



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](#)

Rakennustyömaan laadunmittaus

Lauri Riikonen, diplomi-insinööri
Tuotantoinisinööri, Peab Oy
lauri.riikonen@peab.fi

Juha-Matti Junnonen, tekniikan lisensiaatti
Tutkimuspäällikkö, Aalto-yliopisto
juha-matti.junnonen@aalto.fi

1 Johdanto

Julkinen kuva rakennusalan laaduntuottokyvystä on huono. Muista teollisuudenaloista poiketen rakentamisen laatua ja laadun varmistamisen menetelmiä on alettu tutkia ja kehittää verrattain myöhään, vasta 1990-luvun alkupuolelta lähtien. Nyt, yli 20 vuotta kehitystyön aloittamisen jälkeen, julkisuuskuva on edelleen negatiivinen, vaikka julkisesti ilmoitettujen takuuvirhekustannusten osuus työmaakustannuksista on laskenut koko ajan.

Laatuun liittyvä kehitystyö alkoi laatujärjestelmäpainotteisena, minkä johdosta nykyisin usealla pienelläkin urakoitsijalla on sertifioitu laatujärjestelmä. Ne ovat usein sisällöltään kattavia, mutta yhteys käytännön laadunvarmistukseen jää usein valitettavan vähäiseksi. Koska laatuvirheet ovat pysyneet 1990-luvulta samoina, suurelta osalta virheinä viimeistelyvaiheiden töissä, voidaan päätellä että laatuongelmat liittyvät enemmän laadunvalvontaan sekä käytännön laatujohtamiseen.

Eräs laadunvalvonnan ongelmista rakennus- alalla on, että laadunmittaamiseen ei ole vakiintunut menetelmää, vaikka vaihtoehtoja on tutkittu. Rakennusyrityksissä on tulospalkkioihin liittyviä laatuauditointilistoja, mutta ne harvoin ottavat kantaa lopputuotteen, rakennuksen, laatuun. Toisaalta myös auditoinnit keskittyvät usein laatujärjestelmään, ja käytännön laadunvarmistuksen arviointi jää pieneen osaan. Joissakin yritysissä on käytetty myös työvaiheiden laadunvarmistuslomakkeita, mutta käyttöönottoa on hidastanut vakiintuneen esitysmuodon puute. Laaduntuottokyvyn parantamiseksi on saatava systemaattisesti mitattua tietoa työmaiden toiminnan laadusta.

Osana Rakennusteollisuuden Laatuopelku -hanketta kehitettiin talonrakennustyömaan laadunmittaukseen soveltuva menetelmä. Mittauksen tarkoituksena on tuottaa palautetietoa työmaan laaduntuottokyvystä yrityksen sisäisten tavoitteiden asettamista varten sekä työmaiden välistä vertailua varten. Toissijaisesti mittarin on tarkoitus tuottaa tietoa toiminnassa ja työvaiheiden suorituksessa esiintyvistä puutteista.

2 Laatumittarin kehittämisen lähtökohdat

2.1 Laatu ja sen muodostuminen

Laadulla tarkoitetaan tuotteen tai palvelun ominaisuuksien tasoa, jolla tuote täyttää sille asetetut vaatimukset. Laatu voidaan ymmärtää myös menolla muulla tapaa, ja sille on esitetty kirjallisuudessa useita määritelmiä. Koska laatu liittyy tiettyihin ennalta asetettuihin vaatimuksiin, laatu määritellään sellaisena kuin näiden vaatimusten asettaja sen kokee.

Rakennustyömaan näkökulma laatuun on pitkälti valmistuskeskeinen, jolloin laadukas tuote on valmistusvirheetön sekä yhdenmukainen suunnitelmiinsa nähden. Standardien, piirustusten, yleisten laatuvaatimusten (RYL) sekä rakennus- ja työselostusten pitäisi määritellä selkeästi, mikä kelpaa ja mikä ei. Valmistuskeskeiseen laatuun liittyvät ongelmat ovat siten yksiselitteisesti mitattavissa, ja laadun olennainen mittari on asetettujen vaatimusten täyttyminen.

