

Timo Turunen

MASSAPÄÄLLYSTYÖN TAHTIAIKATAULUSOVITTAMINEN

MASSAPÄÄLLYSTYÖN TAHTIAIKATAULUSOVITTAMINEN

Timo Turunen
Opinnäytetyö
Kevät 2022
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-oh-
jelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

Tekijä: Timo Turunen
Opinnäytetyön nimi: massapäällystystyön tahtiaikataulusovittaminen
Työn ohjaaja: Raimo Parkkila
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2022
Sivumäärä: 35 + 2 liitettä

Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin massapäällystystyön aikataulusovittamisen haasteita tahtituotannon aikatauluun. Massapäällystystyön toteutuksen sovittaminen tahtiaikatauluun luo uusia haasteita tarkasteltaessa sitä olosuhdehallinnan ja muiden työvaiheiden yhteensovituksen näkökulmasta.

Autoteollisuudesta alkunsa saanutta Lean-ajattelutapaa ja siinä käytettävää tahtiaikataulua on ryhdytty soveltamaan rakennustuotannon käyttöön. Tahtiaikataululla voidaan parhaassa tilanteessa nopeuttaa tuotantoa ja vähentää kustannuksia, koska tuotanto etenee tasaisena virtana keskeytmättä työvaiheesta toiseen. Tahtituotannon käytön yleistyminen rakennustuotannossa luo tarpeen tarkastella työvaiheiden suunnittelua tahtiaikataulun mukaan ja selvittää, mitkä asiat luovat työvaiheiden läpiviemiseen haasteita sovitun aikataulun puitteissa.

Opinnäytetyössä tarkasteltiin massapäällystystyön toteuttamista tahtiaikataulun mukaan ja selvitettiin, mitkä seikat luovat haasteita tämän työvaiheen suunnitteluun, ja läpivientiin tahtiaikataulullisesti. Keskeisimmiksi asioiksi muodostui tässä työssä tarkasteltavan rakennusprojektin muiden työvaiheiden yhteensovittaminen ja mahdollisten viiveiden kiinni ottaminen, kuten myös aikataulun nopean rytmityksen luomat haasteet olosuhdehallinnalle ja logistiikalle.

Asiasanat: pinnoitus, työvaihesuunnittelu, aikataulusovittaminen, massapäällystystyö, tahtiaikataulu

SISÄLLYS

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | JOHDANTO | 5 |
| 2 | MASSAPÄÄLLYSTYSTYÖN EDELLYTYKSET | 6 |
| 2.1 | Asiakirjat ja suunnitelmat..... | 6 |
| 2.2 | Olosuhteet..... | 6 |
| 2.3 | Alustan tasaisuus ja epäpuhtaudet..... | 7 |
| 2.4 | Alustan kosteusmittaus..... | 8 |
| 2.5 | Tartunta | 9 |
| 2.6 | Materiaaliluokitukset..... | 10 |
| 2.7 | Materiaalivalinta | 11 |
| 2.8 | Massapäälysteiden ominaisuudet..... | 12 |
| 3 | MASSAPÄÄLLYSTYSTYÖN AIKATAULUSUUNNITTELU..... | 14 |
| 3.1 | Tahtiaikataulu | 14 |
| 3.2 | Viikkosuunnittelu | 17 |
| 4 | MASSAPÄÄLLYSTYKSEN TYÖVAIHEET | 18 |
| 4.1 | Vaiheet ennen työn aloittamista | 19 |
| 4.2 | Aloittavat työvaiheet | 19 |
| 4.3 | Massapäälystys | 22 |
| 4.4 | Lopettavat työt..... | 23 |
| 5 | TAIDELATTIAN TOTEUTUS JULKISESSA RAKENNUKSESSA..... | 25 |
| 5.1 | Polyuretaanipäälyste | 25 |
| 5.2 | Sika Comfortfloor® Marble FX..... | 25 |
| 5.3 | Pohjustus..... | 26 |
| 5.4 | Päälystys | 27 |
| 5.5 | Lakkaus..... | 29 |
| 6 | AIKATAULUSUUNNITTELUN HAASTEET | 31 |
| 6.1 | Massapäälystystyön tahtiaikataulusovittaminen | 31 |
| 6.2 | Viikkosuunnittelun sovittaminen tahtiaikatauluun | 32 |
| 7 | POHDINTA | 33 |
| | LÄHTEET..... | 35 |
| | LIITTEET | 36 |

1 JOHDANTO

Tahtiaikataulun käyttö rakennustuotannossa on alkanut yleistyä viime vuosina ja sillä on pyritty tehokkaampaan ja nopeampaan tuotantoon rakennusprojekteissa. Tahtiaikataulu on osa Lean-ajattelutapaa ja on peräisin autoteollisuudesta. Tuotantoprosessi etenee tahtiaikataulun mukaisesti työvaiheesta toiseen tasaisena virtana ja jokaisen työvaiheen kesto pyritään suunnittelemaan aikatauluun yhtä pitkäksi.

Massapäälylyksellä tarkoitetaan lattian päällystämistä materiaalilla, jolla saavutetaan lopullinen kulutusta ja erilaisia olosuhteita kestävä lattiapinta. Lattian massapäälylytys voidaan toteuttaa usealla eri materiaalilla, kuten epoksi-, akryyli- tai polyuretaanipohjaisella massalla. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan etenkin polyuretaanipohjaisen lattiapäällysteen toteutusta tahtituotannon aikataulussa.

Opinnäytetyön tarkoitus on selvittää tahtiaikataulun luomia haasteita rakennustuotannon näkökulmasta ja etenkin massapäälylystystyön sovittamista aikatauluun. Työssä selvitetään, millä edellytyksillä massapäälylystystyö voidaan toteuttaa suunnitellun aikataulun mukaan onnistuneesti.

2 MASSAPÄÄLLYSTYSTYÖN EDELLYTYKSET

2.1 Asiakirjat ja suunnitelmat

Massapäällistyksen tulee täyttää sopimusasiakirjoissa esitetyt vaatimukset, kuten materiaalivalinnat, massan sekoituksen, tartunnan alustaan, alustan käsittelyn, vaadittavat kerrospaksuudet ja pinnan tasaisuuden. (1, s. 304).

Ennalta laadituista asiakirjoista varmistetaan tilassa käytettävien materiaalien soveltuvuus päällysteeksi. Suunnitelmissa määritellään jokaiseen tilaan soveltuvan päällystysmateriaalin tiedot ja ominaisuudet ja määritellään tarvittavat erityispiirteet, kuten mahdolliset rakennedetaljit. Rakennedetaljeissa määritetään esimerkiksi eri materiaalien liittymiskohtien toteutus ja mahdolliset rakenteelliset erikoisratkaisut. Ennalta laadituissa dokumenteissa täytyy olla vaadittavat tiedot laadukkaan rakentamisen edellytykseksi. Dokumenteissa tulee olla myös tieto materiaalien jälkihoidosta, jolla varmistetaan valmiiden pintojen ylläpito ja saavutetaan suunnitellun käyttöiän aikainen kestävyys eri rasituksille.

Asiakirjoista tulee selvittää kaikki turvalliseen työskentelyyn edellytettävät tiedot, jotta työ voidaan suorittaa turvallisesti. Turvallisuusasiakirjoihin sisältyy käytettävien materiaalien käyttöturvatiedotteet, joista selviää kaikki materiaalin käyttöön liittyvät turvallisuusriskit. (2, s. 3.)

2.2 Olosuhteet

Tarkastetaan työkohteessa, että olosuhteet vastaavat asiakirjojen ja materiaalin toimittajan asettamia vaatimuksia. Pinnoitusolosuhteiden tulee täyttää vaatimukset myös pinnoitteen kovettumisen ajan. Useimmilla tuotteilla ilman lämpötilan tulee olla yli +15 °C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %. Polyuretaanipinnoitteen käsittelyn aikana ilman suhteellinen kosteus ei saa ylittää arvoa 70 %. Ilmankosteus ei saa tiivistyä päällystettävään alustaan. Ulkotiloissa tapahtuvan päällystämisen ajaksi lattia suojataan sateelta. (2, s. 7.)

Olosuhteiden varmistaminen suotuisiksi ennen massapäällistystyötä on erittäin tärkeää. Mahdolliset häiriöt pinnoitusvaiheessa tai päällystettävässä rakenteessa vaikuttavat lopputuloksen laatuun

merkittävästi ja lyhentävät materiaalin käyttöikä. Päälystettävän betonilattian suhteellisen kosteuden mittaaminen ennen päälystystä takaa päälysteen kunnollisen tartunnan ja kuivumisen. Valmistaja määrittää jokaiselle materiaalille suotuisan alustan kosteuden suurimman raja-arvon, jota lattiarakenne ei saa ylittää päälystysvaiheessa. Myöskään lattian ja ilman lämpötilan ei tule olla liian korkea tai alhainen. Myös muutokset lämpötilassa pinnoituksen aikana aiheuttavat häiriöitä päälysteen kuivumiseen ja näkyvät lopputuloksessa. Päälystämisen aikana on myös hyvä tarkistaa pintabetonin ja ilman lämpötilojen ero, sillä ero ei saisi olla suurempi kuin 2 °C. Lämpötila ei saisi myöskään muuttua päälystysaikana voimakkaasti, koska tämä voi aiheuttaa lopputulokseen virheitä. Päälystettävän pinnan ja ilman lämpötilan ero voi aiheuttaa päälystekerroksessa eriaikaista kuivumista, joka aiheuttaa lopputulokseen näkyviä virheitä. Lopullisessa pinnassa voi esiintyä kohoumia, kuplia, värivirheitä tai halkeamia.

Mahdollinen virhe voi syntyä myös aikana, jos jälkeen päin suoritettava lattiapinnan suojaus tehdään ennen päälysteen riittävää kuivumista. Tästä voi aiheutua suojausmateriaalien reagoiminen päälysteen kanssa ja suojamateriaali voi tarttua kiinni päälysteeseen. Suojausta poistettaessa suojamateriaali ei lähde irti ja alue joudutaan hiomalla tai muulla tekniikalla puhdistamaan uudelleen pinnoitusta.

2.3 Alustan tasaisuus ja epäpuhtaudet

Tarkistetaan, että työkohteen alusta ja olosuhteet ovat sopimusasiakirjojen mukaiset: Alustan tasaisuus mitataan. Alustan tulee olla rakennuselostuksen tasaisuusvaatimusten mukaiset. Sementtiliimakerros, pöly, ja muut epäpuhtaudet poistetaan ja kolot paikataan. Lattiakaivojen yms. teräsrakenteiden ympärille tehdään tartuntaura. (1, s. 304.)

Alustan tasaisuus mitataan mittalaudalla ja kiilalla. Alustan tasaisuuden tulee täyttää suunnitelmasiirtojen ja materiaalien asettamat vaatimukset. Tarkistetaan, että lattioiden kallistukset ovat suunnitelmien mukaiset. Ellei suunnitelmissa muuta määrätä, tulee pintabetonin olla tasaisesti kalteva lattiakaivoa kohti ja seinien ja lattian taitteen tulee olla vaakasuora. Vähimmäiskaato sileällä pinnalla tulisi olla 1:80. Karkeat pinnat edellyttävät suurempaa kaatoa veden esteettömän juoksun varmistamiseksi. Yli 1:60 kaato voi johtaa pinnoitteen valumiseen, jossa pinnan viimeistelyssä käytetään itsesiliäviä tuotteita. Poikkeamat korjataan ennen massapäälystystä. (2, s. 7.)

2.4 Alustan kosteusmittaus

Betonin suhteellisen kosteuden tulee olla alle 97 % ja polyuretaanipinnoitteilla alle 90 %. (1, s. 304). Tuotekohtaisesti on tarkastettava erikseen päällystettävän alustan suhteellisen kosteuden enimmäisarvot.

Eri päällystemateriaaleille on määritelty alustan suhteellisen kosteuden enimmäisarvot (KUVA 1). Alustan suhteellisen kosteuden mittausravon tulee alittaa ilmoitettu raja-arvo.

