



Asuinkerrostalotyömaan sisä- vaiheen laadunvarmistus ja tar- kastusasiakirja

Pyry Laakso

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2022

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Rakennustuotanto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Rakennustuotanto

LAAKSO PYRY:

Asuinkerrostalotyömaan sisävaiheen laadunvarmistus ja tarkastusasiakirja

Opinnäytetyö 47 sivua, joista liitteitä 14 sivua
Toukokuu 2022

Sisätyövaiheessa on monia työvaiheita, jotka jäävät asuinhuoneiston lopulliseksi pinnaksi ja niiden huolellisella toteutuksella voidaan parantaa tuotteen laatua, sekä lisätä yrityksen tuotteen houkuttelevuutta. Laadunvarmistuksen kattavalla ohjeistuksella voidaan myös kehittää työnjohtajien kykyä suoriutua johdettavista työvaiheista. Tämä korostuu etenkin kokemattomien työnjohtajien osalta, kun toimenkuva ja suoritettavat laadunvarmistukseen liittyvät toimenpiteet ovat yksinkertaisessa ja helposti ymmärrettävässä muodossa.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutustua kerrostalotyömaan sisävaiheen laadunvarmistukseen ja työvaiheisiin. Näiden tietojen pohjalta tavoitteena oli luoda sisätyövaiheista tarkastusasiakirja, jonka tarkoituksena on yksinkertaistaa ja helpottaa työnjohtajan toimenkuvaa, sekä varmistaa oleellisten asioiden tarkastaminen jokaisen työvaiheen osalta.

Työn tuloksena syntyi kaavio muotoinen työvaihekohtainen tarkastusasiakirja, jota on tarkoitus hyödyntää T2H Helsinki Oy:n työmailla laadunvarmistuksen ja työnjohtajien opastuksen apuvälineenä. Tarkastusasiakirjaa voidaan myös käyttää apuna aloituspalavereissa selventämään työsuorituksia ja niiden laatuvaatimuksia.

Tarkastusasiakirja tehtiin niin, että sitä on mahdollista hyödyntää kattavasti asiakasyrityksen eri työmailla. Tarkastusasiakirjan käytössä tulee kuitenkin huomioida jokaisen työmaan erityispiirteet ja tehdä se jokaisen työmaan vaatimuksia vastaavaksi. Tarkastusasiakirja on tarkoitettu vain tilaajan käyttöön, eikä sitä julkaista tässä opinnäytetyössä.

Asiasanat: laadunvarmistus, tarkastusasiakirja

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Construction Production

PYRY LAAKSO:

Quality Assurance and Inspection Manual for Interior Building Stages of an Apartment Building Site

Bachelor's thesis 47 pages, appendices 14 pages
May 2022

The purpose of the thesis was to get acquainted with the quality assurance procedures for apartment building sites. In addition to this, the aim was to examine the quality requirements of the interior building stages of an apartment building. Finally, based on that information, the objective was to create an easy-to-use manual for building site supervisors to use during the interior building stages.

The study was carried out by first collecting information from literature, the Internet, the legislation, and building instructions. With the help of this data, an inspection manual for interior building stages was compiled. The inspection manual got its final form after a site manager from T2H Helsinki Oy was interviewed. This was to ensure that the inspection manual corresponded to the product of the company the most accurate way possible.

As a result, manual for inspecting interior building stages in an apartment building site was developed. This manual can be used for auditing the interior building stages of an apartment building as well as for inductions of employees and contractors.

Key words: quality assurance, interior building stage, inspection manual

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	TYÖVAIHEIDEN LAADUNVARMISTUS	7
	2.1 Dokumentointi	7
	2.2 Aliurakan aloituspalaveri	8
	2.3 Mestän vastaanotto	9
	2.4 Työn aikainen laadunvarmistus	9
	2.4.1 Rakennustyön tarkastusasiakirja	10
	2.4.2 Käytettävät materiaalit	10
	2.4.3 Erityisalan työnjohtaja	11
	2.5 Käytettävät toleranssit ja laatuvaatimukset	11
	2.6 Itselleluovutus	12
	2.7 Mallityö	13
	2.8 Vastaanottotarkastus ja taloudellinen loppuselvytys	14
3	SISÄVALMISTUSVAIHEEN TYÖVAIHEET JA NIIHIN LIITTYVÄT TARKASTUKSET SEKÄ LAATUVAATIMUKSET	15
	3.1 Lattian rakennekerrokset	16
	3.1.1 Lattian korot ja oikaisutasoitus	16
	3.1.2 Askelääni- ja lämmöneristys	17
	3.1.3 Lämpö- ja sähköputket	18
	3.1.4 Lattiatasoitetyö	20
	3.1.5 Parkettipäällystetyö	22
	3.2 Seinien tasoitetyöt	23
	3.3 Maalaustyöt	27
	3.4 Väliseinätyöt	28
	3.5 Viemäröinti ja kaatolattia	30
	3.6 Kylpyhuoneen seinien tasointi	31
	3.7 Vedeneristys	32
	3.8 Laatoitus ja saumaus	33
	3.9 Kiintokalusteasennus	35
	3.10 Käyttövesiputkisto	37
	3.11 Ilmanvaihtoputkisto	38
	3.12 Listoitus	39
4	SISÄTYÖVAIHEEN TARKASTUSASIAKIRJA	41
	4.1 Tarkastusasiakirjan tausta ja tavoite	41
	4.2 Tarkastusasiakirjan teko ja lopullinen muoto	41
	4.3 Tarkastusasiakirjan hyödyntäminen	42

5 POHDINTA	44
LÄHTEET	46
LIITTEET	49
Liite 1. Lattian korot ja oikaisu.....	49
Liite 2. Lattian eristys ja lämmitysputket.....	49
Liite 3. Plaanovalu.....	49
Liite 4. Kylpyhuoneiden viemärit ja kaatolattia	49
Liite 5. Kylpyhuoneen seinien tasoitus	49
Liite 6. Kylpyhuoneen vedeneristys.....	49
Liite 7. Laatoitus ja saumaus	49
Liite 8. Väliseinät.....	49
Liite 9. Seinien tasoitus ja maalaus.....	49
Liite 10. Kiintokalusteet	49
Liite 11. Parkettiasennus.....	49
Liite 12. Listoitus	49
Liite 13. Ilmanvaihtoputkisto.....	49
Liite 14. Käyttövesiputkisto	49

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aihe syntyi asiakasyrityksen tarpeesta kehittää kerrostalotyömaan sisätyövaiheiden laadunvarmistusta ja työnjohtajien pätevyyttä niiden johtamiseen. Yrityksen ongelmana on kokemattomien työnjohtajien osaamisen puute sisätyövaiheiden valvonnassa ja laadunvarmistuksessa. Kokemattomien työnjohtajien käsitys vaadittavista toimenpiteistä työvaiheen loppuunsaattamiseksi laadukkaasti seuraavan työvaiheen aloitusedellytykset huomioiden on yrityksen mukaan usein puutteellinen.

Tarkoituksena on tutustua kirjallisuuden avulla kerrostalohankkeen laadunvarmistukseen yleisesti, asuinhuoneiston sisätyövaiheisiin ja niiden laadunvarmistustoimenpiteisiin ja tehdä näiden tietojen pohjalta sisätyövaiheiden tarkastusasiakirja. Tarkastusasiakirjan ajatuksena on yksinkertaistaa työnjohtajan toimenkuvaa, jotta tehtävät onnistuttaisiin saattamaan laadukkaasti kerralla valmiiksi seuraavan työvaiheen aloitusedellytykset huomioiden. Sisätyövaiheista pyritään myös löytämään asiakasyrityksen tuotteen ominaisia piirteitä ja niiden valmistuksessa huomioitavia asioita haastatteleamalla yrityksen työntekijöitä. Tarkastusasiakirjaan sisällytetään mahdollisimman kattavasti tärkeimmät tarkastettavat ja huomioitavat asiat jokaisen työvaiheen osalta. Näin tarkastusasiakirja palvelee mahdollisimman hyvin yrityksen tavoitetta kehittää sisätyövaiheen laadunvarmistusta ja työntekijöiden osaamista.

Tarkastusasiakirjassa pyritään selventämään sisätyövaiheiden laatuvaatimukset mitattaviksi ja konkreettisiksi ohjeiksi, jotta tarkastusasiakirjaa olisi mahdollisimman yksinkertaista ja helppo käyttää. Lopputuloksena syntyy jokaisesta asuinhuoneiston sisätyövaiheesta yhden sivun mittainen kaaviomuotoinen ohje, jota on tarkoitus hyödyntää työvaiheiden aloituspalavereissa, työnjohtajien opastamisessa ja perehdyttämisessä, urakoitsijoiden ohjaamisessa ja työvaiheiden laadunvarmistuksessa.

2 TYÖVAIHEIDEN LAADUNVARMISTUS

Työmaan laadunvarmistuksella tarkoitetaan niitä työmaan toimia, joilla varmistetaan, että rakennettava tuote vastaa sovittuja laatuvaatimuksia. Laadunvarmistustoimet ovat tapana esittää laadunvarmistumatriisin avulla, johon kirjataan kuhunkin työvaiheeseen sisältyvät laadunvarmistustoimenpiteet. (Rakennustöiden laatu 2017, 18.)

Laadunvarmistusmatriisi										
Aikataulu-tehtävä	Laadunvarmistustoimi	Tehtäväsuunnitelma	Aloituspöytäkirja	Mallityö	Tarkemmittaus	Ongelmiin varautuminen	Oma valvonta/laaturaportti	Kokeet, mittaukset	Tarkastukset	Vastaaottokäsitelmä
		Maarakennustyöt		X						
Perustustyöt		X	X	X	X	X	X		X	X
Elementtiasennus		X	X	X	X	X	X			X
Vesikattotyöt		X	X	X		X	X	X		X
LVI- ja sähkötyöt			X		X	X		X		X
Ikkuna-asennus			X	X	X					X
Väliseinätyö			X	X			X			X
Tasoite ja maalaus			X	X		X	X	X		X

KUVA 1: Esimerkki laadunvarmistusmatriisista. (Rakennustöiden laatu 2017.)

Yksittäisen työvaiheen osalta laadunvarmistus suunnitellaan osana tehtäväsuunnitelmaa. Tehtäväsuunnitelmaan kirjattavat laatuvaatimukset on selvennettävä mitattaviksi ja havainnollistaviksi ohjeiksi työtä suorittavalle taholle (RT 10-11255 2017, 12.) Kuvasta 1 nähdään, että tehtäväsuunnitelmaa ei yleensä kuitenkaan tehdä työmaan kaikista tehtävistä. Sellaisten tehtävien osalta laadunvarmistus on syytä järjestää muilla tavoin, esimerkiksi tehtäväkohtaisen tarkastusasiakirjan avulla.

2.1 Dokumentointi

Dokumentoinnin tarkoitus on tallentaa tietoa myöhempää käyttöä varten. (125 pointtia dokumentoinnista 2010, 2). Ennen hankkeen aloitusta on dokumentoitavasta sovittava hankkeen osapuolten kesken, jotta kaikki rakentamisen aikana

syntyvä tieto on myöhemmin helposti löydettävissä. (RT 10-11255 2017, 13) Rakennushankkeen aikana dokumentoitavia asioita ovat muun muassa aloituspalaverimuistio, mestan vastaanottotarkastus, työvaiheiden dokumentointi, itselleluovutus ja vastaanottotarkastus.

Yksittäisestä työvaiheesta tulee kaikki sen suorittamiseen liittyvät asiat dokumentoida, jotta tieto niistä on tarpeen tullen saatavilla. Hyvin tehdyllä dokumentoinnilla voidaan myöhemmässä vaiheessa välttyä rakenteiden avaamiselta, kun materiaalit, menetelmät ja detaljit on dokumentoitu riittävän tarkasti ja yksityiskohtaisesti. Työn valvonnasta vastaavalla työnjohtajalla onkin suuri vastuu, jotta dokumentointi tapahtuu riittävän kattavasti.

2.2 Aliurakan aloituspalaveri

Ennen tehtävän aloitusta järjestetään työmaalla aloituspalaveri, jossa osapuolet käyvät yhdessä läpi omia huomioita ja mahdollisia ongelmakohtia, jotta urakka onnistuttaisiin suorittamaan valmiiksi molempia osapuolia tyydyttävällä tavalla. Aloituspalaverista tehdään muistio, jotta sovituista asioista jää kirjallinen dokumentti. (Laadukasta rakentamista n.d, 22.)

Aloituspalaverissa sopimusosapuolten tulee käydä läpi seuraavat asiat:

- lähtöaineisto
- aikataulu ja työjärjestys
- liittyvät työt ja ongelmat
- materiaalit ja kalusto
- laatuvaatimukset ja laadunvarmistus sekä
- tehtävän erityispiirteet. (Rakennustöiden laatu 2017, 27.)

Laadunvarmistuksen osalta aloituspalaverimuistioon kirjataan työn aloittamisen edellytykset. Työn aloittamisen edellytyksenä on, että edelliset työvaiheet ovat riittävän valmiita ja laadukkaasti suoritettu. Muun muassa mittatarkkuuteen ja kosteuteen tulee kiinnittää huomiota. (Rakennustöiden laatu 2017, 27, 25.)

2.3 Mestan vastaanotto

Mestan vastaanotolla tarkoitetaan työmaalla järjestettävää katselmusta, jossa todetaan luovutettavan kohteen suunnitelmien mukaisuus ja valmius seuraavan työsuorituksen tekemiseen (Rakennustöiden laatu 2017, 18). Mestan vastaanotokatselmuksesta on kirjattu rakennusalan yleisiin sopimusehtoihin seuraavasti.

Siinä tapauksessa, että jompikumpi sopijapuolista haluaa ennen töiden aloittamista saada suunnitelmien sisältöön tai toimittamiseen liittyvän seikan taikka töiden aloittamiseen liittyvän suunnitelmavalmiuden pätevästi todetuksi, toimitetaan suunnitelmakatselmus, ellei asia ole muutoin selvitetävissä. Katselmuksen osalta noudatetaan muutoin 65 § 2. ja 3. momentin määräyksiä. (RT 16-10660 1998, 14.)

Vastaanotokatselmukseen osallistuvat työmaamestari sekä edellisen että seuraavan työvaiheen edustaja. Katselmuksessa havaitut virheet merkitään muistioon ja ne korjataan vastaamaan työkohteelta vaadittua laatutasoa ennen seuraavan työvaiheen aloitusta. (Rakennustöiden laatu, 2017, 18.) Näin työn suorittajalle luodaan parhaat mahdolliset edellytykset työn laadukkaaseen suorittamiseen ja loppuunsaattamiseen.

