



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Matias Kuivalainen

# Akryylibetonityöt Tukutorin kohteessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Mestarityö

16.1.2020

Tekijä Otsikko	Matias Kuivalainen Akryylibetonityöt Tukutorin kohteessa
Sivumäärä Aika	24 sivua + 3 liitettä 16.1.2020
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma
Ammatillinen pääaine	Talonrakennus
Ohjaajat	Lehtori Juha Virtanen Työpäällikkö Mikko Aroniitty
<p>Tämä opinnäytetyö on tehty Peab Oy:n pääkaupunkiseudun toimitilarakentamisen yksikölle. Peab Oy on ruotsalainen rakennusyhtiö, joka toimii neljällä sektorilla Suomessa: rakentaminen, infrastruktuuri, kiinteistökehitys ja teollisuus.</p> <p>Opinnäytetyöni tavoite oli tehdä muistilista työtä valvovalle työmaan mestarille lattioiden akryylibetonityön vaiheista aloituspalaverista eteenpäin. Aineisto kerättiin työmaan lattianpinnoitustyön aikana ja kirjallisista lähteistä. Työssä ei käydä merkityksellisesti läpi muita lattian pinnoitteita.</p> <p>Aiheen valintaan vaikutti työmaan lattioiden pinnoitusvaihe ja perehtymisen tarve akryylibetonitöihin. Haasteena työmaan lattianpinnoituksessa oli lihantuotannon jatkuva toiminta työmaan ollessa käynnissä suojaseinän toisella puolella.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena esitetään lista sovittavia asioita aloituspalaveriin, akryylibetonin ominaisuudet, pinnoituksen työvaiheet, laatukriteereitä, pohdintaa työturvallisuudesta, esimerkki kustannusten jakautumisesta ja lattianpinnoittajan haastattelu.</p>	
Avainsanat	akryylibetoni, lattian pinnoitus, pinnoitustyövaiheet

Author Title	Matias Kuivalainen Acrylic Concrete Work in Tukkuutori`s site
Number of Pages Date	24 pages + 3 appendices 16 January 2020
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Degree in Construction Site Management
Professional Major	Building Construction
Instructors	Juha Virtanen, Principal Lecturer Mikko Aroniitty, Project Manager
<p>This thesis was done for Peab Oy`s business premises building unit of metropolitan area of Helsinki. Peab oy is a Swedish construction company, which is operating in four business sectors in Finland: construction, infrastructure, real estate development and industry.</p> <p>The purpose of the thesis was to make working instructions to the supervising construction manager of floor coating phases onwards from start-up meeting. Material was been collected at the construction site in the floor coating phase, and from a written sources. This thesis does not cover other type floor coatings in a meaningful way.</p> <p>The selection of thesis topic was influenced by the floor coating phase of the construction site and the need of familiarization of acrylic concrete work. The challenge in coating of the floor in the construction site was the continuous operation of meat production while the site was running on the other side of the protective wall.</p> <p>The results of this thesis are list of items to agree on in a start-up meeting, properties of acrylic concrete, stages of coating, quality criteria, reflection on safety, an example of cost allocation and an interview with a floor coverer.</p>	
Keywords	acrylic concrete, coating of floor, coating steps

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Akryylibetoni yleisesti	1
3	Kosteusmittaus	4
4	Urakan aloituspalaveri	5
5	Työvaiheet	8
5.1	Esikäsittelyt	9
5.2	Primerin levitys	10
5.3	Halkeamien paikkaus ja oikaisu	12
5.4	Vedeneristys	14
5.5	Pinnoitus	16
5.6	Lakkaus	18
6	Lattiakaivot ja liikuntasaumot	18
7	Jalkalistat akryylibetonilla	20
8	Massapinnoitteiden laatu	20
9	Pohdintaa työturvallisuudesta	22
10	Esimerkki kustannusten jakautumisesta	22
11	Yhteenveto	23
12	Työn tulos	24
	Lähteet	25

### Liitteet

Liite 1. Lattianpinnoittajan haastattelu

Liite 2. Työmenekit

Liite 3. Lattian pinnoitteiden ominaisuuksia

## Lyhenteet ja käsitteet

2-komponenttinen Kemiallisesti kovettuva

Hartsi Muoviteollisuudessa kertamuovin nestemäinen puolivalmiste tai esipoly-  
meeri

Membraani Kalvo

MMA Metyylimetakrylaatti

RH (%) Suhteellinen kosteus

RST Ruostumaton teräs

Viskositeetti Nesteiden ja kaasujen sisäinen kitka

## 1 Johdanto

Lattioiden pinnoitustöitä tehtiin Tukutorin lihatuotantotilojen laajennus ja saneeraus-kohteeseen, joka on alun perin rakennettu 1933 Bertel Liljequistin suunnittelemana. Työ tehtiin yhteistyössä Peab Oy:n kanssa. Aiheen valintaan vaikutti työmaan lattioiden pinnoitusvaihe ja perehtymisen tarve akryylibetonitöihin. Opinnäytetyön tavoite on kirjoittaa muistilista lattianpinnoitusta valvovalle työmaamestarille sekä tutkia akryylibetonin ominaisuuksia teoriassa, esittää pinnoituksen työvaiheet sekä avata pinnoittajan näkökulmasta työtä haastattelulla. Työssä pohditaan myös asiaa työturvallisuudesta ja esitetään esimerkki kustannuksien jakautumisesta. Aineisto kerätään työmaalla akryylibetonitöiden aikana sekä lattiapinnoitustöiden kirjallisista lähteistä. Haastattelun kohteena on pitkän työkokemuksen omaava lattian pinnoittaja, jolla kokemusta useista pinnoitetyypeistä. Haastattelu esitetään liitteessä 1. Lattioiden pinnoitustyöt tehtiin lihantuotannon ollessa koko ajan käynnissä samassa rakennuksessa. Työmaa ja käyttäjän tilat erotettiin suojaseinällä ja työn eteneminen vaiheistettiin kolmeen vaiheeseen. Akryylibetonin voimakasta ominaishajua torjuttiin alipaineistuksella. Lattianpinnoitusta tehtiin yhteensä n. 290 neliötä, joista vanhaa saneerattavaa lattiaa oli n. 145 neliötä. Laajennus muodosti uusia toimistoja, teknisiä tiloja sekä uusia käytäviä. Saneerattavia tiloja oli saniteettitilat, ruhovastaanottotilat, vanhat käytävät sekä demo-keittiö. Kaikkien lattioiden käsittelyt tehtiin 6-vaiheisella pinnoitusjärjestelmällä.

## 2 Akryylibetoni yleisesti

Akryylibetonia käytetään yleisenä nimikkeenä akryylipinnoitteelle, joka koostuu akryylikertamuovista ja täyteaineista. Akryylikertamuovissa akryylipolymeerit ovat liuotettu reaktiiviseen monomeeriin eli metyyylimetakrylaattiin, jolla saadaan viskositeettia alas ja siten massan työstettävyyttä parannettua. [8] Runkoaineena käytetään värjättyä kvartsihiekkää ja katalyyttinä kovettumisreaktiolle 50% stabiloitua dibentsoyyliperoksidia. Runkoaineen raekoko on 0,7-1,2mm. Valmista massaa saadaan, kun akryylihartsiin sekoitetaan kovete ja lisätään seokseen hiekkää. Hiekan raekoolla voidaan säädellä pinnan karkeutta ja liukkautta. Itsesiliävissä akryylimassoissa runkoaineen määrä on pienempi

mekaanisen kuormituksen kestävyuden kustannuksella. Kohteessa käytetty akryylimassa kuuluu hierrettäviin ja vesihöyryläpäisevyydeltään luokkaan III eli ei läpäise vesihöyryä. [1] Pinnoite sopii erityisesti sellaisiin tiloihin, joissa edellytetään kemikaalien, kosteuden ja mekaanisen rasituksen kestämistä. [1] Näin ollen pinnoite sopii hyvin sairaaloihin, laboratorioihin, uimahalleihin ja opinnäytetyön kohteeseen: elintarviketeollisuuden tuotantotiloihin. Pinnoitteen malliksi valikoitui akryylimassatuote, joka kestää rasitusluokan BC5 Mec kuormituksen eli:

Erittäin kova mekaaninen rasitus ja lämminvesirasitus, esimerkiksi jatkuva raskas trukkiliikenne ja suuri pistekuormarasitus. Kestää prosessikemikaalien roiskerastusta < 30 °C. Lämminvesirasitus 20 - 60 °C.