Taulukko 1051:T1

| Pinnoitetyyppi | Betonialustan suhteellisen kosteuden enimmäisarvo % (RH)* |
|-----------------------------------|---|
| Akryylipinnoitteet | 97 % |
| Polyuretaanipinnoitteet | 90 % |
| Liuotteettomat epoksinpinnoitteet | 97 % |
| Vesiohenteiset epoksinpinnoitteet | 97 % |
| Epoksinpinnoitteet | 97 % |

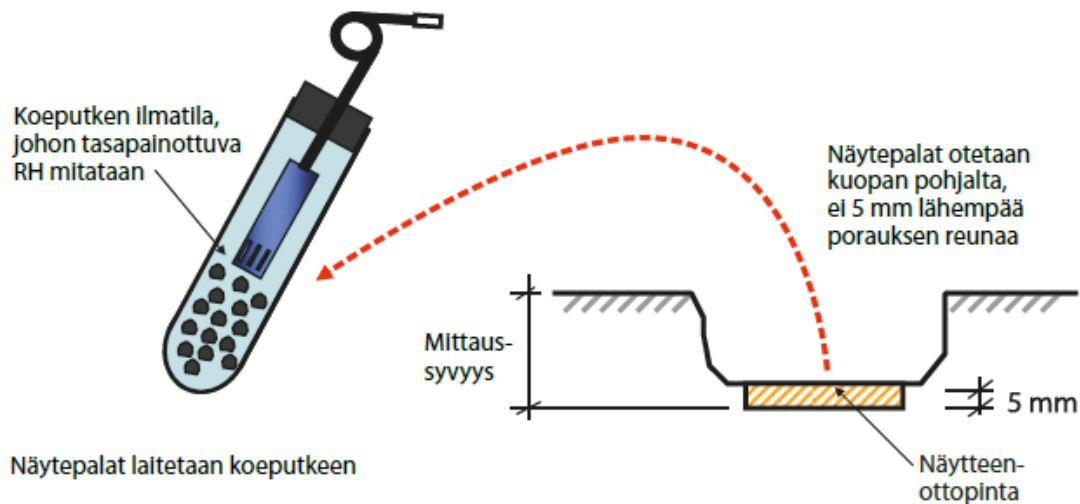
*Betonin suhteellinen kosteus on betonin huokosissa olevan ilman suhteellinen kosteus.

Kuva 1. Betonialustan suhteellisen kosteuden enimmäisarvo (3, s.283)

Enimmäisarvojen suuruusluokka voi olla pienempi, jolloin tästä on maininta työvaihetta koskevissa dokumenteissa. Erinäisissä asiakirjoissa voidaan materiaaleille ja alustan olosuhteille määrittää yleisohjeista poikkeavia vaatimuksia. Mahdolliset vaatimukset ovat aina tiukempia yleisiin vaatimuksiin verrattuna. Vaatimuksia korottamalla voidaan taata rakentamisen laadun toteutuminen.

Päällystettävän alustan suhteellinen kosteus tarkistetaan käyttäen porareikä- tai näytepalamittauksia. Betonialustasta näytepalamittauksella mitattaessa betonirakenteeseen porataan 50–100 mm halkaisijaltaan oleva reikä määrättyyn syvyyteen. Syvyys määräytyy asiakirjoissa vaaditun mitaussyvyyden mukaan. Kosteus voidaan mitata esimerkiksi päällystemateriaalin määrittämien vaatimusten mukaan 35 mm:n, 75 mm:n ja 100 mm:n arvostelusyvyyksiltä. Oikeaan syvyyteen poratun

reiän pohjalta piikataan betoninäytekappaleita irti kuvan 2 mukaisesti. Näytteet suljetaan koeputkiin ja kosteus mitataan erityisellä koeputkeen asennetulla mittapäällä ja lukulaitteella. (4, s. 10.)



KUVA 2. Näytepalamittauksen periaatekuva (4, s. 10)

2.5 Tartunta

Lattiapäällysteelle voidaan suorittaa tarvittaessa testaus materiaalin tartuntalujuudesta alustaan. Tartuntavetokoe suoritetaan joko käsi- tai moottorikäyttöisellä laitteistolla. Päällysteeseen liimataan kaksikomponentti liimalla yleensä 50 mm halkaisijaltaan tai 50 x 50 mm² oleva vetokappale, joka on valmistettu teräksestä tai alumiinista. Testi suoritetaan vetämällä liimattua kappaletta irti alustasta ja tarkastelemalla vaadittavaa voimaa, jolla päällyste irtoaa alustasta. Digitaalinen moottorikäyttöinen vetokoealaite mahdollistaa myös kuormitusnopeuden määrittelyn, joka on kN/s. Digitaaliseen laitteeseen voidaan syöttää valmiiksi myös vedettävän koekappaleen pinta-ala, jolloin se ilmoittaa vetolujuuden valmiiksi Mpa, kN/m² tai N/mm². Päällystemateriaalilta vaadittava tartuntavetolujuus on välillä 1,2–10 N/mm² riippuen materiaalista. Polyuretaanipohjaisilta päällysteiltä vaadittava lujuus on 1,5 N/mm². (5, s. 12; 8.)

2.6 Materiaaliluokitukset

Lattiapäällysteelle tehtävien koekappaletestien avulla varmistetaan luokitukset materiaaleille eri käyttökohteisiin. Testauksessa selvitettäviä materiaaliominaisuuksia ovat: Ilmakosteuden vaikutus pinnoitteen pituusmittoihin, veden vaikutus pituusmittoihin, vesitiiveys, lämpötilan vaikutus pituusmittoihin, lämmön vaikutus pituusmittoihin, lämmön vaikutus painoon, lyhytaikaisen kuormituksen aiheuttama painuma, pitkäaikaisen kuormituksen aiheuttama painuma, tuolin pyörän vaikutus pinnan profiiliin, tuolin pyörän vaikutus tartuntaan, teollisuuspyörän vaikutus pinnan profiiliin, kulutuksen kestävyys, sauman vetolujuus ja venymä, valonkestävyys ja kemiallinen kestävyys (6, s. 1–6.)

Esimerkki koulun tilojen lattiapäällysteiden vähimmäisluokkavaatimuksista eri materiaaliominaisuuksien mukaan on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Esimerkki lattiapäällysteen valintaan vaikuttavien ominaisuuksien vähimmäisluokista (6, s. 7)

| Koulun luokkahuoneiden ja käytävien lattiapäällysteen valintaan vaikuttavien ominaisuuksien vähimmäisluokat | | |
|---|---------------|----------|
| | LUOKKA | |
| OMINAISUUS | Luokkahuoneet | Käytävät |
| Lyhytaikaisen kuormituksen aiheuttama painuma | 5 | 5 |
| Tuolin pyörän vaikutus pinnan profiiliin | 6 | - |
| Kulutuksen kestävyys | 6 | 6 |
| Valonkestävyys | 5 | 5 |
| Kemiallinen kestävyys | 5 | - |

Tarkastellaan esimerkkinä lyhytaikaisen kuormituksen aiheuttaman painuman testausta lattiapäällysteessä. Testaus suoritetaan standardissa SFS 3937 esitetyllä menetelmällä. Menetelmää ei käytetä tekstiilimatoille.

Lyhytaikaisen kuormituksen mittausmenetelmässä koekappaletta kuormitetaan teräskuulan välityksellä ensin yhden minuutin ajan 10 N:n kuormalla ja sitten viiden minuutin ajan 500 N:n kuormalla. Teräskuulan halkaisija on 20 mm. Vuorokausi (24 h) kuorman poistamisen jälkeen mitataan jäljellä oleva painuma. (6, s. 3.)

Taulukko 2. Lyhytaikaisen kuormituksen vaikutus lattiapäällysteen luokitukseen painuman perusteella (6, s. 3)

| Lyhytaikaisen kuormituksen vaikutus lattiapäällysteen luokitukseen painuman perusteella | |
|--|---|
| LUOKKA | Jäljellä oleva painuma 24 h kuormituksen poistamisesta (23 °C ja RH 59 %) mm |
| 7 | ≤ 0,1 |
| 6 | > 0,1...≤ 0,3 |
| 5 | > 0,3...≤ 0,8 |
| 4 | > 0,8...≤ 1,5 |
| 3 | > 1,5 |

2.7 Materiaalivalinta

Työkohteessa käytettävän massan lujuusluokka sekä säilyvyys- ja liukkaudenesto- ym. ominaisuudet on varmistettava suunnitelmista. Päällysteen tulee täyttää päällystemateriaalille määritelty päästö- ja paloluokan. Massat täytyy valmistaa noudattaen tarkasti sideainevalmistajan ohjeita sekoitusuhteista yms. Lattiapäällystyksessä käytettävän täyteaineen tulee olla raekooltaan, mekaaniselta- ja kemikaalinkestävyydeltään sekä väriltään suunnitelmien mukaista. (3, s. 282.)

Tilan käyttötarkoitus määrittää valittavan materiaalin sen ominaisuuksien mukaan. Tärkeää on valita käytettäväksi materiaaliominaisuuksiltaan parhaiten soveltuva tuote, jolla voidaan taata laadukas ja kestävä lopputulos. Tilassa käytettävä materiaali ilmoitetaan suunnitelma-asiakirjoissa.

Pinnoitteiden ominaisuudet mahdollistavat hengittäviä pintaratkaisuja esimerkiksi maanvaraisten betonilattioiden pinnoittamiseen. Pinnoite muodostaa betonilattian pinnalle kerroksen, joka päästää mahdollisen kosteuden lattiarakenteesta pois.

2.8 Massapäälysteiden ominaisuudet

Lattiapintojen massapäälystämiseen on kehitetty useita materiaaleja, joiden sideaineet koostuvat materiaalin nimessä esiintyvistä aineista. Kuvassa 3 on taulukoitu materiaaleja niiden ominaisuuksien mukaan.

Pinnoitteiden ominaisuudet (by 54 / BLY 12, taulukko 3.3.1; kohdat D-F)

| | |
|---|---|
| D Itsesiliävät massapinnoitteet | |
| 1. Epoksimassat | 1. Hyvä mekaanisen ja kohtuullinen kemiallisen rasituksen kestävyys. Helposti puhdistettavissa. |
| 2. Polyuretaanit | 2. Hyvä mekaanisen ja kemiallisen rasituksen kesto. Kestävät iskuja. Hyvä halkeaman silloituskyky. Toimivat myös vesieristeenä. Helposti puhdistettava. |
| 3. Akryylit | 3. Hyvä mekaanisen rasituksen kestävyys. Nopeasti reagoivia. Voimakas haju työn aikana. Vesitiiviitä. |
| 4. Sementti polymeerimassat | 4. Hyvä mekaanisen rasituksen ja erinomainen lämmön kestävyys. Nopeasti kovettuvia. Vesitiiviitä. |
| E Hierrettävät massapinnoitteet | |
| 1. Epoksit | 1. Erittäin hyvä mekaanisen rasituksen kestävyys. Kestävät lämpöshokkeja. |
| 2. Akryylit | 2. Erittäin hyvä mekaanisen rasituksen kestävyys. Toimivat vesieristeenä. Nopeasti reagoivia. Voidaan työstää myös alhaisissa lämpötiloissa. |
| 3. Polyuretaanit | 3. Erittäin hyvä mekaanisen ja hyvä kemiallisen rasituksen kesto. Hyvä iskunkestävyys. Toimivat vesieristeenä. |
| 4. Vinyylesterit ja yhdistelmäpolyuretaanit | 4. Erittäin hyvä mekaaninen kestävyys ja erinomainen lämmön sekä kemikaalien kestävyys. |
| F Erikoispinnoitteet | |
| 1. Sähköä johtavat pinnoitteet | 1. Pinnoitemassa maadoitettavissa. |
| 2. Elastiset pinnoitteet | 2. Erittäin hyvä halkeamien silloituskyky myös alhaisissa lämpötiloissa. |
| 3. Polyurea | 3. Ruiskutettavia, nopeasti kovettuvia. Erittäin hyvä mekaaninen kestävyys ja erinomainen lämmön sekä kemikaalien kestävyys. |

Askeläänitaso (RakMK C1)

- mitataan standardin SFS-EN ISO 140-4, 140-5, 140-7:1998 sekä SFS-EN ISO 140-12:2000 esitettyjen mittausmenetelmien mukaan
- mittauksessa käytetään suodatinta, jonka ominaisuudet on esitetty standardissa SFS-EN-ISO 266:1997
- mittaustulokset esitetään standardin SFS-EN-ISO 717-1, 717-2:2013 mukaan

Kuva 3. Pinnoitteiden ominaisuudet (1, s. 306)

Epoksimassa on epoksipohjainen päälyste, jota voidaan käyttää esimerkiksi teollisissa laitoksissa, joissa lattiapintaan kohdistuu suurta teollisuuslaitteiden kulutusrasitusta, kohtalaista kemiallista rasitusta ja suuria lämpötilojen vaihteluja.

