Joonatan Saukonoja

Yleisten laatuvaatimusten mukaisesti suoritettu aliurakka ja sen itselleluovutus.

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Mestarintyö

26.4.2024

Tiivistelmä

Tekijä:	Joonatan Saukonoja
Otsikko:	Yleisten laatuvaatimusten mukaisesti suoritettu aliurakka ja sen itselleluovutus
Sivumäärä:	79 sivua
Aika:	26.4.2024
Tutkinto:	Rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Rakennusalan työnjohto
Ammatillinen pääaine:	Rakennustekniikka
Ohjaajat:	Työpäällikkö Juhani Suominen Lehtori Niina Raistakka

---

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana on Deko-Talo Oy. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia, millaisia yleisiä laatuvaatimuksia rakennushankkeen rakennusteknisille töille on asetettu sekä laatia niiden pohjalta tarkastusasiakirjat, joilla aliurakoitsijat tarkastavat oman työnsä. Tarkastusasiakirjojen tavoite on yhtenäistää aliurakoitsijoiden suorittamaa laadun omavalvontaa, sekä sitouttaa aliurakoitsijat paremmin vastuuseen omasta työstään ja varmistaa, että he ovat perehtyneet hankkeen asiakirjoihin. Tarkastusasiakirjat toimivat hankkeen laatua parantavana tekijänä.

Laatuvaatimuksia rakennusteknisille töille on asetettu materiaali- ja työkohdekohtaisesti ja niitä määritetään RYL:ssa sekä alan muissa normeissa ja standardeissa. Laatuvaatimusten avulla asetetaan materiaaleille sekä työlle mitattavia suureita, joilla laadukkuus todennetaan. Materiaalivaatimukset voivat kuvastaa rakennustuotteiden, kuten laattojen valmistustarkkuuksia ja kertoa, kuinka paljon esimerkiksi laatan paksuus saa vaihdella nimellispaksuudesta. Työn laatuvaatimuksilla voidaan asettaa esimerkiksi väliseinätöiden pystysuoruudelle ja sijainnille toleranssirajat, jonka mukaisesti työ täytyy toteuttaa

Opinnäytetyö mahdollistaa tarkastusasiakirjojen luomisen. Tarkastusasiakirjoissa käydään läpi ne yleiset laatuvaatimukset, mitä kyseiselle aliurakalle on asetettu materiaalien ja työn näkökulmasta ennen töiden aloittamista, työnteon aikana sekä työnteon jälkeen.

Avainsanat: yleiset laatuvaatimukset, tarkastusasiakirjat, itselleluovutus

---

Abstract

Author:	Joonatan Saukonoja
Title:	Completing and Self-inspecting a Subcontract in Accordance with General Quality Requirements
Number of Pages:	79 pages
Date:	26 April 2024
Degree:	Bachelor of Engineering
Degree Programme:	Bachelor of Construction Management
Professional Major:	House Building Site Management
Supervisors:	Juhani Suominen, Project manager Niina Raistakka, Senior Lecturer

This thesis was commissioned by Deko-Talo Oy. The purpose of this final year project was to examine the general quality requirements set for the construction-related work of a construction project and to develop inspection documents based on these requirements, which subcontractors use to inspect their own work. The aim of the inspection documents is to make subcontractors more accountable for their own work and to make sure that they are familiar with the project documents. The inspection documents also serve as an element to improve the project's quality.

Quality requirements for construction-related tasks are determined on a material- and work-specific basis, as defined in the RYL (Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset / General quality requirements for construction work) and other industry norms and standards. These requirements establish measurable parameters for both materials and workmanship to verify quality. Material requirements may reflect the precision of construction products, such as tile manufacturing tolerances, and specify the allowable variation in thickness from the nominal thickness. Work quality requirements can set tolerance limits for parameters such as the verticality and positioning of partition walls, which the work must adhere to.

The thesis enables the creation of inspection documents. These documents detail the quality requirements set for the specific subcontract, from both material and work perspectives, before, during, and after the work is carried out.

Keywords: general quality requirements, inspection documents, self-inspection

Sisällys

Lyhenteet

1 Johdanto 1

2 Laadun määritys 2

2.1 Yleinen laadun määritys 2
2.2 Laadun määritys rakennusalalla 2

3 Yksittäisen työvaiheen laadunvarmistustoimenpiteet 4

3.1 Materiaalien laatuvaatimukset 5
3.2 Työn laatuvaatimukset 6

4 Itselleluovutus 7

5 Aliurakat 7

5.1 Kirvestyöt 1 8
5.1.1 Elementtityöt 8
5.1.2 Vesikattotyö 13
5.1.3 Muut ulkotyöt 27
5.2 Kirvestyöt 2 33
5.2.1 Valutyöt 34
5.2.2 Väliseinätyöt 39
5.2.3 Alakattotyöt 45
5.2.4 Saunan puutyöt 48
5.3 Tasoitustyöt 51
5.4 Maalaustyöt 56
5.5 Märkätilat 60
5.5.1 Vesieristeteet 60
5.5.2 Laatoitus 64
5.6 Sisustuskirvesmies 69
5.6.1 Lattiatyöt 69
5.6.2 Listoitukset 75
5.6.3 Sisäovet 76

6 Yhteenveto 79

Lähteet 80

Liitteet

Liite 1: Liitteen nimi

Liite 2: Liitteen nimi

Lyhenteet

RYL = Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset.

- Sarja julkaisuista, jossa määritellään rakennustöiden lopputuloksen teknistä laatua.

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Deko-Talo Oy, joka on pientalorakentamiseen erikoistunut suomalainen yritys. Sen omistajat ovat luoneet valmistalokonseptin ja heillä on halua kehittää yrityksen liiketoimintaa. Muuttovalmiita ja yksilöllisiä Dekotaloja on toimitettu satoja ympäri Suomen. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää Dekotalon rakentamisvaiheen laadukkuutta.

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan yleistä laatukäsitystä sekä niitä yleisiä laatuvaatimuksia, joita on asetettu rakennushankkeen rakennusteknisille töille ja materiaaleille poislukien talotekniset työt. Laatuvaatimusten pääasiallisina lähteinä toimii RYL, Rakennustöiden laatu 2017, sekä RT-kortisto.

Kun yleiset laatukäsitykset ja rakentamista koskevat yleiset laatuvaatimukset ovat selvillä, voidaan niiden pohjalta luoda tarkastusasiakirjat, jotka toimivat rakennushankkeessa laadunvarmistustoimenpiteenä. Tarkastusasiakirjat on tarkoitettu aliurakoitsijoiden täytettäväksi ja niiden avulla he voivat suorittaa yleisiin laatuvaatimuksiin perustuvaa omavalvontaa sekä tehdä työlleen itselleluovutuksen.

Itselleluovutus on prosessi, jonka avulla työnsuorittaja tarkastaa työnsä laadun ja valmiuden ennen työkohteen luovuttamista eteenpäin. Mikäli itselleluovutuksen aikana havaitaan haitallisia virheitä työssä, tulee ne korjata ennen luovutusta.

Lisäksi tarkastusasiakirjoilla mahdollistetaan esimerkiksi käytettyjen materiaalien kirjaaminen. Kun käytetyt materiaalit on kirjattu tarkastusasiakirjaan, helpottaa se materiaalien yhteensovittamista tulevaisuuden korjaustoimenpiteiden aikana. Materiaalien kirjaaminen mahdollistaa myös sen, että havaitaan mahdolliset eroavaisuudet käytettyjen ja suunniteltujen materiaalien välillä.

2 Laadun määritys

2.1 Yleinen laadun määritys

Aristoteles aikoinaan pohti laatua ja osoitti sille kaksi merkitystä: 1) laatu ilmaisee, miten jokin kohde erottuu toisista kohteista, 2) miten kohde koetaan hyvänä tai pahana. Laatu ymmärretään samalla tavalla myös nykyaikaisessa arkikielessä. Se kuvaa kohteelle ominaisia piirteitä ja erityisesti sellaisia, mitkä koetaan hyvänä. [1.]

Laadukkuus tunnetaan henkilökohtaisella tasolla, mutta samalla se kuvastaa myös yrityksen toiminnasta syntyvää tuotetta tai palvelua. Jotta laatu käsitteenä vastaisi mahdollisimman hyvin asiakkaan tarpeita, tulee sitä ohjata ylhäältäpäin esimerkiksi standardien ja laatuvaatimusten avulla. [1.]

Laadun erilaisia määritelmiä eri aikakausina. [2.]

- Asiakkaan nykyisten ja tulevien tarpeiden täyttymistä laadun avulla, Deming 1940
- Asiakkaan odotusten täyttyminen, TQM 1950
- Kykyä tyydyttää asiakkaan tarpeet, Edwards 1968
- Sopivuus käyttöön tai tarkoitukseen, Juran 1989
- Se, mikä toteuttaa ostajan tarpeet, Akyama 1991
- Vaihdannassa eli transaktiossa näkyvä ominaisuus, joka vaikuttaa asiakkaan arviointeihin ja päätöksen, Lillrank 1998
- Laatu on tuotteen tai palvelun kyky täyttää asiakkaan tarpeet ja odotukset sekä tuottaa valmistajalleen voittoa. Laatu tuo tyytyväisyyttä ja rahaa, Harry 2000

2.2 Laadun määritys rakennusalalla

Rakentamisessa laatu kuvastaa tuotteen, palvelun tai toiminnan todettua vastaavuutta tavoitteisiin ja vaatimuksiin nähden. Kolme keskeisintä vaihetta laadukkaan työn toteuttamiseksi on: 1) tavoitteiden ja vaatimusten asettaminen, 2) itse suoritus, jolla asetetut tavoitteet saavutetaan, 3) varmistustoimenpiteet, että

suoritus vastaa asetettuja tavoitteita [3. s. 2] Rakentamisessa laadun muita hyviä ominaisuuksia on virheettömyys, sujuva rakentamisprosessi sekä onnistuneet asiakaskohtaamiset. Hyvän ja laadukkaan lopputuloksen saavuttamiseksi tarvitaan riittävää ammattiosaamista, suotuisat olosuhteet laadun luomiseksi sekä tahtoa rakentaa laadukkaasti. [4.]

Rakentamisessa laatua voidaan tarkastella seuraavien osa-alueiden mukaisesti [4.]

- **Rakentamista ohjaava lainsäädäntö:**
  - Suomessa rakentamista koskevaa lainsäädäntöä on paljon ja sillä tavoitellaan turvallisia sekä terveellisiä rakennuksia ja rakenteita. Laadukas rakennus täyttää kaikki vaatimukset ja lait.
- **Rakenteet ja niiden suunnitteluun:**
  - Laadukkaasti suunnitelluissa rakenteissa huomioidaan kestävyys ja turvallisuus, sekä rakennettavuus, muuntojoustavuus ja energiatehokkuus.
- **Rakennusmateriaalit ja niiden käyttö**
  - Laadukkailla materiaaleilla, sekä niiden huollolla ja ylläpidolla edesautetaan rakennuksen toimivuutta ja kestävyyttä. Laadukas rakennusmateriaali tai rakenne voi olla esimerkiksi kestävämpi kuin toinen vaihtoehtoinen tuote tai ratkaisu.
- **Rakennustyön laadukkuus**:
  - Laadukas rakennustyö on virheetön ja se saadaan suoritettua, kun yhteistyö eri osapuolien välillä on toimivaa ja työn aikana huomioidaan asiakkaan toiveet, tarpeet ja vaatimukset.
- **Ympäristötehokkuus:**
  - Ympäristötehokkaassa rakennushankkeessa huomioidaan rakennuksen koko elinkaaren aikana syntyvät päästöt. Ympäristön näkökulmasta laadukas rakennus on energiatehokas.
- **Asiakaskokemukseen ja viestintään:**
  - Asiakaskokemus ja projektin eri osapuolien välinen viestintä vaikuttaa rakentamisen laadukkuuteen ja asiakaskokemukseen. Asiakaskokemus paranee sisällöltään laadukkaan ja riittävän viestinnän myötä

Rakennusalalla laadukkuutta on pyritty standardisoimaan esimerkiksi rakentamisen yleisten laatuvaatimusten, eli RYL:in avulla. Se rakentuu kirjasarjasta jolla, määritetään rakentamisen eri osa-alueille hyvät rakennustavat sekä

maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset toteutukset. Rakennushankkeissa RYL toimii eri osapuolien välillä laatua määrittelevänä asiakirjana, jolla varmistetaan laadukas lopputulos. RYL kirjasarjan osat ovat: InfraRYL, MaaRYL, TalotekniikkaRYL, KiinteistöRYL, KorjausRYL, RunkoRYL, SisäRYL ja MaalausRYL. [5, 6.]

3 Yksittäisen työvaiheen laadunvarmistustoimenpiteet

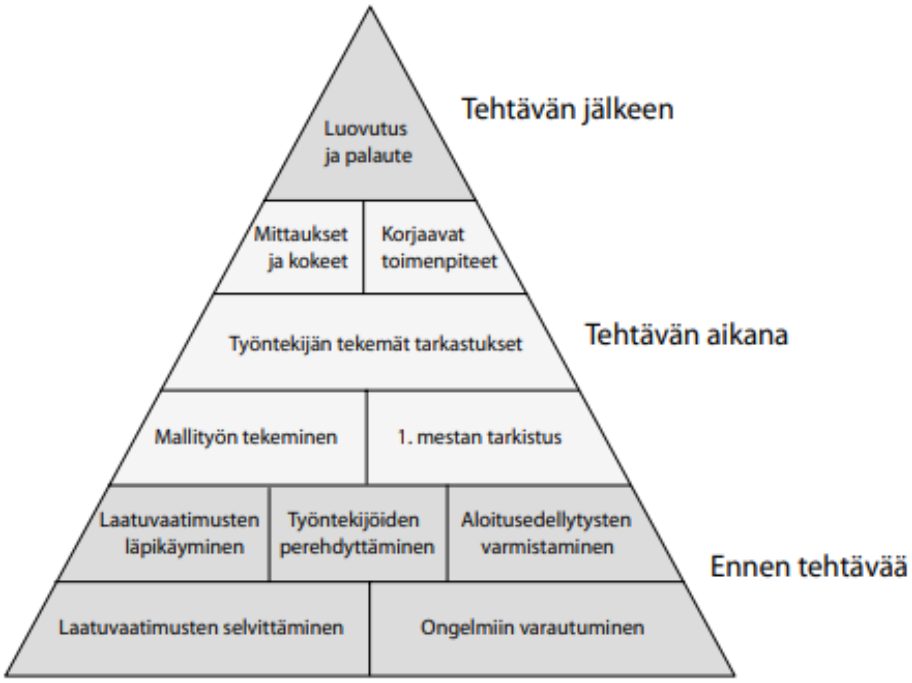
Laadunvarmistustoimenpiteet ovat osa laadunhallintaa ja niitä toteutetaan koko työvaiheen läpi. Parhaimmillaan toiminta on systemaattista ja sitä ohjataan esimerkiksi todennettavilla suureilla, kuten seinän pystysuoruudella tai laattasaumojen hammastuksella. Näitä todennettavia suureita määritellään hanke- ja urakkakohtaisissa sopimusasiakirjoissa sekä niiden RYL viittauksissa. [3. s. 2]

Tuotannon puolella laadunvarmistusta toteutetaan ennen varsinaisen työvaiheen aloittamista, työnteon aikana, sekä työn valmistumisen jälkeen. Työtä edeltäviä laadunvarmistustoimenpiteitä on esimerkiksi laatuvaatimusten ilmoittaminen urakoitsijalle, mestan vastaanotto, edellisen työvaiheen tarkastus, hankintojen ja logistiikan järjestely sekä työturvallisuuden varmistaminen ja ongelmatilanteisiin varautuminen. Ennen urakan aloittamista halutaan varmistaa, että työskentelyolosuhteet ovat sopivat ja mesta on tarpeeksi laadukas ennen oman työn tekemistä. Lisäksi halutaan varmistua siitä, että hankittavat materiaalit ja kohteessa sovellettavat työtavat ovat kohteeseen sopivia sekä mahdollisiin työnteon aikaisiin ongelmatilanteisiin on varauduttu. Työtä suorittavan henkilöstön tulee olla perehdytettyä ja tietoisia heitä koskevista oleellisimmista asioista, kuten suunnitelmista, aikataulusta ja laatuvaatimuksista. [7. s. 30]

Työnaikaiset laadunvarmistustoimenpiteet kohdistuvat materiaaleihin, työntekoon, mestassa vallitseviin olosuhteisiin sekä työturvallisuuteen. Työnaikana tulee työntekijöiden huolehtia siitä, että valmistuva työnjälki on laatuvaatimusten mukaista sekä työskentelytavat kohteeseen soveltuvia ja turvallisia. Lisäksi tulee varmistua siitä, että olosuhteet pysyvät suotuisina, eikä materiaalit pääse esimerkiksi altistumaan haitallisille kosteuksille, kolhuille tai lämpötiloille. Mikäli työvaihe sisältää piiloon jääviä rakenteita tai muita vaadittuja työntekijöiden

tekemiä tarkastuksia, tulee tarkistukset tarvittaessa tehdä ja rakenteet dokumentoida sovitulla tavalla. [7. s. 31]

Työnjälkeiset laadunvarmistustoimenpiteet sisältävät ne toiminnot, joilla valmiin työn laatu varmistetaan ja todetaan asianmukaiseksi. Näitä on esimerkiksi tehtävät mittaukset, kokeet ja tarkastukset sekä siivoukset, suojaukset ja työn luovutus. Laadunvarmistus kohdistuu käytettyihin materiaaleihin, valmiin työn mittatarkkuuteen, pintojen laatuun sekä rakenteen toimivuuteen. Lopuksi hyväksytty, tarkistettu ja kaikilta osin valmistunut työkohde luovutetaan eteenpäin [7. s. 31]



Kuva 1 Työtehtävälle asetettuja laadunvarmistustoimenpiteitä toteutetaan koko työtehtävän ajan. [7. s. 24]

3.1 Materiaalien laatuvaatimukset

Rakennushankkeissa asetetaan hanke- ja työlajikohtaisesti materiaaleille laatuvaatimuksia. Voidaan esimerkiksi vaatia, että käytettävät tuotteet ovat tyyppihyväksyttyjä ja soveltuvia käytettävään kohteeseen. Jos kyseessä on esimerkiksi

väliseinäurakka levytyksineen, voidaan rankamateriaaleille asettaa materiaalivaatimuksiksi, että rankojen tulee olla valmistettu tietystä materiaalista, kuten metallista tai puusta ja niiden tulee olla tietyn suoruisia. Lisäksi levytys- ja kiinnitysmateriaaleille voidaan asettaa vaatimuksiksi, että levyjen tulee olla kauttaaltaan ehjiä ja kiinnikkeiden tietyn mittaisia. Eri rakennusmateriaaleille on asetettu laatuvaatimuksia RYL kirjoissa, sekä alan muissa normeissa ja standardeissa. [7. s. 6, 45]

Jotta aliurakoitsija pystyy käyttämään vaatimusten mukaisia materiaaleja, tulee laatuvaatimusten välittyä viestinnän ja muiden sopimusasiakirjojen mukana. Viestintäketjussa asiakas kertoo pääurakoitsijalle pintamateriaalit, jotka hän haluaa ja pääurakoitsija välittää aliurakoitsijalle täydennetyt materiaalitiedot, joilla työ toteutetaan.

3.2 Työn laatuvaatimukset

Yksittäisille työtehtäville asetetaan laatuvaatimuksia RYL-julkaisuissa tai hankekohtaisissa sopimusasiakirjoissa. Rakennustehtävän laatuvaatimukset avataan tehtäväsuunnitelmassa auki ymmärrettävään muotoon ja tiedot välitetään työtä suorittavalle urakoitsijalle. Työn laatuvaatimuksiin kuuluu esimerkiksi mitta- ja sijaintivaatimukset, sekä visuaaliset ja toiminnalliset laatuvaatimukset. Jos kyseessä on esimerkiksi väliseinäurakka levytyksineen, voi työn laatuvaatimuksia olla runkoon tai seinään liittyvät käyryys ja pystysuoruus vaatimukset sekä vaatimukset levypintojen saumojen hammastuksiin ja raon leveyksiin. [7. s. 22, 45]

Työtä suorittavan aliurakoitsijan tulee olla tietoinen työtä koskevista laatuvaatimuksista, jotta voidaan tehdä vaatimusten mukaista työtä. Tämän takia on erittäin tärkeää, että eri työvaiheiden aliurakoitsijoille tehdään tehtäväsuunnitelman tai muun vastaavan asiakirjan avulla selkeäksi mitä vaatimuksia millekin työlle asetetaan.

4 Itselleluovutus

Itselleluovutus on vaihe laadun tueksi, jossa niin pää- kuin myös aliurakoitsijat tarkistavat sekä dokumentoivat oman työnsä itsenäisesti ja varmistavat kohteiden valmiuden ennen luovuttamista eteenpäin. Tarkastusprosessi tehdään asetettujen laatuvaatimusten mukaisesti ja siinä tarkastetaan, että materiaalit ja työmenetelmät ovat oikeanlaiset ja työnjälki tarpeeksi laadukasta. Jos itselleluovutuksen aikana havaitaan laatupuutteita ja virheitä, ne korjataan ennen eteenpäin luovuttamista. [3. s. 12]

Rakennusteknisten töiden itselleluovutus vaiheet ovat: [3. s. 12]

- kohteiden valmiuden esitarkastus
- systemaattisesti toistuvien virheiden ja puutteiden korjaus
- satunnaisvirheiden ja -puutteiden korjaus
- luovutusvalmiuden toteaminen
- loppusiivous ja tilojen lukitseminen.

Itselleluovutus on osa urakoiden ja rakennushankkeiden viimeistely- ja luovutusvaihetta ja se on tehty tukemaan pääurakoitsijan tavoitetta luovuttaa tilaajalle virheetön kohde. Sillä varmistetaan laatuodotusten täyttyminen ja todetaan, että toteutettu tuote tai palvelu on asetettujen laatuvaatimusten mukainen. [3. s. 12] Koska itselleluovutuksella varmistetaan työvaiheen virheettömyys, on sillä merkittävä vaikutus lopputuotteen laadukkuuteen.

