataulun, hankalan rakennuspaikan tai rakennuksen monimuotoisuuden asettamat vaatimukset. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot (YSE 10.1 §) edellyttävät urakoitsijan vaadittaessa esittämään kirjallisesti laadunvarmistuksensa eli urakoitsijan on tehtävä laatusuunnitelma, jossa esitetään myös laadunvalvonnan toteuttaminen. Laadunvalvonnan keinot ovat erilaisia mittauksia, tarkastuksia ja katselmuksia. Laadunvalvontaan liittyy myös laadudokumenttien tarkastus ja arkistointi. YSE antaa laadunvalvonnan osalta seuraavia määräyksiä:

- Urakoitsijan on tehtävä itselleluovutus ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta.
- Havaituista vakavista laatu virheistä ja niiden korjaamiseksi tehdyistä toimenpiteistä on kerrottava tilaajalle.
- Rakennustavarat ja rakennusosat on tarkastettava ennen kiinnitystä ja epäkelvot tarvikkeet tai rakennusosat on poistettava välittömästi työmaalta.
- Järjestelmien ja laitteistojen toiminnallinen tarkistus tehdään käyttökokein.
- Sopimusasiakirjoissa mainitut laatu kokeet kustantaa urakoitsija ja ylimääräisten kokeiden kustannusvastuu on tilaajalla, jos urakoitsijan työ vastaa vaatimuksia.

4.2 Koko työmaan laadunvarmistus

Laatusuunnitelman periaatteellisenä tehtävänä on toimia yksittäisen rakennushankkeen laatujohtamisen käytännön työvälineenä. Usein laatusuunnitelman tekemiseen ei kuitenkaan panosteta, vaan

käytetään yrityksen toimintajärjestelmissä olevia valmiita pohjia, joihin työmaan tiedot täytetään. Tällöin laatusuunnitelman asemaa ja tehtävää ei ole mielletty oikein.

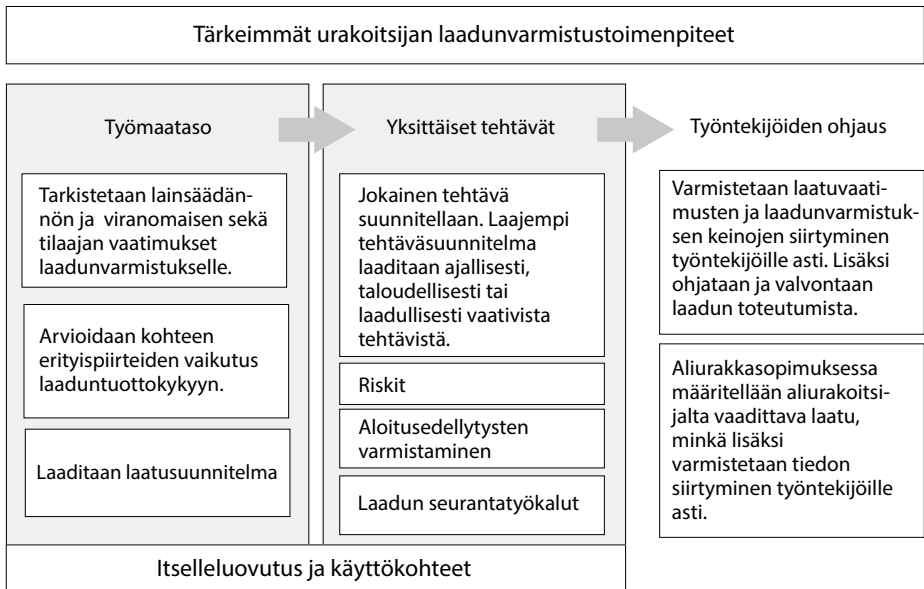
Laatusuunnitelman tavoitteena on varmistaa hankkeelle asetettujen tavoitteiden ja vaatimusten täyttyminen yhdessä toimintajärjestelmän muiden osien kanssa sekä osoittaa urakoitsijan kyky suoriutua sopimuksessa sovituista asioista. Tärkeää hankkeen läpiviennin kannalta on kartoittaa ja arvioida ne riskit, jotka voivat vaarantaa lopputuloksen, tuottaa huomattavia vaikeuksia onnistumisen kannalta tai aiheuttaa merkittäviä huonolaatuisuudesta aiheutuneita kustannuksia. Laatusuunnitelman yksityiskohtaisuuteen vaikuttaa muun muassa urakan laajuus. Laatusuunnitelmassa on aina vähintään määritettävä vastuuhenkilöt ja vastuunjako urakoitsijoiden välillä.

