



Toni Lehtinen

Kellaritilojen polyuretaanipinnoitus- ja maalausurakan työselityksen sekä valvontaprosessin kehitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Bio- ja kemiantekniikka

Insinöörityö

25.3.2024

Tiivistelmä

Tekijä:	Toni Lehtinen
Otsikko:	Kellaritilojen polyuretaanipinnoitus- ja maalausurakan työselityksen sekä valvontaprosessin kehitys
Sivumäärä:	55 sivua + 2 liitettä
Aika:	25.3.2024
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Bio- ja kemiantekniikka
Ammatillinen pääaine:	Materiaali- ja pinnoitetekniikka
Ohjaajat:	Tekninen päällikkö Kimmo Heinonen Lehtori Arto Yli-Pentti

Espoon Asunnot Oy:lle tehdyn insinööriyön tarkoituksena oli yleisten tilojen sisäpinnoitusta koskevan korjausrakentamisen hanketoiminnan nykytilan kartoittaminen ja analysoiminen, kehityskohteiden paikantaminen sekä ongelmakohtien havaitseminen ja ratkaiseminen. Tarkastettava hanketyyppi oli tarkemmin rajattu sisältämään vuokra-asuinrakennusten yleisten tilojen ja kellaritilojen lattioiden huoltopinnoituksen itsesilivällä polyuretaanimassalla ja seinien huoltomaalauksen vesiohenteisellä dispersiomaalilla.

Insinööriyön avulla tavoiteltiin erityisesti työmaalla noudatettavien työtapojen ja valvonnan toimintatapojen sekä näitä osa-alueita koskevien teknisten hankeasiakirjojen päivittämistä ja kehittämistä. Lisäksi tavoitteina oli yleisten tilojen sisäpinnoitusta käsittelevän työselityspohjan kehitys ja kirjallisen valvontasuunnitelmapohjan laatiminen.

Kehitystyön tueksi opinnäytetyön tekijä osallistui aktiivisesti syksyllä 2023 toteutettuun sisäpinnoitushankkeeseen, jossa Espoon Asunnot Oy toimi sekä tilaajana että rakennuttajana. Hankkeen aikana tarkasteltiin erityisesti pinnoitustöissä noudatettavia työtapoja ja valvontaprosessin käytäntöjen tarkoituksenmukaisuutta. Hankkeen parissa toimimisesta saatu käytännön kokemus toimi perustana hankeasiakirjojen kehittämiseksi ja tämän insinööriyöraportin laatimiseksi.

Insinööriyön tuloksena Espoon Asunnot Oy sai käyttöönsä sisäpinnoitushankkeille soveltuvan työselityspohjan ja kattavan valvontasuunnitelmapohjan. Lisäksi tämä insinööriyöraportti toimii perusteellisena tietolähteenä, jota hankevastaavat voivat hyödyntää kasvattaakseen kyseistä hanketyyppiä koskevaa osaamistaan ja joka tukee tulevien sisäpinnoitushankkeiden laadukasta toteuttamista.

Avainsanat: korjausrakentaminen, polyuretaani, pinnoitus, valvonta

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author: Toni Lehtinen
Title: The Development of the Work Description and the Supervision Process of a Polyurethane Coating and Painting Project in a Basement Environment
Number of Pages: 55 pages + 2 appendices
Date: 25 March 2024

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Biotechnology and Chemical Engineering
Professional Major: Materials Technology and Surface Engineering
Supervisors: Kimmo Heinonen, Technical Director
Arto Yli-Pentti, Lecturer

The aim of this Bachelor of Engineering thesis project done for Espoon Asunnot Oy was to chart and analyze the company's current situation regarding coating and painting projects in basement environments. Finding areas of improvement and locating and solving problems typical for these types of projects were also included in the goals of the thesis project. The project type in consideration was specified as the polyurethane coating of floors with self-leveling products and the painting of walls with waterborne dispersion paints in the company's basement repair and renovation construction projects carried out in rental apartment buildings.

The objectives of this Bachelor of Engineering thesis project were the updating and development of construction work methods, procedures followed in supervision, and the technical project documents describing these areas. Additional goals were the development of the work description template and the drawing up of a supervision plan template, with both documents being suitable for the interior coating and painting projects in question.

To support the development process, the author of this thesis project report was heavily involved in a basement environment coating and painting project carried out by Espoon Asunnot Oy during autumn 2023, in which the company acted as both the client and the contractee of the repair construction project. Especially the working methods and the suitability of the supervision procedures were examined during the project. The practical experience gained by working on the construction project acted as the basis for the development of the technical project documents and the writing of this thesis project report.

As a result of this Bachelor of Engineering thesis project, Espoon Asunnot Oy received both a work description template and a supervision plan template tailor-made to suit the specifics of the basement renovation project type. In addition, this thesis project report acts as a thorough source of information to help improve the competence of project managers working on such projects. The report also supports the high-quality execution of future interior coating and painting projects.

Keywords: repair construction, polyurethane, coating, supervision

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Pinnoitemateriaalien rakenne ja ominaisuudet	2
2.1	Yleistä muoveista	3
2.2	Vesiohenteiset akrylaattidispersiomaalit	3
2.3	Kaksikomponenttiset polyuretaanilattiapinnoitteet	4
2.4	M1-luokitus	5
3	Pinnoitus- ja maalaustöissä noudatettavat työtavat	5
3.1	Sisäseinien huoltomaalaus vesiohenteisella dispersiomaalilla	5
3.2	Betonisten lattiapintojen huoltopinnoitus polyuretaanimassalla	8
3.2.1	Alustan hionta ja vauriokohtien korjaus	9
3.2.2	Alustan pohjustus	14
3.2.3	Massapinnoitus	16
4	Pinnoitushankkeen valmistelu ja valvonta	18
4.1	Prosessin valmistelu	18
4.1.1	Asbestikartoitus	19
4.1.2	Urakoitsijan toimintaa koskevat yleiset vaatimukset	20
4.1.3	Työmaan aloituskokous	21
4.1.4	Työmaaorganisaatio ja aliurakoitsijat	21
4.1.5	Materiaalit	22
4.1.6	Rakennustuotteiden varastointi ja työmaan käyttösähkö	22
4.1.7	Tavaroiden siirtäminen ja kiintokalusteiden purkaminen	23
4.1.8	Kulun rajoittaminen ja suojaustoimenpiteet	24
4.1.9	Betonilattian kosteusmittaukset	25
4.2	Työn aikainen valvonta	25
4.2.1	Urakoitsijan oman työn valvonta	25
4.2.2	Työturvallisuus	26
4.2.3	Työmaan siisteys	27
4.2.4	Tilaajan valvonta	28
4.2.5	Mallityökatselmukset	28
4.2.6	Työmaakansio	29
4.2.7	Työmaapäiväkirja	30

4.2.8	Virheiden korjaus	30
4.3	Työn luovutus	30
4.3.1	Maksueräkohtaiset osavastaanottotarkastukset	31
4.3.2	Vastaanottotarkastus	31
4.3.3	Takuuaika	32
5	Laadunvarmistusmenetelmät	33
5.1	Betonilattian suhteellisen kosteuden mittaus porareikämenetelmällä	33
5.2	Lattiapinnoitteen tartunnan määrittäminen irtivetokokeella	36
5.3	Vanhan lattiapinnoitteen FTIR-analyysi	39
6	Ongelmakohtien ratkaiseminen	40
6.1	Vaihtoehtoisten PU-lattiapinnoitetuotteiden valintaperusteet	41
6.2	Palovaroittimien suojaus	43
6.3	PU-lattiapinnoitteiden herkkyys nestemäiselle vedelle	44
6.4	PU-lattiapinnoitteiden liukkaus	45
6.5	Osmoottinen kupliminen	46
7	Valvontaa ja laadunvarmistusta koskevat kehitysehdotukset	47
7.1	Urakoitsijan itselleluovutus	47
7.2	Valvonnan tehostaminen	47
7.3	Irtivetokokeilla toteutettava laadunvarmistus	49
7.4	Betonialustan pintalämpötilan mittaaminen	49
7.5	Lattiapinnoitteen riittävän kalvonpaksuuden varmistus	49
8	Kirjallisen valvontasuunnitelmapohjan laatiminen	50
9	Yhteenveto	51
	Lähteet	53
	Liite 1: Työselityspohja	
	Liite 2: Valvontasuunnitelmapohja	

Lyhenteet

- CE: *Conformité européenne*. Tuotevalmistajan tai valtuutetun edustajan tuotteelleen antama merkintä, joka kertoo tuotetta koskevien EU-direktiivien ja -asetusten olennaisten vaatimusten täyttymisestä.
- FTIR: *Fourier-transform infrared spectroscopy*. Infrapunaspektrometrian muoto, jossa infrapunasäteilyä ei hajauteta eri aallonpituuksiin, vaan tietokone prosessoi saapuvan säteilyn aallonpituudet samanaikaisesti matemaattisen Fourier-muunnoksen avulla.
- PU: Polyuretaani. Polymeeri, jota käytetään muun muassa monenlaisten pinnoitustuotteiden sideaineena.

1 Johdanto

Insinööriyön toimeksiantajana toimi Espoon Asunnot Oy, joka on Espoon suurin vuokranantaja. Yrityksen visiona on tarjota sujuvaa ja edullista asumista vastuullisesti. Työn taustalla oli tarve kehittää yrityksen ylläpitoyksikön toimintatapoja ja dokumentaatiota koskien kellaritilojen sisäpinnoitushankkeita. Tämä insinööriyöraportti käsittelee polyuretaanilattiapinnoitteiden ja sisämaalaustuotteiden koostumuksen ja käytön teoreettista taustaa, näiden rakennustuotteiden käytössä noudatettavia työtapoja, tuotteiden teknisiä ominaisuuksia sekä sisäpinnoitushankkeiden valvontaprosessia.

Syksyn 2023 aikana Espoon Asunnot Oy toimi kuuteen erilliseen kiinteistöön kohdistuvan sisäpinnoitushankkeen tilaajaosapuolena. Tähän hankkeeseen ja sen käytännön toteutuksen eri vaiheiden muodostamaan kokonaisuuteen viitataan tässä raportissa myös käsitteellä projekti, jotta se erotetaan riittävällä selkeydellä käsitteestä insinööriyö, joka kattaa insinööriyön tekijän työpanoksen hankkeen eri vaiheiden toteutuksen tukemisessa, toimintatapojen analysointi- ja kehitystyön sekä tämän raportin ja muiden asiakirjojen laatimisen. Espoon Asunnot Oy:hyn viitataan tässä raportissa myös käsitteellä tilaaja. Espoon Asunnot toimii hankkeissaan sekä tilaajana että rakennuttajana, eli rakennuttamista ei siirretä kolmannelle osapuolelle.

Yleisten tilojen sisäpinnoitushanke 2023 oli Espoon Asuntojen ylläpitoyksikön tilaama korjausrakentamisen projekti, jonka kohteita olivat Espoossa sijaitsevien vuokra-asuntokiinteistöjen ulkoiluvälinevarastot, lastenvaunuvarastot, irtaimisto-varastot ja kellarikäytävät. Hankkeen kohteina olevat tilat oli määritelty tilaajan vuoden 2023 korjausohjelmassa, jonka perustana toimivat rakenteiden ja materiaalien teknisen käyttöiän arviointi sekä yrityksen budjetointi. Projektin tavoitteena oli uusien kyseisten tilojen lattioiden ja seinien pinnoitemateriaalit, jotta tilojen käytettävyyden säilyminen ja yleisilme paranee. Materiaalivalinnoissa noudatettiin Espoon Asuntojen suunnitteluohjetta.

Keskeisiä insinööriyön tavoitteita olivat tämän raportin laatimisen lisäksi sisäpinnoitushankkeita varten räätälöidyn ja helposti kohdekohtaiseksi sovitettavan työselityspohjan sekä näille hankkeille soveltuvan valvontasuunnitelmapohjan luominen. Insinööriyön tekijä laati työselityspohjan alustavan muodon Espoon Asuntojen käyttöön kesän 2023 aikana. Sisäpinnoitushankkeisiin soveltuvaa valvontasuunnitelmapohjaa ei ollut ennestään tilaajan käytössä. Myös työtapoja, valvontaa ja laadunvarmistusta koskevien kehityskohteiden havaitseminen ja kehitysehdotusten esittäminen olivat tärkeitä insinööriyön tavoitteita.

Sisäpinnoitushanke kilpailutettiin Espoon Asuntojen sisäisten käytäntöjen ja valitsevan lainsäädännön vaatimusten mukaisesti niin, että jokaisen kohdekiinteistön osalta valittiin edullisin kohdekohtainen tarjous. Hankkeen kuuden kohteen toteuttajaosapuoliksi valikoitui kilpailutuksen tuloksena kaksi eri urakoitsijaa. Tässä raportissa käsitellään kattavasti näiden urakoitsijoiden kanssa toteutetun yhteistoimintaprosessin perusteita ja sen aikana tehtyjä havaintoja ja johtopäätöksiä. Raportti on laadittu hankkeesta saadun kokemuksen ja kirjallisuuslähteistä kerätyn tiedon perusteella.

Luvussa 2 käsitellään projektissa käytettyjen pinnoitustuotteiden kemiaa ja keskeisiä teknisiä ominaisuuksia. Luvuissa 3–5 esitetään työtavat ja työvaiheet, valvontaprosessi sekä laadunvarmistuksen menetelmät. Luvuissa 6 ja 7 analysoidaan hankkeen aikana ilmenneet ongelmakohdat ja kuvataan insinööriyön tulosten perusteella havaitut mahdolliset kehityskohteet Espoon Asuntojen toimintatavoissa. Luvussa 8 kuvaillaan sisäpinnoitushankkeille sovitetun valvontasuunnitelmapohjan laadintaprosessi ja sisältö, ja luku 9 on yhteenveto insinööriyön keskeisistä tuloksista.

2 Pinnoitemateriaalien rakenne ja ominaisuudet

Tässä luvussa esitetään muovilaatuihin liittyviä yleisiä käsitteitä ja käydään läpi vesiohenteisten akrylaattimaalien sekä polyuretaanipinnoitteiden erityispiirteet. Alaluvussa 2.4 kuvataan myös yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeiden kannalta olennainen M1-luokitus.

2.1 Yleistä muoveista

Muovit jaetaan rakenteensa ja ominaisuuksiensa perusteella kerta- ja kesto-muoveihin. Kestomuovit eli termoplastiset muovit on mahdollista pehmentää uudelleenmuovattaviksi korkeassa lämpötilassa tai liuottimen avulla, jolloin ne voidaan myös helposti kierrättää ja käyttää uudelleen. Tämän mahdollistaa kesto-muovien mikrorakenne; nämä materiaalit muodostuvat pitkistä, ketjumaisista polymeerimolekyyleistä, joiden välillä on vain heikkoja sekundaarisidoksia. Kertamuovien rakenne on sen sijaan ristosilloittunut, eli polymeeriketjujen välillä on vahvoja kovalenttisia sidoksia. Kertamuovien uudelleen käyttäminen ei ole tästä syystä mahdollista, ja materiaali hiiltyy ja hajoaa esimerkiksi lämmön vaikutuksesta. Kertamuoveilla on kuitenkin monia hyödyllisiä ominaisuuksia kesto-muoveihin verrattuna; näitä ovat esimerkiksi suuri jäykkyys, hyvä mittapysyvyys ja korkeiden lämpötilojen kestävyys. [1.]

Muovit voidaan myös jakaa valmistuskustannusten, käyttömäärien ja ominaisuuksien perusteella valtamuoveihin, teknisiin muoveihin ja erikoismuoveihin. Valtamuoveja, kuten polyeteeniä, käytetään lukemattomissa päivittäistavaroissa ja erikoismuoveja vain poikkeuksellisen vaativissa erityissovelluksissa. [2.]

2.2 Vesiohenteiset akrylaattidisersiomaalit

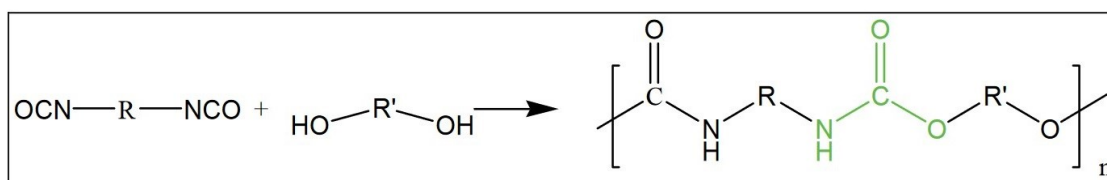
Akrylaatti on yleisin vesiohenteisissa dispersiomaaleissa käytetty sideainetyyppi (akrylaatit ovat ryhmä orgaanisia yhdisteitä, joita voidaan käyttää muovin valmistuksessa). Dispersio tarkoittaa kahden toisiinsa liukenemattoman aineen seosta, ja vesiohenteisessa dispersiomaalissa akrylaatti onkin pieninä hiukkaina dispersioväliaineena toimivassa vedessä. Veden haihtuessa maalista akrylaattihiukkaset tarttuvat toisiinsa ja muodostavat pinnalle kalvon. Koska lämpötila ja ilmankosteus vaikuttavat veden haihtumisnopeuteen (tarkalleen ottaen lämpötila vaikuttaa veden höyrynpaineeseen), maalituotteen ilmoitettujen maalauksen- ja kuivumisolosuhteiden noudattaminen on tärkeää tasalaatuisen ja kestävä kalvon muodostumisen kannalta. Sisäpintojen maalauksen kannalta akrylaattimaalien tärkeimmät hyödylliset ominaisuudet ovat niiden korkea

vesihöyrynläpäisevyys, nopea kuivuminen, ympäristöystävällisyys sekä kohtuullisen hyvä pesunkestävyys. [3, s. 29–30.]

2.3 Kaksikomponenttiset polyuretaanilattiapinnoitteet

Polyuretaanit (PU) ovat tavallisesti teknisiä kertamuoveja, ja niitä käytetään monenlaisten, käyttäytymiseltään huomattavasti toisistaan eroavien tuotteiden valmistuksessa [2]. Polyuretaanituotteet voivat olla esimerkiksi vaahtomaisia ja huokoisia tai kimmoisia ja kumimaisia.

Tässä insinööriyössä tarkastellut PU-lattiapinnoitustuotteet ovat huokoistamattomia ja kulutuskestäviä polyuretaaneja, joiden kovettuminen perustuu polyolin ja isosyanaatin väliseen kemialliseen reaktioon (kuva 1). Kyseiset tuotteet ovat siis kaksikomponenttisiä, ja ne muodostuvat erillisestä muoviosasta ja koveteosasta. Kovettumisprosessi alkaa, kun nämä komponentit sekoitetaan. Muoviosan keskeisimpänä ainesosana toimii tavallisesti jokin monenarvoinen alkoholi eli polyoli. Koveteosa sisältää isosyanaattia. Näiden kahden orgaanisen yhdisteen välisen reaktion seurauksena muodostuu polyuretaania, joka toimii pinnoitteen sideaineena. [3, s. 37.]



Kuva 1. Molekyylien rakennekaavojen avulla esitetty, di-isosyanaatin (OCN-R-NCO) ja polyolin (HO-R'-OH) välisen reaktion yleinen muoto [4, s. 8].

Raaka-aineita voidaan muunnella tarpeen mukaan niin, että tuotteelle saadaan halutut ominaisuudet; sekä erittäin pehmeiden ja kumimaisten että erittäin kovien ja hauraiden polyuretaanien valmistaminen edellä kuvatun kemiallisen reaktion avulla on mahdollista [3, s. 37]. Seoksen käyttöaika komponenttien

sekoituksen jälkeen on rajallinen ja riippuu käytettävästä tuotteesta (vaihtelee 10 minuutin ja 60 minuutin välillä) [5, s. 1; 6, s. 3; 7, s. 1].

2.4 M1-luokitus

Rakennustieto Oy voi myöntää rakennusmateriaaleille vähäpäästöisyydestä kertovan M1-luokituksen. Luokitus asettaa raja-arvot haihtuvien orgaanisten yhdisteiden, ammoniakkin ja formaldehydin päästöille; lisäksi arvioinnin piiriin kuuluu hajun hyväksyttävyyys. Luokitusperusteina ovat rakennustuotteen käytön aikaiset ominaispäästöt, eivätkä asennuksen aikaiset päästöt (primääriemissiot) kuulu luokituksen tarkastelupiiriin. M1-merkinnän hyödyntäminen ohjaa rakennushankkeen osapuolia valitsemaan vähäpäästöisiä rakennustuotteita, joiden käyttö tukee hyvän sisäilman laadun ylläpitämistä. [8.]

3 Pinnoitus- ja maalaustöissä noudatettavat työtavat

Tässä luvussa tarkastellaan pinnoitus- ja maalaustöiden onnistumisen kannalta keskeisiä työtapoja ja muita huomioitavia asioita. Työvaiheita järjestelmällisemmin kuvaavat käsittelyohjeet löytyvät insinööriyön tekijän laatimasta työselityspohjasta (liite 1), ja ne perustuvat Espoon Asunnot Oy:n suunnitteluohjeeseen, tuotekohtaisiin käyttöohjeisiin, Rakennustieto Oy:n Ratu-ohjeisiin ja MaalausRYL 2012:een. Työmenetelmien kannalta määräävä asiakirja on kuitenkin aina tuotevalmistajan työohje tai tuoteseloste.

Seinäpintojen maalaustyöt on kuvattu alaluvussa 3.1 ja lattiapinnoitustyöt alaluvussa 3.2. Seinäpinnat maalataan ennen lattiapintojen massapinnoitusta. Näin vältetään mahdollisten maaliroiskeiden päätyminen valmiille massalattialle.

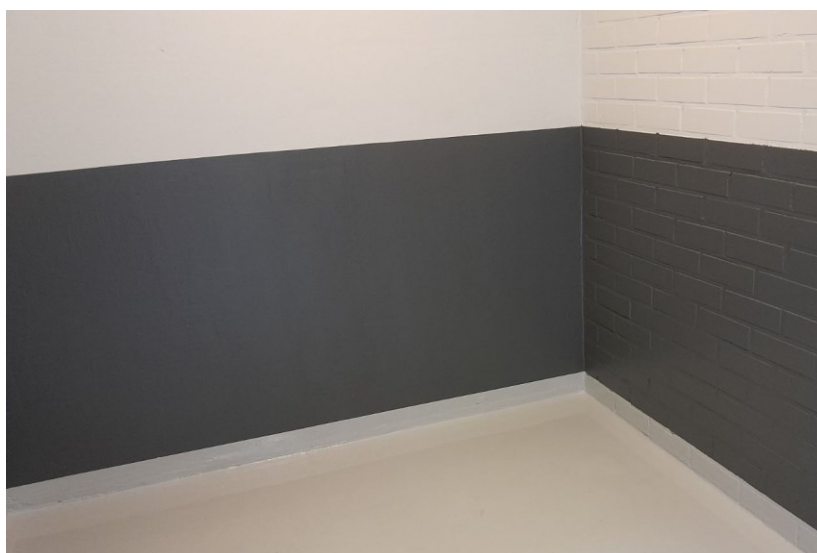
3.1 Sisäseinien huoltomaalaus vesiohenteisellä dispersiomaalilla

Sisäseinäpintojen huoltomaalaustyöt toteutetaan Espoon Asuntojen suunnitteluohjeen mukaisesti rasitusluokkaan RL 04 soveltuvalla, MaalausRYL 2012:n maalaustuoteryhmien 314 ja/tai 315 mukaisella vesiohenteisellä sisäseinä- ja

kattomaalilla. Nämä ehdot täyttävillä tuotteilla voidaan huoltomaalata sekä dispersio- että alkydimaalipintoja. Seinien alustamateriaalina on tavallisesti (tasoitettu) betoni tai tiilimuuraus. Seinät maalataan 1,2 m:n korkeudelle lattiapinnoitteen sävyä tummemmalla, puolihimmeällä harmaan sävyllä, jotta irtaimiston käsittelystä seiniin mahdollisesti tarttuva lika ja muut osumajäljet vaikuttaisivat tilojen yleisilmeeseen mahdollisimman vähän. Seinien yläosien sävynä käytetään maalarinvalkoista (puolihimmeä). [9, s. 60.]

