



Kumpi ratkaisee

Peltikaton maalausta on pidetty vaikeana asiana. Sellainen se on yhä. Mahdollisuudet työvirheisiin ja epäonnistuneeseen tuotevalintaan ovat suuret. Toisaalta on mahdollista saada aikaan myös kestävää pintaa, osoittavat viime vuosien tutkimukset.

☐☐ Peltikattojen osuus rakennusten katemateriaaleista on vajaa puolet. Materiaali on kuumasinkittyä teräsohutlevyä, joka edelleen usein maalataan työmailla.

Kattojen maalivauriot ovat huolestuttavan yleisiä. Syynä näyttävät olevan esikäsitellyn ja maalien puutteet yhdistettynä pellin valmistuksessa ja sinkityksessä tapahtuneisiin muutoksiin.

Valmiiksi tehtaalla muovipinnoitetun ohutlevyn osuus katemateriaalina on jatkuvasti kasvanut. Sen maalausikäsitteilyistä ei kerrota tässä.

Sinkitty teräsohutlevy katemateriaalina

Teräsohutlevy sinkitään katkeamattomana nauhana sinkityspadassa. Ohutlevyn pinnoite onkin lähes puhdasta sinkkiä, ja kuumasinkittyä ohutlevyä voidaan tämän vuoksi muotoilla ilman, että pinnoite halkeaa tai irtoaa.

Sinkkipinnoitteen paksuutta voidaan säätää välillä 7–35 µm.

Katteina käytettävien ohutlevyjen pinnoitteen massa on 350 tai 275 g/m².

Kuumasinkityt ohutlevyt jälkikäsitellään valmistuksessa eli

kromatoidaan yleensä aina. Käsitellyn tarkoituksena on estää nk. valkoruosteen syntyminen varastoinnin ja kuljetuksen aikana. Levyt voidaan toimittaa myös öljytytinä tai ilman kromatointia.

Sinkki on erittäin reaktiivinen metalli, ja sen vuoksi sitä suojataan. Sinkin korroosiotuotteet ovat samanvärisiä kuin itse sinkki. Ne jäävät helposti maalauksen alle.

Kuumasinkitys antaa teräsellylle hyvän korroosiosuojan. Korroosiosuojauksen kestoikään vaikuttavat sinkkipinnoitteen paksuus ja ympäristön rasitusolosuhteet.

Puhtaassa maaseutuilmastossa 20 µm paksu sinkkipinnoite suojaa terästä vähintään 20 vuotta. Maaseutuilmastossa sinkkipinnoille muodostuu tiivis, hyvin kiinnittyvä ja lähes täysin veteen liukenematon emäksinen sinkkipatinaksi kututtu kerros ilman kosteuden ja

hiilidioksidin vaikutuksesta. Patinoitumiseen tarvittava aika on puolesta vuodesta yhteen vuoteen.

Teollisuusilmastossa sinkin syöpyminen voi olla jopa 5–10 µm vuodessa. Kaupunki- ja teollisuusilmastossa ovat korroosion kannalta haitallisimpia erilaiset rikkiyhdisteet. Pintaan syntyy tavallisesti emäksisiä rikkiyhdisteitä, jotka liukenevat ja huuhtoutuvat pois erityisesti happaman sadeveden vaikutuksesta. Paljastuva sinkkipinta on altis korroosiolle, ja teollisuusilmastossa sinkin korroosionopeus onkin suurempi kuin puhtaassa maaseutuilmastossa.

Sinkitty ohutlevy maalausalustana

Peltikattoja maalataan paremman korroosionkestävyyden saavuttamiseksi sekä tietysti myös ulkonäkösyyistä. Kuumasinkitty teräspinta on maalausalustana erilainen kuin teräspinta, ja tämä on otettava huomioon sekä maalattavan pinnan puhdistuksessa että maalien valinnassa.

Tämä erilaisuus ilmenee myös maalausvaurioiden syistä selvitettyä. Kuumasinkityillä pinnoilla aiheuttaa sopimaton maali yli puolet maalivaurioista, kun taas teräspinnoilla maa-

lin osuus vaurioihin on vähäinen.

Pinnan rasvaisuus ja korroosiotuotteet synnyttävät sinkkipinnalla osan vaurioista. Pinnan epäpuhtaudet ilmenevät vaurioina usein jo muuttaman viikon kuluttua maalauksesta, kun taas sopimaton maali saattaa irrota vasta useamman kuukauden tai vuoden kuluttua.

Patina antaa sinkkipinnalle himmeän, vaaleanharmaan ulkonäön ja on passiivisuutensa ja karheutensa ansiosta hyvä maalausalusta.

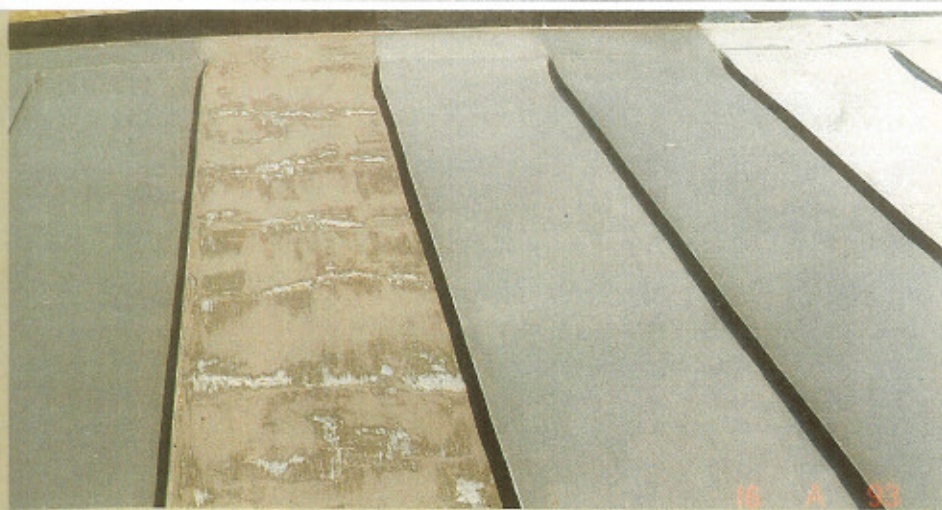
Teollisuusilmastossa syntyneet korroosiotuotteet eivät ole hyväksi maalausalustalla. Maalattava pinta on puhdistettava erittäin huolellisesti.

Myös meriilmastossa sinkkipatinan suojauskyky heikkenee. Meri-ilman suolat muodostavat patinakerrokseen emäksisiä klorideja, joita happosateet jonkin verran liuottavat. Kloridit kiihdyttävät korroosiota. Rikkiyhdisteet tekevät samoin. Vesiliukoiset suolat on pestävä huolellisesti pois ennen maalausta.