Laatusuunnitelman onnistumisen edellytyksenä on, että vastuulliset henkilöt ovat mukana suunnittelemassa laatuotoimintoja. Laatusuunnitelmassa määritetyt laadunvarmistustoimenpiteet tulee heijastaa tehtävätason suunnitteluun, aliurakkasopimuksiin sekä ennen kaikkea tehtävien toimeenpanoon. Laatusuunnitelmaan kytkeytyy kiinteästi myös kosteudenhallintasuunnitelma sekä mahdollinen pölynhallintasuunnitelma. Kosteudenhallin-

tasuunnitelman tavoitteena on estää kosteusvaurioiden synty, varmistaa rakenteiden kuivuminen tavoitekosteustilaansa ilman aikatauluviivytyksiä sekä vähentää rakenteiden kuivatustarvetta ja materiaalihukkaa.

Laatusuunnitelmaan liittyvässä laadunvarmistussuunnitelmassa osoitetaan kuinka laatuvaatimus todetaan, kuka vastaa varmistustoimenpiteistä ja kuinka tiedot dokumentoidaan. Laadunvarmistussuunnitelman tarkoituksena on torjua ennalta virheet ja puutteet suunnitelmissa, toteutuksessa ja työn tuloksessa sekä varmistaa, että tehtävät valmistuvat kerralla ja lopputuote täyttää sopimuksen vaatimukset. Rakennustyön alkaessa osapuolet sopivat yleisellä tasolla eri rakennusosien laadunvarmistusmenettelyn ja yksittäisen rakennusosan laadunvarmistus täsmennetään työn kuluessa.

Laatusuunnitelman laatii yleensä pääurakoitsija, mutta se voidaan myös laatia tilaajan ja pääurakoitsijan yhteistyönä. Tilaaja voi edelleen vaatia työmaan tavarantoimittajia tai aliurakoitsijoita luovuttamaan omat laatusuunnitelmansa. Tästä tulee kuitenkin sopia urakkaneuvotteluissa tai ensimmäisessä työmaakokouksessa, sillä yleisiin sopimusehtoihin perustuvaa velvoitetta laatusuunnitelmien luovuttamiseen ei ole.



Kuva 5. Tärkeimmät urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet.

Laatusuunnitelmassa on käsiteltävä mm. seuraavia asioita:

- työmaan toteutukseen liittyvät riskit ja niiden torjunta
- tuotannon hallinnan menettelytavat, kuten mistä tehtävistä laaditaan tarkemmat tuotantosuunnitelmat
- laadittavat erityissuunnitelmat kuten kosteudenhallintasuunnitelma
- aliuurakan ja hankintojen laadunvarmistuksen menettelytavat
- laadunvarmistuksen ja -valvonnan menettelytavat (tarkistetaan myös mitä urakkaohjelma ja urakkarajaliite edellyttävät)
- työmaan luovutusmenettelyt, erityisesti itselleluovutusmenettelyt.

Urakoitsija tarvitsee laatusuunnitelmaa tehdessään suunnittelun lähtökohdaksi työmaasta tehdyn riskianalyysin (potentiaalisten ongelmien analyysin (POA)). Potentiaaliset ongelmat voivat koskea suunnitelmien oikea-aikaista saantia, tuotannon tai resurssien saantia, erityisten sopimusehtojen käyttämistä, korjaustöiden ja tilaajan liiketoimintojen yhteensovitusta tms. urakan läpivientiin liittyviä riskejä. Riskin tunnistamisen jälkeen määritetään menettelyt riskien torjuntaan ja riskin aiheuttamien haittojen vähentämiseen.