5 Aliurakat

Seuraavissa osioissa tarkastellaan DekoTalon rakennustekniseen aliurakkaohjelmaan kuuluvat aliurakat ja käydään läpi ne yleiset laatuvaatimukset, joita niille on asetettu. Aliurakoiden ja niihin kohdistuvien laatuvaatimuksien pohjalta voidaan luoda tarkastuspöytäkirjat, joilla varmistetaan aliurakan toteutuminen laatuvaatimusten mukaisesti.

5.1 Kirvestyöt 1

DekoTalon rakennusteknisen aliurakkaohjelman ensimmäinen aliurakka on kirvestyöt 1. Siihen sisältyy puuelementtirungon pystyttäminen, vesikaton rakentaminen sekä talon ulkopuoliset työt, kuten julkisivuverhouksen asentaminen.

Ennen aliurakkaan kuuluvien työvaiheiden aloittamista tulee varmistaa, että työryhmällä ja työmaalla on tarvittavat resurssit työn suorittamiseksi. Työryhmällä tulee olla työhön soveltuvat työkalut ja henkilökohtaiset suojaimet. Työmaalle pitää olla järjestettynä jätteenkeräys- ja lajittelumahdollisuudet sekä sähköistys. Lisäksi kohteen työntekijät tulee perehdyttää ja varmistaa, että heillä on kohdetta koskevat oleellisimmat ja viimeisimmät asiakirjat hallussaan.

5.1.1 Elementtityöt

Aliurakkaohjelman ensimmäinen työvaihe on elementtityöt. Elementtien kuljetus suunnitellaan oikea-aikaiseksi. Elementtiyöt voidaan aloittaa, kun perustukset ovat valmiit sekä niiden mitat on varmistettu. Ennen elementtikuljetuksen tilaamista työmaalle tulee kohteen maaperän kantavuus tarkistaa kuljetusautoa varten. Lisäksi varmistetaan, että elementeillä ja kuljetusautolla on tarpeeksi tilaa työmaalla. Elementit tulee suojata kastumiselta, kolhiintumiselta ja likaantumiselta kuljetuksen, siirtotöiden, varastoinnin ja asennuksen aikana. [7. s. 206]

Kun elementit vastaanotetaan työmaalle, tarkistetaan niistä lastaus- ja asennusjärjestys, mittatarkkuusvaatimuksien täyttyminen, nostolenkkien kunto sekä kuljetuksen aikana syntyneet mahdolliset vauriot. Mikäli elementit eivät täytä niille asetettuja vaatimuksia tai ne ovat vaurioituneet, tehdään elementtitehtaalle kirjallinen ilmoitus. Nostolaitteille tehdään pystytystarkastus ennen elementtien asentamista. Elementtejä ei saa asentaa sateisella tai liian tuulisella kelillä. [7. s. 206]

Ennen elementtien asentamista tarkastetaan asennusalustan kunto. Perusmuurin yläpinnan tulee olla puhdas ja kiinteä, sekä se saa poiketa vaakasuorasta

enintään ± 5 mm. Perusmuurin ulkomitoissa saa olla poikkeamaa suunnitelmiin nähden ± 10 mm. Perusmuurin yläpinnalle on asetettu tasaisuusvaatimus ± 3 mm / 2 m sekä yläpinnan kaltevuus saa olla enintään ± 2 mm perusmuurin leveydellä. [7. s. 206; 8. s. 243]

Asennustyöt tehdään turvallisesti ja asennussuunnitelman mukaisesti. Puurakenteisten elementtien alasidepuu tulee irrottaa kiviaineisesta asennusalustasta kosteutta eristävällä ja kestävällä materiaalilla, kuten bitumihuopakaistalla. Sivellettävät kosteudeneristeet eivät estä tarpeeksi kosteuden siirtymistä alustasta rakenteeseen [7. s. 206; 8. s. 227]

Asennustöiden aikana tulee huomioida alustan mahdolliset mittapoikkeamat asennusohjeiden mukaisesti. Kun elementtejä asennetaan, ei niihin saa tehdä reikiä tai muita loveuksia ilman rakennesuunnittelijan lupaa. Mikäli elementtien asentamisessa täytyy elementtejä pakottaa paikalleen lyömällä tai vääntämällä, tulee elementin pinnat suojata esimerkiksi laudanpalalla. Elementtejä asennettaessa tulee huomioida niiden suunnitelmien mukainen tuenta sekä jäykistys. [7. s. 207]

Elementtien höyrynsulut tulee limittää ja teipata tiiviisti. Lisäksi rakenteissa tulee huomioida muut määräykset, kuten savupiipun kohdalle asetetutut paloturvallisuusmääräykset ja niissä määritetyt suojaetäisyysvaatimukset. Elementtiasennuksissa käytettyjen kiinnitystarvikkeiden tulee olla tarpeeksi kestäviä ja korroosiosuojattuja. Mahdollisten saumausaineiden tulee kestää puussa esiintyvät kosteusliikkeet sekä estää veden tunkeutuminen rakenteeseen. [7. s. 207]

Asennuksen jälkeen tulee tarkistaa, että valmis rakennus täyttää sopimusasiakirjoissa määritetyt toleranssi ja laatuvaatimukset elementtien asennukseen, kiinnitykseen ja saumaukseen liittyen. Elementtien tulee olla ehjä, eikä niissä saa olla repeämiä, lohkeamia, työvälineiden jälkiä eikä muita haitallisia naarmuja. Jäljet eivät saa haitata pintakäsittelyä. Työn lopuksi tehdään mahdolliset suojaustyöt sopimusasiakirjojen mukaisesti ja siivotaan elementtiasennuksen aikana syntyneet jätteet. [7. s. 20

Seinäelementtien valmistustarkkuudet [8. s. 239]	
Ulottuvuudet ja sijainti	**Suurin sallittu poikkeama (Luokka 1) (1)**
Pituus - Pituus < 2,1 m - Pituus 2,1 … 6 m - Pituus > 6,0 m	 - ± 3 mm - ± 1,5 ‰ - ± 10 mm
Korkeus - Korkeus < 3,0 m - Korkeus 3,0...6,0 m - Korkeus > 6,0 m	 - ± 3 mm - ± 1,5 ‰ - ± 10 mm
Paksuus - Ilman ulkoverhousta kiinnitystuen kohdalla - Ilman ulkoverhousta kiinnitystukien välillä	 - ± 3 mm - ± 4 mm
Nurkkapisteiden välisten ristimittojen ero - Elementin suurin mitta ≤ 2,1 m - Elementin suurin mitta 2,1...6,0 m - Elementin suurin mitta > 6,0 m	 - ± 4 mm - ± 1,5 ‰ - ± 15 mm
Suoruus (2) - Pituus - Korkeus	 - ± 1,5 ‰ - ± 1,5 ‰
Ovi- ja ikkuna-aukkojen sijainti	- ± 3 mm
- (1) Elementtivalmistuksen mittatarkkuutta kuvaavaa toleranssiluokka 1 on käytössä asuin-, liike-, toimisto- tai muissa vastaavissa rakennuksissa. Luokka 1 on yleisin mittatarkkuusluokka - (2) Mittapituudesta, kun mittapituus on vähintään 2 m.	

Ala-, väli ja yläpohjaelementtien valmistustarkkuudet [8. s. 240]	
Ulottuvuudet ja sijainti	**Suurin sallittu poikkeama (Luokka 1) (1)**
Pituus - pituus ≤ 6,0 m - pituus > 6,0 m	 - ± 1,5 ‰ - ± 10 mm
Leveys - Leveys < 2,1 m - Leveys 2,1...6,0 m - Leveys > 6,0 m	 - ± 5 mm - ± 2,5 ‰ - ± 15 mm
Paksuus	- ± 5 mm
Nurkkapisteiden välisten ristimittojen ero - Elementin pituus ≤ 6,0 m - Elementin pituus > 6,0 m ja leveys < 2,0 m ± 15 mm - Elementin pituus > 6,0 m ja leveys > 2,0 m ± 25 mm	 - ± 1,5 ‰ - ± 25 mm - ± 35 mm
Suoruus kaikki leveydet ja pituudet - Mittauspituudesta, kun mittapituus on vähintään 2 m	 - ± 1,5 ‰
- (1) Elementtivalmistuksen mittatarkkuutta kuvaavaa toleranssiluokka 1 on käytössä asuin-, liike-, toimisto- tai muissa vastaavissa rakennuksissa. Luokka 1 on yleisin mittatarkkuusluokka	

Seinäelementtien asennustarkkuudet [8. s. 244]	
Ulottuvuudet ja sijainti	**Suurin sallittu poikkeama (Luokka 2) (1)**
Seinän sivusijainti perussuorasta	- ± 8 mm
Vapaa väli (vastakkaiset seinät)	- ± 8 mm
Seinän poikkeama pystysuorasta - Korkeus enintään 3 m - Korkeus yli 3 m	 - ± 5 mm - ± 8 mm
Sauman leveys, poikkeama nimellismitasta	- ± 5 mm
Ulkosauman hammastus, puuverhous	- 5 mm
Elementtien yläreunan hammastus	- 5 mm
Vaakarakenne-elementtien asennustarkkuudet [8. s. 244]	
Ulottuvuudet ja sijainti	**Suurin sallittu poikkeama (Luokka 2) (1)**
Elementtien sivusijainti perussuorasta	- ± 8 mm
Sauman hammastus elementin yläpinnassa ala- ja välipohjissa (2)	- 5 mm
- (1) Asennustarkkuuksia kuvaavaa toleranssiluokka 2 on käytössä asuin-, liike-, toimisto- tai muissa vastaavissa rakennusosissa. Luokka 2 on yleisin mittatarkkuusluokka - (2) Hammastus hiotaan/tasoitetaan ennen lattiapäällysteen asentamista. Jos rakenteen päälle valetaan pintalaatta, ei hammastusta tarvitse poistaa	

5.1.2 Vesikattotyö

Elementtien asentamisen jälkeen voidaan aloittaa vesikattotyöt. Ennen vesikattotöiden aloittamista tulee hankkia tarvittavat materiaalit ja tarkistaa edellytykset töiden aloittamiselle. Mahdollisuuksien mukaan tilataan puumateriaalia, joka on esikatkaistua ja mitallistettua, jotta säästytään materiaalihukilta. Puutavaran toimituskosteuden tulisi olla alle 25 %, ellei hankkeen asiakirjoissa määrätä toisin. Kantavissa rakenteissa, kuten kattoristikoissa käytetään lujuuslajiteltua, sekä leimattua rakennepuutavaraa. Käytettävien kiinnitystarvikkeiden tulisi olla vähintään kuumasinkittyjä ja kooltaan sopivia. [7. s. 198]

Kun puutavara saapuu työmaalle, säilytetään se tasaisella alustalla sateelta, likaantumiselta ja kolhiintumiselta suojattuna, siten, että puutavara pääsee myös tuulettumaan. Mikäli toimitettava puutavaran kosteus on alle 15 %, suojataan se myös kostumiselta. Aluesuunnitelmassa tulee huomioida puutavaran työstämiselle riittävästi tilaa, sekä turvalliset nostopaikat. Nostosuunnitelmassa suunnitellaan materiaalien turvalliset siirrot ja nostot. [7. s. 198]

Ennen töiden aloittamista, tulee alustan ristimitta, tasaisuus, lujuus, aukkojen tuennat sekä pintojen puhtaus ja kuivuus tarkistaa. Vesikattotöissä on kiinnitettävä erityistä huomioita putoamissuojaukseen. Työmaalle pitää olla rakennettuna työmaatelineet ja kaiteet sekä tarvittaessa hankkia turvavaljaat. Työsuunnitelmat käydään yhdessä työn toteuttajan kanssa, sekä sovitaan työnaikaisesta ja jälkeisestä jätteiden siivouksesta sekä lajittelusta. [7. s. 198]

Työn aikana huolehditaan siitä, että työjälki on asetettujen vaatimusten, määräysten ja laadittujen suunnitelmien mukaista. Vaaditut mittaukset esimerkiksi yläpohjakannattimien pystysuoruuteen liittyen tulee tehdä. Mikäli kattorakenteeseen sijoittuu hormi- tai savupiippurakenteita, tulee niille asetetuttujen paloturvallisuusmääräyksien toteutua esimerkiksi suojaetäisyyksien osalta. Kattoristikot asennetaan niin, että niissä esiintyvät leimat tulee samalla puolelle. Puutavaraan tehtävien katkaisusahauksien tulee olla suoria, eikä runkorakenteisiin saa tehdä loveuksia ilman rakennesuunnittelijan lupaa. [7. s. 199]

Näkyviin jäävien katerakeinteiden sekä räystäsaluslaudoitusten ulkonäöstä tulee huolehtia ja jälki tulee tarkistaa. Räystäiden leveyden tulee olla suunnitelmien mukainen ja kattopalkkeja katkaistaessa tulee huomioida räystäslinjan oikaisu. Katolla esimerkiksi savupiipun yläpuolelle jääville pinnoille täytyy tehdä riittävät kallistukset, että vesi ei jää sinne seisomaan. [7. s. 199]

Selvitetään vesikatteen alustalle asetetut vaatimukset vesikatekatetoimittajalta. Katealustassa ei saa olla koholla olevia ruuveja tai nauloja. Aluskate asennetaan suunnitelmien ja tuotevalmistajan ohjeiden mukaan. Asennustöiden aikana varotaan aluskatteen rikkomista. Varmistetaan vesikattorakenteiden tuulettuvuus, jotta vältetään kosteusongelmat. [7. s. 199]

Kuva 2. Vesikatteen ja aluskatteen välisen tilan tuulettuvuus varmistetaan tuuletusrimojen avulla. Aluskatetta ei saa asentaa liian tiukalle, vaan se jätetään pienelle notkolle.

Yläpohjakannattimien asennustarkkuudet [8. s. 232]	
Ulottuvuus ja sijainti	**Suurin sallittu poikkeama (Luokka 2)** (1)
Kannatteiden vapaa väli	- ± 5 mm
Korkeusasema tuella	- ± 4 mm
Kannattimien poikkileikkauksen poikkeama pystysuorasta	- ± H/200 + 5 mm
Kannattimien suoruus	- ± 1,5 ‰
Suoruus, kun yläpohjaa kuormittaa yläpohjan oma paino	- ± 3 ‰
- (1) Luokka 2, kuvastaa asuin-, liike- ja toimisto- tai muiden vastaavien rakennusten rakennusosia. Luokka 2 on yleisimmin käytetty asennustarkkuusluokka	

Kermikatot

Kermikattoihin liittyvät vesieristystyöt tehdään suunnitelmien mukaisesti. Mikäli kermikaton vesieristystyöt toteutetaan hitsattavalla huovalla, tulee työntekijöiltä tarkistaa tulityökortit sekä niiden voimassaolo. Tulitöitä toteutettaessa tulee järjestää riittävä tulityövartiointi tulitöiden ajaksi sekä niiden jälkeen. Alustan tulee olla puhdas, tasainen ja riittävän kalteva, jotta tarvikekohtaiset vaatimukset täyttyvät ja vesieriste ei pääse vaurioitumaan. Alustassa ei saa olla yli 3 mm suuria rakoja tai jyrkkäreunaisia hammastuksia. Suuremmat hammastukset tulee tasata 1:5 kaltevuuteen. Vedeneristystöitä ei saa tehdä lumi- eikä vesisateessa [7. s. 254; 8. s. 288]

Kermit limitetään tuotekohtaisten ohjeiden mukaisesti. Vierekkäisten kermien jatkoskohdat porrastetaan ja lisävahvistetaan liimalla, mekaanisilla kiinnikkeillä tai hitsaamalla valmistajan ohjeiden mukaisesti. Päällekkäisten kermien saumat eivät saa olla kohdakkain eikä pintakermiä saa naulata paikalleen. Vesikaton vesieristeiden ylösnostot tehdään suunnitelmien mukaisesti ja läpivienneissä käytetään suunnitelmien mukaisia läpivientitiivisteitä. Loivilla katoilla jiirit vahvistetaan kolmen kermin leveydeltä ja jyrkillä katoilla yhden kermin alus- tai räystäskermillä. Jos vesikatteena käytetään kattolaattakermiä, käytetään eri

pakkauksista kattolaattoja sävyerojen häivyttämiseksi. Sirotepintaisissa kermeissä ei saa olla yli 15 mm saumapurseita. [7. s. 255]

Bitumipadan turvaetäisyydet (Kattoliitto ry) [7. s. 256]	
Materiaali	**Turvaetäisyys**
Varastoidut nestekaasupullot	- 10 m
Tulenarat materiaalit	- 6 m
Puutavara	- 6 m
Telineet	- 6 m
Kermirullat	- 6 m
Bitumipakkaukset	- 4 m
Käytössä oleva nestekaasupullo	- 2 m

Vedeneristystöissä vaadittavat työskentelylämpötilat (1) [7. s. 256]	
Kermityyppi	**Alin sallittu lämpötila**
Kumibitumikermi (2)	–20 °C
Muovibitumikermi (2)	–10 °C
Suojakiveyksen kiinnitys	+5 °C
Liuokset	–10 °C
- (1) Pääsääntöisesti noudatettava materiaalivalmistajan ohjeita - (2) Edellyttää, että kermit eivät halkeile auki rullatessa.	

Kermien kiinnitys (RT 85-10851 Loivat bitumikermikatot) [7. s. 256]	
Vaatimukset	**Menekki**
Esikäsittely - Puhdas, tasainen, kuiva alusta ei saa syntyä lammikoita	- 0,3...0,5 kg/m²
Liimaus - Yhtenäinen samanpaksuinen bitumikerros. Bitumi ei saa jäähtyä ennen kiinnitystä. Ei ilmakuplia	- 1,5 kg/m²
Hitsaus - Vain hitsattavien kermien kuumennus koko leveydeltään. Varmistetaan saumojen tiiviys ja riittävä limitys	
Mekaaninen Kiinnikkeiden sopivuus. Tarkistettava kiinnikemäärä - Katon keskialueella - Reuna-alueilla	 - väh. 2 kpl/m² - 4 kpl/m²

Pelti- ja muotolevykatot

Peltimateriaalien tilaus työmaalle suunnitellaan ja toteutetaan siten, että niitä joudutaan varastoimaan mahdollisimman vähän. Siirtojen ja käsittelyn aikana levyjen reunat suojataan ja noudatetaan yleistä varovaisuutta, varsinkin jos materiaali on valmiiksi pintakäsiteltyä. Tarvittaessa peltilevyt ja muut materiaalit varastoidaan erillään siten, että kupari- ja sinkkipintojen valkoruoste vältetään. [7. s. 184]

Ennen töiden aloittamista tulee suunnitteluasiakirjoista tarkistaa työn toteutettavuus, varsinkin liittymädetaljien osalta. Myös alustan kunnon tulee olla sopimusasiakirjojen mukainen, eli suora, kiinteä, puhdas ja riittävän kalteva. Kaksinkertaisin saumoin varustetun peltikatteen suositeltu vähimmäiskaltevuus on 1:10. Poimulevykaton suositeltu vähimmäiskaltevuus on 1:7 ja muotolevykaton 1:4. Loivilla katoilla, tulee erityisesti kiinnittää huomioita veden poistamiseen,

läpivientien reuna-alueisiin, saumojen tiivistämiseen, paannejään muodostumiseen sekä työn yleiseen huolellisuuteen. [7. s. 184, 186.]

Levytysten alle tulevan kannatinvälin ja levyn paksuuden tulee olla sellainen, että valmis levypinta ei aaltoile. Valittujen kiinnikkeiden tulee korroosionkestävyydeltä vastata vähintään kiinnitettävää levyä. Ulkoilmassa olevien ruuvien tulee olla kuumasinkittyjä ja sisätiloissa ruuvien pitää olla sähkösinkittyjä tai vastaavia. Jos ympäristörasitusluokka on C3, käytettävät kiinnikemateriaalit ovat yleensä aina ruostumatonta terästä. [7. s. 184]

Aluskatteen saumojen täytyy olla limitetyt ja läpivientien tiiviit, sekä sellaiset ettei niiden ympärille kerry vettä. Lämpöeristeen ja aluskatteen, sekä aluskatteen ja pellin välisten tilojen tulee päästä tuulettumaan. Aluskatteen vedenpitävyys tulee tarkistaa. [7. s. 184]

Työnaikana huolehditaan, että peltilevyt saavat alustastaan riittävän tuen ja, että saumoista tulee tiiviit. Saumojen täytyy olla erityisen tiiviitä kohdissa, johon voi kerääntyä lunta tai vettä. Levyjen kiinnikkeissä tulee jättää riittävästi liikkumavaraa lämpöliikkeen varalle. Levyjen taivutukset ja työstöt tehdään tasaisesti ja materiaalivalmistajan laatimien ohjeiden mukaisesti. Peltien limitysten tulee olla riittävät sekä niiden mittatarkkuusvaatimuksien tulee täyttyä. Suojaamatonta ja päällystämätöntä teräslevyä ei saa laskea suoraan paljaalle betonipinnalle syöpymisvaaran takia. [7. s. 185]

Laitteistojen ympärille tulee tehdä suunnitelmien mukaiset kallistukset ulospäin. Pellityksen lävistävissä kiinnitysruuveissa tulee ympärillä olla säänkestävä ja joustava tiiviste. Pellityksen pitää estää veden pääseminen seinärakenteeseen, mutta sallia rakenteen tuulettuminen. Jos työstön jäljiltä jää teräviä kulmia, reunoja ja tippanokkia, ne voidaan tarvittaessa tylpistää. [7. 185]

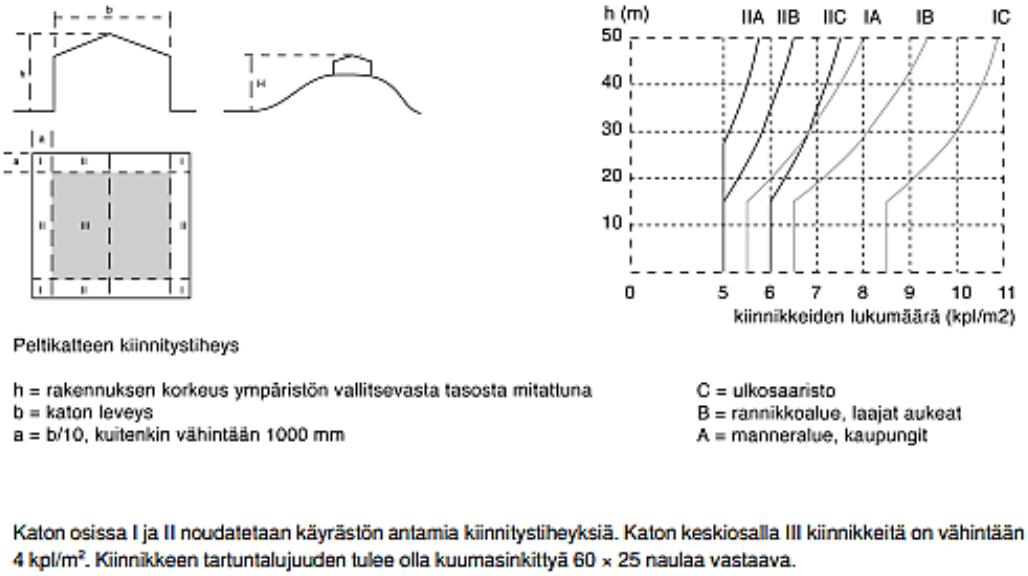
Työn jälkeen valmiista pinnasta tarkistetaan, että metallilevyrakenteet täyttävät sopimusasiakirjoissa määritetyt laatuvaatimukset mittatarkkuuden, saumojen suoruuden ja tiiviyden, kiinnitysten riittävyyden ja pintojen laadun suhteen. Levypintojen tulee olla puhtaita, ehyitä ja asiakirjojen mukaisia siten, ettei vioista

synny haittaa mahdollisille jatkokäsittelyille. Peltien saumojen tulee olla suoria ja rivipeltien riittävän tasomaisia. Pellit saavat olla peltirivin keskeltä irti alustastaan enintään peltirivin leveyden sadasosan. Mikäli havaitaan jälkiä ja virheitä tehdasmaalatussa pellissä, ne paikataan sopivalla maalilla. Lopuksi peltipinnat, kourut ja syöksyt puhdistetaan työvaiheen aikana syntyneistä sotkuista. Tarvittaessa pinnat vielä suojataan muilta rakennustöiltä. [7. s. 185]

Peltikatteiden vähimmäiskaltevuudet (RT 85-10862, 85-10767) [7. s. 186]	
Katetyyppi	**Suositeltava vähimmäiskaltevuus**
Saumattu peltikate kaksinkertaisin saumoin (1)	1:10
Poimulevykatto (2)	1:7
Muotolevykatto	1:4

- (1) Loivilla katoilla tulee kiinnittää erityistä huomiota veden poistamiseen, läpivientiaukkojen reuna-alueisiin, saumojen tiivistämiseen, mahdollisen paannejään muodostumiseen sekä työn huolellisuuteen
- (2) Poimulevyillä voidaan valmistaa loivempiakin kattoja. Loivilla katon kaltevuuksilla on erityisesti otettava huomioon tuulisuus sekä sellaiset katon rakenteeseen vaikuttavat seikat.

