



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](#)

Asuntotuotannon laadunvarmistus

Pekka Siikanen

Insinööri-toimisto Pekka Siikanen Oy

pekka.siikanen@pp.inet.fi

2

Laadunhallinnan tyypillisiä puutteita

Talonrakennustyömaiden laadunhallintaan panostetaan tänä päivänä määrällisesti huomattavasti enemmän kuin aikaisemmin. Yleisenä havaintona voidaan kuitenkin todeta, että asioita tehdään varsin järjestelmällisesti ja työmaan ulkopuolelta asetettujen vaatimusten takia, jolloin suunnitelmista ja toimenpiteistä puuttuvat aito ohjaus- ja hyödyntämisenäkökulma. Määrälliset vaatimukset täyttyvät, mutta sisällöllisessä laadussa on vielä toivomisen varaa. Useiden eri rakennusliikkeiden työmailla suoritettujen työmaa-auditointien perusteella voidaan yhteenvertaamalla todeta työmaiden laadunhallinnassa seuraavanlaisia tyypillisiä puutteita ja kehitystarpeita:

- Laatusuunnitelmista puuttuu kohdekohtaisuus ja ne ovat usein ”liturgisia” sisältäen itsestäänselvyksiä ja toimintajärjestelmässä esitetyjä kuvauksia esimerkiksi tuotannon-ohjauskäytännöistä.
- Riskianalyysit ovat usein yleisellä tasolla eivätkä ota huomioon hankkeen erityispiirteitä. Lisäksi riskianalyysissä esille nostetut yksittäisiä työvaiheita koskevat asiat eivät aina siirry laadunvarmistusmatriisissa kuvatuiksi toimenpiteiksi.
- Työlajeja koskevien laatuvaatimusten yksilöintiä/läpikäyntiä laiminlyödään työn aloituksen yhteydessä. Tekijät ovat harvoin mukana, jolloin tieto ei välity. Resurssien osaminen jää usein varmistamatta.
- Laadunvarmistusmenetelmien toteuttamisen dokumentoinnista puuttuu systematiikka. Tarkastusten sisältö jää usein epäselväksi ja tarkastuksissa havaittujen laatuvirheiden korjaukset jäävät dokumentoimatta/kuittaamatta.
- Urakkasopimusasiakirjoissa esitetyistä laadunvarmistustoimenpiteistä puuttuu kohde-

kohtaisuus. Esimerkiksi tilaajan laatimissa urakkaohjelmissa ja urakkarajaliitteissä esitetyt laadunvarmistustoimenpiteet toistuvat samoina kohteesta toiseen tai tarkastusasiakirja on mukana karsimatta eli kohdistamatta kyseiseen kohteeseen.

- Tilaaja ei aktiivisesti valvo vaadittujen laadunvarmistustoimenpiteiden toteuttamista.

Samalla ajalla ja vaivalla kuin tällä hetkellä, mutta vähemmällä paperimäärällä, voidaan saada suurempi varmuus vaatimusten mukaisesta laadusta. Edellytyksenä on, että asioita tehdään enemmän ajatuksella panostaen suunnitelmien ja toimenpiteiden määrän sijasta niiden sisältöön. Lisäksi tarjolla olevat työkalut tulee ottaa aidosti käyttöön, koska suunnitelmällisuus ja systematiikka luovat tehokkuutta toimintaan.

Työmaan laadunhallinnan lähtökohtia

Työmaan laadunhallinnassa on oleellista seuraavien asioiden toteutuminen:

1. Laaditut suunnitelmat ja esitetyt toimenpiteet ovat kohdekohtaisia ja niissä on otettu huomioon hankkeen erityispiirteet.
2. Laatuvaatimukset on yksilöity ja kerrottu tekijöille. Asioiden käsittely ei saa jäädä työmaalla enää asiakirjaviittausten tasolle, vaan vaatimukset tulee ”aukirjoittaa” ja esittää tekijöille sellaisessa muodossa, että niiden täyttyminen voidaan myös todentaa. Työhön liittyvät vaatimukset ja toimintatavat on oltava kaikkien osapuolten tiedossa, koska onnistuminen on vaikeaa, jos ei tiedä vaatimuksia ja toimintaan kohdistuvia odotuksia.
3. Laadunvarmistus on suunniteltu, vaatimustason toteutuminen todennetaan ja laadunvalvontaa suoritetaan myös työvaiheen aloituksen/malliasennuksen jälkeen.
4. Poikkeamiin reagoidaan. Virheiden korjaamisen lisäksi on tärkeää selvittää myös poikkeamien aiheuttamissyyn ja tehdä toi-

mintaan tarvittaessa muutoksia, ettei virhe uusiudu.

