

PINNOITETTAVALLE ALUSTALLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET

Taustaa

Käsittelemättömälle teollisuuslattialle on luonteenomaista, että siinä käyttörasituksesta ja óolosuhteista riippuen saattaa ilmetä esimerkiksi seuraavia ongelmia:

- Mekaanisesta rasituksesta aiheutuva kuluminen tai vaurioituminen
- Kemiallisen rasituksen aiheuttamat vauriot
- Puhtaanapito- ja hygieniaongelmat
- Kosteus- ja vesieristyskysymykset
- Sähköiset ominaisuudet
- Ulkonäkö ja valonheijastuskyky

Näiden ratkaisemiseksi on usein käytännöllistä pinnoittaa teollisuuslattia vaatimuksiin nähden teknisesti ja taloudellisesti sopivalla pinnoitteella.

Asian tärkeydestä johtuen Suomen Betonilattiayhdistys r.y. ja Suomen Betoniyhdistys r.y.on julkaissut vuonna 2010 **Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2010 by 54 / BLY 12** kirjan, jossa käsitellään betonilattioiden pinnoitusta alustavaatimuksineen ja laadun varmistuksineen.

Samanaikaisesti PSK Standardisointi ry:n toimesta on päivitetty **PSK 2703** standardi **öBetonilattioiden pintakäsittely. Käyttösuositus prosessiteollisuudelleö**. Nimensä mukaisesti se antaa ohjeita ja määrittelee varsin tarkasti ns. suurteollisuuden pinnoitustarpeet ja niiden toteutuksen huolto- ja korjausohjeineen. Standardi tukeutuu julkaisuihin by 45 / BLY 7(Betonilattiat 2002) ja by 54/ BLY 12 (Betonilattioiden pinnoitusohjeet), mutta käsittelee asioita prosessiteollisuuden näkökulmasta.

Seuraavassa esityksessä käsittelemme uusille ja vanhoille betonilattioille asetettavia vaatimuksia tarkasteltuna pinnoitustyön onnistumisen kannalta.

ALUSTALLE ASETETTAVIA VAATIMUKSIA

Pinnoitteiden toimivuuden kannalta valmistajat edellyttävät pinnoitettavalta betonialustalta ainakin seuraavia vaatimuksia:

- Lujuusluokka vähintään 30
- Kulutuskestävyysluokka vähintään 3
- Pinnan vetolujuus vähintään 2,0 N / mm²
- Betonipinnan puhtaus
- Pinnoitettavan alustan kosteus

Betonin lujuus on suunnitteluvaiheessa valittu käytössä lattiaan kohdistuvan rasituksen mukaan.

Betonin lujuus luokitellaan seuraavasti.

	Luokka			
	60	50	40	30
Betonin lujuusluokka	K60	K50	K40	K30

Vastaavasti kulutuskestävyys määritellään seuraavasti.

	Luokka		
	1	2	3
Sallittu kuluma			
2000 kierroksella (mm)	1	3	6

On huomattava, että korkealujuuksiset betonit eivät useinkaan ole taloudellisesti järkeviä kohteissa, jotka pinnoitetaan. Samaten niissä saattaa ilmetä ongelmia pinnoitteen tartunnan kanssa.

Betonilattiat 2002 (by 45 / BLY 7) määrittelee edelleen luokitusjärjestelmässä yhtenä laatutekijänä betonilattian tasaisuuden, mikä ilmoitetaan kirjaimin Ao ,A, B ja C, joista Ao on vaativin. Luokitusperusteiden mukaisesti lattian luokka ilmoitetaan kirjain ó numero ó numero yhdistelmänä esim. B ó 3 ó 40, jossa B ilmoittaa tasaisuusvaatimuksen, 3 kulutuskestävyyden ja viimeinen numero lujuusluokan. Erityisen vaativissa kohteissa yhdistelmään voidaan lisätä vielä T-kirjain, jolloin edellytetään erityistä pätevyyttä lattiaa tehtäessä.

Polymeeripinnoitteita käytettäessä ei pinnoitteen tasaisuudelle ole syytä asettaa suurempia vaatimuksia kuin betonilattialle itselleen. Erikseen mainittaessa voidaan massapinnoitteilla tasata lattiassa esiintyviä virheitä.