Sinkityn levyn tilapäiseen suojaukseen käytettävät erilaiset käsitellyt (kromatointi, suojaöljyt, -vahat) vaikuttavat maalauksen onnistumiseen kahdella tavalla. Ne estävät valkoruosteen syntymisen ja siten parantavat maalattavuutta. Ne itsessään ovat huono maalausalusta, ja kromatointi poistetaan aina ennen ohutlevyn tehdaspinnoitusta. Työmaalla kromatoinnin poistaminen ei onnistu.

Aiemmin neuvottiin, että peltikattoa ei tulisi maalata välittömästi asennuksen jälkeen, vaan sen tulisi antaa hapettua

Merkintä	Pinnoitteen massa, g/m ²	Pinnoitteen paksuus, µm
350	350	(25)
275	275	(20)
100	100	(7)



TUOTE VAI TYÖ?

Katot maalattiin kesällä 1987 (vier. sivulla). Samoja pintoja kuusi vuotta myöhemmin yläkuvissa. Osa kaistoista on lähes uutta vastaavassa kunnossa. Muutamista maali on irronnut kauttaaltaan ja pelti paljastunut.

ainakin yhden vuoden ajan. Kaupunki-ilmastossa maalaus on syytä tehdä nykyään mahdollisimman pian pistekorrosiovaaran vuoksi.

Peltikaton maalauksen turmeltuminen – kestävyystutkimus

Ratkaisevaa sinkityn teräsohutellevyn kestolle on sinkkikerroksen paksuus suhteessa ilmaston rasitukseen. Suositeltavaa on käyttää vähintään 25 µm:n paksuista sinkkiä. Kattopellin paksuuden tulisi olla vähintään 0,6 mm, mieluiten 0,7 mm.

Katoilla esiintyvät vauriot ovat usein lumenpuodottajien aiheuttamia. Jään ja lumen pudotuksessa ei saisi koskaan käyttää metallisia työvälineitä. Pelityksien oikea tekeminen on lähtökohta kestäville katolle.

Maalauksen avulla katon kestoaikaa voidaan lisätä. Maalauksen kestävyysvaikutukset vaikuttavat seuraavasti tekijät:

- levymateriaali
- pinnan tila
- esikäsittelemenetelmä
- maali
- maalausmenetelmä, -olosuhteet
- rasisuolosuhteet.

Eri tekijöiden vaikutuksesta kattomaalauksen kestävyys saattaa tietoa lähinnä käytännöstä. Eri maalien ja maalausyhdistelmien käyttäytymisen selvittäminen vertailukelpoisesti on hankalaa.

SITRAn tutkimuksessa tehtiin koemaalauksia uudelle ohutpellille. Koemaalaukset tehtiin 1987 Suomenlinnan erään rakennuksen katolle. Tulokset havainnoitiin viimeksi kesällä 1994.

Tutkitut maalityypit

Tutkitut maalit olivat:

Alkydimaali (Alcro Takfärg/alkyd)

Alkydimaali (Casco-peltikatomaali, karkea)

Alkydimaali (Casco-peltikatomaali, sileä)

Alkydimaali (Katto-Matti)

Alkydimaali (Kirjo)

Alkydimaali (Panssarimaali)

Alkydipohjamaali ja alkydipintamaali (Panssaripohja- ja panssarimaali)

Alkydipohjamaali ja vesiohenteinen akrylaattipolymeeri (Panssaripohja- ja RK -peltikatomaali)

Asfalttipohjainen bitumimaali (Wet Jet)

Bitumipohjainen maali (Icopal-bitumimaali)

Bitumipohjainen maali (Katepal-bitumimaali)

Bitumipohjainen pinnoite (Pikipoika-bitumipinnoite)

Kivihiilitervapohjainen lakka (Icopal tektobit -kattolakka)

Pellavaöljypohjainen grafiittimaali (Lin-grafiittimaali)

Pellavaöljypohjainen grafiittimaali (Uula-grafiittimaali)

Vesiohenteinen akrylaattipolymeeri (Alcro-talomaali)

Vesiohenteinen akrylaattipolymeeri (RK-peltikatomaali)

Yksikomponenttinen epoksi-maali (Kattex)

Öljy-alkydipohjamaali ja alkydipintamaali (Ferrex ja Kirjo)

Öljy-alkydipohjamaali ja vesiohenteinen akrylaattipolymeeri (Ferrex ja RK -peltikatomaali)

Eri maaleilla tehtiin useita käsittely-yhdistelmiä vaihdellen käsittelykertoja ja työtapaa. Esikäsittelytapa oli kaikille maaleilla sama.

Kokeista puuttuivat mm. kloorikaustumaalit ja polyuretaanimaalit.

Tulokset

– maalityyppien erot

Maalipintojen kunto arvioitiin kesällä 1994. Erikseen arvioitiin tekninen kunto, ulkonäkö ja alustan korrosio.

Koealueet luokiteltiin neljään ryhmään:

- huonosti kestäneet käsittely-yhdistelmät
- melko huonosti kestäneet käsittely-yhdistelmät
- melko hyvin kestäneet käsittely-yhdistelmät
- hyvin kestäneet käsittely-yhdistelmät.

Seuraavilla maaleilla tehty käsittely-yhdistelmällä sijoittui kahteen kestävään luokkaan:

Melko hyvin kestäneet käsittely-yhdistelmät

Alkydimaali (Katto-Matti)

Alkydimaali (Casco-peltikatomaali, karkea)

Vesiohenteinen akrylaattipolymeeri (Alcro-talomaali)

Öljy-alkydipohjamaali ja alkydipintamaali (Ferrex ja Kirjo)

Alkydimaali (Kirjo)

Alkydimaali (Panssarimaali)

Parhaiten kestäneet käsittely-yhdistelmät

Alkydipohjamaali ja vesiohenteinen akrylaattipolymeeri (Panssaripohja- ja RK -peltikatomaali)

Pellavaöljypohjainen grafiittimaali (Lin-grafiittimaali)

Vesiohenteinen akrylaattipolymeeri (RK-peltikatomaali)

Öljy-alkydipohjamaali ja vesiohenteinen akrylaattipolymeeri (Ferrex ja RK-peltikatomaali)

Alkydimaali (Casco-peltikatomaali, sileä)

Nämä koepinnat olivat lähes virheettömiä seitsemän vuoden kuluttua, pientä kulumista lukuunottamatta. Maalipinnoissa saattoi esiintyä paikallisia pieniä vaurioita, jotka kuitenkin eivät olleet systemaattisia. Näille koepinnoille on odotettavissa 15-30 vuoden käyttöikä maalityypistä riippuen.

Esimerkkejä kestävästä käsittely-yhdistelmästä

Maalauksen perusteella voitaisiin sanoa, että seuraavat koeksä käytetyt käsittely-yhdistelmät ovat suositeltavia.