Valmiilta maalipinnalta vaaditaan MaalausRYL 2012:n mukainen ulkonäköluokka Ps3. Tämä tarkoittaa peittävää sekä yleisvaikutelmaltaan tasasävyistä pintaa. Maalipinnassa sallitaan sekä alustasta johtuvia pieniä epätasaisuuksia että vähäisissä määrin työtavasta aiheutuvia poikkeamia, kuten valumia ja työsaumoja. Pintaa tulee tarkastella sellaiselta etäisyydeltä, että kokonainen seinäpinta voidaan hahmottaa kerralla. Valaistuksen tulee edustaa tarkastelun kohteena olevien tilojen tavanomaisia käyttöolosuhteita, ja valon tulee kohdistua pinnalle katsojan takaa. [10, s. 429.]

Huoltomaalauksen ulkonäköluokka valittiin käsittelyjen kohteena olevien tilojen kuntotason ja kunnostustoimenpiteiden tavoitteiden mukaisesti. Huoltomaalauksen tavoiteltu työnjälki on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Huoltomaalauksen tavoiteltu työnjälki ja yleisten tilojen tavallisimmat alustamateriaalit: betoni (vasemmalla) ja tiilimuuraus (oikealla).

Maalaustöiden aikana vaadittavat olosuhteet riippuvat käytettävästä tuotteesta. Tyypillisesti maalaustuoteryhmän 314/315 maalaustuotteiden käytölle vaadittava ilman, alustan ja maalin minimilämpötila on joko 5 °C tai 10 °C. Ilman suhteellisen kosteuden maksimiarvo on tavallisesti 80 %.

[11, s. 4; 12, s. 2; 13, s. 2.]

Seinäpinnat pestään synteettisellä pesuaineella ja huuhdellaan huolellisesti vedellä. Näin poistetaan pinnoilta epäpuhtaudet, jotka muuten saattaisivat päätyä hiontavaiheessa alustan huokosiin ja vaikuttaa seuraavien työvaiheiden onnistumiseen. Huonosti alustassaan kiinni oleva maali poistetaan kaapimella, ja hyväkuntoiset vanhat maalipinnat hiotaan himmeiksi. Merkittävät vauriokohdat, kuten suuret halkeamat ja suuret kolot, tasoitetaan maalituotteen valmistajan suosittelemalla tasoitteella. Tasoite hiotaan ja kaikki hiontapöly poistetaan soveltuvilla menetelmillä, kuten harjaamalla tai siivousliinalla. Hiominen on keskeinen työvaihe, sillä se kasvattaa alustan pinnankarheutta ja tehollista ominaispinta-alaa ja varmistaa näin uuden maalikalvon riittävän tartunnan alustaansa.

[11, s. 4; 12, s. 2; 13, s. 2; 14, s. 8.]

Tasoitettujen seinäpintojen pohjamaalaus tehdään maalituotteen valmistajan suosittelemalla pohjamaalilla. Vanhojen, karhennettujen maalipintojen soveltuvuus maalausalustaksi varmistetaan ja myös ne pohjamaalataan tarvittaessa. Onnistunut pohjamaalaus estää pintamaalin imeytymisen alustan huokosiin, ja parantaa näin pintamaalikalvon tasaisuutta. Tavallisesti pohjamaalaus myös edistää pintamaalikalvon tartuntaa (pohjamaali voidaan tarvittaessa välihihoa).

[10, s. 131; 11, s. 4; 14, s. 17.]

Seinien pintamaalaus tehdään Ratu 0452 -ohjekortissa esitettyjen työtapojen mukaisesti. Maali sekoitetaan huolellisesti, ja seinät maalataan 1–2 kertaa telalla, siveltimellä, suurpaineruiskulla tai näiden yhdistelmällä. Maalarinvalkoinen värisävy limitetään noin 5 cm tummanharmaan värisävyyn alle. [14, s. 10–12.]

Maalatun seinäpinnan kuivumisnopeus riippuu sekä käytettävästä tuotteesta että olosuhteista; tavanomaisissa sisäolosuhteissa (esim. lämpötila 23 °C ja

suhteellinen kosteus 50 %) pinta on kosketuskuiva 1–2 tunnin kuluttua maalin levityksestä. Maalipinnan lopullinen kalvonmuodostus sekä sen seurauksena tapahtuva kovuuden ja tartunnan kehittyminen kestävät noin kuukauden, ja seinäpintoja tuleekin käsitellä varoen tänä aikana. [11, s. 2–4; 12, s. 1–2; 13, s. 1–2.]

3.2 Betonisten lattiapintojen huoltopinnoitus polyuretaanimassalla

Yleisten tilojen lattioiden huoltopinnoituksessa käytettävän polyuretaanimassan tulee Espoon Asuntojen suunnitteluohjeessa esitetyn tuotevaihtoehdon mukaisesti kuulua MaalausRYL 2012:n maalaustuoteryhmään 665: Lattioiden 2-komponenttiset liuotteettomat polyuretaanipinnoitteet RL 04. Rasitusluokka RL 04 kuvaa kuivissa sisätiloissa esiintyvää rasitustasoa, joissa käsiteltäviin pintoihin kohdistuva mekaaninen rasitus on erittäin suurta, ja pintoja tulee myös voida pestä ja pyyhkiä tarvittaessa. Espoon Asuntojen sisäpinnoitushankkeen kohteena olevissa tiloissa aiheutuvat mekaaniset rasitukset syntyvät raskaiden esineiden, kuten polkupyörien, muiden ulkoiluvälineiden ja raskaan irtaimiston käsittelystä. Tavallisesti lattiapinnoitteen värisävynä käytetään jotakin vaaleanharmaata vakiosävyä. [9, s. 55; 10, s. 427.]

Valmiilta lattiapinnoitteelta vaaditaan MaalausRYL 2012:n mukainen ulkonäköluokka Ps2. Tämä tarkoittaa täysin peittävää sekä yhdenmukaista ja tasaväristä pintaa, joka on rajattu täsmällisesti. Työtavasta aiheutuvia epätasaisuuksia ei saa esiintyä häiritsevässä määrin. Lattiapinnoitteessa ei myöskään sallita huokosia, nystyröitä, naarmuja tai koloja. Pintaa tulee tarkastella tavanomaiselta käyttöetäisyydeltä [15, s. 52]. Valaistuksen tulee edustaa tarkastelun kohteena olevien tilojen tavanomaisia käyttöolosuhteita, ja valon tulee kohdistua pinnalle katsojan takaa. [10, s. 429.]

Lattiapinnoituksen ulkonäköluokka valittiin käsittelyjen kohteena olevien tilojen kuntotason ja kunnostustoimenpiteiden tavoitteiden mukaisesti. Lattiapinnoituksen tavoiteltu työnjälki on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Lattiapinnoituksen tavoiteltu työnjälki.

Pinnoitustöiden ja lattiamassan kovettumisen aikana vaadittavat olosuhteet riippuvat käytettävästä tuotteesta. Tyypillisesti maalaustuoteryhmän 665 lattiapinnoitustuotteiden ja pohjustustuotteiden käytölle vaadittava ilman ja alustan minimilämpötila on 15 °C. Betonialustan suhteellisen kosteuden maksimiarvo on 90–98 %, ja ilman suhteellisen kosteuden maksimiarvo on joko 70 % tai 80 %, riippuen käytettävästä tuoteyhdistelmästä (pohjuste + pinnoite).

[5, s. 3; 6, s. 1–2.]

3.2.1 Alustan hionta ja vauriokohtien korjaus

Huoltopinnoitettava lattia tulee pestä synteettisellä pesuaineella ennen muita pohjatöitä, jotta mahdollinen rasva, öljy ja vesiliukoiset epäpuhtaudet eivät vaikuta seuraaviin työvaiheisiin. Alusta huuhdellaan pesun jälkeen vedellä perusteellisesti, ja sen annetaan kuivua. [5, s. 3; 6, s. 1; 16, s. 8.]

Mahdollinen sementtiliima, huonokuntoinen betoni ja vanha, hilseilevä tai muuten huonokuntoinen maalikalvo poistetaan kokonaan hiomalla, jyrsimällä tai sinkopuhdistuksella. Yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeessa käytettiin muun muassa lattioiden esikäsitteilyyn tarkoitettua teollista timanttihiomakonetta, joka on

esitetty kuvassa 4. Timanttihionnan seurauksena mahdollisesti syntyvä lasimainen ja sileä pinta tulee karhentaa hiomalla. [5, s. 3; 6, s. 1; 17, s. 4.]



Kuva 4. Lattioiden hiontaan soveltuva, kohdepoistolla varustettu timanttihiomakone.

Jyrsinnässä betonipintaa työstetään jyrsintälaitteen kovametallisten terien avulla; lopputuloksena on itsesiliäville pinnoitteille hyvin soveltuva, karkea pinta. Menetelmä on parhaimmillaan vanhojen pinnoitteiden poistossa ja likaantuneiden lattioiden esikäsitelyssä. Jyrsintää ei käytetty tämän sisäpinnoitushankkeen esikäsitelyynä. [15, s. 38.]

Sinkopuhdistuksessa betonipintaan singotaan metallihauleja, mikä irrottaa heikosti kiinni olevan pinta-aineksen. Sinkopuhdistus soveltuu menetelmänä kovan ja muutenkin hyvälaatuisen teollisuuslattian esikäsitelyyn; tämän projektin kohteissa sitä ei käytetty. Joustavien, vanhojen pinnoitteiden poistoon sinkopuhdistus ei sovellu. [15, s. 37–38; 16, s. 8.]

Reunat ja nurkat hiotaan tähän tarkoitukseen soveltuvalla hioma- tai työstölaitteella, kuten kulmahiomakoneella tai reunajyrsimellä. Suojaukseen ja

pölynhallintaan tulee kiinnittää erityistä huomiota, jos käytetään laitteita, joissa ei ole kohdepoistoa. [16, s. 8.]

Hionnan jälkeen kaikki irtonainen, tartuntaan haitallisesti vaikuttava aines poistetaan huolellisella imuroinnilla. Betonin runkoaineen tulee olla lattiapinnassa selkeästi nähtävissä näiden käsittelyvaiheiden jälkeen. Itsesiliävien PU-lattiapintoitteiden tartuntaa edistää parhaiten karhea hiontajälki. Pinnan sileysominaisuuksia eli pienimittakaavaista struktuuria arvioidaan tarvittaessa silmämääräisesti ja käsin tapahtuvalla tunnustelulla. Kuvassa 5 on esitetty hiotun lattiapinnan ulkonäkö lähietäisyydeltä. [5, s. 3; 16, s. 9; 17, s. 4.]



Kuva 5. Huolellisesti hiottu betonilattiapinta, jonka runkoaines on selvästi nähtävissä.

Tasaisen ja puhtaan betonialustan pinnan puristuslujuus voidaan arvioida kimmoasaralla; menetelmä on kuvattu Ratu 1215-S -ohjevihkossa [18, s. 11].

Alustan vetolujuudesta saadaan tietoa suorittamalla irtivetokokeet (luku 5.2).

Eriyisesti vetolujuuden tunteminen on pinnoituksen kannalta hyödyllistä, sillä alustan lujuutta koskevat vaatimukset ilmoitetaan tuotetiedoissa ja alan julkaisuissa tavallisesti vetolujuuden arvoina. Puristuslujuuden ja vetolujuuden arvot eivät ole keskenään vertailukelpoisia, sillä betonin puristuslujuus on huomattavasti sen vetolujuutta suurempi (betoniraidoiteita käyttämällä vetolujuutta saadaan kasvatettua). [15, s. 34, 37.]

Vanhaa massapinnoitetta ei tarvitse välttämättä poistaa, jos pinnoitekerros on ehjä ja hyvin kiinni alustassaan. Tällaisessa tilanteessa on erityisen tärkeää varmistaa, että myös vanhan pinnoitteen sideaineena on polyuretaani, eli vanha ja uusi pinnoite ovat tyypiltään samanlaisia (ks. luku 5.3). Jos käsittely-yhdistelmältä vaaditaan erityisiä ominaisuuksia vesihöyrynläpäisevyyden suhteen eivätkä vanhan pinnoitteen (ja sen alla olevan pohjusteen) ominaisuudet ole tiedossa, pinnoitekerros on aiheellista poistaa kokonaisuudessaan. [16, s. 8.]

Jos vanha PU-massapinnoite päätetään jättää poistamatta, se tulee karhentaa hiomalla. On myös suositeltavaa tehdä pienelle alueelle koepinnoitus, jonka avulla tartunta ja materiaalien yhteensopivuus varmistetaan. Sekä vanhan pinnoitteen tartunta alustaansa että uuden pinnoitteen tartunta vanhaan pinnoitteeneseen voidaan tarkistaa irtivetokokeella (luku 5.2) tai muulla vastaavalla menetelmällä. [16, s. 8.]

Vanhat betonilattiat vaativat useimmiten paikkauksia ja korjauksia, jotta saadaan aikaiseksi riittävän sileä alusta itsesiliävälle PU-lattiapinnoitteelle. Merkittävät kolot, halkeamat ja muut epätasaisuudet tulee sisällyttää paikkauksiin. Paikkausmassana käytetään joko epoksipohjusteen ja luonnonhiekan seosta tai vaihtoehtoisesti pinnoitusmassan ja luonnonhiekan seosta, tuotevalmistajan käyttöohjeiden mukaisesti. Sopiva raekoko hiekalle on tavallisesti 0,1–0,6 mm, ja paikkausmassan viskositeettia voidaan tarvittaessa säätää sekoitussuhdetta muuttamalla. Jos vaurioita on paljon, koko lattiapinnan ylitasoitus voi olla kannattava ratkaisu. Pintalaatan läpi ulottuvat suuret halkeamat voidaan korjata injektoimalla. Halkeamia korjattaessa ja injektointimenetelmiä käytettäessä vauriokohdat on joissakin tapauksissa syytä avata ja puhdistaa esimerkiksi

kulmahiomakoneen avulla; ohjeistus vaihtelee kuitenkin tuotekohtaisesti. Kuvassa 6 on esitetty esimerkki halkeamakohtaan tehdystä paikkauksesta. [5, s. 3; 6, s. 2; 16, s. 9; 17, s. 4, 20–21.]



Kuva 6. Tiivistysepoksipohjusteen ja luonnonhiekan seoksella paikattu betoni-lattiapinnan vauriokohta.

Ennen varsinaisten pinnoitustöiden aloittamista myös betonilattian ja mahdollisten teräsrakenteiden liittymäkohdat tulee huomioida ja valmistella tarkoituksenmukaisesti. Lattiamassauksen kestävyys paranee, kun esimerkiksi alustabetonin ja lattiakaivon rajakohtaan tehdään kulmahiomakoneella viiste, joka tasaa jännityksiä ja ehkäisee halkeamien muodostumista. Joissakin tapauksissa viisteet on jo toteutettu lattian valun yhteydessä. Vastaavanlaisia valmisteluja tulee tehdä tarvittaessa myös muissa liittymäkohdissa, kuten lattiassa olevien teräksisten tai vaneristen luukkujen kohdalla ja putkiläpivientien yhteydessä. [16, s. 9.] Alusrakenteen liikuntasaumot on aina tehtävä myös pinnoitteeseen [15, s. 34]. PU-lattiapinnoitteiden suuresta muodonmuutoskyvystä huolimatta

kaikissa liittymäkohdissa tulee välttää tarpeettomia, lopulliseen pinnoitteeseen muodostuvia teräviä nurkkia ja kulmia; esimerkiksi rakenteiden lämpöliikkeestä aiheutuvat sisäiset jännitykset keskittyvät helposti tällaisiin kohtiin aiheuttaen halkeamisriskin.

Itsesiliävien PU-lattiapinnoitteiden kalvonpaksuus on tyypillisesti melko pieni, joten alustan muodot jäävät selkeästi näkyviin pinnoitteen läpi. Lattian tasaisuuden varmistaminen onkin siis ensisijaisen tärkeää, jotta lopulliselta lattiapinnalta vaadittu ulkonäköluokka saavutetaan. [15, s. 33.] Alustan tasaisuus voidaan laadun varmistamiseksi tarkastaa aistinvaraisen arvioinnin lisäksi myös muilla menetelmillä ennen pinnoitustöitä. Ratu-ohjekortissa S-1215 (Työmaan laadunvarmistus, tarkastukset ja mittaukset) on kuvattu yksi tällainen tarkastusmenetelmä, joka perustuu mittalaudan ja kiilan käyttöön. Tasaisuusvaatimukset on esitetty Betoniyhdistyksen julkaisussa by 45 / BLY 7 Betonilattiat. [16, s. 9.]

3.2.2 Alustan pohjustus

Useimmat PU-massapinnoitteiden pohjusteeksi tarkoitetut tuotteet ovat Maa-
lausRYL 2012:n maalaustuoteryhmään 615 kuuluvia 2-komponenttisiä liuotteet-
tomia epoksipohjusteita. Myös betonilattiapohjusteeksi tarkoitettua 2-kompo-
nenttista vesiohenteista epoksimaalia on saatavilla. Osalla pohjusteista on
M1-päästöluokitus ja osalla ei. [10, s. 420.]

2-komponenttinen pohjuste sekoitetaan huolellisesti, ja sitä kaadetaan ja levite-
tään esikäsitellylle betonilattiapinnalle niin, että tuote kyllästää pinnan, mutta ei
peitä sitä. Pohjustuksen tarkoituksena on saada aikaiseksi tiivis, yhtenäinen
kalvo, joka sulkee betonin huokokset. Sopivia levitysvälineitä ovat lasta, pensseli
ja tela. Pintojen käsittelyjärjestys riippuu kohteena olevan tilan erityispiirteistä;
yleensä tarkoituksenmukaisinta on pohjustaa ylösnostot tai mahdolliset betoni-
set (tai vastaavat) jalkalistat, minkä jälkeen tehdään lattian pohjustus. Ylösnos-
tot ulotetaan tavallisesti noin 100 mm:n korkeudelle lattian reunoista. Lattiaa kä-
siteltäessä ei ole suositeltavaa jättää lammikoita, sillä nämä muodostavat

sileitä, lasittuneita pintoja kovettuessaan ja heikentävät lattiapinnoitteen tartuntaa. [5, s. 3; 6, s. 2; 16, s. 10; 17, s. 8.]

Pohjustus voidaan tarvittaessa tehdä useampaan kertaan, jotta saadaan aikaiseksi huokoseton pinta. Jos lattiapinta pohjustetaan nousevien lämpötilojen aikaan, betonin huokosista vapautuva, laajeneva ilma voi muodostaa kuplia pohjusteen pinnalle estäen tiiviin kalvon muodostumisen. Mahdolliset ilmakuplat tulee telata uudelleen ennen pohjusteen kovettumista, tai vaihtoehtoisesti lattiapintaan voidaan levittää uusi kerros pohjustetta ensimmäisen kovetuttua. Erityisesti huokoisilla betonilattiapinnoilla mahdollisten ilmarakkuloiden muodostumista tulee tarkkailla aktiivisesti; vajavainen pohjustuskäsittely voi synnyttää reikiä ja ilmakuplia massapinnoitteeseen sen kovettumisvaiheessa (kuva 7). Tuoreella pohjustepinnalla voidaan työskennellä ja liikkua piikkipohjaisten kenkien avulla. [5, s. 3; 6, s. 2; 16, s. 10; 17, s. 8.]



Kuva 7. Valmiissa PU-lattiapinnassa olevia reikiä, jotka ovat saattaneet aiheutua huokoiseksi jääneestä pohjustuskäsittelystä.

Tuoreen pohjustekerroksen päälle on suositeltavaa sirotella luonnonhiekkaa (raekoko 0,1–0,6 mm) pinnoitemassan tartunnan varmistamiseksi. Kun pohjuste on kovettunut, pinta tulee harjata ja imuroida irtonaisen aineksen poistamiseksi. [5, s. 3; 17, s. 8.]

Jos pohjusteen pinnalla ei ole käytetty hiekkaa, massapinnoitus tulee tehdä rajatun ajanjakson sisällä (pohjusteen kovettuttua, mutta kuitenkin tyypillisesti 1 tai 2 vuorokauden sisällä pohjusteen levityksestä, tuotteen työohjeen mukaisesti). Vaihtoehtoisesti, jos kyseinen aikaraja ylittyy, pohjustettu lattiapinta tulee karhentaa hiomalla ennen massapinnoitusta. Koska hiekalla siroteltu pohjustepinta ei aseta aikatauluja rajoittavia vaatimuksia massapinnoituksen aloitushetkelle, hiekan käyttö pohjusteen pinnalla on sekä ajankäyttöä helpottava että mahdollisesti työn laatua parantava ratkaisu. [5, s. 3; 6, s. 2; 16, s. 10; 17, s. 8.]

3.2.3 Massapinnoitus

Massapinnoituskäsittely kannattaa tavallisesti aloittaa ylösnostoista tai mahdollisista jalkalistoista. Pinnoitemassan komponentit sekoitetaan toisiinsa huolellisesti, minkä jälkeen massapinnoite levitetään näille alueille pensselillä. Riittävästä kalvonpaksuudesta on huolehdittava, eikä massaa tule ulottaa liian pitkälle lattiapinnan alueelle, jottei se tartu työkaluihin lattian tasoa pinnoitettaessa. Joihinkin pinnoitustuotteisiin voidaan lisätä erityistä paksunninta, joka kasvattaa tuotteen viskositeettia ja estää näin pinnoitteen valumisen pystypintoja käsiteltäessä. [17, s. 12.]

Ylösnostojen/jalkalistojen massauksen jälkeen PU-lattiapinnoitusmassaa kaadetaan sopivaksi arvioitu määrä lattiapinnalle, ja massa levitetään hammaslas-talla halutun paksuiseksi kerrokseksi [17, s. 12]. Tyypillinen kalvonpaksuus itsesiliäville polyuretaanimassoille on 1–2 mm. Oikea kalvonpaksuus varmistetaan ainemenekkiä seuraamalla ja tarvittaessa myös satunnaisilla märkäkalvonpaksuuden mittauksilla [15, s. 51–52]. Märkäkalvonpaksuuden mittaustelmä on esitetty Ratu 1215-S -ohjevihkossa [18, s. 16]. Koska itsesiliävät

2-komponenttiset PU-lattiapinnoitteet ovat liuotteettomia, 1 litra lattiamassaa tuottaa tavallisesti 1 millimetrin pinnoitekerroksen neliometriä kohden.

Levityksen jälkeen lattiapinnoitekerros tasataan piikkitelalla; tällä työvaiheella varmistetaan pinnan tasaisuus ja poistetaan mahdolliset ilmakuplat pinnoitteesta. Juuri massatulla lattiapinnalla voidaan tarvittaessa liikkua ja työskennellä piikkipohjaisilla kengillä. [5, s. 3; 16, s. 11.]

Joillakin tuotteilla PU-massapinnoitus voidaan tehdä useana kerroksena. Tällaisissa tapauksissa ensimmäisen kerroksen tulee olla puhdas ja täysin kovettunut ennen toisen pinnoitekerroksen levittämistä. Useassa kerroksessa pinnoittaminen auttaa peittämään alustassa esiintyviä merkittäviä epätasaisuuksia. [17, s. 13.]

PU-massapinnoitusten kohteena olevien tilojen lattioissa on usein huoltoluukuja, jotka voivat olla materiaaliltaan esimerkiksi terästä tai vaneria. Myös näiden rakenteiden pinnoitus voi tulla kyseeseen. Alustan vaatimat esikäsitteilymenetelmät ja yleinen soveltuvuus samalla tuotteella pinnoitettavaksi tulee selvittää lattiapinnoitteen valmistajalta. [15, s. 38.]

Tuotevalmistajan esittämien olosuhdevaatimusten lisäksi pinnoitusvaiheessa on tärkeää pitää huolta, ettei tuore pinnoite altistu suoralle auringonvalolle. Valolle altistuminen voi johtaa pinnoitteen kuplimiseen. Tarvittaessa ikkunat tulee peittää pinnoitustyön ajaksi. [15, s. 47.]

Tuoreeltaan massapinnoitettu tila tulee rauhoittaa pinnoitteen kovettumisen ajaksi. Yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeesta saadun kokemuksen perusteella sopiva aika tähän on tavanomaisissa sisäolosuhteissa noin 3 vuorokautta. Pinnoitteen lopulliset kestävyysominaisuudet kehittyvät tavallisesti noin 7 vuorokaudessa, mutta tavanomaista alhaisempi lämpötila voi hidastaa kovettumisprosessia [5, s. 1; 6, s. 3; 7, s. 1]. Lattiapinnan voimakasta rasittamista tulisi siis pyrkiä välttämään ensimmäisten käyttövuorokausien aikana.