5. Aikataulussa pysytään. Aikatauluhallinnalla ja laadulla on suora yhteys toisiinsa, koska aikataulussa pysymisen avulla vältytään kiireestä johtuvista laatuvirheistä ja töiden aloitusedellytykset kunnon.

Laadunvarmistuksen suunnittelu

Laadunvarmistuksessa on oleellista laadun mittaaminen ja vertaaminen asetettuihin tai sovituihin vaatimuksiin. Laadun mittaamisen edellytyksenä on, että laatuvaatimukset yksilöidään ja vaatimukset myös kerrotaan työntekijöille.

Laadunvarmistustoimenpiteiden tulee kohdistua oleellisiin tekijöihin. Erityinen huomio tulee kohdistua niiden rakennusosien ja työvaiheiden laadunvarmistukseen, joissa on usein laatuvirheitä. Työkohdekohtaisia tarkastuksia tulee pitää erityisesti peittyviin rakenteisiin sekä riskialttiisiin työsuorituksiin liittyen. Laadunvarmistustoimenpiteillä tulee olla yhteys

- yrityksen tyypillisimpiin laatuvirheisiin
- kohteen riskianalyyssiin
- sopimusasiakirjoissa esitettyihin toimenpiteisiin
- viranomaisten esittämiin vaatimuksiin
- kohteen laajuuteen ja osakohdejako.

Tehtävien/työvaiheiden vastaanoton sijasta tulisi panostaa enemmän ensimmäisen työkohteen tarkastukseen. Tällöin virheet huomataan heti ja virheiden toistuminen voidaan eliminoida. Ensimmäisen työkohteen tarkastamisella/malliasennuksella saadaan myös varmuus siitä, että esitetyt vaatimukset ja ohjeet on myös ymmärretty oikein.

Laadunvalvontaa tulee tehdä myös ensimmäisen työkohteen tarkastamisen jälkeen ennen työvaiheen lopullista vastaanottoa. Työvaiheen vastaanotto on liian myöhään tapahtuvaa asioihin puuttumista ja se on laadunvarmistuksen näkökulmasta lähinnä korjaavaa eikä ennalta ehkäisevää toimintaa. Laatutason säilyminen on varmistettava varsinkin pitkäkestoisissa työvaiheissa ja useita osakohteita sisältävässä kohteessa pitkin työn toteutusta. Otantaperusteinen valvonta on suositeltavaa periaatteella, että tarkastuksia harvennetaan, kun on saatu varmuus laatutason säilymisestä. Tarkastusten tiheyteen vaikuttaa hankkeen laajuus, mahdollinen osakohdejako ja työntekijöiden kokemus.

Tarkastaminen ei saa olla pelkkää allekirjoitusta työnimikkeiden tasolla. Tarkastuksella tulee tunnistaa ja eliminoida työsuoritukseen liittyvät riskitekijät ja varmistaa keskeisten vaatimusten täyttyminen. Huomio tulee kiinnittää

niiden asioiden tarkastamiseen, joiden vaatimusten mukaisuuden varmistaminen on välttämätöntä virheettömän ja toimivan rakenteen aikaan saamiseksi. Valvonta on tehokkainta, jos se tehdään systemaattisesti ja dokumentoidusti käyttäen tarkastuslistoja. Tarkastuslistojen avulla dokumentoinnista käy ilmi tarkastetut asiat eli ne seikat, joiden todentaminen on oleellista työvaiheen laadun varmistamiseksi. Tarkastuslistojen käyttö on perusteltua erityisesti riskialttiiden työvaiheiden yhteydessä.