Rakentamisessa jokainen hanke on ainutlaatuisen ja toisista poikkeava lopputuotteen laatu määrytyy enimmäkseen toiminnan tuloksena. Käsitellessä rakentamisen laatua on se mielekästä jakaa kahteen komponenttiin: tuotteen laatuun ja toiminnan laatuun.

Toiminnan laadulla tarkoitetaan rakentamisen prosessien virheetöntä toimintaa. Jotta toiminnan tulos olisi halutun kaltainen, toimintaa on mitattava ja ohjattava siten, että toiminnassa ei ole virheitä tai epätäydellisyyttä. Toiminnan laatua voidaan kehittää ja parantaa kokonaislaatujohtamisella ja sitouttamalla henkilökuntaa jatkuvaan parantamiseen, jonka tavoitteena on korkea asiakastyytyväisyys, mutta myös kustannustehokkuus ja kannattavuus. Virheiden välttämiseksi toiminta on suunniteltava, ja suunnittelun tulos kuvataan laatujärjestelmässä tai sen työmaakohtaisessa sovelluksessa, laatusuunnitelmassa.

Laadunmittauksen ensisijainen kohde on siten työmailla tapahtuva toiminta, sillä tuotteen laatu syntyy toiminnan tuloksena. Mitattavan toiminnan laatu voidaan ymmärtää tällöin toiminnan tehokkuutena, tarkoituksenmukaisuutena ja virheettömyytenä suhteessa vaadittuun lopputulokseen. Toiminnan laatu voidaan myös ymmärtää nollavir-

heajatteluna, jossa painopiste siirtyy tuotevirheiden havaitsemisesta niiden ennaltaehkäisemiseen toiminnan laatua parantamalla, tavoitteena ”kerralla valmis”-toimintatapa.

2.2 Työmaan laadunvarmistus

Laatuvaatimusten täyttyminen sekä rakennetun lopputuotteen virheettömyys turvataan laadunvarmistuksella. Valmistuskeskeisellä laadunvarmistuksella pyritään varmistamaan lopputuotteen ominaisuuksien yhteneväisyys suunnitelma-asiakirjojen vaatimusten kanssa. Asuntotuotannon laadunvarmistuksen tarkoituksena on turvata asukkaan etu tuottamalla laadukas ja virheetön asunto. Laadunvarmistus sisältää kaikki suunnitellut ja järjestelmälliset toimenpiteet, jotka ovat tarpeen riittävän varmuuden saamiseksi siitä, että rakennus kokonaisuudessaan sekä yksittäiset asunnot ovat virheettömiä ja täyttävät asetetut vaatimukset. Laadunvarmistukseen liittyy myös laadun tarkastus eli laadun mittaaminen ja vertaaminen asetettuihin tai sovituihin vaatimuksiin.

Laadunvarmistaminen edellyttää tiedon välittämistä. Laatuvaatimukset tulee ensisijaisesti selvittää sekä kertoa työntekijöille. Osana laadunvarmistusta osapuolten on varmistuttava siitä, että sekä tieto kulkee moitteettomasti ja systemaattisesti osapuolten välillä että tiedon kulkua häiritsevät ongelmat ja virheet saadaan eliminoidua. Hankkeen lopussa laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimenpiteet tulee asianmukaisesti dokumentoida ja arkistoida myöhempää käyttöä varten.

Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet voivat olla rakennuttajan tarjouspyyntöasiakirjoissa määrittämiä, urakoitsijan oman toimintajärjestelmän edellyttämiä tai työn huolellisuuden ja työpöjestyksen toteavia tarkastuksia.