Pinnoitteen alle vaadittiin rakennusselostuksessa myös erillinen vedeneristysmembraani. Vedeneristyksen varmistamiseksi kalvonpaksuus on oltava vähintään 1,5 mm [2.]. Akrylibetonituotteiden käytön haasteena on erittäin voimakas haju ja alhainen leimahduspiste. [6.] Muita polymeeripinnoitetyyppejä ovat:

- Epoksit
- Polyuretaani
- Sementtipolymeeriseos
- Vinyyliesteri
- Elastomeerit
- Polyurea

Edellä mainittujen polymeerien ominaisuuksia esitetään tarkemmin liitteessä 2. Näihin verrattuna edut hierrettävillä akryylimassatuotteilla muihin pinnoitteisiin verrattuna ovat:

- Nopea kovettumisaika
- Alhainen käyttölämpötila
- Erittäin hyvä mekaanisen rasituksen kesto

- Toimii vesieristeenä

Taulukko 1 Rasitusluokat (Betonilattoiden pinnoitusohjeet 2003)

Rasitusluokka	Kuvaus	Pinnoitetyyppi
Hyvin lievä (BC 1)	Lievä mekaaninen tai kemiallinen rasitus, kuivat sisätilat	- Pölynsidonta-aineet - Ohennettavat maalit ja lakat - Liuotteettomat maalit ja lakat
Lievä (BC 2)	Kevyt mekaaninen rasitus - jalankulkuliikenne - kestää vesipesun ja tahranpoiston neutraaleilla pesuaineilla	- Liuotteettomat maalit ja lakat
Kohtalainen (BC 3)	Jatkuva kohtalainen mekaaninen rasitus - jatkuva kevyt liikenne ja satunnainen trukkiliikenne - kestää vesipesun ja tahranpoiston neutraaleilla pesuaineilla	- Liuotteeton pinnoite, kalvovahvuus >500 pm
Ankara (BC 4)	Kova mekaaninen ja rasitus - jatkuva haarukkatrukkiliikenne ja pistekuormarasitus - kestää prosessikemikaalien roiskerasitusta < 30 °C	- Itsesiliävä massa, kalvovahvuus >2 mm - Sementtipolymeerimassa
Hyvin ankara Mekaaninen (BC 5-Mec)	Erittäin kova mekaaninen rasitus tai lämminvesirasitus - jatkuva trukkiliikenne ja suuri pistekuormarasitus - kestää prosessikemikaalien roiskerasitusta < 30 °C - lämminvesirasitus 20 ... 60 °C	- Hiertomassa, kalvovahvuus >4 mm - Sementtipolymeerimassa
Hyvin ankara Kemikaali <sup>1)</sup> (BC 5-Chem)	Voimakas kemiallinen rasitus - väkevät epäorgaaniset hapot ja väkevät emäkset < 3 d - laimeat orgaaniset hapot ja emäkset < 28 d - ajoittainen kuumavesirasitus < 80 °C lämpöshokit - liuotinrasitus - kohtalainen mekaaninen rasitus	- Hiertomassa, kalvovahvuus >5 mm - Sementtipolymeerimassa - Sideaine ja pintalakka valittava kemikaaliraituksen mukaan
Erikoisrasitukset (BC 6)	Jatkuva kuumavesirasitus > 90 °C tai höyrypesu, erikoiskemikaalirasitus Johtavat- ja muut erikoispinnoitteet	Pinnoite valittava vallitsevien rasitusten tai vaatimusten mukaan

### 3 Kosteusmittaus

Ennen paalulaatan pinnoitustöiden alkua, tehtiin kosteusmittaus. Jotta porareikämenetelmällä suoritettu kosteusmittaus onnistuu ja on tarkimmillaan, täytyy tilan lämpötilan olla haarukassa +15-+25 celsiusta. Jos lämpötila poikkeaa yli 5 celsiuksella edellä mainituista, suositellaan kosteusmittauksen suoritustavaksi näytepalamittausta. Poranäytteet otetaan yhteen suuntaan kuivuvasta rakenteesta eli liittolaatasta tai maanvaraisesta laatasta syvyydeltä 0,4\*d ja 0,4\*A. Alkuperäinen suhteellinen kosteus mittaussyvyyksiltä saavutetaan kolmessa päivässä poraamisessa syntyvän lämmön takia. Raporttiin kirjataan ylös mitattu RH (%) eli suhteellinen kosteus, lämpötila, mittauspisteen syvyydet ja sijainti. [3] Alustabetonin suhteellinen kosteusarvo saa olla maksimissaan 97% akryyli-betonilla pinnoittaessa. Kosteusmittaus on syytä tehdä, jotta pinnoitukselle saadaan oikea ajoitus. Kosteus on yleisimpiä betonilattioiden pintakäsittelytöihin liittyvien ongelmien aiheuttaja. Liian aikaisesta pinnoituksesta aiheutuu:

- Suuri kosteusrasitus pinnoitteelle
- Pinnoite tarttuu heikosti betoniin
- Betonin kutistuminen voi muodostua liian suureksi
- Liiallisen kosteuden kautta voi syntyä mikrobivaurioita.

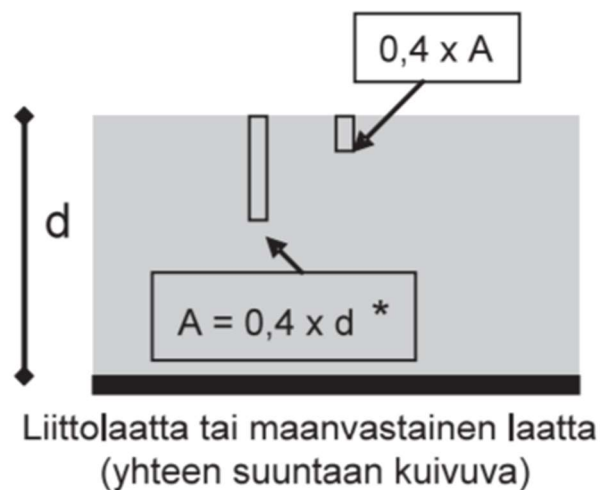
Lisäksi suolojen kiteytymispaineet, joita kosteus kuljettaa pintaa kohti ovat suuruusluokaltaan pinnoitteen tartuntalujuuden ylittäviä. [6] Tämä johtaa kopoihin eli irtoaviin pinnoitteisiin.