Betonin pinnan vetolujuus

Betonilattiat 2002 määrittelee teollisuuslattioiden pinnan vetolujuudeksi vähintään 2,0 N / mm², millä varmistetaan lattian rasituskestävyys. Keskisuurten rasitusten alaisissa tiloissa (kuten sairaalat, toimistot, koulut ja liiketilat) on pinnan vähimmäisvetolujuus 1,2 N / m². Pinnoitevalmistajilla saattaa pinnoitetyypistä riippuen olla tästä poikkeavia vaatimuksia. Tasoitteiden käyttöä ei suositella tai ainakin on käytettävä erikoistasoitetta, mikä täyttää puristus- ja vetolujuusvaatimuksen.

Vetolujuutta voidaan testata ISO 4624 mukaisesti joko pneumaattisella tai hydraulisella menetelmällä.

Betonipinnan puhtaus

Pinnoitustyön onnistumisen kannalta on ehdottoman tärkeää, että pinnoitus-alusta on puhdas.

Uusista betonilattioista on sementtiliima ja hydratoimaton sementti poistettava kokonaisuudessaan. Jälkihoitoaineet, etenkin vahoja sisältävät, on ehdottomasti poistettava.

Lisäaineet, erityisesti notkistimet, saattavat yliannostettuna tai vajavaisesti betoniin sekoitettuna vaikuttaa heikentävästi pinnoitteen tartuntaan.

Hiontapölyn poisto on pohjustimen tunkeutumisen ja tartunnan kannalta erittäin tärkeä toimenpide alustan valmistelussa pinnoitusta varten.

Vanhoissa betonilattioissa saattaa olla mitä erilaisempia epäpuhtauksia sekä entistä pinnoitetta. Hankalimpia pinnoitteen tartunnan kannalta ovat öljy, silikonit, määrättyt liimat, eläinrasvat ja sokeri. Näiden poistaminen tapahtuu mekaanisesti esim. jyrsimällä yhdistämällä sitä erilaisiin pesuihin.

Vanhaa pinnoitetta uusittaessa on kaikki irtoava poistettava, kiinni oleva pinnoite karhennettava ja varmistettava uuden pinnoitteen tartunta entiseen.

Kaikissa epävarmoissa tapauksissa on tartunta syytä varmistaa **vetokokeilla**.

Pinnoitettavan betonin kosteus

Oleellinen tekijä pinnoitustyön onnistumiselle on betonin kosteus.

Kovettuessaan sementti sitoutuu kemiallisesti veden kanssa. Tämä vesi jää betoniin. Edelleen kuivuessaan betonista poistuu vettä eli rakennekosteutta kunnes saavutetaan tasapainokosteus, jonka mitta-arvo riippuu ympäröivän ilman kosteudesta ja lämpötilasta. Rakenteen kuivuminen edellyttää luonnollisesti, ettei siihen joudu lisää vettä esim. kapillaari ilmiön johdosta.

PSK 2703 standardissa alustatyyppien kosteusluokittelu on seuraava:

Vastavalettu ja tuore betoni	tunnus F (fresh)
Kosteaa betoni, suhteellinen kosteus > 97 %	ö W (wet)
Kuiva betoni, suhteellinen kosteus < 97 %	ö D (dry)

Pintakäsittelyn kannalta on tärkeää, miten betonin lujuus on kehittynyt. Yleisenä ohjeena on pidetty, että betonin lujuuden tulee olla vähintään 80 % suunnitellusta nimellislujuudesta.

Valmistajat määrittelevät tuotteilleen betonialustan enimmäiskosteuden arvot.