Kuvaus käytetyistä käsittely-yhdistelmistä:

Maalauksen kohteena oli vuoden vanha peltikatto rannikolla Helsingin edustalla. Esikäsitelyä oli kaikissa tapauksissa katon pesu alkalisella pesuaineella (Peltipesu). Pesu suoritettiin liuksella, jonka sekoitussuhde oli kolme osaa vettä ja yksi osa pesuainetta. Pesun vaikutusta tehostettiin harjauksella. Kattopinnat huuhdeltiin runsaalla vedellä korkeapainepesurilla.

Maalaus tehtiin sitten seuraavilla vaihtoehdoilla tavoilla:

a. Alkydimaali (Casco-peltikattomaali, sileä): Maalaus suoritettiin sivellintyönä kahteen kertaan.

b. Vesiohenteinen akrylaattipolymeeri (RK-peltikattomaali): Maalaus suoritettiin sivellintyönä kahteen kertaan.

c. Pellavaöljypohjainen grafiittimaali (Lin-grafiittimaali): Maalaus suoritettiin sivellintyönä yhteen kertaan.

d. Alkydipohjamaali ja vesiohenteinen akrylaattipolymeeri (Panssaripohja- ja RK-peltikattomaali): Pohja- ja pintamaalaus suoritettiin sivellintyönä kertaalleen.

e. Öljy-alkydipohjamaali ja vesiohenteinen akrylaattipolymeeri (Ferrex ja RK-peltikattomaali): Pohja- ja pintamaalaus suoritettiin sivellintyönä kertaalleen.

f. Alkydimaali (Kirjo): Maalaus suoritettiin telatyönä yhteen kertaan. Telaamalla tehty pinta ei takaa yhtä hyvää tartuntaa ja maalin tasoittumista kuin sivellintyö.

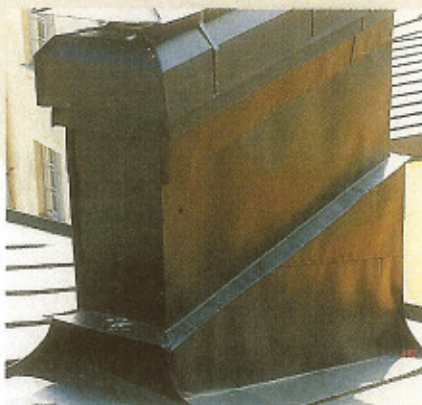
g. Alkydimaali (Panssarimaali): Maalaus suoritettiin sivellintyönä kahteen kertaan.

h. Alkydipohjamaali ja alkydipintamaali (Panssaripohja- ja Panssarimaali): Pohja- ja pintamaalaus suoritettiin sivellintyönä kertaalleen.

Nyt saatavilla olevat samanimiset maalit saattavat olla vastaavia kuin kokeessa käytetyt. Sen varmistaminen on käytännössä vaikeaa. Siten maalauskokeen tuloksia sellaisenaan ei voi käyttää toteamuksiin, että tässä mainituista maaleista jokin maali olisi parempi kuin jokin toinen.



Piippupellityksen kolme erilaista käsittely-yhdistelmää – ja kolme erilaista tulosta kuuden vuoden jälkeen.



Maali yksin ei ratkaise

Maalauksen kesto ei riipu yksinomaan maalista. Esimerkiksi työtavalla on suuri merkitys.

Sinkityn ohutlevyn maaliyhdistelmä valitaan kohteen käyttörasituksen mukaan. Teollisuusilmastoon tarvitaan paksumpi maalikerros ja/tai erilainen maalityyppi kuin puhtaaseen maaseutuilmastoon. Haluttu värisävy ja kiilto rajoittavat käytettävissä olevia maalityyppejä.

Sinkkipinnalla käytettävän maalin koostumuksen osalta tulisi kiinnittää huomio erityisesti kolmeen seikkaan, jotka vaikuttavat maalauksen kestävyys-teen. Maalissa tulisi olla:

– Alkalinkestävät sideaineet ja pigmentit. Sinkkipinta on luonteeltaan alkalinen, minkä vuoksi maalin sideaineen ja pigmenttien täytyy olla alkalinkestäviä.

– Pieni vesihöyryn läpäisevyys. Vesihöyryn läpäisevyyden vaikuttaa sideainetyyppi,

kalvonpaksuus ja pigmenttivolyymin konsentraatio.

– Passivoivat korroosionesto-pigmentit.

Yksittäisistä tekijöistä maalityypillä näyttää olevan sinkkipinnan maalauksessa suuri merkitys, mikäli työ muuten tehdään ohjeiden mukaan.

Kalvonpaksuuden lisäys parantaa pinnoitteen suojauskykyä, mutta maaleille ominaisia kalvonpaksuuksia ei pitäisi ylittää.

Kertamaalauksella muodostuva kalvonpaksuus on riippuvainen maalin kuiva-ainepitoisuudesta. Kalvoon jää aina huokosia. Jos sama kalvonpaksuus tehdään kahdella maalikerroksella, niin läpimenevien huokosten määrä putoaa kymmenteen osaan, ja sadanteen osaan, jos maalauskerroksia on kolme.

Esikäsitelymenetelmiin kuuluu vanhan maalin poisto, lianpoisto ja pinnan puhdistus sekä ruosteenpoisto.

Vanhan maalin poistamiseen on käytettävissä useita menetelmiä: kaavinta, teräsharjaus käsin, koneellinen teräsharjaus, käsinhionta (oikeastaan pinnan tasoittamista), koneellinen hionta, vesihiekkapesu, varovainen suihkupuhallus, märkä suihkupuhallus ja maalinpoisto maalinpehmitettä käyttäen.

Lika voidaan poistaa seuraavilla menetelmillä: Huuhtelu lämmällä vedellä, lämminvesipesu harjaten, korkeapainepesu, kuuma korkeapainepesu, ammoniakkipesu harjaten (ns. alkalinen pesu), ammoniakkipesu korkeapainepesurilla, soodapesu harjaten, soodapesu korkeapainepesurilla, liuotinpesu, laimennettu emulsiopesu harjaten, laimennettu korkeapainepesurilla, laimentamaton emulsiopesu, etikkahappopesu, kuuma vesihiekkapesu, vesihiekkapesu alkalisella pesuaineliuksella tai näiden yhdistelmiä.

Menetelmä on valittava tapauskohtaisesti ottaen huomioon alusta ja haluttu puhtausaste.

Olennaista on, että pinnan puhdistus ja huuhtelu tehdään huolella. Se olisi tehtävä saimana päivänä kun maalataan. Ammoniakkipitoisten pesuaineiden käytöstä kokemukset ovat yleensä hyviä.

Ruoste voidaan poistaa teräsharjaamalla käsin, koneellisella teräsharjauksella, käsinhionnalla, koneellisella hionnalla tai varovaisella suihkupuhalluksella.

Maalausmenetelmä vaikuttaa kalvonpaksuuteen. Sivuilmaruiskulla saavutetaan olennaisesti pienempi kalvonpaksuus kuin telalla, siveltimellä tai suurpaineruiskulla.