Tarkastusasiakirja laadunvarmistuksen työkaluna

Tarkastusasiakirja on rakennuttajan ja urakoitsijan yhteinen laadunvarmistuksen työkalu, joka on tarkoitettu ohjaamaan molempien osapuolten toimintaa. Tarkastusasiakirjan tavoitteena on edistää systemaattista riskien tunnistamista ja eliminointia, ja sitä käytettäessä tulee erityinen huomio kohdistaa rakentamisen keskeisten työvaiheiden virheriskien arviointiin sekä tähän perustuvaan tarkastusten varmentamiseen. Pääpaino on kokemukseen perustuvasa ennalta ehkäisevässä laadunohjauksessa ja -valvonnassa.

Tarkastusasiakirjan sisältö tulee suunnitella kohdekohtaisesti, jolloin karsitaan ne laadunvarmistustoimenpiteet, jotka ovat kohteessa tarpeettomia ja täydennetään niillä kohteen edellyttämällä toimenpiteillä, joita tarkastusasiakirjamallissa ei ole. Tarkastusasiakirjan laatimisen yhteydessä on sovittava, miten tarkastukset dokumentoidaan. Tässä yhteydessä on ratkaistava mm. seuraavat asiat: mistä työlajeista käytetään tarkastuslistoja, mitä tarkastuslistoja käytetään ja millä tiheydellä tarkastuksia tehdään dokumentoidusti. Tarkastuslistojen avulla tehtävät tarkastukset on kohdistettava erityisesti riskialttiisiin työsuorituksiin ja peittyviin rakenteisiin.

Esimerkkejä tarkastuslistoista löytyy useista eri lähteistä kuten Asuntotuotannon laadunvarmistus (K&T 62 C) julkaisusta, Rakennustöiden laatu 2005 kirjasta (RATU) sekä urakoitsijoiden ja rakennuttajien omista järjestelmistä. Edellä mainitut tarkastuslistat ovat suuntaa-antavia, joten niitä tulee aina muokata kohdekohtaisesti eli hankekohtaiset vaatimukset on lisättävä tai muutettava ja ylimääräiset vaatimukset on karsittava. Myös tarkastusten tiheys on syytä määrittellä selkeästi, koska tarkastusten tekeminen työkohteittain voi vaihdella varsin paljon käsiteltävästä työvaiheesta tai kohteen laajuudesta riippuen. Työkohteittain tehtävällä tarkastuksella voidaan tarkoittaa huoneistoittain, porraskerroksittain, porrashuoneittain, taloittain, jul-

TARKASTUSLISTA F3/19 (Julkisivumuuraus)

Tekniset vaatimukset

Vaatus		Toder
1	Sokkelin päällä on käytetty kumibitumikermikaistaa	ok
2	Sokkelin päällä on joka kolmas pystysauma auki ensimmäisessä tiilikerroksessa	ok
3	Ensimmäisessä muurauskerroksessa on joka kolmas tai kuudes tiili pois ja tuuletusväli on puhdistettu (puhdistamisen jälkeen tiili muurataan paikalleen)	ok
4	Tuuletusväli on vähintään 30 mm	ok
5	Ulkoseinärakenteet tuuletus toimii pystysuunnassa myös ns. epäjatkuvuuskohdissa eli ikkuna- ja muiden aukkojen ylä- ja alapuolella	ok
6	Liikuntasaumat on tehty suunnittelijan ohjeita noudattaen ja saumat on kitattu elastisella massalla	ok
7	Laastisaumat ovat täysiä ja saumojen paksuus on ohjeiden mukaisia (RunkoRYL 2000, taulukko 411:T4: vaakasauman paksuus ± 3 mm, pystysauman paksuus ± 5 mm)	ok

Vaatus	Työkohte					
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Kuva 1. Esimerkki tarkastuslistasta [3].

kisivuittain ym. tiheydellä tapahtuvaa katselmointia, joten kaikkien osapuolten etu on sopia asiasta yksiselitteisesti.

Yhteisesti muokattu ja sovittu tarkastusasiakirja menettelyineen esitetään rakennusvalvontaviranomaisille työmaan aloituskokouksessa. Tarkastusasiakirjaa tarkennetaan aloituskokouksen jälkeen, mikäli rakennusvalvontaviranomaisella on siihen huomautettavaa.