Useimmat potentiaaliset ongelmat voidaan ennakoida, jolloin niitä voidaan onnistuneesti torjua tai niiden seurauksiin on aikaa varautua. Ongelmin ennakoiminen edellyttää syy-seuraussuhteiden ymmärtämistä. Pelkkien ongelmien määrittely ei riitä, vaan myös seuraukset määritetään ongelman vakavuuden arvioimiseksi. Seuraus on jonkin syyn; tekemisen tai tekemättä jättämisen tulosta. Ongelmien ennakoimista ja ehkäisyssä voidaan käyttää hyväksi yrityksen tiedostoja, työnjohdon ja työntekijöiden kokemusta sekä yleisiä tietolähteitä kuten Rakennustöiden laatu -kirjaa ja RATU-menetelmäkortteja.

Riskianalyysin avulla löydettyjä ongelmia ehkäistään suunnitelmamuutoksin, työnsuunnittelua parantamalla, tehtävien vastuutuksella sekä sopimusteknisin keinoin. Analyysin perusteella syntyneet keskeisimmät laatuoinnnot kirjataan ylös. Laatu-toimintoja voivat olla esimerkiksi sopimuslauseet tai materiaalitöimittäjien laadunvarmistuksen selvittäminen. Tehdyt laatuoinnintojen dokumentit säilytetään, jotta ne voidaan tarkastaa. Ne ovat samalla laadunvalvonnan tarkastusten todisteita ja epäselvissä tilanteissa niistä voidaan tarkistaa mitä on sovittu tai tehty.

Laadunvarmistustehtävät voidaan esittää koko työmaata koskien esimerkiksi laatusuunnitelman liitteenä olevassa laadunvarmistusmatriisissa, johon on koottu aikataulullisesti ja taloudellises-

ti merkittävimmät, tai muutoin erityistä ohjausta vaativat tehtävät. Laadunvarmistustoimenpiteiden määrittelyssä tulee myös kiinnittää huomiota tehtäviin, joissa laatuvarheitä esiintyy sekä tehtäviin, joihin tilaaja haluaa kiinnittää erityistä huomiota.

Työmaan laaduntuottokyvyn selvittämiseksi voidaan tarvittaessa tehdä erillinen mittaus, jossa arvioidaan työtuloksen ja toiminnan virheettömyyttä. Rakennustyömaan laadun mittausmenetelmässä on kysymys systemaattisesta havainnointimenetelmästä, jolla selvitetään, miten työmaan käytäntö vastaa ohjeissa kuvattuja tai muuten määriteltyjä ja sovitteja menettelytapoja. Mittauksen tarkoituksena on saada palautetietoa työn laadusta mahdollisimman nopeasti, estää systemaattinen virheiden toistuvuus sekä tunnistaa parannustarpeet ja -mahdollisuudet. Kehittymisen edellytyksenä on, että toiminnan tason nykytilanne on avoimesti kartoitettu. Mittauksessa ei "metsästetä" poikkeamia ja haeta syllisiä, mutta aidossa ja kehityshakuisessa arvioinnissa tulee esille nostaa myös epäkohdat.

Laadunmittauksen lähtökohdaksi on, että sen tulee toimia ensisijaisesti työmaan laaduntuottokyvyn auditointivälineenä, ei niinkään laadunvarmistustoimenpiteenä. Palvelukseen tarkoitetaan, mittarin tulisi olla myös helppokäyttöinen ja tarpeeksi "kevyt". Laadunmittaus voidaan toteuttaa esimerkiksi Rakennusteollisuuden Laatuopukuhankkeen yhteydessä kehitetyllä mittausmenetelmällä, joka noudattaa työturvallisuuden TR-mittarin logiikkaa.

Itselleluovutus on myös osa urakoitsijan laadunvarmistusta. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot velvoittavat urakoitsijan tarkistamaan itse suoritusvelvollisuuteensa kuuluvien töiden (11.1 §) ja koko rakennuksen laadun (71.3 §) sekä korjaamaan mahdolliset puutteet ja virheet ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta. Yleiset sopimusehdot eivät velvoita urakoitsijaa dokumentoimaan itselleluovutuksessa havaittuja virheitä tai puutteita elleivät ne ole vakavia (11.2 §). Itselleluovutus koskee kaikkia urakkasopimuksia, joten myös aliuurakoitsijan on tehtävä itselleluovutus omista töistään ennen työkohteen luovutusta seuraavalle työlle tai aliuurakoitsijalle.