Työmaan laadunvarmistuksen yleissuunnitelu toteutetaan laatusuunnitelman osana. Urakoitsija laatii laatusuunnitelman oman toimintajärjestelmänsä ohjaamana. Laatusuunnitelma laaditaan urakoitsijan oman toiminnan ohjaamiseksi sekä oman laadunhallinnan tehostamiseksi ja siinä kuvataan ne toimenpiteet, joita urakoitsija aikoo noudattaa keskeisissä kohteen toteutukseen liittyvissä toiminnoissa. Työmaan laatusuunnitelma tulee laatia ennen töiden aloittamista. Laatusuunnitelman laati yleensä pääurakoitsija, mutta se voidaan myös laatia rakennuttajan ja pääurakoitsijan yhteistyönä. Rakennuttaja voi vaatia työmaan tavarantoimittajia tai aliurakoitsijoita luovuttamaan omat laatusuunnitelmansa. Tästä kuitenkin tulee sopia urakkaneuvotteluissa tai ensimmäisessä työmaakokouksessa, sillä yleisiin sopimusehtoihin perustuvaa veloitetta laatusuunnitelmien luovuttamiseen ei ole.

Koko työmaata koskevat laadunvarmistustehtävät voidaan esittää laatusuunnitelman liitteenä olevassa laadunvarmistusmatriisissa, johon on koottu aikaautollisesti ja taloudellisesti merkittävimmät tai muutoin erityistä ohjausta vaativat tehtävät. Laadunvarmistustoimenpiteiden määrittelyssä tulee kiinnittää huomiota tehtäviin, joissa laatuvirheitä esiintyy, sekä tehtäviin, joihin rakennuttaja haluaa kiinnittää erityistä huomiota.

3 Rakennustyömaan laadun mittaaminen

3.1 Mittausmenetelmän periaatteet

Rakennustyömaan laadun mittausmenetelmä on systemaattinen havainnointimenetelmä, jolla selvitetään, miten käytäntö vastaa ohjeissa kuvattuja tai muuten määriteltäviä ja sovitettuja menettelytapoja. Mittauksen tehtävänä on arvioida tilannetta tosiasioiden nojalla ja tunnistaa parannustarpeet ja -mahdollisuudet. Kehittymisen edellytyksenä on, että toiminnan tason nykytilanne on avoimesti kartoitettu. Mittauksessa ei ”metsästä” poikkeamia eikä haeta syyllisiä, mutta aidossa ja kehityshakuisessa arvioinnissa tulee nostaa esille myös epäkohdat.

Työmaan laaduntuotokyvyn edellytyksenä on, että työn laatuvaatimukset tunnetaan, laatuvaatimukset on muutettu mittattaviksi suureiksi sekä että työn tulosten vastaavuus laatuvaatimuksiin toteutuu mittaamalla ja vertaamalla. Laadun mittaaminen on työn tuloksen vertaamista vertailuarvoon, ja laadunmittaus tuottaa informaatiota laatuvaatimusten täyttymisestä.

Laatumittarin lähtökohtana on toimia ensisijaisesti työmaan laaduntuotokyvyn auditointivälineenä, ei niinkään laadunvarmistustoimenpiteenä. Palvellakseen tarkoitustaan mittarin tulee olla helpokäyttöinen ja tarpeeksi ”kevyt”. Mittarin idea on saatu hyväksi havaitusta TR-mittarista. Havainnotavat asiat ovat kuitenkin erilaisia ja näkökulma on työmaan laatuun liittyvien tekijöiden parantamisessa.

Työmaan laatutilanteen mittauksen on tarkoitus toimia työmaan laadun ohjausvälineenä. Siinä kiinnitetään huomiota ja ohjataan vastuuhenkilöitä kiinnittämään huomiota välillisiin laaduntuotokyvyn tekijöihin. Mittaus tehdään 2–4 viikon välein. Useammin tehtäville mittauksille ei ole tarvetta, sillä yksittäinen mittaus vie aikaa kohteen laajuudesta riippuen noin 45–150 minuuttia, ja muutokset työmailla yhden tai kahden viikon aikana ovat laadunvarmistuksen kannalta pieniä. Mittaus perustuu helposti havaittaviin seikkoihin eikä edellytä työntekijältä tietoa vaadituista laatuvaatimuksista.