Muotolevyjen kiinnittämiseen ja yhteenliittämiseen sopivat kiinnikkeiden aineet (RT 85-10767 Metalliset muoto- ja poimulevykatteet) [7. s. 186]			
Muotolevy	**Ruuvi**	**Naula**	**Niitti**
Sinkitty teräs	- Ruostumaton teräs - Sinkitty teräs	- Ruostumaton teräs - Sinkitty teräs	- Ruostumaton teräs - Sinkitty teräs - Monel
Muovipinnoitettu teräs	- Ruostumaton teräs - Sinkitty teräs	- Ruostumaton teräs - Sinkitty teräs - Alumiini	- Ruostumaton teräs - Alumiini - Monel
Alumiini	- Ruostumaton teräs - Alumiini	- Ruostumaton teräs - Alumiini	- Alumiini
Kupari	- Ruostumaton teräs - Messinki tai pronssi. - Cu-pitoisuus min 80 %	- Kupari, SFS 7575	- Kupari, SFS 7575
Ruostumaton teräs	- Ruostumaton teräs	- Ruostumaton teräs	- Ruostumaton teräs
- Tiivistämättömissä sivuttaisliitoksissa kiinnikkeiden väli pitää olla pienempi kuin 500 mm ja tiivistetyissä liitoksissa pienempi kuin 300 mm.			



Kuva 3 Peltikatteen kiinnitystiheys (RT 85-11158 Konesaumattu peltikatto) [7. s. 186]

Tiilikatot

Tiilikatoissa erityispiirteenä on tiilien paino ja se tulee huomioida, kun suunnitellaan ja toteutetaan materiaalisiirtoja ja työntekoa. Ennen tiilikatteen asentamista, tulee varmistaa alustan kunto. Sen tulee olla suunnitelmien mukainen, puhdas, kiinteä ja suora. Urareunattomilla tiilillä katon vähimmäiskaltevuus on 1:3 ja urareunallisilla tiileillä 1:4. Kaksiaaltoisilla betonikattotiileillä vähimmäiskaltevuus on 1:5, mutta tällöin alusrakenteen on oltava umpilaudoitettu ja varustettu huovalla. Tarvittava katon vähimmäiskaltevuus tulee aina tarkistaa kattotiilivalmistajan ohjeista. [7. s. 155; 8. s. 187]

Katolle asennetun aluskatteen limitykset tulee olla vähintään 150 mm. Aluskatetta ei saa myöskään pingottaa tiukalle, vaan sen tulee jäädä noin 20…30 mm notkolle. Kattorakenteessa tulee aluskatteen alla olla toimiva tuuletus aina räystäältä harjalle saakka. Aluskatteen, ruoteiden, sekä muiden liittyvien rakenteiden tulee täyttää asiakirjoissa niille määrätyt vaatimukset ja ne tulee tarkastaa sekä hyväksyä ennen tiilikatteen asentamista. Katon suorakulmaisuus tulee

mitata ristimitan avulla sekä alustan mahdolliset virheet pitää korjata ennen tiilikatteen asentamista. [7. s. 154]

Kattotiilien limityksissä ja kiinnityksissä tulee toimia valmistajan ohjeiden mukaisesti. Kiinnitysten määrän pitää olla riittävä katon kaltevuuteen nähden ja niiden täytyy jättää kosteus- ja lämpöliikkeille riittävästi liikkumavaraa. Kiinnitystarvikkeiden tulee olla galvanoituja tai vastaavanlaisia syöpymistä vastaan. [7. s. 154]

Sisätaitteiden tulee olla umpilaudoitettuja 300 mm taitteen molemmin puolin. Sisätaitteen vesikate toteutetaan pellillä tai kermillä. Jos käytetään kermiä, tulee limitysten olla vähintään 150 mm. Aluskatteen läpivientien tulee olla tiiviitä ja rakenteeltaan sellaisia, ettei niihin kerry seisovaa vettä. Läpivientien kohdalla käytetään erityisiä läpivientitiivisteitä, sekä nostetaan aluskatetta läpivientiä pitkin ylös. Läpiviennit voidaan toteuttaa myös valmistajan ohjeiden mukaisilla läpivientikappaleilla. Läpivientien yläpuolella olevien ruoteiden tulee olla 15 mm korkeampia. [7. s. 155]

Tiilien ladonta aloitetaan lappeen alimmalta riviltä, sekä oikeanpuoliselta pystyriviltä. Alimman tiilirivin tulee ylittää räystäslautojen reuna noin 45 mm. Kattotiiliä ei tule työstää katolla valmiin pinnan päällä. Työstetyt tiilet tulee puhdistaa huolellisesti ennen kiinnittämistä. Katon harjalla ja päätyräystäillä käytetään harjatiiliä ja reunapeltiä valmistajan ohjeiden mukaisesti. [7. s. 155]

Työnjälkeen varmistetaan, että tiilikate täyttää sopimusasiakirjoissa määritetyt laatuvaatimukset ladonnan, materiaalien, limitysten, mittatarkkuuden, liitosdetaljien sekä kiinnitysten osalta. Valmiin vesikatteen tulee olla puhdas, värin osalta yhdenmukainen sekä sen täytyy pitää vettä. Vesikatteessa ei saa olla katteen toimivuutta, lujuutta tai ulkonäköä heikentäviä rikkoutumia. Vaaka- sekä pystysaumojen tulee silmämääräisesti tarkastettuna olla suoria. Kattotiilien alapuolisen pinnan pitää päästä tuulettumaan kauttaaltaan. Mikäli rakenteissa havaitaan puutteita, korjataan rakennusosat moitteettomiksi. [7. s. 155]

Betonikattotiilien ohjeelliset nimellismitat vaihtelurajoineen [8. s. 187]		
Ulottuvuus	**Mitta**	**Suurin sallittu poikkeama**
Pituus	410...430 mm	
Leveys	325…345 mm	
Hyötyleveys	300 mm	± 1,0 %
Hyötyleveys puolikas tiili	150 mm	± 1,0 %

Ruoteiden vähimmäismitat [8. s. 188]	
Kattokannatteiden etäisyys, keskeltä keskelle	**Ruoteiden vähimmäismitat paksuus x leveys**
600 mm	22 mm x 100 mm
900 mm	50 mm x 50 mm
1200 mm	50 mm x 75 mm
Ruodeväli tiilimallista riippuen 290…375 mm	
- Mitoituskuormana käytetty lumikuorma 2,5 kN/m^3, ruoteet sahatavarasta, jonka lujuusluokka T18 ja kosteusluokka 2 - Mitoituksessa käytetty ruodeväli 345 mm	

Tiilien limitys (RT 85-10848 Betonitiilikatot, taulukko 2.) [7. s. 156]	
Kaltevuus	**Limitys**
1:5	100 mm
1:4	75 mm
1:3 tai jyrkempi	45 mm

Kattotiilien kiinnitys (RT 85-10847 Savitiilikatot) [7. s. 156]	
Katon kaltevuus, k	**Kattotiilien kiinnitys**
k < 1:1	kiinnitetään jokainen kattotiili alimmassa rivissä, päätyrivissä, läpivientiaukkojen sekä sisä- ja ulkotaitteiden vierustoilla
1:1 < k < 2:1	lisäksi kiinnitetään joka 2…6. kattotiili riippuen katon kaltevuudesta ja paikan tuulisuudesta
2:1 > 60°	jokainen kattotiili kiinnitetään
- kattotiilet kiinnitetään 75...100 mm pituisilla sinkityillä nauloilla tai tiilikiinnikkeillä valmistajan ohjeiden mukaan - ks. materiaalitoimittajan ohjeet	

Vesikaton turvavarusteet

Vesikattovarusteet täytyy suunnitella ja rakentaa siten, että tavanomaisella kunnossapidolla ne säilyttävät niiden olennaiset tekniset vaatimukset suunnitellun käyttöiän ajan. Pääsy vesikatolle pitää järjestää rakennuksen sisäpuolelta tai ulkopuolelta ja yli kaksikerroksisissa rakennuksissa molemmilla tavoilla. Yli kaksikerroksisten rakennuksien katot, jotka ovat kaltevuudeltaan jyrkempiä kuin 1:8, täytyy varustaa kattokulkutiellä. Kattokulkutie rakennetaan käyttämällä asianmukaisesti kattosiltoja, lapetikkaita, kattoportaita, askeltasoja ja jalkatukia. Yli kaksikerroksisten rakennuksien katoilla, jotka ovat kaltevuudeltaan 1:1,5 tai tätä jyrkempiä, tulee kattokulkutie varustaa enintään 500 mm korkeudessa sijaitsevalla turvakiskolla tai 1100 mm korkealla avokaiteella. Yli 1200 mm korkea piippu varustetaan piipputikkailla. Piipputikkailla varustetun piipun päälle suunnitellaan vähintään 1100 mm korkea avokaide. Jos rakennuksen korkeus ylittää 9 m, tulee katto varustaa turvaköysien kiinnitysrakentein. Kattotikkaat, -sillat ja muut katon turvavarusteet suunnitellaan Suomen rakentamismääräyksiä noudattaen. [8. s. 124; 9. s. 3]

Vesikatolle asennettavat turvavarusteet tehdään teräksestä tai muusta tarkoitukseen soveltuvasta metallista. Kaikkien hankittavien muototankojen, rakenneputkien, levyjen, ruuvien, hitsaustarvikkeiden materiaalin tulee olla

käyttötarkoitukseen sopivia. Materiaalien täytyy myös olla riittävän korroosionsuojattuja, oikein mitoitettuja ja tarpeeksi kestäviä. [9. s. 2]

Kattotikkaiden, -portaiden, sekä kattosiltojen tulee olla CE-merkittyjä. Myös nousuturvakiskojen tulee olla CE-merkittyjä. Vesikatolle tulevat lumiesteet, vaakaturvakiskot, loivan katon kulkusillat sekä kattopollarit voidaan varmentaa kansainvälisen tuotehyväksynnän, eli varmennustodistuksen tai ETA-menettelystä saadun CE-merkinnän avulla. On myös mahdollista, että tuotteet hyväksytään erikseen rakennuspaikkakohtaisesti. [9. s. 2]

Vesikattovarusteiden liittäminen

Vesikattovarusteet liitetään liitettävien tarvikkeiden ja kiinnitystarvikkeiden valmistajan ohjeiden mukaisesti. Liitostyöt toteutetaan huolellisesti olosuhteisiin sopivalla tavalla. Hitsattavien pintojen tulee olla kuivia, eikä niissä saa olla maalia, öljyä, ruostetta eikä muita epäpuhtauksia. Lisäksi hitsaajalla tulee olla tarvittavat työluvat. Mikäli käytetään ruuviliitoksia, tulee vesikatteen lävistävien kiinnikkeiden olla pysyvästi tiivistettyjä ja varustettu 4–5 mm vahvalla EPDM-kumitiivisteellä. [9. s. 3]

Jyrkillä katoilla lapetikkaat, kattoportaat ja kattosillat kiinnitetään tukevasti alustansa kiinni. Lapetikkaat tulee vähintään kiinnittää ylä- ja alapäästä, sekä tukea noin 1,6 metrin välein. Kattosiltojen kannakeväli on enintään 1,2 metriä. Betonitiilikatoilla, jotka ovat kaltevuudeltaan 1:3 tai sitä jyrkempiä on suositeltu kannakeväli enintään 0,9–1,0 metriä. Pelti- ja kermikattomilla tulee kiinnikekohdissa huomioida kiinnityskohtien tiiviys, jotta vältetään vesi- ja kosteusvauriot. [9. s. 9]

Konesaumatulla peltikatolla lapetikkaat, kattoportaat ja kattosillat kiinnitetään puristamalla ne pystysaumoihin. Tiilikatolla em. tarvikkeet kiinnitetään lujuusluokiteltuun apupuuhun, joka on kiinnitetty kattotuoleihin vähintään kahdella 6 x 120 mm ruuvilla. Puun lujuusluokka on C24 ja sen suositeltava koko on 50 x 100 mm. Apupuuta käytettäessä suositeltu kattotuolien jako on enintään 1200 mm. Jos kattotuoliin kiinnittäminen ei ole mahdollista tulee käyttää läpikiinnitettäviä kuusioruuveja. [9. s. 9]

Rakennuksen talotikkaat

Rakennuksen talotikkaiden tulee olla kestäviä, kiinteästi asennettuja sekä muuten turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti sijoiteltuja. Talotikkaiden valmistusmateriaalin tulee olla teräs, tai muu tarkoitukseen soveltuva metalli. Enintään kaksikerroksisissa taloissa talotikkaat voidaan tehdä myös lahosuojatusta puusta. Jos talotikkaiden nousukorkeus on yli 8 metriä, tulee talotikkaat varustella turvavaljaiden kiinnityskiskolla tai selkäsuojuksella. Tikkaissa eikä sen osissa saa olla teräviä reunoja tai muita kulumia ja muotoja, jotka voivat aiheuttaa vahinkoa, esimerkiksi vaatteiden kiinnitakertumisen merkeissä. [9. s. 3]

Lumiesteet

Rakennuksen ympärillä olevat sisäänkäynnit, kulkuväylät, leikki- ja oleskelualueet sekä ympäröivät katualueet ja muut yleiset alueet tulee suojata katolta putoavalta jäältä ja lumelta. Rakennuksen ympärille tulevia piharakenteita ja istutuksia suunniteltaessa tulee huomioida katolta tippuvan lumen ja jään putoamisetäisyys. [9. s. 18]

Mikäli katon kaltevuus on jyrkempi kuin 1:8, tulee suojaamisessa käyttää katolle sijoitettavia lumiesteitä, oven yläpuolisia katoksia tai kulkua ohjaavia maarakenteita ja istutuksia. Kun karhean sirotepintaisen kattopinnan kulma on jyrkempi kuin 1:2 tulee lumiesteiden tarve huomioida kohdekohtaisesti. Loivemmissa sirotepintaisissa katoissa ei lumiesteitä käytännössä tarvita. [9. s. 18]

Lumiesteet asennetaan mahdollisimman lähelle räystästä siten, että kuormat siirtyvät kantavaan rakenteeseen. Rakennuksen katon alapuolella olevat katot sekä valoa läpäisevät katteet ja katon muut katon rakenteet, kuten läpiviennit, aurinkopaneelit, kattoikkunat ja sisäjiirit tulee suojata lumiesteellä. [9. s. 18]

Lumiesteet kiinnitetään konesaumatuilla peltikatoilla pystysaumoihin puristamalla. Mikäli lumieste kiinnitetään katteen lävistävällä ruuvilla, tulee kiinnityksen vedenpitävyys varmistaa EPDM-kumitiivisteillä varustetuilla ruuveilla. Muilla katemateriaaleilla lumieste tulee kiinnittää apupuihin, ruoteisiin, kattotuoleihin tai

muihin kuormia siirtäviin ja riittävän tukeviin rakenteisiin. Tiilikatoilla ritilä- ja putkilumiesteet kiinnitetään apupuuhun, jota jatketaan vielä seuraavaan kattotuoliin. [9. s. 19]

5.1.3 Muut ulkotyöt

Ulkopuolinen puuverhous

Ennen ulkopuolisten puuverhoustöiden tekemistä suunnitellaan töiden toteutus ja varmistetaan, että työmaalla ja työryhmällä on tarvittavat resurssit työn suorittamiselle. Käytettävien työtelineiden ja työtasojen tulee täyttää niille asetetut määräykset ja ne tulee tarkistaa ennen töiden aloittamista. [7. s. 202]

Työmaalle tilattava puuverhousmateriaali kannattaa tilata pohjamaalattuna ja määrämittaisena, jotta säästytään materiaalihukilta. Verhouslautojen tulee olla täysisärmäisiä, eikä niissä saa olla rikkinäisiä oksanreikiä. Verhouslaudoissa kosteuspitoisuus saa olla enintään 20 % sen kuivapainosta. Maalattavien puutavaroiden kosteuspitoisuus saa olla enintään 15–18 % niiden kuivapainosta. Ulkoverhouslautojen tulee täyttää RunkoRYL 712:T1 asetetut lautamateriaalierän laatuvaatimukset. Käytettävien kiinnikkeiden tulee olla korroosiosuojattuja. [7. s. 202; 8. s. 234]

Ennen töiden aloittamista tarkistetaan, että asennusalusta on tarpeeksi mittatarkka, puhdas ja kuiva ja, että tilatut puuverhousmateriaalit sekä kiinnikkeet on sovitun mukaisia. Rakennusalustasta tarkistetaan, että puuverhouksen ja rakennuksen rungon väliin jää toimiva tuuletus, jotta kosteusongelmat vältetään ja kuivuminen taataan. [7. s. 203]

Puuverhous tulisi toteuttaa siten, että turhia jatkoksia vältetään ja jatkoskohdat toteutetaan tasaisesti verhoiltavalle pinnalle. Jatkoskohtien välissä tulee pituussuunnassa mitattuna olla vähintään 3 metriä. Vierekkäisten lautojen jatkoksia ei saa asentaa samalle kiinnitystuelle ja niiden pitää sijaita vähintään 1200 mm päässä toisistaan. Pystyverhouksissa jatkokset tehdään vinoliitoksien avulla,

jossa vietto on ulospäin ja vaakaverhouksissa jatkokset tehdään tiiviillä puskuliitoksilla. Alle 5 metriä korkeassa ja näkyvässä pystyverhouksessa ei tehdä jatkoksia. [7. s. 203: 8. s. 236]

Peiterimoin viimeistellyssä ulkoverhouksessa verhouslaudat kiinnitetään molemmista reunoista ja peiterimat keskeltä. Lomalaudoitetuissa ulkoverhouksissa pohjalaudat kiinnitetään joka toiseen kiinnitystukeen samasta reunasta ja joka toiseen viereisestä reunasta. Lomalaudoituksen pintaverhouslaudat kiinnitetään molemmista reunoista siten, ettei kiinnikkeet osu alempaan lautakerrokseen. Vaakaverhouksissa verhouslaudat kiinnitetään molemmista reunoistaan jokaiseen kiinnitystukeen. [7. s. 203]

Ulkoverhouslaudat kiinnitetään puun sydänpuoli ulospäin sekä sahaussuunta alaspäin. Pystyverhoukset asennetaan puun lustokuvio alaspäin. Nurkkien ja kulmien liitokset toteutetaan vinoliitoksin, ellei käytetä peitelautoja tai listoja. Ponttilautojen ponttien tulee olla suunnitelmien mukaisesti pontissaan ennen kiinnitystä ja kiinnitettäessä tulee varoa ponttien rikkoutuminen. Limitettävissä ulkoverhouksissa, kuten lomalaudoituksissa tulee huolehtia riittävästä limityksestä, joka on vähintään 20 mm. Ulkoverhouksen alapinnan tulee jäädä vähintään 300 mm maanpinnan yläpuolelle, sekä sen alapintaan tulee tehdä tippanokka, jonka pinta maalataan. Myös lautojen jatkoksien tulisi olla pohjamaalattuja. [7. s. 203; 8. s. 236]