Opinnäytetyön tapauksessa mittaussyvyydet olivat 80cm ja 32cm. Muita tavanomaisia kosteusmittaustapoja ovat näytepalamittaus ja valun aikana asennettavat mittaasanturit. [3]



Kuva 1. Kosteusanturit asennettu

On tärkeää, että kosteusantureiden läpimenot ovat tiivistetty kunnolla ja antureiden päässä on tulpat. Anturit tulee myös suojata lämpötilan vaihtelulta ja muilta häiriöiltä.



Kuva 2. Leikkaus antureiden syvyydestä

#### 4 Urakan aloituspalaveri


Kun tarjouspyyntöihin vastanneista on valittu sopivin lattia-pinnoitusurakoitsija, järjestetään urakan aloituspalaveri, johon osallistuu työtä valvova työnjohtaja, aliurakoitsijan

työnjohtaja ja olisi suotavaa, että työntekijöiden nokkamies olisi myös paikalla. Aloituspalaveri on hyvä järjestää n. viikkoa ennen lattian pinnoitustöiden aloittamista. Aloituspalaverin tärkeimmät tavoitteet on päästä urakoitsijan kanssa yksimielisyyteen siitä, että mitä halutaan, milloin halutaan ja edellytykset töiden aloittamiselle ovat olemassa suunniteltuun aloituspäivään mennessä. Tavoitteita tukevat palaverista laadittava muistio johon kirjataan ja käydään läpi vähintään seuraavat asiat:

- Aikataulu: Realistinen toimitusaika, työnjärjestys ja välitavoitteet.
- Sopimusasiat: Urakan maksuperusteet, mahdollinen maksuerätaulukko ja sopimustilanne.
- Resurssit. Urakoitsija toimittaa resurssisuunnitelman ja sitoutuu noudattamaan sitä.
- Urakkarajat ja tukitoimet: oman urakan siivousvelvoite, suojaukset, nostot, haalaukset ja siirrot.
- Toimintatapa mahdollisissa lisä- ja muutostöissä
- Suunnitelmien kelpoisuus ja puutteet
- Työturvallisuus: Urakoitsija toimittaa omasta työstä työn turvallisuussuunnitelman eli TTS:än, jonka tavoite on arvioida työn vaaroja, jotta niihin voidaan varautua.
- Laatu: Tekniset, toiminnalliset, visuaaliset ja materiaalien laatuvaatimukset sekä materiaalitiedot. Urakoitsijan kanssa on myös hyvä sopia pinnoitteen karheus-taso, joita on hierrettävissä massoissa yleensä saatavilla kolmea tasoa: karkea, puolikarkea ja silotettu. Luonnollisesti karkeampi pinta on vaikeampi pitää puhtaana ja sileämpi pinta on liukkaampi, joka voi johtaa liukkauteen ja työturvallisuusriskiin.
- Laadunvarmistus: Malliasennus, johon tulevia töitä verrataan. Malliasennuksen hyväksynnässä on hyvä olla paikalla pääurakoitsijan edustaja, arkkitehdin edustaja ja valvoja. Olennaisena osuutena kohteen pinnoitustöihin liittyy vesieristys, jonka onnistuminen riippuu kalvonpaksuudesta, joten oli sovittava koepalojen toimitus mittausta varten. Muita laadunvarmistustoimenpiteitä ja testitapoja esitetään kappaleessa 8.

Muistion laatiminen on tärkeää, koska sopimuksessa viitataan aloituspalaverissa sovituihin asioihin. Aloituspalaverissa on hyvä vaatia urakoitsijalta tulevasta työn suorituksesta pinnoituspöytäkirja, jonka esimerkki esitetään kuvassa 3. Pinnoituspöytäkirjasta ilmenee kaikki työnaikaiset ja kriittiset seikat:

- Työkohde ja urakoitsija
- Pinnoitusalue ja huomautukset sen laadusta
- Esikäsittely
- Pinnoitusyhdistelmät
- Olosuhteet: ilman ja alustan lämpötila, betonin kosteus ja tilan ilmanvaihto
- Alipaineistus, kenen vastuulla
- Mallipinnoitus ja sen hyväksyntä
- Valmiin pinnan tarkastus, kalvon paksuudet ja visuaalinen tarkastus

 Suomen Betonilattiayhdistys Ry.		BLY-17
<b>PINNOITUSTYÖPÖYTÄKIRJA</b>		
Työkohde / Tilaaja, työnumero		
Pinnoitusurakoitsija / työnumero		
Pinnoitusalusta (käsittelemätön betoni, maalattu alusta)		
Huomautus alustan laadusta (jälkihoitoaine, betonin laatu)		
Alustan esikäsittely / mahdolliset muutokset		
Pinnoitusyhdistelmä / mahdolliset muutokset		
Olosuhteet / huomautukset <ul style="list-style-type: none"> <li>- ilman lämpötila</li> <li>- alustan lämpötila</li> <li>- ilman suhteellinen kosteus</li> <li>- betonin kosteus</li> <li>- tilan ilmanvaihto</li> </ul>		
Mahdollinen tilan alipaineistus (kenen vastuulla)		
Mahdollinen mallipinnoitus ja sen hyväksyminen		
Muut sovittavat asiat		
Valmiin pinnan tarkastaminen / työn luovutus, kommentit <ul style="list-style-type: none"> <li>- kalvonpaksuus</li> <li>- visuaalinen tarkastus</li> </ul>		
Päiväys _____ / _____ 20_____		
_____	_____	
Tilaaja	Urakoitsija	
_____	_____	
Nimen selvennys	Nimen selvennys	
		Liitteet _____ kpl
Suomen Betonilattiayhdistys BLY ry / www.bly.fi		

Kuva 3. Suomen Betonilattiayhdistyksen laatujärjestelmän mukainen pinnoituspöytäkirja

## 5 Työvaiheet

Akryylibetonilla pinnoittaessa työvaiheet ovat:

- Esikäsittely uusille betonilattioille eli hionta ja puhdistus sementtipölystä. Vanhoille ja likaisille betonilattioille suositellaan myös pesu synteettisellä pesuaineella. Kaikki irtonainen aines poistetaan. Mikäli vanhaa maalikalvoa on lattian pinnassa, se on syytä poistaa. [1]

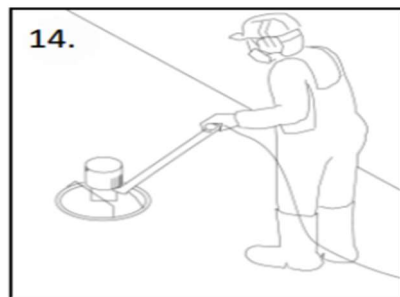
- Pohjustus eli primerointi ja tartuntahiekan kylvö primerin pinnalle.
- Kolojen ja halkeaminen paikkaus akryylikitillä.
- Pinnoitus eli varsinainen akryylibetonityö.
- Lakkaus

Kohteessa poikettiin normaaleista työvaiheista rakennusselostuksessa määrätyn erillisen vedeneristys-käsittelyn takia. Vedeneristysmembraani vaatii uuden pohjustuksen ennen pinnoitusta.