Polyuretaanipohjaiset massat ovat pysyvästi elastisia ja kestävät kulutus ja kosteusrasituksia. Massaa voidaan käyttää esimerkiksi julkisten rakennusten käytävillä ja huoneissa. Ne kestävät hyvin elastisen ominaisuuden vuoksi halkeilua ja ovat vesitiiviitä päällysteitä. Erityispiirteenä polyuretaanimassassa on markkinoilta löytyvä tuoteperhe, jolla voidaan toteuttaa uniikkeja kuvioiteja lopulliseen pintaan. Massaan lisättävällä erikoispigmentillä voidaan eri työvälineitä käyttäen luoda massaan kuvioita ennen kuivumista.

Akryylimassat kestävät suurta mekaanista rasitusta, mutta ovat voimakashajuisia. Voimakas haju voi rajoittaa niiden käyttöä tietyntyylisissä rakennuskohteissa. Massa on nopeasti reagoivaa ja näin ollen sillä voidaan toteuttaa päällystys haastavammissa olosuhteissa. Massan aukioloaika lyhenee nopean reaktion johdosta, jolloin häiriöherkkyys pienenee.

Hierrettävällä epoksimassalla voidaan toteuttaa suurta kulutuksenkestoa vaativia pintoja ja se kestää hyvin suuria lämpötilavaihteluita. Esimerkiksi tulityöpisteet tai suurtauluskeittiöt ovat tällä massalla toteutettavissa.

Hierrettävät akryylimassat ovat vesitiiviitä päällysteitä ja kestävät suurta mekaanista rasitusta. Akryylihajuisena massana ne ovat nopeasti reagoivia, joten lopullinen lujuus saavutetaan nopeammin ja häiriöherkkyys pienenee.

Edellä mainitulla häiriöherkkyydellä tarkoitetaan sitä aikaa, jolloin pinnoitteen kuivumisreaktio on vielä käynnissä ja materiaali on avoin epäpuhtauksille, lämpötilan vaihtelulle ja kosteudelle. Eri materiaalit kuivuvat hiukan eri aikaan eri olosuhteissa. Haastavammissa olosuhteissa voidaan materiaalilta vaatia nopeampaa reaktioaikaa, jotta lopullinen lujuus saavutetaan nopeammin. (1, s. 306.)

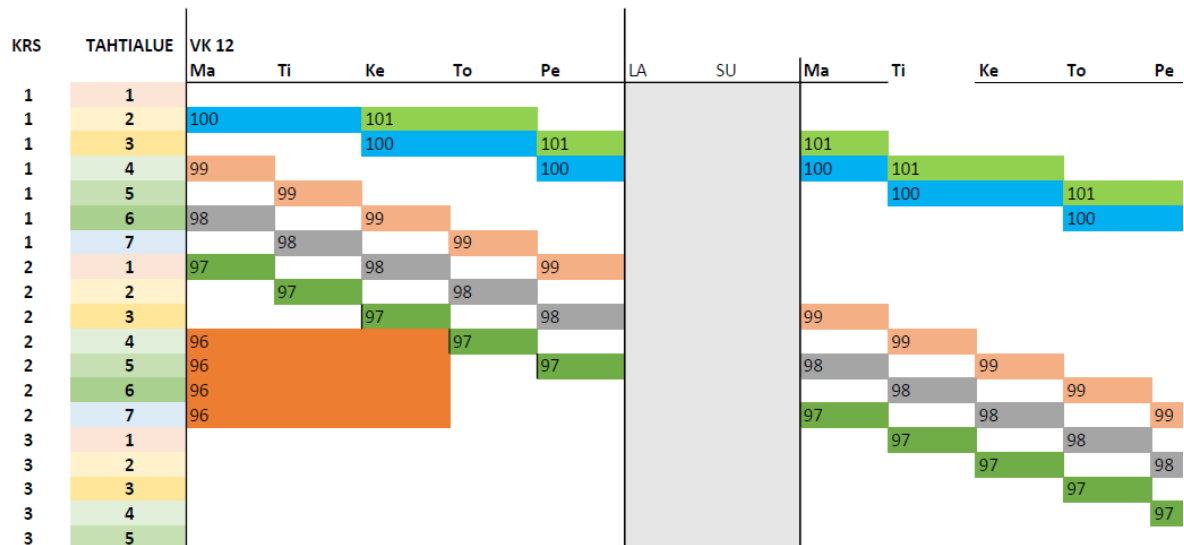
3 MASSAPÄÄLLYSTYSTYÖN AIKATAULUSUUNNITTELU

Tahtiajalla tarkoitetaan Lean-tuotannon peruskäsitettä, joka kuvaa yksittäisten työvaiheiden kestoa virtausperiaatteella toimivassa tuotannossa. Virtaus saadaan aikaan mitoittamalla kaikki työvaiheet saman pituisiksi ja suunnittelemalla ne välittömästi toisiaan seuraaviksi. Rakennustuotannossa samaan pyritään paikka-aikakaaviolla, jossa työvaiheiden kesto tasautetaan suhteessa toisiinsa. Käytännössä työsuunnittelu on kuitenkin ylimalkaista ja erilaiset puskurijat, ja tuotannon vaihtelu mitätöivät todellisen tahtiaikatuotannon saavuttamisen. Tahtiaikatuotanto on lupaava työkalu myös rakentamiseen ja tarjoaa mahdollisuuden uudistaa nykyistä tuotannonohjauksen periaatetta. Tahtituotannon tehokkaampi hyödyntäminen vaatii vielä paljon kehitettävää tuotannosuunnitteluun. (7, kappale 1.)

3.1 Tahtiaikataulu

Tahtituotanto on osa Lean- ajattelutapaa ja pitää sisällään tahtisuunnittelun ja tahtivalvonnan. Tahtituotanto mahdollistaa tuotannon nopeutumisen, kun eri työvaiheiden välinen odotusaika vähenee tahdistetun tuotannon läpiviennillä tahtiaikataulun mukaan. (KUVA 4.) (7, kappale 1.)

Tahtiaikataulussa eri työvaiheet jaetaan niin sanottuihin vaunuihin, jotka sovitetaan aikataulujanelle rytmitetysti peräkkäin. Pystysarakkeissa ilmoitetaan tarvittavat kerros- ja tahtialuetiedot ja vaakasarakkeissa on vuosi, viikko ja päivämäärätieto. Aikatauluun sovittavien työvaiheiden suorittaminen onnistuneesti takaa seuraavan työvaiheen esteettömän aloituksen ja varmistaa tuotannon häiriötömän jatkumisen. Kuvassa 6 esitetään karkeutetusti esimerkki tahtiaikataulun rakenteesta. Kuvasta voidaan havaita työvaihevaunujen numerointi ja kyseisen työvaiheen vaatima aika jokaisen tahtialueen kohdalla. Vaunun nro 96 voisi tässä tapauksessa olla massapäällystyksen suorittaminen 2. kerroksessa tahtialueilla 4–7. Näin ollen tahtiaikataulun mukaan pyritään aikataulun määrittämällä alueilla suorittamaan massapäällystystyöt. Tässä vaunussa otetaan huomioon myös lattian suojaaminen. Tahtiaikatauluun suunniteltu aikatarve päällystystyölle vaunun nro 96 kohdalla on kolme päivää.



Kuva 4. Esimerkki tahtiaikataulusta

Tahtituotannon tavoitteena on rytmittää eri työvaiheet peräkkäin toteutettaviksi, jolloin työryhmien eteneminen nopeutuu ja työvaiheiden harjaantuminen tahtiajatteluun lisää etenemisnopeutta entisestään. Työryhmillä on ajantasainen tieto seuraavista työalueista ja siirtyminen seuraavalle alueelle on tehokasta. Turhat siirtymiset edes takaisin vähenevät, kun tiedetään tarkasti seuraava työskentelyalue. Tässä on kuitenkin haasteena, että kaikkien työvaiheiden on onnistuttava suunnitellussa aikataulussa. Viiveet työvaiheen läpiviennissä aiheuttavat seuraavien työvaiheiden viivästyksen tai hyppäämisen mahdolliselle vara-alueelle. Syntyy haitariefekti, jossa työvaiheita kasaantuu tahtialueelle ja joudutaan tekemään muutoksia läpiviennissä. Haasteelliseksi aikataulusovittamisessa tekee myös työvaiheiden resurssien suunnittelu, jotta jokainen tahtialueen työvaihe voidaan suorittaa suunnitellussa ajassa.

Kuvasta 5 nähdään eri lattiamateriaalien määrittely lattiakaaviossa. Lattiakaaviosta selviää tilan sijainti, tilatunnus, käytettävä lattiapinnoite ja laajuustiedot. Esimerkkikuvaan on lisätty numerot 5 ja 6, jotka on rajattu punaisella viivalla erillisiksi alueiksi ja kuvaavat tahtialueita.



Kuva 5. Lattiakaavioesimerkki tahtialuenumeroinnilla

Edellä esitetty kuva on kuvitteellinen, mutta pääpiirteittäin voidaan tästäkin havainnollistaa tilojen ja tahtialueiden määrittelyä. Kuten huomataan, tahtialueiden rajat eivät noudata tarkasti tilojen rajoja ja aina jossain kohtaa tahtialueen raja kulkee jonkin tilan poikki. Kuvassa nähdään, että tahtialueiden 5 ja 6 raja jakaa käytävän kuulumaan kahteen eri tahtialueeseen. Tällaisissa tilanteissa pyritään suunnittelemaan päällystystyö niin, että vältetään mahdollisimman paljon turhia rajapintoja. Usein päällystettävien alueiden rajat kulkevat usean eri tahtialueen poikki ja näin ollen päällystystyö joudutaan sovittamaan usealle eri tahtialueelle. Mahdolliset alueen rajaukset pyritään suunnittelemaan seinälinjojen ja oviaukkojen kohdalle, joissa rajaus ei näy. Pahin mahdollinen rajaus kulkee keskellä tilan lattiaa. Taidelattia vaatii vielä tarkempaa suunnittelua aluerajauksissa, koska päällysteeseen tehdään kuviointi käsin ja kuvioinnin yhdenmukaisuus tulee varmistaa koko päällystettävällä alueella.

Materiaalien välivarastointi tulee järjestää tarkoin tahtiaikataulutetussa tuotannossa, koska kaikki ylimääräinen materiaali työmaalla haittaa seuraavia työvaiheita työskentelyalueilla. Tahtialueen vapautuminen seuraavalle työvaiheelle on erityisen tärkeää, koska tämä mahdollistaa tuotannon tasaisen etenemisen työvaiheesta toiseen.

Työvaiheiden suorittamiseen vaikuttavat merkittävästi myös materiaalien saatavuus ja sijoittelu työmaalla, koska joudutaan ennakoimaan tulevia siirtymiä ja materiaalien riittävyyttä. Logistiikan onnistuminen riippuu täysin ennakkosuunnittelun tarkkuudesta ja tiedon kulusta jokaisen työryhmän välillä. Edeltävien työvaiheiden onnistuminen voi heijastua pitkälle tulevien työvaiheiden onnistumiseen suunnitellussa aikataulussa. Materiaaleja voidaan tilata liikaa työmaalle tai materiaalien saatavuusongelmat voivat häiritä aikataulua. Materiaalien pitkät toimitusajat vaativat vielä tarkempaa ennakkosuunnittelua ja mahdollisesti pitkää välivarastointia.

3.2 Viikkosuunnittelu

Yleistä tahtiaikataulua tarkennetaan viikkosuunnittelulla ja näissä suunnittelupalavereissa sovitaan edeltävien ja tulevien työvaiheiden tarkempi läpivienti tahtialueittain. Tämän sovittamisen onnistuminen takaa työvaiheiden jouhevan läpimenon aikataulussa.