Mittauksessa keskitytään neljään aihealueeseen:

1. ulkoinen siisteys
2. materiaalihallinta
3. valmiin työn laatu
4. laadunhallinnan toteutus.

Nämä aihealueet sisältävät alasioita, jotka tarkentavat työmaalla havainnoitavaa kohdetta. Mittaristo koostuu kahdesta osasta: mittausperusteista ja havaintojen kirjauslomakkeesta. Havainnointi tapahtuu TR-mittarin tapaan oikein/väärin-periaatteella. Kaikki työmaalla tehtävät havainnot kirjataan liitteessä 1 esitetyille havaintojen kirjauslomakkeelle. Mittariston havainnointikohteet ja mittausperusteet on kokonaisuudessaan esitetty liitteessä 2. Kirjauslomakkeella on käytetty samaa jaottelua kuin mittausperusteissa ja jokaiselle aihealueelle on varattu oma merkitsemiskohtansa kunnossa/ei kunnossa-havainnoille.

Ulkoinen siisteys -kohdassa tarkastellaan ulkopuolisille tai työmaalla vieraileville näkyvää siis-

teyttä (taulukko 1). Havainnot tehdään alueittain työmaan ulkopuolen ja lähiympäristön osalta. Havaintoja tehdään myös työmaatoimistoon johtavista kulkuteistä, työmaatilojen edustoista sekä työmaatilojen ulkopuolisista rakennelmista. Hyväksymisperusteina ovat alueiden siisteys, kulkuteiden turvallisuus ja opasteiden selkeys.

Materiaalihallinta-kohdassa käsitellään työmaalle toimitetut rakennusosat, materiaalit ja tarvikkeet sekä niiden varastointi ja suojaus (taulukko 2). Pääpaino tarkastelussa on, että materiaali-erät on varastoitu siten, etteivät ne vaurioidu tai altistu kosteudelle.

Valmiin työn laatu -kohdassa käsitellään valmiin työn laatu ja valmiiden pintojen suojaus (taulukko 3). Tarkoituksena on varmistua siitä, että valmiissa pinnoissa ei ole havaittavissa laatu puutteita tai -virheitä ja suojaukset ovat asianmukaiset.

Taulukko 1. Ulkoisen siisteyden osalta havaittavat asiat ja hyväksymisperusteet.

Mittauskohteet	Havainnot	Hyväksymisperusteet
Ulkoinen siisteys		
- ulkopuolisille tai työmaalla vieraileville näkyvä siisteys	- alueittain työmaan ulkopuolet ja lähiympäristö - kulkutie työmaa toimistoon - työmaatilojen edusta - työmaatilojen ulkopuoliset rakennelmat	- työmaa pysyy rajatulla alueella (roskat, varastointi) ja siitä saa siistin yleisvaikutelman - työmaan toiminta ei häiritse kohtuuttomasti ympäristöään (lika, pöly, melu, haju, tärinä) - kulkutie työmaalle ja työmaatoimistoon sekä parakkien edustat ja rakennelmat ovat turvalliset, siistit ja edustavat - opasteet ovat selkeät

Taulukko 2. Materiaalihallinnan osalta havaittavat asiat ja hyväksymisperusteet.