4 Pinnoitushankkeen valmistelu ja valvonta

Tässä luvussa kuvataan Espoon Asunnot Oy:n ja urakoitsijan yhteistyönä toteuttaman valvontaprosessin käytännöt erityisesti yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeiden vaatimusten lähtökohdista. Nämä käytännöt perustuvat muun muassa lainsäädäntöön, yleisiin asetuksiin ja ohjeisiin sekä hyväksi todettuihin toimintatapoihin. Espoon Asuntojen käytäntöjä ei voi sellaisenaan käyttää muunlaiseen rakennuttamistoimintaan tai muihin toimintaympäristöihin, vaan käytännöt on kehitetty juuri tämän tilaajaosapuolen korjaustoiminnan ehdoilla. Tässä luvussa esitettyjä toimintatapoja voi kuitenkin hyödyntää soveltuvin osin myös muun tyyppisessä korjaustoiminnassa. Näkökulmana on Espoon Asuntojen toiminta, jotta kehityskohteiden löytäminen olisi mahdollista (ks. luku 7).

Useissa valvontaprosessiin kuuluvissa kokouksissa havainnot dokumentoidaan kokouspöytäkirjaksi. Espoon Asunnoilla kaikki valvontaan liittyvät pöytäkirjat laaditaan sähköisesti Kotopro-palvelun avulla. Kotopro on kiinteistö- ja rakennusalan yritysten käyttöön tarkoitettu pilvipohjainen dokumentointiohjelmisto.

Urakan aikataulutusta ja urakkaa koskeva tiedotus liittyvät keskeisesti toisiinsa. Nämä osa-alueet rajattiin tämän insinööriyön ulkopuolelle, jotta työn laajuus säilyi kohtuullisena.

4.1 Prosessin valmistelu

Yleisten tilojen sisäpinnoitushanke, kuten muutkin korjausrakentamisen hankkeet, vaatii huolellista esiselvitystyötä ja valmistelua, jotta hankkeen tavoitteisiin päästään ja työsuorituksen laatutavoitteet saavutetaan. Tilaajaa edustavan hankkeestaavan tulee tutustua kohteeseen hyvissä ajoin ennen hankkeen asettamista kilpailutukseen. Vastuuhenkilön on olennaista vieraillla kohteessa ja tutustua teknisiin piirustuksiin sekä mahdolliseen hankekohtaiseen kuvaliitteeseen, jonka esimerkiksi tekninen isännöitsijä tai ylläpidon harjoittelija on laatinut etukäteen.

Urakkaneuvottelussa tilaaja ja tarjouskilpailun voittanut urakoitsija neuvottelevat keskenään muun muassa tarjouksen ja urakan sisällöstä sekä yhteisistä menettelytavoista. Hankekohtaiset tekniset asiakirjat, kuten työselitys ja valvontasuunnitelma, voidaan käydä läpi urakkaneuvottelussa erityisesti, jos ne eivät ole urakoitsijalle ennestään tuttuja. Teknisten asiakirjojen läpikäyminen on kuitenkin suositeltavaa jokaisen urakan yhteydessä, jotta työmenetelmiä ja yhteistoimintaa koskevia väärinkäsityksiä ei syntyisi.

Kun urakoitsija on valittu, aikatauluista on sovittu ja urakkasopimus on tehty, on aika pitää työmaan aloituskokous, jossa käydään läpi työmaan perustamiseen liittyvät käytännön toimenpiteet. Hyvin toteutetut esivalmistelut luovat pohjan hankkeen onnistumiselle. Seuraavissa alaluvuissa esitetään sisäpinnoitusurakan käynnistämisen kannalta olennaiset, kilpailutuksen jälkeiset suunnittelu- ja aloitustoimenpiteet (sekä urakoitsijan toimintaa koskevat yleiset ehdot).

4.1.1 Asbestikartoitus

Tilaajan tulee teettää ennen vuotta 1994 rakennettuihin kohteisiin erillinen asbestikartoitus, sillä asbestialtistumisen haitalliset terveysvaikutukset ovat merkittävät. Kartoituksen tekee Espoon Asuntojen sopimuskumppani, ja se tulee toteuttaa hyvissä ajoin ennen urakan alkamista. Asbestikartoituksessa paikallistetaan mahdollinen asbesti ja selvitetään sitä sisältävien rakenteiden ja materiaalien määrä, laatu sekä pölyävyys. Jos kohde vaatii asbestipurkutöitä, näiden toteutustapa sovitaan erikseen. Asbestipurkutöitä saa tehdä vain luvanvaraisesti, ja niistä tulee ilmoittaa viranomaisille voimassa olevien asetusten ja ohjeiden mukaisesti (tavallisimpana purkumenetelmänä on osastointi sekä suojarakenteiden ja kohdepoistojen käyttö). [19, s. 10; 20, s. 6; 21, s. 1; 22, s. 12.] Asbestikartoitus on kannattavaa tehdä mahdollisimman pian hankintapäätöksen syntymisen jälkeen, jotta urakan alkaminen ei viivästy mahdollisten asbestilöydösten vuoksi. Asbestipurkutyömenetelmistä löytyy tietoa Rakennustieto Oy:n asiakirjasta Ratu TT 9.4.

4.1.2 Urakoitsijan toimintaa koskevat yleiset vaatimukset

Urakoitsijan työvoiman ja työnjohdon on oltava kokenutta ja ammattitaitoista, ja näiden osapuolien tulee noudattaa voimassa olevia sopimuksia, määräyksiä sekä lainsäädäntöä. Työmaalla liikkuvilla urakoitsijan edustajilla tulee poikkeuksetta olla mukanaan kuvallinen henkilökortti, josta ilmenee kyseisen henkilön nimi, veronumero ja työnantaja. Näin tilaajaa edustavalla valvojalla on koska vain mahdollisuus varmistua urakoitsijan työntekijöiden liikkumisen luvanmukaisuudesta vertaamalla henkilötunnisteen tietoja kulkulupaluettelon tietoihin (ks. luku 4.1.4). [19, s. 13; 23, s. 3.]

Pääurakoitsija vastaa työmaalla työskentelevien henkilöiden asianmukaisesta perehdyttämisestä. Perehdytys tulee toteuttaa ennen työskentelyn aloittamista, ja siinä tulee huomioida erityisesti työmaan erityispiirteet, työturvallisuusriskit ja perehdytykseen osallistuvien henkilöiden kielitaito. Perehdytystapahtuman ajankohta ja sisältö kirjataan ylös. Työntekijöiden tulee kuitata kirjallisesti osallistumisensa perehdytystapahtumaan. Jokaisen työntekijän tulee ymmärtää työsuoritusta ja työturvallisuutta koskevat ohjeet suomen kielellä. [19, s. 14; 24, s. 20.]

Urakoitsija hakee urakassa tarvittavat avaimet kiinteistön huoltoyhtiöstä. Kaikki mahdollisesta avaimien katoamisesta aiheutuvat kulut kuuluvat urakoitsijan vastuulle. [23, s. 8.]

Urakoitsijan tulee olla tutustunut urakan kohteena oleviin kiinteistöihin ja niissä vallitseviin olosuhteisiin; tämän tulee olla tehtynä jo ennen tarjouksen antamista [19, s. 14]. Näin varmistetaan, että urakoitsija on osannut huomioida tarjouksessaan kohdekiinteistön erityispiirteet, ja että työmaan aloituskokouksessa urakoitsija tuntee kiinteistön jo kohtuullisesti.

Sisäpinnoitusurakan edetessä voi ilmetä tarpeellisia lisätyökokonaisuuksia; näitä voivat olla esimerkiksi lämmityspatterien maalaukset, laajemmat tasoitus-/paikkaustyöt ja/tai suunnitelma-asiakirjoissa huomioimatta jääneiden tilojen sisäpinnoitus. Urakoitsijan tulee tarjota mahdolliset lisä- ja muutostyöt kirjallisesti tilaajalle, jotta näiden töiden käytännön merkitys ja kustannusvaikutukset

hankekokonaisuuteen ovat helposti tarkasteltavissa eikä osapuolien välisiä ristiriitaisuuksia muodostu.

4.1.3 Työmaan aloituskokous

Työmaan aloituskokouksessa täsmennetään lukuisia urakan onnistumisen kannalta keskeisiä käytännön tekijöitä. Näitä ovat esimerkiksi urakka-alue, työmaajärjestelyt, työturvallisuusasiat, ympäristövaikutukset, töiden aloittaminen, aikataulu, maksuerät ja laskutus, lisä- ja muutostyöt sekä tiedottaminen. Myös mallitoistia ja laadunvarmistustoimenpiteistä sovitaan samassa yhteydessä. Kokouksen sisältö dokumentoidaan aloituskokouspöytäkirjaan. Aloituskokoukseen osallistuu vähintään rakennushankkeen valvoja ja vastaava työnjohtaja. Aloituskokouksen tarkoituksena on siis selventää työmaata koskevat tehtävät ja vastuunjako. [19, s. 13; 25, s. 4.]

4.1.4 Työmaaorganisaatio ja aliurakoitsijat

Pääurakoitsijan tulee nimetä työmaan vastaava työnjohtaja, joka hoitaa työmaan käytännön johtotehtävät, huolehtii aikatauluista, osallistuu tilaajan koolle kutsumiin työmaakokouksiin ja toimii urakoitsijan edustajana päätöksenteossa. Työmaan vastuuhenkilön on oltava aina työaikana helposti tavoitettavissa. Urakoitsijan on nimettävä myös työmaan turvallisuudesta vastaava henkilö; vastaava työnjohtaja voi toimia samalla myös tässä roolissa. [19, s. 12–13.]

Pääurakoitsija voi käyttää aliurakoitsijoita osatehtävien teettämisessä; aliurakoitsijoiden käyttö tulee kuitenkin hyväksyttäväksi tilaajalla etukäteen. Urakkaa ei saa tavallisesti ketjuttaa tämän pidemmälle. Pääurakoitsija on vastuussa kaikista aliurakoitsijoiden tekemistä töistä. Tilaaja voi määrätä pääurakoitsijalle urakan luvattomasta ketjuttamisesta merkittävän sakkorangaistuksen. [19, s. 2.]

Ennen töiden aloittamista pääurakoitsijan tulee toimittaa tilaajalle ajantasainen kulkulupaluettelo, josta ilmenevät kaikkien työmaalla työskentelevien työntekijöiden nimet ja syntymäajat. Kyseisen luettelon tulee olla helposti saatavilla myös

työmaalla, ja urakoitsijan on päivitettävä sitä aina tarvittaessa. Tilaajan valvoja voi kulkulupaluettelon perusteella tarkastella urakoitsijan työntekijöiden kulun luvanmukaisuutta (ks. luku 4.1.2). [19, s. 13.]

4.1.5 Materiaalit

Kaikkien urakassa käytettävien pinnoitustuotteiden on oltava tilaajan hyväksymiä. Ne tuotteet, jotka on mainittu hankeasiakirjoissa kauppanimellä, voidaan korvata ominaisuuksiensa ja laatunsa puolesta vastaavilla tuotteilla, kunhan tilaaja antaa vaihdolle suostumuksensa. Vaihtoehtoista tuotetta ei saa käyttää ennen kuin hyväksyntä on myönnetty. Esitys tuotevaihdoksesta tulee tehdä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta tilaajan tekemä, esitettyä tuotetta koskeva selvitystyö ei vaikuta hankkeen aikatauluun. Urakoitsijan tulee myös perustella mahdollinen tuotevaihdos. Urakoitsija on vastuussa myös vaihtoehtoisista tuotteista. Vaihtoehtoisten lattiapinnoitustuotteiden käyttöä käsitellään laajemmin luvussa 6.1. [19, s. 11; 23, s. 4–5.]

Pääsääntöisesti samanlaisten rakennusosien käsittelyssä on pyrittävä käyttämään saman tuoteperheen tuotteita, jotta niiden yhteensopivuus olisi mahdollisimman hyvin varmennettu. Esimerkiksi lattian pinnoitustöissä käytettävän pohjusteen ja pinnoitteen tulee ehdottomasti olla saman valmistajan tuotteita ja myös kuulua samaan pinnoitusjärjestelmään.

4.1.6 Rakennustuotteiden varastointi ja työmaan käyttösähkö

Urakoitsijan tulee järjestää urakassa käytettyjen pinnoitustuotteiden ja työvälineiden asianmukainen varastointi omalla kustannuksellaan. Paras vaihtoehto on näille tarvikkeille tarkoitettu erillinen, lukittava kontti. Mahdollinen kontti tulee merkitä työmaan aluesuunnitelmaan. [19, s. 9.]

Kylmien säiden aikaan pinnoitustuotteita ei kuitenkaan ole mahdollista varastoida lämmittämättömissä ulkotiloissa, sillä tuotteet muuttuvat käyttökelvottomiksi liian alhaisen lämpötilan ja/tai jäätymisen vuoksi. Tällöin tulee

väliaikaisesti hyödyntää kiinteistön lämmitettyjä yleisiä tiloja, kuten varastotiloja. Tarvittaessa asukkaiden pääsy näihin tiloihin tulee rajoittaa.

Tavallisesti urakoitsija hyödyntää olemassa olevia sähköliitäntöjä sähköllä toimivien laitteiden käytössä. Sähköpääkeskuksesta löytyy usein myös voimavirtapistoke, jos kolmivaihevirtaa vaativia laitteita on tarpeen käyttää.

4.1.7 Tavaroiden siirtäminen ja kiintokalusteiden purkaminen

Sisäpinnoitustöiden kohteina olevissa tiloissa on tyypillisesti suuria määriä asukkaiden ja/tai asukastoimikunnan irtaimistoa. Nämä tavarat tulee siirtää mahdollisimman käytännöllisellä tavalla pois tieltä urakan ajaksi ja palauttaa takaisin paikoilleen urakan päätyttyä. Tämän toimenpiteen onnistuminen voi olla keskeisin yksittäinen asukastyytyväisyyteen vaikuttava tekijä, kun tarkastellaan yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeita.

Pinnoitushankkeen aikana todettiin hyväksi käytäntö, jonka mukaisesti urakoitsija järjestää työmaalle lukittavan kontin. Kyseinen kontti tulee merkitä työmaan aluesuunnitelmaan. Asukkaille annetaan mahdollisuus siirtää tavaransa, kuten polkupyörät ja lastenvaunut, omatoimisesti kyseiseen konttiin. Urakoitsija siirtää jäljellä olevaa irtaimistoa konttiin tarpeen mukaan ennen töiden aloittamista. Näin meneteltäessä on tärkeää, että tavaroiden siirto toteutetaan tilakohtaisesti. Yksittäisestä urakan kohteena olevasta huonetilasta pois siirretyt tavarat palautetaan urakan päätteeksi takaisin samaan tilaan.

Työn kohteina olevien pintojen tiellä olevat pienet hyllyt ja ripustimet puretaan ja kasataan takaisin paikoilleen urakkaan kuuluvana työnä. Suurempien kiintokalusteiden purkamisesta sovitaan tilannekohtaisesti. Joissain tapauksissa on mielekkäämpää jättää piiloon jäävä pinta käsittelemättä. Myöskään verkkokellarivarastojen varastokoppien sisäpuolen pintoja ei tavallisesti huoltokäsitellä ylläpitoyksikön hankkeissa, sillä asukkaiden irtaimiston erillinen tyhjennys vaatii kohtuuttoman työpanoksen sekä tilaajalta että urakoitsijalta. Tavallisesti lattia-pinnoitteen rajaus tehdäänkin varastokomeroitten verkkokehikkojen

muodostamien rajojen mukaisesti; käsittelemättä jääneiden lattia- ja seinäpintojen pinnoitustarve ja mahdolliset muut toimenpiteet tarkastetaan kiinteistön peruskorjauksen yhteydessä.

4.1.8 Kulun rajoittaminen ja suojaustoimenpiteet

Urakoitsijan on huolehdittava, että likaavien tai vaarallisten työvaiheiden aikana urakan kohteina olevissa tiloissa liikkumista on rajoitettu. Vaaratilanteiden ja onnettomuuksien ehkäisemisen lisäksi kulun rajoittaminen on olennaista myös tuoreille pinnoitteille aiheutuvien, työnjälkeen vaikuttavien vahinkojen välttämiseksi. Liikkumisen rajoittaminen toteutetaan sopivin tiedottein, varoitustauluin ja estein. Tarvittavista järjestelyistä huolehtiminen sisältyy sovittuun urakkakonaisuuteen. Liikkumisen rajoittamista koskevan laiminlyönnin seurauksena kolmannelle osapuolelle aiheutuvat vahingot kuuluvat urakoitsijan vastuulle. [23, s. 4.]

Urakoitsijan tehtäviin kuuluu myös pinnoitustöiden ulkopuolelle jäävien rakennusosien ja mahdollisten laitteiden suojaus (esimerkiksi ilmanvaihtolaitteet ja reitittimet). Suojaukset toteutetaan yleensä suojapeitteillä tai muovikalvoilla. Myös kyseisten suojausten purkaminen urakan päätteeksi kuuluu urakoitsijan vastuusiin. [19, s. 3–4; 23, s. 8; 26, s. 3.]

Pölyn leviämistä tulee rajoittaa niin paljon kuin mahdollista. Ensisijaisesti on pyrittävä valitsemaan kohdepoistolla varustettuja hiontamenetelmiä, joiden käyttö ei vapauta pölyä ympäristöön. Jos käytetään hiomalaitteita, joissa ei ole kohdepoistoa, ympäristön suojaus on tehtävä erityisen huolellisesti. Myös osastointi ja alipaineistus voi tulla kyseeseen, jos pölyn leviämistä ei pystytä hallitsemaan muilla tavoin. [22, s. 2.]

Työmenetelmät tulee valita niin, että rakennusosille ja pintamateriaaleille ei aiheudu vaurioita. Menetelmät tulee lisäksi valita niin, että kiinteistön asukkaille aiheutetaan mahdollisimman vähän häiriötä. Meluavien töiden osalta tulee noudattaa urakkaohjelmassa esitettyjä kellonaikoja. [19, s. 3–4; 23, s. 8.]

4.1.9 Betonilattian kosteusmittaukset

Betonilattian suhteellisen kosteuden tulee olla pienempi kuin käytettävän lattia-pinnoitustuotteen tuotetiedoissa ilmoitettu maksimiarvo eli kriittinen arvo. On erittäin suositeltavaa, että urakoitsija arvioi lattian suhteellista kosteutta pintakosteusmittauksilla ennen pinnoitustöiden aloittamista. Urakoitsija ilmoittaa tilaajalle, jos betonin suhteellisen kosteuden epäillään olevan korkeampi kuin maksimiarvo. Tilaaja järjestää tällöin kohteeseen kolmannen osapuolen tekemän betonilattian suhteellisen kosteuden kartoituksen porareikämenetelmällä (luku 5.1). Jos alusta osoittautuu liian kosteaksi, kostumiseen johtaneet syyt tulee selvittää huolellisesti. Liiallisen kosteuden lähde tulee paikantaa ja mahdollisuuksien mukaan poistaa tarvittavilla toimenpiteillä ennen alustan kuivatusta ja pinnoitusta. Liian kostealle alustalle tehdystä pinnoitustyöstä aiheutuneet vahingot kuuluvat urakoitsijan vastuulle. [23, s. 4.]

4.2 Työn aikainen valvonta

Työn aikaisen valvonnan kokonaisvaltainen ja huolellinen toteuttaminen muodostaa yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeiden, ja yleisemmin, kaikkien korjausrakentamisen hankkeiden selkärangan. Onnistunut valvontaprosessi on tilaajan ja urakoitsijan välinen myötävaikuttamisen tapahtuma, jossa aktiivinen kommunikointi ja kattava dokumentointi ovat avainasemassa. Seuraavissa alaluvuissa käydään seikkaperäisesti läpi tilaajan ja urakoitsijan valvontatehtävien vastuunjako, työmaan tehokasta toimintaa ylläpitävät käytännöt sekä ajantasaisten asiakirjojen rooli urakkasuoritusta tukevana voimavarana.

4.2.1 Urakoitsijan oman työn valvonta

Pääurakoitsijan velvollisuuksiin kuuluu työntekijöidensä, työnjohtonsa ja aliurakoitsijoidensa työvaiheiden kelpoisuuden ja työsuorituksen valvonta. Ajoitukseen liittyvät tekijät ja työn tekninen toteutus vaativat merkittävän työpanoksen, jotta tavoiteltu laatutaso voidaan saavuttaa.

Urakoitsijan tulee huomioida kaikki työn laatuun ja onnistumiseen vaikuttavat tekijät, kuten lämpötila, kosteusarvot (ilma ja alusta), työsuojelu, tiedottaminen ja edeltävien työvaiheiden valmiusaste [23, s. 3].

Itselleluovutusta ei tavallisesti tehdä yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeissa, sillä hankkeet ovat yleensä mittakaavaltaan pieniä tai keskikokoisia, ja tilaajan valvoja pystyy kohtuullisen vähäisellä vaivalla havaitsemaan mahdolliset virheet vastaanottotarkastuksessa. Itselleluovutus on kuitenkin käytäntönä työn laatua edistävä, ja toimintatavan ottaminen käyttöön myös tässä hanketyypissä voisi olla perusteltua (ks. luku. 7.1). [19, s. 10.]

4.2.2 Työturvallisuus

Kaikkien rakennushankkeen osapuolien tulee yhteistoiminnallaan huolehtia, että urakka voidaan toteuttaa turvallisesti sekä työntekijöiden että työn vaikutuspiirissä olevien henkilöiden kannalta [27, s. 1].

Tilaajan nimeämä työturvallisuuskoordinaattori huolehtii rakennushankkeen turvallisuusasioista. Tällä vastuuhenkilöllä tulee olla hankkeen vaativuutta vastaava pätevyys sekä tarvittavat toimivaltuudet huolehtia kyseisen rakennushankkeen turvallisuutta sekä terveellisyyttä koskevista asioista. Työturvallisuuskoordinaattorin tulee muun muassa huolehtia, että pääurakoitsija laatii tarvittavat turvallisuussuunnitelmat. [27, s. 10; 28, s. 1.] Tavallisesti Espoon Asunnoilla hankevastaava toimii sekä valvojana että työturvallisuuskoordinaattorina.

Päätoteuttaja (tavallisesti pääurakoitsija) vastaa työntekijöidensä työsuojelusta ajantasaisen lainsäädännön ja asetusten mukaisesti; työmaalla ensisijaisena vastuuhenkilönä toimii pääurakoitsijan nimeämä työturvallisuusvastaava. Vastaavan työnjohtajan toimintatapojen merkitys työturvallisuuden ylläpitämisessä on suuri, vaikka tämä ei olisikaan työturvallisuusvastaavan roolissa.

[19, s. 6; 24, s. 7.]

Päätoteuttaja vastaa myös siitä, että työmaalla toimivat aliurakoitsijat ovat perehtyneet työmaata koskeviin työturvallisuusasioihin sekä tehneet tehtäväsuunnittelua, joka sisältää työturvallisuusasiat. Aliurakoitsijoiden tulee lisäksi osallistua koko työmaan työturvallisuuden suunnitteluun. [27, s. 7.]

Yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeissa olennaisimmat henkilökohtaiset suojavälineet ovat kypärä, suojalasit, kuulosuojaimet, hengityssuojaimet, turvajalkineet ja suojavaatetus. Näiden asianmukaista käyttöä valvoo ensisijaisesti urakoitsija; tilaajan valvojan tulee kuitenkin puuttua työturvallisuudessa havaittuihin epäkohtiin välittömästi (ks. luku 4.2.4). Kaikkien työmaalla työskentelevien henkilöiden tulee kuljettaa mukanaan voimassa olevaa Työturvallisuuskeskuksen myöntämää työturvallisuuskorttia. Tilaaja voi määrätä urakoitsijalle sakkorangaistuksen työturvallisuutta koskevasta laiminlyönnistä. [19, s. 6.]

Kiinteistön asemapiirustuksen pohjalta laadittuun aluesuunnitelmaan merkittäviä olennaisia tietoja ovat hätäsuihkuna toimivan vesipisteen sijainti, ensiapupisteen sijainti sekä pelastustiet. Hätäpoistumistiet ja pelastustiet tulee pitää esteettöminä, eikä urakoitsija saa pysäköidä ajoneuvojaan pelastusteille [20, s. 9]. Aluesuunnitelman avulla tilaaja varmistuu siitä, että urakoitsija on huomionnut myös hätätilanteiden vaatimat toimintatavat.