2.4 Työn aikainen laadunvarmistus

Työnaikaisella laadunvarmistuksella tarkoitetaan niitä toimia, jolla varmistutaan työvaiheen oikeaoppisesta ja laatuvaatimukset täyttävästä työsuorituksesta. Olennaista työn aikaisessa laadunvarmistuksessa on huolehtia riittävästä dokumentoinnista, jotta tieto tehdyistä toimenpiteistä on myöhemmin varmistettavissa. Etenkin peittyvien rakenteiden osalta dokumentointi on syytä tehdä erityisen huolellisesti.

Työn aikaisessa laadunvarmistuksessa työnjohtajan rooli korostuu. Mikäli työnjohtajalla on riittävästi kokemusta ja ymmärrystä johdettavista työvaiheista on niiden valvonta helpompaa. Työnjohtajan tärkein tehtävä onkin tietää johdettavaan työvaiheeseen liittyvät erityispiirteet ja syyt tietyille työtavalle / järjestykselle. Ymmärryksen myötä pystyy työnjohtaja painottamaan valvonnassa tärkeimpiä huolehdittavia asioita.

Nykypäivänä työnaikaiseen laadunvarmistukseen on kehitetty erilaisia ohjelmia, joiden avulla dokumentointi helpottuu. Ohjelmia ovat muun muassa Sokopro tai Congrid, jotka mahdollistavat muun muassa kuvien liittämisen tiedostoon. Ohjelmissa saadaan myös määritettyä merkinnän sijainti, vastuussa oleva urakoitsija ja muuta oleellista tietoa havainnosta. Näin ollen korjaamisen ohjaaminen helpottuu, kun havaitusta virheestä on saatavilla tarkka sijaintitieto.

2.4.1 Rakennustyön tarkastusasiakirja

Maankäyttö- ja rakennuslain (17.1.2014/41) mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee huolehtia, että rakennustyömaalla pidetään rakennustyön tarkastusasiakirjaa. Asiakirjan tarkoituksena on varmentaa työvaiheista vastuussa olevien henkilöiden tekemät tarkastukset. Mikäli rakennustyö poikkeaa säännöksistä, on siitä tehtävä asiakirjaan perusteltu huomio. (Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta 2015, 26)

Yleensä tarkastusasiakirjaan merkitään rakennuksen turvallisuuteen, terveellisuuteen ja pitkäaikaiskestävyyteen liittyvät olennaiset tarkastukset. Kantaviin rakenteisiin, kosteuden haitallisten vaikutusten ehkäisemiseen, sekä rakennuksen kuivatukseen liittyvät tarkastukset merkitään myös tarkastusasiakirjaan. Tarkastusasiakirjaan suositellaan merkitsemään myös muita olennaisia asioita, jotka varmistavat, että rakennushanke tulee toteutetuksi säännösten, myönnetyn luvan, hyväksytyjen suunnitelmien ja hyvän rakennustavan mukaisesti. (Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta 2015, 26.)

2.4.2 Käytettävät materiaalit

Rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuuksiin kuuluu huolehtia rakentamisessa käytettävien materiaalien soveltuvuus rakennuskohteessa. Suunnittelijan velvollisuus on sen sijaan määrittää käytettävien materiaalien ominaisuudet ja vaatimukset, käyttötarkoitus sekä CE-merkittyjen tuotteiden suoritustasot. (Rakennushankkeeseen ryhtyvä ja suunnittelija 2013, 1.)

Perustajaurakoinnissa materiaalien kelpoisuuden tarkastaminen on työmaalla rakennushankkeen ryhtyvän edustajan eli työnjohdon vastuulla. Käytännössä tarkastaminen tarkoittaa työmaalla käytettävien materiaalien vertaamista suunnitelmissa määritettyihin tuotteisiin ja niiden käyttökelpoisuuden varmistamista. Mikäli työnjohto on epätietoinen materiaalien soveltuvuudesta, tulee soveltuvuus varmistaa suunnittelijalta.

2.4.3 Erityisalan työnjohtaja

Erityisalan työnjohtajan tehtävänä on maankäyttö- ja rakennuslain (17.1.2014/41) mukaan huolehtia, että rakennettavan kiinteistön vesi- ja viemärlaitteisto ja ilmanvaihtolaitteisto tehdään myönnetyn luvan, rakentamisen säännösten, määräysten ja hyvää rakennustapaa noudattaen.

Asiakasyrityksellä työnjohto koostuu pääosin rakennustuotannon tutkinnon suorittaneista henkilöistä. Rakennustuotannon tutkinto ei vastaa työmaan tarpeeseen kattavasta talotekniikan osaamisesta, jotta työnjohdolla olisi riittävä ymmärrys valvoa talotekniikkaan liittyviä työvaiheita. Työmaalla voi näin ollen syntyä tarve erillisen valvojan käyttämisestä talotekniikkaan liittyvissä töissä. Erillinen valvoja toimii hankkeessa tilaajan edustajana ja vastaa talotekniikkaan liittyvien työvaiheiden rakentamisesta sopimusten ja laatuvaatimusten mukaisesti.

Erillistä valvojaa ja erityisalan työnjohtajaa ei tule tässä tapauksessa sekoittaa toisiinsa, sillä erillinen valvoja edustaa tilaajayritystä ja erityisalan työnjohtaja toimii hankkeessa talotekniikan vastaavana työnjohtajana.

2.5 Käytettävät toleranssit ja laatuvaatimukset

Rakentamisessa toleransseilla tarkoitetaan rakennusosien sallittuja mittapoikkeamia. Mittapoikkeamia voi syntyä rakennusosan/tarvikkeen valmistuksessa, kuljetuksessa, kosteus- ja lämpötilavaihteluista, sekä asennuksessa. Rakentamistoleranssi on rakennusosan sallittu mittapoikkeama, joka huomioi raken-

nusosan valmistuksen, paikalleen mittauksen, sekä asennuksen. Rakentamisto-leranssi määritetään jokaisen rakenteen tyydyttävän toiminnan vaatimusten mukaan. (RT 02-10996 2010, 2,3.)

SisäRYL 2013 on rakennusalan yritysten, asiantuntijoiden ja järjestöjen yhdessä laatima ohje. Ohjeessa on kuvattu eri työvaiheiden suurimpia sallittuja mittapoikkeamia ja laatuvaatimuksia, jotka täyttävät maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen hyvän rakennustavan (SisäRYL 2013, 2). SisäRYL 2013 voidaankin pitää rakennusosien laatuvaatimusten vähimmäistasona. Tilaajayrityksen on mahdollista esittää tiukempia vaatimuksia mittapoikkeamiin ja laatuun, mikäli kokee tämän tarpeelliseksi.

2.6 Itselleluovutus

Itselleluovutuksella tarkoitetaan työryhmän omaa tarkastusta ennen työkohteen luovuttamista virheettömänä tilaajalle tai seuraavalle urakoitsijalle. Kun itselleluovutusta tehdään järkevissä osissa (esim. kerroksittain) työn edetessä, saa työryhmä palautetta työstään ja voi siten välttää samojen virheiden toistamista urakan aikana. (Talonrakennusteollisuus ry n.d, 30.) Itselleluovutuksesta syntyneen palautteen idea on siis helpottaa ja tehostaa työryhmän työskentelyä, sekä toimia laadunvarmistuksen työkaluna. Talonrakennusteollisuus ry:n (n.d. 30) mukaan myös positiivisen palautteen antaminen on tärkeää työryhmän motivaation kasvattamiseksi.

Itselleluovutuksesta on myös kirjattu rakennushankkeissa yleisesti käytettävään Rakennusurakan yleisiin sopimusehtoihin YSE1998.

11 § Urakoitsijan laadunvalvonta

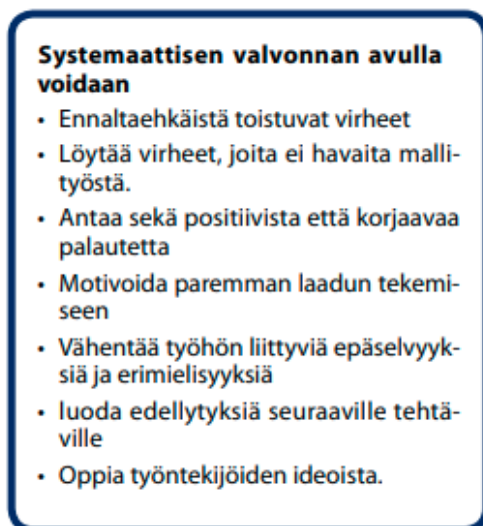
Urakoitsija tarkastaa itse suoritusvelvollisuuteensa kuuluvan työn laadun sekä korjaa mahdolliset puutteet ja virheet ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta.

71 § Rakennuskohteen vastaanottotarkastus

Urakoitsijan on ennen vastaanottotarkastusta itse varmistettava, että rakennustyö on valmis ja täyttää sopimuksen mukaiset vaatimukset. (YSE 1998, 5, 14)

Itselleluovutus ei koske siis pelkästään pääurakoitsijaa vaan myös hankkeessa

mukana olevia sivu- ja aliurakoitsijoita. Hankkeessa mukana olevien urakoitsijoiden suorittamalla itselleluovutuksella ja systemaattisella valvonnalla hankkeen läpivienti helpottuu ja se edesauttaa hankkeen loppuvaiheen läpivientä (Talonrakennusteollisuus ry n.d, 30). Talonrakennusteollisuus ry (n.d, 30) on kirjannut systemaattisen valvonnan vaikutuksia hankkeeseen. Vaikutukset ovat nähtävissä kuvassa 2.



KUVA 2: Systemaattisen valvonnan hyödyt. (Talonrakennusteollisuus ry n.d, 30)

2.7 Mallityö

Mallityön tarkoitus on konkretisoida tehdyn työn laatutaso (Rakennustöiden laatu 2017, 18). Mallityöllä tarkennetaan ja täsmennetään aloituspalaverissa sovittujen asioiden siirtyminen valmiiseen tuotteeseen. Mallityön tarkastuksessa on välttämätöntä olla mukana sekä työnjohto että työn suorittaja(t). Merkitykseltään suurimmissa työvaiheissa tarkastukseen on syytä ottaa mukaan myös suunnittelija, sekä valvoja. (Työvaiheiden laadunhallinta n.d, 4.)

Mallityö tehdään aina ensimmäisen työkohteen jälkeen jokaisen työryhmän osalta. Mallityö tehdään myös tilanteessa, jossa urakoitsija vaihtaa omia työntekijöitä urakan ollessa kesken. (Laadukasta rakentamista n.d, 25.) Ensimmäisen työkohteen jälkeen suoritettavan mallityön avulla onkin mahdollista ehkäistä toistuvia virheitä ja noudattaa ”kerralla oikein”-periaatetta.

2.8 Vastaanottotarkastus ja taloudellinen loppuseelvitys

Työn tai urakan vastaanottotarkastuksessa todetaan työn sopimuksenmukaisuus ja siinä mahdollisesti esiintyvät virheet. Vastaanottotarkastuspöytäkirjaan merkitään työ hyväksytyksi tai hylätyksi. Mikäli työtä ei hyväksytä, on syyt hylkäämiselle kirjattava pöytäkirjaan. Työ voidaan myös hyväksyä osittain, mutta laajuuden tulee ilmetä pöytäkirjasta. (YSE 1998, 14.)

Mikäli suorituksessa havaitaan virheitä, on niiden korjaamisesta sovittava osapuolten kesken. Pöytäkirjaan tulee kirjata aika, johon mennessä virheet tulee olla korjattu, sekä rahasumma, joka pidätetään, kunnes työ on suoritettu lopullisesti valmiiksi. Osapuolet voivat myös sopia urakkahinnan maksuvähennyksestä, mikäli suorituksessa havaitaan virheitä. Ennen virallista merkintää virheestä, on urakoitsijalle annettava mahdollisuus antaa siitä lausunto, joka on sisällytettävä pöytäkirjaan. (RT 16-10660 1998, 14, 15.)

Vastaanottotarkastus on viimeinen työmaalla tehtävä laadunvarmistukseen liittyvä suoritus kunkin työvaiheen osalta. Työn tilaajan onkin syytä tarkastaa vastaanotettava kohde huolella, jotta kaikki työssä mahdolliset esiintyvät virheet havaitaan. Mikäli osapuolet eivät esitä vaatimuksiaan vastaanottotarkastuksessa, oikeus niiden esittämiseen myöhemmässä vaiheessa voidaan menettää (RT 16-10660 1998, 15).

3 SISÄVALMISTUSVAIHEEN TYÖVAIHEET JA NIIHIN LIITTYVÄT TARKASTUKSET SEKÄ LAATUVAATIMUKSET

Sisävalmistusvaiheessa lopputuotteena syntyy valmista pintaa. Tällä on suuri merkitys asiakkaan kokeman laadun kannalta. Mikäli asiakkaan kokema laatu ei vastaa asiakkaan odotuksia on vaarana, että yrityksen imago kärsii. Tämä voi tulevaisuudessa vaikuttaa yrityksen tuotteen houkuttelevuuteen ja vaikeuttaa uusien kohteiden myyntiä.

Edellä mainituista syistä, on sisävalmistusvaiheen työvaiheisiin kiinnitettävä erityistä huomiota rakentamisen aikana, jotta lopputuloksena syntyy laadukkaita asuinhuoneistoja. Asiakasyrityksen tarpeena on kehittää sisävalmistusvaiheen työvaiheiden laadunvarmistusta, jotta haluttuihin laatuvaatimuksiin päästään.

Sisävalmistusvaihe käsittää lattia, seinä ja kattopintojen tasoituksen sekä pintamateriaalin asennuksen, kevyiden väliseinien rakentamisen, lvis- tekniikan ja kalusteiden asentamisen, märkätilojen valmistuksen, sekä kiintokalusteiden ja koneiden asentamisen. Jotta rakentaminen voidaan suorittaa laadukkaasti valmiiksi, on työvaiheiden laatua pystyttävä hallitsemaan. Työvaiheiden osalta laadunhallinta käsittää työvaiheiden seurannan, dokumentoinnin ja niihin liittyvien tarkastusten suorittamisen, niin että jokaisen vaiheen jälkeen varmistutaan seuraavan työvaiheen aloitusedellytyksistä tai lopullisen tuotteen laadusta. Mikäli aloitusedellytyksiä ei ole tai lopputulos on puutteellinen/virheellinen, on suoritus korjattava niin, että aloitusedellytykset tai haluttu laatutaso saavutetaan.