Yleisesti pidetään enimmäisarvoina:

**Polyuretaanimuovimassat
Epoksi-, akryyli- ja polyesteri-
muovimassat
Vesihöyryä läpäisevät pinnoitteet
ja kostean betonin pohjusteet**

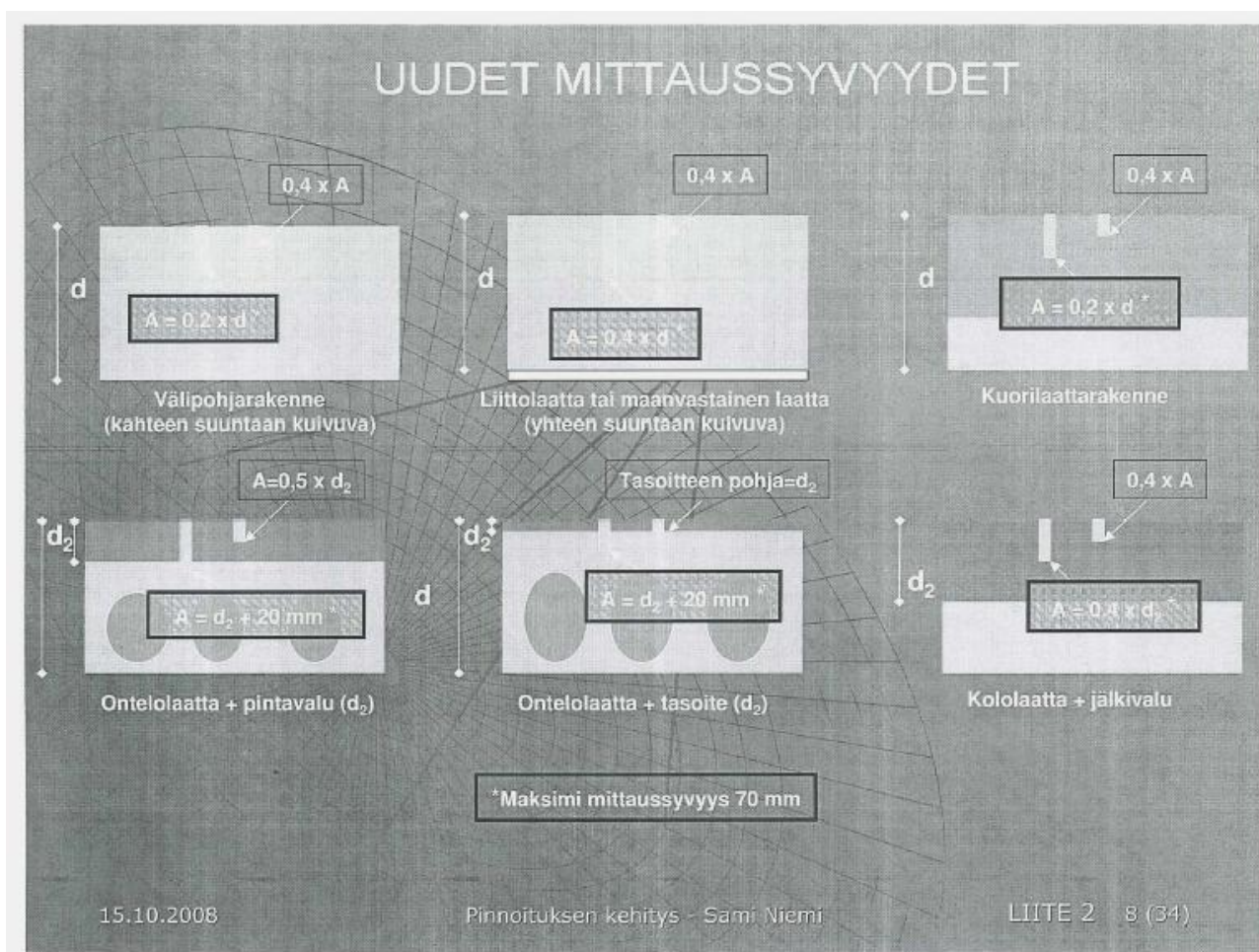
Suhteellinen kosteus enintään 90 %

Suhteellinen kosteus enintään 97 %

**Ei määritelty, mutta käsiteltävällä
pinnalla ei saa olla vesikalvoa**

Sementtipolymeerit

**Edellyttävät yleensä alustan tasa-
paino kostuttamista**



Sami Niemi / Insinööritoimisto Mikko Vahanen Oy Humi-Group

Kosteus mitataan rakenteeseen poratuista reistä kosteusherkillä antureilla suhteellisena kosteutena ns. **porareikämenetelmällä**. On huomioitava, että mittaus tapahtuu kalibroidulla mittarilla ja mittaustapa on oikea. Toinen suhteellisen kosteuden mittausmenetelmä on **näytepalanmenetelmä**. Nykykäsityksen mukaan mittaukset tehdään kahdesta syvyydestä. Mittaustuloksia on arvioitava myös mahdollisen **virhemarginaalin** osalta.