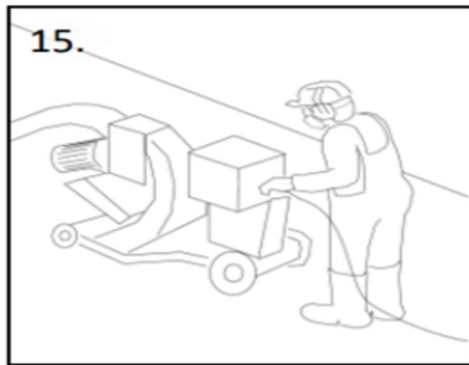
### 5.1 Esikäsittelyt

Betonilattioiden pinnassa on betoninsideaineita eli sementtiliimaa ja hydratoimatonta sementtiä, jotka heikentävät pinnoitteiden tarttumista. Nämä poistetaan mekaanisesti joko pintahionnalla, tai syvähionnalla, kunnes betonin runkoaineita saadaan näkyviin. Perinteiset hiontavaihtoehdot ovat:

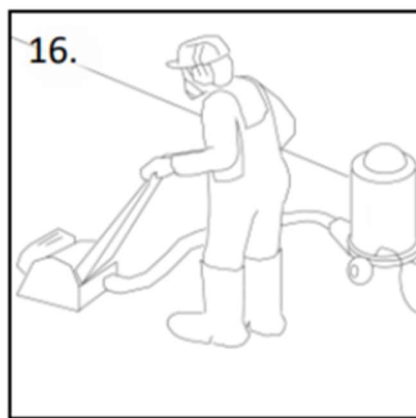
- Pintahionta



- Sinkopuhallus



- Jyrsintä



Yleensä sinkopuhalluksen tai jysinnän jälkeen ei tarvitse imuroida, koska ne varustetaan imurilla. Sinkopuhallus sopii tasaisten ja kovien teollisuustilojen lattioiden sementtiliiman poistoon. Jyrsintä sopii paksujen massalattioiden alustan esikäsittelyksi ja vanhojen pintojen poistoon.

Betonin lujuusluokassa K40 tai sitä korkeammilla lujuuksilla toteutetuissa betoneissa pintojen sileys kasvaa mikrotasolla ja imukykyisyys vähenee, jolloin karhentavan esikäsittelyn merkitys korostuu merkittävästi. [6]

## 5.2 Primerin levitys

Kun betonilattian pinta on esikäsitelty ja puhdistettu, voidaan levittää pohjustusaine eli primer, jonka tarkoitus on muodostaa yhtenäinen kalvo betonilattian ja

pinnoitteen välille, sulkea kaikki betonin huokokset ja parantaa pinnoitteen tarttuvuutta alustaan sekä estää varsinaiseen pinnoitteeseen kuplien ja huokoisten syntyminen. Primeriin sekoitetaan kovettumisreaktion katalyytiksi dibentsoyyliperoksidia eli kovetinta, jonka määrä riippuu työskentelylämpötilasta ja sekoitettavasta massan määrästä. Kovettimen määrä on 1-6% käytetyn akryylihartsin määrästä. 1dl kovetinta on 64 gramma ja +30 celsiuksessa sekoitetaan 1% sekoitettavan primerin painosta. +3 celsiuksen lämpötilassa sekoitetaan 6%. Primeri levitetään telalla ja pensselillä käsiteltävään alustaan. Kun primeri on levitetty, kylvetään pinnalle karhennushiekkaa, jonka raekoko on n. 1,5mm. [5] Primerin sideaineen on oltava sama, kuin pinnoitteen. [4]



Kuva 6. Primeri ja karhennushiekka



Kuva 9. Dibentsoyyliperoksidi eli kovetin

Dipentsoyyliperoksidin käyttöturvallisuustiedotteessa luokitellaan aine räjähdys- ja palovaaralliseksi kuumetessaan, erittäin myrkylliseksi vesieliöille pitkäaikaisilla haittavaikutuksilla ja hajoamistuotteena on bentseeni, joka on luokiteltu aiheuttavan syöpää. Ainetta on varastoitava alle 25 celsiusessa.

### 5.3 Halkeamien paikkaus ja oikaisu

Pienet halkeamat ja paikkaukset tehdään akryylisideaineesta ja paksunne- kuidusta valmistetusta akryylikitistä. Isommat paikkaukset, oikaisut ja kaadot tehdään sideaineesta ja täyttöhiekasta tehdyllä massalla. Kerralla tehtävä täyttö ei saa ylittää 15mm. [1]



Kuva 7. Halkeaman paikkaus akryylikitillä



Kuva 8. Lattian oikaisu

Toimiston lattiassa todettiin olevan lattian leveydellä oleva patti keskellä, joten reuna-alueita päätettiin nostaa. Tasaisuus- ja suoruuspoikkeamia lattioissa voi paljastua kävelemällä lattia läpi kulmista kulmiin. Toimistoissa suoruuspoikkeama saa olla 2 metrin matkalla 7mm.



Kuva 9 Oikaisumassa

## 5.4 Vedeneristys

Työmaan kaikkien pinnoitettavien lattioiden alle vaadittiin erillinen vedeneristyskäsittely rakennusselostuksessa. Pinnoitusjärjestelmän vesieriste on kaksikomponenttinen polyuretaanimodifioitu elastinen, nopeasti kovettuva, akryylipohjainen vesitiivis membraani betonirakenteille, joka levitetään telalla, liipillä tai lastalla. [2] Katalyyttinä kovettumiselle käytetään myös dibentsoyyliperoksidia samalla sekoitussuhteella kuin aiemmin mainitussa primerissa. Katalyytin määrä riippuu käyttölämpötilasta ja sekoitettavan massan määrästä. Pinnoitusjärjestelmän vesieristeen käyttöetuna on nopea kovettuminen, mutta samalla se vaatii pinnoittajalta suunnitelmallisuutta, kuten muut akryylibetonituotteet. Käyttöaika +20c lämpötilassa on vain 15 min ja täysi kuormitettavuus saavutetaan kolmessa tunnissa. [2] Jos vesieristettä käytetään välikerroksena, primeri ja tartuntahiekka on levitettävä uudestaan massapinnoitteen levittämisen ja akryylibetonin tartunnan parantamiseksi. [2] Vedeneristyksen jälkeen tarkistetaan:

- Vedeneristys ja kalvonpaksuus
- Vedeneristeen ylös nostot
- Liitokset kynnyksiin, lattiakaivoihin ja muihin läpivienteihin
- Lattian kallistukset

Vesieristeen paksuus on hyvä todeta irti leikatuista koepaloista.



Kuva 9. Koepala vesieristeestä

Yksi työmaalla käytetty laadunvarmistusmenetelmä oli vesieristeen paksuuden mittaaminen irti leikatuista koepaloista. Koepalat ylittivät valmistajan ilmoittaman minimipaksuuden, jolloin voidaan todeta vesieristeen asennuksen onnistuneen suunnitelmien mukaisesti.



Kuva 10. Vesieristemembraani

Ruhoradan tukijalkojen liitoskohdat lattiaan massattiin myös jalkalistan korolla, jotta lika ja pesuvesi eivät jää jalkojen alle kerryttämään epäpuhtauksia ja kosteutta. Tilan pinnoitus oli onnistuttava viikonlopun aikana, koska maanantaina se oli jälleen käytössä.



Kuva 11. Vesieristemembraani ja tartuntahiekka

Vesieristeen pinnalle kylvetään tartuntahiekka parantamaan seuraavan vaiheen eli akryylimassan tartunnan ja levityksen helpottamisen takia.