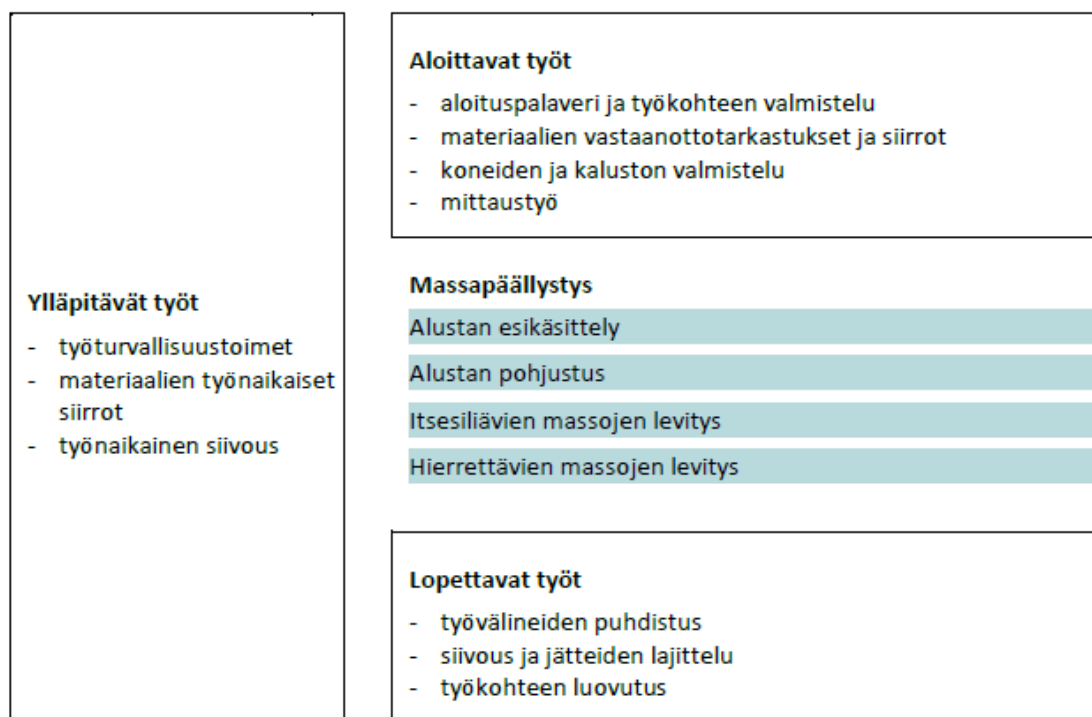
Massapäällystystyön sovittaminen tahtiaikatauluun vaatii myös viikkosuunnittelua kyseisille tahtialueille, sillä lattiapäällystys vaatii koko päällystettävän alueen rauhoittamisen muulta työltä. Esteenä voi olla keskeneräiset työvaiheet alueella tai sen viereisissä tiloissa. Alueella on edellisen tai tulevan työvaiheen materiaaleja varastoituna tai rakenteellisia puutoksia, jotka pitää korjata ennen massapäällystystyötä. Tämän vuoksi oikea-aikainen tiedonkulku eri työryhmien välillä on erittäin tärkeää, jotta voidaan ennakoida tulevien päällystystöiden viikkosuunnitteluun asiat, jotka voivat olla esteenä työvaiheen toteutukselle. Voi olla, että tietoa edellisten työvaiheiden ongelmista ei ole saatu mukaan päällystystyön suunnitteluun ja ennen päällystystyötä tehtävien korjausten suorittaminen myöhästyy. Näin ollen suunnittelulle alueelle ei voida suorittaa päällystystyötä suunnitellun aikataulun mukaan ja siitä seuraa jälleen seuraavan työvaiheen viivästyminen. Tilanne voi olla seuraava: Päällystystyö viivästyy, jolloin seuraavana kalusteasennustyövaihe viivästyy. Syntyy ruuhka, jossa kalusteet odottavat asennusta tahtialueella ja viereisillä tahtialueilla. Odottava materiaali estää tai aiheuttaa viivettä muiden työvaiheiden toteutukseen.

4 MASSAPÄÄLLYSTYKSEN TYÖVAIHEET

Massapäälllystyksellä tarkoitetaan lattian pinnan päälllystämistä erityisellä siihen tarkoitettulla materiaalilla kuten polyuretaani tai epoksi pohjaisella päälllysteellä. Tässä opinnäytetyössä käsitellään tarkemmin polyuretaanipinnoitusta, jonka erityispiirteinä on taiteelliset kuviot mahdollistava materiaaliominaisuus. Polyuretaanipohjaisella päälllysteellä saavutetaan lopullinen erilaisia rasituksia kestävä pinta. Polyuretaanipohjaisen päälllysteen ominaisuuksia tarkastellaan tarkemmin luvussa 5.1.

Työvaiheet voidaan jaotella kolmeen pääryhmään; aloittavat työt, massapäälllystyks ja lopettavat työt. Massapäälllystyksen aikataulutuksessa on tärkeää huomioida kaikki ne kohdat, jotka voivat vaikuttaa työvaiheen läpiviemiseen ja laadukkaan lopputuloksen saavuttamiseen. (kuva 6.)

MASSAPÄÄLLYSTYKSEN VAIHEET



Kuva 6. Massapäälllystyksen työvaiheet (2, s. 1)

4.1 Vaiheet ennen työn aloittamista

Ennen päällystystyön aloittamista sovitaan työn toteutukseen liittyvät asiat aloituspalaverissa, johon osallistuvat työntekijät ja työnjohtajat. Palaverissa käydään läpi massapäällystysten aikataulu, kalusto, suunnitelmat, laadunvarmistus. Työturvallisuus ja työmenetelmä sekä sovitaan mallityökäytännöstä. Tarkastetaan, että työssä on käytössä uusimmat suunnitelma-asiakirjat. Asiakirjoissa määrätään vähintään päällystettävä alue, päällystekerroksen paksuus, korkeustasojen vaihtelut, alusrakenne, massan tyyppi, massan karkeus, jalkalistat, kynnykset, liikuntasamat, liittynät ja läpiviennit. Käydään läpi käyttöturvallisuustiedotteet ja kunkin päällysteen valmistajan kirjalliset asennusohjeet. (2, s. 6.)

Ennen työhön ryhtymistä laaditaan myös TTS eli työturvallisuussuunnitelma, joka tarkoittaa massapäällystystyövaiheen aikana huomioitavia turvallisuustekijöitä. Työturvallisuussuunnitelmaa on myös päivitettävä tarpeen mukaan. Esimerkiksi työskentelyolosuhteiden, materiaalien tai työvälineiden muuttuessa on työryhmän toimintaa tarkasteltava uudestaan ja päivitettävä ne TTS-dokumenttiin. Päivitetty TTS käydään aina läpi työryhmän ja työnjohdon kanssa. Työturvallisuussuunnitelmaan voidaan sisällyttää myös tarkentavia ohjeita, kuten esimerkiksi työstä syntyvien jätteiden käsittelystä, lajittelusta ja mahdollisista siirroista työmaalle järjestetyille jättepisteille.

4.2 Aloittavat työvaiheet

Ennen töitä on huomioitava myös massapäällystystyötä edeltävät työt kuten vaipan oltava ummessa, jotta kosteus- ja lämpöolosuhteet ovat kunnossa. Lämmitys on päällä, jotta lämpötila on suotuisa pinnoitukselle. Pintabetonin kosteuden ja lämpötilan tulee olla asiakirjoissa määriteltyjen raja-arvojen mukaiset.

Massapäällystysten aloittaviin työvaiheisiin kuuluu aloituspalaveri, johon osallistuu työryhmä ja työnjohto. Palaverissa käydään läpi muun muassa päällystettävän alueen pohjarakenteen kunto, pinta-ala, työalueen vastaanotto ja tarkistukset, että päällystettävä alue on pinnoituskunnossa. Päällystekerroksen tavoite vahvuus ja liittymiskohdat muihin rakenteisiin käydään läpi ja selvitetään suunnitelmista kyseisiin kohtiin oikeat rakenneratkaisut. Mahdolliset poikkeamat päällystettävällä alueella korjataan ennen päällystystyöhön ryhtymistä.

Aloituspalaverissa tarkastellaan jo aikaisemmin laaditun tehtäväsuunnitelman tietoja, joista käy ilmi tehtävän työturvallisuusasiat, aikataulu, laatuvaatimukset, mahdolliset ongelmatilanteet ja niiden

ehkäiseminen, materiaalivalinta ja työryhmän koko. Erityisen tärkeää on varmistaa, että uusimmat suunnitelmat ovat käytettävissä tehtävää suunniteltaessa. Aloituspalaverissa käydään myös läpi tehtäväsuunnitelman mukaiset asiakirjat. (2, s. 3.)

Työntekijöillä tulee olla ajantasainen perehdytys käytyä ja henkilökohtaiset suojaimek kunnossa. Työturvallisuussuunnitelmassa käydään läpi työnjohdon ja työryhmän kanssa kaikki käytettävät työvälineet ja menetelmät. Käytettävien materiaalien tiedot esitetään valmistajakohtaisissa materiaalien käyttöturvatiedotteissa, joista käy ilmi työssä vaadittavat suojarusteet. Materiaalit voivat sisältää haitallisia liuotteita, jotka vaativat turvallisen työskentelyyn vaadittavia hengityssuojaimia.

Tarvittavia asiakirjoja ja suunnitelmia ovat työmaan laatusuunnitelma, työmaapäiväkirja, yleisaikataulu, työselostus, hankinta-aikataulu, työmaan aluesuunnitelma, turvallisuusasiakirjat, kosteudenhallintasuunnitelma ja työmaanvalaistussuunnitelma. (2, s. 2.)

Tarvittavat tehtäväkohtaisia asiakirjoja ja suunnitelmia ovat tehtäväsuunnitelma, aloituspalaverimuistio, vastaanottopöytäkirja, valmistajakohtaiset ohjeet, pohjapiirustukset, työmaan vaaralliset kemikaalit, asennusohjeet, kosteusmittauspöytäkirja, tuotetieto ja työturvallisuussuunnitelma (TTS). (2, s. 3.)

Massapäällystysten eteneminen muiden työvaiheiden kanssa suunnitellaan siten, että työ on mahdollisimman keskeytyksetöntä ja työryhmällä on uusi työkohte vapaana edellisen valmistuessa eikä samassa tilassa ole päällekkäisiä työvaiheita. Kaluston ja työvälineiden siirrot pyritään pitämään vähäisinä. Työkohteessa pyritään alue rauhoittamaan kaikelta muulta työltä ja kuilta. (2, s. 6.)

Massapäällystystyövaiheen suunnittelun varmistamiseksi on erityisen tärkeää paneutua pohjapiirustuksiin, tässä tapauksessa tarkemmin lattiakaavioihin. Lattiakaavioissa määritellään tiloissa käytettävät materiaalit ja niiden rajapinnat. Kuvassa 7 nähdään taidelattiaosuuden merkitsemistapa kirjainyhdistelmillä LP6 ja LP18. Käytävien kohdalle on suunnitelmassa merkitty käytettävän LP18-materiaalia, joka yhdistyy LP6-materiaalin alueeseen. Kuvassa nähtävissä olevat vaaleat ja tummemmat ruskeat alueet kuvaavat toteutettavan tilan taidelattiaosuutta ja kahden värin muodostamaa kuviota. Lattiakaaviosta voidaan myös nähdä, että päällyste rajoittuu eri tilojen välillä kynnyksien kohdalle ja viereisissä tiloissa käytetään eri päällystysmateriaalia, kuvassa keltaisella LP4 ja LP6.



Kuva 7. lattiakaavioesimerkki

Suunnittelijoiden määrittämät tilakohtaiset lattiapäällysteet määritellään lattiakaaviossa ja niiden yhtymäkohtien detaljitiedot on myös määritelty kyseisissä suunnitelmissa. Esimerkkikuvassa 7 voidaan myös nähdä KYN1-merkintä, joka viittaa suunnitelmassa kynnyksen kohdalle toteutettavasta materiaalin liittymiskohdasta. Suunnitelmassa tällä lyhenteellä viitataan myös erilliseen detaljikuvaan. Haasteellisia kohtia kyseisen alueen päällystyksessä on toteuttaa kynnyksettömiä liittymäkohtia. Liittymäkodissa päällyste voi muuttua mattolattiasta massapäällysteeksi ja sauman kohdalle ei tule enää erillistä kynnystä. Tämän tyyppiset kynnyksettömät ratkaisut ovat yleisiä esimerkiksi sairaaloissa, joissa liikutellaan erilaisia apuvälineitä rullien päällä ja näin ollen kynnyksen kohdalla ei saa olla lattiapinnan tasoeroja.