Maalausmenetelmä vaikuttaa myös maalin tarttuvuuteen. Paras tarttuvuus saadaan usein siveltimellä, sillä tällöin maali tavallaan hierotaan alustaan.

Maalausolosuhteet vaikuttavat pinnan puhtauden ja maalityypin ohella erittäin ratkaisevasti maalauksen kestävyys-teen. Olosuhdeparametreistä tär-

Räjähtääkö Suomenlinnan peltikatolla kesällä tutkimuspommi?

Räjähtääkö Suomenlinnan peltikatolla kesällä tutkimuspommi?

Suomenlinnassa vuonna 1987 tehtyä, alkujaan SITRAn rahoittamaa peltikattomaalien tutkimusta on pitkän rauhallisen kauden jälkeen jatkettu suomalaisen maaliteollisuuden rahoittamalla tutkimuksella.

Ensimmäisessä tutkimusvaiheessa koekatolla, rakennus E 5:n harjakatolla pärjäsi parhaiten vihtiläisten TRK-Maalien vesiohenteinen peltikattomaali. Se oli silloin Suomen ainoa kotimaassa valmistettu vesiohenteinen maali tällaiseen käyttöön.

– Akryylaattipohjaisten, vesiohenteisten maalien, niin kutsuttujen ”lateksien” toimivuus sinkityllä pinnalla on hyvä, sanoi silloisen peltikattomaalaus-tutkimuksen tuloksia analysoidessaan DI, erikoistutkija Eva Häkkä-Rönholm VTT:n rakennustekniikkayksiköstä.

Eva Häkkä-Rönholm on nykyin mukana tutkimuksen johtoryhmässä.

– Katto huoltomaalattiin viime kesänä, eikä koeruutuja ole vielä tutkittu. Tutkimukset



Erikoistutkija Eva Häkkä-Rönholm toivoo Suomenlinnan peltikattotutkimukselle jatkoa.

tehdään kesän aikana ja raportti valmistuu syyskuun aikana. Tässä vaiheessa en puhu tutkimuksesta enempää. Sen tuloksen julkistamisesta vastaa VTT.

Sen verran Eva Häkkä-Rönholm suostuu tiukkaa vaihteliasuuslinjaansa joustamaan, että kertoo tämän kokeen olevan tyypiltään huoltomaalauksen koe. Maaleja levitettiin nyt erilaisille, jo edellisissä kokeissa käytettiin erilaisten maalien päälle. Ennen maalausta koeruudut puhdistettiin erilaisilla menetelmillä.

Jatkotutkimukset koko ajan ilmassa

Tutkimusruutujen määrääkään ei kerrota.

Tiettävästi jotkut maalitehtaat ovat kokeessa mukana ehdollisesti. Ne päättävät mukaantulostaan lopullisesti lähiaikoina. Näidenkin tehtaiden maalit on levitetty koeruutuihin.

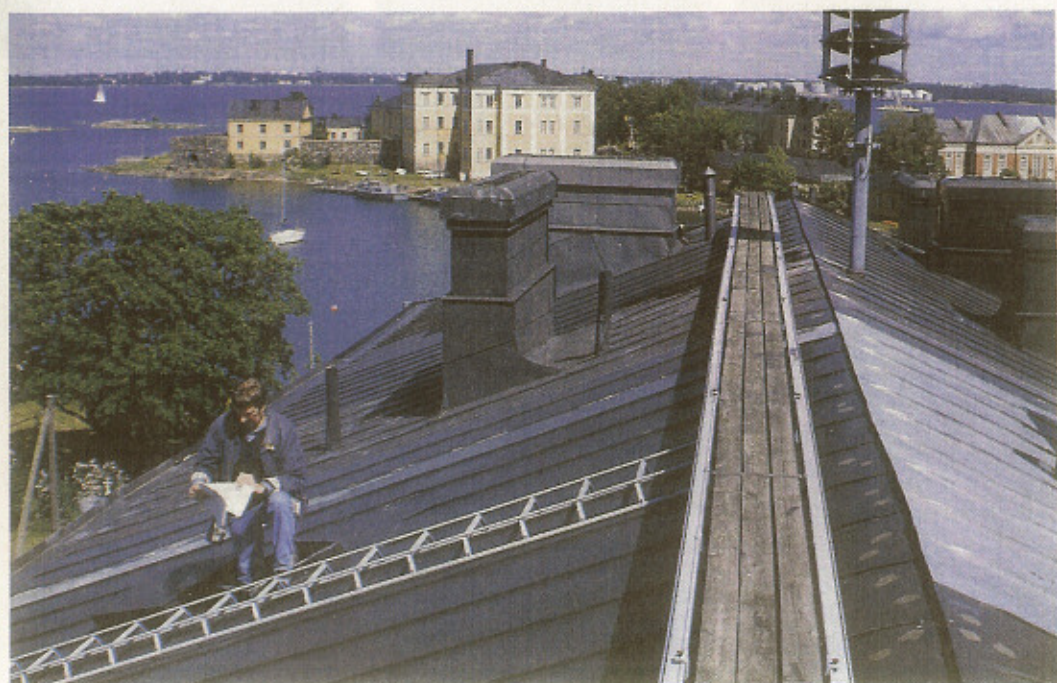
Maaliteollisuudella lienee mielenkiintoa jatkotutkimukseen. Paljon riippuu siitä, antaako Suomenlinnan Hoitokunta katon tutkimuksen jatkokäyttöön.

SITRAn kenttätutkimusta ”Sinkityn pellin pintakäsittelyn kestävyys ja sen taloudellisuus” on seurannut alusta saakka läheltä Hoitokunnan rakennuspäällikkö Seppo Lempinen.

– Parhaiten katolla kestivät ensimmäisessä koemaalauksessa akrylaattilateksimaali ja alkydimaalit, hän muistelee.

Koekatolla Lempinen esitteli





asiantuntemuksella koeruujuja. Silloin jo todettiin perinteisten grafiittimaalien alkaneen ruostua koekaton läpi.

Koekäytön työselityksen teki Jarmo Sartanen helsinkiläisestä Asiantuntijamestarit Oy:stä. Kokeen seurantar ryhmän puheenjohtaja on Eva Häkkä-Rönholm.

Silloin ensimmäisellä kerralla ainoan kotimaisen vesiohenteisen peltikattomaalin valmistaja TRK-Maalit pärjäsi hyvin, Sartanen muistelee.

Koska seurantar ryhmässä on edustus Suomenlinnan Hoitokunnasta, tuntuu koekaton saaminen myös jatkotutkimuksia varten todennäköiseltä.

TEKSTI JA KUVAT: CASPER ANTILA

Näkökohtia kuumasinkityn pinnan maalauksesta

Kuumasinkityn pinnan maalaus on koettu ongelmalliseksi, ja sitä se ollut ja on edelleenkin. Siitä ovat esimerkkeinä monet maalatut, sinkityt pinnat, joista maali on hilseillyt melko pian maalauksen jälkeen. Vaikka suurin osa sinkittyjen pintojen maalauksista on onnistunut, niistä tapauksista ei yleensä puhuta.