## 5.5 Pinnoitus

Lattian pinnoitus esikäsitteilyiden jälkeen tehtiin akrylibetonilla 4 mm kerrosvahvuudella. Lämmön rasittamilla alueilla suositellaan 6mm kerrospaksuutta. Värjätty kvartsihiekkä, sideaine ja kovettaja sekoitetaan yhteen astiassa pienillä kierroksilla ilmaa välttämällä ja kaadetaan lattialle vanaksi. Vana levitetään säätölastalla tai kampalastalla haluttuun kerrospaksuuteen, joka hierretään tasaiseksi lastalla. Massa vaatii hierron tiivistyäkseen runkoaineen määrän takia. [4] Käyttöaika lattialle kaadettuna on n. 15min ja aika lyhenee lämpötilan noustessa. Pinnoitteelle alustan on oltava vähintään lujuusluokassa C25/30 ja kulutuskestävyyden luokassa 3. [1] Teollisuuslattioiden pinnoitteiden tartunta alustaan on oltava 2,5 N/mm. Murtuman on tapahduttava betonissa, ei rajapinnassa, jotta pinnoite suojaa alustansa riittävästi. [6]



Kuva 12. Pinnoite kaadettu vanaksi



Kuva 13. Pinnoite levitetään kampakalastalla haluttuun kerrospaksuuteen



Kuva 14. Pinta tasoitetaan teräslastalla

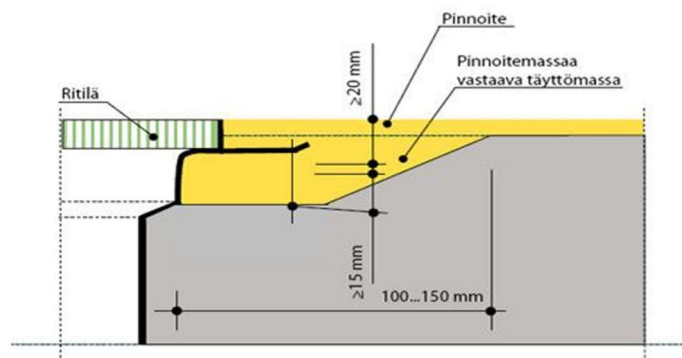
Kahdelta mieheltä pinnoitus etenee nopeasti toisen sekoittaessa massan valmiiksi ja kaatamalla massa vanaksi levitystä varten toisen keskittyessä vain levitykseen ja tasoitukseen.

## 5.6 Lakkaus

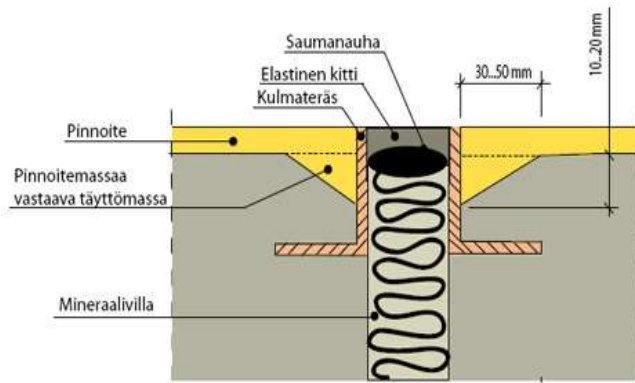
Pinnoitusjärjestelmän viimeinen työvaihe on lakkaus. Lakkauksen tarkoitus on suojata pinnoite kylmän ja kuuman veden lämpörasituksilta sekä mekaanisilta rasituksilta. Lakka kestää hyvin myös UV-valoa ja estää pinnoitteen värisävyjen muutoksen altistuessaan UV-valolle. Lakka on 2-komponenttinen ja katalyyttinä kovettumiselle käytetään myös dibentsoyyliperoksidiä jauhemuodossa. Lakka levitetään kumilastalla tai mohair telalla ja lattia on täysin kuormitettavissa n. 2h kuluttua.

## 6 Lattiakaivot ja liikuntasaumot

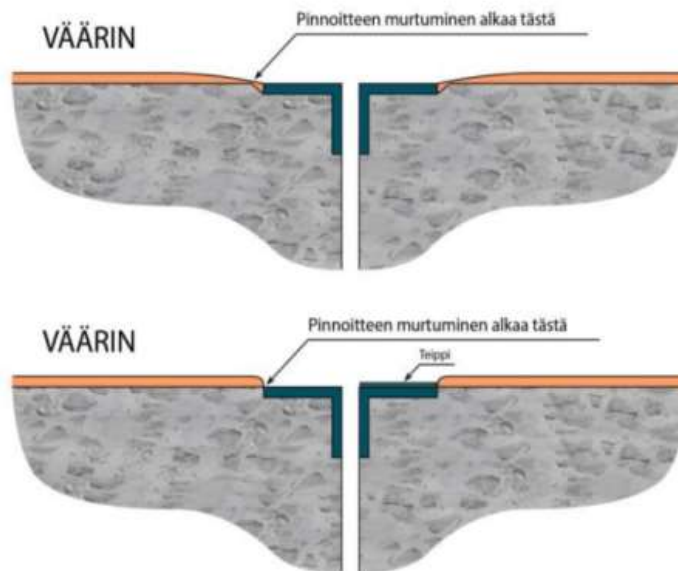
Lattiakaivot olisi suotavaa olla rst-rakenteellisia, koska akryylibetonin tartunta muovikaivoihin on huono. Valutöiden aikana kannattaa kaivon ympärille pyöräyttää viiste, jolloin akryylibetoni pääsee kaivon laipan alle, jotta kosteus ei pääse alustaan teräsluostin kautta. [6] Pinnoite voi myös murtua väärin asennetussa liitoksessa. Lattioiden liikuntasauvoissa tulee noudattaa samaa periaatetta.



Kuva 15. Lattiakaivon ympäristön massaus



Kuva 16. Liikuntasaum

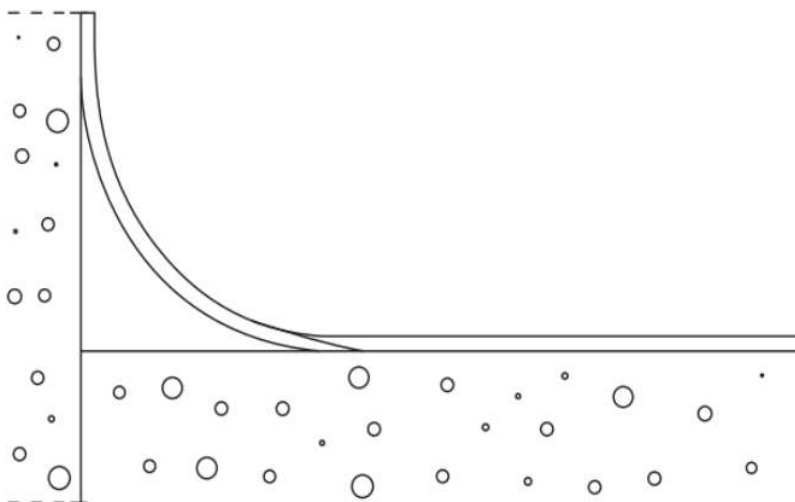


Kuva 17. Väärin asennettu pinnoite liikuntasaumaan

Pinnoitteen murtuma alkaa kuvan esittämästä kohdasta, joten valutöissä tehtävät viisteet liitoksiin ovat perusteltuja.