Materiaalitoimituksen ajankohta järjestetään sopivaksi tuotantoaikatauluun siten, että materiaaleja ei varastoida pitkiä aikoja ja siirtoja on mahdollisimman vähän. Työmaalla materiaaleja vastaanotettaessa tarkistetaan, että pakkaukset ovat ehjiä ja tiiviitä ja että materiaalit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia. Tarkastetaan, että materiaalit eivät ole vanhentuneita, viimeistä käyttöpäivämäärää ei ole ylitetty. Materiaaleja ei päästetä jäätymään ja ne säilytetään valmistajan ohjeiden mukaisesti. Tarkastetaan, että yhtenäisissä tiloissa käytettävät päällysteet ovat samaa valmistuserää. Mahdolliset poikkeamat merkitään työmaapäiväkirjaan ja reklamoidaan. Viallisia tuotteita ei käytetä. Varmistetaan, että kaikkia materiaaleja on riittävästi. (2, s. 6.)

Materiaalisiirrot pyritään ajoittamaan aikataulun mukaisesti työkohteeseen oikeana ajankohtana ja määrällisesti niin, että vältetään turhia siirtoja työmaalla. Materiaalien määrän tulee olla mahdollisimman tarkka, jotta ylimääräisten materiaalien varastointi ja siirtely ei aiheuta lisätyötä.

Työkohteeseen järjestetään sähkö, valaistus ja tarvittaessa vesi. Tarvittavat jätteasiat tulee olla saatavilla työssä syntyvälle jätteelle. Materiaalit, työvälineet ja koneet siirretään työkohteeseen. Tarkistetaan, että materiaalit eivät vaurioidu. (2, s. 7.)

4.3 Massapäällystys

Valetun betonilaatan sementtiliimakerroksen poisto tulee suorittaa hionnan, sinkopuhdistuksen tai jyrsinän avulla. Hionnassa lattia hiotaan koneellisesti lattianhiomakoneella. Hionnassa on käytettävä käyttöturvallisuustiedotteen mukaisia hengityksensuojaimia sekä kuulonsuojaimia. Hionta tulee ulottaa kiinteään betonipintaan saakka. Hionnan jälkeen betonipinnan tulee täyttää asiakirjoissa mainittu tasaisuusvaatimus. Tilanteissa, joissa halutaan välttää pölyävää työtä, voidaan betonipinta hioa märkähionnalla. Märkähionnassa syntyvä liete tulee pestä pois. (2, s. 8.)

Tarvittaessa alustan epätasaisuudet puhdistetaan ja täytetään pinnoitusyhdistelmään sopivalla paikkausmassalla. Paikkausmassana voidaan käyttää pinnoitteen ja hiekan seosta tai erityistä tasoitemassaa. Paikkausmassan yhteensopivuus massapäällysteen kanssa varmistetaan ennen paikkaustyön aloittamista. Hiushalkeamat näkyvät maalatussa tai lakatussa pinnassa. Työ- ja liikuntasauamat tehdään päällysteen valmistajan kirjallisten ohjeiden mukaan. (2, s. 9.)

Massapinnoitteen reunojen kestävyys tulee varmistaa viistämällä betonipinta lattiakaivojen ympäriltä, liikuntasaumojen metallivahvikkeiden ja metallikynnysten vieressä. Samoin menetellään, kun massapinnoite päätetään edelleen jatkuvalla betonipinnalle. Massan tarttuvuuden parantamiseksi

teräsrakenteiden, kuten lattiakaivojen, reunoille tehdään kulmahiomakoneella yleensä 10–30 mm syvä ja 40–70 mm leveä ura. Uraa ei tehdä, mikäli betonilaatan reuna on valmiiksi viistetty valun yhteydessä. (1, s. 9)

Hiotun betonilattian pinta imuroidaan, kuivunut sementtiliete ja muut epäpuhtaudet poistetaan. Betonipintaan ei saa jäädä sementtiliimaa tai muita epäpuhtauksia. Betonin pinnassa tai siihen imeytyneenä ei saa olla tartuntaa heikentäviä aineita, kuten öljyä, liuottimia, maaleja, jälkihoitoaineita yms. Pinnalle voidaan tarvittaessa suorittaa tartuntakokeet ennen pinnoitusta, jos epäillään päällysteen tarttuvuutta alustaan. (2, s. 9.)

Lattia pohjustetaan materiaalivalmistajan ohjeiden mukaisilla aineilla. Pohjusteaineen levittäminen suoritetaan lastan tai telan avulla. Materiaalien levitysvaiheen aikana alueella liikuttaessa käytetään piikkipohjaisia kenkiä. Levityksen jälkeen pohjusteen annetaan kuivua materiaalivalmistajan ohjeiden mukaan. Pohjusteen kuivumisen jälkeen voidaan suorittaa pintakerroksen levitys.

Pintakerrokseen tuleva materiaali sekoitetaan yleensä kahdesta komponentista. Esimerkkinä 2-komponenttinen polyuretaanipinnoite, jossa runkomassaan sekoitetaan kovete. Kovetteen sekoittamisen jälkeen voidaan massan levitys tehdä valmistajan ilmoittaman ajan sisällä, mutta tässäkin olosuhteet huomioiden. Lämpötilaeron vaikuttavat massan levitysaikaan. Pinnoitteen levitys suoritetaan käyttämällä kumi tai hammaslastaa. Pinta tasataan levityksen jälkeen mohair- tai huopatelalla. Pintakerroksen tulee olla tasainen ja täysin peittävä. Mahdollinen kuviointi tulee olla yhdenmukainen (2, s.10–12.)

Päällysteen levityksen jälkeen voidaan vielä pintaan tehdä lakalla viimeistely, jolla saadaan pintaan aikaan mattamainen kiiltoaste.

4.4 Lopettavat työt

Lopettaviin töihin kuuluu työvälineiden puhdistus, siivous, jätteiden lajittelu ja työkohteen luovutus. Lopettaviin töihin voidaan sisällyttää myös alueen suojaus, joka mahdollistaa seuraavien työvaiheiden suorittamisen alueella. Oikeanlainen suojaus estää päällysteeseen syntyvät vahingot seuraavien työvaiheiden aikana. Suojaaminen tulee suorittaa oikeaan aikaan, jolloin itse suojaus ei vahingoita päällystettä eikä aiheuta viiveitä seuraavien työvaiheiden aloituksessa. (2, s. 12.)

Valmiiden pintojen suojaaminen oikeilla materiaaleilla ja oikeaan aikaan on hyvin tärkeää tahtitunnossa. Työvaiheiden suhteellisen lyhyiden läpimenoaikojen vuoksi, riski muodostuu vielä suojaamisvaiheessa. Jokin häiriö olosuhteissa voi vaikuttaa suojauksen aloittamisajankohtaan.

Tahtiaikatauluun suunnitellut työvaiherytmykset vaativat myös suojaukselle tarkan ajankäytön, jolloin voidaan päällystetyt pinnat suojata tuleville työvaiheille. Tässä suojauksen ajoitus on erittäin tärkeää, jotta voidaan varmistua seuraavien työvaiheiden aloituksen onnistuminen suunniteltuna ajankohtana. Suojaamiseen voivat vaikuttaa mahdolliset häiriöt kuivumisen aikana, kuten olosuhteiden muutokset tai huomattavien virheiden syntyminen päällysteeseen. Pinnat voidaan suojata vasta, kun ne todetaan riittävällä varmuudella kuiviksi ja varmistetaan, että riskiä suojausmateriaalin tarttumisesta päällysteeseen ei pääse syntymään. Olosuhteiden ollessa kunnossa voidaan suojaus suorittaa valmistajan ilmoittaman kuivumisajan jälkeen.

5 TAIDELATTIAN TOTEUTUS JULKISESSA RAKENNUKSESSA

5.1 Polyuretaanipäällyste

Tässä työssä tarkastellaan polyuretaanipohjaisen 2-komponenttisen tuotteen ominaisuuksia julkisen rakennuksen yleisien tilojen päällysteenä. Lattiakaaviosuunnitelmista ilmenee tilaan käytettävän materiaalin tiedot ja materiaalivalmistaja ilmoittaa työohjeet päällystystyölle laadukkaasti lopputuloksen saavuttamiseksi. Valmistajan ohjeiden noudattaminen on ensisijaisen tärkeää, jotta lopputulos olisi virheetön. Rakennus käsittää tuhansien neliöiden lattiapinta-alaa, joka tullaan toteuttamaan kyseillä materiaalilla.

Polyuretaanipohjaisella 2-komponenttisella päällystemateriaalilla toteutettavan pinnan erikoisuuksiin kuuluu erityisellä pigmentillä aikaan saatava kuviointi. Päällystekerrokseen toteutetaan kohteessa marmoria muistuttava kuviointiratkaisu.

5.2 Sika Comfortfloor® Marble FX

Taidelattioiden toteuttamiseen kohteessa käytetään Sika Comfortfloor® Marble FX -järjestelmää. Järjestelmällä voidaan toteuttaa täysin uniikkeja kuviointeja pinnoitteeseen eri työtekniikoilla. Pinnoitemateriaali sisältää erityistä pigmenttiä, joka tuodaan esille pinnoitusvaiheessa esimerkiksi telaamalla. Materiaalin sisältävän tummemman pigmentin noustessa pintaan saadaan aikaan erityinen uniikki kuviointi. Kuvioinnissa voidaan käyttää telaa, hammaskampaa tai vaikka pehmeää lastaa.

Sika Comfortfloor® Marble FX -järjestelmä rakentuu kolmesta eri komponentista; Primeri Sikafloor®-156/-161, polyuretaanihartsit Sikafloor®-3000 FX ja pintalakka Sikafloor®-304 W. Primeria 156 tai 161 käytetään myös sidosaineena epoksilaastimassassa, jolla täytetään suurempia koloja ja halkeamia. Tarkemmat tuotetiedot löytyvät liitteestä 1.

5.3 Pohjustus

Rajattu ja tarkastettu alue rauhoitetaan muilta työvaiheilta ja tarvittaessa rakenteita, kuten oviaukkoja suljetaan päällystystyön ajaksi. Alueen hionta aloitetaan, kun lattian kunto on tarkastettu ja mahdolliset virheet korjattu.

Hionnan jälkeen päällystettävä alue imuroidaan puhtaaksi mahdollisesta hiontapölystä ja muusta roskasta. Lattia pohjustetaan pohjustusaineella ja annetaan tämän jälkeen kuivua vähintään 16 tuntia. Vähimmäiskuivumisaikaan vaikuttavat tilan lämpötilaolosuhteet. Kuvassa 8 nähdään pohjustettu lattiapinta, jossa voidaan myös havaita pieniä koloja ja halkeamia. Pienet hiusmurtumat ja kolot tasoittuvat pohjusteaineella, mutta syvemmät ja leveämmät kolot paikataan vielä epoksilaastimassalla. Kuvissa näkyvä vaalea raita on katossa olevan valaistuksen aiheuttama heijastuma.



Kuva 8, pohjustettu lattia

5.4 Päällystys

Kuvassa 9 on meneillään massapäällystystyön massan levitysvaihe toisen värin osalta. Kuvasta voidaan nähdä eri päällystevärien rajausta, joka poistetaan vasta, kun toinenkin väri on levitetty ja kuvioitu valmiiksi. Rajaus merkitään teipillä lattiaan, jotta voidaan eri sävyt eritellä omiksi alueiksi oikeassa kohtaa. Työntekijä kulkee päällysteen levityksen aikana alueella erityisillä työvaiheeseen suunnitelluilla piikkikengillä, jotka eivät häiritse märkää massaa. Kun päällyste on vielä märkää, se yhdistyy yhdeksi saumattomaksi pinnaksi.