Raimo Soininen

tekn. tri
EVTEK-ammattikorkeakoulu
raimo.soininen@evtek.fi

Kuumasinkityn pinnan maalauksesta on julkaistu Kunnossapito-lehdessä PSK 2702 -standardiin "Kuumasinkittyjen teräsrakenteiden hankinta ja maalaus. Käyttösuositus prosessiteollisuudelle" perustuva Yleisohje 2003. Yleisohjeessa on annettu selkeä ohje kuumasinkityn pinnan maalaamisesta. Ohjeessa ja siten myös PSK 2702 -standardissa on kuitenkin muutamia seikkoja, jotka tarvitsevat laajempaa tarkastelua.

Sinkitty pinta maalausalustana

Kuumasinkityn pinnan maalauksessa on hyvä erottaa jatkuvatoimisesti kuumasinkityt teräsohutlevyt ja kappaletavaroina kuumasinkityt teräsrakenteet ja tuotteet. Jatkuvatoimisesti kuumasinkityille ohutlevypinnoille on tyypillistä sileältä vaikuttava kiiltävä pintaprofiili ja useimmiten lyhytaikaisen korroosiosuojan antava kromaattikerros. Jatkuvatoimisessa sinkityksessä syntyvä sinkkipinnoite on puhdasta sinkkifaasia.

Markkinoille on tullut myös nimenomaan maalausalustaksi hyvin soveltuva ZF-pinnoite, jossa pinnoite on hieman karheampaa rauta-sinkkiseosfaasia. Karhealta tuntuva ZF-pinnoite saadaan aikaan sinkityksen jälkeisellä nauhan jälkihehkuksella, jolloin raudan ja sinkin diffundoituessa sinkkipinnoitteessa muodostuu rauta-sinkkifaasi koko pinnoitteen poikkileikkaukseen. Se on kuitenkin tarkoitettu enemmän ohutlevytuote- ja autoteollisuuteen kuin peltikatteisiin tai julkisivuihin.

Kappaletavaroina kuumasinkittyjen teräsrakenteiden ja tuotteiden sinkkipinnan rakenne riippuu useista eri te-

kijöistä, kuten teräksen Si-pitoisuudesta, teräksen pinnan tilasta (karheudesta), sinkkilyvyn koostumuksesta ja lämpötilasta, kastoajasta, teräsrakenteen massiivisuudesta jne. Periaatteessa voidaan erottaa neljää erityyppistä pintarakennetta:

- sinkkipinnan uloimman kerroksen muodostaa puhdas sinkkifaasi, jolloin pinta on kirkkaan sinkin näköinen. Tällainen pintakerros syntyy, kun teräksen %Si + %P $\leq 0,040$ ja %Si + 2,5 x %P $\leq 0,09$.
 - pinnan uloimmassa kerroksessa on vaihdellen puhdasta sinkkiä ja paikoitellen harmaata ζ -faasia. Pintarakenne syntyy, kun teräksen piipitoisuus on 0,15 - 0,25 %Si.
 - pinnan uloin kerros on täysin harmaata pääsääntöisesti ζ -faasia. Pintarakenne syntyy, kun teräksen piipitoisuus on $>0,25$ %Si.
 - pinta on mattamaisen harmaata δ -faasia, mikä syntyy, kun sinkitys suoritetaan korkealämpötilasinkityksenä 550 °C:ssa. Korkealämpötilasinkitystä käytetään pienosien, kuten naulojen, ruuvien jne. kuumasinkityksessä.
- Maalauksen kannalta kuumasinkitty pinta on ongelmallinen, koska
- sinkin korroosiotuotteet ovat alkalisia, jolloin käytettävien maalien tulee olla alkalinkestäviä
 - jatkuvatoimisesti sinkittyjen ohutlevyjen pinnat ovat "liian sileitä" tai niiden pintajännitys on alhainen heikentäen maalin kostutusta ja siten tarttuvuutta (taulukko 1)
 - jatkuvatoimisesti sinkityillä pinnoilla oleva kromaattikerros heikentää myös maalin tarttuvuutta

Taulukko 1. Kuumasinkittyjen pintojen pinnankarheusarvoja.

Teräksen Si-pitoisuus, %	R_a μm	R_z μm	S_m μm
Kuumasinkitty ohuilevy	0,6 - 1,2	3,6 - 6,4	230 - 340
< 0,04 %Si	0,6 - 1,2	7 - 9	360 - 800
0,18 %Si	2,0 - 3,2	13 - 22	127 - 193
0,4 %Si	2,4 - 4,0	18 - 36	155 - 260

• kappaletavaroina sinkityillä tuotteilla lisääntyvä sinkkipinnoitteen karheus ja mahdollisesti myös huokosten määrä pinnan harmausasteen kasvassa johtuen rauta-sinkki-seosfaasin muodostumisesta (taulukko 1). Tämä lisää pinnan likaantumisalttiutta ja vaikeuttaa pinnan puhdistamista.

Pinnoitteeseen syntyvien huokosten määrän lisääntymisestä johtuen Yleisohje 2003 suosittelee, että mikäli kuumasinkitty rakenne maalataan, tulisi teräksiksi valita alhaisen pii- ja fosforipitoisuuden omaava, ns. piivapaa teräs.

Tämä suositus tuntuu omituiselta, eikä aina ole edes realistinen. Teräkseltä vaadittavien ominaisuuksien kannalta tämä ei aina ole mahdollista, koska korkealujuuksiset teräkset valmistetaan yleensä piiseosteisina (0,15 - 0,25 %Si tai korkeampina).

Toinen syy tähän rajoitukseen lienee se, että alhaisen piipitoisuuden teräksen kuumasinkityksessä muodostuva puhdasta sinkkiä oleva pinta on kevyen pyyhkäisysuihkupuhdistuksen kannalta hyvä, koska se kestää suihkupuhdistusta hyvin, kun taas paksuissa ja hauraissa rauta-sinkkiseospinnoissa varovainkin pyyhkäisysuihkupuhdistus voi aiheuttaa sinkkipinnoitteen irtoamista, lohkeilua sekä huokosten lisääntymistä.

Maalauksen kannalta sen sijaan harmaat rauta-sinkkiseospinnoitteet ovat parempia, koska niissä pinnan karheus on maalaukseen sopiva ilman pyyhkäisysuihkupuhallustakin.

Periaatteessa kaikilla teräksen piipitoisuuksilla pitäisi saavuttaa sinkittyyn pintaan riittävä maalin tartunta ja korroosionkestävyys.

Sinkityn pinnan esikäsitteily

Lähtökohdiana kuumasinkityn pinnan maalauksessa on, että sinkitty pinta on riittävän puhdas. Millainen on sitten riittävän puhdas pinta?