Kuva 4 Vaakaverhoiltu ulkoverhous

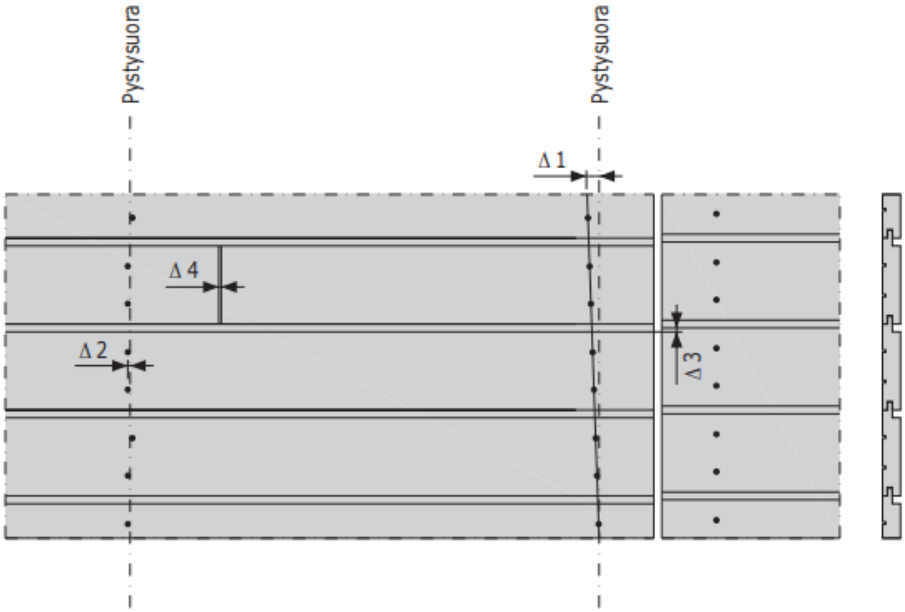
Ulkoverhoustöiden jälkeen tarkistetaan, että ulkoverhous täyttää sopimusasiakirjoissa määrätyt vaatimukset materiaalien, työmenetelmien, mittatarkkuuden ja rakenteen toimivuuden kannalta. Julkisivun liittimen tulee jäädä verhouslaudan pinnan kanssa tasan eli, koholla olevia tai puupintaa syvemmälle meneviä liittimiä ei hyväksytä. Valmiissa pinnassa ei saa olla halkeamia, huonoja oksakohtia, työvälineiden jälkiä tai muita haitallisia likatahroja, jotka haittaavat pintakäsittelyä. Mikäli tarkistuksen aikana havaitaan puutteita, ne korjataan ennen luovutusta. Lopuksi tehdään tarvittavat siivous- ja suojaustoimenpiteet. [7. s. 203; 8. s. 237]

Ulkoverhouslautojen vähimmäispaksuudet (RunkoRYL 2010, taulukko 712 : T2) [7. s. 204]	
Laudan leveys, mm	**Laudan vähimmäispaksuus, mm**
≤ 120 mm	≥ 23
> 120 ≤ 195	≥ 28
> 195	peittävä leveys/7

Kiinnitystuet (RunkoRYL 2010, luku 712.1.2) [7. s. 204]
- Vähintään laatuluokan C mukaista puutavaraa, laatuluokitus ks. RT 21-10978 Puutavara – Sahattu, höylätty ja jatkojalosteet. - Paksuus vähintään sama kuin verhouslaudoilla, kuitenkin vähintään 25 mm

Verhoustyypit, kiinnitys, limitys ja ponttaus (Ratu 51-0259 Puurunkotyö, julkisivuverhous) [7. s. 204]
- Lautojen limitys vähintään 20 mm - Naulaus ei saa lävistää sekä alus- ja pintalautoja - Kiinnitys laudan sydänpuoli ulospäin - Lautojen tulee olla tiukasti pontissaan ennen naulausta - Naulaus ei saa lävistää ponttia - Rakotulkin käyttö; mittatarkkuus - Tippanokka - Verhouksen alareuna vähintään 300 mm irti maan pinnasta ja vähintään 20 mm perustusten päällä

Asennustarkkuudet ulkoverhouksessa [8. s. 237]	
Ulottuvuus ja sijainti	**Suurin sallittu poikkeama**
Poikkeama pystysuorasta (1) - Seinän korkeus enintään 6 m - Seinän korkeus yli 6 m	 - ± 5 mm - ± 8 mm
Sivusijainti pystysuorasta (2)	- ± 3 mm
Sauman hammastus (3)	- 3 mm
Sauman rako (4)	- 1 mm
- (1…4) Viittaavat kuvan 5 numeroihin.	



Kuva 5 Ulkoverhouksen asennustarkkuuksien selityksiä [8. s. 351]

Ulko-ovet, ikkunat ja ulkoiset pellitystyöt

Ennen töiden aloitusta tarkistetaan resurssien saatavuus. Materiaalitoimitukset työmaalle suunnitellaan siten, että niiden turhat varastoinnit ja siirrot vältetään. Ovet säilytetään tasaisella alustalla ja sisätiloissa, mikäli se on mahdollista. [7. s. 210]

Ennen ovitöiden aloittamista varmistetaan asennusalustan kunto ja materiaalien sopivuus asennuskohteeseen. Tarkistetaan tilattujen ulko-ovien mitat ja varmistetaan, että ne ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset. Oviaukoista tarkistetaan niiden mittatarkkuudet sekä asennusalustojen puhtaus, kuivuus ja tasaisuus. Tulee myös huolehtia siitä, että rakenteen tuulettuvuus toimii ennen asennustöiden aloittamista. [7. s. 211]

Käytettävien kiinnikkeiden tulee olla suunnitelmien mukaiset ja sellaiset, että ne kestävät normaalit rasitukset. Puukarmit kiinnitetään alustaansa säädettävillä

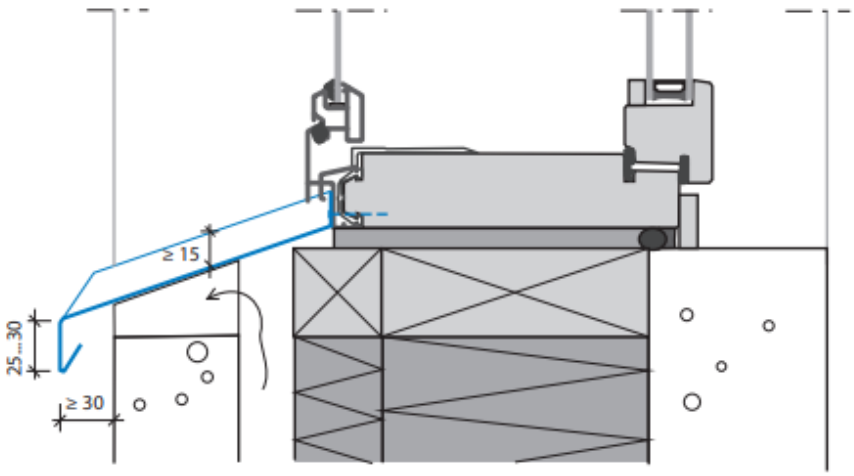
ruuveilla ja kiinnitysreiät tulpataan ulkonäköön sopivilla muovi- tai puutulpilla. Karmin ja seinän välinen rako tilkitään saumavaahdolla tai mineraalivillalla niin, että saumasta tulee tiivis, mutta ettei karmi pääse vääntymään. Mineraalivillaa tai muuta vastaavaa hengitettävää lämmöneristettä käytettäessä, tulee tilkkeen täyttää sille kokonaan varattu tila. Saumausvaahtoa asennetaan sisäpuolelta laskien noin 2/3 karmin leveydestä, mutta kuitenkin vähintään 100 mm. Kapeissa karmeissa saumausvaahtoa asennetaan lähes koko karmin leveyden verran, kuitenkin niin, että tilkeraon ulkoreunaan jää riittävä tuuletuskanava [7. s. 211; 8. s. 255]

Ikkunoissa lasin uloimman puitevälin pitää päästä tuulettumaan ulkoilman kanssa, jotta kosteus ei pääse tiivistymään puiteväliin. Rakennuksen sisäpuolelta ikkunan tulee olla ilma- sekä vesihöyrytiivis. Rakenteen tiivisteiden tulee yhtenäisinä jatkua sen helojen kohdalla. Tiivisteiden tulee kiinnittyä huolellisesti alustaansa ja jatkosten täytyy olla tiiviitä ja pitäviä. [7. s. 211]

Ympäristöministeriön ohjeissa määrätään, että oven yhteydessä ei saa olla tasoeroa tai kynnystä, ellei se ole ääni-, kosteus- tai muiden vastaavanlaisien olosuhteiden takia pakollista. Mikäli aukossa on kynnys, sen maksimikorkeus on 20 mm ja se on muotoiltava niin, että se on helposti pyörätuolilla tai muulla renkailla varustetulla kävelytelineellä helposti ylitettävissä. Ulkotilaan johtavan kynnyksen korkeus saa olla yli 20 mm, jos tasoero on kohtuudella poistettavissa ulkotilan varustelun avulla. [10. s. 16]

Ikkunoiden ja ulko-ovien alareunoissa käytetään sellaisia vesipeltejä, että ne ohjaavat sadevedet pois estäen veden pääsemisen seinärakenteen sisäpuolelle. Kaltevuudeltaan vesipellit tehdään sellaisiksi, että ne estävät lumen kinostumisen pellille pintoja vasten ja ettei sadevesi pääse roiskumaan pelliltä ikkunan tai oven pintaan. Suositeltava kaltevuuskulma on 15–30 astetta, mutta noin 30 asteen kaltevuudella saavutetaan sadeveden roiskumattomuus pelliltä pinnalle. Vesipeltien muodoissa tulee kaltevuuden lisäksi huomioida tarpeellinen reunan ylösnosto, sekä tippanokan muoto ja koko. Ylösnoston korkeuden on oltava vähintään 15 mm ja tippanokan pituuden 25–30 mm. Oikeinmitoitetuilla

ylösnostoilla ja tippanokilla estetään pelliltä tippuvan tai pellillä olevan veden pääsy seinärakenteeseen. Ulkona vesipeltien läheisyydessä olevat puulistoitukset, kuten ikkunoiden pielilaudat tulee asentaa niin, että listojen alapäät ovat irti vesipellistä. [8. s. 255; 11. s. 35]



Kuva 6 Ikkunapellin kiinnitys puualumiini-ikkunaan [11. s. 35]

Työnjälkeen varmistetaan, että ovi- ja ulkopuoliset pellitystyöt on tehty sopimusasiakirjoissa asetettujen laatuvaatimusten mukaisesti asennustyöt, kiinnitys ja tiiviys huomioiden. Asennusten jälkeen pintojen tulee olla ehjiä, puhtaita sekä muutenkin sopimusasiakirjojen mukaisia. Ovien käynnin tulee olla moitteetonta ja sulkiessa sisäpinnan täytyy olla tiivis. Valmiissa rakenteessa täytyy olla muuttuvista kosteus- ja lämpötilaolosuhteista johtuvalle liikkeelle liikkumavaraa. Luovutuksen yhteydessä annetaan työn vastaanottajalle ovia ja ikkunoita koskevat huolto- ja kunnossapito-ohjeet. [7. s. 211]

5.2 Kirvestyöt 2

DekoTalon rakennusteknisen urakkaohjelman toinen aliurakka on kirvestyöt 2. Siihen sisältyy lattiavalujen valuvalmistelut, valujen toteutus sekä väliseinien rakentaminen. Lisäksi tässä vaiheessa tehdään saunat valmiiksi panelointeineen sekä rakennetaan kohteeseen tulevat alakatot. Seuraavaksi käydään työvaihe

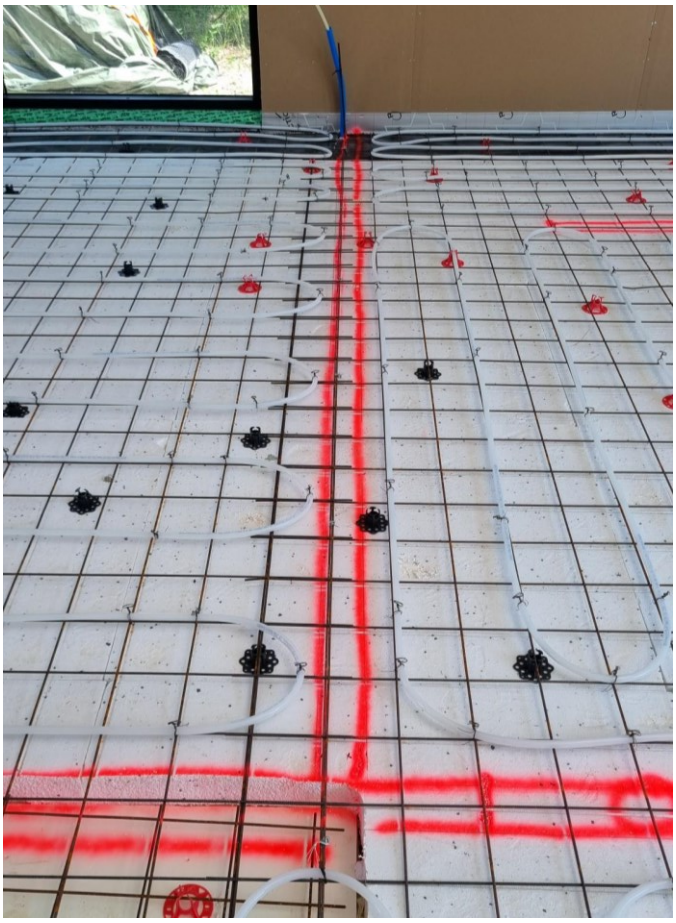
kerrallaan läpi yleisten laatuvaatimusten mukainen toteutus kyseiselle aliurakalle.

Ennen aliurakkaan kuuluvien työvaiheiden aloittamista tulee varmistaa, että sekä työryhmällä, että työmaalla on tarvittavat resurssit työn suorittamiseksi. Työmaalla täytyy olla tarvittava sähköistys, sekä jätehuolto järjestettynä ja työryhmällä työkalut sekä henkilökohtaiset suojaimet. Lisäksi työntekijät tulee perehdyttää kohteeseen työntekoa varten ja varmistaa, että heillä on kohdetta koskevat oleellisimmat ja viimeisimmät asiakirjat hallussaan.

5.2.1 Valutyöt

Aliurakan ensimmäinen työvaihe on valutyöt. Valua ennen tulee tehdä tarvittavat valuvalmistelut, johon kuuluu muun muassa erilaiset mittaustyöt sekä viemäröintien, lattialämmitysten ja irrotuskaistojen asentaminen. Valuvalmisteuiden aikana tehdään myös kohteen raudoitustyöt ja mahdolliset työsaumat. Raudoitukset asennetaan suunnitelmien mukaisesti niin, että tehollista korkeutta ja betonipeitettä koskevat vaatimukset täyttyvät. Työsaumojen tulee olla valmisteltuna sekä kalusto ja varakalusto hankittuna ja koekäytettynä ennen betonointia. Ennen valutöitä kohde dokumentoidaan ja tarkastetaan piiloon jäävät rakenteet kuten raudoitukset, läpivientien tiivistykset, lattialämmitysputket ja viemäröinnit. [7. s. 132; 8. s. 148]

Lisäksi ennen valua tulee varmistaa, että valualusta on puhdas, riittävän kuiva ja kaikkialla voidaan toteuttaa suunniteltu betonilaatan paksuus. Valupäiväksi työkohteeseen tulisi järjestää riittävä valaistus ja rauhoittaa kohde muilta häiritseviltä töiltä. Ennen valua tulee kohteen korkomerkinnät olla valmiina merkittynä tilan seiniin, kulmiin ja mittarimoihin huoneen keskellä. Mikäli vuorokauden keskilämpötila laskee alle + 5 °C, aletaan toteuttamaan talvibetonoinnin vaatimia toimenpiteitä [7. s. 132; 8. s. 149]



Kuva 7 Piiloon jäävät rakenteet, kuten lattialämmitysputket on hyvä dokumentoida ennen valua.

Valut toteutetaan betonointisuunnitelmien mukaisesti siten, että betoni täyttyy kaikkialle tiiviisti ja ympäröi raudoitukset. Betonointisuunnitelmassa määritellään esimerkiksi: [7. s. 132]

- betonin ominaisuudet, betonointimenetelmä, työsaumat, lähtökorot
- betonointinopeus, aikataulu, betonimenekki
- varautuminen häiriöihin, kokeiden vaatimat toimenpiteet
- jälkihoito, lujuuden ja muiden ominaisuuksien seuranta ja
- erityismenetelmiin liittyvät toimenpiteet

Pintabetonin tarttuminen alustaansa voidaan varmistaa esimerkiksi tartuntalaastin avulla. Tartuntalaasti levitetään jäykän katuharjan avulla ristikkäissuuntaisesti alusbetonin päälle ennen pintabetonointia. Tartuntalaastia käytettäessä

tulee kuitenkin huomioida, että se ei saa kuivua ennen pintabetonin levittämistä, joten se työstetään pieni alue kerrallaan. [7. s. 133]

Valun aikana tulee varmistaa, että asennetut raudoitukset ja tehdyt työsaumat ovat suunnitelmien mukaiset. Raudoituksien pitää pysyä valun aikana paikallaan. Pintabetonia tiivistetään riittävästi oikeilla työvälineillä ja lattiaan tulevat kallistukset tehdään suunnitelmien mukaisesti. Lattiapintojen hiertotyöt aloitetaan, kun betonimassan sitoutuminen on käynnistynyt, eli pinnasta vesi on erottunut ja pinta on alkanut himmenemään sekä sen päällä voi varovasti liikkua. Pilareiden ja seinien ympärillä hiertotyöt tehdään käsin ja varotaan pintojen vaurioittamista. [7. s. 133]

Valun aikana sekä valun jälkeen varmistetaan, että ilmasto-olosuhteet säilyvät suunnitelmien mukaisina. Lisäksi betonista tulee valun jälkeen ottaa suunnitelmien mukaiset kokeet. Mahdollisimman pian valun jälkeen aloitetaan jälkihoito. Rasitusluokissa X0 ja XC1 jälkihoitoa jatketaan siihen saakka, kunnes betoni on saavuttanut nimellislujuudestaan 60 %. Muissa, kuin XF2 ja XF4 rasitusluokissa jälkihoitoa jatketaan niin pitkään, kun 70 % nimellislujuudesta on saavutettu. Erityistä kulutuskestävyyttä vaadituissa XF2 ja XF4 rasitusluokissa jälkihoitoa jatketaan siihen saakka, kun 80 % nimellislujuudesta on saavutettu. [8. s. 150]

Kuva 8 Lattiavalun jälkeen tehdään jälkihoitoa siihen saakka, kunnes betoni on saavuttanut vaaditun lujuuden.

Valun jälkeen tulee varmistua siitä, että betonilaatan muoto, suunta ja kaltevuus ovat suunnitelmien ja sopimusasiakirjojen mukaiset. Lisäksi tule tarkistaa liikunta- ja työsaumat sekä irrotuskaistat. Ennen betonilattian päällystämistä tulee tehdä tarvittavat kosteudenmittaustoimenpiteet RT 10333 mukaan joko porareikä- tai näytepalamenetelmällä. Eri päällystemateriaaleille on määritetty omat suhteellisen kosteuden enimmäisarvot, jotka tulee saavuttaa ennen päällystämistä. Betonilattiapinnasta täytyy lisäksi sen tasaisuus varmistaa ennen päällystystöihin ryhtymistä ja mikäli lattia ei ole tarpeeksi tasainen, se tasoitetaan. Työnteon jälkeen työkohde rauhoitetaan ja valutöiden aikana syntymät jätteet siivotaan ja valukalusto puhdistetaan. [7. s. 133]

Betonilattian laatutekijöiden valintaohje (Asunnot ja toimistot) [12.]			
Kohde	**Suoruus (1)**	**Kulutuskestävyys (2)**	**Halkeilu (3)**
Päällystettävät lattiat	A	3	III
Parvekkeet ja muut kylmät tilat (4)	C	4	(5)
Sauna- ja pesuhuonetilojen päällystettävät kaatolattiat	A	4	II
- (1) Suoruus kerrotaan kirjaimin A0, A, B, C, joista A0 on vaativin.			
- (2) Kulutuksen kestävyys kerrotaan numeroin 1, 2, 3, ja 4, joista 1. luokka on vaativin			
- (3) Suurin sallittu halkeamaleveys kerrotaan Roomalaisilla numeroilla I, II, III, joista I on vaativin			
- (4) Ulkorakenteissa myös pakkasenkestävyys varmistettava			
- (5) Kantavien rakenteiden kohdalla mennään rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaan			

Lattian kulutuskestävyysvaatimukset [7. s. 134]				
Suurin sallittu kuluminen	Luokka			
	1	2	3	4
2000 kierroksella	1 mm	3 mm	-	(1)
800 kierroksella	-	-	6 mm	(1)
- (1) Ei vaatimusta - Vaatimukset eivät koske päällystettäviä pintoja				

Betonilattian tasaisuuspoikkeamat [13. s. 412]					
Tasaisuuspoikkeama	**Mittauspituus**	**Suurin sallittu poikkeama**			
		A_0	A	B	C
Hammastus		0	0	1	1
Poikkeama vaakasuorasta tai nimelliskaltevuudesta	Enintään 200 mm	1 mm	2 mm	3 mm	4 mm
	Enintään 700 mm	2 mm	4 mm	6 mm	8 mm
	Enintään 2000 mm	4 mm	7 mm	10 mm	14 mm
	Enintään 7000 mm	7 mm	10 mm	14 mm	20 mm
	Yli 7000 mm	10 mm	14 mm	20 mm	28 mm

Tasoitetun lattian tasaisuusvaatimukset [7. s. 134]				
		Suurin sallittu poikkeama		
		Luokka 1	**Luokka 2**	**Luokka 3**
Hammastus		0 mm	0 mm	1 mm
Pinnan tasaisuus	Mittapituus	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
	2000 mm	± 2 mm	± 3 mm	± 4 mm
- Luokka 1 kuvastaa vaativia lattioita, esimerkiksi lautaparketin tai laminaattipäällysteen alustaa - Luokka 2 kuvastaa tavanomaisia lattioita, esimerkiksi muovimaton alustaa - Luokka 3 kuvastaa vaatimattomia lattioita, kuten massapäällysteiden alustaa				

Betonilattian suurin sallittu halkeamaleveys [13. s. 413]				
	Halkeamaleveysluokka			
	I	II	III	IV
Kuvaus	Vaativa	Normaali	Merkityksetön	Erikoisluokka
Suurin sallittu halkeamaleveys	0,3 mm	1,0 mm	Ei vaatimusta	Ilmoitetaan erikseen

5.2.2 Väliseinätyöt

Valutöiden jälkeen voidaan aloittaa väliseinätyöt. Ennen materiaalitilausten tekemistä, tulee huomioida työryhmän koko. Jos työryhmässä on vain yksi työntekijä, käytetään maksimissaan 900 mm leveitä kipsilevyjä. Kipsilevyt, väliseinärungot ja kiinnikkeet tilataan työmaalle niin, että vältetään turhat varastoinnit. Kosteusherkät materiaalit säilytetään sisällä irti lattiasta keskellä huonetta.