Kuva 9, päällysteen levitys

Päällystystyön aikana on tiedettävä tarkasti materiaalivalmistajan ilmoittama työstettävyyssäike, jotta kummatkin alueet saadaan päällystettyä ja yhdistettyä ennen liiallista kuivumista. Tässäkin vaiheessa olosuhteiden tasaisuuden merkitys kasvaa. Kuvan tilanteessa työntekijä tietää, että työvaihe on suoritettava noin 45 minuutin aikana. Aikaraja lasketaan materiaalivalmistajan ohjeesta ja yleensä aikaan otetaan huomioon varmuustekijä. Varmuustekijällä tarkoitetaan keskimääräistä aikarajaa, jolloin materiaali on työstettävissä. Päällystettävä pinta-ala tulee suhteuttaa aikarajaan ja suunnitella, että päällystys onnistuu koko alueella määritellyn aikarajan puitteissa. Tässä vaiheessa tapahtuva häiriö voi johtaa pinnan virheisiin ja koko alueen uudelleen päällystämiseen. Kuvassa 10 näkyy valmiin päällysteen pinta, joka on kiiltävä ja siinä on selvästi havaittavissa erityinen kuviointi.



Kuva 10, valmis pinta ennen lakkausta

5.5 Lakkaus

Kohteessa pinnan viimeistely suoritetaan mattalakkaamalla. Kuvassa 11 voidaan selvästi nähdä lakatun ja lakkaamattoman pinnan ero. Lakkauksella viimeistellään päällysteen ulkonäkö ja parannetaan pinnan kestävyyttä.



Kuva 11, osittain mattalakattu pinta

Kuten voidaan huomata, polyuretaanipäälyste on 45 minuutin ajan työstettävissä ja tämän jälkeen kuivuminen vaatii vielä vuorokauden. Päälysteen kuivuttua suoritetaan lakkaus. Tässä kohtaa on kaksi vaihetta, joissa pinta voidaan pilata: päälysteen kuivumisen aikana tapahtuvat häiriöt ja lakkauksen kuivumisajan mahdolliset häiriöt. Tämän jälkeenkin on odotettava, että alue päästään suojaamaan seuraaville työvaiheille. Valmis pinta voidaan suojata hyvissä olosuhteissa kahden päivän kuluttua. Kuivumisen aikaiset häiriöt, kuten ilmavirtaus, lämpötilaerot tai muusta työstä syntyvien roskien kulkeutuminen massaansa, pilaavat lopputuloksen.

6 AIKATAULUSUUNNITTELUN HAASTEET

Miten edellä mainittuja tilanteita voidaan ennakoida aikataulusuunnittelussa? Materiaaleja voidaan tilata ennakkoon välivarastoon, jos tiedetään niillä olevan pitkät toimitusajat. Logistiikan pitää pysyä saamaan tietoa tulevista materiaalsiirroista työmaalle ja työmaan sisällä tarpeeksi ajoissa. Materiaalimäärien ennakkosuunnittelu työmaalla pyritään tarkentamaan niin hyvin, että mahdollisimman vähän työvaiheiden vaatimia materiaaleja varastoidaan työmaalla. Tällä järjestellyllä mahdollistetaan työvaiheiden esteetön eteneminen. Liian suurien materiaalivarastojen siirtely työmaalla voi muodostaa viiveitä työvaiheiden aloittamisessa tahtialueella. Tämä taas vaikuttaa seuraavaan työvaiheeseen ja sitä seuraaviin työvaiheisiin.

Materiaalien siirtyminen tahtialueilla oikeaan aikaan vaikuttaa ratkaisevasti massapäällystystyön toteuttamiseen aikataulun mukaan. Tässä korostuu se, että koko suunniteltu alue tulee olla tyhjä materiaaleista, työkaluista ja mahdollisista väliaikaisista työpisteistä. Tämä vaatii tarkkuutta ennakoita tuleva päällystystyön aloitusajankohta oikein.

Olosuhteiden hallinta vaatii myös ennakkosuunnittelua silloin, kun päällystettävän alueen ympäröivissä rakenteissa on puutteita. Mahdolliset lämpötilojen tai kosteusolosuhteiden vaihtelut vaikuttavat kriittisesti päällystystyön suorittamiseen.

6.1 Massapäällystystyön tahtiaikataulusovittaminen

Työvaiheiden etenemisen seuranta ja oikea-aikainen valmistuminen tahtialueittain mahdollistaa seuraavan vaiheen aloituksen oikeaan aikaan. Massapäällystystyö on hyvin kriittinen työvaihe, koska se varaa koko päällystettäväksi suunnitellun alueen käyttöön. Muita työvaiheita ei voida suorittaa päällystysvaiheen aikana. On huomattava, että lattiapäällystykseen suorittaminen aikataulun mukaan vaatii myös olosuhteiden varmistamista ja päällystettävän alueen valmiutta toteuttaa sovitun aikatauluun. Alueen valmiudella tarkoitetaan tässä sitä, että edeltävien ja tulevien työvaiheiden materiaalit ja muut tarvikkeet eivät ole vielä alueella. Logistiikan ja muiden työryhmien ohjauksen on oltava hyvin ajan tasalla meneillään olevien ja tulevien työvaiheiden aikatauluista. Ensisijaisen tärkeää on saattaa logistiikan tietoon kaikki mahdolliset materiaalien siirrot työkohteeseen oikeaan aikaan ja huolehtia myös kaikki työvaiheen jälkeen tapahtuvat materiaalsiirrot, alueen loppusiivous ja jätehuolto oikein, jotta seuraavien työvaiheiden aloitus onnistuu suunnitellusti.

Haasteena massapäälylstysten aikataulun sovittamisessa luo mahdolliset muutokset edeltävien työvaiheiden loppuun saattamisessa tahtialueittain. Mahdolliset olosuhteiden muutokset tai materiaalien järjestely luovat myös ongelmia työvaiheen läpiviennille.

Jos olosuhteet ovat puutteelliset, ei päälylstystyötä voida suorittaa. Samoin työvaiheen aikana muuttuvat olosuhteet luovat todellisia haasteita, koska päälylstystyötä ei voida keskeyttää. Alueen raja-alueen pienemmäksi mahdollisen keskeyttämisen vuoksi on mahdollista, mutta tämä aiheuttaa pinnoitettavalle alueelle turhan työsauman. Erittäin tärkeää on saada määritelty alue päälylstettyä ilman häiriötä, jotta pysytään tahtiaikataulussa. Taidelattioiden toteuttamisessa pyritään rajaamaan alue mahdollisimman saumattomaksi, koska pinnoitukseen tehtävä kuviointi luodaan pinnoituksen aikana. Kuvioinnin pitää olla jatkuva ja yhdenmukainen koko alueella. Mahdolliset työsaumat ja aluerajaukset pyritään määrittämään kynnyksien ja muiden rakenteiden alle. Tämä alueen rajaaminen suuremmaksi luo tahtiaikatauluun tarpeen tarkentaa ennakkosuunnittelua, jotta voidaan päälylstystyöt suorittaa yli tahtialueiden. Tässä tilanteessa suuri alue varaa aikataulusta useamman tahtialueen työvaiheelle.

6.2 Viikkosuunnittelun sovittaminen tahtiaikatauluun

Mielestäni viikkosuunnittelupalaverissa olisi pyrittävä kahden jopa kolmen viikon ennakkosuunnitteluun varsinkin massapäälylstystöitä suunniteltaessa, sillä alueen rauhoittaminen päälylstystyöhön estää muiden töiden suorittamisen ja myös kulkeminen estyy alueella, mikä luo ennakkosuunnittelutarpeita myös logistiikan järjestämiseen. Ennakkosuunnitteluun vaikuttaa ratkaisevasti muiden työvaiheiden suunnitteluaste, onko muiden työvaiheiden läpiviemiselle aikataulun mukaan edellytyksiä kyseisillä tahtialueilla ja valmistuvatko ne suunnitellun aikataulun mukaan ennen päälylstystystyövaihetta.

7 POHDINTA

Massapäälylystyön sovittaminen tahtiaikatauluun luo tarpeen tarkastella asiaa useasta näkökulmasta. Massapäälylystyön suorittamiseen vaikuttavat useat eri tekijät, kuten esimerkiksi edeltävien työvaiheiden valmiusaste ja olosuhteet.

Olosuhteiden hallinta on mielestäni yksi suurimmista tekijöistä massapäälylystyksen onnistumiselle, mutta tahtituotannon aikataulussa myös työmaan logistiikan hallinta luo haasteita työvaiheiden läpiviennille. Olosuhteiden muuttuminen päälylystyksen aikana tai sen jälkeen voi häiritä lopputulosta ja aiheuttaa niin suuria virheitä, että jopa koko päälylystetty alue joudutaan uusimaan.

Materiaalien varastointi tahtialueilla luo suuria haasteita sille, että oikea työvaihe voidaan toteuttaa oikeaan aikaan. Mielestäni työryhmien pitää pyrkiä tarkentamaan materiaalihallintaa inventoimalla tarvittavan usein työmaalla olevat materiaalit. Myös hankinta-aikataulun tarkkuuteen pitää pystyä tekemään tarkennuksia tahtiaikataulua mukailen. Kaikki ylimääräinen materiaali työmaalla estää tasaisen työvaiheiden läpiviennin tahtialueittain, koska ylimääräisen materiaalin siirtely työmaalla vaatii lisää resursseja ja aikaa. Vaadittavia resursseja ei ole suunniteltu tahtiaikataulua laadittaessa, vaan oletetaan, että kaikki tarvittava materiaali tulee työmaalle ajallaan ja oikeaan paikkaan. Materiaali menee suoraan käyttöön työvaiheen aikana ja lopputuloksena on pelkästään pakkausjätettä.

Massalattiatyössä on tullut eteen myös tilanteita, joissa edeltävät työvaiheet ovat jääneet kesken tai ovat olleet virheellisiä. Tästä on aiheutunut viivästyksiä ja jopa virheitä päälylystyössä. Virheitä ovat olleet esimerkiksi rakenteista tippuvan veden aiheuttamat viat päälylysteeseen. Vesilinjojen tiiveydessä on ilmennyt ongelmia ja tämä vuoto tapahtuu juuri päälylystetyn lattian kohdalla.

Onko tahtiaikataulussa varaa tällaisiin virheisiin ja puutteisiin? Mielestäni ei ole ainakaan oman kokemukseni mukaan. Aikataulu pakottaa hyvin tiukkaan rytmitettyyn etenemiseen alueittain ja jokainen pienikin viive johtaa kertaantuvaan viivästyymiseen jokaisen työvaiheen kohdalla. Aikaisemmin mainitsemani haitariefekti tarkoittaa, että työvaiheita kertyy jollekin tahtialueelle ja tämän jälkeen ne alkavat aikataulussa pitkittyä. Työvaiheen suorittamiseen määritelty aikajana kasvaa, kun se odottaa edeltävien puutteiden korjausta.

Tahtiaikataulu on myös hyvin arka virheille, joita on syntynyt alkupään työvaiheissa. Tällä tarkoitan tilannetta, että virhe huomataan useiden työvaiheiden jälkeen. Tämän virheen korjaaminen olisi

voitu toteuttaa vielä alkupään työvaiheiden lomassa, mutta loppua kohti tultaessa korjaamiselle ei löydy aikaa tai tilaa. Tahtiaikataulu ei tunne virhettä, sillä siinä ei ole varaa virheiden korjaukselle myöhemmässä vaiheessa. Mahdollisille virheille olisi pyrittävä suunnittelemaan tahtiaikatauluun oma tahdistettu korjausaikataulu. Korjausaikataulu vaatisi resursointia havaita virheitä ennakkoon ja laatia korjauksille oma aikataulu ennen työvaiheiden aloitusajankohtaa. Tämä tilanne kylläkin vaati mahdollisuutta limittää työvaiheita tahtialueilla.

Suunnitelmien oikea-aikainen saatavuus ja mahdolliset muutokset ovat myös hyvin ratkaisevia tahdituotannon läpiviennissä. Mahdolliset suunnitelmamuutokset tai puutteet pakottavat aikataulua muuttamaan. Muutoksien vuoksi aikataulussa pysymiseen täytyy varata huomattavasti lisäresursseja.