Periaatteessa sinkitty pinta ei missään olosuhteissa ole metallisesti puhdas, vaan siihen muodostuu heti pyyhkäisysuihkupuhdistuksen jälkeenkin ohut sinkkioksidikerros. Myöhemmin pinnalle muodostuu muita korroosiotuotteita riippuen vallitsevista ympäristöolosuhteista.

Sinkityn pinnan maalauksen kannalta sallittavia pinnan kontaminaatioita ovat pinnassa tiukasti kiinniolevat sinkkioksidit (ZnO), sinkkikarbonaatti (ZnCO_3) sekä ajan saatossa muodostuva emäksinen sinkkipatina ($\text{ZnCO}_3 \cdot 3\text{Zn(OH)}_2$). Sen sijaan muut kosteuden ja ympäristön epäpuhtauksien aiheuttamat korroosiotuotteet, kuten valkokuoste (Zn(OH)_2), sinkkikloridi ($\text{ZnCl}_2 \cdot 4\text{Zn(OH)}_2 + \text{ZnOCl}_2$ ja $\text{ZnCl}_2 \cdot 6\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{ZnOCl}_2$) ja sinkkisulfidit ja -sulfaatit ($\text{ZnS} + \text{ZnSO}_3 + \text{ZnSO}_4$) eivät ole sallittuja maalattavalla sinkkipinnalla. Pinnassa ei myöskään saa olla kosteutta, kloridijäämiä eikä öljy- tai rasvajäämiä.

Onko varovainen pyyhkäisysuihkupuhdistus (SaS) ainoa oikea tapa saada kuumasinkitty pinta puhtaaksi korroosionestomaalausta varten? Useissa EV-TEK:ssä tehdyissä insinööritöissä ja tutkimuksissa on todettu tämän Yleisohjeen 2003 olevan liian yksioikoinen. Tutkimustulokset ovat selvästi osoittaneet, että maalin tarttuvuuden kannalta on samantekevää, millä keinolla sinkitty pinta saadaan riittävän puhtaaksi.

Milloin varovainen pyyhkäisysuihkupuhdistus on suositeltava menetelmä? Periaatteessa se on suositeltava menetelmä tilanteissa,

- jossa teräs on alhaisen piipitoisuuden mukaista ja
- kuumasinkitylle teräkselle tehdään pyyhkäisysuihkupuhdistus mahdollisimman pian sinkityksen jälkeen niin, ettei pintaan ehdi muodostua "sopimattomia" korroosiotuotteita; valkokuostetta, klorideja tai rasvoja. Periaatteessahan kloridijäämiä voisi jäädä sinkkipintaan sinkkikylyn pinta-kuonasta (sinkki-/ammoniumkloridia), jos pinta-

kuonaa ei poisteta sulan sinkin pinnalta riittävän huolellisesti ennen kappaleiden nostamista sinkkipadasta.

Näin ihanteellisia olosuhteita esiintyy silloin, kun kuumasinkityn teräksen korroosionestomaalaus voidaan suorittaa sinkityslaitoksen yhteydessä tai läheisyydessä. Sen sijaan kenttäolosuhteisiin menetelmä sellaisenaan ei ole paras mahdollinen, koska pinnalle on jo ehtinyt muodostua ei-toivottuja kontaminaatioita, klorideja sekä rasvoja.

Pyyhkäisyuhkupuhdistuksessa poistetaan vain epäorgaanisia epäpuhtauksia sekä karhennetaan pintaa maalaukseen soveltuvaan pinnan karheuteen. Klorideja ja rasvoja ei pyyhkäisyuhkupuhdistuksessa poisteta, vaan niitä levitetään pinnalla laajemmalle alueelle. Sinkkipinnan huokoisuuden johdosta epäpuhtaudet jäävät pyyhkäisyuhkupuhdistuksessa huokosiin ja ovat myöhemmin aiheuttamassa maalin kiinnitysvyvyongelmia.

Kuumasinkityn pinnan esikäsittelyyn pätevät samat periaatteet kuin teräspinnan esikäsittelyyn. Esikäsittelyyn tulee sisältää vesiliukoisten suojojen poiston, rasvanpoiston sekä epäorgaanisten epäpuhtauksien poiston tässä järjestyksessä. Tehtävässä pelkkä varovainen pyyhkäisyuhkupuhdistus oikaistaan esikäsittelyssä.

Vesiliukoisten suojojen poisto tehdään vesipesulla. Rasvojen

poistamiseen voidaan käyttää soveltuvia orgaanisia liuotteita sekä alkalista pesua ja vesihuuhutusta. Tehtävässä rasvanpoisto orgaanisilla liuotteilla tulee tehdä vesiliukoisten kloridien poisto ennen rasvanpoistoa. Liuotteilla tehdyn rasvanpoiston jälkeen ei tarvitse tehdä vesihuuhutusta.

Alkalisen rasvanpoiston yhteydessä poistuvat myös vesiliukoiset epäpuhtaudet. Alkalinen rasvanpoisto vaatii perusteellisen huuhtelun. Pinta ei saa kuivata alkalisen rasvanpoiston ja vesihuuhutuksen välillä. Pinnan kuivahtaminen voi aiheuttaa vaikeasti poistettavia alkalijäämiä.

Sinkkipinnan puhdistuksessa on huomattava, että pinta kuivuu huuhtelun jälkeen mahdollisimman nopeasti, jottei sinkkipinnalle ehtisi muodostua haitallisia korroosiotuotteita, kuten valkoruostetta. Kuivumista voidaan nopeuttaa kuumailmapuhalluksella tai nostamalla sinkityn rakenteen lämpötilaa pesun yhteydessä.

Tarvitseeko liuotteilla tai alkalilla pesulla puhdistettu pinta varoista pyyhkäisyuhkupuhdistusta vai voidaan se maalata suoraan? Voisiko sen korvata erityisen varovaisella happeittauksella ja hyvällä huuhtelulla?

Kaikissa tilanteissa pyyhkäisyuhkupuhdistusta ei tarvita, eikä se ole edes suositeltavaa kuumasinkityille ohutlevyille.

Pyyhkäisyuhkupuhdistuksen tarve on tapauskohtainen ja riippuu ei-toivottujen epäpuhtauksien esiintymisestä. Kappalevarana kuumasinkittyjen rakenteiden pinnankarheus on usein riittävä maalin tartuntaa ajatellen, varsinkin jos teräksen pitoisuus on yli 0,15 %Si ($R_0 = 2-4 \mu\text{m}$ ja $R_1 = 10-25 \mu\text{m}$), joten siinä mielessä pyyhkäisyuhkupuhdistusta ei tarvita.

Soveltuvat maalit

Sinkityn pinnan korroosionestomaalaukseen suositeltavat maalit on esitetty esimerkiksi standardissa SFS-EN ISO 12944-5 (taulukko A.9). Sinkityn pinnan maalaukseen soveltuvia pohjamaaleja ovat vinyyli (PVC), akryyli (AY), epoksi (EP) ja polyuretaani (PUR) -maalit. Merkille pantavaa on, että alkydimaalia ei esitetä sinkityn pinnan maalaukseen soveltuvaan sinkin alkalisten korroosiotuotteiden aiheuttaman saippuoitumisilmiön vuoksi.