Päällystettävien betonirakenteiden kosteuden hallinnasta on seikkaperäisempää tietoa Suomen Betonitieto Oy:n vuonna 2007 julkaisemassa kirjassa **öBetonirakenteiden kosteudenhallinta ja päällystäminenö**.

Pinnoittajan kannalta on tärkeää tietää myös kohteen rakenne. Onko mahdollista, että siihen tulee lisää kosteutta, mitä itse rakenteessa tapahtuu jne.

Betonipinnan sileys

Betonipinnan sileydellä tarkoitetaan pinnan pienimittakaavaista struktuuria, ei aaltoilua, kaltevuusvirheitä tai hammastusta.

Maaleilla ja lakoilla sekä pölynsidontakäsittelyllä, joiden kalvovahvuus on alle 0,5 mm, on sileä alusta suositeltava.

Massapinnoitteilla hyvä alusta on karkeapintainen, jolloin tartunta paranee ja massojen levitys helpottuu.

Irtonaiset pintalaatat, halkeamat, työ- ja liikuntasaumot

Irronnut pintalaatta, ökopö, todetaan koputtamalla. Se on syytä korjata ennen pinnoitustyötä injektoimalla.

Kemiallisen rasituksen alaisissa lattioissa on kaikki halkeamat injektoitava kiinteäksi injektiohartsilla. Myös kevyemmin rasitetuissa lattioissa on halkeamat kitattava esim. epoksikitillä, jotteivät ne vaikuttaisi työn lopputulokseen.

Vesitiiviiden ja kemikaalikestävien massalattioiden työ- ja liikuntasaumot on saumattava tiiviiksi.

Liikkumattomat työsaumat avataan 10 ó 15 syviksi ja täytetään käytetyllä lattia-massalla betonipinnan tasoon. Tämän jälkeen saumakohtat voidaan pinnoittaa yli yhtenäiseksi lattiaksi. Mikäli on epäilyksiä sauman liikkuvuudesta, on pinnoitustyön jälkeen saumakohtaan leikattava halkeamaa ohjaava 4 ó 5 mm syvä ura, joka täytetään elastisella kitillä.

Liikuntasauomoissa on aina käytettävä tähän tarkoitukseen soveltuvia joustavia liikuntasaumamassoja.

Kuituraudoitus

Kuituraudoitetussa betonirakenteessa pinnoittajan kannalta ongelman muodostavat pinnassa näkyvissä olevat kuidut. Hyvän pinnoitustyön varmistamiseksi ne on poistettava alustasta, mikä työnä on varsin hankalaa.

BETONIN ESIKÄSITTELYMENETELMIÄ

Betonin esikäsitteilymenetelmillä poistetaan pinnoitus-alustasta pinnoitteen tartuntaa heikentävät ja/tai haittaavat epäpuhtaudet. Tällaisia ovat esim. lika, sementti-liima, heikkolaatuinen betoni jne.

Pesu

Vanhoissa pinnoitetuissa ja käsittelemättömissä betonilattioissa ensimmäinen toimenpide on yleensä pesu. Se on tärkeää, ettei lika jää haittaamaan muilla esikäsitteilymenetelmillä valmistettua pinnoitus-alustaa. Pesu voidaan suorittaa synteettisillä pesuaineilla ja huuhdella huolellisesti ennen jatkokäsittelyä. Öljyjen ja rasvojen poistossa käytetään yleensä emulgoituvaa liuotinpesuainetta ja vettä.

Pesun jälkeen pinnoitettavan alustan on annettava kuivua.