Seuraavassa osassa tarkastellaan työvaiheiden laatuvaatimuksia alan kirjallisuuden tutustumalla, työntekijöitä haastatteleamalla, sekä työmailla vieraillemalla. Viimeisessä osassa kootaan haastatteluiden, kirjallisuuden ja työmaavierailuiden pohjalta tärkeimmät työmaalla suoritettavat työvaiheiden tarkastukset työvaihekohtaiseksi tarkastusasiakirjaksi.

3.1 Lattian rakennekerrokset

Lattian asennukseen kuuluu ontelolaataston korkojen tarkastaminen ja mahdollinen oikaisutasoitus, lämmöneristeen asennus, lattialämmitysputkien asennus ja lattiantasoitus.

3.1.1 Lattian korot ja oikaisutasoitus

Ennen varsinaisen lattian rakentamista tulee ontelolaataston korkotaso tarkastaa huolella, jotta myöhempiä rakenteita asennettaessa korkomaailma ei aiheuta ongelmia. Huoneistojen ja käytävän välinen lattiatasoitus tehdään yleensä eri kerkoon, koska huoneistojen ja käytävän pintamateriaalin paksuus eroavat toisistaan. Kerrostaso-oven kynnyksen asennetaan lattiamateriaalien päälle ja mikäli valmiiden pintojen korot huoneiston ja käytävän osalta eroavat toisistaan ei kynnyksen istu tasaisesti paikalleen. Kylpyhuoneen ja huoneiston välinen liittymäkohta pitää koron suhteen myös tarkastaa sillä, jos kylpyhuoneen ja huoneiston korko eivät ole samassa tasossa, niin kylpyhuoneen kynnyksen ei istu kunnolla paikalleen. Huoneiston ja parvekkeen kynnyksen korkomaailma tulee myös ottaa huomioon suunniteltaessa lattiatasoitetyötä. (Nurminen keskustelu, 24.2.2022.) Valtioneuvoston asetus rakennusten esteettömyydestä (241/2017,4 §) mukaan kynnyksen korkeus saa olla maksimissaan 20 mm. Mikäli korkomaailmaa ei onnistuta työmaalla yhteensovittamaan vaatimusten kanssa, aiheuttaa se huomattavia kustannuksia, sillä ovia joudutaan silloin siirtämään suunnitellusta tasosta tai tekemään muita toimenpiteitä korkomaailman yhteensovittamiseksi.

Lattiatasoitteen kerrospaksuudella on myös merkittävä vaikutus hankkeen kustannuksiin. Lattiatasoitetta pitäisi pyrkiä levittämään minimimäärä, jotta se täyttää valmistajan takuun, ääneneristysvaatimukset, sekä lattian korkovaatimukset. Vaadittavaa paksummalla tasoitekerroksella ei hankkeelle saavuteta lisähyötyä.

3.1.2 Askelääni- ja lämmöneristys

Askelääni- ja lämmöneristysten pitää täyttää niille asetetut vaatimukset. Suomessa askeläänitasoluvun vaatimus kerrostaloissa on ≤ 53 dB (Asuinrakennusten äänitekniikan täydentävä suunnitteluohje 2000, 53). Välipohjarakenteissa eristepaksuuden pitää olla vähintään 30 mm (Uponor, n.d, 22). Valmistajilla on valmiita tuotejärjestelmiä, jotka on suunniteltu täyttämään yleisimpien välipohjarakenteiden vaatimukset. Esimerkiksi Uponor Tacker- lattian askeläänitasoluku on 39 dB, kun eristeen vahvuus on 40 mm ja pintabetonin vahvuus 40 mm (Uponor tacker- lattia n.d, 2).

Ennen lattian asennusta laataston suhteellisen kosteuden tulee olla alle 90 % (Betonilaatat kortisto 2012, 32). Ontelolaataston kosteudesta tulee varmistua kosteusmittauksella. Laataston mittapoikkeama ennen eristeiden asennusta saa olla korkeintaan ± 5 mm mittaussuunnan ollessa 2000 mm. Mikäli mittapoikkeama ylittää 5 mm tulee alusta tasoittaa oikaisutasoitteella vaatimuksen mukaiseksi (Betonilaatat kortisto 2012, 32). Kun laataston tasaisuudesta on varmistuttu, tulee pinnasta poistaa ylimääräinen lika, pöly ja betoniroiskeet. Askeläänen- ja lämmöneristysten alapuolelle jäävä pöly voi aiheuttaa merkittäviä sisäilmaongelmia, kun pöly pääsee tunkeutumaan raoista sisäilmaan (Nurminen keskustelu, 28.2.2022).

Kelluvaa pintarakennetta käytettäessä tulee pintarakenne erottaa kantavista rakenteista solumuovisen irrotuskaistan avulla, jotta varmistutaan riittävästä ääneristyksestä. Irrotuskaista asennetaan vähintään 150 mm korkeuteen laataston pinnasta ja irrotuskaistan tulee olla vähintään 10 mm paksu. Valmiissa rakenteessa jalkalistat eivät saa koskettaa irrotuskaistaa. (Betonilaatat kortisto 2012, 32.) Irrotuskaista kiinnitetään eristelevyyden irrotuskaistassa olevalla muovisella tarralla, jotta plaanovalu ei pääse tunkeutumaan irrotuskaistan ja eristelevyden välisestä raosta eristeiden alapuolelle. Myös muut saumat tulee tiivistää teipillä. Irrotuskaistan muovinen tarranauha pitää kiinnittää riittävän löysälle, jotta plaanovalu ei paina irrotuskaistaa irti seinästä ja jätä plaanovalua vajaaksi. (Nurminen, keskustelu, 18.2.2022.)

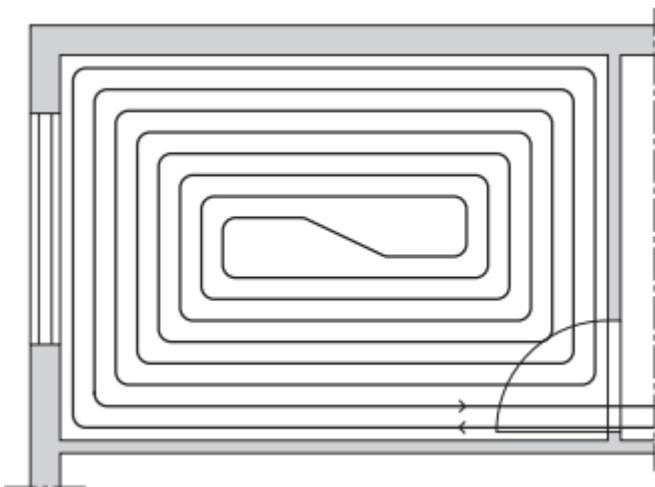
EristeitÄ asennettaessa pitÄÄ niiden kiinnittymisestÄ alustaan varmistua. MikÄli asennetut eristelevyt pyrkivÄt nousemaan ylös, voidaan ne kiinnittÄÄ alustaan esimerkiksi polyuretaanivaahdolla (Uponor Tacker -lattia n.d, 2). Koska eristelevyn ja lattialÄmmitysputkiston pÄälle valetaan pintabetonilaatta, ei eristeiden vÄhÄinen nousu aiheuta yleensÄ ongelmia, koska pintabetoni painaa eristeet alapuoliseen laattaan kiinni (Nurminen, keskustelu, 18.2.2022).

3.1.3 LÄmpö- ja sÄhköputket

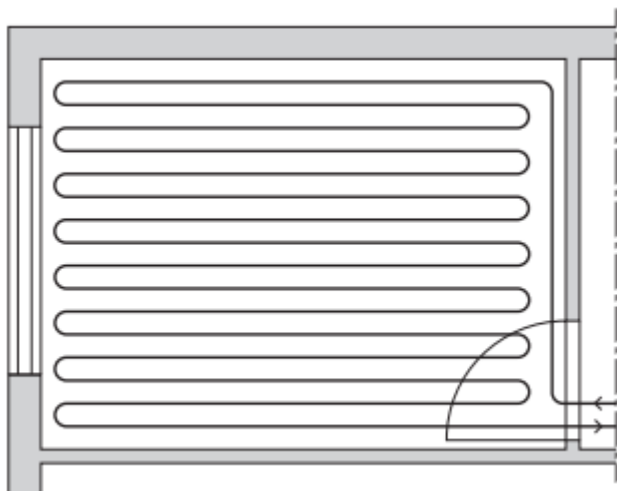
LattialÄmmitystÄ varten jokaisen huoneiston kohdalle asennetaan jakotukki, josta lÄmmitysputket lähtevät erikseen jokaiseen huoneistossa olevaan lÄmmityspiiriin. Kuhunkin huonetilaan asennetaan oma lÄmmityspiiri, jotta painehÄviö piirissä ei kasva liian suureksi ja lÄmmitys toimii suunnitellulla tavalla. LÄmmityspiirit tehdÄän yhtenäisestÄ putkesta, eikÄ liitoksia saa tehdÄ lattiarakenteen sisÄän jääville osille. Näin varmistutaan lattialÄmmitysjärjestelmän tiiveydestÄ. (RT 52-10801, 2.) Jakotukilta lähteviin lÄmmitysputkiin asennetaan suojaputket jakotukilta aina lattian pintaan asti lämpöhÄviöiden minimoimiseksi ja vaurioitumisen estÄmiseksi (LattialÄmmitys- ja viillennysratkaisut kerrostaloissa, 38).

Yleisimmin lattialÄmmitysputkina käytetään happidiffuusiosuojalla varustettua muoviputkea, muovipinnoitettua kupariputkea tai alumiinivahvisteista monikerrosputkea (RT 52-10801 2003, 2). LattialÄmmitysputkia tulee käsitellä työmaalla oikeaoppisesti, jotta ne eivät vaurioitu ennen asennusta. Useat lattialÄmmitysputket eivät kestä auringon uv-sÄteilyÄ, joten ne tulee suojata suoralta auringonpaisteelta esim. pressun avulla. Putkia ei tule myöskÄän kolhia tai vÄÄntÄÄ, jotta putki ei vaurioitu. Ennen asennusta putkia olisi myöS hyvä säilyttÄÄ lämpimässä tilassa noin. vuorokauden, jotta asennus helpottuu. (LVI 13-10261 1996, 8)

LattialÄmmitysputket voidaan asentaa kuvan 2 mukaan spiraaliasennuksena tai kuvan 3 mukaisesti riviasennuksena (RT 52-10801 2003, 2). Huonetilan tasaisesta lämpenemisestä varmistutaan asentamalla lÄmmitysputket suurimmillaan 300 mm etÄisyydelle toisistaan. Suurten ikkunapintojen vieressä tulee lÄmmitysputket asentaa 150 mm etÄisyydelle toisistaan noin metrin levyisellä reuna-vyöhykkeellä lämpöhÄviöiden kompensoimiseksi. (RT 52-10801 2003, 3.)



KUVA 2: Lattialämmitysputken spiraaliasennus. (RT 52-10801 3003, 2)



KUVA 3: Lattialämmitysputken riviasennus. (RT 52-10801 2003, 2)

Lämmitysputket kiinnitetään alumiinipintaiseen eristeeseen lattialämmitysjärjestelmävalmistajan kiinnikkeillä, esimerkiksi kiinnitysväkäsillä tai putkipidikelistalla. Kiinnitysvälin tulee olla sellainen, että lämmitysputket eivät pääse nousemaan ylös valun aikana, yleisohjeena voidaan pitää 2 kpl/m (Lattialämmitys Itula n.d., 4.) Jakotukilta tuotavat putket kannakoidaan seinärakenteeseen seinään kiinnitettävillä kannakkeilla, jotta putket eivät pääse liikkumaan paineen tai lämmön vaikutuksesta. Lämmitysputket kannakoidaan jakotukin läheisyyteen asennettuun kiintopisteeseen ja asennetaan aaltomaisesti mutkille, jotta lämpöliike ohjautuu putken mutkiin eikä liitoksiin. Näin pystytään pienentämään liitoksien vuo-

toriskiä. (RT 103428 2022, 2). Putkia asennettaessa pitää valun päälle asennettävien pintarakenteiden paikat tietää. Pintabetonin päälle asennettavia rakenteita ovat muun muassa väliseinät ja kynnykset. Pintarakenteiden alapuolelle ei saa asentaa lattialämmitysputkia, jotta niiden kiinnitys ei riko valun sisällä olevia lämmitysputkia. Hyvä tapa on merkitä väliseinien ja muiden pintarakenteiden paikat eristelevyyn, jotta lämmitysputkien asentaja osaa olla asentamatta lämmitysputkia merkittyihin kohtiin.

Ennen putkien peittämistä on lämmitysputkistolle suoritettava painekoe. Painekokeessa putkistoon pumpataan halutun suuruinen koepaine esim. 6 baaria. Heikkoimman järjestelmän rakennepainetta ei saa ylittää painetta nostettaessa. Kahden tunnin kuluttua ensimmäisen paineen pumppauksen jälkeen, nostetaan paine uudelleen haluttuun koepaineeseen, koska paine saattaa laskea putkiston joustavuuden ja lämpötilan takia. Mikäli toisen paineen noston jälkeen paine ei putkistossa laske esim. 1 tunnin aikana on painekoe hyväksytty. (LVI 13-10261 1996, 11.)

3.1.4 Lattiatasoitetyö

Lattian tasoittaminen aloitetaan, kun lämmitysputket ovat asennettu ja niiden tiiveydestä varmistuttu (LVI 13-10261 1996, 6). Valualue myös rajataan, korot tarkastetaan, viemäriputket kuvataan, valuolosuhteista varmistutaan, sekä tasoitteen ja pintamateriaalin yhteensopivuus selvitetään ennen tasoitteen levittämistä.

Valualue rajataan, niin että lattiatasoite ei pääse tunkeutumaan alaspäin mistään kohdasta. Erityisesti holvilla olevien reikien kohdat tulee tiivistää huolella. Rajaminen tehdään yleensä vaahtomuovikaistoilla tai puisilla muoteilla ja tiivistetään esimerkiksi rakennussilikonilla.

Viemäriputkien kuvaaminen tulee tehdä hyvissä ajoin ennen lattiatasoitetoiden aloittamista, jotta mahdollisiin ongelmiin ehditään reagoida. Mikäli viemäreissä on reikiä, tulee viemäriputket vaihtaa ehjiin. Lattiatasoitetoiden jälkeen suoritettavat viemäriputkien korjaukset ovat huomattavasti työläämpiä ja kalliimpia korjata. (Nurminen keskustelu, 28.2.2022.)

Lattiatasoitteen materiaalin soveltuvuus yläpuolisten pintarakenteiden kanssa pitää myös varmistaa, sillä kaikki lattiatasoitteet eivät sovellu käytettäväksi kaikkien lattiapintamateriaalien kanssa. Yhteensopivuus voidaan tarkistaa esimerkiksi pintamateriaalin valmistajalta. (RT 14-11103_L 2013, 4.)