4.2.3 Työmaan siisteys

Työmaan siisteydestä tulee huolehtia koko urakan ajan; urakoitsijan on kuljetettava muodostuvat rakennusjätteet ilman tarpeettomia viivytyksiä pois työmaalta ja asianmukaisesti keräyspisteisiin. Yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeissa ei tavallisesti tarvita jätelavaa purkujätteen vähäisen määrän vuoksi. Suurilla työmailla jätelavan käyttö tulee kuitenkin kyseeseen, jos jätteitä syntyy merkittäviä määriä (esim. käytetyt suojaustarvikkeet ja lisätöistä syntyvä jäte). Jätteiden keräys ja lajittelu korjausrakennustyömaalla on aina järjestettävä, tavalla tai toisella. [19, s. 3; 23, s. 8; 26, s. 13.]

Työmaan siisteys vaikuttaa turvallisuustekijöiden lisäksi myös alueen asukkaiden asumisviihtyvyyteen ja toimii merkittävänä tekijänä urakoitsijan toimintaa koskevien mielikuvien ja käsitysten muodostumisessa. Työnaikaisen siivouksen tulee toteutua jatkuvasti (päivittäin), ja työmaalla tulee aina olla tähän tarvittavat välineet. Huomautusten antamisen lisäksi valvoja voi määrätä urakoitsijalle sakkorangaistuksen, jos tarvittavien suojaustoimenpiteiden käyttö tai päivittäinen työmaan siivous on selvästi laiminlyöty (ks. myös luku 4.1.8).

[19, s. 3; 23, s. 8; 26, s. 16.]

4.2.4 Tilaajan valvonta

Jokaiseen hankkeeseen kuuluvien, ennalta määriteltujen työmaakokousten, kuten aloituskokouksen ja vastaanottotarkastuksen, lisäksi tilaajan nimeämä valvoja voi tehdä myös pistokokeenomaisia valvontakäyntejä. Näiden käyntien yhteydessä tarkastellaan ensisijaisesti työturvallisuutta, työmaan siisteyttä ja eri työvaiheiden suoritustapaa. Työturvallisuus ja työmaan siisteys liittyvät keskeisesti toisiinsa; esimerkiksi epäasianmukaisesti sijoitetut tarvikkeet ja sähköjohdot aiheuttavat kompastumisriskin.

Myös työmaalla liikkuvien henkilöiden henkilötunnisteita (kuvalliset henkilökortit) ja niiden voimassaoloa on tärkeää valvoa. Jos urakoitsijan työntekijä rikkoo kulkulupia koskevia määräyksiä toistuvasti, valvoja ohjaa kyseisen henkilön pois työmaalta [19, s. 13].

4.2.5 Mallityökatselmukset

Jokainen työvaihe tulee hyväksyttää tilaajalla ennen etenemistä seuraavaan vaiheeseen. Käytännössä tämä hyväksyttäminen tapahtuu mallityökatselmusten avulla. Jokaisesta keskeisestä työvaiheesta luodaan konkreettinen mallisuoritus, johon tulevia työsuorituksia voidaan tarvittaessa verrata. Erityisesti piiloon jäävien työvaiheiden työnjälki tarkastetaan ja hyväksytään mallityökatselmuksissa. [23, s. 3–4; 29, s. 4.] Yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeissa mallityöt tehdään vähintään seuraavista työvaiheista:

- lattian ja seinien esikäsitteily/pohjatyöt
- seinien pohjamaalaus
- seinien pintamaalaus
- lattian pohjustus
- lattian massapinnoitus.

Työnjälki dokumentoidaan mallikatselmuspöytäkirjaan huolellisesti valokuvien muodossa. Mallitöiden laajuus määritellään työmaan aloituskokouksessa. Mahdolliset laatupoikkeamat sekä virheet työtavoissa selvitetään ja korjataan ennen mallityökatselmuksen kohteena olevien työsuoritusten jatkamista. [23, s. 3–4.]

4.2.6 Työmaakansio

Työmaakansio on dokumenttikokoelma, joka sisältää kaikki työmaan toimivuuden ja turvallisuuden kannalta keskeiset, ajantasaiset asiakirjat. On tärkeää, että nämä asiakirjat ovat välittömästi saatavilla työmaalla, sillä ne tukevat valvojan ja urakoitsijan välistä yhteistoimintaa erityisesti epäselvyyksien ratkaisemisessa. Yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeissa luontevin sijoituspaikka onkin työmaatoimistolle sijoitettu perinteinen paperikansio. Asiakirjat voidaan sijoittaa myös tilaajan ja urakoitsijan yhteiskäytössä olevaan reaaliaikaiseen palveluun tai sovellukseen.

Espoon Asunnot käyttää reaaliaikaista Kotopro-palvelua yhdessä urakoitsijan kanssa suurissa korjaushankkeissa, joissa on runsaasti valvontaa vaativia työvaiheita. Urakoitsija jakaa tällöin oman työnsä valvonnan sähköisesti tilaajan nähtäville. Pienemmissä korjausprojekteissa tätä jaettua toiminnallisuutta ei tavallisesti hyödynnetä, sillä tilaajalle muodostuu palvelun jakamisesta lisäkustannuksia. Tilaaja kuitenkin hyödyntää aina Kotopro-palvelua omaa valvontaansa koskevien pöytäkirjojen laadinnassa. [30.]

Olennaisia, työmaakansioon tavallisesti sisältyviä asiakirjoja ovat aluesuunnitelma, kulkulupaluettelo, laadunvarmistussuunnitelma, työturvallisuusasiakirja, perehdyttämislomake sekä työmaapäiväkirja. Myös käytettävien pinnoitustuotteiden käyttöturvallisuustiedotteita on syytä säilyttää työmaalla, jotta

yksityiskohtaiset tiedot kyseisten tuotteiden koostumuksesta, keskeisistä vaaratekijöistä sekä toimimisesta onnettomuustilanteissa ovat välittömästi saatavilla.

4.2.7 Työmaapäiväkirja

Urakoitsijan vastuusiin kuuluu kohdekohtaisen, päivittäin täytettävän työmaapäiväkirjan pitäminen. Urakan kohteena olevien tilojen ilman lämpötila ja suhteellinen kosteus mitataan ja dokumentoidaan kahdesti päivässä niiden työvaiheiden aikana, joihin nämä olosuhteet vaikuttavat (seinien pohjamaalaus ja pintamaalaus sekä lattian pohjustus ja pinnoitus). Myös betonilattioiden pintakosteuden arvot ja käytetyn pintakosteusmittarin tiedot on syytä dokumentoida, jos urakoitsija tekee pintakosteusmittauksia. Tilaaja voi määrätä urakoitsijalle sakon työmaapäiväkirjan pidon laiminlyömisestä. [23, s. 4.]

4.2.8 Virheiden korjaus

Urakoitsijan velvollisuuksiin kuuluu kaikkien valvontakäynneillä, mallityökatselmuksissa ja vastaanottotarkastuksessa havaittujen mahdollisten virheiden, puutteiden ja muiden haittojen korjaaminen urakka-asiakirjoissa esitettyyn tasoon, urakkaan kuuluvana [23, s. 4]. Virheiden korjauksen kannalta hyvin olennaisessa asemassa on sujuva ja nopeatahtinen kommunikointi tilaajan edustajana toimivan valvojan ja urakoitsijan edustajan välillä. Kaikki urakkasuorituksen kannalta merkittävät seikat ja havaitut virheet tulee ilmoittaa urakoitsijalle kirjallisessa muodossa. Tilaajan edustajan valvontatyö ei missään tilanteessa vähennä tai poista urakoitsijan vastuuta työsuorituksesta [31, s. 13].

4.3 Työn luovutus

Vastaanottotarkastus toimii urakkasuorituksen luovutustilaisuutena, ja hyväksytyyn vastaanoton jälkeen korjatut tilat otetaan jälleen käyttöön. Urakoitsijan vastuu työsuorituksesta säilyy kuitenkin vielä takuuajana ja tietyiltä osin myös takuuajan jälkeen. Seuraavissa alaluvuissa tarkastellaan vastaanottotarkastuksen sisältöä, tarkastuksessa havaittujen virheiden korjausta ja takuuajan käytäntöjä.

4.3.1 Maksueräkohtaiset osavastaanottotarkastukset

Yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeet voidaan jakaa useaan maksuerään varsinkin, jos urakka sisältää useissa eri kiinteistöissä toteutettavia laajoja kokonaisuuksia. Tilaajaa edustavan valvojan tulee tällöin todeta kyseisten maksuerien mukaiset työt tehdyiksi ennen näiden laskutusta. Tapana on käyttää takapainoista maksueräjärjestelyä, jolloin myöskään erillistä urakan aikaista vakuutta ei tarvita. [19, s. 7–8.]

Kun osa urakkasuorituksesta (esimerkiksi yksittäistä kiinteistöä koskeva työsuoritus) otetaan vastaan, tarkastuksessa tulee noudattaa samoja periaatteita kuin kokonaisvastaanottotarkastuksessa. Myös osavastaanottotarkastuksesta laaditaan pöytäkirja, johon kaikki keskeiset huomiot kirjataan ylös.

4.3.2 Vastaanottotarkastus

Urakoitsijan tulee ilmoittaa tilaajalle kirjallisesti työn valmistumisen sitova ajankohta viimeistään kolme viikkoa etukäteen. Vastaanottotarkastus pidetään, kun urakoitsija toteaa koko urakan valmiiksi. Vastaanottotarkastuksessa työympäristön on oltava saatettuna alkuperäiseen, siistiin kuntoon. Urakoitsijan tulee sopia vastaanottotarkastuksen ajankohta tilaajan kanssa vähintään viisi arkivuorokautta etukäteen. [19, s. 12; 23, s. 8.]

Keskeisin vastaanottotarkastuksen tarkoitus on työsuorituksen sopimusasiakirjojen mukaisuuden toteaminen. Valmiit, korjausten kohteena olleet tilat dokumentoidaan huolellisesti valokuvien muodossa. Vastaanottotarkastuksen perusteella laaditaan pöytäkirja, johon sisällytetään valokuvien lisäksi muun muassa selvitys työnjäljessä havaituista vioista ja puutteista. Urakoitsijan tulee korjata kyseiset viat ja puutteet viikon kuluessa, ja tilaajaa edustavan valvojan tehtäviin kuuluukin usein myös jälkitarkastuksen tekeminen. Urakoitsija voi kuitata vaikutukseltaan vähäiset puutteet korjatuiksi myös toimittamalla tilaajalle valokuvat korjauksista, mikäli valvoja hyväksyy kyseisen menettelytavan. Jos työn tulos havaitaan laajalla mittakaavalla virheelliseksi, urakoitsijan on korjattava työ tai

tehtävä se uudelleen. Jos vastaanottotarkastuksessa ei havaita puutteita, tilaisuuden yhteydessä voidaan pitää myös tilaajan ja urakoitsijan välinen taloudellinen loppuselvitys. Viimeinen maksuerä on maksukelpoinen, kun urakoitsija on luovuttanut tilaajalle takuuajan vakuuden. [19, s. 12; 32, s. 7.]

Töiden valmistuttua urakoitsija toimittaa tilaajalle luovutusaineiston, joka sisältää ainakin takuutodistuksen sekä tuotevalmistajien huolto- ja hoito-ohjeet [23, s. 4]. Urakoitsijan ei välttämättä tarvitse toimittaa uudelleenkäsittelyohjetta, sillä lattian uudelleenkäsittelyn perusteet on kuvattu seikkaperäisesti Rakennustieto Oy:n Ratu-ohjekortissa 0459 (Massapäällistyksen uusiminen), ja seinät voidaan huoltomaalata uudestaan vastaavilla materiaaleilla ja työtavoilla.

4.3.3 Takuu aika

Espoon Asuntojen urakkaohjelman pohjan mukainen takuu aika on kaksi vuotta alkaen urakkasuorituksen hyväksytystä kokonaisvastaanotosta. Yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeita koskevia, pidempien erillistakuu aikojen piirissä olevia osasuorituksia ei tyypillisesti ole. Rakennustarvikkeiden- ja materiaalien valmistajat myöntävät kuitenkin tuotteilleen omat, erilliset takuu aikansa. [19, s. 5.]

Urakoitsija vastaa takuu aikana ilmenneiden vikojen korjaamisesta, elleivät ne ole aiheutuneet urakoitsijan toiminnasta riippumattomista syistä (esim. normaali kuluminen, virheellinen käyttö tai huollon laiminlyönti). Urakoitsijan täytyy puuttua erityisellä kiireellä sellaisiin vikoihin, jotka aiheuttavat vaaraa tai vaikeuttavat korjattujen tilojen käyttöä. [32, s. 7.]

Aikaisintaan kuukautta ennen takuu ajan päättymistä ja viimeistään takuun päättymispäivänä pidetään takuutarkastus, ja hyväksytyin tarkastuksen jälkeen urakoitsija vapautuu osasta edellä kuvattuja velvollisuuksiaan. Urakoitsijan vastuu törkeästä laiminlyönnistä tai laadunvarmistuksen toteuttamatta jättämisestä kuitenkin säilyy, kunnes urakkasuorituksen vastaanotosta on kulunut kymmenen vuotta. Osoitusvelvollisuus tällaisesta laiminlyönnistä kuuluu kuitenkin takuu ajan jälkeen tilaajalle. [32, s. 7–8.]

5 Laadunvarmistusmenetelmät

Yleisilmeen tarkastelu on tavallisin menetelmä yleisten tilojen sisäpinnoituksen työnjäljen arvioinnissa; tarkastelua ohjaavat periaatteet esitettiin luvussa 3.

Tässä luvussa kuvaillaan kolme laadunvarmistuksen kannalta keskeistä analyysimenetelmää. Alaluvussa 5.1 käydään läpi betonilattian suhteellisen kosteuden mittausta, joka tehdään tarvittaessa ennen lattian pinnoitusta. Laadunvarmistuksen erityistilanteissa voidaan lisäksi hyödyntää irtivetokoetta ja FTIR-spektrometriaa. Näiden menetelmien perusteet kuvataan alaluvuissa 5.2 ja 5.3.

5.1 Betonilattian suhteellisen kosteuden mittaaminen porareikämenetelmällä

Yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeissa betonilattian suhteellinen kosteus tulee aina varmistaa asianmukaisella analyysimenetelmällä, jos sen epäillään ylittävän lattiapinnoitteen valmistajan tuotetiedoissa ilmoitetun suhteellisen kosteuden maksimiarvon eli kriittisen kosteuspitoisuuden (jonka ylittyessä pinnoitusmateriaali voi vaurioitua) [33, s. 2]. Betonin päällystettävyyden arviointi onkin yksi keskeisimmistä betonin suhteellisen kosteuden mittaamisen käyttötarkoituksista [34, s. 2].

Betonin suhteellinen kosteus tarkoittaa betonirakenteelle ominaisten huokosten ilmatilan suhteellista kosteutta, joka määräytyy huokosissa olevan vesihöyryn määrän ja lämpötilan perusteella. Tätä pitoisuutta ei ole mahdollista mitata pintakosteudenilmaisimen avulla, sillä näiden laitteiden antamat lukemat perustuvat betonin pinnan sähköisen permittiivisyyden mittaamiseen. Tulosten perusteella voidaan tehdä vain suuntaa antavia ja epäsuoria päätelmiä betonin huokosilman suhteellisesta kosteudesta, ja tulokset kertovat vesipitoisuudesta ainoastaan välittömästi betonin pinnan läheisyydessä. Pintakosteudenilmaisimien käyttöä päällystettävyyden arvioinnissa ei yleensä suositella suomalaisissa, betonilattian päällystämistä käsittelevissä ohjejulkaisuissa. [34, s. 6, 9; 35, s. 59.]

Betonin suhteellisen kosteuden tarkkaan määrittämiseen soveltuvia menetelmiä ovat porareikämittaus ja näytepalamittaus (sekä kupumenetelmä, joka ei

kuitenkaan ole Suomessa yleisesti käytössä) [35, s. 61]. Espoon Asuntojen hankkeissa käytetään nykyisellään porareikämittausta, minkä vuoksi tämän alaluvun painopisteenä on kyseisen menetelmän kuvaus. Porareikämittaus onkin laajasti käytetty ja hyvin tunnettu analyysimenetelmä, eikä vaihtoehtoisen näytepalamenetelmän käytölle ole välttämättä nykyisellään Espoon Asuntojen korjaustoiminnassa perusteita [36]. Rakennustieto Oy:n ohjekortin RT 103333 mukaan näytepalamenetelmää tulee kuitenkin käyttää päällystettävyyden arvioinnissa, jos kosteuskartoitettavan tilan ilman tai alustabetonin lämpötila on yli 25 °C tai alle 18 °C. Näytepalamenetelmää ei kuvailta tässä yhteydessä, jotta insinööriyön laajuus pysyy tarkoituksenmukaisena; menetelmän perusteet on kuitenkin esitetty edellä mainitussa ohjekortissa.

Mittauslaitteen mittapäässä (kaikki menetelmät) on yleensä sekä lämpötila- että kosteusanturi. Kosteusanturin toiminta voi perustua kapasitiivisuuteen, resistiivisuuteen tai elektrolyytin sähkönjohtavuuteen. Esimerkiksi sähkökapasitiivisiin ilmiöihin perustuva anturi sisältää kondensaattorin, jonka eristeen sähkönjohtavuus voi muuttua sen absorboidessa tai vapauttaessa vesihöyryä. Laitteen elektroniikka mittaa kapasitanssin muutoksen ja muuttaa sen kosteuslukemaksi. Tarkkojen mittalaitteiden mittaustarkkuus on suuruusluokaltaan ± 2 RH-yksikköä tai tätä tarkempi. On tärkeää huomata, että muut kuin laitteesta riippuvat tekijät lisäävät mittauserävarmuutta aina. [33, s. 3; 34, s. 11–13; 35, s. 60.]

Porareikämittauksessa betonialustaan porataan soveltuvan kuivamenetelmän avulla reikä mittaussyvyydelle, porauspöly poistetaan imuroimalla, reikään asetetaan muoviputki ja reikä suljetaan tiiviisti (esimerkiksi elastisella kitillä). Ennen mittauksen tekemistä reiässä vallitsevan ilmankosteuden ja ympäröivän betonin huokosten ilmankosteuden tulee asettua keskenään tasapainoon. Tämän tilan saavuttamiseksi tulee odottaa useita vuorokausia (tyypillisesti 3–7 vuorokautta). Pidempi odotusaika kasvattaa mittauksen tarkkuutta. [33, s. 5–7; 35, s. 61.]

Arvostelusyvyys eli mittaussyvyys perustuu kuivuvan betonin kosteuskäyttäytymisen arviointiin, ja riippuu siitä, onko alustarakenteena esimerkiksi maanvastainen, yhteen suuntaan (ylöspäin) kuivuva betonilaatta vai esimerkiksi

välipohjarakenteena toimiva betonilaatta, joka kuivuu kahteen suuntaan (sekä ylös- että alaspäin). Yhteen suuntaan kuivuvassa betonilaatassa sopiva mitaussyvyys eli porareian syvyys on 40 % laatan paksuudesta ja kahteen suuntaan kuivuvassa rakenteessa 20 % laatan paksuudesta. Merkitään tätä mitaussyvyyttä kirjaimella A. Tällöin syvyydellä $0,4 \times A$ voi olla tarpeen tehdä toinen porareikämittaus, jolloin varmistutaan, että tällä syvyydellä on kuivempaa kuin syvyydellä A. [33, s. 29; 34, s. 20.]

Mittauslaitteen mittapää voidaan asettaa porareikään joko heti tiivistyksen jälkeen tai vaihtoehtoisesti tasaantumisjakson päätteeksi. Myös mittapää tulee tiivistää välittömästi niin, että porareian ilmatila on eristetty. Mittapään tulee erikseen saavuttaa tasapaino porareikässä vallitsevien olosuhteiden kanssa, jos mittapää asetetaan porareikään yleisen tasaantumisjakson päätteeksi; tämä tasaantumisvaihe vaatii vähimmillään noin tunnin odotusajan. Kun kaikki menetelmä- ja mittalaittekohtaiset ehdot ovat täyttyneet, näyttölaite voidaan kytkeä mittapähän ja yksittäinen näyttölaitteen lukema voidaan dokumentoida. [35, s. 60.]

Porareikämittauksen mittaustuloksen epävarmuuteen olennaisesti vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi valmistelevien toimenpiteiden toteutuksessa noudatettu huolellisuus, mittalaitteen kunto ja kalibrointi sekä alustan ja ilman lämpötilan vaihtelut mittauksen aikana [35, s. 60]. Porareikämittauksen mittaustapahtuman olosuhteet tuleekin mahdollisuuksien mukaan vakauttaa niin, että lämpötila muuttuu mahdollisimman vähän sekä tasaantumisjakson että mittaussvaiheen aikana. Ohjekortista RT 103333 löytyy tietoa, laskentakaava ja taulukoita kokonaisepävarmuuden arvioimisen tueksi. [33, s. 5, 26–28.]

Mittauspisteiden kokonaislukumäärä ja niiden sijainti kohdetilassa määritellään etukäteen mittaussuunnitelmassa, joka laaditaan mittauksen tarkoituksen ja kohteen erityispiirteiden mukaisesti. Myös betoniseiniä kosteusmittaus on mahdollista tehdä porareikämenetelmällä. [33, s. 4.] Porareikämittauksesta löytyy lisää tietoa ohjekortista RT 103333 ja Suomen Betonitieto Oy:n julkaisusta Betonilattiarakenteiden kosteudenhallinta ja päällystäminen.

5.2 Lattiapinnoitteen tartunnan määrittäminen irtivetokokeella

Polyuretaanilattiapinnoitteen tartunta alustaansa on hyvin keskeisessä asemassa pinnoitteen pitkäikäisyyden kannalta. Heikosti alustassaan kiinni oleva pinnoite voi irrota esimerkiksi rakenteiden lämpöliikkeen seurauksena. Tartuntalujuuden yksikkönä on MPa tai samaa tarkoittava N/mm^2 , joka kuvaa sitä voimaa, joka vaaditaan neliömillimetrin pinta-alalle rajoittuvan pinnoitteen osan irrottamiseen alustastaan. Isosyanaatin ja polyolin väliseen reaktioon perustuvan tyyppillisen PU-lattiapinnoitteen ilmoitettu minimitartuntalujuus on joko 1,5 tai 2,0 MPa [5, s. 5; 6, s. 4; 37, s. 2].

Tartuntalujuus on siis pinnoitteen vetomurtolujuus eli se jännitys, joka vaaditaan murtamaan pinnoitteen heikoin rajapinta tai heikoin sisäinen komponentti. Irtivetokokeessa pinnoite voi joko irrota alustastaan, jolloin kyseessä on adheesiomurtuma, tai murtua sisäisesti, jolloin kyseessä on koheesiomurtuma. Murtuma voi olla myös sekoitus näitä kahta murtumatyyppiä; adheesiomurtuman ja koheesiomurtuman suhteelliset osuudet voidaan arvioida tarkastelemalla irtivetokokeen tuloksena saatavia murtopintoja silmämääräisesti. [38, s. 7.]

PU-lattiapinnoitteen tapauksessa myös pohjustekerros muodostaa hyvin ohuen, mutta tiiviin kalvon. Pinnoite voi irrota pohjusteesta, pinnoitteen ja pohjusteen yhdistelmä voi irrota tasoite-/betonialustasta, ja tasoite voi myös irrota betonista (tasoitteen kiinnipysyvyyden varmistaminen ennen pinnoitustöitä kuuluu urakoitsijan tehtäviin). Tavallista on myös tasoitteen tai betonin koheesio pettäminen, sillä pinnoitteen tartuntalujuus on yleensä betonin vetolujuutta suurempi (edellä esitettyjen vaihtoehtojen lisäksi on mahdollista, että pinnoitteen tai pohjusteen koheesio pettää). Julkaisussa by 45 / BLY 7 ilmoitettu betonin vähimmäisvetolujuus suurille rasituksille altistuvissa tiloissa on 2,0 MPa. Murtopintoja tarkastelemalla voidaan saada tärkeää tietoa heikoimman tartunnan omaavista rajapinnoista tai heikon koheesio omaavasta materiaalista; tämä saattaa auttaa selvittämään esimerkiksi kyseiseen laatu- ja johtaneen virheellisen työtyön. [15, s. 33.]