Happopeittaus

Happopeitauksessa yleisimmin käytetty happo on suolahappo. Käsittelyssä sementtiliimakerros reagoi suolahapon kanssa muodostaen kalsiumkloridia sekä piihapon ja fillerin muodostamaa lietettä. Käsittelyn jälkeen lattia on huuhdeltava huolellisesti runsaalla vedellä.

Hionta

Pintahionnassa lattiasta poistetaan hieno sementtiliima tai muuten heikkolujuuksinen kerros kauttaaltaan, jolloin hieno runkoaines tulee näkyviin.

Syvähionnassa lattiasta poistetaan pintakerros siten, että karkea runkoaines tulee kauttaaltaan näkyviin.

Sinkopuhdistus

Sinkopuhdistuksessa puhdistettavaan alustaan singotaan metallihauleja, jotka irrottavat heikkolaatuisen pinnan. Irtoava aines imetään säiliöön, joten käsittely on varsin pölytön. Käsitelty pinta on karhea ja se muodostaa hyvän alustan etenkin massapinnoille. Menetelmä ei sovellu joustavien pinnoitteiden poistoon.

Jyrsintä

Jyrsinlaitteen öpakanö kovametallipalat iskeytyvät betoniin leikaten siitä suoran kerroksen pinnan lujuusvaihtelusta tai epätasaisuuksista välittämättä. Menetelmää käytetään yleensä vanhojen likaantuneiden lattioiden pohjakäsittelyyn. Jyrsintä on yleensä sopivin menetelmä myös vanhojen pinnoitteiden poistossa. Käsittelyn jälkeen pinta on karkea, joten menetelmä soveltuu vain massapinnoitteiden alustakäsittelyyn.

Suihkupuhdistus

Suihkupuhdistukset, kuten hiekka- ja vesihiekkapuhallus sekä suurpainevesipesu ovat lattiapinnoitustyössä harvinaisia alustan esikäsittelymenetelmiä. Käsittelyjen ongelmana on useimmiten ympäristön suojaaminen ja pinnoitus-alustan kastuminen.

Liekkiharjaus

Liekkiharjauksessa puhdistettavaan pintaan kohdistetaan voimakas nestekaasutai asetyleeniliekki, joka höyrystää betonin huokosissa olevat nesteet. Menetelmän heikkous on, että se saattaa vaurioittaa käsiteltävää betonilattiaa.

MUUT PINNOITETTAVAT ALUSTAT

Pinnoitealustana saattaa myös joku muu kuin betoni. Tyypillisimpiä muita pinnoitettavia alustoja ovat asfaltti-, vaneri- ja teräsalustat sekä klinkkerilattat. Näiden pinnoituksessa on huomioitava esikäsittelylle ja käytetylle pinnoitteelle asetetut vaatimukset. Pinnoitevalmistajat antavat tällaisissa tapauksissa yksityiskohtaisempia ohjeita alustan esikäsittelystä ja pinnoiteyhdistelmistä.

**TÄMÄ ESITYS KESKITTYY VALMIIDEN PINNOITEMASSOJEN
TARKASTELUUN KOSKIEN NIIDEN LAATUA PERUSTUEN SEU-
RAAVIIN JULKAISUIHIN**

- **Betonilattioiden pinnoitusohjeet 2010 by 54 / BLY 12**
- **PSK Standardi 2703. Betonilattioiden pintakäsittely. Käyttösuositus prosessiteollisuudelle.**
- **Sisä RYL 2000, Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset 2000**
- **The Resin Flooring Assosiation: Guide to the specification and application of synthetic resin flooring**
- **Vertailupintakansio VP Maalaus 2001**

Mitä ainakin vaikuttaa pinnoitemassan laatuun

- **Pinnoitusmateriaalin laatu**
- **Pinnoittajan ammattitaito**
- **Pinnoitusolosuhteet**
- **Pinnoitusalusta**

Laadunvalvonta

Pinnoitustyön aikana tulee pitää pöytäkirjaa, jolloin kirjataan kohteesta ja olosuhteista seuraavat tiedot.