Mittauskohteet	Havainnot	Hyväksymisperusteet
MATERIAALIHALLINTA		
- työmaalle toimitetut rakennusosat, materiaalit ja tarvikkeet sekä muutit	- yksi merkintä jokaisesta materiaali-erästä, joka on varastoitu työmaalle - yksi merkintä jokaisesta varastoalueesta - jokaisesta pientarvike-varastosta yksi merkintä	- yksi materiaali-erä tarkoittaa samaa materiaalia samalla varastoalueella (joten erä voi olla esimerkiksi yksi paketti tai yksi paali villaa sekä yksi elementti tai yksi täysi elementtifakki) - kosteudelle herkäät materiaalit on varastoitu sääsuojassa tai muutoin suojattu asiallisesti - materiaali-erät työkohteissa on sijoitettu siten, että ne eivät altistu helposti kolhuille, naarmuuntumiselle, kipinöille tai muulle turmeltumiselle - työmaalle ei ole varastoitu liian paljon tai liian aikaisin rakennustarvikkeita. Esimerkiksi, jos kaikki lämmöneristeet ovat työmaalla jo perustusten tekovaiheessa, niin niistä tehdään yksi väärin-merkintä. Samoin esimerkiksi, jos vesikatemateriaali on työmaalla jo sokkelin tekovaiheessa, niistä kirjataan yksi väärin-merkintä - pientarvikevarastot ovat järjestyksessä, eli lattialla ei ole tavaroita hyllylinjojen ulkopuolella, hyllyillä tavarat ovat selkeästi omissa ryhmissään ja kaikki tarvikkeet ovat helposti saatavissa ja nähtävissä

Taulukko 3. Valmiin työn laadun osalta havaittavat asiat ja hyväksymisperusteet.

Mittauskohteet	Havainnot	Hyväksymisperusteet
VALMIIN TYÖN LAATU		
- valmiin työn laatu- valmiiden pintojen suojaus	- yksi merkintä jokaisesta valmiista työkohteesta	- valmiissa pinnoissa ei ole havaittavia laatu- puutteita tai -virheitä eivätkä keskeneräiset työt aiheuta merkittävää valmiiden pintojen vaurioitumisriskiä - valmiit pinnat, kuten parketit, ovet, karmit ja kynnykset, on suojattu, mikäli tiloissa tehdään vielä merkittäviä rakennustöitä - yhdestä huoneistosta merkitään yksi oikein/väärin-merkintä jokaisesta valmiista tehtävästä, joka nähtävissä

Taulukko 4. Laadunhallinnan toteutuksen osalta havaittavat asiat ja hyväksymisperusteet.

Mittauskohteet	Havainnot	Hyväksymisperusteet
LAADUNHALLINNAN TOTEUTUS		
- seuraavan viikon tehtävien edellytykset - seuraavan viikon tehtävien tuotanto- suunnitelmat - käynnissäolevien töiden suunnitel- manmukaisuus - laatudokumentit	- jokaisesta käynnistyneestä tai alkavasta tehtävästä - yksittäinen laatudoku- mentaatio	- alkavasta tehtävästä on laadittu laatusuunnitelman mukaiset tuotantosuunnitelmat, kuten tehtäväsuunnitelma, jos vaadittu - alkavien tehtävien edellytykset on varmistettu (pintapuolin tarkastus). Tällaisia ovat mm. vaadittavat piirustukset ja selostukset ovat käytössä ja niiden virheettömyys on tarkistettu, vaadittavat materiaalit on käytettävissä, edeltävät työvaiheet ovat valmiita, tarvittava kalusto on käytettävissä - jokaisesta käynnistyneestä tai alkavasta tehtävästä on löydyttävä dokumentti (oikein/väärin-merkintä jokaisesta alla olevasta kohdasta, ei vaadita yrityksen laatujärjestelmän dokumenteja): 1. aikataulusta, joka on seurattavissa (jaettu riittävän pieniin osiin) 2. tehtävään valmistautumisesta (kuten aloituspalaverista tai tuotantosuunnitelmasta), jossa käyty läpi toteuttajan tai tekijöiden vastuulle kuuluvat asiat, laatuvaatimukset, laadunvarmistustoimenpiteet ja niiden tiheys 3. malliasennuksesta, jos tehtävä alkanut 4. mestan tarkastuksista, esimerkiksi vinjettiyypisesti, jos tehtävä alkanut 5. työkohteen tarkastuksista, esimerkiksi vinjettiyypisesti, jos tehtävä käynnissä laadunhallinnan toteutus- matrasiä voidaan hyödyntää tarkastamisessa