## 7 Jalkalistat akrylibetonilla

Jalkalistat ja nurkkapyöritykset tehdään siivouksen helpottamiseksi sekä veden ja kosteuden pääsyn estämiseksi runkorakenteeseen lattian ja seinän saumasta. Massan levityksen jälkeen pyöritys voidaan tehdä putkella tai pullonpohjalla, jonka halkaisija 10cm tai muurarin kauhalla, jossa pyöristetty laita. Pyörityksen tai jalkalistat voi tehdä massausta ennen tai jälkeen. [4]



Kuva 16. Pyöristetty jalkalista

## 8 Massapinnoitteiden laatu

Massalattioiden laatuun vaikuttavat pinnoitusmateriaalin laatu, pinnoitusolosuhteet, pinnoitusalusta ja pinnoittajan ammattitaito. Yleiset ohjeet massalattioiden laatuksista voidaan jakaa kahteen luokkaan: mitattavissa oleva laatu ja aistinvarainen laatu. Mitattavia laatuasioita ovat esimerkiksi:

- Pinnoituskalvon vahvuus, joka voidaan alittaa paikallisesti 20%, mutta keskimääräisen vahvuuden tulee olla yhtä suuri tai suurempi kuin nimelliskalvovahvuuden. Kalvon paksuus voidaan kumman tahansa sopimusosapuolen vaatiessa mitata poranäytteistä kolmesta kohdasta alle 100 neliön alueesta ja mittaustulos on näiden kolmen mittauspisteen keskiarvo. Näytteitä ei saa ottaa 300mm lähempää

betonilaatan reunaa tai saumaa. Nestetiiviissä pinnoitteessa valmistajan tai suunnittelijan ilmoittamaa minimipaksuutta ei saa alittaa. [7]

- Valmiin pinnan tartuntavetolujuus. Pistokoe voidaan tehdä pneumaattisella tai hydraulisella menetelmällä.
- Pinnan kovuus, jota verrataan valmistajan ilmoittamaan Shore D-arvoon.
- Pinnoitemassan puristuslujuus
- Kemikaalikestävyys
- Kiilto
- Vesitiiveys

Aistinvarainen laadun tarkastus tulee tehdä etäisyydeltä, jolla voidaan hahmottaa koko pinnoitettu alue. Tarkastuksessa olisi suotavaa, että valaistus vastaa käyttöolosuhteita ja on huomioitava luonnonvaloa vasten tarkastelussa, että alustan epätasaisuudet ja työstöjäljet korostuvat voimakkaasti. Jos tarkastellaan yksityiskohtia, se tehdään n. 1,5 metrin etäisyydeltä kohtisuoraan. Hierretyissä massapinnoitteissa hyväksytään hiertotyökalujen jälkiä vähäinen määrä. [7] Virheitä, joita ei tule hyväksyä massapinnoissa ovat:

- Pinnoitteen huokokset
- Hilseily
- Halkeilu
- Valumat
- Työsaumat
- Jatkokset
- Kiiltoerot

## 9 Pohdintaa työturvallisuudesta

Jokainen työmaalla tehtävä työ on tehtävä turvallisesti ja se on yksi tärkeimmistä asioista mikä tulee ottaa huomioon kustannuksien, ajan ja laadun lisäksi ja moni sisällyttää laadun ja työturvallisuuden samaan lokeroon. Metyylimetakryylista lähtevien höyryjen hengittäminen ärsyttää hengityselimiä ja limakalvoja sekä aiheuttaa päänsärkyä ja huonovointisuutta. Pitkäaikainen altistuminen voi aiheuttaa hermostollisia oireita. [8.] Siksi on tärkeää, että työssä käytetään moottorikäyttöistä hengityssuojainta, jossa on A2-suodatin ja työalue osastoidaan sekä alipaineistetaan. Työntekijän on myös varustauduttava ihoa peittävin varustein ja monikerroshanskoin. Työmaalla lattioiden pinnoittajilta havaittiin merkittäviä puutteita hengityssuojaimien käytössä. Tämä johtuu muutamasta seikasta, jotka ilmenivät pinnoitustöiden aikana: vääristä asenteista, tietämättömyydestä ja pinnoitustöiden suoritukseen liittyvään kuormittavuuteen etenkin hierrettävissä massoissa, koska työstöaika on vain n. 15 minuuttia ennen kovettumisen alkamista. Asenteeseen vaikuttaa riskin siirtyminen välittömästä riskistä altistumiseen, joka vaikuttaa pidemmän ajan päästä (vrt. putoamisvaara tai sortumisvaara). Akryylimassatuotteiden kovettajan hajoamistuotteena on bentseeni, joka aiheuttaa syöpää, tavallisimmin leukemioita. [9.] Asennetta ja suojainten käyttämättömyyttä voidaan muuttaa riittävällä tiedottamisella, vaikka työntekijän tulisi oma-aloitteisesti perehtyä käyttämiinsä tuotteisiin ja niiden altistumisen vaikutuksiin.

## 10 Esimerkki kustannuksien jakautumisesta

Kohteen toimistojen pinnoitustyö muodostui kuudesta nimikkeestä, jotka on esitetty taulukossa 1. Ensimmäinen primerointi sisältyi vesieristeen neliöhintaan. Akryylipinnoitteen neliöhintaan sisältyi primeri ja lakkaus. Esimerkin suurin osuus kokonaiskustannuksesta kuuluu akryylipinnoitteelle 44% osuudella ja toiseksi suurin vesieristeen osuus 29%. Esikäsittelyn osuus vähäisin: 2% esimerkin kokonaiskustannuksesta.



Taulukko 1. Toimistojen pinnoituksen kustannusten jakautuminen

## 11 Yhteenveto

Mitä opin lattioiden pinnoituksesta? Tehtäville, joita ei ole ennen tehnyt on varattava riittävä määrä aikaa perehtymiseen ja aineistoihin on tutustuttava perin pohjin, koska työtä, jota ei tunne on vaikea johtaa. Lattioiden päällystystöitä tehtiin kohteessa syksyn ja talven aikana ja yksi suurimmista huomion arvoista seikoista oli käyttäjän eli lihatuottajan

keskeytymätön arki laajennukseen ja saneeraukseen liittyvien rakennustöiden takia. Akrylibetonille ja siihen liittyville töille kuuluvaa ominaista voimakasta hajua ei saanut päästä tuotantotilojen puolelle lihaa pilaannuttavan vaikutuksen, sekä käyttäjän viihtyvyyden takia. Työstä selvittiin yhdellä suullisella reklamaatiolla, jolloin huomattiin suojaseinän vuotavan hajun levitessä hallitsemattomasti väärään paikkaan. Tämä johti säännölliseen tarkistuskierrokseen hyvissä ajoin ennen pinnoitustöiden jatkamista ja alipainestajien määrän kasvamiseen. Pinnoitustöiden yhtäjaksoinen suoritus oli mahdotonta, sillä kaikki rakennustyöt oli vaiheistettu kolmeen vaiheeseen. Käyttäjälle oli aina oltava esteetön ulospääsy ja lähtevälle lihalle oli oltava puhdas ja hygieeninen reitti ulos olemassa. Pääsääntöisesti pinnoitustöitä tehtiin iltapäivisin ja iltaisin sekä viikonloppuisin, joka johti kustannuksien nousuun. Muita kustannuksia nostavia tekijöitä oli jälkikierrokset, joita tulee välttää hinnalla millä hyvänsä. Yksi merkittävimmistä syistä jälkikierroksiin olivat pinnoitteen ylös nostot, joita tehtiin tuntiveloituksella. Ylös nostoja tehtiin kynnyksiin, karmeihin, läpivienteihin, lattiaan perustettuihin asennuksiin esimerkiksi törmäyspolareihin ja ruhoradan tukijalkoihin. Mestän raivaamisessa, oikeassa lattiapinnoituksen ajoituksessa, oikeiden pinnoitusolosuhteiden järjestämisessä, rakennusaikaisessa suojauksessa sekä jälkikierrosten ehkäisyssä korostui työtä valvovan työmaamestarin rooli. Kun molemmat osapuolet pitää kiinni sovituista asioista ja työt tehdään suunnitelmien mukaan, päästään pitkäikäiseen lopputulokseen, joka on toteutettu sovituissa aikatauluissa.