- **työkohde ja sen mahdollinen osa-alue**
- **käytetyt pinnoitteet valmistuseränumeroineen**
- **käytetyt ohenteet ja niiden määrät**
- **olosuhteet pinnoitustyön ja kovettumisen aikana (vähintään pinnoitusalustan ja ilman lämpötila sekä ilman suhteellinen kosteus**
- **ainemenekit ja käsittelykerrat**
- **märkäkalvopaksuuden mittaustulokset**

MASSAPINNOITTEIDEN LAATUKRITEERIT

A. Mitattavissa oleva laatu

B. Aistinvarainen laatu

MITATTAVISSA OLEVA LAATU

Ohjeet ovat yleisiä, joista voidaan erikseen sopia tilaajan ja pinnoitusurakoitsijan kesken.

PINNOITUSKALVON VAHVUUS

Ilmoitetaan nimelliskuivakalvon vahvuutena. Alustaan IMEYTYNYTTÄ pohjustetta ei huomioida.

- **Voidaan alittaa paikallisesti 20 %, mutta keskimääräisen vahvuuden tulee olla yhtä suuri tai suurempi kuin nimelliskalvovahvuuden.**
- **Määrittämisen tulee perustua työmaalla tehtävään ainemeneikki kirjanpitoon ja valmistajan ilmoittamaan teorettiseen ainemenekkiin. Laskennallinen hukkakerroin on tällöin 3 %.**
- **Oikea kalvovahvuus varmistetaan pistokokein tapahtuvalla märkäkalvon paksuuden mittauksella.**
- **Kumman tahansa sopimusosapuolen niin vaatiessa, voidaan pinnoitetusta lattiasta porata tasavälein näytteet: alle 100 m² alueesta vähintään 3 kpl ja lisäksi jokaista 100 m² kohti yksi näyte. Näytteen halkaisija vähintään 30 mm. Näytteitä ei saa ottaa 300 mm lähempää betonilaatan reunaa tai saumaa. Kalvovahvuus mitataan koekappaleesta kolmesta kohdasta 120 asteen välein. Mittaustulos on näiden kolmen mittauksen keskiarvo.**

Nestetiiviissä pinnoitteessa ei valmistajan ja/tai suunnittelijan ilmoittamaa minimipaksuutta saa alittaa.

- **Haihtuvia liuottimia sisältävillä pinnoitteilla kerralla tehty liiallinen kalvovahvuus vaikuttaa oleellisesti pinnoitteen kuivumisnopeuteen, vedenkestävyyteen ja kovuuteen. Tämä on huomioitava myös vesiohenteisilla tuotteilla.**

VALMIIN PINNAN TARTUNTAVETOLUJUUS

Mittaukset tehdään tarvittaessa pistokokein joko pneumaattisella tai hydraulisella menetelmällä.

PINNAN KOVUUS

Haluttaessa mittaus suoritetaan pistokokein ja saatuja arvoja verrataan tuotteen valmistajan ilmoittamaan Shore D arvoon.

SÄHKÖN JOHTAVUUS TAI ERISTÄVYYS

Yleisesti polymeeripinnoitteet ovat eristeitä, mutta tietyissä käyttökohteissa pinnoitteelta edellytetään sähkön johtavuutta. Tällöin mitataan pinnoitteen vastusarvoa ja verrataan tuotteen valmistajan ilmoittamiin arvoihin. Mittaus suoritetaan täysin kovettuneelta puhtaalta pinnalta. Mittauksia tehdään ainakin pinnoitteen resistanssista maahan ja sen pintaresistanssista.

MUITA MAHDOLLISESTI MITATTAVIA SUUREITA

- **Pinnoitemassan kemiallinen kesto**
- **Pinnoitemassan kitkaominaisuudet**
- **Värisävy**
- **Kiilto**
- **Pinnan tasaisuus (pinnoitemassan tasaisuus on yleensä sama kuin alustan tasaisuus ellei muusta ole sovittu)**
- **Pinnoitemassan puristuslujuus**
- **Vesitiiveys**

AISTINVARAINEN LAADUN TARKASTUS

Valmiita pintoja tulisi tarkastella AINA käyttöolosuhteita vastaavassa valaistuksessa etäisyydeltä, jolloin voidaan hahmottaa koko pinnoitettu alue. Yksityiskohtien tarkastelu tapahtuu n. 1,5 metrin etäisyydeltä kohtisuoraan.