Laadunhallinnan toteutus -kohdassa pääpaino on laadunhallintaan liittyvien suunnitelmien ja dokumenttien arvioinnissa (taulukko 4). Oleellista on varmistua siitä, että alkavien tehtävien osalta tarvittavat tuotantosuunnitelmat on laadittu ja muut aloitusedellytykset on varmistettu. Kohdassa tarkistetaan myös, että tarvittavat laatudokumentit on tehty ja ne ovat löydettävissä. Laatudokumenttien avulla urakoitsija pystyy osoittamaan myöhemmin, että tehty työ täyttää tilaajan vaatimukset ja siten turvaa oman asemansa mahdollisesti myöhemmin esiinnousevien erimielisyyksien varalta.

3.2 Mittaustyö

Mittaaminen kannattaa aloittaa uudessa kohteessa perehtymällä kohteen suunnitelmiin ja aikatauluihin. Aikatauluista on oleellista selvittää, mitkä työvaiheet ovat käynnissä missäkin päin kohdetta. Näin voidaan arvioida töiden viimeistelyn laatua paremmin.

Kun perehdytys ja kulkulupa työmaalle on saatu, voidaan siirtyä kohteeseen. Mittaustyö on tehtävä järjestelmällisesti, jotta voidaan olla varmoja siitä, että mittaus kattaa koko kohteen. Kerrostalokohde-
teessa tulee mittaus suorittaa joko alhaalta ylöspäin tai ylhäältä alaspäin yksi porrashuone kerrallaan. Mittaukset kannattaa suorittaa joka kerta samassa järjestyksessä, jotta kohteen eteneminen on hel-

pommin seurattavissa, ja jotta voidaan helpommin tarkistaa, onko aiemmissa mittauksissa havaitut virheet ja puutteet korjattu.

Mittaaja havainnoi työmaakerroksen aikana ulkoista siisteyttä, materiaalihallintaa ja valmiin työn laatua sekä tekee ”kunnossa”- ja ”ei-kunnossa”-kirjaukset havaintojensa mukaan. Kaikista puutteista kirjataan kuvaus, jotta puutteet ovat myöhemmin korjattavissa. Mikäli mittauksessa havaitaan toistuvia poikkeamia samassa työläjässä, tulee siitä tehdä erillinen huomautus ja ottaa välittömästi yhteys tehtävästä vastaavaan työnjohtajaan asian korjaamiseksi. Mikäli havaitaan poikkeama, josta voi aiheutua vaurioitumisvaaraa myös muille rakenteille, tulee asiasta tiedottaa viipymättä työnjohdolle. Vaikka mittajaan tulee havainnoida kaikkea lopputuotteen laatuun liittyvään, tulee erityistä huomiota kiinnittää kosteusteknisesti kriittisiin rakenteisiin ja piiloon jääviin rakenteisiin.

Mittaaminen edellyttää kohteen tuntemista. Kun mittaja on tehnyt usean mittauksen samassa kohteessa, on havaittu, että mittauustyö nopeutuu ja näin jää enemmän aikaa poikkeamien havainnointiin. Kohteen tuntemisella on merkitystä sekä kohteessa liikuttaessa että kohteen teknisten ratkaisujen vaatimustenmukaisuutta arvioitaessa. Mittaukset kannattaa tehdä yksin, jotta voidaan keskittyä havainnointiin.

Kohdekierroksen jälkeen tarkastellaan laadunhallinnan toteutusta työmaatoimistossa. Laadunhallinnan toteutuksen arviointi perustuu laadunvarmistustoimenpiteiden dokumentointiin. Kaikista laadunvarmistustoimenpiteistä on löydyttävä kirjaus. Laadunvarmistustoimenpiteitä arvioitaessa käytetään apuna laadunvarmistusmatriisia. Asianmukaisesti tehdyistä kirjauksista tehdään ”kunnossa”-merkintä ja puutteista ”ei kunnossa”-merkintä ja kuvaus puutteesta kirjataan ylös. Laadunhallinnan toteutuksessa havaittu puute ei tarkoita automaattisesti laatuvirhettä kohteessa, mutta se osoittaa selkeän riskin siitä, että jonkin työn taso ei vastaa asetettua tasoa.