PSK 2702:n Yleisohjeessa suositellaan pohjamaaliksi ainoastaan epoksimaalia. Epoksimaali sinällään on suhteellisen turvallinen valinta, mutta se ei saisi olla muita poissulkeva.

Heininen /5/ tutki insinööriyössään eri maalien soveltuvuutta kappalevarana kuumasinkittyjen pintojen maalaukseen. Muuttujina olivat sinkittävän teräksen koostumus (Si-pitoisuus), esikäsittely (pyyhkäi-

syuhkupuhdistus, peltipesu ja liuotinpesu) sekä maalityypit (Epocoat 21 Primer (EP) + Hardtop HB (PUR), Fontecryl 10 (AY) + Fontelac QD 80 (AK), Temacoat GPL-S Primer (EP) + Temadur 50 (PUR), Teknopox 3290 (EP), Teknodur 3560 (PUR), Epocoat 21 Primer (EP) + Pioner Topcoat (AY)). Taulukkoon 2 on koottu näiden maalauskoekiden keskeiset tulokset.

Kuten taulukosta 2 on havaittavissa, ovat maaliyhdistelmien vetolujuusarvot varsin korkeita verrattuna usein esitettyyn minimivaatimukseen 3 MPa. Koetulosten mukaan kevyesti pyyhkäisyuhkupuhdistetuissa pinnoissa oli jonkin verran suurempi osuus adheesiomurtumaa.

Vertailukoekena Heininen /5/ testasi eräällä telakalla normaalisti käytettyä sinkityn pinnan esikäsittely- ja maalausjärjestelmää. Telakalla sinkityt kappaleet ovat alttiina meri-ilmastoon kloridivaikutukselle. Sitä jäljiteltiin laittamalla maalattavat kuumasinkityt levyt yhden tunnin ajaksi suolasumukaappiin.

Pinnan esikäsittely tehtiin liuotinpesuna (ei poista vesiliukoisia klorideja) sekä maalattiin Epocoat 21 Primer-epoksi-pohjamaalilla ja Pioner Topcoat-akryylipintamaalilla. Tämän kokeen tulokset on esitetty taulukon 2 alimmalla rivillä. Tulokset osoittavat, että epoksi-pohjamaalilla saavutettiin tässäkin tapauksessa hyvä tartunta alustaan.

Murtumatyyppi muuttui kui-

Taulukko 2. Kappalevarana kuumasinkittyjen pintojen maalauskoeket. /5/

Esikäsittely	Maaliyhdistelmä	Vetolujuus uutena, MPa			Vetolujuus Proheesiotesti 240 h, MPa		
		0,020	0,18	0,40	0,020	0,18	0,40
Teräs, Si-pitoisuus, %							
Hiekkapesu	Epocoat + Hardtop	8,0	11,3	8,4	6,3	7,2	5,2
	Fontecryl + Fontelac	13,7	13,9	12,4	16,0	15,0	14,4
	Temacoat + Temadur	15,4	16,1	11,8	15,3	16,5	13,3
	Teknopox	19,0	22,0	16,4	15,4	18,6	10,3
	Teknodur	3,0	8,8	6,5	1,8	6,1	4,4
Peltipesu	Epocoat + Hardtop	10,9	9,6	8,4	6,3	7,0	5,0
	Fontecryl + Fontelac	13,0	14,5	12,4	15,0	14,8	14,4
	Temacoat + Temadur	15,2	14,3	11,9	14,8	16,3	13,7
	Teknopox	17,1	20,3	15,4	15,8	21,3	12,7
	Teknodur	6,2	10,8	7,3	8,5	11,4	5,9
Liuotinpesu	Epocoat + Hardtop	9,2	11,2	8,3	6,5	7,2	4,4
	Fontecryl + Fontelac	13,6	13,2	11,0	15,8	16,6	14,9
	Temacoat + Temadur	14,3	16,3	12,9	16,3	16,4	13,0
	Teknopox	14,6	20,5	17,3	13,7	19,6	15,0
	Teknodur	4,6	11,9	7,2	3,1	8,9	7,2
	Epocoat + Pioner	9,0	11,8	7,8	10,2	11,6	7,7

Taulukko 3. Testatulokset sinkittyjen ohutlevyjen maalauskoekista. /4/

Maaliyhdistelmä	Tartunta alustaan MPa	Tartunta	QUV-testi 240 h	Siveltävyys
Galvaprim (PVC) + Noxyde (AY)	> 0,2	4	2	3
Indurust (AY)	> 1,1	3	2	4
Mulex Liquid Plus (BIT/AY)	0,1	5	5	4
Kirjo (AK)	> 0,0	5	2	3
Kirjo Pro (PUR)	> 0,1	5	3	3
Rostex Akva (AY) + Repco (AY)	> 0,1	5	1	2
Ritari (AY) + RK-peltikattomaali (AY)	0,1-0,6	4	2	1
Rostex Super (AK) + Repco (AY)	0,5-0,6	4	1	2
Rostex Super (AK) + Panssarimaali (AK)	0,2-0,7	4	2	2

Taulukko 4. Maalin tarttuvuus sinkittyihin ohutlevyihin. /6/

Maali	Rasittamaton Vetokoe MPa	Kondenssikoe 480 h Hilaristikkokoe	QUV-B 2000 h Vetokoe MPa	Proheesiotesti 480 h Vetokoe MPa
Kirjo (AK)	1,2	3-5	0,4-0,6	0,8-1,1
Ritari (AY) + RK-peltikattomaali (AY)	1,5-1,6	1-2	0,9-1,1	1,1-1,3
Teknodur Combi 3430 (PUR)	1,2-1,8	(2)-5	0,6-1,0	0,7-0,9
Temadur 20 (PUR) + Temadur SC 50 (PUR)	1,5-2,4	(3)-5	0,5-0,7	1,5-1,7
Teknodur 450 (PUR)	1,5-1,7	1-5	0,5-0,9	1,4-1,5
Normadur G (PUR)	1,6-2,5	4-5	0,1-0,4	0,3-1,6
PURAL (PUR)	> 3,3			
Polyester	> 2,1			

tenkin sinkityn alustan ja pohjamaalikerroksen väliseksi adheesiomurtumaksi.

Koetuloksista voidaan vetää seuraavia johtopäätöksiä:

- teräksen Si-pitoisuudella ja siten pinnan tilalla ei ollut merkittävää vaikutusta suojamaalin tartuntaan alustaan
- pinnan esikäsitteilyllä ei ollut merkittävää vaikutusta pohjamaalin tartuntaan. Pyyhkäisy-suihkupuhdistus ei osoittautunut muita paremmaksi
- myös muut pohjamaalityypit, kuten akryylimaaali myös vesiohenteisena ja polyuretaanimaali, soveltuvat kuumasinkityn pinnan maalaukseen yhtä hyvin kuin epoksimaali.