Irtivetokoe tehdään erillisellä, tarkoitukseen soveltuvalla irtivetolaitteella. Koejärjestelyssä alustaan liimataan sylinterimäinen, metallinen tai metallipinnoitettu irtivetokappale. Yleisesti irtivetokokeissa käytettyjä liimatyypppejä ovat esimerkiksi syanoakrylaattiliimat (ns. pikaliimat) ja kaksikomponenttiset liuotteettomat epoksiliimat. Käytettävän liiman tartunta- ja koheesio-ominaisuuksien tulee ylittää testattavan pinnoiteyhdistelmän vastaavat ominaisuudet, jotta liimakerros ei murru irtivetokokeessa. Liimattua kappaletta ympäröivä kovettunut liima ja lattiapinnoite leikataan soveltuvan välineen, kuten esimerkiksi reikäsahan avulla, irtivetokappaleen reunan mukaisesti alustaan saakka. [38, s. 9–10.]

Varsinaisessa kokeessa irtivetokappaleeseen kohdistetaan irtivetolaitteen avulla alustan tasoon nähden kohtisuora voima, jota kasvatetaan hallitusti, kunnes pinnoiteyhdistelmä irtoaa alustastaan ja/tai murtuu. Tyypillisesti laitteen tietoihin on syötetty valmiiksi irtivetokappaleen pinta-ala, jolloin koetulos saadaan suoraan jännityksen yksiköissä MPa.

Vetomurtolujuus ja murtuman tyyppi kirjataan ylös; murtuman tyyppin kirjauksessa eri pinnoitekerrosten adheesio- ja koheesiomurtumien pinta-alojen mukaiset osuudet pyöristetään lähimpään 10 %:iin ja merkitään kirjainyhdistelmillä. Esimerkiksi merkintä ”2 MPa, 20 % B, 80 % B/C” tarkoittaa, että pinnoiteyhdistelmän vetomurtolujuus on 2 megapascalia, 20 % murtumasta on ensimmäisen pinnoitekerroksen koheesiomurtumaa, ja 80 % murtumasta on ensimmäisen ja toisen pinnoitekerroksen välistä adheesiomurtumaa. Kuvassa 8 on esitetty esimerkkejä maalatuille koelevyille tehtyjen irtivetokokeiden seurauksena muodostuneista murtopinnoista. Irtivetokoejärjestely ja tulosten esittäminen on kuvattu standardissa SFS-EN ISO 4624. [38, s. 14.]



Kuva 8. Maalatuille koelevyille tehtyjen irtivetokokeiden seurauksena muodostuneiden erilaisten murtopintojen pinta-alojen suhteelliset osuudet voidaan arvioida silmämääräisesti. Irralliset irtivetokappaleet on asetettu levyjen päälle niin, että murtuneet kiinnityspinnat osoittavat kohti kameraa.

Irtivetokoe on vertailuun perustuva analyysi, ja se tulee toistaa useita kertoja samalle pinnoiteyhdistelmälle, samoissa olosuhteissa. Irtivetolaitteita on monen tyyppisiä (esimerkiksi käsikäyttöiset, mekaaniset ja hydrauliset laitteet), ja erityyppisillä laitteilla saadaan selvästi erilaisia tuloksia. [38, s. 14.] Joskus voi olla epäselvää, onko mahdollisten tartunnan tai koheesion puutteiden aiheuttajana pinnoitemateriaalien laatupoikkeama vai virheelliset työtavat. Jo yksittäisen, kohdekiinteistöllä tehtävän irtivetokoesarjan avulla saadaan kuitenkin usein varmuus siitä, onko materiaalien tai työmenetelmien laatua koskeva virhe yleensäkin tapahtunut.

Joskus irtivetokokeilla ei voida saada kaikkea tarvittavaa tietoa pinnoiteyhdistelmän ja sen alla olevan tasoitteen käytännön murtolujuudesta. Liuotteellisten pinnoitetuotteiden kutistumisesta aiheutuvat, monen suuntaiset jännitystilat voivat synnyttää alustana toimivassa tasoitteessa koheesiomurtumia silloinkin, kun kohtisuora vetomurtolujuus on vaatimusten mukainen. Jäännösjännitysten vaikutuksesta myös pinnoitteen tartunta voi pettää, varsinkin jos pinnoite altistuu kuumalle vedelle tai siihen kohdistuu suuria mekaanisia rasituksia. Kaikkien mahdollisuuksien kokonaisvaltainen tarkastelu ja alan ammattilaisten

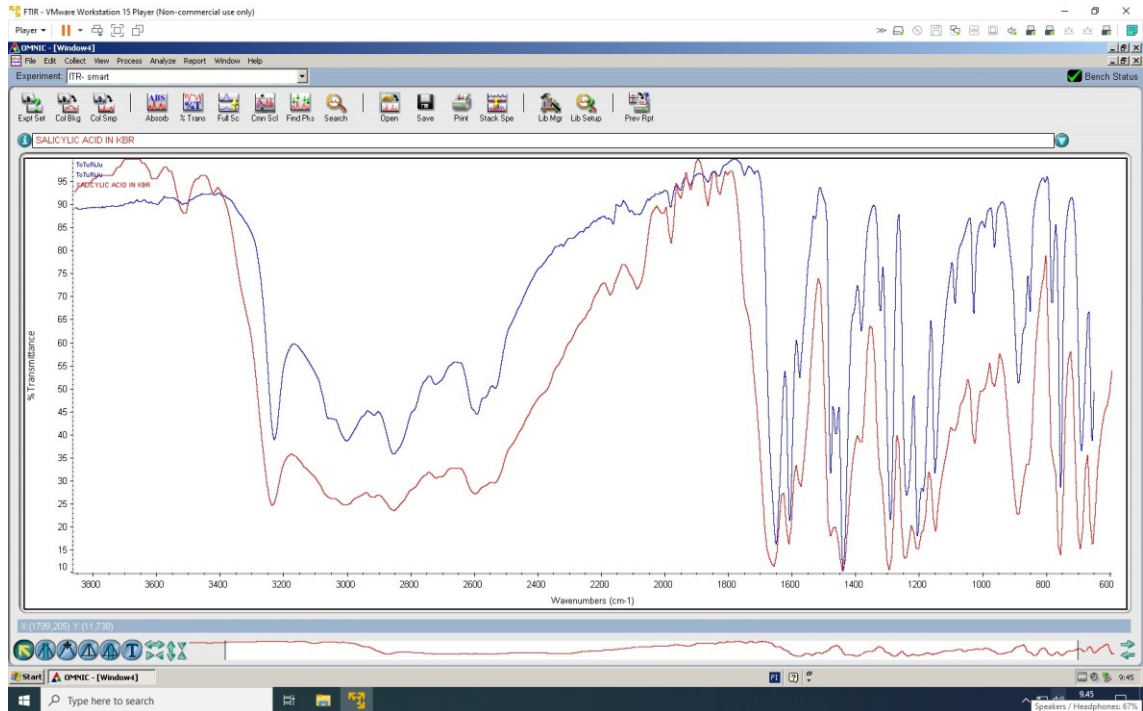
konsultointi onkin tärkeää, kun arvioidaan lattiapinnoitteen merkittäviin vaurioihin johtaneita syitä. [39.]

5.3 Vanhan lattiapinnoitteen FTIR-analyysi

Joissakin yleisten tilojen PU-lattiapinnoitushankkeissa voi olla tarkoituksenmukaista jättää vanha lattiapinnoite poistamatta, jos se on tyypiltään samanlainen kuin uusi. Tällöin asia täytyy varmistaa, ja yksi tuotevalmistajien tähän tarkoitukseen käyttämä tehokas analyysimenetelmä on FTIR-spektrometria.

FTIR-spektrometrialla tehdään molekyylianalyysiä, ja se mahdollistaa orgaanisten yhdisteiden, kuten polymeeriseosten, tunnistamisen. Analyysi on tässä tapauksessa luonteeltaan kvalitatiivista (myös kvantitatiivinen analyysi on mahdollista). FTIR-analyysilaitte mittaa näytteeseen kohdistetun infrapunasäteilyn absorptiivisuutta/transmittanssia ja ilmaisee sen säteilyn aaltoluvun funktiona. Mittaus tehdään laajalla alueella infrapunasäteilyn aallonpituuksia yhdellä kertaa. Tämän mahdollistaa se, ettei säteilyä hajauteta laitteessa eri aallonpituuksiin (kuten hitaammassa, dispersiivisessä menetelmässä), vaan tietokone prosessoi saapuvan valon aallonpituudet samanaikaisesti matemaattisen Fourier-muunnoksen avulla. Orgaanisten yhdisteiden tunnistaminen perustuu säteilyn absorptioon yhdisteissä esiintyvillä funktionaalisilla ryhmille ominaisilla aallonpituusalueilla. [40, s. 6–8, 12.]

Sekä kiinteitä että nestemäisiä näytteitä on mahdollista analysoida (myös kaasuja voidaan tutkia). Kiinteän näytteen tapauksessa mitataan useimmiten vaimentunutta kokonaisheijastusta. [40, s. 2, 13.] Taustamelu mitataan ja vähennetään analyysin lopputuloksista. Mitattua spektriä verrataan spektrikirjastoon eli tunnettujen spektrien tietokantaan, ja näin eri yhdisteitä voidaan tunnistaa. Kuvassa 9 on esitetty esimerkki FTIR-spektrometrillä analysoidun näytteen spektrin vertaamisesta sitä parhaiten vastaavaan kirjastospektriin.



Kuva 9. Sininen kuvaaja esittää jauhemaisen salisyylihaponäytteen absorptiospektriä ja punainen kuvaaja saman yhdisteen tunnettua kirjastospektriä. Analyysiohjelman ilmoittama vastaavuus on 82,22 %. Transmittanssi-% on esitetty pystyakselilla ja infrapunasäteilyn aaltoluku vaakakselilla.

FTIR-analyysi on nopea menetelmä, joka soveltuu erinomaisesti maalaus- ja pinnoitustuotteiden tunnistamiseen. Analyysilaitteet ovat kuitenkin arvokkaita, ja analyysipalvelut tilataankin tarvittaessa tuotevalmistajilta, joilla on myös käytössään omat, laajat spektrikirjastonsa [39].

6 Ongelmakohtien ratkaiseminen

Espoon Asunnot Oy:n yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeen aikana havaittiin joitakin teknisiä ongelmakohtia, jotka tulee etukäteen huomioida tulevissa hankkeissa. Seuraavissa alaluvuissa pohditaan näitä ongelmakohtia ja niitä koskevia, parhaiksi havaittuja ratkaisumalleja. Havaittujen ongelmien lisäksi alaluvussa 6.5 kuvaillaan itsesiliäville PU-pinnoitteille ominainen osmoottinen kupliminen, jonka seuraukset näkyvät pinnoitteessa vasta kuukausia asennuksen jälkeen.

6.1 Vaihtoehtoisten PU-lattiapinnoitetuotteiden valintaperusteet

Yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeen aikana ilmeni tilanne, jossa urakoitsija esitti vaihtoehtoista PU-lattiapinnoitetuotetta, ja tuotteen vastaavuuden tutkiminen Espoon Asuntojen työselityksessä esitettyyn tuotteeseen nähden vaati laajaa selvitystyötä. Vastaavuusasiaan ei saatu hankkeen toteutuksen aikana yksiselitteistä ratkaisua. Tilaajan urakkaohjelmapohjassa vaihtoehtoisten tuotteiden vastaavuus on määritelty niin, että tuotteen tulee vastata urakka-asiakirjoissa esitettyä tuotetta, myös CE-merkinnältään ja muilta kelpoisuuksiltaan (CE-merkintä kertoo EU-direktiivien ja -asetusten olennaisten vaatimusten täyttymisestä) [19, s. 11]. Tämä jättää jossakin määrin tilaa tulkinnanvaralle ja saattaa myös estää joidenkin teknisiltä ominaisuuksiltaan vastaavien tuotteiden käytön, jos ohjetta noudatetaan kirjaimellisesti.

Yksi vastaavuuden määrittämisen helposti tarkistettava peruste on tuotteen MaalausRYL 2012:n mukainen maalaustuoteryhmä; maalaustuoteryhmä kategorisoi tuotteen kuitenkin vain sen perustyyppin ja rasitusluokkasoveltuvuuden mukaisesti. Tilaajan työselityksessä määritelty tuote kuului maalaustuoteryhmään 665, joka sisältää rasitusluokkaan RL 04 soveltuvat, lattiapinnoille tarkoitettut 2-komponenttiset liuotteettomat polyuretaanipinnoitteet. Maalaustuoteryhmä kertoo siis tässä tapauksessa sideainetyypin, rasitusluokkakelpoisuuden ja epäsuorasti myös kovettumisen aikaansaavan kemiallisen reaktion. Nykyisten, 2-komponenttisten liuotteettomien polyuretaanipinnoitteiden kovettuminen perustuu isosyanaatin ja polyolin väliseen kemialliseen reaktioon. Maalaustuoteryhmä ei kuvaa monia muita tuotteen ominaisuuksia, kuten tartuntalujuutta, kulumiskestävyyttä, iskunkestävyyttä, vesihöyryn läpäisevyyttä eikä veden läpäisevyyttä. Saman maalaustuoteryhmän tuotteilla myös nämä ominaisuudet ovat usein samankaltaiset, mutta vertailun tueksi tarvitaan maalaustuoteryhmän lisäksi myös suoritustasoilmoituksia, joissa kyseiset ominaisuudet on ilmoitettu tarkasti.

Tässä sisäpinnoitushankkeessa urakoitsijan tarjoaman pinnoitustuotteen maalaustuoteryhmää ei ollut esitetty tuotevalmistajan ilmoittamissa teknisissä

asiakirjoissa, joten vertailua jatkettiin suoritusasoilmoitusten ja standardien perusteella. Ongelmaksi muodostui se, että tuotteiden suoritusasoilmoitukset oli laadittu eri standardien perusteella, eli myös testausmenetelmät olivat erilaiset, jolloin tulokset eivät olleet keskenään vertailukelpoisia. Tuotteet oli siis CE-merkitty eri perustein.

Työselityksessä esitetty lattiapinnoitetuote oli CE-merkitty standardin SFS-EN 1504-2 mukaisesti. Kyseisessä standardissa määritellään muun muassa betonirakenteiden suojaus- ja korjausaineilta vaaditut ominaisuudet ja niiden vaatimustenmukaisuuden arviointiin käytettävät menetelmät. Näiden pinnoitustuotteiden yhteisenä piirteenä on siis se, että niillä suojataan betonirakennetta tai palautetaan sen eheys. [41, s. 5.]

Urakoitsijan esittämä vaihtoehtoinen tuote oli CE-merkitty standardin SFS-EN 13813 mukaisesti. Tässä standardissa määritellään lattiarakenteisiin käytettäviä tasoitteita koskevat vaatimukset ja niiden todentaminen. Näillä tasoitteilla ei ole tarkoitus suojata betonirakennetta. [41, s. 5; 42, s. 5.]

Urakoitsijan tarjoamalle tuotteelle olisi pitänyt olla olemassa myös standardin SFS-EN 1504-2 mukaiset testitulokset, jotta tätä tuotetta olisi ollut mahdollista verrata tilaajan työselityksessä määriteltyyn tuotteeseen. Näitä testituloksia ei saatu tuotevalmistajalta käytettävissä olevassa ajassa. Tuote kuitenkin hyväksyttiin käytettäväksi sisäpinnoitushankkeessa sillä perusteella, että tuote soveltuu sisätiloihin, oli sideainetyypiltään ja kovettumisreaktioltaan työselityksessä esitettyä tuotetta vastaava, ja urakoitsijalla oli pitkä kokemus kyseisen tuotteen käytöstä ja toimivuudesta vastaavissa sovelluskohteissa.

On keskeistä huomioida, että 2-komponenttiset liuotteettomat PU-lattiapinnoitteet on tarkoitettu myös erittäin suurilla mekaanisilla rasituksilla sisältävään käyttöön, ja tällöin niiden tulee täyttää myös standardin SFS-EN 13813 vaatimukset [41, s. 5]. Käytännössä tuotteiden vastaavuutta verrattaessa olisi ollut mahdollista toimia myös vastakkaisella lähestymistavalla eli tiedustella työselityksen

mukaisen tuotteen valmistajalta tasoitteita koskevan standardin SFS-EN 13813 mukaiset testitulokset.

Myös rakennustuotteiden M1-luokitus on olennainen tuotteiden vastaavuutta koskeva vertailuperuste; maalaustuoteryhmään 665 kuuluvat tuotteet on ilmoitettu liuotteettomiksi, joten niiden päästöt ovat hyvin vähäiset, oli kyseisillä tuotteilla M1-luokitus tai ei. Kaikilla tämän insinööriyön yhteydessä tarkastelluilla PU-lattiapinnoitteilla oli M1-päästöluokitus. Pinnoitteen kanssa käytettävän pohjusteen tyyppi onkin usein ratkaisevassa asemassa siinä, voidaanko koko pinnoitusjärjestelmän katsoa kuuluvan M1-päästöluokkaan (ks. luvut 2.4 ja 3.2.2).

Vaihtoehtoisten/vastaavien tuotteiden vaatimustenmukaisuutta koskevat, hankeasiakirjoissa esitetyt perusteet tulisi tarkistaa. Nykyiset perusteet jättävät vastaavuuden osoittamiseen merkittävästi tulkinnanvaraa, ja mielipiteiden merkitys vastaavuuden näyttämässä on nykyisellään liian suuri. Insinööriyön tekijän ratkaisuehdotus tähän haasteeseen on hankeasiakirjojen (urakkaohjelman pohjan ja työselityspohjan) päivittäminen niin, että ainakin maalaus- ja pinnoitustuotteiden osalta urakoitsijan esittämän vaihtoehtoisen tuotteen täytyy täyttää seuraavat vaatimukset suunnitelma-asiakirjoissa esitettyyn tuotteeseen nähden: sideaineen täytyy olla sama, kovettumisen tai kuivumisen tulee perustua samaan fysikaaliseen tai kemialliseen ilmiöön, ja tuotteen tulee soveltua samaan rasitusluokkaan. Lisäksi tuotteen käytön kannalta keskeisten mekaanisten, fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien täytyy olla määritelty sekä osoitettu saman standardin mukaisesti, ja niiden täytyy vastata tai ylittää tilaajan esittämän tuotevaihtoehdon ominaisuudet. Sisätiloihin tarkoitettujen maalaus- ja pinnoitustuotteiden päästöt on myös pystyttävä osoittamaan suunnitelma-asiakirjoissa esitettyjä tuotteita vastaaviksi; M1-luokituksen vaatiminen ja käyttö on helppo tapa varmentaa päästöjen vastaavuus.

6.2 Palovaroittimien suojaus

Sisäpinnoitushankkeessa havaittiin haasteita palovaroittimien suojauksessa hiontatöiden aikana. Aktiivisesti ilmassa leijuva hiontapöly voi laukaista optisen

palovaroittimen. Tällaisen tilanteen välttäminen on erityisen tärkeää, jos palovaroittimet on kytketty palovaroitinkeskukseen sähköisesti. Tilaajalle muodostuu lisäkuluja, kun kolmannen osapuolen palveluntarjoaja, tai vaihtoehtoisesti pelastuslaitos, joutuu tarkistamaan palohälytyksen syy. Nämä kulut tulee ohjata urakoitsijalle, jos on selvää, että palovaroittimien suojaus on laiminlyöty.

Jotta tällaiset tilanteet vältettäisiin, palovaroittimet tulee suojata erityisellä huolellisuudella hiontatöiden aikana. Paristolla toimivat palovaroittimet irrotetaan, niiden paristot poistetaan, ja varoittimet viedään tilaan, jossa niiden anturit eivät altistu hiontapölylle tai tukkeudu siitä. Palovaroitinkeskukseen sähköjohtojen välityksellä kytketyt varoittimet tulee tarvittaessa irrottaa osittain ja suojata esimerkiksi tiiviillä muovipussilla. Näitä yksinkertaisia toimintatapoja noudattamalla vältetään tarpeettomilta kuluilta ja ylimääräiseltä selvitystyöltä.

6.3 PU-lattiapinnoitteiden herkkyys nestemäiselle vedelle

Isosyanaatin ja polyolin väliseen reaktioon perustuvien kaksikomponenttisten polyuretaanilattiapinnoitteiden havaittiin olevan levitysvaiheessaan äärimmäisen herkkiä nestemäiselle vedelle. Vettä ei saa missään tapauksessa päätyä pinnoituspäivänä pohjustetulle alustalle esimerkiksi kenkien mukana. Kuvassa 10 on esitetty kovettumisvaiheessaan nestemäiselle vedelle altistunut polyuretaanilattiapinnoite.



Kuva 10. Kovettumisvaiheessaan nestemäiselle vedelle altistunut polyuretaanilattiapinnoite. Pinnoitteen rakenteeseen on muodostunut merkittäviä huokosia ja epätasaisuuksia.

Riski, että vettä päätyy lattiapinnoille, on erityisen suuri talvikaudella, jolloin lumi kulkeutuu helposti kenkien mukana sisätiloihin. Tarvittaessa urakoitsijan tulee varata useita kenkäpareja (ja piikkikenkiä); nämä tulee voida vaihtaa nopeatahtisesti, kun liikutaan ulkoa sisälle ja eri tilojen välillä. Pinnoituspäivä tulee siirtää myöhemmälle, jos lattiat ovat altistuneet kosteudelle. Tällöin pohjustepinta tulee todennäköisesti myös karhentaa, jos pohjustuksessa ei ole käytetty hiekkaa (ks. luku 3.2.2).

6.4 PU-lattiapinnoitteiden liukkaus

Sisäpinnoitushankkeen lopputuloksena syntyneiden lattiapintojen havaittiin olevan merkittävän liukkaita, kun pinnoille päätyy talvikaudella lunta kenkien mukana. Lumi sulaa sisätiloissa hyvin nopeasti, mutta liukastumisvaara on sisäänkäynnillä merkittävän suuri erityisesti sellaisissa tiloissa, joihin kulku tapahtuu suoraan ulkoa. Tällaisia tiloja voivat olla esimerkiksi ulkoiluvälinevarastot ja lastenvaunuvarastot, ja joissakin kiinteistöissä myös irtaimistovarastot, jotka toimivat samalla läpikulkukäytävinä.

Tämän liukkausongelman hallintaan on lähtökohtaisesti kaksi vaihtoehtoa. Yksinkertaisempi näistä vaihtoehdoista on sisäänkäynnille sijoitettu pienehkö matto, joka poistaa tilan käyttäjien kengistä suurimman osan niiden mukana kulkeutuvasta lumesta. Kolmannen osapuolen tuottaman vaihtomattopalvelun käyttäminen ei välttämättä ole suositeltavaa, sillä se tuottaa kiinteistön omistajalle lisäkuluja, ja vaihtomatto saattaa joutua varkauden kohteeksi. Edullinen, pysyvästi tilaan sijoitettu pienehkö kuramatto on pienitöisin vaihtoehto liukkauden torjuntaan, ja matto voidaan helposti puhdistaa siivouksen yhteydessä. Tämän vaihtoehdon toteutus kuuluu kiinteistön huoltoyhtiön palveluiden piiriin. [43.]

Toinen vaihtoehto on sisääntuloalueen karhentaminen sisäpinnoiteurakan yhteydessä; toimenpide tulee suunnitella ja sisällyttää urakkaan etukäteen. Liukkauden hallinta tapahtuu tässä tapauksessa puhdistettavuuden kustannuksella, mutta ratkaisu saattaa kestää koko lattiapinnoitteen käyttöiän. [39.]

Eri tuotevalmistajien PU-lattiapinnoitetuotteiden välillä havaittiin aistinvaraisia eroja edellä kuvatuissa olosuhteissa esiintyvässä liukkaudessa; nämä erot saattavat selittyä pinnoitteiden elastisissa ominaisuuksissa esiintyvistä eroavaisuuksista (erilaiset kimmokertoimet). Molemmat hankekokonaisuudessa käytetyt lattiapinnoitetuotteet havaittiin kuitenkin niin liukkaiksi, että kyseinen ongelma vaati ratkaisun, jotta tilojen käyttö olisi turvallista. Tässä tapauksessa päädyttiin sisäänkäynneille sijoitettavien mattojen käyttöön.