4 Yhteenveto

Työmaiden laadunvarmistus ja laadun todentaminen ei kaikilta osin ole riittävän hyvällä tasolla, mikä osaltaan on heijastunut julkiseen keskusteluun, jossa rakentamisen laatua on moitittu ajoittain jopa hyvinkin voimakkaasti. Erityisesti asuntorakentamisen laatu on ollut negatiivissävytteisesti esillä.

Rakennuksen lopulliseen laatuun vaikuttavat useat tekijät, mutta työmaan omassa toiminnassa keskeistä on laadunvarmistuksen toimivuus. Laadunvarmistuksen avulla saadaan riittävä varmuus siitä, että rakennus kokonaisuudessaan sekä yksit-

täiset asunnot ovat virheettömiä ja täyttävät asetetut vaatimukset. Laadunvarmistus on oleellinen osa työnjohtajien toimintaa ja tehtäväkenttää.

Koska lopputuotteen laatu rakentamisessa määrittyy pääasiallisesti toiminnan laadusta, on toiminnan laatua myös mitattava. Toiminnan laatua tarkasteltaessa ei saa kuitenkaan sivuuttaa lopputuotteen laatua ja asiakkaan näkökulmaa. Työmaan laadunmittaaminen onkin eräs keino varmistua laadunvarmistuksen sekä työmaan laaduntuottokyvyn toimivuudesta. Laadunmittaus systemaattisena ja järjestelmällisenä toimintana auttaa laatuvirheidensä havaitsemisessa jo työmaan aikana, ja sen tuloksia voidaan hyödyntää myös yrityksen sisäisessä tavoiteasetannassa ja eri työmaiden vertailussa.

Liite 1. Havaintojen kirjauslomake

TYÖMAAN AIKANA TEHTÄVÄ LAADUNMITTAUS

Rakennusliike

Työmaan nimi

Työ nro

Päiväys

MITTAUSKOHDDE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.	%
Ulkoinen siisteys					
Materiaalihallinta					
Valmiin työn laatu					
Laadunhallinnan toteutus					
	Oikein yhteensä		Väärin yhteensä		

Taso	$\frac{\text{Oikein (kpl)} * 100}{\text{Oikein + väärin (kpl)}}$	=	-----	* 100 =	%
------	--	---	-------	---------	---

ERITYISEN HYVÄÄ

KORJATTAVAA	VASTUUHENKILÖ	KORJATTU PVM

Rakentajain kalenteri 2014 | © Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustieto Oy ja Rakennusmestari ja insinööri AMK RKL ry