Tahtiaikataulun hyödyntäminen rakennustuotannossa vaatii vielä paljon kehittämistä työvaiheiden ennakkosuunnitteluun ja sovittamiseen tahdistetun prosessin läpiviemiseksi. Voidaan ajatella, että rakennustyömaa on liukuhihnalla kulkeva auto, johon eri työvaiheet lisäävät osia auton edetessä kohti valmistumista. Autoon ei voida asentaa renkaita ennen kuin lokasuojat ovat paikoillaan, eikä liukuhihnalla kulkevaa autoa voida peruuttaa takaisin päin, jotta syntynyt virhe voitaisiin korjata. Rakennustyömaalla itse rakennettava asia ei liiku, mutta työvaiheet liikkuvat tasaisesti järjestyksessä eteenpäin. Tässä kohtaa olisi pyrittävä varmistamaan, ettei prosessi pysähdy tai joudu peruuttamaan. Tämän liukuhinamaisen työvaiheiden etenemisen varmistamiseksi on suunniteltava ja varmistettava tarkoin jokaisen työvaiheen onnistuminen ajallaan. Mitä kaikkea onnistunut rakennustyömaan tahtiaikataulutus vaatii? Mielestäni vielä valtavan määrän lisää kokemusta käytännöstä ja virheistä. Tietoa pitää kerätä ja analysoida, jotta tulevaisuudessa voidaan rakennusprosessissa saavuttaa kaikki tahtiaikataulutuksen tuoma hyöty.

LÄHTEET

1. RATU KI-6029. 2017. Rakennustöiden laatu 2017. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6029> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 31.1.2022.
2. RATU 0458. 2018. Massapäällystys. Rakennustieto Oy. Saatavissa: https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%200458?external_system=Juha&page=1 (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 31.1.2022.
3. RT 14-11103. 2013. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2014-11103> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 16.4.2022.
4. RT 103333. 2021. Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. Rakennustieto Oy. Saatavissa: https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%20103333?external_system=Juha&page=1 (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 25.4.2022.
5. RATU S-1215. 2016. Työmaan laadun varmistus, tarkastukset ja mittaukset. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20S-1215> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 8.3.2022.
6. RT 84-10364. 1988. Lattiapäällysteiden luokitus. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2084-10364> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 19.2.2022.
7. Lean Construction Institute Finland, 2015. Tahtiaikatuotanto uudistaa tuotannon ohjauksen. Verkkojulkaisu. Hakupäivä 26.3.2022. <http://lci.fi/blog/menetelmakortti/tahtiaikatuotanto/>
8. Sikafloor® -3000 FX. SIKA COMFORTFLOOR® MARBLE FX. <https://fin.sika.com/fi/rakentaminen/lattiapinnoitteet/lattiapinnoitustuotteet/sika-comfortfloor/sikafloor-3000-fx.html>. Hakupäivä 6.3.2022.



FLOORING

Sika® ComfortFloor® Marble FX

SAUMATON KUVIOLLINEN POLYURETAANIPINNOITE:
MUKAVUUTTA JA RAJATONTA LUOVUUTTA

BUILDING TRUST



Sika® ComfortFloor® Marble FX

Ratkaisu kohteisiin, missä design ratkaisee

LAAJENNA LUOVUUTTASI lattioille erilaisilla asennustyökaluilla ja Sika® ComfortFloor® Marble FX -menetelmällä.

Sika® ComfortFloor® Marble FX -menetelmällä

LUOVUUTTA

Sika® ComfortFloor® Marble FX on uusi PU-pinnoitemenetelmä Sika ComfortFloor® -välikoimassa. Runkomassa SikaFloor®-3000 FX:n uusi värjäysmenetelmä mahdollistaa lukemattomien erilaisten kuvioiden ja luomisen asennuksen aikana. Käytetystä työkalusta riippuen pintaan voi luoda erilaisia kuvioita tai jopa marmoria jäljitteleviä kuvioita. Ammattimainen lattiaurakoitsija voi suunnitella räätälöityjä lattiapintoja lukuisin eri värein kohteen luonteen sopivaksi. Sika® ComfortFloor® Marble FX täyttää myös korkeimmat mukavuusvaatimukset ja eristää askelääntä sekä kestää mekanaista kulutusta.

KESTÄVÄÄ KEHITYSTÄ

Kehitysprosessin aikana varmistimme, että menetelmä täyttää tiukimpienkin standardien vaatimukset ekologisuuden, terveyden ja turvallisuuden suhteen, jotta pinnoitteen asentaja sekä myöhemmin rakennuksen käyttäjä voivat turvallisesti mielin käyttää menetelmää.

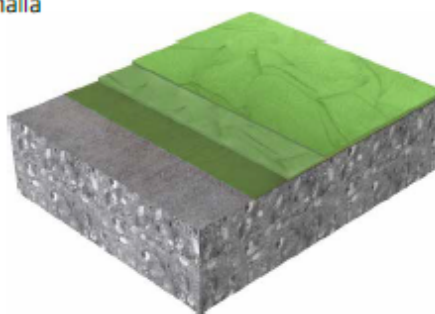
MATTAPINTAINEN PINNOITE

ComfortFloor® Marble FX -menetelmän uusi pintamaali, SikaFloor®-304 W luo lattiapinnalle elegantin mattaisen ulkoasun ja saumattoman pinnan, mikä on helppo pitää puhtaana.

SikaFloor®-3000 FX – RUNKOMASSA

Uusi runkomassa tarjoaa käyttäjälle sekä asentajalle useita etuja:

- 2-komponenttinen, alifaattinen PU
- Liuotinaineeton
- Itsesiliävä
- Erittäin matalat VOC-emissiot
- Mukava
- Lämmin jalan alla
- Pysyvästi elastinen
- Hyvä kemiallinen kestävyys
- Erittäin hyvä kellastumisenesto
- Pigmenttien sekoitus mahdollistaa kuvioinnin
- Helppo levittää



| Kerros | Tuote |
|---------------|---------------------|
| 1. Primeri | SikaFloor®-156/-161 |
| 2. Runkomassa | SikaFloor®-3000 FX |
| 3. Pintamaali | SikaFloor®-304 W |

SikaFloor®-304 W – PINTALAKKA

SikaFloor®-304 W -pintalakan ulkoasu on mattaisempi kuin muiden tiivistäineiden, mikä tuottaa erittäin elegantin lattiapinnan ja tekee Sika® ComfortFloor® Marble FX:stä ulkoasusta upean. Pintalakka on myös elastinen ja kestää siten erittäin hyvin pistekuormaa.

Edut:

- 2-komponenttinen, alifaattinen PU
- Erittäin matalat VOC-emissiot ja lähes hajuton
- Vesipohjainen
- Helppo asentaa
- Hyvä UV-kestävyys ja kellastumaton
- Elastinen, kestää pistekuormaa
- Helppo pitää puhtaana ja puhdistaa



Inspiraatiota luonnosta.



Lime Green



May Green



Purple



Wild Orchid

VISUAALISET EFEKTIT MUODOSTUVAT ASENNUSTAVAN MUKAAN



Sikafloor®-3000 FX levitetään lattiapintaan ja kuviodaan käyttäen erilaisia työvälineitä. Lattia saa uniikin kuviinnin työvälineestä riippuen.



Marmoriefekti saavutetaan lastalla tai pehmeällä ja joustavalla terällä.

4

FLOORING
Sika® ComfortFloor® Marble FX



Käytettäessä hammerslastaa voit luoda puun pintaa jäljittelevän efektiin.



Käyttämällä erilaisia telloja voit luoda yhtenäisen struktuuroidun kuvion.

VÄRIT TUOVAT LUONNETTA LATTIAPINTAAN

Merkitykselliseen lattiapinnan kuviointiin

HYVIN SUUNNITELTU VÄRIPALETTI voi tehdä ihmeitä tilan ilmapiiriin.

Väreillä ja graafisilla kuviolla voi luoda erilaisia tunnetiloja ja ainutlaatuisia aistihavaintoja tilasta. Väreillä ja kuviolla voi joko rauhoittaa tai energisöidä, tehdä tilan tuntua pienemmäksi tai suuremmaksi, tai vaikuttaa jopa alitajuntaan. Väri on kaikista elinvoimaisin, vaikuttava ja ilmeikäs elementti suunnittelijan työkalupakissa.

Sivulla 3 esitellyt värimallit kuvaavat kuinka visuaaliset efektit näyttäytyvät eri väreissä. Sika® ComfortFloor® -valikoimassa on 72 standardiväriä. Valikoiman ulkopuolelta useimmat värit ovat mahdollisia toteuttaa myös Sikafloor®-3000 FX:llä.



6

FLOORING
Sika® ComfortFloor® Marble FX



Inspiraatiota luonnosta.



Ice Blue



Matt Rose



Brilliant Blue



Violet Blue

SIKA - MAAILMANLAAJUINEN KONSERNI - PAIKALLISESTI LÄSNÄ



LISÄTIETOJA:



Sika AG on maailman johtava rakennus- ja teollisuuskemikaalien valmistaja ja markkinoija. Sveitsiläinen yhtiö toimii globaalisti 101 maassa, 200 tehtaalla ja yli 18 400 työntekijän voimin. Liikevaihto vuonna 2017 oli 6,248 Mrd CHF.

Dy Sika Finland Ab -maayhtiö on perustettu v. 1985 ja toimitilojemme lisäksi Espoossa on betonin lisäaineiden tuotantolaitos. Päätuotealueita ovat rakennus-, ajoneuvo- ja laivanrakennusteollisuuden tiivistys - liimaus -vaimennus - jäykistäminen ja niihin liittyvät korkealuokkaiset tuotemene- telmät: tiivistys- ja liimamassat, betonin lisäaineet, betoninkorjauustuotteet, rakenteelliset vaimennus- ja vahvistusmateriaalit, vedeneristystuotteet, lat- tiiliimat, -tasoitteet ja -pinnoitteet, laatoitus- sekä vesikatemateriaalit. Tuotemerkit: Sika, Casco, Schönox, Erikeeper ja Synteko.

Sovellamme myymämme tuotteisiin kulloinkin voimassa olevia myynti- ja toimitusehtojamme. Tutustu aina voimassa olevaan tuotetietoesitteeseen ennen tuotteen käyttöönottoa tai käsittelyä.



OY SIKA FINLAND AB
PL 49, Koskelontie 23 C
02921 Espoo

Puh (09) 511 431
Fax (09) 5114 3300
www.sika.fi

BUILDING TRUST



© 2017 Sika AG / Sika Finland Oy



TUOTETIETOESITE

Sikafloor®-3000 FX

2-KOMPONENTTINEN ELASTINEN, ALIFAATTINEN, MATALA VOC, ITSESILIÄVÄ POLYURETAANI-HARTSI, OSA SIKAFLOOR® MARBLE FX JÄRJESTELMÄÄ

TUOTEKUVAUS

Sikafloor®-3000 FX on 2-komponenttinen, alifaattinen, liuotinaineeton, sertifioidusti erittäin alhaiset VOC päästöt omaava, elastinen, itsesiliävä polyuretaani-hartsi, joka antaa koristeellisen efektin Sika Comfortfloor® Marble FX lattiapinnoitejärjestelmään.

KÄYTTÖ

Sikafloor®-3000 FX tuotetta saa käyttää ainostaan kokenut ammattilainen.