Lattiatasoiteurakoitsijat vaativat yleensä lattiatasoitteelta tiettyä kerrospaksuutta, jotta he myöntävät rakenteelle takuun. Yleensä vaadittava lattiatasoitteen paksuus on välillä 30...40 mm. Työmaan on huolehdittava, että vaadittava paksuus saavutetaan, jotta valmistajan takuu myönnetään asennetulle tuotteelle. Rakennuksen rungon asennuksen yhteydessä yleensä lukitaan lopullinen lattian korkomaailma. Mikäli rungon asennuksessa korkojen osalta syntyy heittoa, vaikuttaa se suoraan lattiatasoitteen kerrospaksuuksiin, sekä myöhemmin asennettaviin rakennusosiin.

Ennen itse lattiatasoitetyötä pitää työmaan varmistua alapuolisten rakenteiden päällystettävyydestä, sekä valuolosuhteista työmaalla. Jokaisella tasoitevalmistajalla on olemassa omat ohjeet alustan lämpötila- ja kosteusvaatimuksista. Weber 130 core Comfort Plaano (Weber 130 Comfort Plaano Tuotekortti, 2) ohjeistaa, että alustan suhteellisen kosteuden tulee olla alle 90 % ja lämpötilan +10...+25 °C välillä. Ylimääräistä vetoa tulisi myös välttää valettavan kohteen alueella tasoitustyön aikana ja jälkeen.

Valmis lattia pitää olla päällysmateriaalin pinnalle asetetun vaatimusten mukainen. Parkettipäällystyksessä pinnan sallitut tasaisuuspoikkeamat on esitetty kuvassa 4. (RT 14-11103_L 2021,4.)

Taulukko 752:T3. Alustan sallitut tasaisuuspoikkeamat.

	Mittaus- pituus L, mm	Suurin sallittu poikkeama, mm	
		Luokka 1	Luokka 2
Hammastus		0	0
Tasaisuus- poikkeama	2000	± 2	± 3

Kuva 4: Alustan sallitut tasaisuuspoikkeamat parkettipäällystyksessä. (RT 14-11103_L 2021, 4)

3.1.5 Parkettipäällystetyö

SisäRYL 2013 Lisälehdessä (RT 14-11103_L 2021, 2) mukaan parkettipäällysteet tulee olla käyttötarkoitukseen soveltuvia ja täyttää standardin SFS-EN 13489 vaatimukset. Parketin särmien tulee olla ehjät ja yhdensuuntaiset sekä kulmien suorat. Hyönteistuoja tai sinistymää ei materiaalissa sallita. Vähäisissä määrin päällysteessä voi esiintyä kuivumishalkeamia, mutta niiden tulee olla käsitelty puun värisellä kitillä. Parketin pintakerroksen lakkauksen pitää olla yhdenmukainen ja pinnan sileä. Pintakerroksen nimellispaksuus on oltava vähintään 2,5 mm. (RT 14-11103_L 2021, 2.) Tämän lisäksi kuvassa 5 on esitetty parkettipäällysteiden ohjeellisia mitta-arvoja ja kuvassa 6 valmiiksi käsiteltyjen parkettipäällysteiden valmistusmittatarkkuuden arvoja valmistajan ilmoittamien nimellismittojen mukaan laskettuna (RT 14-11103_L 2021, 3).

Taulukko 752:T1 Parkettien ohjeelliset mitta-arvot

Tuote	Rakenne	Paksuus, mm	Leveys, mm	Pituus, mm
Lautaparketti	Ristiinliimattu	Vähintään 13	Vähintään 95	300...2600
Vaneripohjainen monikerrosparketti	Kulutuseros + runkovaneri	Vähintään 13	Vähintään 120	1000...3000
2-kerrosparketti	Kulutuseros + runkorakenne	Vähintään 9	Vähintään 65	300...3000
Mosaikkiparketti ¹⁾	Sileäksi sahattu	Vähintään 8	Vähintään 20	120...170
Ohutsauvaparketti ¹⁾	Sileäksi sahattu	Vähintään 10	Vähintään 40	200...300
Sauvaparketti	Höylätty ympäriontattu	Vähintään 14	Enintään 80	200...1200
Lankkuparketti	Höylätty ympäriontattu	Vähintään 15	Vähintään 80	500...3000
Kerroksellinen massiivilankkuparketti	Vähintään kaksi samaa puuta olevaa kerrosta	Vähintään 14	Vähintään 80	500...3000
Monitoimiparketti ¹⁾	Sileäksi sahattu	Vähintään 8	Vähintään 7	160...400
Pystypuuparketti	Sileäksi sahattu	Vähintään 12	Määritellään erikseen	Määritellään erikseen

¹⁾ Mitta-arvot koskevat yksittäisiä säleitä, joka on yhdistetty toisiinsa asennuslevyksi esimerkiksi liimalla, verkolla, liimaperillä tai teipillä.

KUVA 5: Parkettien ohjeelliset mitta-arvot. (RT 14-11103_L 2021, 3)

Taulukko 752:T2. Valmiiksi käsiteltyjen parkettipäällysteiden valmistusmittatarkkuus¹⁾.

Päällysteen tyyppi tai sen osa	Suurin sallittu poikkeama, mm			
	Paksuus	Leveys	Pituus	Pintakerroksen paksuus
Lautaparketti	± 0,2	± 0,2	–	± 0,5 ²⁾
Sauvaparketti	± 0,2	± 0,2	± 0,2	–
Massiivilankkuparketti	± 0,2	± 0,2	± 0,2	–
Kerroksellinen parketti	± 0,2	± 0,2	± 0,2	–

¹⁾ Monitoimiparketin ja pystypuuparketin valmistusmittatarkkuuksia ei määritellä.

²⁾ Pintakerroksen nimellispaksuus on vähintään 2,5 mm (SFS-EN 13489).

KUVA 6: Valmiiksi käsiteltyjen parkettipäällysteiden valmistusmittatarkkuus (RT 14-11103_L 2021, 4).

Alustan suhteellinen kosteus ei saa ylittää arvoa 85 % arviointisyvyydellä A, lisäksi alustan kosteus ei saa ylittää arvoa 75 RH-% alustan pinnassa syvyydellä 0,4 x A. (RT 14-11103_L 2021, 4.) Arviointi syvyys A saadaan, kun alustan paksuutta kerrotaan luvulla 0,2 (RT 10-3333 2021, 29).

Lämmitetyissä lattioissa pitää lattialämmitys kytkeä päälle vähintään 2 viikkoa ennen parkettiasennuksen aloitusta. Lattian lämpötila pitää asennuksen aikana asettaa + 18...20 °C:seen. Parketin asennuksen jälkeen lämpötilaa nostetaan käyttölämpötilaan asteittain 1–2 viikon aikana. Huoneiston ollessa käytössä lattian lämpötila saa vaihdella korkeintaan 5 °C vuorokaudessa ja lämpötila ei saa ylittää 27 °C missään vaiheessa. (RT 14-11103_L 2021, 5, 6.) Parkettipäällystykseen aikana ja sen jälkeen tulee myös huoneilman olosuhteista huolehtia. Huoneilman suhteellinen kosteus saa vaihdella 35...60 % välillä ja lämpötila + 18...24 °C välillä. (RT 14-11103_L 2021, 5, 6.) Mikäli olosuhteet poikkeavat sallituista rajoista, tulee korjaustoimenpiteisiin ryhtyä välittömästi.

Valmis parketti pitää olla yleisvaikutelmaltaan yhdenmukainen. Koloja, tahroja, säröilyä, naarmuja tai työväljien jälkiä ei sallita. Kiiltoeroja voi olla ainoastaan yksittäisten sauvojen osalta. Parketin ei tarvitse olla äänetön. Parketissa saa olla enintään 0,2 mm rakoja tai hammastuksia. Tasaisuusvaatimukset on esitetty tarkemmin kuvassa 7.

Taulukko 752:T5. Parketin sallitut tasaisuuspoikkeamat.

Mittauspituus L, mm	Suurin sallittu poikkeama, mm	
	Luokka 1	Luokka 2
2000	± 2	± 3

KUVA 7: Parketin sallitut tasaisuuspoikkeamat. (RT 14-11103_L 2021, 8)

3.2 Seinien tasoitetyöt

Ennen tasoitetyön aloittamista pitää kohteen asiakirjoissa mainita kohteen tasoitettavien tilojen rasitusluokka, tasoitettava alusta ja sen luokka, valmiin tasoituspinnan tasaisuus- ja ulkonäköluokka, sekä tasoitetyön jälkeinen pintakäsittely ja sen luokka. Näiden tietojen pohjalta tasoiteurakoitsija pystyy valitsemaan tiloihin sopivan tasoitetyypin ja käsittelyn. (RT 33-11043 2011, 2.) Kuvassa 8 on esitetty yleisimpien tasoitettavien alustojen sallittuja mittapoikkeamia. Mikäli tasoitettava

pinta ei täytä kuvassa 8 esiintyviä sallittuja mittapoikkeamia, tulee pinta oikaisu-tasoittaa ennen varsinaista tasoitetyötä. (RT 33-11043 2011, 3.)

Oikaisutason lisäksi pitää seuraavat työt olla tehty ennen tasoitetyön aloit-tamista:

- Ikkunat, ovet ja sähköasiat suojattu.
- Saumat vahvistettu.
- Sähköoilot, putkien läpiviennit sekä muut kolot paikattu ja hiottu.
- Ontelolaattojen vesireiät tukittu.
- Alustassa olevat naulat poistettu ja metalliosat ruostesuojattu.
- Jiirit, kulmat, pilareiden viisteet, ontelolaattasaumojen urat, ikkunoiden ja ovien pielet ovat piikattu, oikaistu ja hiottu.
- Irtonainen kiviaines, riisteet, nystemät, kohoumat ja purseet poistettu.
- Alusta puhdistettu pölystä, öljystä, suoloista, sementtiliimasta ja muista epäpuhtauksista.
- Alustan lämpötilasta varmistuttu.
- Asennusajankohta suunniteltu niin, että alusta on riittävän kuiva ja tasai- sesti imevä, eikä tasoite estä kosteuden poistumista alapuolisesta raken- teesta. (RT 33-11043 2011, 8.)

Taulukko 1. Yleisimmät tasoitettavat alustat ja niiden pinnan tasaisuuden sallitut mittapoik- keamat.

Alusta	Laatutekijä (Lähde)	Mitattava suure	Vaatimus	mm
Betonipinta • muottia vasten paikalla- valettu pinta	pinnan käyryys ja aaltoilu (by 47)	suurin mittapoik- keama / 1,5 m	Luokka AA	3
			Luokka A	5
			Luokka B	8
			Luokka C	8
• muottia vasten valettu elementtipinta	pinnan käyryys ja aaltoilu (by 47)	suurin mittapoik- keama / 1,5 m	Luokka AA	2
			Luokka A	5
			Luokka B	8
			Luokka C	8
Muurattu pinta • tiili- ja harkkomuoraus	pinnan käyryys (RunkoRYL 2010)	tasaisuus RT 14-11039 mukaan	Luokka 1	± 4
			Luokka 2	± 6
			Luokka 3	± 8
Rapattu pinta	tasaisuus (RunkoRYL 2010)	tasaisuus RT 14-11039 mukaan	Luokka 1	± 3
			Luokka 2	± 5
			Luokka 3	± 7
Rakennuslevypinta	pinnan käyryys (RunkoRYL 2010)	suurin sallittu poikkeama / 200 mm	Luokka 1	± 1
			Luokka 2	± 1
			Luokka 3	± 2
		/ 1000 mm	Luokka 1	± 3
			Luokka 2	± 4
			Luokka 3	± 6
			/ 2000 mm	Luokka 1
Luokka 2	± 6			
Luokka 3	± 10			

KUVA 8: Tasoitettavan alustan sallitut mittapoikkeamat. (RT 33-11043 2011, 3.)

Tasointyöt voidaan aloittaa, kun valmistelevat työt ovat suoritettu ja työkohde täysin vapaa työtä häiritsevistä tekijöistä. Tasointyön aikana tilan lämpötilan pitää olla + 10...20 °C. Tilan suhteellinen kosteus tulee olla 50...80 % välillä. Työaikaista vetoa ja liian korkeaa lämpötilaa tulee myös välttää, jotta tasoite ei kuivu liian nopeasti. (RT 33-11043 2011, 8.)

Tasointteen sekoittamisen ja säilyttämisen osalta tulee tasoitevalmistajan työohjeita noudattaa tarkasti. Valmistajat ottavat yleensä kantaa tasoitteen lämpötilaan, sekoitukseen, varastointiin sekä tasoitteen kerrospaksuuteen. Tasoitemateriaaleilla on myös omia vaatimuksia alustan ja tilan olosuhteiden osalta. Sementtiseideaineista tasoitetta käytettäessä pitää liian kuivat tasoitettavat pinnat kostuttaa, jotta pinta ei ime tasoitteen vettä itseensä. Mikäli tasoitettava pinta kuplii tasoituksen takia, tulee pintaan tehdä ylimääräinen tasoitekäsittely kuplimisen hillitsemiseksi. (RT 33-11043 2011, 8.)

Olenaisena osana tasointtyötä on huolehtia riittävästä jälkihoidosta. Ilman tavoitelämpötila tasoitteen levittämisen jälkeen on + 20 °C. Sementtipohjaisilla tasoiteilla tasoittaessa jälkihoidon aikana huolehditaan, että tasoitekerrokset eivät kuivu liian nopeasti. Polymeeriseideainesten tasoitteiden osalta niiden riittävästä kuivumisesta tulee huolehtia lämmityksen ja tuulettamisen avulla. Tasoitteen kuivumisolosuhteita tulee seurata jatkuvasti ja tarvittaessa työmaan tulee ryhtyä toimenpiteisiin, mikäli kuivumisolosuhteet eivät ole riittävät. Esimerkiksi kosteutta voidaan joutua poistamaan koneellisen kuivaimen avulla. (RT 33-11043 2011, 8.)

Tasoitettavien seinä- ja kattopintojen osalta on olemassa eri tasaisuusluokkien mukaisia tasaisuusvaatimuksia. Tasaisuusluokkia on neljä kappaletta (L0-L3), jotka ovat tarkoitettu käytettäväksi erilaisten pintakäsittelyjen mukaan. Yleensä asuinkerrostalokohteissa käytetään luokkaa 1, joka soveltuu käytettäväksi pinnoille, jotka pinnoitetaan ohuella tapetilla tai maalilla. Tasaisuusvaatimukset tasoitepinnan osalta on esitetty tarkemmin kuvassa 9. (RT 33-11043 2011, 4.)