Materiaalien kosteustasapainon annetaan tasaantua työkohteen mukaiselle tasolle valmistajan ohjeiden mukaisesti. [7. s. 214]

Työkohteessa tarkistetaan alustan kunto ja mitataan sekä merkitään väliseinien linjat, rakenteiden aukot sekä kalusteiden ja muiden varusteiden, kuten sähkö- ja putkijohtojen sijainnit. Väliseinien asennusalustan on oltava, puhdas, kiinteä, kuiva ja niin suora, että asiakirjoissa määritetyt valmiin rakenteen mittatarkkuusvaatimukset voidaan saavuttaa. Ennen töiden aloittamista huomioidaan myös runkotolppien ja väliseinälevyjen jaot. [7. s. 214; 14. s. 189]

Materiaalien vastaanoton yhteydessä tarkistetaan niiden soveltuvuus kohteeseen. Runotolppien ja niiden katkaisupintojen tulee olla suoria, tarpeeksi kuivia (≤ 16 % puun kuivapainosta) sekä täyssärmäisiä. Kipsilevyistä tarkistetaan, että ne ovat suunnitelmien mukaisia, ehjiä ja oikean kokoisia. [7. s. 214]

Väliseinien rungot kiinnitetään suunnitelmien mukaisesti ympäröiviin rakenteisiin. Aukkojen, kuten väliovien kohdalla huomioidaan valmiin lattian korko. Kantamattomissa väliseinissä yläjuoksun ja yläpuolisten rakenteiden väliin jätetään pystysuuntainen liikkumavara. Alajuoksujen kiinnityksessä tulee huomioida mahdollisesti sen alapuolella kulkevat putkitukset. Jos alajuoksun alla menee esimerkiksi lattialämmitysputkia, tehdään alajuoksun kiinnitys liimalla. Tarvittaessa alajuoksun alle asennetaan kosteuden siirtymisen estävä bitumikermi. Runkotolpat kiinnitetään pystysuoraan suunnitelmien mukaisella jaolla. Tarvittaessa runkotolppien väliin asennetaan oikealle korkeudelle vahvistavia, vaakasuoria tukirakenteita, jos väliseinään tullaan myöhemmin kiinnittämään jotain raskaampaa, kuten kaappeja. [7. 215; 14. s. 189, 194]

Kun väliseinärungot on pystytetty, tarkistetaan, että ne ovat suunnitelmien mukaiset ja niiden sijainti sekä, kaikki asennustuet, sähköistykset, putkitukset ja muut vaaditut asennukset on tehty ja piilonjäävät rakenteet dokumentoitu. Kipsilevyihin mitataan ja merkitään sähkörasioiden, keskuspölyimurin, löylyhuoneen poistoputkien ja muiden venttiilien sijainnit. Sähkörasiat eivät saa sijoittua

kohdakkain seinän eri puolille. Ääntä tai paloa osastoivissa väliseinissä tulee huomioida muut tarpeelliset asiat ja suunnitelmien mukainen toteutus. [7. s. 215]

Kuva 9 Väliseinärungot rakennetaan suunnitelmien mukaisesti. Rungossa yläjuoksun ja yläpuolisten rakenteiden väliin tulee jäädä pieni painumavara rakenteiden elämisen takia.

Väliseinien pystyttämisen jälkeen aloitetaan levytystyöt. Aluksi tulee huomioida, että käytettävät levyt ovat kohteeseen sopivia ja suunnitelma-asiakirjojen mukaisia, eli esimerkiksi märkätiloissa käytettävät levyt ovat erillisiä märkätilalevyjä. Ennen levyjen kiinnittämistä tarkistetaan, että runkojaot ovat suunnitelmien mukaiset. Märkätiloissa kartonkipintaisilla kipsilevyillä kiinnitystukien jako on enintään 450 mm ja kuivissa tiloissa 600 mm. Myös rankamateriaalin tulee olla kohteeseen soveltuvaa, esimerkiksi saunan rakenteissa ei saa olla painekyllästettyä puuta. [7. s. 215]

Levyt asennetaan tuotevalmistajan ohjeiden mukaisesti ja täysimittaisina, myös aukkojen kohdalle. Kun täysimittaisen levyn reuna kiinnitetään esimerkiksi oviaukon yläpuolella olevaan kiinnitystukeen, eikä levyn reunaa rajata karmin

reunaan, minimoidaan halkeamien syntyminen. Aukkojen reiät lovetaan vasta asennuksen jälkeen. [7. s. 219; 14. s. 192]

Sisätiloissa levyt työstetään 2 cm seinäkorkeutta matalammaksi. Levyistä tulee huomioida, että seinän vastakkaisilla puolilla olevissa levytyksissä ja kaksikertaisissa levytyksissä levyjen saumat eivät ole samalla kiinnitystuella. Pontatuissa levyissä, tulee varmistaa, että levyt ovat pontissaan tiiviisti ennen kiinnitystä [7. s. 219; 14. s. 192]

Kartonkipintaisissa kipsilevyseinissä käytetään sellaista kiinnitystapaa ja jakoa, että levyt tarttuvat tiiviisti alustaansa ja ne saavuttavat niille asetetut tasaisuus- ja lujuusvaatimukset. Käytetyt kiinnikkeet ja niiden pituudet määritetään levyvalmistajan asennusohjeissa. Jos kiinnitysjakoa ja tapaa ei ole määritetty, toimitaan seuraavien ohjeiden mukaisesti: [14. s. 192]

- Ruuvit yksinkertaisessa levytyksessä 29 mm ja kaksinkertaisessa levytyksessä 41 mm
- Naulat yksinkertaisessa levytyksessä 35 mm ja kaksinkertaisessa levytyksessä 45 mm
- Ruuvit teräsrunkoon kiinnitettäessä yksinkertaisessa levytyksessä ovat tavallisesti 25 mm ja kaksikertaisessa levytyksessä 35 mm
- Ruuveilla jako reunoilla k200 ja keskellä k300
- Nauloilla jako reunoilla k150 ja keskellä k200
- Kiinnikkeiden etäisyys kartonkireunaan vähintään 10 mm
- Kiinnikkeiden etäisyys leikattuun reunaan vähintään 15 mm

Mikäli työkohteessa on kaksinkertainen kiinnitys, koskee edellä mainittu ohjeistus vain pintalevyä. Levypinnan kiinnikkeet upotetaan 1–2 mm levyn sisään. Mahdolliset levyjen hammastukset tulee hioa pois ennen tasoitetöitä. Jos levyjen väliset saumat silotetaan, käytetään reunaohennettua levyä, ellei suunnitelmissa toisin määrätä. Jos silotettavan sauman reuna ei ole reunaohennettu, tehdään siihen vähintään 2 mm syvä ja 2 mm leveä viiste silotuksen helpottamiseksi. [7. s. 219; 14. s. 192]

Ennen kuin rakenne levytetään kokonaisuudessaan umpeen tai väliseinä on levytetty molemminpuolisesti, tulee varmistaa, että kaikki rakenteen sisälle tulevat asennustyöt on tehty ja tarvittaessa dokumentoitu. Mikäli rakenne eristetään, asennetaan eriste tiiviisti levyverhousta tai höyryn-/ilmansulkua vasten siten, että se ei pääse painumaan tai muodostamaan levypintoihin taipumaa. Levyseinärakenteen sisällä kulkevat putkitukset eivät saa kokonaan täyttää eristettävää tilaa. [7. s. 215; 14. s. 194]

Väliseinän runko- ja levytystöiden jälkeen tarkistetaan, että rakenne täyttää kokonaisuudessaan asiakirjasopimuksissa määritetyn laadun. Väliseinien tulee olla asennustoleranssien mukaisia, eikä levypinnat saa olla rikkinäisiä tai haitallisesti tahriintuneita. Valmiissa levypinnassa saumojen tulee olla tarpeeksi tiiviitä, tasaleveitä ja suoria sekä kiinnikkeiden tulee noudattaa ohjeissa annettua kiinnitysjakoa. Levypinnasta tarkistetaan myös, ettei siinä esiinny koholla olevia kiinnikkeiden kantoja. Mikäli pinnassa havaitaan virheitä, ne korjataan ennen eteenpäin luovuttamista. Lopuksi työkohde siivotaan sopimuksen mukaisella tavalla ja tarvittaessa suojataan muilta töiltä. [7. s. 215, s. 219]

Kuva 10 Levypinnan tulee olla laadultaan vaatimusten mukainen, ennen kun tasoitetyöt voidaan aloittaa.

Kartonkipintaisen kipsilevyn paksuus ja kiinnitystukien väli [14. s. 192]			
Kohde ja levyn leveys	**Levyn paksuus**	**Kiinnitystukien keskeltä keskelle jako enintään**	
		Seinät	**Katto**
Normaalirakenne, 1200 mm	- 12,5 mm	- 600 mm	- 400/600 mm (1)
Normaalirakenne, 900 mm	- 12, 5 mm	- 450 mm	- 450 mm
Laatoitettava rakenne	- 12,5 mm	- 450 mm (2)	- 450 mm
- (1) Kosteusrasituksien aiheuttama taipumavaara, ks. valmistajan ohje - (2) Tai valmistajan märkätilasertifikaatin mukaisesti.			

Sisäverhouslevytysten mittatarkkuusvaatimukset [14. s. 195]			
Ulottuvuudet ja sijainti	**Suurin sallittu poikkeama (1)**		
	Luokka 1	**Luokka 2**	**Luokka 3**
Käyryys, mittapituus (2) - enintään 200 mm - enintään 1000 mm - Enintään 2000 mm	 - 1 mm - 3 mm - 4 mm	 - 1 mm - 4 mm - 6 mm	 - 2 mm - 6 mm - 10 mm
Seinän poikkeama pystysuorasta (3)	- 5 mm	- 8 mm	- 12 mm
Puskusaumoissa sallittu raon leveys - Saumat ennen silotusta - Saumoja ei siloteta	 - 1 mm - 0,6 mm	 - 2 mm - 1 mm	 - 3 mm - 3 mm
Sauman hammastus (4) - Saumat ennen silotusta (5) - Saumoja ei siloteta	 - 1 mm - 0,3 mm	 - 1 mm - 0,6 mm	 - 2 mm - 2 mm
- (1) Luokka 2 kuvastaa asuin- liike- ja toimistototilojen tai vastaavien rakennusten rakennusosia. Luokka 2 on yleisimmin käytetty mittatarkkuusluokka. - (2) Käyryys mitataan suoralla viivaimella asettamalla viivain levytyksen pintaan. Käyryyden lukuarvo saadaan mittaamalla viivaimen ja levytyksen etäisyys mittauspituuden huonoimmasta kohdasta - (3) Usean kerroksen korkuisen seinän poikkeama pystysuorasta määritellään tapauskohtaisesti. - (4) Silotuksen jälkeen silotetuissa saumoissa ei sallita hammastusta. - (5) Koskee myös viistereunaisia levyjä, kun saumoja ei siloteta			

5.2.3 Alakattotyöt

Väliseinätöiden yhteydessä toteutetaan myös kohteen alakattotyöt. Ennen alakattotöiden aloittamista, tulee kohteeseen tarvittavat materiaalit tilata. Alakattomateriaalien vastaanoton yhteydessä, tarkistetaan niiden suunnitelmien mukaisuus. Materiaalit vastaanotetaan ja säilytetään kohteessa valmistajan ohjeiden

mukaisesti. Säilytyksen aikana materiaalien täytyy pysyä ehjinä, puhtaina ja kuivina. [7. s. 222]

Työkohteessa tarkistetaan asennusalusta, seinien suoruus sekä kiinnitysmenetelmien yhteensopivuus. Asennusalustan tulee olla tarpeeksi kantava, sekä sen tulee soveltua alakaton kiinnittämiseen. Alakattotyöt tulee tahdistaa oikein siihen liittyviin töiden kuten sähkö- ja kaapelivetojen, valaisin asennusten sekä IV-kanavien asennusten ja tarkastusten kanssa. [7. s. 222; 14. s. 199]

Alakattorungon ripustimet ja muut tarvikkeet kiinnitetään niin, että alusrakenteen ominaisuudet ei huonone eikä siihen synny vaurioita, kuten betonipinnan lohkeamista. Alakaton kannatinkiskojen ja ripustimien määrä määräytyy kannatinkiskojen keskinäisen etäisyyden, alakaton levymateriaalin, LVIS-laitteiden ja muiden liittyvien rakenteiden sekä korkeuserojen mukaan. Kannatinrakenteet ja ripustimet asennetaan valmistajan ohjeiden ja kohteen suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Pääkannattimien etäisyys toisistaan kevyen rasituksen kohteissa on yleensä k1200 mm ja ripustimien asennusväli 1–1,2 m. Raskaan rasituksen kohteissa kuten kipsilevy- tai puukatoissa käytetään tiheämpää asennusväliä [7. s. 223; 14. s. 199]

Mikäli alakatto on toteutettu puurunkoisena ja siihen kiinnitettävät levyt ovat rakennuslevyjä, kuten kipsilevyjä, ei alakattorungon koolauksia eikä levytyksiä saa kiinnittää naulaten. Tällöin kiinnikkeinä käytetään ruuveja. Alakattojen otsapinnoille tehdään yleensä oma erillinen runko sekä jäykkä ripustus. Kahden tason välissä sijaitsevan rakennuslevyistä tehdyn otsan kiinnitys toteutetaan aina omalle ripustukselle sekä yläjuoksuun kiinnitettävälle pystyrungolle. [14. s. 199]

Levytystöiden aikana levyjä käsitellään varoen, jotta levyjen turha likaantuminen ja rikkoutuminen estetään. Rikkoontuneita levyjä ei saa asentaa. Alakaton levytystöissä käytetään levynostinta apuna. Levyihin tulevat reiät mitataan ja merkataan oikeaan kohtaan. Kun levyyn on tehty reikä, hiotaan tarvittaessa työstöalueen reunat. Alakattolevyt kiinnitetään valmistajan ohjeiden mukaisilla tavoilla ja kiinnitystiheyksillä joko naulaten tai ruuvaten. Kiinnikkeiden kannat tulee upottaa

levyn sisään. Mahdollinen alakattojen jatkuva sortuma estetään jakamalla alakattorakenne liikuntasaumojen avulla 50–120 m^2 alueisiin. Jaettujen alueiden koko riippuu käytetystä alakattomateriaalista. [7. s. 223; 14. s. 199]

Rakennustöiden jälkeen tarkistetaan alakattorakenteesta, että se täyttää kaikki sopimusasiakirjoissa määritetyt vaatimukset materiaalien, kiinnikkeiden ja työn osalta. Valmis alakattorakenne on vaakasuora, mikäli asiakirjoissa ei määrätä toisin. Näkyviin jäävistä saumoista tarkistetaan että, saumat ovat tasaleveitä ja suoria. Näkyviin jäävien kiinnikkeiden tulee olla kiinnitystiheydeltään sekä materiaaliltaan suunnitelmien mukaisia ja kiinnikerivien suoria. Pinta-asennusten tulee olla onnistuneita ja suunnitelmien mukaisia. Alakattoon liittyvillä valaisimilla sekä muilla sähköasennuksilla tulee olla erillinen kannatus, eikä ne saa jäädä alakattorakenteen varaan. Pinnaltaan alakaton tulee olla puhdas ja ehjä. Mikäli rakenteessa havaitaan virheitä, ne korjataan ennen eteenpäin luovuttamista [7. s. 223; 14. s. 200]

Alakattolevytyksen mittatarkkuusvaatimukset [14. s. 200]			
Mittapituus, mm	**Suurin sallittu poikkeama (1)**		
	Luokka 1	**Luokka 2**	**Luokka 3**
Käyryys, mittapituus (2) - Enintään 200 mm - Enintään 1000 mm - Enintään 2000 mm	 - 1 mm - 3 mm - 4 mm	 - 1 mm - 4 mm - 6 mm	 - 2 mm - 6 mm - 10 mm
- (1) Luokka 2 kuvastaa asuin- liike- ja toimistototilojen tai vastaavien rakennusten rakennusosia. - (2) Käyryys mitataan suoralla viivaimella asettamalla viivain pinnan suuntaisesti levytyksen pintaan. Käyryyden lukuarvo saadaan mittaamalla viivaimen ja levytyksen etäisyys mittauspituuden huonoimmasta kohdasta.			

5.2.4 Saunan puutyöt

Väliseinä- ja alakattotöiden yhteydessä toteutetaan myös mahdolliset saunan puutyöt. Ennen saunan puutöiden aloittamista, tulee huomioida sitä koskevien edellisten työvaiheiden, kuten esimerkiksi valaistus- ja ilmanvaihtotöiden valmius. Saunassa käytettävän puutavaran tulee olla kohteeseen soveltuvaa ja tarpeeksi laadukasta. Lämpimiin tiloihin asennettavien puuverhouksien ja -päällysteiden suositeltava asennuskosteus on enintään 10 %.Yleisesti saunassa käytettyjä puulajeja on esimerkiksi haapa, kuusi ja abachi. Mikäli pinnoilla käytetään kuusta, tulee sen olla vähäoksaista tai oksatonta, jolloin pihkan valuminen on vähäisempää. Saunassa ei saa käyttää painekyllästettyä puutavaraa. Lisäksi saunassa käytettyjen kiinnikkeiden tulee olla ruostumattomia. Materiaalien vastaanoton yhteydessä tarkistetaan, että materiaalit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset ja ne täyttävät niille asetetut laatu- ja muototarkkuusvaatimukset. Puutavarat säilötään sisätiloissa suoralla alustalla niin, että ne eivät likaannu, vaurioidu tai saa haitallisia muodonmuutoksia. [7. s. 226; 14. s. 204; 15. s. 29]

Ennen puutöiden aloittamista, tulee varmistaa alustan kunto ja, että se täyttää sille asetetut kosteus, puhtaus, toleranssi ja muut vaatimukset esimerkiksi kiinnitystukien osalta. Saunan panelointien kiinnitysalustan on oltava niin suora, että valmiille rakenteelle asetetut asennus-, mittatarkkuus- sekä muut laatuvaatimukset täyttyvät. Paneloinnin taakse tulee jäädä toimiva tuuletus ja sinne asennetun höyrynsulun/alumiinipaperin tulee olla kauttaaltaan ehjä ja yhtenäinen. Piiloon jäävät rakenteet, kuten lauteiden tukipuut tulee tarkastaa, dokumentoida ja hyväksyä ennen saunan verhoustöitä. [7. s. 226; 14. s. 204; 15. s. 29]

Kuva 11 Ennen saunan panelointia pitää varmistaa, että alusrakenteet ovat suunnitelmien mukaiset ja höyrynsulkukerros on tiivis ja ehjä.

Puutyöt tulee toteuttaa suunnitelmien mukaisesti ja erityistä tarkkuutta noudattaen, sillä kyseessä on viimeistelytyö. Paneloinnin takapuolisen tuulettumisen varmistamiseksi käytetään vähintään 20 mm paksuja naulausrimoja. Paneelit kiinnitetään jokaiseen kiinnitystukeen ja kiinnityksen aikana varotaan höyrynsulun tai paneelien pintojen turhaa vaurioittamista. Kiinnikkeet asennetaan verhouspinnan kanssa tasan. Yli 75 mm leveät ponttaamattomat laudat naulataan molemmista reunoistaan. Panelointien vaakasuoruutta seurataan vatupassin ja apumerkintöjen avulla. Mikäli panelointi ei ole tarpeeksi vaakasuorassa, oikaistaan se vaaditulle tasolle. Katon suoruutta seurataan linjalangan avulla. [7. s. 227; 15. s. 29–30]

Panelointien jatkoskohdat sijoitellaan tukipuiden kohdalle ja tasaisesti verhoiltavalle pinnalle. Vierekkäisten lautojen jatkokset ovat vähintään yhden tukivälin etäisyydellä toisistaan. Jatkoskohtien päitä viistetään sisäänpäin, jotta jatkoskohdista saadaan tiiviitä ja niihin ei muodostu haitallista hammastusta tai rakoilua. Puupanelointien sydän- ja pintapuolien pitää olla samoin päin jatkoskohdissa. Jos verhoiltavan pinnan mitta sen pituussuunnassa on alle 2,7 metriä, verhousta ei jatketa. Panelointi erotetaan sitä ympäröivistä ja läpäisevistä

rakennusosista noin 1 cm liikkumavaran avulla. Putkituksille, jotka läpäisevät paneloinnin jätetään noin 15–20 mm laajenemisvara ja ne peitetään muovisten peiterenkaiden avulla. [7. s. 227; 14. s. 205; 15. s. 29–30;]

Saunan nurkan listoituksessa ei käytetä alle metrin mittaisia listapaloja ja listojen jatkokset tehdään tiiviiksi. Listat kiinnitetään läheltä liitoskohtia ja kiinnikkeet upotetaan listan sisään. Vaihtoehtoisesti saunan nurkat voidaan toteuttaa myös piilonurkalla tai listattomana. Lisäksi kiukaan ympärille tulee asentaa palomääräysten mukaisesti palosuojalevyt. Palosuojalevyn sekä seinä- tai kattopinnan pitää jäädä vähintään 20 mm tuuletusrako. Saunan laudetyöt tulee toteuttaa suunnitelmien mukaisesti. Lauteet kiinnitetään niin, että puun sydänpuoli on ylöspäin ja lauteiden reunat pyöristetään. Kiinnikkeet upotetaan puun sisälle tai ne toteutetaan piilokiinnityksinä. [15. s. 30]

Saunan puutöiden jälkeen tarkistetaan, että pinnat ovat sopimusasiakirjoissa määriteltyjen vaatimuksen mukaisia materiaaleiltaan, mittatarkkuuksiltaan, kiinnityksiltään ja muihin rakenteisiin liittymisen osalta. Pintojen pitää olla ehjiä, puhtaita, tasaisia ja ulkonäöltään yhdenmukaisia. Näkyviin jäävien saumojen ja kiinnikerivien on oltava silmämääräisesti tarkasteltuina suoria ja tasalevyisä. Jatkoskohdissa ei saa olla haitallisia hammastuksia tai rakoja. Kun työ on tarkastettu ja hyväksytty, tehdään loput siivoustyöt ja suojataan pinnat tarvittaessa muilta rakennustöiltä. Luovutuksen yhteydessä työn vastaanottajalle annetaan katselmuksien tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat sekä muut tarpeelliset kirjalliset materiaalit, jotka kerätään rakennushankkeen laadunvalvonta-asiakirjoihin. [7. s. 227; 14. s. 205]

Sisäverhouslautojen vähimmäis- ja suositeltava paksuus laudan leveyden mukaan (SisäRYL 2013, 751:T1) [14. s. 202]		
Laudan leveys, mm	Laudan paksuus, mm	
	Vähintään	Suositus
95 mm	12 mm (1)	15 mm
> 95–145 mm	15 mm	15 mm
> 145 mm	18 mm	21 mm
- (1) Kosteissa tiloissa verhouslautojen vähimmäispaksuus on 15 mm		

Sisäverhouksen mittatarkkuusvaatimukset höylätystä sahatavarasta (SisäRYL 2013, 751:T4) [14. s. 205]			
Ulottuvuudet ja sijainti	Mittapituus	Suuri sallittu poikkeama	
		Luokka 1	Luokka 2 (1)
Käyryys	Enintään 1000 mm	3 mm	4 mm
	Enintään 2000 mm	4 mm	6 mm
Seinän poikkeama pystysuorasta		5 mm	8 mm
- (1) Luokka 2 kuvastaa asuin-, liike- ja toimisto- tai muita vastaavia rakennusosia. Yleisimmin käytetty vaatimusluokka			

5.3 Tasoitustyöt

Aliurakkaohjelman kolmas aliurakka on tasoitustyöt. Seuraavaksi käydään läpi, kuinka tasoitustyöt toteutetaan yleisten laatuvaatimusten mukaisesi.