6.5 Osmoottinen kupliminen

Itsesiliäviin PU-lattiapinnoitteisiin voi ilmaantua kuplia joitakin kuukausia pinnoitteen asennuksen jälkeen. Kuplien sisällä on paineenalaista nestettä, joka vapautuu esimerkiksi porattaessa. Kuplimisen taustalla olevat syyt eivät ole täysin tunnettuja, mutta ilmiön uskotaan johtuvan osmoosista eli veden siirtymisestä puoliläpäisevän kalvon läpi. Yksiselitteisiä keinoja osmoottisen kuplimisen välttämiseksi ei ole annettu, mutta alustan puhtauden varmistaminen ja muutoinkin

tuoteselostajan ohjeistusten huolellinen noudattaminen ehkäisevät ongelman syntymistä. [15, s. 31–32.]

7 Valvontaa ja laadunvarmistusta koskevat kehitysehdotukset

Espoon Asunnot Oy:n yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeiden valvontaprosessi, joka esitettiin vaihe vaiheelta luvussa 4, on insinööriyön tekijän havaintojen perusteella erittäin kattava ja palvelee työsuorituksen laadukasta ja turvallista toteutumista. Joitakin mahdollisia kehityskohteita kuitenkin löytyi, ja näitä käsitelläänkin seuraavissa alaluvuissa.

7.1 Urakoitsijan itselleluovutus

Urakoitsijan itselleluovutuksen käyttöön ottaminen sisäpinnoitushankkeissa voisi olla laadunvarmistusta täydentävä, hyödyllinen kehityssaskel. Itselleluovutuksen tarkoitus on toimia urakoitsijan omana varmistuksena siitä, että urakan tavoitteet ja hankeasiakirjojen mukainen työnjälki on saavutettu, eikä puutteita ole. Tämä toimintatapa ei vähennä valvojan vastuuta työn vastaanottotarkastuksen huolellisesta tekemisestä, mutta tukee urakkasuorituksen kokonaislaadun lopullista varmistamista. Itselleluovutus voidaan tämän tyyppisessä hankkeessa toteuttaa esimerkiksi niin, että urakoitsija laatii itselleluovutustarkastuksesta kuvallisen dokumentin tai lomakkeen ja lähettää sen valvojalle ennen vastaanottotarkastuksen ajankohtaa. Näin valvoja saa jonkinlaisen yhteenvedon työn lopputuloksesta ja urakoitsijan oman työsuorituksensa laatua koskevasta käsityksestä jo ennen varsinaista vastaanottotarkastusta.

7.2 Valvonnan tehostaminen

Valvonnan tehostaminen voisi olla perusteltua, mutta saattaisi myös vaatia lisäresursseja tilaajalta. Valvontaprosessiin olisi aiheellista sisällyttää myös satunnaisia yllätyskäyntejä, mikä edesauttaisi sekä työturvallisuutta että työsuoritusta koskeviin ongelmakohtiin puuttumista mahdollisimman ajoissa.

Yksi vaihtoehto valvonnan tehostamiseen olisi toimintamalli, jossa valvontatyötä tekisi erillinen henkilö, jolloin hankevastaavalle jäisi enemmän aikaa ja voimavaroja järjestää sekä dokumentoida ennalta määrätyt työmaakokoukset huolellisesti. Koko hankkeen ja kaikkien sen vaiheiden valokuvallinen dokumentointi voisi olla kyseisellä järjestelyllä nykyistä kattavampaa; perusteellisesti laaditut kokous- ja valvontapöytäkirjat tukisivat erityisesti takuuajana tai sen jälkeen ilmenevien teknisten vikojen taikka tilaajan ja urakoitsijan välisten erimielisyyksien selvittämistä. Kriittisenä tekijänä edellä kuvatussa toimintamallissa olisi hankevastaavan ja erillisen valvojan välinen aktiivinen kommunikointi. Valvojan olisi hyvä olla tilaajan omasta organisaatiosta, jotta organisaation sisäisesti vallitsisi mahdollisimman todenmukainen käsitys ja kattava kokemuspohja työmaan käytännön toimintatavoista ja ilmenevistä haasteista.

Käytettäessä nykyistä mallia, jossa hankevastaava usein hoitaa myös valvontaprosessin kokonaisuudessaan, hankkeesta vastaavan henkilön työkuorma ja vuosittain valvottavien hankkeiden lukumäärä tulee sovittaa valvonnan vaatimukseen. Näin valvontaa voidaan nykyiselläkin toimintamallilla tehostaa; ylläpidon korjaushankkeiden tarkoituksenmukainen jakaminen hankevastuullisten kesken edesauttaa valvonnan toteutumista tavoitteiden mukaisesti.

Espoon Asunnoilla kilpailutusprosessin kautta hankkeisiin valikoituvat urakoitsijat ovat usein tehneet yritykselle lukuisia työsuorituksia jo aikaisemmin, jolloin urakoitsijan toimintatavoista ja yhteistoiminnasta tilaajan kanssa on jo olemassa ennalta vallitseva käsitys. Tällöin tilaajan ja urakoitsijan välillä voidaan katsoa vallitsevan luottamussuhde, eikä valvontakäyntien lukumäärän kasvattaminen ole välttämättä tarkoituksenmukaista. Usein kilpailutuksen kautta valikoituu kuitenkin myös uusia urakoitsijoita, tai tuttujen urakoitsijoiden henkilöstö vaihtuu, jolloin Espoon Asuntojen toimintatavat eivät ole työsuorituksesta vastaavalle osapuolelle tuttuja. Tällaisissa tilanteissa valvonnan tehostamisen valmius olisi-kin erityisen tärkeässä roolissa, jotta työturvallisuutta ja työtapoja koskeviin, mahdollisiin merkittäviin epäkohtiin puututtaisiin ajoissa, ja hankeasiakirjoissa sovittujen toimintatapojen toteutuminen varmistettaisiin myös todellisuudessa. Koska tilaajan tulee kuitenkin kohdella kaikkia urakoitsijoita tasavertaisesti,

valvontaprosessin on oltava lähtökohtaisesti samanlainen jokaisen urakoitsijan kohdalla; mahdollisten epäkohtien ilmaantuessa valvontakäyntien lukumäärää voitaisiin kuitenkin kasvattaa tarpeen mukaan.

7.3 Irtivetokokeilla toteutettava laadunvarmistus

Tekniset laadunvarmistuskokeet tilataan Espoon Asunnoilla nykyisellään kolmannen osapuolen palveluntuottajilta, ja niitä tehdään tavallisesti vain silloin, kun urakkasuorituksen työnjäljessä tai kestävyudessa havaitaan merkittäviä puutteita joko hankkeen toteutuksen aikana tai takuuajana. Yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeissa tämä tarkoittaa sitä, että työsuorituksen teknisten vaatimusten täytyminen on pitkälti arvioinnin ja luottamuksen varassa. Laajan mitta-kaavan sisäpinnoitushankkeissa voisikin olla perusteltua teettää lattiapinnoitteen irtivetokokeet, jotta tartuntaa koskevien teknisten vaatimusten täytymisestä voidaan varmistua. Näin myös urakoitsija saisi tärkeää tietoa oman lattiapinnoitustyönsä laadusta ja työtapojen mahdollisesta kehitystarpeesta.

7.4 Betonialustan pintalämpötilan mittaaminen

Pinnoitettavan betonialustan lämpötila on usein ympäröivän ilman lämpötilaa alhaisempi. Jos betonilaatan lämpötila alittaa kastepistelämpötilan, vettä kondensoituu joko alustalle, pohjusteen päälle tai pinnoitteen päälle. Nestemäinen vesi aiheuttaa merkittäviä vaurioita tuoreen PU-lattiapinnoitteen rakenteeseen (ks. luku 6.3). Näistä syistä olisi perusteltua, että suunnitelma-asiakirjoihin lisätäisiin vaatimus urakoitsijan suorittamista betonialustan pintalämpötilan mittauksista ja niiden dokumentoinnista vähintäänkin pinnoituspäivinä. [15, s. 47–49.]

7.5 Lattiapinnoitteen riittävän kalvonpaksuuden varmistus

PU-lattiapinnoitteen suunnitelmien mukaisen keskimääräisen kalvonpaksuuden varmistamiseksi olisi aiheellista ottaa käyttöön urakoitsijan toteuttama ainemenekin dokumentointi, jota myös valvojaosapuoli voisi tarkistaa säännöllisesti.

Julkaisussa by 54 / BLY 12 suositeltu, ainemenekin laskennallinen hukkaosuus on 3 %. [15, s. 51.]

Sellaisissa tilanteissa, joissa lattiapinnoitteelta vaaditun keskimääräisen vähimmäiskalvonpaksuuden epäillään alittuvan, todellinen kalvonpaksuus tulisi varmistaa poranäytteiden avulla. Poranäytteen tulee olla halkaisijaltaan vähintään 30 mm, ja näytteitä tulee ottaa alle 100 m²:n pinta-alalta kolme kappaletta tai enemmän. Poranäytteiden ottaminen voitaisiin toteuttaa kolmannen osapuolen toimijan, esimerkiksi tuotevalmistajan, palveluja hyödyntäen. Näytteenoton ja näytteen tarkastelun perusteet on esitetty julkaisussa by 54 / BLY 12. [15, s. 52.]

8 Kirjallisen valvontasuunnitelmapohjan laatiminen

Yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeille soveltuvan valvontasuunnitelmapohjan laatiminen kuului tämän insinööriyön tavoitteisiin, sillä Espoon Asunnoilla ei ollut ennestään tälle hanketyypille soveltuvaa pohjaa; lisäksi valvontasuunnitelmapohjan luominen insinööriyön sisällön perusteella oli luontevaa. Hankekoh- taiseksi sovitettava valvontasuunnitelma on Espoon Asuntojen työmaavalvontaa koskeva kokonaissuunnitelma, jonka käyttö sisäpinnoitushankkeissa tukee kattavaa ja ennakoivaa toimintaa sekä työsuorituksen toteutukselta ja lopputulok- selta vaaditun laadun varmistamista [27, s. 2].

Tavoite sisäpinnoitushankkeille soveltuvan valvontasuunnitelmapohjan luomi- sesta toteutui; insinööriyön tekijä laati seikkaperäisen asiakirjapohjan hyödyn- täen vastaavaa, Espoon Asuntojen kylpyhuoneremonteille tarkoitettua valvonta- suunnitelmapohjaa ja tämän insinööriyöraportin työmaavalvontaa koskevaa osuutta (luku 4).

Sisäpinnoitushankkeiden valvontasuunnitelmapohja (liite 2) sisältää erityisen laajan kuvauksen valvojan vastuista ja kaikista valvonnan kohteina olevista rakennushankkeen kannalta merkittävistä osa-alueista, toimijoista, työvaiheista ja käytännöistä. Asiakirjan tarkoituksena on valvojan tukeminen valvontaprosessin

toteutuksessa ja valvonnan sisällön selvittäminen urakoitsijalle. Tavallisesti valvojalla tarkoitetaan tässä yhteydessä Espoon Asuntojen omaa valvojaa, mutta valvontasuunnitelmaa voidaan yhtä lailla hyödyntää kolmannen osapuolen valvojan tehtävien selvittämisessä. Sopivin tilaisuus asiakirjan käsittelyyn on useimmiten hanketta koskeva, tilaajan ja urakoitsijan välinen urakkaneuvottelu. Valvontasuunnitelmapohja sisältää myös lyhyen selvityksen rakennushankkeen osapuolista, rakennuskohteista ja kaikista valvontaa suorittavista tahoista.

9 Yhteenveto

Tämän insinööriyön tarkoituksena oli kehittää Espoon Asuntojen toimintatapoja ja dokumentointia sisäpinnoitushankkeissa ja muissa vastaavissa projekteissa. Päämäärinä olivat tämän insinööriyöraportin laatimisen lisäksi hanketyypille soveltuvan työselityspohjan kehitys ja kirjallisen valvontasuunnitelmapohjan laatiminen.

Tavoitteisiin päästiin, ja toimeksiantajalle syntyi arvokasta materiaalia korjausrakentamisen toimintatapojen jatkokehittämisen avuksi. Erityisesti tämä insinööriyöraportti toimii kattavana teknisenä kuvauksena kellaritilojen massapinnoitus- ja maalausurakan toteutuksen ja valvontaprosessin kaikista vaiheista ja menetelmistä. Työselityspohja päivitettiin vastaamaan viimeisimpiä kehitysaskelaita ja syksyllä toteutetun hankkeen aikana ilmenneiden ongelmien parhaaksi nähtyjä ratkaisumalleja. Uusi, sisäpinnoitushankkeille sovitettu valvontasuunnitelmapohja vahvistaa oikein käytettynä tilaajan ja urakoitsijan välistä yhteistoimintaa. Nämä asiakirjapohjat jäivät Espoon Asunnot Oy:n käyttöön.

Käytäntöjä, työtapoja ja dokumentointia kehitettiin sekä tilaajan että urakoitsijan näkökulmasta. Kehitysehdotusten perustana toimivat sekä syksyn 2023 sisäpinnoitushankkeen aikana havaitut ongelmakohdat että insinööriyön tekijän johdonmukaiset päätelmät valvontaprosessia ja laadunvarmistusta tukevista ratkaisuista.

Nykyiset, tulkinnanvaraiset vaihtoehtoisten maalaus- ja pinnoitustuotteiden vastaavuutta koskevat määritelmät tulisi tarkistaa. Ratkaisuehdotuksena on hankesiakirjojen päivittäminen luvussa 6.1 esitettyjen perusteiden mukaisiksi. Palvaroittimien suojaukseen ja lattiapinnoitustöiden kosteudenhallintaan tulee kiinnittää erityistä huomiota, jotta vältetään tarpeettomilta kuluilta ja ylimääräiseltä työltä sekä tilaajan että urakoitsijan kannalta. PU-lattiapinnoitteiden liukaudenhallinnan ratkaisut tulee miettiä valmiiksi jo hankkeen suunnitteluvaiheessa.

Myös valvonnan tehostamisen mahdollisuutta tulisi arvioida, sillä aktiivinen ja hyvin suunniteltu valvontaprosessi on suorassa yhteydessä hankkeen laadukaaseen toteutukseen. Urakoitsijan itselleluovutus olisi aiheellista ottaa käyttöön myös sisäpinnoitushankkeissa. Betonialustan pintalämpötilan mittaaminen, lattiapinnoitteen kalvonpaksuuksien seuraaminen ja irtivetokokeiden tekeminen ovat tehokkaita laadunvarmistuksen keinoja. Näiden käytäntöjen sisällyttämistä Espoon Asuntojen sisäpinnoitushankkeissa noudatettaviin toimintatapoihin olisi tarpeellista harkita.

Lopuksi kirjoittaja haluaa kiittää Espoon Asuntojen teknistä päällikköä Kimmo Heinosta, jonka aktiivisuus mahdollisti koko opinnäytetyöprosessin, ja lehtori Arto Yli-Penttiä, jonka hyödylliset vinkit auttoivat tekemään erityisesti valvontaa koskevasta osuudesta monipuolisemman.

Lähteet

- 1 Bruder, Ulf. 2016. Osa 1 – Hyvä tietää muovista. Verkkoaineisto. Muoviyhdistys ry. <<https://www.muoviyhdistys.fi/2016/07/15/osa-1-hyva-tietaa-muovista/>>. Luettu 25.3.2024.
- 2 Muovien luokitus. Verkkoaineisto. Muoviteollisuus ry. <https://www.plastics.fi/fin/muovitieto/muovit/muovien_luokitus/>. Luettu 25.3.2024.
- 3 Pajari, Riitta. 2021. Maalikemiaa. Luentomateriaali. Metropolia Ammattikorkeakoulu.
- 4 Zafar, Fahmina & Sharmin, Eram. 2012. Polyurethane. E-kirja. IntechOpen.
- 5 Temafloor PU Flex. 2021. Tuoteseloste. Tikkurila Oyj.
- 6 Nanten PU Flex Bio. 2023. Tuoteseloste. Fescon Oy.
- 7 Weber 2-K Polyuretaanielastomeeri. 2023. Tuotekortti. Saint-Gobain Finland Oy.
- 8 Rakennusmateriaalien päästöluokitus. Verkkoaineisto. Rakennustieto Oy. <https://ymparisto.rakennustieto.fi/rakennusmateriaalien-paastoluokitus?_gl=1*1fvkpv6*_ga*NzI2OTc1MDg4LjE3MDcwOTIzMDI.*_ga_QJFJQSBJM0*MTcwNzA5Mjl4MC4xLjEuMTcwNzA5Mjl5MS40OS4wLjA.>>. Luettu 5.2.2024.
- 9 Suunnitteluohje ARK-RAK. 2020. Yrityksen sisäinen dokumentti. Espoon Asunnot Oy.
- 10 Maalaustöiden yleiset laatuvaatimukset ja käsittely-yhdistelmät. 2012. RT-14-11046. Rakennustieto Oy.
- 11 Luja 20. 2023. Tuoteseloste. Tikkurila Oyj.
- 12 Timantti 20. 2021. Tuoteseloste. Teknos Oy.
- 13 Coloria Forte Sensitive seinämaali. 2021. Tuoteseloste. Coloria Oy.
- 14 Sisämaalauk. 2017. Ratu 0452. Rakennustieto Oy.

- 15 Betonilattioiden pinnoitusohjeet. 2010. by 54 / BLY 12. Suomen Betoniyhdistys ry.
- 16 Massapäällystyksen uusiminen. 2018. Ratu 0459. Rakennustieto Oy.
- 17 Weber 2-K Polyuretaanielastomeeri. 2021. Työohje. Saint-Gobain Finland Oy.
- 18 Työmaan laadunvarmistus, tarkastukset ja mittaukset. 2006. Ratu 1215-S. Rakennustieto Oy.
- 19 Urakkaohjelmapohja. 2023. Yrityksen sisäinen dokumentti. Espoon Asunnot Oy.
- 20 Työturvallisuusasiakirjapohja. 2023. Yrityksen sisäinen dokumentti. Espoon Asunnot Oy.
- 21 Asbestipurkutyöt. 2015. Ratu TT 9.3. Rakennustieto Oy.
- 22 Pölyntorjunta rakennustyössä. 2009. Ratu 1225-S. Rakennustieto Oy.
- 23 Yleisten tilojen sisäpinnoitteiden uusiminen, työselityspohja. 2023. Yrityksen sisäinen dokumentti. Espoon Asunnot Oy.
- 24 Työturvallisuus. 2004. Ratu 1209-S. Rakennustieto Oy.
- 25 Aloituskokouksen pöytäkirjan laatiminen. 2008. RT 16-10931. Rakennustieto Oy.
- 26 Työmaan aputyöt ja huolto. 2005. Ratu 1214-S. Rakennustieto Oy.
- 27 Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa. 2010. RT 10-10982. Rakennustieto Oy.
- 28 Työsuojeluvastuut rakennushankkeessa. 2020. Ratu TT 15.4. Rakennustieto Oy.
- 29 Työmaan laatusuunnitelma. 1997. Ratu 1180-S. Rakennustieto Oy.
- 30 Vuori, Risto. 2023. Tekninen isännöitsijä, Espoon Asunnot Oy, Espoo. Keskustelu 14.12.2023.
- 31 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 1998. RT 16-10660. Rakennustieto Oy.

- 32 Pienurakkasopimus pohja. 2023. Yrityksen sisäinen dokumentti. Espoon Asunnot Oy.
- 33 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. 2021. RT 103333. Rakennustieto Oy.
- 34 Laitinen, Timo. 2022. Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. Luentomateriaali. Metropolia Ammattikorkeakoulu.
- 35 Merikallio, Tarja. 2009. Betonilattian ”riittävän” kuivumisen määrittäminen uudisrakentamisessa. Väitöskirja. Teknillinen korkeakoulu. Aaltodoc-julkaisuarkisto.
- 36 Heinonen, Kimmo. 2024. Tekninen päällikkö, Espoon Asunnot Oy, Espoo. Keskustelu 15.1.2024.
- 37 Weber 2-K Polyuretaanielastomeeri. 2023. Suoritustasoilmoitus. Saint-Gobain Finland Oy.
- 38 SFS-EN ISO 4624. 2023. Paints and varnishes. Pull-off test for adhesion. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.
- 39 Tienhaara, Jyrki. 2023. Myyntipäällikkö (julkisivu- ja lattiatuotteet), Tikkurila Oyj, Vantaa. Keskustelu 14.12.2023.
- 40 Laitinen, Timo. 2021. IR-spektrometria. Luentomateriaali. Metropolia Ammattikorkeakoulu.
- 41 SFS-EN 1504-2. 2005. Betonirakenteiden suojaus- ja korjausaineet ja niiden yhdistelmät. Määritelmät, vaatimukset, laadunvalvonta ja vaatimustenmukaisuuden arviointi. Osa 2: Betonipinnan suojaus. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.
- 42 SFS-EN 13813. 2002. Tasoitemassat ja lattiatasoitteet. Tasoitemassat. Ominaisuudet ja vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.
- 43 Pajukoski, Päivi. 2023. Siivouspäällikkö, Espoon Asunnot Oy, Espoo. Keskustelu 14.12.2023.

Yleisten tilojen sisäpintoitteiden uusiminen 202X

TYÖSELITYS

Osoite 1, XXXXX Espoo

Osoite 2, XXXXX Espoo

Osoite 3, XXXXX Espoo

The logo for Espoon Asunnot consists of the word "espoon" in a bold, lowercase, green sans-serif font, positioned above the word "asunnot" in a bold, lowercase, blue sans-serif font. The text is centered within a white rectangular box.

Sisällysluettelo

1.	Sisältö	3
2.	Yleistä	3
3.	Valvonta	4
4.	Mallityöt	4
5.	Virheiden korjaus	4
6.	Vastuu	4
7.	Maalaus- ja pinnoitustyöt	4
7.1	Työmaapäiväkirja ja luovutusaineisto	4
7.2	Betonilattian kosteusmittaukset	5
7.3	Materiaalit	5
8.	Työn sisältö kohteittain	5
8.1.1	Osoite 1 (esimerkki)	5
8.1.2	Osoite 2 (esimerkki)	6
8.1.3	Osoite 3 (esimerkki)	6
9.	Tavaroiden siirtäminen	6
10.	Pinnoitus- ja maalaustöissä noudatettavat käsittelyohjeet	6
10.1.1	Betonisten lattiapintojen huoltopinnoitus polyuretaanimassalla	6
10.1.2	Vesiohenteisella dispersiomaalilla käsiteltyjen sisäseinäpintojen huoltomaalaus	7
11.	Suojaustoimenpiteet	8

12. Puhdistus ja loppusiivous	8
13. Työn vastaanotto	8
14. Muuta	8
14.1 Tutustuminen kohteisiin	8
14.2 Avaintenhallinta	9
14.3 Tiedottaminen	9
14.4 Töiden aikataulut	9
14.5 Kiinteistökohtainen aikataulu	9
14.6 Työturvallisuus	9

Tilaaaja:

Etunimi Sukunimi

Suomenlahdentie 1

02230 Espoo

puh. XXX XXX XXXX

etunimi.sukunimi@espoonasunnot.fi

1 Sisältö

Tämä työselitys koskee seuraavien Espoon Asunnot Oy:n kohteiden vuoden 202X yleisten tilojen sisäpinnoitteiden uusimista:

- Osoite 1, XXXXX Espoo
- Osoite 2, XXXXX Espoo
- Osoite 3, XXXXX Espoo.

2 Yleistä

Urakoitsijalta vaaditaan kokemusta ja ammattitaitoista työvoimaa ja työnjohtoa. Urakoitsija huolehtii siitä, että työmaalla noudatetaan voimassa olevia määräyksiä ja sopimuksia. Urakoitsijan on hyväksyttävä tilaajalla jokainen työaihe ennen ryhtymistä seuraavaan. Työn suorituksessa tulee ottaa huomioon kaikki työn onnistumiseen vaikuttavat tekijät, kuten sää, lämpötila, edellisten työvaiheiden valmiusaste, työsuojelu, tiedotus, yms. Kaikki työt tehdään RT- ja KH-kortistojen sekä YSE 1998:n ohjeita noudattaen.

3 Valvonta

Tilaaajan valvojana toimii Espoon Asunnot Oy / Etunimi Sukunimi tai muu erikseen nimetty henkilö.

Työmaalla liikkuvilla urakoitsijan edustajilla tulee olla näkyvillä kuvallinen henkilökortti, josta käy ilmi kyseisen henkilön veronumero.