Ulkonäköluokkaa käytetään arvioitaessa tasoitettun pinnan ulkonäköä. Ulkonäköluokan arvioinnissa otetaan huomioon pinnan kokonaisuus, ominainen rakenne, käytettävän tuotteen ominaisuudet ja työmenetelmät. Yksittäiset poikkeamat eivät saa erottua huoneen normaalissa valaistuksessa arvioinnin tapahtuessa 1,5 metrin päässä arvioitavasta kohdasta. Normaaleissa asuinkerrostalo-kohteissa käytetään tavallisesti ulkonäköluokkaa Ts2. Kuvassa 10 on esitetty tarkemmin ulkonäköluokkaa Ts2 koskevia vaatimuksia. (RT 33-11043 2011, 5, 6.)

Taulukko 2. Tasoitettun seinän ja katon tasaisuusvaatimukset.

Tasoitettu seinä/katto	Suurin sallittu poikkeama (mittauspituus 2000 mm)			
	Luokka 0	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
	L0	L1	L2	L3
Pinnan tasaisuus	pinnat, joille asetetaan luokkaa L1	± 3 mm	± 5 mm	pinnat, joille asetetaan luokkaa L2
Pinta rajoittuu toisiin rakennusosiin	tiukemmat vaatimukset	± 2 mm	± 4 mm	väljemmät vaatimukset

Taulukon tasaisuusluokkia voidaan käyttää esimerkiksi seuraavasti:


L0 Maalattavat pinnat, joille asetetaan tavanomaista korkeammat tasaisuusvaatimukset

L1 Maalattavat tai ohuen tapetin alustaksi tarkoitetut seinät ja sileät maalattavat katot

L2 Kankaan tai paksun tapetin alustaksi tarkoitetut seinät ja ruiskutetut katot

L3 Pinnat, joille asetetaan tavanomaista vähäisemmät tasaisuusvaatimukset

KUVA 9: Tasoitettujen seinä- ja kattopintojen tasaisuusvaatimukset. (RT 33-11043 2011, 4.)

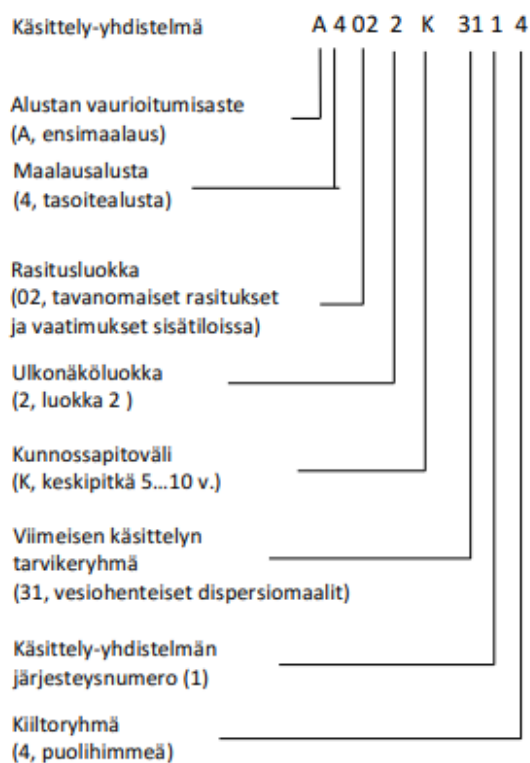
Ulkonäköluokka Ts2	Ulkonäköluokka Ts2
<p>Ulkonäköluokka Ts2 soveltuu käytettäväksi kohteissa, joissa valmiin tasoitettun ulkonäkölle, sileydelle tai yhdenmukaisuudelle asetetaan tavanomaiset vaatimukset esimerkiksi asuin-, liike- ja toimistotilojen seinä- ja kattopinnoissa. Tasoitetyön jälkeisenä pintakäsittelynä on esimerkiksi</p> <ul style="list-style-type: none"> • maalauksen ulkonäköluokka Ps2 • seinäverhouksen ulkonäköluokka T2 • vedeneriste märkätiloissa <p>Luokkaa Ts2 käytetään yleisimmin. Ellei suunnitteluasiakirjoissa ole määritelty ulkonäköluokkaa, noudatetaan luokan Ts2 vaatimuksia.</p>	<p>Valmis tasoittepinta täyttää sille asetettun tasaisuusvaatimuksen. Valmiin tasoittepinnan tulee yleisvaikutelmaltaan olla pääosin yhdenmukainen ja tasavärinen.</p> <p>Valmis tasoittepinta on sileydeltään yhdenmukainen, eikä siinä sallita karkeuseroja. Valmis ruiskutasoittekatto on karkeudeltaan ja peittävyydeltään pääosin yhdenmukainen.</p> <p>Rajausten on oltava täsmällisiä.</p> <p>Valmiissa tasoittepinnassa voi esiintyä vähäisessä määrin koloja, naarmuja ja huokosia. Vedeneristeen alustassa ei saa olla huokosia eikä nystyröitä.</p> <p>Kulmien ja viisteiden on oltava pääosin yhdenmukaisia ja valmiiksi hiottuja.</p> 

KUVA 10: Ulkonäköluokan Ts2 laatuvaatimukset. (RT 33-11043 2011, 6)

3.3 Maalaustyöt

Maalaustyötä aloitettaessa oleellista on tietää maalattavan kohteen rasitusluokka, pintakäsittelyn ulkonäköluokka ja kiiltoryhmä. Rasitusluokalla kuvataan maalattavaan pintaan kohdistuva ympäristön rasitus. Pintakäsittelyluokka kuvaa halutun pinnan ulkonäköä ja sileyttä. Tietojen pohjalta maalausurakoitsija valitsee kohteessa käytettävän käsittely-yhdistelmän. (RT 14-11046 2012, 427, 428, 433.) Kuvassa 11 on esimerkki käsittely-yhdistelmästä (Ratu 0452, 18).

Ennen varsinaiseen maalaustyöhön ryhtymistä tulee maalattava pinta olla määritellyn tasaisuusluokan vaatimusten mukainen, puhdas, ehjä, kuiva, yhdenmukainen, tasalaatuinen, sekä riittävän luja. Pohjan tarkastus tehdään hyvissä ajoin ennen maalaustyötä, jotta viat ehditään korjata (RT 14-11046 2012, 384). Käytettävän maalaustuotteen tuoteselostuksesta tulee tarkistaa sallitut maalattavan pinnan ja huoneilman lämpötila- ja kosteusolosuhteet, sekä varmistua niiden täytymisestä. Maalattavan tilan tulee myös olla rauhoitettu. (Ratu 0452 2017, 8.)



KUVA 11: Esimerkki käsittely-yhdistelmästä. (Ratu 0452 2017, 18)

Oleellista maalaustyötä suoritettaessa on noudattaa kohteelle määritettyä käsittely-yhdistelmää, jotta valmiin pinnan ulkonäköluokkavaatimus täyttyy (Ratu 0452 2017, 11). Maalivalmistajien ohjeita tulee myös noudattaa maalin sekoituksen, työskentelyolosuhteiden, päällemaalauksen sekä kuivumisen osalta (RT 14-11046 2012, 385).

Valmiin pinnan tarkastaminen tehdään niin etäältä, että koko tarkastelualue esim. yksittäinen seinäpinta voidaan havaita. Perustana arvostelussa käytetään valmiin pinnan luontaista ulkonäköä, pintakäsittelyn peittävyyttä ja tasaisuutta, pinnan yhdenmukaisuutta sekä asiakirjoissa vaadittua ulkonäköluokkaa. (RT 14-11046 2012, 429.) Yleensä asuinkerrostalotyömailla käytetään ulkonäköluokkaa Ps2, josta MaalausRYL 2012 (RT 14-11046 2012, 429) kertoo seuraavasti:

Ulkonäköluokka Ps2: Pinnan valmiiksi maalauksen tulee olla täysin peittävä ja yleisvaikutelmaltaan yhdenmukainen ja tasavärinen. Väriin ja kiillon tulee vastata annettua tai mallipintaan tehtyä väri- ja kiillonäytettä. Rajausten on oltava täsmällisiä. Valmiissa pinnassa sallitaan rakennusasiakirjoissa määritellyn mittatarkkuusluokan mukaista rakenteesta johtuvaa epätasaisuutta ja alustasta johtuvaa lievää epätasaisuutta. Valmiissa pinnassa ei sallita koloja, naarmuja, nystyröitä eikä huokosia. Valmiissa pinnassa ei sallita häiritsevässä määrin työtavasta johtuvia valumia, työsaumoja, jatkoksia eikä kiiltoeroja. (RT 14-11046 2012, 429.)

3.4 Väliseinätyöt

Väliseinätyö aloitetaan mittaamalla alustan pysty- ja vaakasuoruus, seinälinjat, sekä aukkojen paikat. Seinälinjojen pitää olla suorassa kulmassa. Seinälinjat ja aukot merkitään ympäröiviin pintoihin. Mikäli väliseinät asennetaan lämpölattian päälle pitää väliseinien paikat yhteensovittaa lämpöputkistojen kanssa, jotta väliseinien kiinnitys ei riko lämpöputkia. (Ratu 0426 2014, 9.)

Väliseinät voidaan asentaa puu- tai metallirankaisena. Metallirankojen tulee olla suorina, korroosiosuojattuja ja täyttää suunnitelmien mukaiset vaatimukset (Ratu 0426, 9). Puurankojen pitää olla suorina, kuivia, täysisärmäisiä ja katkaisupinnat on oltava suorina (Ratu 1193-S 2001, 20).

Metalliranka-asennuksessa alajuoksu kiinnitetään massiiviseen betonilattiaan ampumalla tai lyöntitulpalla. Ontelolaattaan käytetään ainoastaan lyöntitulppia. Mikäli on olemassa lohkeamisriski, käytetään kiinnitystulppia. Ala- ja yläjuoksun asentamisen jälkeen pystyrankojen paikat mitataan tilan vaatimusten mukaan, esim k 300, k 400 tai k 600 jaolla. Määrämittaiset pystyrangat asennetaan paikoilleen kiertämällä ja ne kiinnitetään vasta levytysvaiheessa ruuveilla. Aukkojen yläpuolelle tehdään kaksinkertainen runko ja niiden korko tehdään lopullisen lattiapinnan mukaisesti. Karmikiinnitystä varten aukkoa ympäröiviin pystyrankoihin kiinnitetään puusoiro. Kiinto- ja LVIS-kalusteita varten asennetaan kiinnitystuet. (Ratu 0426 2014, 9, 10.)

Puurunkoasennuksessa ala- ja yläjuoksut kiinnitetään ampumalla tai lyöntitulpilla. Yläpuolisten rakenteiden taipuessa tehdään yläjuoksu teleskooppirakenteena, jossa yläjuoksu tehdään kahdesta erillisestä juoksusta. Juoksujen väliin asennetaan puupalikka, joka poistetaan ennen levytystä. Levytys tehdään ainoastaan alempaan juoksuun. Näin mahdollistetaan yläpuolisen rakenteen vapaa taipuminen. Juoksujen asentamisen jälkeen pystyrankojen paikat merkitään tilan vaatimusten mukaan ja kiinnitetään juoksuihin naulaamalla. Aukkojen päälle kiinnitetään yläpuut oikeaan korkeusasemaan lopullinen lattiapinta huomioiden. Sähkövetoja varten porataan pystyrankoihin reiät, sekä asennetaan kiinto- ja LVIS-kalusteita varten vaadittavat tukirakenteet. (Ratu 0426 2014, 10, 11.)

Väliseinien levytys aloitetaan seinän reunasta. Asennuksen aikana tulee varoa vahingoittamasta asennettavia levyjä. Levysaumoja ei suositella asennettavaksi samaan linjaan oviaukkojen kanssa. Levyjen kiinnittämisessä tulee noudattaa levyvalmistajien ohjeita ruuvien kiinnitysvälin ja saumatyyppin osalta. Levysauman takana tulee olla aina tuki, eikä levysaumoja saa asentaa vastakkain eripuolilla seinää. Teleskooppirakenteissa kiinnitetään levyt ainoastaan alempaan juoksuun. Kiinnitysruvien kannat tulee upottaa aina hieman pinnan tasoa alemmaksi tasoitetöitä silmällä pitäen. Ennen toisen puolen levytystä pitää huolehtia, että seinään tulevat LVIS- varusteet on asennettu ja paikoillaan. Mikäli joudutaan tekemään painekokeita tekniikan osalta, tulee ne olla suoritettu ennen toisen puolen levyn asentamista. (Ratu 0426 2014, 12, 13.)

Luovutettaessa tulee levyt olla puhtaita, ehjiä sekä ohjeiden mukaan tehtyjä (Ratu 0426, 13.) Valmiin levytyksen pitää täyttää kuvassa 10 esitetyt tarkemmat sisäverhouslevytysten mittatarkkuusvaatimukset (RT 14-11103 2013, 195.)

Taulukko 742:T:19. Sisäverhouslevytysten mittatarkkuusvaatimukset.

Ulottuvuudet ja sijainti	Mittauspituus, mm	Suurin sallittu poikkeama, mm		
		Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Käyryys ¹⁾	enintään 200	1	1	2
	enintään 1000	3	4	6
	enintään 2000	4	6	10
Seinän poikkeama pystysuorasta ²⁾		5	8	12
Puskusaumoissa sallittu raon leveys				
– saumat ennen silotusta		1	2	3
– saumoja ei siloteta		0,6	1	3
Sauman hammastus ³⁾				
– saumat ennen silotusta ⁴⁾		1	1	2
– saumoja ei siloteta		0,3	0,6	2

¹⁾ Käyryys mitataan suoralla viivaimella asettamalla viivain levytyksen pintaan. Käyryyden lukuarvo saadaan mittaamalla viivaimen ja levytyksen etäisyys mittauspituuden huonoimmasta kohdasta.

²⁾ Usean kerroksen korkuisen seinän poikkeama pystysuorasta määritellään tapauskohtaisesti.

³⁾ Silotuksen jälkeen silotetuissa saumoissa ei sallita hammastusta.

⁴⁾ Koskee myös viistereunaisia levyjä, kun saumoja ei siloteta.

KUVA 12: Mittatarkkuusvaatimukset sisäverhouslevytyksille. (RT 14-11103 2013, 195.)