Pinnoitettua pintaa tarkasteltaessa vasten luonnonvaloa, on huomioitava, että alustan epätasaisuudet ja mahdolliset työstöjäljet korostuvat tällöin voimakkaasti.

PINNAN SILEYS

Maali- ja lakkapinnoitetta käytettäessä alustasta johtuva sileysvaihtelu on hyväksyttävää, mikäli alustan tasauksesta ei ole erikseen sovittu.

Hierrettävissä massapinnoitteissa hierontotyökalujen jälkiä hyväksytään vähäisessä määrin.

Kaatolattioissa pohjatäytöt on tehtävä niin, ettei valmiissa pinnoitteessa ole övesipesiää.

PINNOITTEEN KARHEUSASTE

Pinnan karheusaste on suositeltavaa sopia ennen työn aloittamista. Paras menetelmä on hyväksytyn näytteen teko, johon pinnoitustyön lopputulosta verrataan.

PINNOITTEEN KUPLIMINEN

Kuplien mahdolliselle synnylle on monia syitä. Valmiissa pinnoitteessa niitä sallitaan yksittäisinä vähäinen määrä. Kemiallisesti rasitetulla lattioilla kuplia ei sallita, vaan ne on paikattava ennen tilan käyttöönottoa.

Pinnoitteessa esiintyviä huokosia ei sallita.

HILSEILY

Lattiapinnoitteen hilseily ei ole sallittavaa, vaan se on vaurioituneelta osin uusittava.

HALKEILU

Pinnoitteen halkeilu johtuu pääsääntöisesti alustan halkeilusta. Halkeamat voidaan aukaista, täyttää ja pinnoittaa uudestaan, mutta ongelma voi siitä huolimatta esiintyä jatkossa (vrt. pinnoitteen halkema silloituskyky).

VÄRIEROT

Aiheutuu yleensä tuotteiden eräkohtaisesta vaihtelusta. Ongelma on pyrittävä välttämään toimitus- ja työjärjestelyillä ja sijoittamalla eri valmistuserien saumakohdat tilajaon mukaan.

VÄRISÄVYN JA KIILLON MUUTTUMINEN

On huomattava, että käytössä lattiapinnoitteet muuttavat värisävyään ja kiiltoaan etenkin UV-valon, prosessikemikaalien ja kulumisen vaikutuksesta.

NAARMUT JA VAURIOT

Yhtenä lattiapinnoitteiden laatukriteerinä tulisi olla työmaa aikainen suojaus erilaisia kone- ja laiteasennusten aiheuttamia vaurioita vastaan. Edelleen pinnoitteiden tulisi olla täysin kovettuneita ennen niiden rasittamista.

VERTAILUPINTAKANSIO VP Maalaus 2001

Vertailupintakansiossa maalaus- ja massakäsittelyt jaotellaan ulkonäköluokan suhteen eri luokkiin.

**Maalaus ja ns. itsesiliävillä pinnoitteilla luokkia on 1, 2 ja 3
Maalauspinnan osalta rajaukset määritelmä on täysin täsmällisestä normaalilta katseluetäisyydeltä tarkasteltuna tyydyttävään.**

Maalatuilla pinnoilla luokassa 3 hyväksytään vähäisessä määrin työtavasta johtuvia valumia, työsaumoja, jatkoksia ja kiiltoeroja.

Massapinnoissa ei hyväksytä valumia, työsaumoja, jatkoksia eikä kiiltoeroja missään luokissa. Rajausten määritelmät ovat samat kuin maalauskäsittelyllä.

**Hierretyissä massapinnoitteissa ulkonäköluokkia on 1 ja 2.
Molemmissa luokissa ei hyväksytä työtavasta johtuvia valumia, työsaumoja, jatkoksia eikä kiiltoeroja.
Rajausten on oltava täysin täsmällisiä (luokka 1) tai täsmällisiä.**

MALLIASENNUS

Laadun varmistamisen kannalta on suositeltavin tapa tehdä riittävän kokoinen malliasennus. Yhteisesti hyväksyttyä malliasennusta käytetään sitten vertailupintana työn lopputulosta arvioitaessa.