## 12 Työn tulos

Opinnäytetyön tuloksena esitetään lista sovittavia asioita urakan aloituspalaveriin pinnoitustöihin liittyen työtä valvovan mestarin käyttöön. Työssä esitetään myös akrylibetonituotteen 6-vaiheisen pinnoitusjärjestelmän työvaiheet, tietoa pinnoitteen liitoksista muihin materiaaleihin, joiden onnistuminen edellyttää edellisen työvaiheen eli valutöiden aikana tehtäviä työvaiheita, jos ylimääräisiltä kustannuksilta halutaan välttyä. Työssä käsitellään myös lattioiden pinnoitukseen liittyviä laatuasioita ja laadunvarmistustestejä. Lisäksi esitetään pohdintaa työturvallisuudesta ja esimerkki kustannuksien jakautumisesta onnistuneessa pinnoituksessa. Viimeisenä esitetään pinnoittajan haastattelu, jonka tarkoitus on avata lattian pinnoitustyötä työntekijän näkökulmasta, jotta pääurakoitsija osaa varautua työvaiheeseen ja hoitaa omat velvollisuudet ajoissa.

## Lähteet

- 1 Nanten 20 N. Verkkoaineisto. Luettu 6.1.2020  
[https://nanten.fi/application/files/2115/6457/2138/Nanten\\_Akryyli\\_20\\_N.pdf](https://nanten.fi/application/files/2115/6457/2138/Nanten_Akryyli_20_N.pdf)
- 2 Nanten Matacryl. Verkkoaineisto. Luettu 6.1.2020  
[https://nanten.fi/application/files/8215/6457/2161/Nanten\\_Matacryl.pdf](https://nanten.fi/application/files/8215/6457/2161/Nanten_Matacryl.pdf)
- 3 Kosteusmittaus. Rakennustieto. Verkkoaineisto. Luettu 4.11.2019  
<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK00s740.pdf>
- 4 RT-kortisto, massalattiat. Luettu 4.11.2019  
<https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.metropolia.fi/resource/juha/content/24871#page=1>
- 5 Nanten Primer 101 tuoteseloste. Luettu 6.1.2020  
[https://nanten.fi/application/files/3615/6457/2228/Nanten\\_Akryylikovetin.pdf](https://nanten.fi/application/files/3615/6457/2228/Nanten_Akryylikovetin.pdf)
- 6 Betonilattiyhdistys BLY 11 Teollisuuslattioiden pinnoitus. Luettu 8.11.2020  
<http://www.bly.fi/File/bly-11.pdf?641373>
- 7 Betonilattiyhdistys BLY 12 Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2010 / pinnoitustyöt ja laadunvarmistus. Luettu 3.1.2020  
<http://www.bly.fi/File/6AskoJuvakka-pinnoitustyotjalaadunvarmistus.pdf>
- 8 Lattian pinnoituksen työturvallisuusopas. Luettu 5.11.2020  
<https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/tyoturvallisuus/lattian-pinnoituksen-tyoturvallisuusopas.pdf>
- 9 Nanten Akryylikovettaja käyttöturvallisuustiedote. Luettu 14.1.2020  
[https://nanten.fi/application/files/4515/6992/9096/Akryylikovetin\\_Nanten\\_KTT\\_2.0.pdf](https://nanten.fi/application/files/4515/6992/9096/Akryylikovetin_Nanten_KTT_2.0.pdf)

## Liite 1: Lattianpinnoittajan haastattelu

1. Työkokemuksesi pinnoitusosalta?
  - 17 vuotta. Suoraan ammattikoulusta työelämään.
2. Minkälaisia pinnoitustuotteita olet käyttänyt?
  - Epoksi, polyuretaani, akryyli, sementtipolymeeri, polymeeribetoni, polyurea ja vinyyliesteri.
3. Mikä on haastavinta lattianpinnoitustyössä?
  - Käytettävät kemikaalit jotka ovat alttiita olosuhteille. Työmailla on vallittava oikeat olosuhteet ja pinnoituksella on oltava oikea ajoitus, jotta päästään pitkäaikaiseen lopputulokseen. Välillä lattiat on vaikeita rauhoittaa, joka usein johtuu tiedottamisen puutteesta muille urakoitsijoille.
4. Mikä on keskimääräinen työsaavutus hierrettävälle massalle?
  - 25neliötä/h, kahdella miehellä pelkälle pinnoitteelle, jos on laaja alue ilman haittoja esimerkiksi kaivoja. Jalkalistoja ei otettu huomioon.
5. Oletko työmailla nähnyt esimerkiksi vetokokeita laadunvarmistuksessa?
  - Olen. isommissa kohteissa herkemmin. Yleensä valtiollisissa kohteissa.
6. Minkälaiset tulevaisuuden näkymät pinnoittajille töiden osalta?
  - Pinnoitusala on laajentunut mattojen asennuksissa ilmaantuneiden sisäilmaongelmien takia ja pinnoituksella on aina jalansija kuormittuvissa tiloissa, oli kuormitus sitten mekaanista, kemikaalista tai veteen liittyvää. Töitä on paljon. Työmäärä periaatteessa lisää se, että alalle hakijoita ei ole paljoa ja osaavista työntekijöistä on pula etenkin hierrettävissä massoissa, jonka oppiminen vaatii paljon työtunteja. Alalla kävijöitä ja kokeilijoita on jonkin verran, mutta esimerkiksi epoksi-allergian takia he vaihtavat alaa. Kilpailu osaavista asentajista on kovaa.
7. Mitä etuja akryylituotteissa on muihin polymeeripinnoitteisiin verrattuna työntekijän näkökulmasta?
  - Työ on verrattain siistiä verrattuna muihin pinnoitteisiin. Akryyli ei aiheuta allergisia reaktioita ainakaan itselleni. Joillekin voi aiheutua ärsytystä hengitysteille, jos ilmanvaihto tai alipaineistus ei ole kunnossa. Akryylitöissä ei välttämättä tarvitse liuottimia, joka karsii yhden turvallisuusasian pois.

8. Kuinka tärkeänä pidät erillistä vesieristemembraania kohteessa?
  - Toimistossa ei niin tärkeää, mutta se on tärkeä pestävillä alueilla esimerkiksi lihakäytävillä, joita pestään useita kertoja päivässä, joten kosteusrasitus on erittäin suuri. Myös mekaaninen rasitus on kova ja mikäli pinta rikkoutuu, suojaa vesieristekerros betonia kemikaaleilta ja vedeltä ennen korjausta.
9. Miksi pinnoittajat eivät käytä hengityssuojaimia?
  - Jos kohteessa on hyvä ilmanvaihto ja hyvin toteutettu alipaineistus en pidä tärkeänä. Jos työtä tehdään huonossa ilmanvaihdossa, kuten usein kellareissa silloin varustaudun raitisilmasuodattimella.
10. Minkälaisia vaaroja on akryylituotteisiin altistumisessa?
  - Jos ainetta joutuu iholle, saattaa iho punoittua. Valmistajien suositus on tietysti raitisilmasuodattimen käytöstä aina.
11. Mille polymeerituotteelle altistuminen on vaarallisinta?
  - Epoksi, polyuretaani ja runkoaineiden kvartsipöly. Epoksiallergian ilmaantuessa aineita ei voi avata edes samassa tilassa ilman oireita. väärin käsiteltynä liuottimet. Tähän aiheeseen täytyy luonnollisesti liittää myös, että myös pääurakoitsija hoitaa oman velvoitteen työmaan pölyistä.
12. Mitä työmaan tulisi ottaa huomioon varautuessaan pinnoitustyön alkamiseen?
  - Mestat raivattu tyhjiksi, pinnoitusolosuhteet on varmistettu esimerkiksi lämpötilan suhteen, tiedotus alueen rauhoittamisesta, kaivojen massavaraukset on tehty, reunat ovat pehkelöity. Jos maalaustyöt käynnissä, maalarin on jätettävä seinää maalamatta ylös noston korolla. Lateksimaalia ei saa jäädä väliin. Siinä piilee riski pinnoitteen tarttuvuudelle. Tavaroille on varastointipaikka ja sekoituspaikka varattu, alipaineistus ja osastointi ovat valmiita, mikäli ne eivät kuuluneet kauppaan. Mahdolliset sääsuojat ulko-ovien lähetyville, jos lopullisia ovia ei ole vielä asennettu.
13. Millä tavoin pinnoitustöitä voidaan kehittää?
  - Materiaalien kehitys turvallisemmiksi, työergonomiaan parempia työvälineitä esimerkiksi kääntyvämpiä varsia itsesiliäviin massojen levitykseen. Hierrettävissä massoissa työergonomiaan on vaikea saada paremmaksi, mutta polvisuojaimiin on tullut kehitystä. Nykyään on mahdollista saada materiaalien pakkauskojoja pienempänä, joka helpottaa haalauksia ja siirtelyitä.
14. Jos akryylituotteita varastoidaan työmaalla mitä tulee ottaa huomioon ja miksi?