3.5 Viemärointi ja kaatolattia

Kylpyhuoneiden viemäreiden asennus tehdään ennen rauditusverkon asennusta. Viemärit tulee asentaa niille suunniteltuun paikkaan ja niiden tulee olla suunnitelmien mukaisia. Lattian lävistävät putket tulisi sijaita vähintään 40 mm päästä valmiista seinäpinnasta, jotta niiden ympärille saadaan ehjä vedeneristekerros (RT 84-11166 2014, 5). Viemäreiden kannatus tehdään niin, että ne eivät pääse kaatovalun aikana liikkumaan. Muoviviemäreiden suurimmat sallitut kannatusvälit tulee selvittää tuotevalmistajalta. Liitoskohdissa pitää varmistua riittävästä liikkumisvarasta, joko muhviin jätettävällä liikkumisvaralla tai paisuntayhteellä. Viemärit tulee myös asentaa niin, että ne jäävät kokonaisuudessaan kaatovalun sisään. (RT 103428 2022, 18, 22.)

Lattiakaivo sijoitetaan märkätilan vesirasitetuimpaan kohtaan, niin että sen etäisyys valmiista seinäpinnasta on vähintään 500 mm (RT 84-11166 2014, 5). Lattiakaivon asennuksessa pitää kaivon yläpinnan korko olla tiedossa, jotta kaivo voidaan asentaa oikeaan korkoon. Kaivon korko määritetään niin, että valmiin lattiapinnan kaatovaatimukset täyttyvät. Märkätilojen rakenteet ohjekortin (RT 84-

11166 2014, 4) mukaan lattian kaltevuuden pitää olla vähintään 1:100 ja 50 cm etäisyydellä lattiakaivosta 1:50. Kaivon asennuksessa pitää kaivon sivusiirtymä myös estää, esimerkiksi sidelankojen avulla (Uponor n.d, 91).

Viemäriasennuksen jälkeen asennetaan kaatovaluun jäävät raudoitusverkot. Raudoitusverkot tulee asentaa oikealle korkeudelle, jotta raudoitusverkon riittävät peitepaksuudet saavutetaan. Raudoitusverkko tulee myös asentaa riittävän lähelle lattiakaivoa, jotta halkeamia ei pääse syntymään. Ennen kaatovalua raudoitusverkon päälle asennetaan lattialämmitysputket. Lämmitysputkien kiinnitys voidaan tehdä esimerkiksi nippusiteiden avulla. Lattialämmitysputkistolle suoritettava painekoe ja viemäreiden kuvaus tulee olla tehty ennen kaatovalua.

Kylpyhuoneen kaatovalu voidaan tehdä, kun viemärit, raudoitusverkko ja lämmitysputket ovat asennettu ja tarkastettu, lattiakaivon korosta on varmistuttu sekä betonilaatta on riittävän kuiva. Kaatovalu tehdään riittävän jäykällä betonimasalla tai maakostealla betonilla. Maakostean betonin vähäisempi vesimäärä on eduksi valun kuivumisen osalta (EcoFloor Finland Oy 2018, 1). Lattian kaatovalua tehdessä on suunnitelmien mukaisista kaadoista huolehdittava, jotta valmis lattiarakenne toimii suunnittelulla tavalla. Seinien vierustojen kohdalla lattiapinnan tulee olla tasainen (Ratu 0484 2019, 7).

3.6 Kylpyhuoneen seinien tasoitus

Märkätilassa rankarakenteisen seinärakenteen on oltava riittävän jäykkä. Seinärakennetta voidaan jäykistää muun muassa jäykemmällä levytyypillä ja tihentämällä seinän rankajakoa 300 tai 400 millimetriin. (RT 84-11166 2014, 6.) Tasoitustyöt tehdään rasitusluokan 4 mukaisella tasoitteella. Rasitusluokan 4 mukainen rasitus esiintyy sisätiloissa, joissa tasoitettuun rakennusosaan voi roiskua tai tiivistyä vettä. (RT 33-11043 2011, 4). Tasoitteen rasitusluokka tarkistetaan tuotevalmistajan ohjeesta. Tasoitetun seinän tasaisuusvaatimukset tulee olla vähintään Luokan 1 mukaiset, jossa pinnan tasaisuusvaatimuksena on ± 3 mm (RT 33-11043 2011, 4).

3.7 Vedeneristys

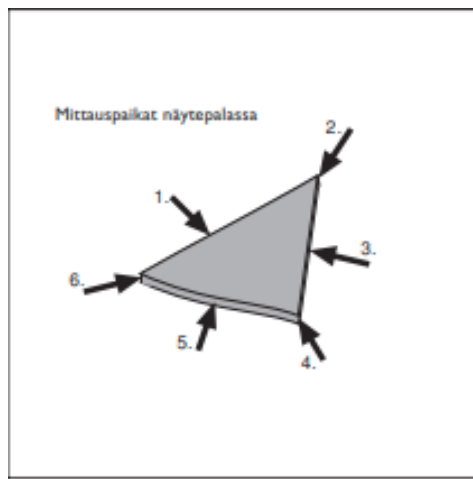
Ennen vedeneristystä varmistetaan, että kohteen kaadot ovat riittävät, lattiakaivo on valmiin pinnan tasolla, alusta on puhdistettu tartuntaa heikentävistä aineista ja se on tasaisuusvaatimukset täyttävä, sekä alustan kosteus ja lämpötila on vedeneristystuotevalmistajan vaatimusten mukainen. Erityisesti pitää huolehtia, että alustassa ei ole nystyröitä tai koloja, jotka voivat vaikuttaa valmiin vedeneristekerroksen kalvopaksuuteen. Betonilaatan suhteellisen kosteuden arvo ei yleisen ohjeen mukaan saa ylittää 85 %. Tarkemmat suhteellisen kosteuden vaatimukset tulee selvittää materiaalivalmistajan ohjeista. Lattialämmitys tulee myös kytkeä pois päältä, jotta alusta ei ole liian lämmin vedeneristeen levittämisen aikana. Liian lämmin alusta kuivattaa vedeneristeen liian nopeasti, jolloin vedeneriste ei toimi oikein. (Ratu 0433 2015, 6,7.)

Vedeneristettävä alue pohjustetaan pohjustusaineella, mikäli materiaalivalmistaja niin ohjeistaa. Lattian ja seinän liittymät, nurkat, levysaumamat ja liittymäkohdat vahvistetaan vahvikenauhalla. Vahvikenauha asennetaan painamalla vahvikenauha tuoreen vedeneristyskerroksen päälle ja peitetään uudella vedeneristyskerroksella. Nauhojen jatkeet tulee limittää vähintään 50 mm. Läpivientien kohdalle asennetaan läpivientikappaleet valmistajan ohjeiden mukaisesti. (Ratu 0433 2015, 8.)

Vedeneristys levitetään kahteen kertaan ristiin sivelemällä. Yleensä seinät tehdään ensin laattapintaiseksi, ennen lattian vedeneristystä, jotta lattian vedeneristekerroksen päällä ei työskenneltäisi. Lattian vedeneristyskerros nostetaan seinälle vähintään 100 mm. Ensimmäisen kerroksen pitää antaa kuivua valmistajan ilmoittaman kuivumisajan ennen toisen kerroksen levittämistä. (Ratu 0433 2015, 8, 9.)

Valmis vedeneristys pitää täyttää valmistajan tuotteelle asetetun minimi kerrosvahvuuden. Kerrosvahvuus mitataan kolmen koekappaleen sarjana seinästä ja lattiasta. Koepalat ovat kolmion mallisia, sivumitoiltaan 30–40 mm. Jokainen koepala mitataan kuudesta kohtaa kuvan 13 mukaisesti. Mikään kuudesta mittauksesta ei saa alittaa kalvopaksuuden vähimmäisvaatimusta. (Ratu 1215-S n.d.)

18.) Lattiakaivon liittymä tehdään niin, että vesi pääsee valumaan kaivoon lattian-pintarakenteen ja vedeneristeen päältä. Liitoksen pitää olla riittävän tiivis, jotta vedenpinnan noustessa liitoksen yläpuolelle ei vesi pääse tunkeutumaan alapuolisiin rakenteisiin. (RT 14-11103 2013, 239.)



KUVA 13: Vedeneristysten kalvopaksuuden mittaus koepalasta. (Ratu 1215-S 2006, 18.)

3.8 Laatoitus ja saumaus

Laatoitustyötä aloitettaessa pitää laattojen tyyppi, koko, väri ja lajitelma, kiinnitystapa, liikuntasauvojen paikat, sekä laatoitusalueen koko ja sijainti olla tiedossa. Myös vedeneristeen kalvopaksuus tulee olla mitattuna ja täyttää vedeneristemateriaalivalmistajan mukaiset vaatimukset. Lattian kaltevuuden pitää olla vähimmäisvaatimusten mukainen. Tilan lämpötilan pitää olla yli + 5 °C laatoitustyön ja kiinnityslaastin sitoutumisen ajan. Lattialämmitys pitää olla pois kytketty vähintään kaksi vuorokautta ennen töiden aloitusta. Suhteellisen kosteuden osalta pitää noudattaa laastimateriaalivalmistajan ohjeita. (Ratu 0484 2019, 7, 9.) Alustan tasaisuuden osalta vähimmäisvaatimuksena on noudattaa SisäRYL 2013 ohjeita, jotka on kuvattu tarkemmin kuvassa 14 (RT 14-11103 2013, 145). Työjärjestys suunnitellaan niin, että valmiin laatoituksen päällä ei tarvitse kävellä. Yleensä ensin laatoitetaan seinäpinnat lukuun ottamatta seinän alinta riviä, jonka jälkeen laatoitetaan lattia, sekä seinän alin rivi. (Ratu 0484 2019, 9.)

	Mittauspituus L, mm	Suurin sallittu poikkeama, mm	
		Luokka 1	Luokka 2
Tasaisuus- poikkeama	2000	± 3 ± 2 ¹⁾	± 4 ± 2 ¹⁾

¹⁾ laatan sivun nimellispituus ≥ 400 mm

KUVA 14: Laatoitusalan sallitut tasaisuuspoikkeamat seinän ja lattian osalta. (RT 14-11103 2013, 145.)

Työn aikana olennaista on huolehtia laastin riittävästä peittoasteesta, laattajaosta, sekä laatoituksen ja saumojen suoruudesta (Ratu 0484 2019, 11). Laattamateriaalista ja työstötavoista riippuen on saumaleveydelle asetettu ohjearvoja, jota tulee noudattaa. Saumaleveyksien ohjearvot näkyvät kuvassa 15 (RT 14-11103 2013, 147). Laattasaumojen tulee myös olla tasalevyisiä ja kohdakkain (Ratu 0484 2019, 11). Laastin vaadittava peittoaste riippuu laattatyypistä, kaakelilaatalla laastin peittoaste pitää olla $\frac{3}{4}$ tartuntapinta-alasta ja klinkkerilaatalla tartuntapinta-alan pitää olla täysin laastin peitossa. Peittoaste tarkastetaan silmä määräisesti ottamalla yksi laatoitettu laatta irti. Laattajaon osalta huomiota pitää kiinnittää leikatujen laattojen sijaan. Leikatut laatat sijoitetaan lattian ja seinän rajaan, sekä seinän nurkkiin. Näin valmis laatoitus on siistin ja yhtenäisen näköinen. Laatoituksen suoruus tarkistetaan vesi vaa'an tai laserin avulla. Suoruus pitää tarkistaa välittömästi ensimmäisen rivin jälkeen, jotta mahdollinen virhe ei pääse toistumaan kokonaisuudessaan laatoitettavalle alalle.

Laatta	Saumanleveys, mm
Reunahiottu (kalibroitu seinä- ja lattialaatta)	vähintään 2
Kaliiberiluokiteltu laatta	vähintään 4
Tavanomainen seinälaatta (kaakeli)	3
Märkäpuristettu laatta ¹⁾	5...10
Mosaiikkibetonilaatta	2...3

¹⁾ Sauman leveydessä on otettu huomioon märkäpuristetun laatan kuivapuristettua laattaa suurempi mittatoleranssi. On suositeltavaa tehdä koeladonta saumaleveyden määrittelemiseksi. Sauman leveydessä on otettava huomioon valmistajan ohjeet.

KUVA 15: Laatoituksessa yleisesti käytössä olevat saumaleveydet. (RT 14-11103 2013, 147.)

Laattojen saumausta varten pitää välittömästi laatoituksen jälkeen laatta-saumoista poistaa ylimääräinen kiinnityslaasti, jotta saumalaastille jää riittävästi tilaa. Lisäksi kiinnityslaastin pitää antaa kuivua 2–3 vuorokautta ennen saumauksen aloitusta. Laatoituksen nurkkia ei saumata, vaan laatoitettaessa pitää nurkkiin jättää riittävä tila elastiselle saumaukselle. Näin mahdollinen laattojen liike ei pääse vaurioittamaan alapuolista vedeneristystä. (Ratu 0484 2019, 12)

Ennen saumausta pitää laatat puhdistaa, jotta saumalaastin tartunnasta tulee riittävän luja. Laatat tulee myös kostuttaa ennen saumausta. Saumojen painumisen vuoksi pitää tilanteen mukaan saumat käsitellä toiseen kertaan 15–30 minuutin kuluttua ensimmäisestä käsittelykerrasta. Näin valmiit saumat ovat siistejä ja riittävän täynnä saumalaastia. Huokoista saumalaastia käytettäessä muotoillaan saumat pyöreällä puutikulla, jotta saumasta saadaan siisti ja yhtenäinen. (Ratu 0484 2019, 12)

Laattojen saumauksen jälkeen valmis laatoitus pestään vähintään kahteen kertaan (Ratu 0484 2019, 13). Valmis laatoitus pitää olla siisti, yhtenäinen ja täyttää SisäRYL 2013 vähimmäisvaatimukset tasaisuuden ja hammastuksen osalta. Valmiin laatoituksen SisäRYL mukaiset tasaisuusvaatimukset ovat esitetty kuvassa 16. (RT 14-11103 2013, 149.)

	Mittauspituus L, mm	Suurin sallittu poikkeama, mm	
		Luokka 1	Luokka 2
Hammas			
– sauman leveys < 6 mm		1 + laatan valmistustoleranssi ¹⁾	1 + laatan valmistustoleranssi ¹⁾
– sauman leveys ≥ 6 mm		2 + laatan valmistustoleranssi ¹⁾	2 + laatan valmistustoleranssi ¹⁾
Tasaisuuspoikkeama	2000	± 2 ± 2 ²⁾	± 3 ± 2 ²⁾

¹⁾ tyypillisesti ± 5...10 % laatan nimellispaksuudesta

²⁾ laatan sivun pituus ≥ 400 mm

KUVA 16: Valmiin laatoituksen tasaisuusvaatimukset. ((RT 14-11103 2013, 149.)