- Elastinen sileä runkomassa Sika Comfortfloor® Marble FX järjestelmään
- Tiloihin joihin halutaan erittäin koristeellinen monivärinen lattiapinnoite
- Sopii erityisen hyvin sairaaloihin, kouluihin, myyntihuoneistoihin, näyttelytiloihin, eteishalleihin, auloihin, avokonttoreihin ja museoihin
- Vain sisätiloihin

LUONTEENOMAISTA / EDUT

- Erittäin alhaiset VOC päästöt
- Liuotteeton
- Miellyttävä pinta
- Lämmin jalanalla
- Pysyvästi elastinen
- Hyvä mekaaninen kestävyys
- Erittäin hyvä vastus kellastumista vastaan
- Koristeellinen pinta erikois pigmentti seoksen ansiosta.
- Helppo levittää
- Vähän huoltoa vaativa pinta

YMPÄRISTÖTIETO

Conformity with LEED v2009 IEQc 4.2: Low-Emitting Materials - Paints and Coatings

TUOTETIETO

| | | |
|--|--|---------------------------|
| Kemiallinen pohja | PUR | |
| Pakkaus | Komponentti A | 15.0 kg astia |
| | Komponentti B | 5.0 kg astia |
| | Komponentit A + B | 20.0 kg käyttövalmis seos |
| Olomuoto / Väri | Hartsi - komponentti A | värillinen*, neste |
| | Kovete - komponentti B | läpinäkyvä, neste |
| * Saatavilla useissa Comfortfloorin värisävyissä. Tarkemmat tiedot saatavilla olevista väreistä saat Sikan teknisestä tuesta. | | |
| Käyttöikä | 12 kk valmistuspäivästä | |
| Varastointiolosuhteet | Varastoituna huolellisesti alkuperäisessä avaamattomassa ja vaurioitumattomassa pakkauksessa kuivissa olosuhteissa ja +5°C...+30°C lämpötilassa. | |

Tuotetietoesite
Sikafloor®-3000 FX
Joulukuu 2018, Versio 02.01
020812040020000099

| | | | |
|--------|---------------|-------------|---------------------|
| Tiheys | Komponentti A | ~ 1.45 kg/l | (DIN EN ISO 2811-1) |
| | Komponentti B | ~ 1.16 kg/l | |
| | Hartsin seos | ~ 1.40 kg/l | |

Kaikki tiheys arvot +23 °C lämmössä

Kiintoainepitoisuus paino-osina ~100 %

Kiintoainepitoisuus tilavuusosina ~100 %

TEKNINEN TIETO

| | | |
|-----------------------|---|--------------|
| Shore A kovuus | ~84 (14 vrk / +23 °C) | (DIN 53505) |
| Vetomurtolujuus | ~ 8.0 N/mm ² (14 vrk / +23 °C) | (DIN 53504) |
| Murtovenymä | ~ 70 % (14 vrk / +23 °C) | (DIN 53504) |
| Vetotartuntalujuus | > 1.5 N/mm ² (murtopinta betonissa) | (EN 13892-8) |
| Repäisyjujuus | ~ 18 N/mm (14 vrk / +23 °C) | (ISO 34-1) |
| Kemiallinen kestävyys | Sikafloor®-3000 FX on aina pintalakattava Sikafloor®-304 W:llä. Katso, Sikafloor®-304 W:n kemiallinen kestävyys | |

MENETELMÄ TIETO

| | | |
|-----------|------------------------------|---|
| Menetelmä | Järjestelmä: | |
| | Sika Comfortfloor® Marble FX | Saumaton, sileä, matala voc, elastinen, polyuretaani lattiapinnoite marmori efektilä. |

TIETOA TYÖSTÖSTÄ

| | | |
|---------------------------|--|----------------|
| Sekoitusuhde | Komponentti A : komponentti B = 75 : 25 (paino-osaa) | |
| Menekki | ~ 1.4 kg/m ² /mm | |
| Kerros paksuus | ~ 2.80 kg/m ² - kalvopaksuus ~ 2.0 mm. Lisätietoa järjestelmäohjeesta. | |
| Tuotteen lämpötila | +15 °C min. / +30 °C max. | |
| Ympäristön lämpötila | +15 °C min. / +30 °C max. | |
| Suhteellinen ilmankosteus | 80 % r.h. max. | |
| Kastepiste | Varo kondensoitumista! Alustan ja kovettumattoman lattiapinnoitteen lämpötilan pitää olla vähintään 3 °C yli kastepisteen kondensoitumisriskin tai valmiin lattiapinnan laikkuisuuden välttämiseksi. Huom. Matala lämpötila ja korkea ilmansuhteellinen kosteus nostavat lattiapinnan hikoilun/kirjavoitumisen riskiä | |
| Alustan lämpötila | +15 °C min. / +30 °C max. | |
| Alustan kosteus pitoisuus | < 4 paino-% kosteus pitoisuus. Testimenetelmä: Sika®-Tramex kosteusmittari tai CM-mittaus. Ei saa esiintyä alustasta nousevaa kosteutta ASTM:n mukaisesti (Polyetyyleni-muovi testi) | |
| Astia-aika | Lämpötila | Aika |
| | +10 °C | ~120 minuuttia |
| | +20 °C | ~90 minuuttia |
| | +30 °C | ~45 minuuttia |

Tuotetietoosle
Sikafloor®-3000 FX
Joulukuun 2018, Versio 02.01
02081204002000099

Kuivumisaika

Ennen jatkokäsittelyä on Sikafloor®-3000 FX annettava kuivua:

| Alustan lämpötila | Minimi | Maksimi |
|-------------------|-----------|-----------|
| +10 °C | 24 tuntia | 72 tuntia |
| +20 °C | 16 tuntia | 48 tuntia |
| +30 °C | 16 tuntia | 36 tuntia |

Asennettu tuote on valmis käytettäväksi

| Lämpötila | Jalankulku | Kevyt liikenne | Täysin kovettunut |
|-----------|------------|----------------|-------------------|
| +10 °C | ~30 tuntia | ~48 tuntia | ~6 vrk |
| +20 °C | ~16 tuntia | ~24 tuntia | ~4 vrk |
| +30 °C | ~12 tuntia | ~18 tuntia | ~3 vrk |

TYÖSTÖ OHJEET

ALUSTAN LAATU / ESİKÄSITTELY

Alustan pinnan on oltava puhdas, eikä siinä saa olla likaa, öljyä, rasvaa, ruostetta tai vanhoja pinnoitteita jne. Kaikki tartuntaa heikentävät aineosat tulee poistaa kauttaaltaan. Kaikki pöly, irtonaiset ja hauraat materiaalit tulee poistaa kokonaan kaikilta pinnoilta ennen tuotteen työstöä joko harjalla ja/tai teollisuusimurilla. Betonialustan on oltava ehjä, ja sen puristuslujuuden on oltava riittävä (vähintään 25 N/mm²) ja tartuntavetolujuuden vähintään 1.5 N/mm². Tee koealue ollessasi epävarma.

SEKOITUS

Sekoita ensin komponentti A erikseen mekaanisesti. Kun kaikki komponentti B on lisätty komponentti A:n, on seosta sekoitettava yhtäjaksoisesti 2 minuutin ajan kunnes tuote on tasalaatuista. Perusteellinen sekoitus saadaan kaatamalla seos puhtaaseen astiaan ja sekoittamalla vielä, jolloin varmistetaan täydellinen sekoitus. Liiallista sekoittamista tulee välttää, jotta ilman sekoittuminen materiaaliin pysyisi minimissään.

Sekoitusvälineet

Sikafloor®-3000 FX sekoitetaan kauttaaltaan sähkökäyttöisellä matalakierroksisella sekoittajalla (300 - 400 rpm) tai muulla sopivalla välineellä.

TYÖSTÖ

Ennen levitystyötä varmista olosuhteet: alustan kosteuspitoisuus, ilman suhteellinen kosteus r.h. ja kaste-piste. Kaada Sikafloor®-3000 FX alustalle ja levitetä se tasaisesti hammastetulla lastalla. Telaa pinta välittömästi yhdensuuntaisesti piikkitelalla poistaaksesi ilma massasta ja varmistaen oikean kerrospaksuuden. Piikkitelauksen jälkeen kuvioidaan pinta. Kun Sikafloor®-3000 FX on "kosketuskuiva", voi pintalakkauksen tehdä.

TYÖVÄLINEIDEN PUHDISTUS

Puhdista kaikki työkalut ja levitysvälineet Ohennin C:llä välittömästi käytön jälkeen. Kovettunut/kuivunut materiaali voidaan poistaa ainoastaan mekaanisesti

LISÄDOKUMENTTEJÄ

Alustan laatu ja esikäsittele

Tuotetieto-
Sikafloor®-3000 FX
Joulukuuta 2018, Versio 02.01
02081204002000099

3 / 4

Lisätietoja Sika Method Statement: "EVALUATION AND PREPARATION OF SURFACES FOR FLOORING SYSTEMS".

Työstöohjeet

Lisätietoja Sika Method Statement: "MIXING & APPLICATION OF FLOORING SYSTEMS".

Huolto

Lisätietoja "Sikafloor®- CLEANING REGIME".

RAJOITUKSET

- Juuri levitetty Sikafloor®-3000 FX tulee suojata kosteudelta, kondensoitumiselta ja vedeltä vähintään 24 tunnin ajan. Kovettumaton materiaali reagoi veden kanssa (vaahtoa).
- Levityksen aikana on huolehdittava ettei hikeä pääse tippumaan vastalevitettyyn Sikafloor®-3000 FX:n (käytä otsa- ja rannepantaa)
- Jos käytetään samaan kohteeseen useampi kuin yksi astia Sikafloor®-3000 FX, tulee varmistaa että ovat samaan valmistuserää värisävyerojen välttämiseksi.
- Tietyissä olosuhteissa, lattialämmitys tai nopea ympäristön lämpötilan nousu yhdistettynä korkeaan pistekuormaan voi johtaa painaumiin pinnoitteessa.
- Mikäli lämmitystä tarvitaan, ei siihen saa käyttää kaasua, öljyä, parafiinia tai muita fossiilisia lämmitysaineita, sillä nämä tuottavat suuren määrän CO₂ ja H₂O jotka voivat vaikuttaa pinnoitteeseen heikentävästi. Käytä ainoastaan elektronista lämminilmapuhallinta lämmitykseen.

PERUSTIEDOT

Kaikki tekniset tiedot tässä tuotetietoesitteessä perustuvat laboratoriotesteihin. Käytännössä saadut mitausarvot voivat vaihdella sellaisista olosuhteista johtuen, jotka eivät ole Sikan kontrolloitavissa.

PAIKALLISET MÄÄRÄYKSET

Pyydämme ottamaan huomioon, että paikalliset määräykset eri maissa voivat vaikuttaa tuotteen käyttöön. Tarkista tarkat käyttöohjeet ja -kohteet paikallisesta tuotetietoesitteestä.

YMPÄRISTÖ, TERVEYS JA TURVALLISUUS

Saadakseen tietoa ja neuvoja kemiallisten tuotteiden

BUILDING TRUST



turvallisesta käsittelystä, varastoinnista ja hävittämisestä käyttäjän tulee tarkistaa viimeisin käyttöturvallisuustiedote, jossa on tietoa fysikaalisista, ekologisista, toksikologisista ja muista turvallisuuteen liittyvistä asioista.

DIREKTIVI 2004/42/CE - VOC EMISSIOIDEN RAJOITUKSET

According to the EU-Directive 2004/42, the maximum allowed content of VOC (Product category IIA / j type sb) is 500 g/l (Limit 2010) for the ready to use product. The maximum content of Sikafloor®-3000 FX is < 500 g/l VOC for the ready to use product.

OIKEUDELLINEN HUOMAUTUS

Kaikki tiedot, ja erityisesti kaikki suositukset liittyen Sika-tuotteiden työstämiseen ja loppukäyttöön, on annettu hyvässä uskossa perustuen Sikan tämänhetkiseen tietämykseen ja kokemukseen tuotteistamme, kun niiden huolellinen varastointi, käsittely ja käyttö tapahtuu normaaliolosuhteissa Sikan suositusten mukaisesti. Käytännössä erot materiaaleissa, käsiteltävissä alustoissa ja todellisissa työskentelyolosuhteissa ovat sellaiset, että mitään varsinaista takuuta tuotteen myyntiä tai sopivuutta tiettyyn käyttötarkoitukseen koskien tai mitään muutakaan oikeudellista vastuuta ei ole johdettavissa näistä ohjeista, mistään kirjallisista suosituksista tai annetuista neuvoista. Käyttäjän tulee testien avulla varmistua tuotteen sopivuudesta aiottuun käyttökohteeseen ja -tarkoitukseen. Sika varaa itselleen oikeuden muuttaa tuotteen ominaisuuksia. Kolmansien osapuolten oikeudet on huomioitava. Kaikissa tilauksissa ja toimituksissa noudatetaan Sikan voimassaolevia yleisiä myynti- ja toimitusehtoja. Käyttäjän on aina tukeuduttava ko. tuotteen viimeimpään voimassaolevaan paikalliseen tuotetietoesitteen, jonka toimitamme pyydettäessä.

Oy Sika Finland Ab
Koskelontie 23 C
PL 49
02921 Espoo
Puh. + 358 9 511 481
Fax. + 358 9 511 43 300
www.sika.fi



Tuotetietoesite
Sikafloor®-3000 FX
Joulukuu 2018, Versio 02.01
02081204002000099

Sikafloor-3000FX-fi-FI-(12-2018)-2-1.pdf