4 Mallityöt

Urakoitsija suorittaa jokaisessa kiinteistössä työn aluksi mallityön seuraavista työvaiheista:

- lattian ja seinien esikäsitteleminen/pohjatyöt
- lattian ja seinien pohjustus/pohjamaalaus
- lattian massapinnoitus
- seinien pintamaalaus.

Mallitöiden laajuus sovitaan työmaan aloituskatselmuksessa valvojan kanssa. Seuraavaa työvaihetta ei saa aloittaa ennen mallityön hyväksymistä.

5 Virheiden korjaus

Urakoitsija on velvollinen korjaamaan kaikki työmaatarkastuksissa, mallitöissä ja vastaanottotarkastuksessa havaitut mahdolliset virheet, puutteet ja haitat urakka-asiakirjoissa esitettyyn tasoon, urakkaan kuuluvana. Työn viimeistely on suoritettava siten, että työn jälki on siisti, eikä siinä esiinny kirjavuutta tai laikukkuutta; pinnoitus- ja maalaustyön jälki on MaalausRYL 2012:n ulkonäköluokkien Ps2 (lattiapinnat) ja Ps3 (seinäpinnat) mukainen.

6 Vastuu

Likaavista ja vaarallisista työvaiheista on sopivin estein ja varoitustauluin informoitava kiinteistöissä ja niiden ympäristössä liikkuvia. Urakoitsija vastaa esteiden ja suojien rakentamisesta sekä kolmannelle osapuolelle aiheutuneista vahingoista kaikkine kustannuksineen.

7 Maalaus- ja pinnoitustyöt

Urakoitsijan tulee varmistua siitä, että käsiteltävä pinta on kiinteä ja puhdas sekä siitä, että maalattavan pinnan kosteuspitoisuus ei ylitä materiaalivalmistajan ohjeita. Vanhan maalipinnan pesutöitä ei saa suorittaa painepesurilla.

7.1 Työmaapäiväkirja ja luovutusaineisto

Urakoitsijan on pidettävä kohdekohtaista päivittäin täytettävää työmaapäiväkirjaa. Ilman lämpötila ja suhteellinen kosteus mitataan kaksi kertaa päivässä: aamulla ennen maalaustyön aloitusta sekä päivällä. Arvot kirjataan työmaapäiväkirjaan. Työmaapäiväkirjaa tarkastetaan työmaan valvonnan yhteydessä, ja urakoitsija luovuttaa työmaapäiväkirjan tilaajalle kohteiden vastaanottotarkastuksissa.

Työmaapäiväkirjan pidon laiminlyönnistä tilaajalla on oikeus periä sakko 200 € alv. 0 % / havaittu laiminlyönti. Veloitus vähennetään maksueristä.

Urakoitsija toimittaa töiden valmistuttua kohdekohtaisen luovutusaineiston, joka sisältää ainakin värisuunnitelmat, mahdolliset koestustodistukset, takuutodistuksen, huolto-/hoito-ohjeen sekä uudelleen käsittelyohjeen.

7.2 Betonilattian kosteusmittaukset

Urakoitsija suorittaa betonilattian kosteusmittaukset pintakosteusmittarilla ennen lattiapinnoituksen aloittamista. Betonialustan suhteellisen kosteuden tulee olla pienempi kuin lattiapinnoitteen tuotevalmistajan tuoteselosteessa ilmoitettu suurin sallittu kosteuden arvo. Jos urakoitsijalla on syytä epäillä alustan kosteuden ylittävän tämän enimmäisarvon, urakoitsija on yhteydessä tilaajaan, joka tilaa kohteeseen erillisen kosteuskartoituksen. Betonialustan riittävän alhaisen kosteustason toteaminen ennen lattiapinnoituksen aloittamista ja liian kostealle alustalle tehdystä pinnoitustyöstä aiheutuneet vahingot ovat urakoitsijan vastuulla.

7.3 Materiaalit

Urakoitsija selvittää ja varmistaa käytettävien maalien, materiaalien ja tarvikkeiden yhteensopivuuden vanhojen vastaavien kanssa.

Kaikkien tarveaineiden on oltava ensiluokkaisia ja tilaajan hyväksymiä. Kaikkia materiaaleja käytettäessä noudatetaan materiaalitoimittajan antamia ohjeita, ellei tässä työselityksessä mainita muuta.

Kauppanimellä mainitut tarvikkeet voidaan korvata käyttökohteen kannalta, ominaisuuksiltaan ja laadultaan vastaavilla tarvikkeilla. Urakoitsijan on ko. tapauksessa hankittava haluamalleen vaihdolle tilaajan hyväksyntä. Vastaavuuden todistamisvelvollisuus ja vastuu vaihdosta jäävät kuitenkin vaihdon esittäjälle. Urakoitsijan tulee esittää oma ehdotuksensa käytettävistä materiaaleista ja vaihtoehtoisten materiaalien kustannusvaikutuksista urakkatarjouksen yhteydessä.

Urakoitsijan tulee käyttää saman tuoteperheen tuotteita koko urakan ajan. Seinäpinnoilla voidaan käyttää eri valmistajan tuoteperhettä kuin lattiapinnoilla. Poikkeuksena edellä esitettyihin ehtoihin on betonilattian pesussa käytettävä synteettinen pesuaine (kts. kohta 10.1.1), joka voidaan valita vapaasti, mutta käytettävälle tuotteelle tulee hankkia tilaajan hyväksyntä.

Jos tarveaineissa havaitaan väärinkäytöksiä, on urakoitsija velvollinen korvaamaan tutkimuksen kulut ja työn perusteellisen uusimisen ja vahingon, jos tilaaja niin katsoo.

Urakoitsijan vastuu tarveaineissa havaituissa väärinkäytöksissä on voimassa takuuajan jälkeenkin.

8 Työn sisältö kohteittain

8.1.1 Osoite 1 (esimerkki)

Urakkaan kuuluvat kiinteistöyhtiön talojen 1 ja 2 ulkoiluvälinevarastojen lattioiden PU-pinnoitus ja näkyvien seinäpintojen maalaus. Seinäpinnat maalataan 1,2 m:n korkeuteen uuden lattiapinnoitteen värisävyä tummemmalla värisävyllä, ja seinäpintojen yläosat maalataan valkoisella.

8.1.2 Osoite 2 (esimerkki)

Urakkaan kuuluvat kiinteistöyhtiön ulkoiluvälinevarastojen, irtaimistovarastojen, lastenvaunuvarastojen ja kellarikäytävien lattioiden PU-pinnoitus ja näkyvien seinäpintojen maalaus. Irtaimistovarastojen lattioiden pinnoitus rajataan varastokomeroitten verkkoseinien mukaisesti. Komeroiden lattioita ei pinnoiteta. Seinäpinnat maalataan 1,2 m:n korkeuteen uuden lattiapinnoitteen värisävyä tummemmalla värisävyllä, ja seinäpintojen yläosat maalataan valkoisella. Irtaimistovarastotilat, joissa on lattiapäällysteenä hyväkuntoinen muovimatto, eivät kuulu urakan kohteisiin.

8.1.3 Osoite 3 (esimerkki)

Urakkaan kuuluvat kiinteistöyhtiön lastenvaunuvaraston ja kellarikäytävien lattioiden PU-pinnoitus ja näkyvien seinäpintojen maalaus. Seinäpinnat maalataan 1,2 m:n korkeuteen uuden lattiapinnoitteen värisävyä tummemmalla värisävyllä, ja seinäpintojen yläosat maalataan valkoisella. Irtaimistovarastot eivät kuulu urakan kohteisiin.

Urakkaan sisältyvät alueet on merkitty pohjapiirustuksiin.

Kaikki telineet ja muut vastaavat tulee tarvittaessa irrottaa, jotta kaikki seinäpinnat saadaan maalattua näkyviltä osin.

9 Tavaroiden siirtäminen

Urakoitsija järjestää työmaalle lukittavat kontit, joihin asukkaiden tavarat siirretään urakan ajaksi, urakkaan kuuluvana työnä. Asukkaita tiedotetaan tavaroiden siirrosta vähintään kaksi (2) viikkoa ennen siirron aloittamista; näin asukkaille annetaan mahdollisuus siirtää tavarat omatoimisesti muualle. Tavaroiden siirto toteutetaan tilakohtaisesti niin, että yhdestä urakan kohteena olevasta huonetilasta pois siirrettävät tavarat siirretään urakan päätteeksi takaisin samaan tilaan.

10 Pinnoitus- ja maalaustöissä noudatettavat käsittelyohjeet

10.1.1 Betonisten lattiapintojen huoltopinnoitus polyuretaanimassalla

Pinnoitustyön ja pinnoitteen kuivumisen aikana lämpötilan on oltava yli +15 °C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 70 %.

Esikäsitellyssä noudatetaan Fescon Nanten PU Flex Bio -pinnoitteen käyttöohjeita. Käsiteltävä alue pestään synteettisellä pesuaineella. Mahdollinen sementtiliima ja huonokuntoinen betoni poistetaan hiomalla tai sinkopuhdistuksella. Kaikki irtonainen tartuntaa heikentävä aines poistetaan. Alustassa oleva mahdollinen vanha maalikalvo poistetaan kokonaan. Alusta imuroidaan huolellisesti.

Pienet kolot sekä halkeamat paikataan ja epätasaisuudet oikaistaan Fescon Nanten PU Flex Bio -pinnoitteesta ja täytehiekasta valmistetulla kitillä/oikaisu-massalla käyttöohjeen mukaisesti.

Pohjustus tehdään Fescon Nanten M Primerilla tai Fescon Nanten HM Epoksi Primerilla käyttöohjeen mukaisesti. Pohjusteen tulee sulkea betonin huokoset siten, että pintaan muodostuu tiivis ja ehjä yhtenäinen kalvo. Käsittely voidaan toistaa tarvittaessa.

Massapinnoituksessa käytetään kaksikomponenttista, itsesiliävää Fescon Nanten PU Flex Bio -pinnoitetta (värisävy), ja työ tehdään käyttöohjeen mukaisesti. Jos massapinnoitus tehdään yli kaksi (2) vuorokautta pohjustamisen jälkeen, on suoritettava karhennushionta ja hiontapölyn poisto.

Pinnoitteen ylösnostot tehdään pinnoitemassasta ennen lattian massapinnoitusta, ja ne ulotetaan seinille 100 mm:n korkeudelle. Jos kohteena olevassa tilassa on valmiit jalkalistat, ne pinnoitetaan kauttaaltaan.

Pinnoitteen A-osa ja B-osa sekoitetaan toisiinsa käyttöohjeessa esitetyllä tavalla. Sekoitettu massa kaadetaan lattialle yhtenäiseksi vanaksi ja levitetään säätölastalla 2 mm:n paksuiseksi kerrokseksi. Levityksen jälkeen pinta rullataan piikkitelalla ilmakuplien poistamiseksi.

Vaihtoehtoisesti kaikissa edellä kuvatuissa työvaiheissa noudatetaan muun urakkaan valitun, teknisiltä ominaisuuksiltaan vastaavan tuotteen käyttöohjeita. Tällöin valitaan kyseiselle, urakassa käytettävälle tuotteelle värisävy-sävyä vastaava perussävy. Pinnoitteen ylösnostot tulee tehdä pinnoitemassasta ja ulottaa seinille 100 mm:n korkeudelle riippumatta urakassa käytettävistä tuotteista.

Kaikissa työvaiheissa tulee noudattaa kulloinkin käytössä olevan tuotteen käyttöohjeessa esitettyjä lämpötilaa, betonin suhteellista kosteutta ja ilman suhteellista kosteutta koskevia raja-arvoja.

Työohjeina toimivat tuotteiden käyttöohjeiden lisäksi Ratu 0458 (Massapäälylystyks) ja Ratu 0459 (Massapäälylystyksen uusiminen). Ohjeiden välisissä ristiriitatapauksissa kulloinkin käytettävän tuotteen käyttöohje on määräävä asiakirja.

10.1.2 Vesiohenteisella dispersiomaalilla käsiteltyjen sisäseinäpintojen huoltomaalaus

Maalattavan pinnan on oltava kuiva, lämpötilan vähintään +5 °C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %.

Pinnat pestään Tikkurila Seinäpesu- tai Maalipesu-pesuaineella (tai muulla teknisiltä ominaisuuksiltaan vastaavalla tuotteella) käyttöohjeen mukaisesti ja pintojen annetaan kuivua. Irtoava ja lohkeileva maali poistetaan kaapimella. Maalipinnat hiotaan himmeiksi ja hiontapöly poistetaan.

Merkittävät vauriokohdat, kuten suuret halkeamat ja suuret kolot, kitataan/tasoitetaan kohteeseen soveltuvalla Tikkurila Presto -tasoitteella (tai muulla teknisiltä ominaisuuksiltaan vastaavalla tuotteella) (MaalausRYL 2012, Yhdistelmäseloste 31401, Huoltomaalaus). Tasoite hiotaan ja hiontapöly poistetaan.

Kitattujen/tasoitettujen kohtien pohjamaalaus tehdään Tikkurila Luja Yleispohjamaalilla, Ykköspohjalla tai Varma-pohjamaalilla (tai muulla teknisiltä ominaisuuksiltaan vastaavalla tuotteella) ennen pintamaalausta. Vanhojen,

esikäsiteltyjen maalipintojen soveltuvuus maalauslupaksi varmistetaan ja myös ne pohjamaalataan tarvittaessa samalla maalituotteella kuin muut pohjamaalattavat pinnat.

Pintamaalaus tehdään Tikkurila Luja 20 -erikoisakrylaattimaalilla (tai muulla teknisiltä ominaisuuksiltaan vastaavalla tuotteella). Pintamaali sekoitetaan huolellisesti ennen käyttöä. Maalaus suoritetaan 1–2 kertaa telalla, siveltimellä tai ruiskulla. Tikkurilan tuotetta käytettäessä seinän alaosan värisävynä on 1,2 m:n korkeudelle saakka värisävy 1 ja seinän yläosan värisävynä on värisävy 2.

Työohjeena toimii tuotteiden käyttöohjeiden lisäksi Ratu 0452 (Sisämaalaukset). Ohjeiden välisissä ristiriitatapauksissa kulloinkin käytettävän tuotteen käyttöohje on määräävä asiakirja.

11 Suojaustoimenpiteet

Töiden ulkopuolelle jäävien rakennusosien huolellinen suojaus ja suojauksen purku ovat urakoitsijan vastuulla. Palovaroittimet tulee suojata erityisen tarkasti.

Ympäristön suojaamiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Likaavien työvaiheiden yhteydessä urakoitsijan on käytettävä menetelmiä, jotka eivät kohtuuttomasti häiritse kiinteistössä oleskelevia ja asuvia.

Urakoitsijan on pidettävä urakka-alue työvaiheiden aikana sellaisessa kunnossa, että lika ja jätteet eivät pääse leviämään urakka-alueen ulkopuolelle.

12 Puhdistus ja loppusiivous

Työn aikana syntyvät rakennusjätteet urakoitsija poistaa viipymättä urakka-alueelta ja kuljettaa ne kustannuksellaan jäteasemalle tms. Niitä EI sijoiteta kiinteistöyhtiön jäteastiaan.

Urakoitsija huolehtii päivittäisestä työmaan siivouksesta, ja tilaajalla on oikeus periä sakko 200 € alv. 0 % jokaisesta siivouksen laiminlyönnistä. Sakko vähennetään maksueristä.

Ennen työn loppukatselmusta urakoitsijan on huolehdittava ympäristön puhdistuksesta ja poistettava kaikki aiheuttamansa jätteet urakkaan kuuluvana sekä saatettava urakka-alue alkuperäiseen, siistiin kuntoon.

13 Työn vastaanotto

Kun urakkasuoritus on valmis, urakoitsija tilaa rakennuttajan edustajalta vastaanottotarkastuksen ajankohdan vähintään kolme (3) arkivuorokautta ennen ilmoitettua tarkastusajankohtaa.

14 Muuta

14.1 Tutustuminen kohteisiin

Urakoitsijan on tutustuttava kohteisiin ennen urakkatarjouksen antamista. Urakoitsija voi sopia kohteisiin tutustumisesta kiinteistön huoltoyhtiön kanssa.

14.2 Avaintenhallinta

Urakoitsija huolehtii urakan aikana kiinteistöavainten hausta ja palautuksesta huoltoyhtiöön urakkaan kuuluvana. Urakoitsija on vastuussa hänen haltuunsa luovutetuista urakkakohteidensa avaimista. Avaimien kadotessa urakoitsija on velvollinen omalla kustannuksellaan sarjoittamaan uudelleen kaikki kadonneille avaimille sarjoitetut lukot ja vastaa avaimien kadotessa myös muista väliaikaisista kustannuksista, kuten mm. yleisavainsarjan poistosta ennen varsinaista uudelleensarjoitusta ja vartiointikustannuksista.

14.3 Tiedottaminen

Urakoitsijan tulee jakaa kiinteistökohtainen tiedote töiden aloituksesta vähintään kaksi (2) viikkoa ja enintään kolme (3) viikkoa ennen töiden aloitusta. Urakoitsija hyväksyttää tiedotteen tilaajalla ennen tiedotteen jakamista.

14.4 Töiden aikataulut

Tarjouskilpailun voittanut urakoitsija toimittaa tilaajalle urakkaneuvotteluihin alustavan kiinteistökohtaisen aikataulun, jonka mukaisesti työt aikataulutetaan. Sitova kiinteistökohtainen aikataulu on laadittava ennen urakkasopimuksen allekirjoittamista.

14.5 Kiinteistökohtainen aikataulu

Rakennustyöt aloitetaan aikaisintaan X.X.202X. Työt suoritetaan valmiiksi X.X.202X mennessä kaikissa kiinteistöissä. Urakka-ajat ovat enintään:

Osoite 1: X viikkoa (X viikkoa)

Osoite 2: X viikkoa (X viikkoa)

Osoite 3: X viikkoa (X viikkoa).

Jos työn loppuun saattamiseksi tarvitaan kiinteistökohtaista lisäaikaa, on urakoitsija velvollinen pyytämään sitä kirjallisesti tilaajalta.

Urakat on suoritettava urakkaohjelmassa esitettyssä aikataulussa. Kiinteistökohtaiset urakat on suoritettava yhtäjaksoisella aikataululla, ilmoitetussa aikataulussa.

14.6 Työturvallisuus

Tilaaja toimittaa urakoitsijalle työturvallisuusasiakirjan tarjouspyyntöasiakirjojen mukana. Urakoitsija toimittaa tilaajalle työmaan työturvallisuussuunnitelman ennen asukastiedotteen jakamista kiinteistöille (tiedote jaetaan 2–3 viikkoa ennen kiinteistön töiden aloitusta).

Espoon Asunnot Oy

Etunimi Sukunimi

Yleisten tilojen PU-lattiapinnoitus ja seinien huolto- maalaus

Valvontasuunnitelma

Sisällys

1	Hankkeen perustiedot	3
1.1	Osapuolien yhteystiedot	3
1.1.1	Rakennuttaja	3
1.1.2	Rakennuttaminen ja valvonta	3
1.1.3	Suunnittelijat (ARK, LVISA)	3
1.1.4	Urakoitsija	3
1.2	Rakennuskohteet	4
2	Valvontaa suorittavat tahot	4
2.1	Espoon Asunnot Oy:n valvonta	4
2.2	Urakoitsijan valvonta	5
2.3	Suunnittelijan valvonta	5
2.4	Tuotevalmistajan tekninen tuki	5
3	Valvonnan kohteet	5
3.1	Yleisvalvonta	5
3.1.1	Työmaan henkilöstön valvonta	5
3.1.2	Työturvallisuuden ja työympäristön valvonta	6
3.2	Hankinnat	7
3.2.1	Materiaalien tarkastus	7
3.3	Aikataulut	7
3.4	Talous	8
3.4.1	Maksuerät / Maksukelpoisuus	8
3.4.2	Lisä- ja muutostyötarjoukset	8
3.5	Dokumentointi ja raportointi	9

3.5.1	Valvonnan kirjallinen dokumentointi	9
3.6	Suunnitelmat	10
3.6.1	Työselitys	10
3.6.2	Työturvallisuussuunnitelma	10
3.7	Luvat ja ilmoitukset	10
3.8	Työvaihetarkastukset	10
3.8.1	Aloituskokous	10
3.8.2	Mallityötarkastus / -tarkastukset	11
3.8.3	Pohjatöiden tarkastus	12
3.8.4	Muut tarkastukset	12
3.9	Kosteuskartoitus ja kuivaus	12
3.10	Tiedotus	13
3.11	Viranomaistarkastukset ja -katselmukset	13
3.12	Vastaanotto- ja käyttöönotto	13
3.12.1	Maksueräkohtaiset osavastaanottotarkastukset	13
3.12.2	Vastaanottotarkastus	14
3.12.3	Taloudellinen loppuselvitys	15
3.13	Takuuaika	15

1 Hankkeen perustiedot

1.1 Osapuolien yhteystiedot

1.1.1 Rakennuttaja

Espoon Asunnot Oy

Kauppakeskus Iso Omena, Suomenlahdentie 1, 02230 Espoo

Yhdyshenkilö:

Puhelin:

Sähköposti:

1.1.2 Rakennuttaminen ja valvonta

Espoon Asunnot Oy

Kauppakeskus Iso Omena, Suomenlahdentie 1, 02230 Espoo

Yhdyshenkilö:

Puhelin:

Sähköposti:

1.1.3 Suunnittelijat (ARK, LVISA)

Arkkitehtisuunnittelu

Nimi:

Osoite:

Yhdyshenkilö:

Puhelin:

Sähköposti:

1.1.4 Urakoitsija

Nimi:

Osoite:

Yhdyshenkilö:

Puhelin:

Sähköposti:

1.2 Rakennuskohteet

Espoon Asunnot Oy /

Rakennuskohde käsittää

Rakennuspaikan osoite on

2 Valvontaa suorittavat tahot

2.1 Espoon Asunnot Oy:n valvonta

Rakennushankkeen valvojana toimii tilaajan edustaja, jonka tehtävänä on valvoa, että hanke toteutetaan urakkasopimuksessa ja suunnitelmissa määritetyllä tavalla sekä hyvää rakennustapaa noudattaen.

Valvoja ottaa sisäpinnoitusremonteissa kantaa rakenteiden kuntoon, pohjatöiden laatuun, pohjamaalauksen/pohjustuksen laatuun sekä valmiin työn laatuun. Työmaalla käydessään valvoja tarkastaa työvaiheet, joista tärkeimpinä ovat piiloon jäävät työvaiheet. Työmaakäynnillä tarkastetaan myös, että työt on tehty sopimusten ja mahdollisten piirustusten mukaisesti. Hankkeen päävastuullinen valvoja huolehtii myös kaikkien lisä- ja muutostöiden hyväksymisestä. Valvoja ilmoittaa tekemistään havainnoista urakoitsijalle mahdollisimman pian.

Valvomiseen kuuluu myös yleisen siisteyden ja työturvallisuuden valvonta sekä työmaapäiväkirjan lukeminen ja kuittaaminen. Sisäpinnoitusremonttien työturvallisuuskoordinaattorina tilaajan puolesta toimii yleensä hankkeen päävastuullinen valvoja.

Rakentamiseen liittyvät merkittävät asiat, kuten luvat, ohjeet ja vakavat virheet, joiden korjaamatta jättäminen aiheuttaisi huomattavia lisäkustannuksia, vaaraa tai vahinkoa, tulee esittää urakoitsijalle kirjallisesti merkitsemällä ne esimerkiksi työmaapäiväkirjaan. Tilaajan suorittama valvonta ei vähennä urakoitsijan vastuuta.

Tilaaja käy valvontasuunnitelman läpi urakoitsijan kanssa ennen töiden aloitusta esim. urakkaneuvottelussa tai aloituskokouksessa.

2.2 Urakoitsijan valvonta

Pääurakoitsija huolehtii siitä, että urakan mukaiset työt suoritetaan sopimuksen mukaisesti ohjeita ja säädöksiä sekä hyvää rakennustapaa noudattaen. Pääurakoitsija huolehtii koko hankkeen toteutuksesta, valvonnasta ja urakan aikaisesta tiedottamisesta. Pääurakoitsijan velvollisuuksiin kuuluu työntekijöidensä, työnjohtonsa ja aliurakoitsijoidensa työvaiheiden kelpoisuuden ja työsuorituksen valvonta.