3.9 Kiintokalusteasennus

Ennen kiintokalusteasennusta pitää peittyvien rakenteiden olla valmiina, tarkastetut ja hyväksytyt peitettäväksi. Asennuspohjan suoruus, sekä seinien väliset

etäisyydet pitää tarkastaa, jotta kalusteasennuksen mittatarkkuusvaatimukset täyttyvät. Kalusteiden taakse jäävät pinnat pitää olla valmiita. Sähkörasioiden ja varausten sijainnista pitää varmistua. Lisäksi riittävästä asennusvaroista ja seinien kantavuudesta tulee huolehtia. Asennusolosuhteiden pitää myös vastata lopullisia käyttöolosuhteita. (Rakennustöiden laatu 2017, 318.) Lisäksi materiaalien tulee olla sellaisia, että ne kestävät niihin normaalissa käytössä kohdistuvat rasitukset ja kuormitukset. Märkätilakalusteiden pitää olla kosteutta kestäviä. ((RT 14-11103 2013, 72.)

Kiintokalustetöissä tulee noudattaa valmistajan asennusohjeita. Asennus aloitetaan mittaamalla kalusteiden paikat, jolloin myös varmistutaan riittävästä tilavarauksista peitelevyjien ja kodinkoneiden osalta, sekä vesi- ja viemäriputkien sijainnista. LVI-varusteiden reiät porataan ennen asennusta. Asennusjärjestys suunnitellaan tapauskohtaisesti. (Rakennustöiden laatu 2017, 319.)

Kosteuden haitalliset vaikutukset pitää estää riittävien tiivistysten avulla. Kosteudelle alttiit kiinnitystarvikkeet pitää olla syöpymättömiä tai syöpymiseltä suojattuja. Kalusteiden riittävästä liikkumavarasta kosteuden ja lämpötilavaihteluiden takia pitää myös varmistua. Kalusteet tulee myös olla irrotettavissa rakenteita rikkomatta. (Rakennustöiden laatu 2017, 319.) Kosteissa tiloissa kalusteet on asennettava irti lattiasta. Keittiössä kalusteet on asennettava jalkojen varaan.

Valmiin kalusteasennuksen pitää täyttää sopimusasiakirjoissa esitetyt laatuvaatimukset kalusteiden, kiinnitysten, asennuksen, pintojen, läpivientien tiivistyksen, sekä ovien ja kaappien käynnin osalta. Ovien saumaraon tulee olla tasalevyinen, eikä hammastusta sallita ylä- tai alareunoissa. Mikäli huoneistossa työskennellään asennuksen jälkeen, pitää kalusteet suojata. (Rakennustöiden laatu 2017, 319.)

Kalusteiden mittatarkkuus vaatimukset on esitetty tarkemmin kuvassa 13 (Rakennustöiden laatu 2017, 320). Valmiiksi käsitellyn pinnan ulkonäkövaatimukset on esitetty kuvassa 14 (RT 47-10681 1998, 4).

Kalusteiden mittatarkkuus (RT 47-10681 Puukalusteet, laatuvaatimukset)
ovi- ja työpöytälevyt mitatastapa mitataan suorakulmahaalla sallittu mittavirhe luovutus: 1,0 mm
suorakulmaisuus

käyryys	lävistäjän vastakkaisista kulumista, 500 mm etäisyydellä nurkista, 0,1 mm tarkkuudella mitataan levyn koveralta puolelta levyn pituisella viivaimella lävistäjiä ja kaikkia reunoja pitkin, 0,5 mm tarkkuudella	takuutarkastus: 1,0 mm levyn pituus luovutus: 2,0 m takuutarkastus: 3,0 m levyn pituus > 1200 mm luovutus: 3,0 mm takuutarkastus: 4,0 mm
kierous	asetetaan kolme nurkkaa kiinni tasoon ja mitataan neljännen poikkeama tason pinnasta, 0,5 mm tarkkuudella	
pinnan tasaisuus	asetetaan 200 mm pitkä viivain mielivaltaisiin kohtiin ja suuntiin tasolle ja raot rakomitalla, 0,1 mm tarkkuudella	luovutus: 0,5 mm / 200 mm takuutarkastus: 0,5 mm / 200 mm

KUVA 17: Kalusteiden mittatarkkuus. (Rakennustöiden laatu 2017, 320.)

Valmiiksi käsitellyn pinnan ulkonäkövaatimukset.

Ominaisuus	Maalattut pinnat		Lakautet tai petsatut pinnat	
	Näkyvät pinnat	Ajoittain näkyvät pinnat	Näkyvät pinnat	Ajoittain näkyvät pinnat
Jatkokset, liitokset, paikat, työstön jälki, kittaukset	Saavat heikosti näkyä	Saavat heikosti näkyä	Eivät saa näkyä	Saavat heikosti näkyä
Alustasta johtuvat syvennykset, viirut, rosoisuus	Sallitaan ainoastaan nurkkaliitoksissa ¹	Sallitaan nurkkaliitoksissa ja lievänä ulkonäkövikana	Sallitaan ainoastaan nurkkaliitoksissa	Sallitaan nurkkaliitoksissa ja lievänä ulkonäkövikana
Appelsiinipinta	Ei sallita	Sallitaan lievänä ulkonäkövikana	Ei sallita	Sallitaan lievänä ulkonäkövikana
Nystyrät	Pieniä yksittäisiä sallitaan	Pieniä yksittäisiä sallitaan	Pieniä yksittäisiä sallitaan	Pieniä yksittäisiä sallitaan
Kuplat, reiät	Ei sallita	Ei sallita	Ei sallita	Pieniä yksittäisiä sallitaan
Valuma	Ei sallita	Lievää valumaa sallitaan	Ei sallita	Lievää valumaa sallitaan
Värierot	Ei sallita	Ei sallita	Sallitaan puun luontaisista ominaisuuksista johtuvat värierot	Sallitaan puun luontaisista ominaisuuksista johtuvat värierot
Kiiltoerot	Ei sallita	Ei sallita	Ei sallita	Vähäisiä kiiltoeroja sallitaan
Maalin tai lakan halkeilu	Ei sallita	Ei sallita	Ei sallita	Ei sallita
Maalin tai lakan hilseily	Ei sallita	Ei sallita	Ei sallita	Ei sallita
Tartuntajäljet	Ei sallita	Ei sallita	Ei sallita	Ei sallita
Karheus	Ei sallita	Lievää karheutta sallitaan	Ei sallita	Lievää karheutta sallitaan
Maalauskorjaukset	Ei sallita	Lievä sävyero ja epätasaisuus sallitaan	Ei sallita	Lievä sävyero ja epätasaisuus sallitaan

¹ MDF-ovien työstetyissä pinnoissa (reunoissa ja jyrityssä urissa) sallitaan hieman epätasaisempi pinta kuin oven muissa pinnoissa.

KUVA 18: Valmiiksi käsitellyn pinnan ulkonäkövaatimukset. (RT 47-10681 1998, 4)

3.10 Käyttövesiputkisto

Käyttövesiputkisto asennetaan, niin että mahdolliset vuodot ovat helposti havaittavissa ja vuotovesi ohjautuu näkyville. Mikäli käyttövesiputket jäävät rakennusosien sisälle, ne tulee varustaa suojaputkella. Lattialla kulkevat putket asennetaan lattialämmityksen alapuolelle. (LVI 20-10348 2004, 1.)

Putket tulee kannakoida ympäristöministeriön asetuksen mukaisesti niin, ettei lämpölaajeneminen tai vedenvirtaus aiheuta putkien siirtymistä, irtoamista, rikoontumista tai häiritsevää ääntä (Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista 2017, 16 §). Suurimmat sallitut kannakointivälit tulee selvittää tuotevalmistajan ohjeista (LVI 20-10348 2004, 1). Kuvassa 19 on esitetty ohjeellisia enimmäiskannatusvälejä eri putkimateriaaleille + 20 °C lämpötilassa. Jokaisen mutkan, haaran, putkiliitoksen tai vesikalusteen läheisyyteen on myös sijoitettava kiintopiste tai kannake. (RT 103428 2022, 14, 15.)

Teräsputket		Kupariputket ^{1) 2)}		Muoviputket			Monikerrosputket ³⁾	
DN	mm	d _u	mm	d _u	PVC, PEH, PEM	PEL, PEX, PB	d _u	mm
		mm	mm	mm		mm	mm	mm
< 20	2500	< 22,0	1250	< 20	700	300	< 20	1200
20	2500	22,0	2500	20	700	300	20	1300
25	2500	28,0	2500	25	900	400	25	1300
32	2500	35,0	2500	32	1000	400	32	1400
40	2500	42,0	2500	40	1100	500	40	1400
50	3000	54,0	2500	50	1200	500	50	1500
65	4000	63,0	2500	63	1400	600	63	1500
80	4000	76,1	3000	75	1500	600	75	1500
100	5000	88,9	3000	90	1600	700		
120	5000	108,0	3000	110	1700	700		

¹⁾ ei koske hehkutettua kupariputkea

²⁾ d_u 8...15 mm putkien kannatusvälit pinta-asennuksessa lämmitysputkille 400...500 mm ja käyttövesiputkille 600 mm

³⁾ pinta-asennuksessa putkien kannatusväli 500...800 mm

KUVA 19: Ohjeelliset vaakaputkien suurimmat sallitut kannatusvälit lämpötilassa + 20 °C. (RT 103428 2022, 14.)

Mikäli on olemassa kondenssi mahdollisuus pitää putki eristää. Eristyksessä noudatetaan suunnitelmien mukaisia eristyspaksuuksia. Kylpyhuoneisiin pintaan asennettavat putket voidaan jättää eristämättä. (LVI 50-10345 2002,1, 5.)

3.11 Ilmanvaihtoputkisto

Ilmanvaihtoputkien asennuksessa olennaista on noudattaa suunnitelmissa esitettyjä putkien paksuuksia ja sijaintia, jotta ilmanvaihto toimii suunnitellusti. Asennuksessa on myös huomioitava putkien ja äänenvaimentimien vaatima tila ja sovitaa se muiden rakennusosien kanssa.

Ilmanvaihtokanaviston kannatuksen on kestettävä putkiston oman painon lisäksi eristeiden ja pinnoitteiden aiheutuvat kuormat, sekä kanaviston puhdistuksesta aiheutuvat rasitukset. Kannatuksen on myös täytettävä palo- ja äänitekniset määräykset. Eristettävät putket kannakoidaan aina eristeiden sisäpuolella olevasta ilmanvaihtokanavasta, ellei palomääräykset estä sitä. Lisäksi popniittien lukumäärä tulee täyttää kuvan 20 mukaiset vaatimukset. (LVI 12–10370 2004, 17.) Ilmanvaihto putkien asennuksessa noudatetaan ilmanvaihtoputkiston materiaali-toimittajan ohjeita kannatusväleistä ja tavoista.

Kanavakoko mm	Popniittien lukumäärä vähintään kpl
63... 250	3
315... 500	4
630...1250	8

Kuva 20: Pop niittien lukumäärä ilmanvaihtokanavien ja osien kiinnityksessä. (LVI 12–10370 2004, 17)

3.12 Listoitus

Listoitus voidaan aloittaa, kun parketti on asennettu, seinät tasoitettu ja maalattu. Kiintokalusteet ja kodinkoneet tulee olla asennettu, jos listat on tarkoitus asentaa sokkeleiden tai kalusterunkojen päälle. Seinien tasaisuuden tulee olla sopimusasiakirjojen mukainen ja sen tulee olla puhdas (Ratu 0428 2014, 9).

Ennen asennusta pitää listojen menekki laskea listan paksuus ja leveys huomioiden. Menekki lasketaan huonekohtaisesti, sillä vaadittavissa paksuuksissa ja leveyksissä voi olla huonekohtaisia eroja. Listoja ei siis ole mahdollista laskea pelkästään pohjakuvien perusteella.

Listoja tulee säilyttää listavalmistajan ohjeiden mukaisesti ennen asennusta käyttölämpötilaa vastaavissa olosuhteissa. Listojen asennuskosteuden pitää myös

saavuttaa valmistajan mukainen kosteus ennen kiinnittämistä. Kosteus saa enimmillään olla 16 % puun kuivapainosta. Listoja käsitellessä pitää niiden kolhimista, tahraamista ja kastelemista varoa. (Ratu 0428 2014, 8, 9, 12.)

Listat kiinnitetään betoniseinään lyöntitulpilla ja kipsilevyseinään pienikantaisilla nautoilla. Jalkalistoja asennettaessa alle 2,7 metrin jalkalistoja ei saa jatkaa, jotta lopputulos on siisti. (Ratu 0428 2014, 9, 10.) Asennettaessa listoja pitää myös varmistua, että listoitus ei estä alapuolisen parketin liikettä (RT 14-11103_L 2021, 13). Valmiissa listoituksessa ei ole kolhuja, naarmuja tai likaa ja jatkokset ovat siistit.

4 SISÄTYÖVAIHEEN TARKASTUSASIAKIRJA

4.1 Tarkastusasiakirjan tausta ja tavoite

Tarkastusasiakirjan tavoitteena oli vastata asiakasyrityksen tarpeeseen kehittää sisätyövaiheen laadunvarmistusta konkreettisen ohjeen avulla. Yrityksellä ei aikaisemmin ollut käytössä ohjetta yksittäisten sisätyövaiheiden valvontaan ja ohjaamiseen. Tarkastusasiakirjan tavoitteena oli kehittää yksinkertainen ja helppokäyttöinen työvaihekohtainen ohje, jota olisi helppo hyödyntää työmaan laadunvalvonnassa. Työvaihekohtaista tarkastusasiakirjaa on tarkoitus myös käyttää työnjohtajien työhön opastamisessa ja perehdyttämisessä, aloituspalavereiden lähtötietona, sekä urakoitsijoiden ohjaamisessa.

Rakennustietosäätiöllä on omilla internetsivuillaan useita sisätyövaiheiden laadunvalvontaan ja toteuttamiseen liittyviä ohjeita. Työmaaympäristössä niiden käyttö on kuitenkin usein hankalaa, kun tiedot joudutaan etsiä useista eri julkaisuista. Niitä ei myöskään ole kehitetty yksittäisen rakennusyhtiön tuotetta vastaavaksi, vaan ohjeet on tehty koko rakennusalalle yhteiseksi. Opinnäytetyössä tehty tarkastusasiakirja pyrittiin tehdä asiakasyrityksen tuotteelle sopivaksi. Useat rakennustiedon julkaisuissa löytyvät ohjeet soveltuivat tarkastusasiakirjassa käytettäväksi, mutta tarkastusasiakirjaan tehtiin myös lisäyksiä, jotka olivat kohdenettu asiakasyrityksen tarpeita ja tuotetta vastaaviksi. Tarkastusasiakirjan muokaus asiakasyrityksen tuotetta vastaavaksi tehtiin asiakasyrityksen vastaavan työnjohtajan avustuksella.