Kun rakennuksen kattojen ja seinien sisäverhouslevyt on asennettu ja tarkastettu, voidaan tasoitetyöt aloittaa. Ennen tasoitetöiden aloittamista tulee kohteessa ja työryhmällä olla soveltuvat ja tarvittavat resurssit tasoitustöiden

tekemiseksi. Kohteen työntekijöiden pitää olla perehdytettyjä työkohteeseen ja omistaa kohdetta koskevat oleellisimmat asiakirjat. Tasoitteen tulee kestää tilaan ja pintoihin kohdistuvat kosteus-, lämpö- ja mekaaniset rasitukset sekä tasoitteen päälle tulevan päällysteen kiinnitystapa. Lisäksi tasoitteen tulee olla yhteensopiva tasoitettavan alustan ja pinnalle tulevan päällysteen kanssa. Tasoitteet varastoidaan sateelta suojattuna ja irti alustastaan. Valmistasoitteet eivät saa päästä jäätymään. [7. s. 280; 14. s. 264]

Työkohteessa tulee tarkistaa asennusalustan kunto ennen tasoitetöiden aloittamista. Tasoitettavan alustan tulee sopimusasiakirjojen mukaisesti olla puhdas, liikkumaton, kiinteä, tarpeeksi lämmin ja kuiva sekä täyttää sille asetetut mitta- ja asennustarkkuusvaatimukset. Jos pinnassa on esimerkiksi likaa, nystermiä, purseita tai koholla olevia kiinnikkeitä, ne korjataan. Alustassa olevien metalliosien tulee olla korroosiosuojattuja. Työskentelykohteessa lämpötilan ja ilmankosteuden tulee olla materiaalivalmistajan asettamien ohjeiden mukainen. Ympäröivät rakenteet ja pinnat suojataan sekä työkohde rauhoitetaan ja sinne järjestetään jätteenkeräys ja lajittelu mahdollisuudet. [7. s. 280; 14. s. 264]

Tasoite sekoitetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Veden, joka lisätään kuiva-aineesta valmistettavaan tasoitteeseen, tulee olla puhdasta ja lämpötilaltaan on enintään 40 °C. Jos alusta on kosteusvaatimuksiin nähden liian kuiva, voidaan sitä tarvittaessa kostuttaa. [7. s. 281; 14. s. 264]

Tasoitettavaksi määrätyt pinnat tasoitetaan tuotevalmistajien ohjeiden mukaisesti. Jos työkohteen asiakirjoissa ei toisin määrätä, käytetään kipsilevyseinien ulkokulmissa muovisia tai teräksisiä kulmasuojia ja sisäkulmissa paperisia saumanauhoja, jotka ylitasoitetaan. Myös levyjen välisissä saumoissa käytetään ylitasoitettavaa saumanauhaa. Saumanauhojen ja kulmasuojien tulee olla lujasti ja rypyttömästi alustoissaan kiinni. Eri materiaalien rajapinnoissa tehdään saumaus elastisella saumausaineella, jotta vältetään rakenteiden liikkumisesta aiheutuvat haitat. [7. s. 281; 14. s. 192, 265]

Kuva 12 Kipsilevyjen saumoissa käytetään ylitasoitettavaa saumanauhaa.

Tasoitepinnat hiotaan tarvittaessa karkeudeltaan sopivilla hiontapapereilla jokaisen tasoituskerroksen jälkeen. Hionnasta syntyvä pöly poistetaan pinnalta aina hionnan jälkeen. Ellei asiakirjoissa toisin määrätä, tehdään seinien viimeinen kokonaistasoituskerros yleensä pystysuunnassa ja katossa valon suuntaisesti. [7. s. 281; 14. s. 265]

Tasoitetöiden jälkeen tarkistetaan, että pinta täyttää sopimusasiakirjoissa määritetyt laatuvaatimukset niin materiaalien, kuin myös työn osalta. Tasoitteen tulee olla tarttunut alustaansa sekä pinnan pitää olla tarpeeksi tasainen ja puhdas. Pintojen tasaisuus mitataan RT 14-11039 mukaisesti mittalautaa ja kiilaa käyttäen. Pinnoissa, jotka maalataan tai tapetoidaan ei saa esiintyä haitallisesti häiritseviä rakkuloita, naarmuja tai lastan jälkiä. Valmiin tasoitepinnan pitää kestää pintakäsittelystä ja tilan käytöstä aiheutuvat rasitukset. Työkohde rauhoitetaan tasoitetöiden jälkeen siksi aikaa, että pinnat ovat kuivuneet. Tasoitteen kuivumisesta syntyvä kosteus tulee poistaa tilasta. Mikäli tasoitteelle on asetettu muita jälkihoidollisia toimenpiteitä, ne toteutetaan tuotevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Suojaukset poistetaan tarvittaessa sekä muut jätteet siivotaan ja lajitellaan työnteon päätteeksi. Työkohteen luovutuksen yhteydessä työn vastaanottajalle annetaan tarpeelliset kirjalliset materiaalit, jotka kerätään rakennushankkeen laadunvalvonta-asiakirjoihin [7. s. 281]

<table>
<tr><th colspan="5">Tasoitetun seinän ja katon tasaisuusvaatimukset (RT 33-11043) [14. s. 266]</th></tr>
<tr><th rowspan="2"></th><th colspan="4">Suurin sallittu poikkeama (mittapituus 2000 mm)</th></tr>
<tr><th>Luokka L0</th><th>Luokka L1</th><th>Luokka L2</th><th>Luokka L3</th></tr>
<tr><td>Pinnan tasaisuus</td><td rowspan="2">pinnat, joille asetetaan luokkaa L1 tiukemmat vaatimukset</td><td>± 3 mm</td><td>± 5 mm</td><td rowspan="2">pinnat, joille asetetaan luokkaa L2 väljemmät vaatimukset</td></tr>
<tr><td>Pinnan tasaisuus, kun pinta rajoittuu toisiin rakennusosiin</td><td>± 2 mm</td><td>± 4 mm</td></tr>
<tr><td colspan="5">- Luokka 0. Maalattavat pinnat, joille on asetettu tavanomaista tiukemmat tasaisuusvaatimukset.
- Luokka 1. Maalattavat tai ohuen tapetin alustaksi tarkoitetut seinät ja sileät maalattavat katot.
- Luokka 2. Kankaan tai paksun tapetin alustaksi tarkoitetut seinät ja ruiskutetut katot
- Luokka 3. Pinnat, joille on asetettu tavanomaista väljemmät tasaisuusvaatimukset.</td></tr>
</table>

Yleisimmät tasoitettavat alustat ja niiden pinnan tasaisuuden sallitut mittapoikkeamat. (RT 33-11043) [14. s. 265]				
Alusta	**Laatutekijä (lähde)**	**Mitattava suure**	**Vaatimusluokka**	**Poikkeama**
Betonipinta Muottia vasten paikallavalettu pinta	pinnan käyryys ja aaltoilu (by 47)	suurin mittapoikkeama / 1,5 m	Luokka AA	3 mm
			Luokka A	5 mm
			Luokka B	8 mm
			Luokka C	8 mm
Betonipinta Muottia vasten valettu elementtipintapinta	pinnan käyryys ja aaltoilu (by 47)	suurin mittapoikkeama / 1,5 m	Luokka AA	2 mm
			Luokka A	5 mm
			Luokka B	8 mm
			Luokka C	8 mm
Muurattu pinta Tiili tai harkkomuuraus	pinnan käyryys (Runko RYL 2010)	tasaisuus RT 14-11039	Luokka 1	± 4 mm
			Luokka 2	± 6 mm
			Luokka 3	± 8 mm
Rapattu pinta	Tasaisuus (Runko RYL 2010)	tasaisuus RT 14-11039	Luokka 1	± 3 mm
			Luokka 2	± 5 mm
			Luokka 3	7 mm
Rakennuslevypinta	pinnan käyryys (RunkoRYL 2010)	suurin salllittu poikkeama / 200 mm	Luokka 1	± 1 mm
			Luokka 2	± 1 mm
			Luokka 3	± 2 mm
		suurin salllittu poikkeama / 1000 mm	Luokka 1	± 3 mm
			Luokka 2	± 4 mm
			Luokka 3	± 6 mm
		suurin salllittu poikkeama / 2000 mm	Luokka 1	± 4 mm
			Luokka 2	± 6 mm
			Luokka 3	± 10 mm

5.4 Maalaustyöt

Kun tasoitustyöt on tarkastettu ja hyväksytty, voidaan toteuttaa aliurakkaohjelman neljäs aliurakka, eli maalaustyöt. Seuraavaksi käydään läpi, kuinka maalaustyöt toteutetaan yleisten laatuvaatimusten mukaisesti

Ennen maalaustöiden aloittamista hankitaan työkohteeseen soveltuvat materiaalit ja varmistetaan, että työmaalla ja työtyhmällä on työntekoon tarvittavat resurssit. Maalaustarvikkeiden täytyy olla soveltuvia mm. rakenteeseen, maalausalustaan sekä rakenteen kosteuteen ja alkalisuuteen nähden. Lisäksi maalaustarvikkeiden tulee olla sopivia valittuihin työmenetelmiin ja työskentelyolosuhteisiin. Materiaalien vastaanoton yhteydessä tarkistetaan materiaalien oikeellisuus, niiden laatu, käyttöturvallisuustiedotteet ja REACH-merkinnät. Materiaalit tulee säilyttää valmistajan ohjeiden mukaisesti. Maalit eivät saa jäätyä säilyttämisen aikana ja niiden käyttöturvallisuustiedotteet tulee asettaa esille. Lisäksi työkohteen työntekijät perehdytetään ja heille annetaan kohdetta koskevat oleelliset asiakirjat [7. s. 284; 16. s. 383]

Alustasta tarkistetaan, että se täyttää ominaisuuksiltaan sille asetetut vaatimukset. Maalausalustan tulee esimerkiksi olla ehjä, puhdas, riittävän luja ja kuiva, mikäli käsittelyaine niin vaatii. Jos alustassa havaitaan puutteita kuten likaa tai nystermiä ne korjataan siten, että sopimusasiakirjoissa määritellyillä käsittelyyhdisteillä saavutetaan ulkonäkövaatimukset täyttävä pinta. Lisäksi työskentelyolosuhteiden tulee olla materiaalivaatimusten mukaisia. Maalin ja maalattavan pinnan välinen lämpötilaero ei maalatessa yleensä saa olla yli + 3 °C. Työkohde rauhoitetaan maalaustöiden ajaksi ja kaikki vahingoittumiselle alttiit pinnat suojataan ennen maalauksen aloittamista. [7. s. 284; 16. s. 385]

Maalattavaksi määrätyt pinnat maalataan tuotevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Myös maalien käsittely ja yleiset käyttötoimenpiteet tehdään tuotekohtaisten ohjeiden mukaan. Huomioitavia asioita on esimerkiksi tuotteiden sekoitussuhteet ja yhteensopivuudet, alusta- ja olosuhdevaatimukset sekä kuivumisajat. Maalausjärjestys tulee suunnitella ennakkoon. [7. s. 285]

Seinän ja katon väliset rajapinnat sekä saumat maalataan pensselillä niin, ettei ne kerkeä kuivumaan ennen telamaalausta. Jos maalataan ruiskulla, tehdään ruiskun tarvitsemat säädöt sekä testaukset ennakkoon ja niiden toimivuus todetaan koeruiskutuksen avulla. Ruiskumaalauksessa ruiskutusetäisyys pidetään koko ajan samana. Maalauskaistoja jatketaan aina noin puolet edellisen kaistan päälle. Aina ennen uuden maalikerroksen maalausta tarkistetaan edellisen maalauskerroksen kuivuminen ja laatu, ettei maalipintaan jää esimerkiksi ilmakuplia. Viimeisen pinnan maalaus toteutetaan katossa valon ja puun syiden suuntaisesti ja seinissä pinnat telataan pystysuunnassa. Työkohteen kaikki rajaukset tehdään huolellisesti ja asiakirjojen mukaisesti. Kaikki maalattavaksi tarkoitetut pinnat, myös piiloon jäävät rakenteet käsitellään sopimusten mukaisesti. [7. s. 285; 16. s. 383, 385]

Maalaustöiden jälkeen tarkistetaan, että valmis pinta on asiakirjoissa määrätyn käsittely-yhdistelmän mukainen ja täyttää sille asetetut vaatimukset. Valitun käsittely-yhdistelmän tulee olla yhteensopiva aineiden kesken, sekä täyttää sille asetetut rasitusluokka-, ulkonäkö-, kosteuden-, kuumuuden-, pesun-, syöpymisen- ja kemikaalienkestävyysvaatimukset. Maalaustöiden jälkeisen silmämääräisen tarkastuksen aikana katsotaan maalipinnan väriä, kiiltoa, kuplimista, hilseilyä ja rypistymistä. Maalaus ei saa aiheuttaa ongelmia liikkuvaksi tarkoitettujen osien liikkuvuudessa. Työkohde rauhoitetaan siksi aikaa, että pinnat ovat kuivuneet. Mikäli tarkastuksen aikana havaitaan puutteita, korjataan ne siten, että korjaus vastaa ympäröivien rakenteiden laatua pinnallisesti ja ulkonäöllisesti. Töiden jälkeen työkohde siivotaan ja suojaukset poistetaan sopimuksien mukaisesti. Käytetyistä maaleista ja mahdollisista ohenteista tehdään kooste, joka toimitetaan tilaajalle. [7. s. 285; 16. s. 388]

Kuva 13 Valmiin maalipinnan tulee suunnitelmien mukainen sekä täyttää sille asetetut ulkonäkövaatimukset

Ulkonäköluokitus (MaalausRYL 2012, valmiin pinnan valintakriteerit) [7. s. 286]	
Ulkonäköluokka E	Pinnat, joille asetetaan erityisiä vaatimuksia ulkonäön ja sisällä sileyden suhteen. Yleensä vain erikseen määrätyt täydentävät rakennusosat.
Ulkonäköluokka 1	Asuin-, liike ja toimistorakennusten tai vastaavien sisä- ja ulkopinnat, joiden ulkonäölle ja kestävyydelle asetetaan korkeat laatuvaatimukset.
Ulkonäköluokka 2	Asuin-, liike ja toimistorakennusten tai vastaavien sisä- ja ulkopinnat, joiden ulkonäölle asetetaan tavanomaiset laatuvaatimukset.
Ulkonäköluokka 3	Pinnat, joille asetetaan luokkaa 2 vähäisemmät vaatimukset ulkonäön ja sisällä myös sileyden suhteen sekä pinnat, jotka ovat sen kaltaisia, että niille ei voi tehdä luokkaa 3 vaativampaa pintakäsittelyä.

Maalatun pinnan arvostelu (MaalausRYL 2012, luku 1032.5) **[15. s. 388]**
- Valmiin pinnan arvostelun perusteena on käsitellyn pinnan luontainen ulkonäkö, pintakäsittelyn peittävyys ja tasaisuus, pinnan yhdenmukaisuus sekä valmiin pinnan vastaavuus suunnitteluasiakirjoissa ilmoitettuun ulkonäköluokkaan. Pintaa arvosteltaessa otetaan huomioon kokonaisuus, käsiteltävälle alustalle ominainen pintarakenne, käytettävän tuotteen ominaisuudet ja valittu työmenetelmä.
- Pintaa tarkastellaan niin etäältä, että voidaan hahmottaa koko tarkasteltava alue, esim. yksittäinen seinäpinta
- Ulkonäköluokkien 2 ja 3 pintoja tarkastellaan kohtisuoraan valaistuksen kohdistuessa pintaan katsojan takaa.
- Ulkonäköluokkien E ja 1 pintojen vaatimusten tulee täyttyä myös tarkasteltaessa pintoja pinnan suuntaisesti, sekä sivu- ja vastavalossa.
- Yksityiskohtia tarkastellaan kohtisuoraan 1,5 m:n etäisyydeltä. Tarkasteltavia yksityiskohtia ovat yksittäiset rakennusosat kuten: o ulko-ovet, o ikkunat, o listat yms.
- Pinnan epätasaisuus, työsauma, rajauksen epätäsmällisyys, värit tai kiiltoero on haittaava, jos se näkyy yleissilmäyksellä normaalivalossa. Yksittäiset poikkeamat eivät saa erottua normaalissa päivänvalossa tai normaalissa keinovalaistuksessa. - Normaalivalolla tarkoitetaan sisällä tilan käyttöolosuhteita vastaavaa yleisvalaistusta. Valaisimissa käytetään yleisesti suositeltuja, nimenomaisen tilan käyttöolosuhteisiin suunniteltuja lampputyyppejä ja valaistustehoja. Tarkastelussa voidaan käyttää siirrettävää valonlähdettä. Valon tulee kohdistua pintaan katsojan takaa. - Ulkona normaalivalolla tarkoitetaan luovutusajankohdan päivänvaloa. Arviointi suositellaan tehtäväksi työvaiheittain.

5.5 Märkätilat

Rakennusteknisen urakkaohjelman viides aliurakka sisältää märkätilojen työstämisen. Seuraavaksi tarkastellaan, kuinka vesieristys- ja laatoitustyöt toteutetaan yleisten laatuvaatimusten mukaisesti.

5.5.1 Vesieristeteet

Ennen vedeneristystöiden aloittamista hankitaan työkohteeseen tarvittavat ja suunnitelmien mukaiset materiaalit. Lisäksi työkohteessa, sekä työryhmällä tulee olla työnteon mahdollistavat resurssit. Sivellettävät vesieristeet varastoidaan lämpimissä tiloissa ja vastaanoton yhteydessä tarkistetaan, että niissä on päiväystä jäljellä. Ennen töiden aloittamista varmistetaan, että vesieristeiden käyttö- ja huolto-ohjeet sekä käyttöturvallisuustiedotteet ovat saatavilla. Käytetyn vesieristeen tulee kiinnittyä alustaansa ja estää veden tunkeutuminen rakenteisiin sekä kestää rakenteiden liike-, kosteus- ja kemialliset rasitukset määritetyn käyttöiän tai korjausvälin ajan. [7. s. 258; 14. s. 237]

Ennen työnteon aloittamista tulee työkohde rauhoittaa muilta töiltä. Työntekijöiden tulee olla perehdytettyjä kohteeseen ja heidän tulee omistaa työntekoa koskevat oleellisimmat asiakirjat. Työntekijöiden tulee käyttää tarvittavaa henkilökohtaista suojausta. Vesieristystöissä työntekijällä, sekä työntarkastajalla tulee olla tarvittavat pätevyydet. [7. s. 258; 14. s. 239]

Työkohteesta tarkistetaan työskentelyolosuhteet, sekä alustan kunto ennen eristystöiden aloittamista. Käsiteltävän alustan tulee täyttää käytetyn vesieristeen ja suunnitelmien mukaiset lämpötila-, kuivuus-, lujuus-, puhtaus-, tasaisuus- ja kaltevuus vaatimukset. Työskentely lämpötilan pitää vähintään olla +10 - +30 °C. Lisäksi työkohteen kulmien, nurkkien ja rakenteiden tulee liikkumattomuudeltaan sekä pinnaltaan olla materiaalivaatimuksien mukaisia. Työkohteessa mitataan vesieristeen asennusalustasta sen suhteellinen kosteus ja tarkistetaan, että alusta on materiaalivalmistajan vaatimuksen mukainen. Mittaustulokset dokumentoidaan. [7. s. 258; 14. s. 238]

Betonipintojen tulee täyttää niille asetetut vetolujuusvaatimukset. Lisäksi betonipinnoilta poistetaan vesieristeen tartuntaa heikentävät ainekset, kuten sementtiliima sekä sellaiset nystermät ja epätasaisuudet, jotka voivat aiheuttaa vesieristeen vaurioitumisen asennustöiden tai rakennuksen käytön aikana. Betonisen alustan kuivumiskutistuman on pitänyt edetä niin pitkälle, että se ei pääse aiheuttamaan halkeamia tai muita vaurioita vesieristeeseen ja pintarakennejärjestelmään. Mikäli betonialusta on liian epätasainen sementtiliiman poiston jälkeen, tasoitetaan pinta märkätilaan sopivalla tasoitteella, joka on yhteensopiva sekä alustan, että vesieristeen kanssa. [7. s. 258; 14. s. 238]

Asunnon märkätiloissa tulee olla suunnitelmien mukaiset kallistukset ja niiden tulee johtaa vedet lattialta kaivoihin. Lattioiden kaltevuuden kaivojen läheisyydessä (0,5 m säteellä) on oltava vähintään 1:50 ja muualla 1:100. Pyykinpesukoneen ja wc-istuimen kohdalla voidaan poiketa tavoitekaltevuuksista, mutta sieltäkin täytyy veden valua kohti lattiakaivoa. Alueilla, joilla liikutaan, saa lattian kaltevuus paikallisesti olla enintään 1:12,5. [7. s. 258; 14. s. 238]