- Varastointi lämpötila, herkästi syttyvää ja siitä tiedoitus, ettei tulitöitä tai tupakointia suoriteta lähettyvillä. Materiaali on suojattava suoralta auringonvalolta ja pakkaselta. Tilan tulee olla myös kuiva. Yleisesti kaikilla kemikaaleilla pitäisi olla valuma-allas varastoinnissa riskien minimoinniksi.

#### 15. Tämän työmaan suurimmat ongelmat

- Mestän rauhoittaminen käyttäjän takia, jonka takia työt olivat ilta- ja viikonloppu painotteista. Tilojen aikataulujen noudattaminen haastavaa, kun kyseessä pienempi työmaa ja isommat työmaat velvoittivat työaikaa.

## Liite 2: Työmenekit

Esimerkki lattianpinnoituksen työmenekeistä 4mm vahvuudella epoksimassalattiaa hierrettynä. Jalkalistat kulmapyörityksellä.

Kokonaistyömenekki ja työnosien kestot			
Työnosa	Määrä	Työnosan työmenekki	Yhteensä
Siirrot	200 m <sup>2</sup>	x 0,008 tth/m <sup>2</sup>	= 1,6 tth
Ylläpitävät työt	200 m <sup>2</sup>	x 0,004 tth/m <sup>2</sup>	= 0,9 tth
Jyrsintä ja imurointi	200 m <sup>2</sup>	x 0,06 tth/m <sup>2</sup>	= 12,0 tth
Alustan pohjustus	200 m <sup>2</sup>	x 0,03 tth/m <sup>2</sup>	= 6,0 tth
Massan sekoitus	200 m <sup>2</sup>	x 0,04 tth/m <sup>2</sup>	= 8,0 tth
Hierrettävien massojen levitys ja hierto	200 m <sup>2</sup>	x 0,12 tth/m <sup>2</sup>	= 24,0 tth
Jalkalistat	200 m <sup>2</sup>	x 0,03 tth/m <sup>2</sup>	= 6,0 tth
Lakkaus	200 m <sup>2</sup>	x 0,03 tth/m <sup>2</sup>	= 6,0 tth
			= 64,5 tth
Muuttujien vaikutus työmenektiin			
Suoritemäärän vaikutus +10 % <sup>1)</sup>		+0,1 x 64,5 tth	= +6,5 tth
Kokonaistyömenekki			= 71 tth
Työnkesto, 2 työntekijää	71 tth / 8 tth/tv / 2tt		= 5 tv
YHTEENSÄ			
		Työtunnit	= 71 tth
		Kesto	= 5 tv

<sup>1)</sup> käytetty kerroin on arvio tämän kortin kohdassa 'Muuttujien vaikutus'- esitettyjen lähimpien arvojen väliltä

Liite 1: Työmenekit. Lähde: Ratu Menekit ja menetelmät 0458

### Liite 3: Lattian pinnoitteiden ominaisuuksia

<b>A Pölynsidonta-aineet</b> 1. Fluatointi 2. Imeytyvät tuotteet	1. Ei muodosta kalvoa. Soveltuu käytettäväksi alhais-sakin lämpötiloissa. Vesihöyryä läpäisevä. 2. Sitoo pölyn
<b>B Ohennettavat maalit ja lakat</b> 1. Epoksi, vesiohenteinen 2. Epoksi, liuotinohenteinen 3. Polyuretaanit, kosteuskovet-tuvat	1. Vesihöyryä läpäisevä. Työturvallinen. 2. Kohtuullinen mekaanisen rasituksen kesto. Parantaa betonialustan pintalujuutta 3. Kohtuullinen mekaanisen rasituksen kesto. Parantaa betonialustan pintalujuutta.
<b>C Liuotteettomat lakat, maalit ja pinnoitteet</b> 1. Epoksit 2. Polyuretaanit	1. Kohtuullinen mekaanisen ja kemiallisen rasituksen kes-to. Helposti puhdistettavissa. Työturvallinen. 2. Kohtuullinen mekaanisen ja kemiallisten rasitusten kesto. Soveltuu myös asfaltti- ja vanerialustoille. Helposti puhdistettavissa. Työturvallinen.
<b>D Itsesiliväät massapinnoitteet</b> 1. Epoksimassat 2. Polyuretaanit 3. Akryylit 4. Sementtipolymeerimassa	1. Hyvä mekaanisen ja kohtuullinen kemiallisen rasituk-sen kesto. Helposti puhdistettavissa. Työturvallinen. 2. Hyvä mekaanisen ja kemiallisen rasituksen kesto. Kes-tää iskuja. Hyvä halkeaman siloituskkyky. Toimii myös vesieristeenä. Helposti puhdistettava. Työturvallinen 3. Hyvä mekaanisen rasituksen kesto. Nopeasti reagoiva. Voimakas haju työn aikana 4. Hyvä mekaanisen rasituksen ja erinomainen lämmön kesto. Nopeasti kovettuva. Ei arka työnaikaisille olo-suhteille. Vesitiivis.
<b>E Hierrettävät massapinnoitteet</b> 1. Epoksit 2. Akryylit 3. Polyuretaanit	1. Erittäin hyvä mekaanisen rasituksen kesto. Kestää lämpöshokkeja. Toimii myös vesieristeenä 2. Erittäin hyvä mekaanisen rasituksen kesto. Toimii vesi-eristeenä. Nopeasti reagoiva, voi työstää myös alhaisissa lämpötiloissa. 3. Erittäin hyvä mekaanisen ja hyvä kemiallisen rasituksen kesto. Hyvä iskunkesto. Toimii vesieristeenä.
<b>F Erikoispinnoitteet</b> 1. Sirotteet 2. Sähköä johtavat pinnoitteet 3. Elastiset pinnoitteet (elastomeerit)	1. Erytisen hyvä kulutuksen kesto. Levitetään betoni-lattian teon yhteydessä. 2. Pinnoitemassa maadoitettavissa. 3. Erittäin hyvä halkeamien siloituskkyky myös alhaisissa lämpötiloissa

Liite 2 Lattianpinnoitteiden ominaisuuksia. Lähde: Betonilattioiden pinnoitusopas 2003