Liite 2. Mittariston havainnointikohteet ja mittausperusteet

Mittauskohteet	Havainnot	Hyväksymisperusteet
ULKOKINEN SIISTEYS – ulkopuolisille tai työmaalla vieraileville näkyvä siisteys	– alueittain työmaan ulkopuolel ja lähiympäristö – kulkutie työmaatoimistoon – työmaatilojen edusta – työmaatilojen ulkopuoliset rakennelmat	– työmaa pysyy rajatulla alueella (roskat, varastointi) ja siitä saa siistin yleisvaikutelman – työmaan toiminta ei häiritse kohtuuttomasti ympäristöään (lika, pöly, melu, haju, tärinä) – kulkutie työmaalle ja työmaatoimistoon sekä parakkien edusta ja rakennelmat ovat turvalliset, siistit ja edustavat – opasteet ovat selkeät
MATERIAALIHALLINTA – työmaalle toimitetut rakennusosat, materiaalit ja tarvikkeet sekä muutit	– yksi merkintä jokaisesta materiaalierästä, joka on varastoitu työmaalle – yksi merkintä jokaisesta varastoalueesta – jokaisesta pientarvikke-varastosta yksi merkintä	– yksi materiaalierä tarkoittaa samaa materiaalia samalla varastoalueella (joten erä voi olla esimerkiksi yksi paketti tai yksi paali villaa sekä yksi elementti tai yksi täysi elementtifakki) – kosteudelle herkäät materiaalit on varastoitu sääsuojassa tai muutoin suojattu asiallisesti – materiaalierät työkohteissa on sijoitettu siten, että ne eivät altistu helposti kolhuille, naarmuuntumiselle, kipinöille tai muulle turmeltumiselle – työmaalle ei ole varastoitu liian paljon tai liian aikaisin rakennustarvikkeita. Esimerkiksi, jos kaikki lämmön-eristeet ovat työmaalla jo perustusten tekovaiheessa, niin niistä tehdään yksi väärin-merkintä. Samoin esimerkiksi, jos vesikatemateriaali on työmaalla jo sokkelin tekovaiheessa, niistä kirjataan yksi väärin-merkintä – pientarvikkevarastot ovat järjestyksessä eli lattialla ei ole tavaroita hyllylinjojen ulkopuolella, hyllyillä tavarat ovat selkeästi omissa ryhmissään, ja kaikki tarvikkeet ovat helposti saatavissa ja nähtävissä
VALMIIN TYÖN LAATU – valmiin työn laatu – valmiiden pintojen suojaus	– yksi merkintä jokaisesta valmiista työkohteesta	– valmiissa pinnoissa ei ole havaittavia laatu puutteita tai -virheitä eikä keskeneräiset työt aiheuta merkittäviä riskejä valmiiden pintojen vaurioitumiselle – valmiit pinnat kuten parketit, ovet, karmit ja kynnykset ovat suojattu, mikäli tiloissa tehdään vielä merkittäviä rakennustöitä – yhdestä huoneistosta merkitään yksi oikein/väärin-merkintä jokaisesta valmiista tehtävästä, joka nähtävissä
LAADUNHALLINNAN TOTEUTUS – seuraavan viikon tehtävien edellytykset – seuraavan viikon tehtävien tuotantosuunnitelmat – käynnissäolevien töiden suunnitelmanmukaisuus – laatudokumentit	– jokaisesta käynnistyneestä tai alkavasta tehtävästä – yksittäinen laatudokumentaatio	– alkavasta tehtävästä on laadittu laatusuunnitelman mukaiset tuotantosuunnitelmat, kuten tehtäväsuunnitelma, jos vaadittu – alkavien tehtävien edellytykset on varmistettu (pintapuolin tarkastus). Tällaisia ovat mm. vaadittavat piirustukset ja selostukset ovat käytössä ja niiden virheettömyys on tarkistettu, vaadittavat materiaalit ovat käytettävissä, edeltävät työväihet ovat valmiita, tarvittava kalusto on käytettävissä – jokaisesta käynnistyneestä tai alkavasta tehtävästä on löydyttävä dokumentti (oikein/väärin-merkintä jokaisesta alla olevasta kohdasta, ei vaadita yrityksen laatujärjestelmän dokumentteja): 1. aikataulusta, joka on seurattavissa (jaettu riittävän pieniin osiin) 2. tehtävään valmistautumisesta (kuten aloituspalaverista tai tuotantosuunnitelmasta), jossa käyty läpi toteuttajan tai tekijöiden vastuulle kuuluvat asiat, laatuvaatimukset, laadunvarmistustoimenpiteet ja niiden tiheys 3. malliasennuksesta, jos tehtävä alkanut 4. mestan tarkastuksista, esimerkiksi vinjettityyppisesti, jos tehtävä alkanut 5. työkohteen tarkastuksista, esimerkiksi vinjettityyppisesti, jos tehtävä käynnissä – laadunhallinnan toteutusmatriisia voidaan hyödyntää tarkastamisessa