Laadunvarmistustoimenpiteiden dokumentointi

Laadunvarmistustoimenpiteiden dokumentoinnista tulee kiinnittää huomiota siihen, miksi, mitä ja miten dokumentoidaan. Dokumentoinnin tarkoituksena on osoittaa laadunvarmistustoimenpiteiden toteuttaminen ja laatuvaatimusten täyttyminen sekä varmistaa, että työsuoritusten ja rakenteiden vaatimusten mukainen laatu voidaan tarvittaessa osoittaa myös jälkikäteen. Edellä mainituista syistä johtuen on tärkeätä määritellä dokumentoinnin taso siten, että

46	Julkaistun pinnostysten malli	malli	H	T			O	O											
46	Julkaistujen betonielementtien malli	malli	O	T			O	H											
47	Ulkopuolelta suojattujen maa- ja seinämien malli	malli	O	T			O	H	O										
18	Julkisivurauman malli	malli	H	T			O	O											
19	Julkisivurauman tarkastus	Julkisivuittain	H	T			O												
20	Tiliumrauksen ikkunasaumat	tarkastus: yleinen	H	T			O												
21	Ulkiovien asennusmalli	malli	H	T			O	O											
22	Ikkunoiden ja akunaovien asennusmalli	malli	H	O			T	O											
23	Malli-ikkuna	malli	O	T			O	H											
24	Ikkunoiden ja parvekkeiden pelitysmalli	malli	H	T			O	O											
25	Ulkopuolelta suojattujen maa- ja seinämien viivustus	mittausko	H	T			O												
26	Parvekkeiden malli	malli	H	T			O	O	O										
27	Puurunko	malli	O	T						K									
28	Puurungon sisätyön malli	malli	O	T						H									
F4	YLÄOHJARAKENTEET																		
01	Vesikatto- ja veskatrak suunnitelmakatselmus	Sovitaan, että tarkastus tehdään julkisivuittain	O	H			O	O											
02	Vesikattorakenteiden tarkastus	nen	O	T			O	H											
03	Yläohjan lämmöneristykset ja tuuletus	nen	H	T			O												
04	Ulkakotilanpapuilan tuuletus	nen	O	T			H	O											
05	Vesikatteen asennusmalli	malli	H	T			O												
06	Vesikatteen asennustarkastus	tarkastus: työkohteittain	H	T			O												
07	Vesikattevanteet	tarkastus: yleinen	H	T			O	O	O										
08	Parvekkeiden viivustus	mittausko	O	T						H									
F6	TÄYDENTÄVÄT SISÄOSAT																		
01	Väliseinien rakennusmalli	malli	H	T			O												
02	Lattialaatojen malli	malli	H	T	O		O	O	O										
03	Lattialaatojen tarkastus	tarkastus: työkohteittain	H	T	O														
04	Ovien asennusmalli	malli	H	T			O												
05	Alakattomallin malli	malli	H	T			O	O											
06	Paloakkojen malli	malli	H	T	O	O	O	O		O	O								
07	Paloakkojen tarkastus	tarkastus: yleinen	H	T	O	O	O												

Kuva 2. Esimerkki tarkastusasiakirjan käytöstä [2]. Kuva muokattu.

tarpeelliset asiat kuten tarkastuksen sisältö, asetetut vaatimukset, tarkastuksen tulos, mahdollisten korjaavien toimenpiteiden suoritus sekä paikannus, ajankohta ja osallistujat käyvät laaditusta dokumentista yksiselitteisesti ilmi. Paperille raapustettu pelkkä työvaiheen nimi, tunnistetiedot ja OK-kuittaus ei vakuuta varsinkaan peittoon jäävien rakenteiden yhteydessä.

Tavoitteena tulee olla saman dokumentin mahdollisimman kattava hyödyntäminen eri yhteyksissä. Esimerkiksi työvaihekohtaista tarkastuslistaa voi hyödyntää tehtävää koskevan laadunvarmistuksen eri vaiheissa kuten tehtävää koskevan suunnitelman laadinnassa, laatuvaatimusten läpikäynnissä tekijöiden kanssa pidettävässä aloituspalaverissa, malliasennuskatselmuksen dokumentoinnissa ja mallin jälkeisten tarkastusten suorittamisessa ja dokumentoinnissa.