Pääurakoitsija huolehtii työmaan siisteydestä ja turvallisuudesta. Urakoitsijan tulee tarkastaa kaikki työvaiheet sekä suorittaa itselleluovutus aina ennen sovittua tilaajan suorittamaa tarkastusta.

Urakoitsijan tehtävät ja velvollisuudet on määritelty tarkemmin urakka-asiakirjoissa, kuten urakkaohjelmassa, työselityksessä sekä työturvallisuusasiakirjassa.

2.3 Suunnittelijan valvonta

(Täydennetään tähän, jos hankkeessa käytetään konsulttia.)

2.4 Tuotevalmistajan tekninen tuki

(Tuotevalmistajaa konsultoidaan, jos ilmenee tarvetta: esim. tuotteita tai työnjälkeä koske-
vissa epäselvyyksissä.)

3 Valvonnan kohteet

3.1 Yleisvalvonta

3.1.1 Työmaan henkilöstön valvonta

Pääurakoitsija ilmoittaa kaikki alaisuudessaan työmaalla työskentelevät henkilöt tilaajalle. Valvoja valvoo työmaakäyntien yhteydessä, ettei työmaalla työskentele sinne kuulumattomia henkilöitä. Kaikilla työmaalla työskentelevillä henkilöillä tulee olla aina mukanaan

Valttikortti, jolla kyseiset työntekijät leimaavat itsensä sisään ja ulos työmaalta. Mikäli kortti unohtuu, tulee se hakea välittömästi.

Työmaalla valvojan tulee valvoa henkilökohtaisten suojavarusteiden käyttöä. Työntekijöillä tulee olla myös voimassa oleva työturvallisuuskortti. Pääurakoitsijan tulee toimittaa tilaajalle kulkulupaluettelo, josta ilmenevät kaikkien työmaalla työskentelevien työntekijöiden nimet ja syntymäajat. Työntekijöiden tiedot merkitään työmaapäiväkirjaan/työmaakansioon, ja tiedot pidetään ajantasaisina. Valvoja valvoo myös työntekijöiden verotietoja. Valvoja tarkastaa työmaakäynneillä myös henkilövahvuuden.

Henkilökortteja, Valttikortteja, työturvallisuuskortteja, sertifikaatteja sekä muita työntekijöiltä vaadittavia todistuksia voidaan tarkastaa pistokoemaisesti työmaakäyntien yhteydessä. Valvontakäynneiltä tehdään aina Kotopro-palvelun avulla pöytäkirja, johon kaikki huomiot kirjataan.

3.1.2 Työturvallisuuden ja työympäristön valvonta

Tilaja on laatinut työturvallisuusasiakirjan Valtioneuvoston asetuksen 205/2009 rakennustyön turvallisuudesta mukaisesti rakennustyön suunnittelua ja valmistelua varten. Asiakirja lähetetään urakoitsijalle tarjoustä pyydettyäessä.

Työmaan työturvallisuuden tarkkailu kuuluu valvojan tehtäviin. Tilajan valvoja määrää sakkoja työturvallisuusrikkomuksista sopimuksen mukaisesti. Kohteen työturvallisuuskoordinaattorina toimii yleensä korjaushankkeesta vastaava valvoja, tai työturvallisuuskoordinaattorina voi toimia myös kolmannen osapuolen turvallisuuskoordinaattori. Työturvallisuuskoordinaattoriksi kirjataan aina henkilö, ei esimerkiksi yritys.

Työmaakäyntien yhteydessä valvoja valvoo, että jätelavat ja kontit on asetettu niille sovituille paikoille ja ettei autoja pysäköidä pelastusteillä tai muilla epäsovivilla paikoilla.

Valvoja valvoo myös, ettei porraskäytävissä tai muissa tiloissa, joista ei olla erikseen sovittu, säilytetä työkaluja, purkujätettä, rakennusmateriaaleja tai muuta niihin kuulumatonta irtaimistoa. Urakoitsijan tulee aina siivota työmaa päivän päätteeksi.

Valvoja valvoo työmaakäynneillä suojausta ja pölyn hallintaa, jossa noudatetaan Espoon Asunnot Oy:n työmaiden yleistä purku- ja pölysuojausohjetta. Remontoitavat tilat suojataan ja tarvittaessa osastoidaan niin, ettei pöly leviä työalueen ulkopuolelle. Työtilaan järjestetään tarvittaessa koneellinen alipaineistus teollisuusimuria käyttäen. Suojauksesta ja alipaineistuksesta aiheutuvat kustannukset kuuluvat urakkaan. Paljon pölyävissä töissä tulee käyttää kohdepoistoa (esimerkiksi lattian hionta). Purkutöiden ja muiden sellaisten työvaiheiden aikana, jolloin pölyä muodostuu, tulee poistoilmaventtiili tulpata.

Työturvallisuushuomiot ja työturvallisuuden valvonta kirjataan aina kaikkiin tarkastusasiakirjoihin, vaikkei puutteita havaittaisi. Työturvallisuuden puutteisiin puututaan aina välittömästi.

3.2 Hankinnat

3.2.1 Materiaalien tarkastus

Urakoitsijan tulee käyttää suunnitelmissa määriteltyjä materiaaleja tai teknisiltä ominaisuuksiltaan vastaavia materiaaleja. Urakoitsijan tulee hyväksyttää kaikki muutokset materiaaleihin tilaajalla. Työmaalla käydessään valvoja tarkastaa, että työmaalla käytetyt materiaalit vastaavat sovittuja ja että niitä säilytetään vain niille sovitussa paikoissa.

3.3 Aikataulut

Ennen töiden aloitusta urakoitsija laatii kiinteistökohtaisen yleisaikataulun ja esittää sen tilaajalle. Valvoja tarkastaa työmaalla käydessään yleisaikataulun paikkansapitävyyden. Mikäli urakka ei ole aikataulussa, viivästyksen syy selvitetään.

Sopimuksen mukaiset maksuerät maksetaan, kun niitä vastaavat työsuoritukset on tarkastettu ja todettu valmiiksi. Valvoja perii viivästyksestä sakkoja urakkaohjelmassa esitetyn summan mukaisesti.

3.4 Talous

3.4.1 Maksuerät / Maksukelpoisuus

Urakkasopimukseen laaditaan urakoitsijan kanssa yhteistoiminnassa työn edistymisen mukainen maksuerätaulukko.

Maksuerät maksetaan maksuerätaulukon mukaan, kun työt on tarkastettu ja todettu sovitun mukaisesti suoritetuiksi. Maksuerät kannattaa sitoa niin, että niitä vastaavat työsuoritukset on helppoa tarkastaa valvontakäyntien yhteydessä. Maksuerätaulukon tulee olla urakkaohjelman mukaisesti takapainoinen, jolloin urakoitsijan ei tarvitse hakea työnaikaista vakuutta. Tilaajan hyväksymä maksuerätaulukko lisätään Signom-palveluun urakkasopimuksen liitteeksi.

Maksueriä ja urakkahinnan maksamista koskevat ehdot on määritelty tarkemmin urakkaohjelmassa, jonka pohja löytyy Espoon Asuntojen M-Files-dokumenttipankista nimellä: *Urakkaohjelmapohja 2023*.

3.4.2 Lisä- ja muutostyöt

Kaikista lisä- ja muutostöistä sovitaan tilaajan kanssa, ja vain sovitut lisätyöt ovat maksukelpoisia. Valvoja pyytää lisä- ja muutostöistä tarjouksen, jonka hyväksymisen jälkeen työ voidaan suorittaa. Mikäli jokin asiakirjoissa sovittu työ jätetään suorittamatta, pyytää valvoja työstä hyvityshinnan.

Urakoitsijan tulee antaa suunnitelmien muutoksen vaikutuksesta urakkahintaan tarjous tai laskelma ennen ko. työn suorittamisen aloitusta. Yksilöity laskelma on annettava viipymättä ja samassa laskelmassa urakoitsijan on esitettävä kaikki muutoksesta aiheutuvat vaatimuksensa. Mikäli urakka-asiakirjojen perusteella ei saada vastaavaa hintaa määritetyksi eikä

hinnanmääräämisperusteita voida muuten sopia, on työ tehtävä omakustannushintaan YSE 1998 § 47 mukaisesti.

Yleiskustannuslisänä on rakennustöissä 12 %.

Urakoitsija ei ole oikeutettu veloittamaan työnjohdon kustannuksia, mikäli lisä- ja muutostyö tehdään urakan yhteydessä.

3.5 Dokumentointi ja raportointi

3.5.1 Valvonnan kirjallinen dokumentointi

Espoon Asunnoilla käytetään valvonnassa Kotopro-palvelua, jolla saadaan tallennettua reaaliaikaisesti tilaajan valvonta. Näin esimerkiksi valvojan tuuraaja tai muut tilaajan valvontaa suorittavat henkilöt pääsevät helposti käsiksi hankkeen materiaaleihin ja lisäämään uusia hankeasiakirjoja (esimerkiksi valvontapöytäkirjoja). Hankkeiden kaikki dokumentit lisätään myös tilaajan omaan dokumenttipankkiin.

Yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeissa pääurakoitsija pitää perinteistä, kansiomuotoista työmaapäiväkirjaa, jonka tulee aina olla saatavilla työmaalla. Työmaapäiväkirjan pidon laiminlyönnistä tilaaja perii urakkaohjelmassa esitetyn mukaisesti sakkoa. Työmaapäiväkirjan on oltava ajan tasalla jatkuvasti ja siihen tehtyjen merkintöjen tulee olla selkeitä.

Valvontaa tilaajan puolesta suorittavat henkilöt lisäävät Kotopro-palveluun hanketta koskevat pöytäkirjat, raportit ja kuvaliitteet sisäpinnoitusurakan aikana pidettävistä kokouksista, katselmuksista, valvonnasta ja vastaanotoista. Urakoitsijalle ei anneta oikeuksia tilaajan kansioon, vaan tarvittavat dokumentit lähetetään urakoitsijalle erikseen.

Alla olevassa luettelossa on esitetty sopivia asiakirjapohjia erilaisiin tarkastuksiin.

- Aloituskokoukseen sopii käytettäväksi: **8. Aloituspalaveri**
- Pohjatöiden tarkastukseen: **6. Valvontapöytäkirja**
- Mallityökatselmukseen: **6. Valvontapöytäkirja** tai **Mallikatselmus – Julkisivumuuraus**
- Osavastaanottotarkastukseen: **4. Vastaanottotarkastuspöytäkirja**
- Vastaanottotarkastukseen: **4. Vastaanottotarkastuspöytäkirja**

3.6 Suunnitelmat

3.6.1 Työselitys

Työselitys lähetetään urakoitsijalle tarjouspyynnön mukana. Työselitys käydään läpi urakaneuvottelussa. Työselityksessä on esitetty muun muassa työn sisältö kohteittain sekä pinnoitus- ja maalaustöissä noudatettavat käsittelyohjeet. Tilaaja valvoo, että urakoitsija toteuttaa sisäpinnoitusurakan työselityksen mukaisesti. Mahdolliset muutokset suunnitelmiin dokumentoidaan aina kirjallisesti.

3.6.2 Työturvallisuussuunnitelma

Urakoitsija toimittaa tilaajalle työmaan työturvallisuussuunnitelman ja aluesuunnitelman ennen kiinteistöille jaettavaa asukasinfoa ja hyväksyttää suunnitelmat tilaajalla.

3.7 Luvat ja ilmoitukset

(Täydennetään tähän tarvittaessa.)

3.8 Työvaihetarkastukset

3.8.1 Aloituskokous

Aloituskokous on ennen rakennustöiden aloittamista pidettävä kokous, jossa käydään läpi muun muassa urakan sisältö ja suoritustapa sekä käsitellään työmaan työturvallisuusasiat ja työmaan muut järjestelyt. Aloituskokouksessa todetut asiat kirjataan ylös aloituskokouksen pöytäkirjaan.

Aloituskokouksella pyritään varmistamaan rakennushankkeen laatu ja vähentämään virheiden määrää täsmentämällä urakan toteutustapaa ja sisältöä. Aloituskokouksen jälkeen kaikilla hankkeen osapuolilla tulee olla selkeä kuva omista vastuistaan ja tehtävistään. Aloituskokouksen järjestäminen voi perustua rakennusviranomaisten määräyksiin tai tilaajan ja urakoitsijan välisiin sopimuksiin.

Aloituskokouksessa sovitaan esimerkiksi materiaalien säilytyspaikat, urakoitsijan käytössä olevat sosiaalityöt ja ajoneuvojen pysäköintipaikat sekä käydään läpi pelastustiet ja yhteistoiminta asukkaiden kanssa. Lisäksi tarkastetaan työmaasuunnitelmat.

Aloituskokouksesta laaditaan pöytäkirja, jonka pohja löytyy Kotopro-palvelusta (8. Aloituspäätös). Pöytäkirjaan kirjataan kaikki aloituskokouksessa esitetyt huomiot ja sovitut asiat. Lisäksi kirjataan mahdolliset toimenpiteet, jotka täytyy vielä tehdä ennen työmaan luovuttamista urakoitsijalle. Jos tällaisia toimenpiteitä ei todeta olevan, työmaan kirjataan olevan valmis luovutettavaksi urakoitsijalle.

3.8.2 Mallityötarkastus / -tarkastukset

Mallityön tarkoituksena on parantaa urakan työsuorituksen laatua ja varmistaa haluttu lopputulos. Mallityö tehdään asiakirjoissa esitettyjen vaatimusten mukaisesti ja tarkastetaan sen valmistuttua. Tarkastuksessa todetut mahdolliset puutteet korjataan, minkä jälkeen mallityö hyväksytään. Hyväksytty mallityö kirjataan työmaapäiväkirjaan tai siitä tehdään erillinen mallitarkastuspöytäkirja, ja tulevia, samaa työvaihetta koskevia työsuorituksia verrataan mallityön laatuun, jota pidetään minimilaatutasona.

Mallityöt hyväksytetään valvojalla. Muiden rakennusosien vastaava käsittely aloitetaan vasta, kun niitä koskeva mallityö on hyväksytty.

Yleisten tilojen sisäpinnoitushankkeissa mallityöt tehdään ainakin seuraavista työvaiheista:

- lattian ja seinien esikäsitteily/pohjatyöt
- seinien pohjamaalaus
- seinien pintamaalaus
- lattian pohjustus
- lattian massapinnoitus.

3.8.3 Pohjatöiden tarkastus

Ennen maalaus- ja pinnoitustöiden alkamista valvoja tarkastaa pohjatöiden laadun ja dokumentoi tekemänsä havainnot valvontapöytäkirjaan (Kotopro-pohja: 6. Valvontapöytäkirja). Seinissä olevien merkittävien vauriokohtien tulee olla tasoitettuja ja hiottuja. Lattiapintojen tulee olla hiottuja niin, että betonin runkoaine on selkeästi nähtävissä. Myös lattian reunojen ja nurkkien tulee olla hiottuja samalla tavoin kuin muidenkin lattiapintojen. Lattiassa esiintyvien merkittävien kolojen, halkeamien ja muiden epätasaisuuksien tulee olla paikattuja ja tarvittaessa tasoitettuja. Käsiteltävillä pinnoilla ei saa esiintyä hiomapölyä.

Jos valvoja ei havaitse pohjatöiden tarkastuksessa epäkohtia, seuraavat työvaiheet voidaan aloittaa. Jos epäkohtia havaitaan, tulee ne korjata tarvittavin toimenpitein ennen töiden jatkamista.

3.8.4 Muut tarkastukset

Työmaalle kannattaa tehdä myös yllätyskäyntejä sovittujen tarkastuksien lisäksi. Yllätyskäynneillä näkee paremmin työmaan todellisen tilanteen, kun urakoitsija ei voi valmistautua valvojan saapumiseen. Lisätarkastuksia kannattaa sopia myös aina tarvittaessa ja työmaalla kannattaa käydä tavanomaista useammin, mikäli kyseessä on esimerkiksi uusi urakoitsija, jolle Espoon Asuntojen toimintatavat eivät ole tuttuja, tai jos valvontakäynneillä huomataan usein puutteita.

3.9 Kosteuskartoitus ja kuivaus

Rakennuttaja hankkii tarvittaessa kosteuskartoituksen, ja myös mahdollinen kuivaus hoidetaan rakennuttajan hankintana. Urakoitsija jatkaa töitä heti kuivauksen jälkeen, mikäli

tarjottu kokonaisuus pysyy samana. Rakenteiden mittauksen ja kuivauksen hoitaa Espoon Asuntojen sopimuskumppani *yrittäjän nimi*.

Urakoitsija ilmoittaa tarvittaessa Espoon Asuntojen sopimuskumppanille kosteuskartoituksen tarpeesta (esimerkiksi kun kosteutta havaitaan lattioiden pohjatöiden yhteydessä). Kaikissa kosteuskartoituksissa mittaukset tehdään porareikämenetelmällä. Alustava kuivausaika määritellään aloitusmittauksessa, ja samalla sovitaan viikon tarkkuudella, milloin urakoitsija voi aikaisintaan jatkaa urakkaa. Kuivausliike ilmoittaa kuivauksen päättymisestä urakoitsijalle heti, kun kohteena oleva tila on mitattu ja todettu kuivaksi. Urakan kohteena olevaan tilaan päätyneen kosteuden alkuperä tulee aina selvittää ja huomioida ennen kuin työsuoritusta voidaan jatkaa.

3.10 Tiedotus

Tiedottamisessa noudatetaan Espoon Asuntojen hankeviestinnän tiedottamisohjetta. Ohje löytyy Espoon Asuntojen M-Files-dokumenttipankista nimellä: *Espoon Asuntojen hankeviestintä 2022*. Kaikki urakoitsijan tiedotteet hyväksytetään tilaajalla ennen niiden jakamista.

3.11 Viranomaistarkastukset ja -katselmukset

(Täydennetään tähän, jos kyseessä on luvanvarainen hanke tai tarvitaan viranomaistarkastus.)

3.12 Vastaanotto- ja käyttöönotto

3.12.1 Maksueräkohtaiset osavastaanottotarkastukset

Yleisten tilojen sisäpinnoitushanke voidaan jakaa useaan maksuerään varsinkin, jos urakka sisältää useissa eri kiinteistöissä toteutettavia laajoja kokonaisuuksia.

Kun maksueräkohtainen osa urakkasuorituksesta (tavallisesti yksittäistä kiinteistöä koskeva työsuoritus) otetaan vastaan, tarkastuksessa tulee noudattaa samoja periaatteita kuin

kokonaisvastaanottotarkastuksessa. Myös osavastaanottotarkastuksesta laaditaan pöytäkirja, johon kaikki keskeiset huomiot kirjataan ylös. Urakoitsija korjaa havaitut virheet kokonaisvastaanottotarkastukseen mennessä, ja kyseiset virheet todetaan korjatuiksi viimeistään kokonaisvastaanottotarkastuksessa. Jos osavastaanottotarkastus koskee yksittäisen kiinteistön työsuoritusta, eikä virheitä havaita, kyseisen kiinteistön työsuoritusta ei tarvitse tarkastaa uudelleen urakan kokonaisvastaanottotarkastuksessa.

Osavastaanottotarkastuksen dokumentointiin voidaan käyttää Kotopro-palvelusta löytyvää vastaanottotarkastuspöytäkirjaa (4. Vastaanottotarkastuspöytäkirja).

3.12.2 Vastaanottotarkastus

Urakoitsijan tulee ilmoittaa tilaajalle kirjallisesti työn valmistumisen sitova ajankohta viimeistään kolme viikkoa etukäteen. Vastaanottotarkastus pidetään, kun urakoitsija toteaa koko urakan valmiiksi. Vastaanottotarkastuksessa työympäristön on oltava saatettuna alkuperäiseen, siistiin kuntoon. Urakoitsijan tulee sopia vastaanottotarkastuksen ajankohta tilaajan kanssa vähintään viisi arkivuorokautta etukäteen.

Keskeisin vastaanottotarkastuksen tarkoitus on työsuorituksen sopimusasiakirjojen mukaisuuden toteaminen. Valmiit, korjausten kohteena olleet tilat dokumentoidaan huolellisesti valokuvien muodossa. Vastaanottotarkastuksen perusteella laaditaan pöytäkirja, johon sisällytetään valokuvien lisäksi muun muassa selvitys työnjäljessä havaituista vioista ja puutteista. Urakoitsijan tulee korjata kyseiset viat ja puutteet viikon kuluessa, ja valvojan tehtäviin kuuluu myös jälkitarkastuksen tekeminen. Urakoitsija voi kuitata vaikutukseltaan vähäiset puutteet korjatuiksi myös toimittamalla tilaajalle valokuvat korjauksista, mikäli valvoja hyväksyy kyseisen menettelytavan. Jos työn tulos havaitaan laajalla mittakaavalla virheelliseksi, urakoitsijan on korjattava työ tai suoritettava se uudelleen.

Vastaanottotarkastuksesta tehdään pöytäkirja käyttäen Kotopro-palvelusta löytyvää vastaanottotarkastuspöytäkirjaa (4. Vastaanottotarkastuspöytäkirja). Jos taloudellinen loppu selvitys on pidetty vastaanottotarkastuksen yhteydessä, tämä tulee kirjata ylös vastaanottotarkastuspöytäkirjaan.

3.12.3 Taloudellinen loppuselvitys

Taloudellinen loppuselvitys pidetään, kun kaikki urakkaan kuuluvat työsuoritukset on vastaanotettu ja virheet sekä puutteet on korjattu. Taloudellinen loppuselvitys voidaan pitää kohteella vastaanottotarkastuksen yhteydessä, mikäli korjattavia puutteita ei ole, tai sovitusti erikseen vastaanottotarkastuksen jälkeen.

Taloudellisesta loppuselvityksestä tehdään pöytäkirja, johon kirjataan kaikki urakoitsijan ja tilaajan väliset tilisuhteet urakkaan liittyen. Espoon Asunnoilla on käytössään valmis pohja taloudelliselle loppuselvitykselle. Pohja löytyy Espoon Asuntojen M-Files-dokumenttipankista nimellä: *Taloudellinen loppuselvitys pohja*.

Pöytäkirjaan merkitään muun muassa maksetut ja maksamattomat maksuerät, mahdolliset sakkovähennykset, lisätyöt, takuuajan vakuuden määrä, takuuajan kesto ja selvitys mahdollisista erimielisyyksistä (tai todetaan, ettei erimielisyyksiä ole).

Urakan viimeinen maksuerä on laskutuskelpoinen, kun taloudellinen loppuselvitys on pidetty ja molempien osapuolien hyväksymä, ja urakoitsija on toimittanut todistuksen takuuajan vakuudesta tilaajalle.

3.13 Takuu aika

Takuu aika alkaa hyväksytystä kokonaisvastaanotosta ja sen pituus on kaksi vuotta. Pääurakoitsijan tulee vaatia takuusitoumukset aliurakoitsijoiltaan ja tavarantoimittajiltaan ennen kuin ne hyväksytetään tilaajalla.

Takuuajan vakuudet ilmoitetaan kiinteistösihteereille ja kirjataan ylös vakuudet ja takaukset -taulukkoon. Todistus takuuajan vakuudesta lisätään hankeasiakirjoihin Espoon Asuntojen M-Files-dokumenttipankkiin. Ylläpidon vastuulliset saavat takuun päättymistä koskevan ilmoituksen kolme kuukautta ennen takuuajan umpeutumista. Vakuuden määrä ja määräaika määritellään urakkaohjelmassa.

Kiinteistönhuolto on yhteydessä tilaajaan, mikäli takuuajana esiintyy takuuajan piiriin kuuluvia virheitä tai puutteita.

Aikaisintaan kuukautta ennen takuuajan päättymistä ja viimeistään takuun päättymispäivänä pidetään takuutarkastus, jonka tarkoitus on mahdollisten, takuuajana ilmenneiden virheiden ja puutteiden havaitseminen.

Takuutarkastuksesta laaditaan pöytäkirja, jossa on kuvat havaituista virheistä ja puutteista. Takuutarkastuspöytäkirjan pohja löytyy Kotopro-palvelusta. Pöytäkirja lähetetään urakoitsijalle, ja mahdollisten virheiden ja puutteiden korjaamisen aikataulu sovitaan. Urakoitsija dokumentoi tehdyt korjaukset ja lähettää dokumentin tilaajalle tarkastettavaksi ja hyväksyttäväksi.