4.3 Yksittäisen tehtävän laadunvarmistustoimenpiteet

Yksittäisten tehtävien suunnitelmilla (tehtäväsuunnitelmilla) varmistetaan tuotannon etenemistä suunnittelulla tavalla, ja tuotannon sujuvuus, ohjaus- ja toteutusvastuu annetaan osakokouskissa vastaaville henkilöille. Yksittäisen tehtävän suunnittelussa pääpaino on tehtävän aloitusedellytysten ja suorituksen varmistamisessa. Tarkoituksena on varmistaa tuotannon häiriötön sujuminen ja tavoitteiden mukainen edistyminen. Tehtäväsuun-

nittelussa yhden tehtävän toteuttaminen suunnitellaan kokonaisvaltaisesti ja riittävän tarkasti, jotta tehtävän toteutus täyttää sille asetetut tavoitteet ja vaatimukset.

Yksittäisen tehtävän laadunvarmistus jäsenyytensä osana kuvassa 6 esitettyä periaatteellista tehtäväsuunnitelmaa, joka voidaan työmaalla toteuttaa A3-kokoisena dokumenttina. Aloitusedellytysten varmistaminen sisältää laatuvaatimusten selvittämisen ja auki kirjoittamisen, aloituspalaverin työntekijöiden kanssa ja tehtävän aloitusedellytysten läpikäymisen tarkistuslistan avulla. Lista sisältää mm. suunnitelmat, edeltävät ja liittyvät työt, kaluston ja materiaalit sekä työkohteen valmiusasteen. Tehtävän seurantatyökaluja ovat mallityön tai ensimmäisen työkohteen tarkistaminen, vaadittujen mittausten ja kokeiden teko sekä työkohteen vastaanotto työntekijöiden itselleluovutuksen jälkeen. Työntekijöiden ohjaus on avainroolissa, jotta laatuvaatimukset ja menettelyt saadaan siirrettyä käytäntöön. Myös aliurakoitsijan työntekijöiden laatuvaatimustietoudesta tulee varmistua.

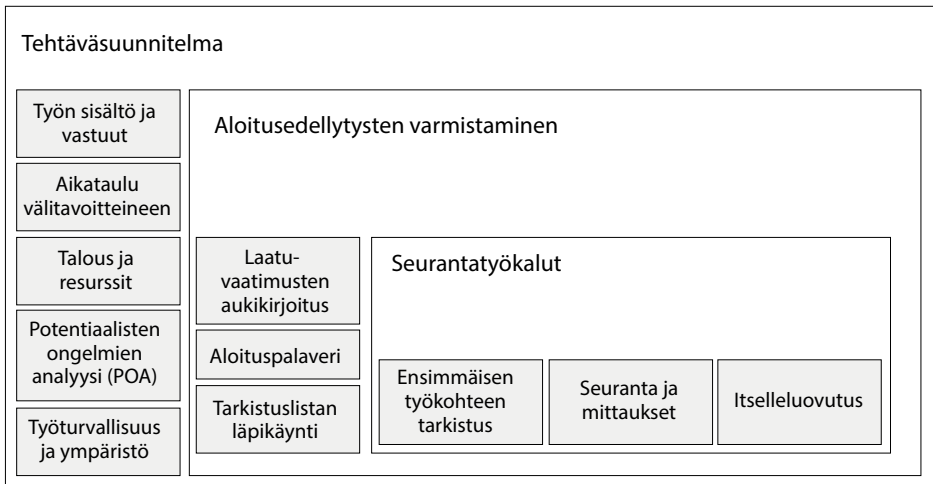
Tehtävän laatuvaatimukset kootaan yhteen ja muutetaan työn virheettömän lopputuloksen aikaansaamiseen tarvittavaksi työsuoritusohjeksi ja mitattaviksi laatuominaisuuksiksi sekä toimintatavoitteiksi. Samalla täsmennetään suunnitelmissa olevat yksityiskohdat (esim. liitokset, koteloinnit ja aukkojen ylitykset) suoritusta koskeviksi ratkaisuehdotuksia ja määritetään laadunvarmistustoimenpiteet.

Tehtävän laadunvarmistus vastaa kysymyksiin:

- Miten laatuvaatimusten täyttyminen todetaan?
- Miten menetellään poikkeamatapauksissa?
- Miten poikkeamat raportoidaan?
- Mitkä ovat tehtävään liittyvät yleisimmät virheet, mistä ne johtuvat ja miten ne ehkäistään?