Märkätilassa tarvittavat lattiakaivot, läpiviennit ja muut vastaavat varusteet asennettaan niin, että vedeneristys voi liittyä niihin. Läpivienneissä käytetään erillisiä läpivientitiivisteitä, joiden vesitiiviys on osoitettu. Etäisyys läpiviennin ja seinän tai lattian välillä tulee olla sellainen, että niiden väliin voidaan tehdä ehjä vedeneristys. Lattiakaivolle suositeltu vähimmäisetäisyys valmiista seinäpinnasta on 500 mm. Valmiin pinnan ja läpiviennin väliin tulee kuitenkin vähintään jäädä 40 mm. Lattialläpivienneissä, joissa on vesieristeestä tehty ylösnosto, tulee ylösnoston jatkua vähintään 15 mm lattiapintaa ylemmäksi. Yleisesti märkätiloissa tulee välttää läpivientejä ja ne pitää asettaa kohtiin, jossa vesirasitus on pienin. [7. s. 258; 14. s. 238, 240]

Tarvittaessa ennen vesieristettä asennetaan alustalle tarttuvuutta parantava pohjustusaine vedeneristevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Seinissä vedeneristys tehdään koko seinän korkuisena tai alakatollisissa tiloissa alakattoon saakka. Vesieristettyyn lattioihin liittyvissä pystypinnoissa, kuten saunojen

seinissä tehdään suunnitelmien mukainen ylösnosto, joka on kuitenkin vähintään 100 mm. [7. s. 259; 14. s. 239]

Vesieriste asennetaan tuotevalmistajan ohjeiden mukaisesti vähintään kahteen kerrokseen niin, että materiaalivalmistajan vaatimat kalvopaksuus- sekä tartuntalujuus vaatimukset täyttyvät. Märkätiloissa olisi suositeltavaa tehdä ensiksi seinien vesieristykset ja laatoitukset, jotta riski lattian vesieristeen vaurioitumiselle pienenee. Päällekkäiset eristekerrokset sivellään ristiin. Toisen kerroksen voi asentaa sitten kun tuotevalmistajan vaatima edellisen kerroksen kuivumisaika on täyttynyt ja alempi eristekerros on tarpeeksi kuiva. Pintojen nurkissa, kulmissa, työsaumoissa sekä rajoittavissa ja läpäisevissä osissa käytetään vahvikkeita valmistajan ohjeiden mukaisesti. Vahvikenauhat painetaan tuoreeseen vesieristeeseen niin, että niiden alle ei jää ilmakuplia. Kaltevilla pinnoilla vesieriste asennetaan päällysteen kanssa samaan kaltevuuteen. Vesieristetyt pinnat suojataan niin, että niihin ei pääse kohdistumaan kuormitusta, joka voisi vaurioittaa eristystä. [7. s. 159, 259; 14 s. 239]

Lattiakaivosta tulee varmistaa, että ne ovat suorassa, alustaansa liikkumattomasti kiinnitettyinä ja, että niiden mahdollinen korokerengas on paikallaan. Lattiakaivon tiiviys ja sen liittyminen vesieristeeseen varmistetaan vahvikkeen, kaivoon kuuluvan kiristysrenkaan sekä tarvittaessa silikonin avulla. Lattiakaivossa on oltava vähintään 150 mm laippa, jolla se liitetään vedeneristykseen. [7. s. 259; 14. s. 240–241]

Kuva 14 Vesieriste asennetaan tuotevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Mikäli vesieristetyöt toteutetaan samanaikaisesti sekä seinä-, että lattiapinnoille tulee eristetyt pinnat suojata vaurioitumiselta ja turha liikkuminen tilassa estää.

Vesieristystöiden jälkeen varmistetaan, että käytetyt materiaalit, pintojen kaltevuudet ja pinnat ovat laadultaan sopimusasiakirjojen mukaiset, eikä esimerkiksi vesi ei pääse lammikoitumaan vesieristeen päälle. Pinnan tulee eristekerroksien osalta olla yhtenäinen, peittävä ja ehjä. Toteutetut ylösnostot ja muut eristekerroksen päätöskohdat, kuten kynnys- tai karmirakenteet ovat sellaisia, että vesi ei pääse niiden kautta vedeneristyksen alle. Läpivientien kohdalla tulee varmistaa, että ne vastaavat ympäröivän rakenteen tiiviyttä. Vesieristeen tulee olla kauttaaltaan alustassaan kiinni, eikä siinä saa olla kuplia, huokosia tai muita vedeneristävyyttä heikentäviä ominaisuuksia. Lisäksi vedeneristeen tulee täyttää vesieristevalmistajan asettamat kuivakalvon paksuusvaatimukset. Vesieristeen paksuus mitataan ja mittaustulokset dokumentoidaan. [7. s. 259; 14. s. 241, 242]

5.5.2 Laatoitus

Ennen laatoitustöiden aloittamista tehdään suunnitelmien mukaiset materiaalihankinnat. Hankittavien materiaalien tulee olla työkohteeseen soveltuvia ja ne säilötään työmaalla materiaalivalmistajien ohjeiden mukaisesti. Laatat ja laastit säilytetään niin, että niiden käyttökelpoisuus säilyy moitteettomana, eli ne säilytetään kuivissa sisätiloissa. Materiaalien vastaanoton yhteydessä tarkastetaan materiaalien oikeellisuus ja laatu. Laattapintojen tulee olla ehjiä eikä niissä saa olla näkyviä virheitä kuten värivirheitä, rakkuloita tai koloja, jotka haittaavat pinnan kokonaisuutta. Laastien, liimojen ja saumausaineiden tulee olla työkohteisiin sopivia ja tarkoitettuja sekä kestää niihin kohdistuvat rasitukset. [7. s. 158; 14. s. 141, 143]

Työkohteessa pitää varmistaa alustan kunto ennen laatoitustöiden aloittamista. Alustan pitää olla puhdas, tasainen, luja, sekä niin kiinteä ja liikkumaton, että laatoitus säilyy ehjänä. Lisäksi alustan tulee mahdollistaa laattojen kiinnitysaineille ja laatoille riittävä tartunta. Alustassa ei saa olla sellaisia aineita, jotka heikentävät laattojen kiinnipysymistä tai aiheuttavat laattapintoihin tai saumoihin värjäytymistä tai muita värivikoja. Tavanomaisissa kohteissa tulee laatoitettavan alustan olla tasaisuudeltaan vähintään ± 4 mm / 2 m ja vaativissa kohteissa ± 3 mm / 2 m. Jos laatan sivun nimellispituus on ≥ 400 mm, saa asennusalustan tasaisuuspoikkeama olla enintään ± 2 mm / 2 m . Mikäli alusta ei täytä tasaisuusvaatimuksia, se tasoitetaan. Vesieristetyillä pinnoilla täytyy vesieristeen olla ehjä. [7. s. 158; 14. s. 145]

Kohteessa täytyy olla vaatimusten mukaiset työskentelyolosuhteet koko työnteon ajan. Betonialustoissa mahdollinen lattialämmitys tulee säätää siten, että lattian pintalämpötila on maksimissaan normaalin huonelämpötilan suuruinen. Saumaustöiden jälkeen pintalämpötilaa voidaan nostaa asteittain, kun pintarakenne on kuivunut riittävästi. [7. s. 158; 14. s. 146, 148]

Kaltevaksi suunniteltujen pintojen kaltevuus pitää varmistaa ennen laatoitustöiden aloittamista. Lattian tavoitekaltevuus 0,5 metrin säteellä lattiakaivosta on

1:50 ja muualla märkätiloissa 1:100. Alueilla, joilla liikutaan, saa kaltevuus enintään olla 1:12,5. Ennen laatoitustöiden aloittamista tarkistetaan lattiakaivojen ja muiden läpivientien sijainnit ja asennot. [7. s. 158; 14. s. 145]

Vielä ennen töiden aloittamista tulee ympäröivät rakennusosat suojata laatoitustöiltä ja varmistaa työkohteen rauhallisuus laatoitustöiden ajan. Lisäksi tulee suunnitella töiden toteutus ja millainen laattajako kohteeseen toteutetaan sekä miten laatoituksen mahdolliset liikuntasaumat sijoitetaan. Työkohteen liikuntasaumat tehdään kohdekohtaisten suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. [7. s. 158; 14. s. 146, 147]

Laatoitustyöt toteutetaan suunnitelma-asiakirjojen ja tuotevalmistajien ohjeiden mukaisesti. Työkohteessa käytettävien materiaalien yhteensopivuuksissa, sekoitussuhteissa, käyttöajoissa, kerrospaksuuksissa ja kiinnitysajoissa tulee noudattaa tuotevalmistajien ohjeita. Laatat sijoitetaan pinnoille niin, että leikatut laatat pyritään ensisijaisesti sijoittamaan huonetilan sisänurkkiin ja lattianrajaan. Laatoista ensimmäisenä kiinnitetään seinään tulevat laatoitukset pl. alin laattarivi, sitten kiinnitetään lattialaatat ja viimeisenä seinärivin alin laattarivi. Asiakirjoissa määritetyn kuvion pitää olla ehjä. Laatoituksen mittatarkkuus varmistetaan mittausten, merkintöjen, linjarilautojen ja saumanarun avulla. Laattasauman leveys on suhteutettu saumasyvyyteen 1:1,5, mutta kalibroidut laatat voidaan asentaa kapeamminkin. [7. s. 159; 14. s. 146, 147]

Laattojen kiinnityksessä käytettävä laastikampa valitaan valitun asennusmenetelmän, asennusalustan, laatan koon ja muodon sekä kiinnitysainetyypin mukaan. Laatat kiinnitetään niin, että kiinnitysaineet sekä laatat tarttuvat lujasti alustoihinsa kiinni. Laastin tavoitepeittävyys seinälaatoissa on n. 70–75 %, lattialaatoissa 80–90 % ja maakostealle betonille kiinnitettävissä mosaiikkibetonilaatoissa 100 %. Peittävyys varmistettaan irrottamalla yksi laatta. Lattialaattojen välinen sauma saa täyttyä kiinnityslaastista enintään puoleen väliin saakka. Saumat, jotka saumataan joustavalla saumamassalla, puhdistetaan kokonaan kiinnityslaastista. Kun laattoja kiinnitetään esimerkiksi koputtelemalla, ei laattapinnat tai viereiset rakennusosat saa vaurioitua. [7. s. 159; 14. s. 146, 147]

Laattojen asennuksen jälkeen ja ennen saumaustöitä laatat puhdistetaan sienellä ja työkohde rauhoitetaan noin 3–5 päivän ajaksi. Laatoitustöiden jälkeen, kun kiinnityslaasti tai -liima on kovettunut tarpeeksi, voidaan laatat saumata. Käytettävän saumauslaastin tulee olla kohteeseen soveltuvaa. Saumalaasti asennetaan tuotevalmistajan ohjeiden mukaisesti niin, että se ei pilaa laattojen tai muiden rakenteiden pintoja ja sen värisävy pysyy mahdollisimman tasaisena. Saumauslaasti ei saa kovettua laattojen pintaan vaan se puhdistetaan oikea-aikaisesti sopivilla aineilla ja työtavoilla. Seinien ja lattioiden väliset rajakohdat, nurkat, laatoituksen liikuntasaumat, pilarien ympärykset ja muiden pintamateriaalien väliset saumat sekä läpiviennit tiivistetään koko sauman paksuudelta kohteeseen sopivalla elastisella saumamassalla. [7. s. 158; 14. s. 148]

Laatoitustöiden jälkeen, kun pinta on täysin kovettunut, tehdään huolellinen loppupuhdistus valmistajan ohjeiden mukaan. Kiillotettuja, lasitettuja ja muita herkkiä laattapintoja ei saa puhdistaa hankaavilla puhdistusaineilla eikä puhdistusmenetelmillä. Puhdistusaineet eivät myöskään saa olla syövyttäviä, aiheuttaa pintoihin haitallisia värimuutoksia tai muodostaa laatan pintaan haitallisia kemiallisia yhdisteitä. [14. s. 148]

Työnteon jälkeen tarkistetaan, että laatoitus täyttää kaikki sopimusasiakirjoissa määritetyt vaatimukset kaltevuuden, materiaalien, pinnan tasaisuuden, ulkonäön, yhdenmukaisuuden, laattajaon, saumojen suoruuden ja leveyden sekä alustaan tarttumisen suhteen. Pinnoissa ei saa olla häiritseviä virheitä, jotka näkyvät 1,5 metrin päästä kohtisuoraan tarkasteltuna normaalivalaistuksessa. Hyväksytyn tarkastuksen jälkeen tehdään loppusiivoukset ja suojataan laattapinnat rakennustöiden aikaisilta vahingoilta ja likaantumiselta rakennuksen käyttöönottoon saakka. Työkohteen luovutuksen yhteydessä annetaan työn vastaanottajalle sopimusasiakirjojen mukaiset kirjalliset materiaalit, jotka kerätään hankkeen laadunvalvonta-asiakirjoihin. [7. s. 159; 14. s. 149]

Seinän ja lattian alustan sallitut tasaisuuspoikkeamat (SisäRYL 2013, taulukko 541:T3) [14. s. 145]			
Alusta	Mittapituus	Suurin sallittu poikkeama	
		Luokka 1	Luokka 2 (1)
Tasaisuuspoikkeama	2000 mm	± 3 mm	± 4 mm
Laatan sivun nimellispituus ≥ 400 mm.		± 2	± 2

- (1) Luokka 2 Tavanomainen vaatimustaso. Kuvastaa asuin-, liike-, toimisto-, ja vastaavien tilojen seiniä.
- Taulukko kuvastaa keraamisilla laatoilla laatoitettavan alustan tasaisuusvaatimuksia
- Tasaisuusmittaus tehdään RT 14-10373 mukaisesti mittalaudalla ja kiilalla

Laattojen yleisimmin käytetyt saumaleveydet [14. s. 147]	
Laatta	Saumanleveys, mm
Reunahiottu (kalibroitu seinä- ja lattialaatta)	Vähintään 2 mm
Kaliiberiluokiteltu laatta	Vähintään 4 mm
Tavanomainen seinälaatta (kaakeli)	3 mm
Märkäpuristettu laatta (1)	5–10 mm
Mosaiikkibetonilaatta	2–3 mm

- (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

Valmiin seinä- ja lattialaatoituksen sallitut tasaisuuspoikkeamat (SisäRYL 2013, taulukko 541:T6) [14. s. 149]			
Laatoitus	Mittapituus	Suurin sallittu poikkeama	
		Luokka 1	Luokka 2 (1)
Hammastus - sauman leveys < 6 mm - sauman leveys ≥ 6 mm		- 1 mm + laatan valm.toleranssi (2) - 2 mm + laatan valm.toleranssi (2)	- 1 mm + laatan valm.toleranssi (2) - 2 mm + laatan valm.toleranssi (2)
Tasaisuuspoikkeama	2000 mm	- ± 2 mm - ± 2 mm (3)	- ± 3 mm - ± 2 mm (3)
- (1) Luokka 2 Tavanomainen vaatimustaso. Kuvastaa asuin-, liike-, toimisto-, ja vastaavien tilojen seiniä. - (2) Tyypillisesti ± 5…10 % laatan nimellispaksuudesta - (3) Laatan sivun pituus 400 mm			

Ohjeita laatoista (SisäRYL 2013, luku 541.1) [7. s. 160]
- Laattojen pinnoissa ei saa olla sellaisia näkyviä virheitä, kuten säröjä, värivirheitä, rakkuloita, koloja ja lohkeamia, jotka vaikuttavat haitallisesti pinnan kokonaisuuteen. - Keraamisten laattojen 1-lajitelman ominaisuudet määritellään standardissa SFS-EN 14411. 1- lajitelman laattatoimituksessa saa olla 5 % muuta lajitelmaa. - Kuviolaattojen värivaihtelut eivät ole värivirheitä. - Lasittamattoman laatan kirjavuus on ominaisuus, se ei ole virhe. - Laattojen valmistaja ilmoittaa erikseen sellaiset laattatyypit, joiden lasitteen ominaisuuksiin kuuluu halkeilu eli ns. krakleeilmiö. - Mosaiikkilaattoja eivät koske standardin SFS-EN 14411 vaatimukset. Mosaiikki määritellään standardissa SFS-EN 14411.

Laatoitetun pinnan arvostelu (SisäRYL 2013, luku 541.5) [7. s. 160]
- Valmis laatoitus on asiakirjoissa asetettujen vaatimusten ja mallilaatoituksen mukainen. Laatoitus on ulkonäöltään tasalaatuinen ja yhdenmukainen. Valmiin laatoituksen tasaisuuspoikkeamat ja hammastus ovat taulukon 541:T6 mukaiset. - Laatoituksen saumoissa otetaan huomioon laattojen mittapoikkeamien vaikutus. Yhtenäisillä sekä viereisillä pinnoilla saumojen leveydet ovat mahdollisimman yhdenmukaisia. Saumojen keskiviivat jatkuvat suorina. Keskiviivojen keskinäinen etäisyys on sama yhtenäisillä ja viereisillä pinnoilla. - Laatoitetussa pinnassa ei saa olla virheitä, jotka näkyvät häiritsevinä tarkasteltaessa pintaa tilan normaalivalaistuksessa kohtisuoraan 1,5 m:n etäisyydeltä. Sivuvalotarkastelu ei ole sallittu. Tiililaatoilla päällystettyihin seiniin sovelletaan muurattujen rakenteiden tasaisuusvaatimuksia. Mosaiikkibetonilaattalattioiden tasaisuuden osalta sovelletaan luvun 522 vaatimuksia.

5.6 Sisustuskirvesmies

Tässä osiossa käydään aliurakkaohjelman viimeinen aliurakka läpi, joka kattaa työkohteen sisustuskirvesmiehen työt. Aliurakkaan kuuluu lattiatyöt, listoitukset ja väliovet. Seuraavaksi tarkastellaan, kuinka sisustuskirvesmiehen työt toteutetaan yleisten laatuvaatimusten mukaisesti.

Ennen aliurakkaan kuuluvien työvaiheiden aloittamista tulee varmistaa, että työryhmällä ja työmaalla on tarvittavat resurssit työn suorittamiseksi, kuten työkalut, sähköt, henkilökohtaiset suojaimet sekä jätteenkeräys- ja lajittelumahdollisuudet. Lisäksi työntekijät tulee perehdyttää kohteeseen työntekoa varten ja varmistaa, että heillä on kohdetta koskevat oleellisimmat asiakirjat hallussaan.

5.6.1 Lattiatyöt

Ennen lattiatöiden aloittamista rauhoitetaan työkohde ja hankitaan kohteeseen soveltuvat, suunnitelmien mukaiset materiaalit. Päällysteen, sen alusmateriaalin ja muiden asennustuotteiden tulee soveltua asennusalustaan ja tilan käyttötarkoitukseen. Materiaalien vastaanoton yhteydessä tulee tarkistaa, että ne ovat suunnitelmien mukaisia sekä ehjiä ja täyttävät niille asetetut laatuvaatimukset.

Lattiapäällysteet toimitetaan työmaalle hyvissä ajoin ennen kiinnitystöiden aloittamista ja ne säilytetään kuivissa sisätiloissa tasaisella alustalla suojattuna vaurioitumiselta. Päällystemateriaalin lämpötilan tulee tasaantua työkohteessa vähintään 2 päivää ennen asennusta. Parketin toimituskosteuden tulee olla 7 ± 2 painoprosenttia puun kuivapainosta ja laminaattipäällysteiden 4–8 painoprosenttia kuivapainosta. [7. s. 230; 17. s. 4]

Ennen lattiatöiden aloittamista, tulee varmistaa, että työskentelyolosuhteet ja asennusalusta on sopimusasiakirjojen mukaiset. Alustan tulee olla luja, kiinteä, kuiva, riittävän tasainen ja puhdas, jotta se mahdollistaa päällysteelle hyvän kiinnitettävyyden. Normaaleissa tiloissa lattian tulee 2 metrin matkalla olla tasaisuudeltaan ± 3 mm ja vaativissa tiloissa ± 2 mm. Pinnan tasaisuus mitataan RT 14-11039 mukaisesti mittalaudan ja kiilan avulla. Mikäli pinta ei täytä tasaisuusvaatimuksia, se tasoitetaan. Parketteja asennettaessa huoneilman lämpötilan tulee olla 18–24 °C ja suhteellisen ilmankosteuden 35–60 RH%. Laminaattiasennuksessa pitää alustan pintalämpötilan olla 15–27 °C, huoneilman lämpötilan 18–24 °C ja suhteellisen ilmankosteuden 30–75 RH%. . [7. s. 230; 17. s. 4, 6, 12]

Kuva 15 Mikäli asennusalusta ei täytä sille asetettuja tasaisuusvaatimuksia, tulee pinta tasoittaa.