4.2 Tarkastusasiakirjan teko ja lopullinen muoto

Tarkastusasiakirja tehtiin hyödyntämällä Draw.io ohjelmaa, jolla pystyy tehdä erilaisia kaavioita. Tarkastusasiakirjan ohjeisiin sisällytettiin rakennustiedon ja tuotevalmistajien julkaisuista löytyviä työvaiheiden suoritukseen ja laadunvarmistukseen liittyviä ohjeita. Olennaisena osana tarkastusasiakirjan tekoa oli myös asiakasyrityksen työntekijöiden mielipiteet työvaiheiden laadunvarmistuksen ja työjärjestyksen osalta.

Työvaiheiden tarkastusasiakirjat ovat A3 tai A4 kokoisia yhden sivun mittaisia kaavioita. Asiakasyrityksen toiveena oli, että yksittäinen ohje olisi maksimissaan yhden sivun mittainen, koska usean sivun mittainen ohje on huomattavasti epäkäytännöllisempi ja riskinä olisi sen hyödyntämättä jättäminen.

Kaavioihin on sisällytetty jokaisen työvaiheen aloitusedellytykset, mahdolliset työskentelyolosuhteet ja materiaalien säilytyksessä huomioitavat asiat, työvaiheen suoritus, sekä valmiin työvaiheen laatuvaatimukset. Kaaviossa työvaiheen suoritus on tehty etenemään aikajärjestyksessä alkaen ensimmäisestä työvaiheeseen liittyvästä työsuorituksesta aina viimeiseen työsuoritukseen. Näin ohjetta on helppo ja yksinkertainen käyttää, eikä työvaiheiden tarkastuksissa ja suorituksessa tule epäselvyyksiä. Jos ohje ei etenisi aikajärjestyksessä olisi riskinä, että oleellisia tarkastuksia jäisi suorittamatta, kun ne jäisivät peittyvien rakenteiden alle.

4.3 Tarkastusasiakirjan hyödyntäminen

Tarkastusasiakirjaa on tarkoitus hyödyntää työvaiheiden aloituspalavereita pidettäessä, työnjohtajien perehdyttämisessä, työvaiheiden valvonnassa ja urakoitsijoiden ohjaamisessa. Tarkastusasiakirjan teko, joka soveltuisi suoraan käytettäväksi kaikilla työmailla muodostui työtä tehdessä mahdottomaksi. Muun muassa työvaiheiden järjestyksillä on työmaakohtaisia eroja. Esimerkiksi tarkastusasiakirjassa oleva lattialämmityksen ohje, on tehty käytettäväksi, kun väliseinät rakennetaan lattiatasoituksen jälkeen. Tarkastusasiakirja tuleekin sovittaa erikseen jokaisen työmaan tarpeisiin ja erityispiirteisiin.

Aloituspalavereissa tarkastusasiakirjaa voidaan hyödyntää selventämään urakoitsijalle vaadittavan työvaiheen olennaisia työsuorituksia ja niiden laatuvaatimuksia. Näin ongelmiin on mahdollista vaikuttaa ennen työsuorituksen aloitusta, joka säästää työnjohdon, sekä urakoitsijan resursseja. Työnjohdon perehdyttämisessä ohje helpottaa työnjohtajan työtä, kun johdettavaan työvaiheeseen on helppo perehtyä, kun olennaiset työvaiheeseen liittyvät tiedot löytyvät yhdestä paikasta.

Työsuorituksen aikana työnjohtajan on helppo seurata työvaiheen oikeaoppista suoritusta ja mahdollisesti opastaa urakoitsijaa suorittamaan työsuoritukset tietyssä järjestyksessä. Tarkastusasiakirjassa oleelliset kohdat on selitetty, miksi ne tulee suorittaa tietyssä järjestyksessä. Kaikkiin kohtiin järjestystä ei kuitenkaan onnistuttu perustelemaan, sillä yhden sivun tavoitteeseen ei tällöin olisi päästy.

5 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä rakennushankkeen yleisiin laadunvarmistustoimenpiteisiin, sekä asuinhuoneiston sisävaiheen tehtäviin ja niiden laadunvarmistukseen. Teoriaosuuden ja yrityksen työntekijöiden kanssa käytyjen ohjaamiskeskusteluiden avulla muodostettiin jokaisesta sisätyövaiheesta tarkastusasiakirja. Tarkastusasiakirjan tavoitteena on toimia muistilistana sisätyövaiheiden johtamisessa ja laadunvarmistuksessa. Etenkin kokemattomat työnjohtajat pystyvät perehtyä työvaiheiden suoritukseen, suoritusjärjestykseen ja vaadittaviin laadunvarmistustoimenpiteisiin yksittäisten tehtävien osalta.

Tarkastusasiakirjan pohjana käytettiin ohjekortteja, lakeja ja asetuksia, sekä materiaalivalmistajien ohjeita, joita käsiteltiin teoriaosuudessa kunkin työvaiheen osalta. Ohjekortin teossa hyödynnettiin asiakasyrityksen työntekijöiden kanssa käytyjä keskusteluita, jotta tarkastusasiakirja saatiin vastaamaan yrityksen tuotetta mahdollisimman tarkasti. Tarkastusasiakirja antaa työvaiheiden johtamiseen hyvät lähtökohdat, sillä tiedot on kasattu tiiviiksi helposti ymmärrettäväksi paketiksi. Näin ollen tietoa ei tarvitse kaivaa työmaan kiireessä useista eri julkaisuista.

Mahdollisena ongelmana tarkastusasiakirjan käytössä muodostuu eri työmaiden suoritusjärjestys ja vaaditut mittatarkkuudet. Tarkastusasiakirjassa on pääasiassa käytetty alan julkaisuista löytyviä ohjeita eri työvaiheiden mittatarkkuuksista, mutta ne tulee aina tarkastaa ja sopia ennen työvaiheen aloitusta. Joissain kohteissa tarkempien mittatarkkuusvaatimuksien käyttö on tarpeellista. Mikäli vaatimukset ja työjärjestys poikkeaa tarkastusasiakirjassa olevista ohjeista, tulee ohjetta muokata kunkin työmaan tarpeita vastaavaksi.

Työvaiheiden tarkastamisen ja laadunvalvonnan lisäksi tarkastusasiakirjaa voidaan myös hyödyntää muissa työmaalla suoritettavissa tehtävissä, kuten aliuran aloituspalaverissa, sekä uusien työntekijöiden perehdytysmateriaalina. Tulevaisuudessa tarkastusasiakirjan lisäksi voitaisiin tehdä tarkastusasiakirjan pohjalta excel-taulukko, johon sisällytettäisiin kustakin työvaiheesta olennaisimmat tarkastukset. Excel taulukon avulla tarkastusten seuranta pystyttäisiin hallita,

kun tarkastuksen suorittaja kuittaisi tehdyt tarkastukset jokaisen huoneiston osalta. Näin ollen päällekkäisiä tarkastuksia saataisiin minimoitua.

Kokonaisuudessaan olen lopputulokseen varsin tyytyväinen, sillä täysin kattavaa ja jokaiselle työmaalle sopivaa tarkastusasiakirjaa on mahdotonta saada aikaiseksi. Kattava perehtyminen sisätyövaiheisiin ja niiden laadunvarmistukseen antaa minulle varsin hyvät lähtökohdat toimia työmaalla sisätyövaiheiden työnjohtajana.

LÄHTEET

Itula. N.d. Itufloor lattialämmitys ja -viilennys kerrostaloissa. Verkkojulkaisu. Luettu 25.1.2022. <https://www.itula.fi/sites/default/files/2020-12/Lattial%C3%A4mmitys-%20ja%20viilennys%20kerrostaloissa%201.1.pdf>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132

Matti Vuori 2010. 125 pointtia dokumentoinnista. Verkkojulkaisu. Luettu 7.1.2022. https://www.mattivuori.net/julkaisuluettelo/liitteet/satavartti_pointtia_dokumentoinnista.pdf

Rakennusteollisuuden Keskusliitto. 2001. Ratu 1193-S Väliseinät ja alakatot. Verkkojulkaisu. Luettu 19.2.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/18681#page=1>

Rakennusteollisuus & Suomen Betonilattiyhdistys Ry. 2012. Betonilattiat kortisto. Verkkojulkaisu. Luettu 22.1.2022. [file:///C:/Users/Omistaja/Downloads/Betonilattiat%20kortisto%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Omistaja/Downloads/Betonilattiat%20kortisto%20(3).pdf)

Rakennusteollisuus n.d. Laadukasta rakentamista. Verkkojulkaisu. Luettu 9.1.2022. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/laatu/laadukasta-rakentamista_web.pdf

Rakennusteollisuus RT ry. 2006. 1215-S Työmaan laadunvarmistus, tarkastukset ja mittaukset. Verkkojulkaisu. Luettu 9.3.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/18389#page=1>

Rakennustietosäätiö & LVI-keskusliitto. 1996. LVI 13-10261 Vesikiertoinen lattialämmitys. Verkkojulkaisu. Luettu 25.1.2022.

Rakennustietosäätiö. 1998. RT 47-10681 Puukalusteet. Verkkojulkaisu. Luettu 10.3.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/6368#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2002. LVI 50-10345 Taloteknisten eristysten mitoitus ja käyttö. Verkkojulkaisu. Luettu 1.4.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/12137#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2003. RT 52-10801 Vesikiertoinen lattialämmitys. Verkkojulkaisu. Luettu 22.1.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/9826#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2004. LVI 20-103348 Putkistojen asennus. Verkkojulkaisu. Luettu 1.4.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/11722#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2006. LVI 12-10370 Putkistojen ja kanavien kannakointi. Verkkojulkaisu. Luettu 1.4.2022. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2084-10818>

Rakennustietosäätiö. 2010. RT 02-10996 Rakennusalan toleranssit, toleranssien määritelmät ja suositeltavat lukuarvot. Verkkajulkaisu. Luettu 30.3.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/6628#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2011. RT 33-11043 Sisäseinien ja -kattojen tasoitus. Verkkajulkaisu. Luettu 5.2.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/8041#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2012. RT 14-11046 MaalausRYL 2012. Verkkajulkaisu. Luettu 9.2.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/4697#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2013. RT 14-11103 SisäRYL 2013. Verkkajulkaisu. Luettu 3.2.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/8039#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2014. Ratu 0426 Levyrakentaminen, väliseinät. Verkkajulkaisu. Luettu 11.2.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/17573#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2014. Ratu 0428 Listoitus. Verkkajulkaisu. Luettu 28.3.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/17587#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2014. RT 84-11166 Märkätilojen rakenteet. Verkkajulkaisu. Luettu 20.2.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/5186#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2015. Ratu 0433 Sisäpuolen vedeneristys. Verkkajulkaisu. Luettu 9.3.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/18230#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2017. Ratu 0452 Sisämaalauk. Verkkajulkaisu. Luettu 10.2.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/24224#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2017. RT 10-11255 Talonrakennushankkeen kulku. Verkkajulkaisu. Luettu 6.1.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/8470#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2018. RT 103010 Maakostea betoni EcoFloor Finland Oy. Verkkajulkaisu. Luettu 7.3.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/24928#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2019. Ratu 0484 Laatoitus. Verkkajulkaisu. Luettu 9.3.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/25216#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2021. RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. Verkkajulkaisu. Luettu 1.2.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/25978#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2021. RT 14-11103_L. SisäRYL 2013 Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset talonrakennuksen sisätyöt. Lisälehti, luvut 752 Parkettityö ja 753 Laminaattipäällystetyö. Verkkojulkaisu. Luettu 1.2.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/26379#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2022. RT 103428 Putkistojen ja kanavien kannatus. Verkkojulkaisu. Luettu 26.1.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/26876#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2022. RT 103428 Putkistojen ja kanavien kannatus. Verkkojulkaisu. Luettu 3.3.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/26876#page=1>

Rakennustietosäätiö. 2022. RT 103428 Putkistojen ja kanavien kannatus. Verkkojulkaisu. Luettu 1.4.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/26876#page=1>

RAKLI ry & Rakennustietosäätiö. 1998. RT 16-10660 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. Verkkojulkaisu. Luettu 11.1.2022. <http://dev.hel.fi/paatokset/media/att/a1/a167044235ba34e5f28c6a60879e9caa074e26d6.pdf>

Talonrakennusteollisuus ry & Mittaviiva Oy. n.d. Laadukasta rakentamista. Luettu 13.1.2022. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/laatu/laadukasta-rakentamista_web.pdf

Talonrakennusteollisuus ry Itä-Suomi. N.d. Työvaiheiden laadunhallinta. Verkkojulkaisu. Luettu 16.1.2022. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulu-tus--ja-esitysaineistot/2015/070415_tyovaiheiden-laadunhallinta.pdf

Talonrakennusteollisuus ry. 2017. Rakennustöiden laatu 2017. Verkkojulkaisu. Luettu 6.1.2022. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/22013#page=1>

Uponor. N.d. Uponor Tacker -lattia. Verkkojulkaisu. Luettu 22.1.2022. https://isu-su.com/uponorfi/docs/uponor_tackerlattia_tuotekortti_501_d728400c3f6d60

Valtioneuvoston asetus rakennuksen esteettömyydestä. 241/2017.

Ympäristöministeriö 2015. YM5/601/2015. Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta.

Ympäristöministeriö. 1047/2017.

Ympäristöministeriö. 2013. Rakennushankkeeseen ryhtyvä ja suunnittelija. Verkkojulkaisu. Luettu 13.1.2022. [file:///C:/Users/Omistaja/Downloads/three%20Rakennushankkeeseen%20ryhtyv%C3%A4%20ja%20suunnittelija%20UKK%20FINAL%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Omistaja/Downloads/three%20Rakennushankkeeseen%20ryhtyv%C3%A4%20ja%20suunnittelija%20UKK%20FINAL%20(2).pdf)

LIITTEET

Liite 1. Lattian korot ja oikaisu

Liite 2. Lattian eristys ja lämmitysputket

Liite 3. Plaanovalu

Liite 4. Kylpyhuoneiden viemärit ja kaatolattia

Liite 5. Kylpyhuoneen seinien tasoitus

Liite 6. Kylpyhuoneen vedeneristys

Liite 7. Laatoitus ja saumaus

Liite 8. Väliseinät

Liite 9. Seinien tasoitus ja maalaus

Liite 10. Kiintokalusteet

Liite 11. Parkettiasennus

Liite 12. Listoitus

Liite 13. Ilmanvaihtoputkisto

Liite 14. Käyttövesiputkisto