Laatuvaatimukset koskevat pääasiassa työn lopputuloksen mittoja, toleransseja, ominaisuuksia ja ulkonäköä. Ne voivat koskea myös työsuoritusta tai toimintaa työmaalla kuten varustointia, suojaus- tai jätteiden käsittelyä ja siivousta. Toimintaa koskevat laatuvaatimukset löytyvät työselostuksista tai ne on pääteltävä aikaisemman tuotannon virheiden perusteella. Hyvänä apuna virheiden vaikutusten eliminoinnissa ovat virheiden syiden jäljittäminen ja Ratu-kirjan ”Rakennustöiden laatu” virheluettelot ja ”muista”-listat sekä yrityksen vuosikorjaustilastot, aikaisempien urakoiden luovutus-pöytäkirjat ja yrityksen laatujärjestelmään kuuluvat virhetilastot. Virhetietouden hyväksikäyttö edellyttää syiden selvittämistä. Laatuvaatimusten todentamiselle ja dokumentoinnille on etsittävä aina ratkaisu. Aliurakassa ja työkaupoissa laatuvaatimukset liitetään sopimusasiakirjojen liitteeksi.

Mikäli suunnitelmissa tai muissa sopimusasiakirjoissa edellytetään mallityön tekemistä, sovi-taan mallityön tarkastamisen yhteydessä lopulliset laatuvaatimukset, mikäli vaatimuksia ei ole etukäteen kyetty yksiselitteisesti määrittämään. Mallityön tarkastuksessa tarkennetaan tarvittaessa myös



Kuva 6. Laadunvarmistus osana tehtäväsuunnitelmaa.

Taulukko 1. Aliurakan laadunhallinta.

	Suorituksen suunnittelu	Aloituskokous	Ensimmäisen työkohteen tarkistus	Työnaikainen laadunvalvonta	Itselleluovutus
Tavoite	Varmistetaan tehtävän aloitusedellytykset sekä tuotannon häiriötön sujuminen ja tavoitteiden mukainen edistyminen.	Varmistetaan, että työn ajalliset tavoitteet ja laatuvaatimukset sekä laadunvarmistustoimenpiteet tiedetään.	Havaita virheet ajoissa ja varmistaa, että työntekijät ovat sisäistäneet työn laatuvaatimukset. Etsiä vaihtoehtoisia työmenetelmiä.	Varmistutaan siitä, että työn tulos on vaatimusten mukaista ja toiminta täyttää asetetut vaatimukset.	Varmistaa, että työn tulos on sovitun mukainen.
Sisältö	Riskit ja niiden torjuntatoimenpiteet. Tehtävän ajallisen toteutuksen suunnittelu ja laatuvaatimusten selvittäminen ja täsmentäminen. Laadunvarmistustoimenpiteiden määrittäminen.	Laatuvaatimukset: mitat ja toleranssit sekä ominaisuudet ja ulkonäkö. Vaaditut laadunvarmistustoimenpiteet sekä tarkastukset ja dokumentointi.	Tarkistetaan laatuvaatimusten toteutuminen toleransseineen. Arvioidaan toimivuus tarkoitettussa käytössä ja esteettisyys.	Tarkistetaan tehty työ ja erityisesti peittyvät ja piiloon jäävät työsuoritukset.	Aliurakoitsijan työjohto varmistaa työn virheetömyyden sekä kokoa vaaditut dokumentit.
Milloin tarpeen?	Laaditaan, jos tehtävä on ajallisesti, taloudellisesti tai laadullisesti vaativa tai jos aliurakoitsija on entuudestaan tuntematon tai työryhmä on kokematon.	Kun tehtävä on vaativa tai sisältää virhealttiita työsuorituksia tai aliurakoitsija on entuudestaan tuntematon tai työryhmä on kokematon.	Toistuva työsuoritus, korkeat tai poikkeavat laatuvaatimukset. Voidaan toteuttaa myös jatkuvana esim. kerroksittain tapahtuvana itselleluovutuksena, jolloin oppiminen lisääntyy.	Aina	Ennen vastaanotto-tarkistusta.
Kuka osallistuu?	Työmaan johto yhdessä aliurakoitsijan kanssa.	Työjohto ja aliurakoitsijan työjohto sekä ainakin osa työntekijöistä.	Työjohto, aliurakoitsijan työjohto sekä työntekijät.	Työjohto ja työntekijät	Työntekijät ja työjohto

rakenteiden yksityiskohdat ja jatkossa työn tulosta verrataan mallityöhön. Tehtäväsuunnittelun yhteydessä tehdään myös tehtävää koskeva potentiaalisten ongelmien analyysi, jotta ne voidaan onnistuneesti torjua tai niiden seurauksiin on aikaa varautua.