Myös valokuvien hyödyntäminen on suositeltavaa. Kuva kertoo usein lopputuloksen havainnollisesti ja toimii riittävänä dokumenttina asioiden vaatimusten mukaisesta tekemisestä. Huomio tulee kiinnittää siihen, että valokuvat ovat kohdistettavissa jälkeenpäinkin ko. kohteeseen ja paikkaan.

Työnaikana syntyneet laatudokumentit on arkistoitava ja kerättävä systemaattisesti. Erillisen laadunvarmistuksen perustaminen on suositeltavaa. Laatudokumentit kerätään siihen esimerkiksi rakennusosittain tai työvaiheittain. Pääuraakoitsijan on valvottava, että myös aliruakoitsijat tuottavat ja toimittavat sovitut laatudokumentit ajallaan. Esimerkiksi tuotetodistusten toimittaminen on hyvä sitoa mahdollisimman aikaiseen maksuerään.

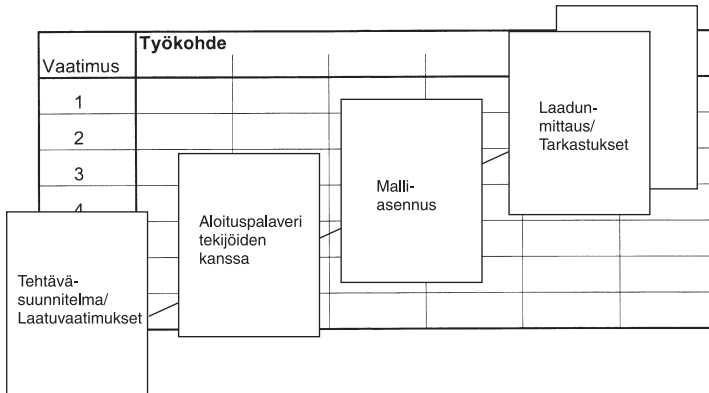
Onnistuneeseen laadunvarmistukseen vaikuttavat asiat voidaan kiteyttää seuraavaan kolmeen periaatteeseen:

- Yhteistyötä tekemällä päästään eri osapuolia tyydyttävään lopputulokseen
- Systemaattisella säästetään aikaa ja paperia
- Etukäteen suunnitteleamalla pystytään keskittymään oleelliseen.

TARKASTUSLISTA F3/19 (Julkisivumuuraus)

Tekniset vaatimukset

Vaatus	Toder
1 Sokkelin päällä on käytetty kumibitumikerrikaistaa	ok
2 Sokkelin päällä on joka kolmas pystysauma auki ensimmäisessä tiilikerroksessa	ok
3 Ensimmäisessä muurauskerroksessa on joka kolmas tai kuudes tiili pois ja tuuletusväli on puhdistettu (puhdistamisen jälkeen tiili muurataan paikalleen)	ok
4 Tuuletusväli on vähintään 30 mm	ok
5 Ulkoseinäraakenteet tuuletus toimii pystysuunnassa myös ns. epäjatkuvuuskohdissa eli ikkuna- ja muiden aukkojen ylä- ja alapuolella	ok
6 Liikuntasaumot on tehty suunnittelijan ohjeita noudattaen ja saumat on kitattu elastisella massalla	ok
7 Laastisaumat ovat täysiä ja saumojen paksuus on ohjeiden mukaisia (RunkoRYL 2000, taulukko 411:T4: vaakasauman paksuus ± 3 mm, pystysauman paksuus ± 5 mm)	ok



Kuva 3. Tarkastuslistan hyödyntämismahdollisuudet [2]. Kuva muokattu.

LÄHTEET:

1. Siikanen, Pekka; Kankainen, Jouko; Työpäällikön käsikirja, osa 2 Laadunhallinta; Rakennusteollisuuden Kustannus RTK Oy; 2004
2. Junnonen, Juha-Matti; Kankainen, Jouko; Asuntotuotannon laadunvarmistus K&T 62 C; Rakennusteollisuuden Kustannus RTK Oy, Asuntokiinteistö- ja rakennuttajaliitto ASRA Oy; 2004
3. Junnonen, Juha-Matti; Kankainen, Jouko; Esimerkkejä tarkastusasiakirjamallin tarkastuslistoista K&T 62 C; Rakennusteollisuuden Kustannus RTK Oy, Asuntokiinteistö- ja rakennuttajaliitto ASRA Oy; 2004