Mikäli lattiapäällysteen asennusalusta on betonia tai muuta kiviainespohjaista materiaalia, tulee sen kosteus mitata RT 14-10984 mukaisesti joko porareikä- tai näytepalamenetelmällä ennen päällysmateriaalin asentamista. Mittaustulokset dokumentoidaan ja niistä tehdään mittauspöytäkirja. [17. s. 4–5, 12]

Liimattavan parketin betonialustasta pitää olla sementtiliima poistettuna sekä pinnan tulee olla vähintään teräshierretty tai muuten vastaava. Lisäksi liimattavan parketin betonialustan ja tasoitteen vetolujuuden on oltava vähintään 1,5 N/mm^2. Tarvittaessa ennen parketin liimausta betonialusta käsitellään pohjusteella. Betonipinnan ja siinä käytettyjen tasoitteiden ja muiden rakennekerrosten tulee olla parketin alustaliimaukselle soveltuvia. Kerrokselliseksi asennettavan eli kelluvan parketin betonialustan tulee olla vähintään puuhierretty, [17. s. 4–5]

Valittu lattiapäällyste asennetaan tuotevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Työkohteessa tulee olla valitun päällysteen mukaiset ilmasto-olosuhteet ennen asennustöiden aloitusta, asennustöiden aikana ja asennustöiden jälkeen. Mikäli kohteessa on lattialämmitys, tulee sen olla ollut toiminnassa vähintään 2 viikkoa ennen parkettilattian asentamista. Lattialämmityksen lämpötilaa lasketaan asennustöiden ajaksi noin +18–20 °C asteeseen ja se nostetaan käyttölämpötilaan asteittain seuraavan 1–2 viikon aikana. Tulee myös huomioida, että osa puulajeista ei sovellu käytettäväksi kohteissa, jossa on lattialämmitys. Valmiin lattian pintalämpötila ei saa käytönaikana nousta yli +27 °C ja vuorokausikohtainen lämpötilavaihtelu saa korkeintaan olla 5 °C. [17. s. 5, 6, 12]

Alustan ja lattiapäällysteen väliin asennetaan sellaiset alusmateriaalit, että rakenne täyttää ääneneristävyysvaatimukset, sekä toimii kosteusteknisesti. Puuainespohjaisilla asennusalustoilla ei käytetä kosteudensulkua. Kiviainespohjaisella asennusalustalla kosteuden nouseminen parkettipäällysteeseen estetään kosteudensululla. Kosteusteknisen toimivuuden kannalta kosteussulun tulee kuitenkin päästää vesihöyryä jonkin verran lävitseen, mutta sen vesihöyrynläpäisykyvyn on oltava pienempi kuin parketilla. Kosteussulkujen saumakohtia limitetään vähintään 200–300 mm ja saumat teipataan yhteen. Lattiarakenteessa ei saa olla kahta askeläänieristettä tai vesihöyryäsulkevaa materiaalia

päällekkäin. Erillisen kosteussulun ja lattiapäällysteen väliin asennetaan kuitenkin askeleääntä eristävä materiaali, mikäli tarpeellista. On myös olemassa materiaaleja, joissa on samassa sekä askeleääneneristys, että vesihöyrynsulku. [7. s. 231; 17. s. 6]

Lattiapäällysteen pitkittäissaumat asennetaan yleensä huoneeseen tulevan päävalon suuntaisesti. Viereisissä laudoissa päätyjatkoksia limitetään valmistajan ohjeiden mukaan, mutta yleensä kuitenkin vähintään 300 mm. Asennuksessa käytetään apuna lyöntikapulaa ja asennusrautaa, joilla varmistetaan vierekkäisten lautojen tiivis asettuminen pontteihin. Mikäli asennuksessa käytetään liimoja tai lakkoja, tulee niiden osalta noudattaa tuotevalmistajien asennus- ja käyttöohjeita esimerkiksi kuivumisaikojen osalta sekä noudattaa turvallisuustiedotteen mukaisia toimintatapoja. Ylipursuneet liimat tulee välittömästi pyyhkiä pois lattiapäällysteen pinnalta. Vierekkäisten lattiapäällystelautojen välinen rako saa korkeintaan olla 0,2 mm. [7. s. 231; 17. s. 6]

Päällysteen ja ympäröivien rakenteiden väliin jätetään liikuntasauma rakenteiden elämisen takia. Liikuntasauma on kooltaan 1,5 mm per huoneen leveysmetri, mutta parkettilattioilla kuitenkin vähintään 10 mm ja laminaattilattioilla 8 mm. Myöhemmin tilaan asennettavan jalkalistan tulee peittää liikuntasauma. Liikuntasaumaan ei saa jäädä edes pistemäisiä esineitä tai ulokkeita, jotka estävät lattiapäällysteen elämisen. Saumaa ei saa myöskään täyttää kitillä tai silikonilla. Liikuntasauman tulee toteutua myös ovenkarmien ja lattiapäällysteen liittymäkohdassa [7. s. 231; 17. s. 6, 13]

Lattiapäällysteen läpäisevien tai sitä rajoittavien rakenteiden kuten kiintokalusteiden ja patteriputkien kohdalla lattiapäällyste sovitetaan tasaiseksi ja täsmälliseksi. Lattiapäällyste katkaistaan läpivientien kohdalla 45° kulmassa ja leikattu pala liimataan paikalleen. Kohdissa, jossa lattiapäällysteen läpäisee putki, voidaan käyttää apuna myös erityisiä peitelevyjä. [7. s. 231; 17. s. 6]

Lattia-asennuksen jälkeen varmistetaan, että pinta täyttää kaikissa sopimusasiakirjoissa asetetut vaatimukset tasaisuuden, yhdennäköisyyden, kiillon,

pinnan laadun, kuvion täsmällisyyden, jatkosten, lakkauskertojen ja muihin rakenteisiin liittymisen osalta. Valmiissa lattiapinnassa ei saa olla haitallisia koloja, tahroja, naarmuja tai työvälineiden jälkiä. Valmiissa parketissa ei saa olla säröilyä, eli puun syyrakenteen rikkoutumista. Päällysteessä esiintyvä vika on haitallinen, jos se näkyy yleissilmäyksellä, kun kohdetta tarkastellaan kohtisuorassa 1,5 metrin etäisyydeltä sen normaalivalaistuksessa. Jos tilan normaalivalaistus on heikko, voidaan apuna käyttää erillistä valonlähdettä. Valmis lattiapäällyste ei saa narista, mutta puulattian luontaisesta elämisestä johtuvat äänet on sallittu. Parketissa sallitaan alle 1 mm leveät hiusrakoilut, kun niitä on 1 kpl / 15 m^2 ja ilmankosteus on alimmillaan. Yli 2 mm raot tulee korjata parketin puulajin ja liiman avulla. Lattiassa esiintyvän kuperuuden tai koveruuden sallittu enimmäismäärä on 0,2 % laudan leveydestä. Kun työ on todettu asetettujen vaatimusten mukaiseksi, tehdään loput siivoustyöt ja suojataan lattiapinnat hengittävällä materiaalilla. [7. s. 231; 17. s. 8]

Parketti- ja laminaattipäällysteen alustan tasaisuuspoikkeamat (SisäRYL 2013, taulukot 752:T3 ja 753:T3) [7. s. 232]			
	Mittapituus	Suurin sallittu poikkeama	
		Luokka 1	Luokka 2 (1)
Hammastus		0 mm	0 mm
Alustan tasaisuus-poikkeama	2000 mm	± 2	± 3
- (1) Luokka 2 kuvastaa tavanomaisia asuin-, liike- ja toimistorakennuksia - Tasaisuuspoikkeamien mittaus tehdään RT 14-10984 mukaisesti mittalautaa ja kiilaa käyttäen.			

Alustabetonin suhteellisen kosteuden (RH %) enimmäisarvoja päällystyshetkellä (SisäRYL 2013, taulukko 752:T4 ja taulukko 753:T4) [7. s. 232]		
Päällystemateriaali	Betonin RH (%) arviointisyvyydellä (A)	Betonin ja/tai tasoitteen RH (%) pinnassa ja 1…3 cm:n syvyydellä (0,4 x A)
Mosaiikkiparketti - Normaali betoni - Erikoisbetoni (v/s < 0,5)	- 85 % - 85 %	- 75 %
Kerrokselliseksi asennettava (kelluva) lautaparketti ja alusmateriaali	- 85 %	- 75 %
Alustaan liimattava lautaparketti - Normaali betoni - Erikoisbetoni (v/s < 0,5)	- 85 % - 85 %	- 75 %
Laminaatti ja vesihöyryntiivis alusmateriaali	- 85 %	- 75 %

Valmiin parketti- ja laminaattipäällysteen suurimmat sallitut tasaisuusvaatimukset (SisäRYL 2013, taulukot 752:T5 ja 753:T5) [7. s. 232]			
	Mittapituus	Suurin sallittu poikkeama	
		Luokka 1	Luokka 2 (1)
Hammastus ja raot		± 0,2 mm	± 0,2 mm
Parketti - Tasaisuus-poikkeama	2000 mm	- ± 2 mm	- ± 3 mm
Laminaatti - Tasaisuus-poikkeama	2000 mm	- ± 2 mm	- ± 3 mm
- (1) Luokka 2 kuvastaa tavanomaisia asuin-, liike- ja toimistorakennuksia. Yleisesti käytetty vaatimusluokka			

5.6.2 Listoitukset

Ennen listoitustöiden aloittamista, tulee kohteeseen hankkia soveltuvat ja suunnitelmien mukaiset materiaalit. Jos ei suunnitelma-asiakirjoissa toisin mainita on hankittavien puumateriaalien oltava laatuluokaltaan vähintään A4 ja pintakäsittelyluokaltaan P2. Puumateriaali voidaan tilata määrämittaisena, jotta vältytään ylimääräiseltä materiaalihukalta. Materiaalien vastaanoton yhteydessä tarkistetaan niistä, että ne täyttävät laatuvaatimukset ja ovat suunnitelmien mukaiset. Höylättyjen listojen suurin sallittu tuotannollinen mittapoikkeama paksuuden ja leveyden osalta on ± 0,5 mm. Listat säilytetään sisätiloissa niin, että ne säilyvät moitteettomina ja ne ei pääse kastumaan, likaantumaan, vaurioitumaan tai saa haitallisia muodonmuutoksia. Lämmitettyihin tiloihin tulevien listojen suosituskosteus on 16 % puun kuivapainosta. [7. s. 308; 14. s. 203]

Asennusalustan kunto ja työkohteen olosuhteet tulee myös varmistaa ennen työnteon aloittamista. Kiinnitysalustan ja edellisten vaiheiden tulee olla vaatimusten mukaisia, valmiita ja hyväksyttyjä. [7. s. 308]

Kohteessa jalka- ja kattolistat pyritään suunnittelemaan ja toteuttamaan niin, että vältettäisiin alle metrin mittaiset listapalat. Listojen jatkoksia ei sallita muissa, kun jalka- tai kattolistoissa. Lisäksi alle 2,7 metriä pitkiä listoja ei jatketa, ellei suunnitelma-asiakirjoissa toisin mainita. Listojen jatkoskohdissa päät katkaistaan 45° jiiriliitokseen, jotta liitoskohdasta tulee tiivis. Mikäli jatkoskohdat hammastavat, tulee hammastukset hioa pois. Listojen kiinnikkeet upotetaan listan sisään ja asennustöiden aikana tulee välttää listojen rikkoutuminen. Valitun kiinnitystavan tulee jättää riittävästi liikkumavaraa lämpö- ja kosteusliikkeille. Asentamisessa voidaan käyttää apuna puukapulaa, jolla jalkalista painetaan tiiviisti lattiaa vasten. [7. s. 309; 14. s. 206]

Työn jälkeen varmistetaan, että listoitukset ovat sopimusasiakirjojen mukaiset ja ne täyttävät niille asetetut vaatimukset materiaalien, työn mittatarkkuuden, kiinnitysten ja siisteyden osalta. Valmiin listoituksen pitää olla ehjä, puhdas ja täyttää sille asetetut mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset. Listojen jatkoskohdissa

ei saa esiintyä haitallista hammastusta tai rakoa. Lopuksi tehdään loput siivoustyöt ja tarvittaessa suojataan listat muilta rakennustöiltä. [7. s. 309]

5.6.3 Sisäovet

Ennen sisäovien asentamista, tulee kohteeseen hankkia soveltuvat ja suunnitelma-asiakirjojen mukaiset materiaalit. Hankittavien ovien, kynnysten, kiinnikkeiden ja saumausaineiden tulee olla suunnitelmien mukaiset ja täyttää kokonaisuudessaan niille määritetyt laatuvaatimukset. Ovien heloitusten tulee olla toiminnaltaan yksinkertaisia, helppokäyttöisiä ja turvallisia sekä niiden tulee kestää niihin tavanomaisessa käytössä kohdistuvat rasitukset. Materiaalien vastaanoton yhteydessä tarkistetaan, että ne ovat suunnitelmien mukaisia ja laatuvaatimukset täyttäviä. Ovien pitkäaikaista työmaavarastointia vältetään ja ne säilytetään kuivissa sisätiloissa siten, että ne eivät altistu vaurioitumiselle eikä likaantumiselle. [14. s. 176–178]

Työkohteessa tulee tarkistaa asennusalustan kunto ja työskentelyolosuhteet ennen ovien asentamista. Asennusalustan tulee mahdollistaa oven tukeva kiinnitys sekä sen pitää olla tarpeeksi mittatarkka, puhdas, tasainen ja kuiva. Kiinnitysalustassa oleva kosteus ei saa ylittää 20 painoprosenttia. Asennusalustassa ei saa myöskään esiintyä aineita, jotka voivat vahingoittaa ovea tai kiinnitys- ja saumausaineita. Mikäli työkohteessa työskentelyolosuhteet eivät ole materiaalivaatimusten mukaiset ja ovien suojausmuoveissa alkaa esimerkiksi esiintymään kosteutta, tehdään tarvittavat korjaustoimenpiteet, jotta vaaditut olosuhteet saavutetaan. Ympäröivät rakenteet voidaan tarvittaessa suojata, jotta estetään oviasennuksen aikana syntyvät vauriot. [14. s. 179; 18. s. 5]

Työkohteen sisäovet asennetaan materiaalivalmistajan tai RT 42-11058 kortin ohjeiden mukaisesti niin, että ne ovat kauttaaltaan standardien ja asiakirja vaatimusten mukaiset. Valitun kiinnitystavan tulee olla seinämateriaaliin sekä karmiin sopiva ja mahdollistaa rakenteissa tapahtuvat kosteus- ja lämpötilamuutoksista johtuvat liikkeet. Kiinnikkeiden tulee olla syöpymättömiä kosteissa tiloissa, sekä metalliin tai kyllästettyyn puutavaraan kiinnitettäessä. Karmien läpi menevät

kiinnitysreiät peitetään karmin ulkonäköön sopivalla puu- tai muovitulpalla. Oven ohjeellisten käyntivälien tulee säilyä sekä karmien ympärille tulee jäädä riittävän suuri tilkerako, joka on yleisesti 10–20 mm. Tarvittaessa tilkerako tilkitään kuivalla ja puhtaalla tilkkeellä, kutistumattomalla umpisoluisella solumuovilla tai saumaan soveltuvalla saumavaahdolla. Tilkemateriaali asennetaan materiaalivalmistajan ohjeiden mukaisesti. Tilkettä ei saa asentaa niin tiukkaan, että oven karmi vääntyy tai siten, että ympäröivät rakenteet vaurioituvat. Ovien listoituksissa varmistetaan listojen pysty- ja vaakasuoruus ennen lopullista kiinnitystä. Märkätiloissa puulistojen alapäät jätetään riittävästi irti lattiasta. Listat asennetaan kiinnikkeillä läheltä niiden liitoskohtia. Listoissa käytettyjen kiinnikkeiden tulee mahdollistaa listojen lämpö- ja kosteusmuutoksista johtuvat liikkeet. [14. s. 179–180; 18. s. 7]

Asennustöiden jälkeen tarkistetaan, että sisäovet ovat suunnitelmien mukaiset ja täyttävät niille sopimusasiakirjoissa asetetut vaatimukset materiaalin, ulkonäön, sijainnin ja toimivuuden osalta. Ovien tulee olla puhtaita, ehjiä ja sijaita suunnitelmien mukaisessa sijainnissa sekä täyttää Ympäristöministeriön asettamat vaatimukset esimerkiksi esteettömyyteen liittyen (kynnyskorkeus 20 mm lopullisesta lattiapinnasta). Ovien, niiden helojen sekä lukituksien tulee käydä moitteettomasti. Ovien tulee kiinnittyä alustaansa tiiviisti. Ovissa ei saa esiintyä näkyviä vikoja, kun se on käyttöasennossaan, eli kiinni. Ovien tarkastus suoritetaan kahden metrin etäisyydeltä ja niiden pinta valaistaan katsojan selän takaa. Hyväksytyn tarkastuksen jälkeen tehdään lopulliset siivoustyöt ja tarvittaessa suojataan ovet muilta rakennustöiltä. Työkohteen luovutuksen yhteydessä työn vastaanottajalle annetaan työnteon aikana täytetyt katselmus- ja mittauspöytäkirjat sekä tiedot käytetyistä materiaaleista. Lisäksi työn vastaanottajalle luovutetaan muut kirjalliset materiaalit, kuten käyttö- ja huolto-ohjeet , jotka liitetään työmaan laadunvalvonta-asiakirjoihin ja huoltokirjaan. [14. s. 178, 180; 18. s. 7]

Puurunkoisten seinien asennustarkkuudet [8. s. 231]			
Ulottuvuus ja sijainti	Suurin sallittu poikkeama		
	Luokka 1	Luokka 2 [1)]	Luokka 3
Ikkuna- tai oviaukon koko	± 3 mm	± 5 mm	± 10 mm
Ikkuna- tai oviaukon sijainti	± 3 mm	± 5 mm	± 10 mm
- [1)] Luokka 2 kuvastaa asuin-, liike- ja toimisto- tai muita vastaavia rakennusosia. Yleisimmin käytetty vaatimusluokka			

6 Yhteenveto

Jotta aliurakka saadaan laadukkaasti suoritettua, tulee laadunvarmistustoimenpiteitä tehdä ennen urakan aloittamista, työnteon aikana sekä työkohteen valmistuttua. Ennen töiden aloittamista tulee hankkia tarvittavat resurssit ja laatuvaatimukset täyttävät materiaalit sekä varmistua siitä, että työskentely työkohteessa on mahdollista alustan ja työskentelyolosuhteiden näkökulmasta. Työkohteen työntekijöiden tulee myös olla perehdytettyjä kohteeseen ja omistaa viimeisimmät kohdetta koskevat asiakirjat.

Työnteon aikana tulee työt toteuttaa turvallisesti käyttäen sopivia välineitä noudattaen sekä materiaalivalmistajan ohjeita, että työkohteen suunnitelmia ja vaatimuksia. Työnteon jälkeen tarkistetaan, että työkohde on suunnitelmien mukainen ja täyttää sopimusasiakirjoissa asetetut laatuvaatimukset. Jos itselleluovutuksen aikana havaitaan haitallisia virheitä, tulee ne korjata sopimuksen mukaiselle tasolle. Lopuksi työkohde siivotaan ja tarvittaessa suojataan muilta työvaiheilta. Työkohteen luovutuksen yhteydessä annetaan työn vastaanottajalle kaikki tarvittavat kirjalliset materiaalit kuten katselmus-, ja mittauspöytäkirjat sekä käyttö- ja huolto-ohjeet.

Tarkastusasiakirjojen käyttäminen laadunvarmistustoimenpiteenä on hyödyllistä sillä se yhtenäistää aliurakoitsijoiden suorittamaa omavalvontaa. Kun tarkastusasiakirjat sisältävät työtä edeltäviä, työnaikaisia ja työnjälkeisiä tarkastuksia, saadaan koko aliurakka kattavasti tarkastettua. Tarkastusasiakirjojen laajuudella voidaan vaikuttaa tarkastettavien kohteiden ja hankekohtaisten vaatimusten selityksiin. On tärkeää löytää sopiva tasapaino tarkastusasiakirjojen laajuudelle, sillä liian suppea tarkastusasiakirja ei välttämättä käy tarpeeksi tarkasti työvaihetta läpi, mutta toisaalta liian laaja tarkastusasiakirja voi kuormittaa aliurakoitsijaa. Sopivalla tarkastusasiakirjan laajuudella edesautetaan yksittäisten työvaiheen laadukkuutta, jonka kautta parannetaan koko rakennushankkeen laatua ja asiakastyytyväisyyttä.

Lähteet

1 SFS Suomen Standardit RY. Mitä laatu on? Verkkoaineisto. https://sfs.fi/mita-laatu-on/. Luettu 04.03.2024

2 Quality Knowhow Karjalainen Oy. Mitä laatu tarkoittaa? Verkkoaineisto. https://qkk.fi/mita-laatu-tarkoittaa/. Luettu 04.03.2024

3 Rakennustieto Oy. RT 10-11255 Talonrakennushankkeen kulku. Riskien ja laadunhallinta. 2017

4 Rakennusteollisuus RT Ry. Laatu. Verkkoaineisto. https://rt.fi/tietoa-alasta/rakentamisen-kehittaminen/laatu/. Luettu 04.03.2024

5 Rakennustieto Oy. Yhteiset työkalut vastuulliseen sopimiseen. Verkkoaineisto. https://www.rakennustieto.fi/sopiminen. Luettu 12.03.2024

6 Sanoma Tekniikkajulkaisut Oy. Rakennuslehti. Rakennustieto vauhdittaa alan kehitystä ja digitalisoitumista. Verkkoaineisto. https://www.rakennuslehti.fi/mainos/rakennustieto-vauhdittaa-alan-kehitysta-ja-digitalisoitumista/. Luettu 12.03.2024

7 Rakennustieto Oy. Ratu KI-6029 Rakennustöiden laatu RTL 2017. 2016

8 Rakennustieto Oy. RT 14-11016 RunkoRYL 2010. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen runkotyöt. 2011

9 Rakennustieto Oy. RT 85-11132 Vesikaton turvavarusteet. 2013

10 Suomen ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön ohje rakennuksen esteettömyydestä. Verkkoaineisto. https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Ohje_esteettomyys_2018-A2B183D6_3C10_40A3_AE1F_DB0898AAC3D8-137003.pdf/86e77f87-c19d-4139-f744-531b500b9a86/Ohje_esteettomyys_2018-A2B183D6_3C10_40A3_AE1F_DB0898AAC3D8-137003.pdf?t=1603260121408. Luettu 22.03.2024

11 Rakennustieto Oy. RT 103241 Puu- ja puualumiini-ikkunat. Ominaisuudet ja laatuvaatimukset, asennus, huolto ja kunnossapito. 2020

12 Betoniteollisuus Ry. Betonilattioiden laatuvaatimukset. Verkkoaineisto https://betoni.com/suunnittelu/arkkitehtisuunnittelu/lattiat/laatuvaatimukset/. Luettu 25.03.2024

13 Haara ym. Betonitekniikan oppikirja By201. 2021. 9. Painos. BY-Koulutus Oy. Helsinki

14 Rakennustieto Oy. RT 14-11103 SisäRYL 2013. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen sisätyöt. 2012

15 Rakennustieto Oy. Ratu S-1200 Märkätilat. Tehtäväsuunnittelu - aliurakka, työkauppa. 2002

16 Rakennustieto Oy. RT 14-11046 MaalausRYL 2012. Maalaustöiden yleiset laatuvaatimukset ja käsittely-yhdistelmät. 2012

17 Rakennustieto Oy. RT 14-11103_L SisäRYL 2013 Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen sisätyöt. Lisälehti, luvut 752 Parkettityö ja 753 Laminaattipäällystetyö. 2021

18 Rakennustieto Oy. Ratu S-1204 Sisäovet ja -ikkunat, kalusteet ja listoitus, rakennuksen sisäpuoli. Tehtäväsuunnittelu - aliurakka, työkauppa. 2003