Tehtäväsuunnitelman tulokset käsitellään tehtävän tai aliurakan aloituspalaverissa (taulukko 1). Oleellista on, että tieto välittyy suoraan myös aliurakoitsijan työntekijöille. Aliurakan aloituspalaverin yhteydessä tehdään myös työkohteen vastaanottokatselmus. Katselmuksessa todetaan työkohteen valmiusaliurakanesteettömään suorittamiseen. Työkohteen vastaanottokatselmukseen osallistuu pääurakoitsijan, aliurakoitsijan ja edeltävän työvaiheen edustajat. Edeltävän työvaiheen edustajan läsnäolo on tarpeen, koska samalla tapahtuu usein käytännössä myös edeltävän työn vastaanotto.

Mallityö tai ensimmäisen työkohde tarkistetaan. Ensimmäisen työkohteen tarkistamisen tarkoituksena on varmistua siitä, että aloituspalaverissa sovitut asiat on ymmärretty ja lopputulos on oikeanlainen. Samalla esitetään systemaattisesti esiintyvät laatuvirheet sekä kehitetään ja etsitään vaihtoehtoisia työmenetelmiä. Tarkistukseen osallistuu työjohto ja työntekijät. Mahdolliset laatuvirheet korjataan ennen seuraavaan työkohteeseen siirtymistä.

Tehtävä, joka sisältää runsaasti eri työvaiheita, tarkistetaan vaiheittain. Työvaiheet käsittävät usein erilaisia työsuorituksia, jotka eivät näy ja joita ei ole mahdollista tarkistaa työkohteen valmistuttua kokonaan. Tällöin ainoa tapa tarkistaa työvaiheen valmistuslaatu, on tehdä tarkistuksia työn edistymisen mukana ennen niiden "peittymistä". Esimerkiksi julkisivumuurauksen osalta ei riitä, että työ tar-

kistetaan ainoastaan silloin, kun seinä on muurattu valmiiksi. Tällaisessa tapauksessa esimerkiksi lämmöneristys, vedeneristysuopien asennukset ja työn suojaukset jäävät kokonaan tarkistamatta.

5 Lopuksi

Sääntely ohjaa voimakkaasti rakentamista. Toisaalta rakentamisprosessin työmaalla tapahtuvaan toimintaan viranomaisten vaatimuksilla on vain vähän vaikutusta, sillä hankkeen rakennuttajalle on annettu suuri vastuu määräysten toteutumisesta. Sen takia rakennuttajan onkin määritettävä, mitä hän edellyttää urakoitsijoiden toiminnalta ja laadunvarmistukselta. Mutta rakennuttajan on myös itse varmistuttava siitä, että hänen oma toimintansa on laadukasta ja hänen oman toimintansa laadunvarmistus toimii.

Rakennusliikkeet pyrkivät ohjaamaan rakentamisen laatua toimintajärjestelmänsä avulla. Toimintajärjestelmään liittyvien standardoitujen toimintatapojen avulla pyritään varmistamaan, että työmailla noudatetaan yrityksen haluamia toimintatapoja ja siten pyritään pienentämään laatuun ja laadunvarmistukseen liittyviä vaihteluita. Rakennustyömaat toimivat usein melko itsenäisesti, ja niiden huomio on hyvin pitkälti keskittynyt täyttämään taloudelliset ja ajalliset tavoitteet laadullisten vaatimusten jäädessä taka-alalle. Kuitenkin laadulla, kustannuksilla sekä ajalla on selkeä keskinäinen yhteys, ja yhden osa-alueen pettäessä, pettävät myös muut. Työmaan näkökulmasta toimintajärjestelmän tulisi olla mahdollisimman helposti arkeen sovellettava järjestelmä, jotta sen soveltaminen ei jää aikataulu- ja kustannuspaineiden jalkoihin.