Sinkityn ohutlevyn maalaus

Sinkitty ohutlevypinta on käytännössä osoittautunut kappaletavarana kuumasinkittyä pintaa vaikeammaksi maalauskohteeksi. On myös huomattava, että sinkitystä ohutlevystä valmistetut katto- ja seinäpinnat joutuvat alttiiksi suurille lämpötilan vaihteluille, UV-säteilylle sekä kulutusrasitukselle. Kuumasinkityn ohutlevyn pinnassa oleva kromatointikerros sekä lähtötilassa sileä pinta vaikeuttavat maalin tartuntaa.

Sinkityn ohutlevypinnan esikäsitteilyä tulee kevyt pyyhkäisy-suihkupuhdistus harvemmin kysymykseen, eikä sillä esimerkiksi Hannukkalan /2/ mukaan saavuteta pesumenetelmiin verrattuna parempaa puhdistustulosta eikä maalin tartuntaa.

Lehväkari /4/ vertaili eri peltikattomaalien ominaisuuksia. Hän käytti työssään uutta kuumasinkittyä ohutlevyä ja esikäsitteilyä oli kaikilla pesu ammoniakilla sisältävällä emulgoivalta pesuaineella. Pesun jälkeen tehtiin huolellinen vesihuuhdus ja pintojen kuivaus. Tutkittavat maalausyhdistelmät ja keskeiset maalauskohteiden tulokset on esitetty taulukossa 3.

Taulukon 3 pisteytytyssä arvioinnissa 1 on erinomainen ja 5 on huono. Kuten taulukosta on nähtävissä oli kaikkien maalien tartunta vetonuppikoikeella mitattuna huono tai vain tyydyttävä. Vastaavia huonoja tartuntalajuuksia on mitattu vuodesta toiseen tehdyissä laboratoriotöissä.

Parhaimmat tartunta- ja säänkestöominaisuudet olivat vesio-

henteisilla Indurust-, Rostex Akva + Repco- ja Ritari + RK-peltikattomaaleilla. Myös Rostex Super- ja Ferrex Rapid- pohjamaaleilla on saatu kohtuullinen tartunta sinkittyyn ohutlevyyn.

Koskinen /6/ vertaili sinkityn ohutlevyn maalattavuustutkimuksessaan esikäsitteilyä sekä eri maalityyppejä painopisteen ollessa polyuretaanimaaleissa. Maalien tarttuvuutta selvitetiin vastamaalatuilta pinnoilta sekä keinovalmisteiden (kondenssikoe 480 h ja QUV-B-koe 2000 h ja proheesikoe 480 h) jälkeen. Lisäksi vertailun vuoksi tehtiin vetonuppikoikeet muutamille Ruukin valmistamille maalipinnoitetuille ohutlevyille. Tutkimuksen mukaan esikäsitteilyllä (asetonipyyhittä, Solmaster UM-pesu ja Teknoksen peltipesu) ei ollut vaikutusta maalien tartuntaan. Taulukko 4 on koottu vetonuppikoikeiden tulokset.

Hilaristikkokoe tehtiin standardin SFS-EN ISO 2409 mukaisesti ja tuloksen arvioinnissa 0 ja 1 tarkoittavat, että pinnoite on hyvin kiinni alustassaan ja vastaavasti 5 tarkoittaa, että pinnoite irtoaa täysin alustastaan. Jatkuvan kosteuden kondenssikoe 50 °C:een lämpötilassa on ehkä liian raju nopeutettu koemerkelmä. Sen sijaan tehdyt sykliset QUV- ja proheesikokeet soveltuvat hyvin maalattujen sinkittyjen pintojen testaukseen.

Yhteenvetona sinkittyjen ohutlevyjen maalauskohteista voitaneen tehdä seuraavia johtopäätöksiä:

- maalin tarttuvuus sinkityn ohutlevyn pintaan on selvästi huonompi kuin kappaletavarana kuumasinkityn teräksen pintaan. Esikäsitteilyssä tulisi sinkkipinnan pintajännitystä saada nostettua niin, että vesipisara ei helmeilisi vaan leviäisi pinnalle. Tämä varmistaisi sen, että myös maali kostuttaisi pinnan ja varmistaisi tartunnan
- vesiohenteisilla akrylaattimaaleilla saavutettiin parhaimmat maalin tarttuvuusominaisuudet
- alkydi- ja polyuretaanimaaleilla ei saavutettu toivottuja tarttuvuus- ja kestävyysominaisuuksia. Alkydimaaleilla tulisi käyttää soveltuvaa ruosteenestopohjamaalia.
- Uusien sinkittyjen ohutlevyjen maalauksen onnistuminen edellyttää hyvää esikäsitteilyä ja tar-

kasti hallittuja maalausolosuhteita. Siitä huolimatta on epäonnistumisen riski olemassa. Maalin hyvä tarttuvuus sinkitylle ohutlevylle saavutetaan suurella todennäköisyydellä, kun esikäsitteilyn jälkeen vesipisara ei helmeile sinkityllä pinnalla ts. sinkkipinnan pintajännitys on riittävän korkea. Tätä ei esimerkiksi varmuudella saavuteta uudella sinkkipinnalla peltipesussa. Ilmeisesti myös kromatointikerroksen poistaminen pinnasta ei ole kovin helppoa.

Toisaalta, onko pakko maalaata sinkityt peltikatot tai julkisivut uutena? Miksi ei annettaisiin niiden pinnan "patinoitua" 1-2 vuotta, jolloin pintaan on muodostunut sinkkioksidi/-karbonaattikerros ja pinta sopivasti karheitunut, jotta maali siihen tarttuisi kunnolla.

Tätä on vastustettu ilman rikki- ja kloridipitoisuuksien aiheuttaman rasituksen takia. Kuitenkin viime vuosikymmeninä varsinkin SO₂-pitoisuudet ovat olennaisesti alentuneet, mikä samalla alentaa sinkin korrosionopeutta /7/. Tämäkin puoltaa sitä, että voitaisiin uudelleen ryhtyä suosittelemaan sinkityn ohutlevypinnan maalaamista 1-2 vuoden kuluttua asennuksesta tavanomaisissa ilmatorasituksissa.

Yhteenveto

Standardin PSK 2702 Yleisohjetta 2003 kuumasinkittyjen terästen maalauksesta voidaan pitää hyvänä ohjenuorana varmistaa maalauksen onnistuminen. Kuitenkin se on liian rajoittava esikäsitteilyjen sekä soveltuvien maalien suhteen, eikä sitä voi soveltaa kuumasinkittyjen ohutlevyjen maalaukseen. Tehtyjen koikeiden perusteella

- kaikilla kuumasinkitykseen soveltuvilla teräksen piipitoisuuksilla sinkittyjä pintoja voidaan maalaata.
- maalin tarttuvuuden kannalta on yhdentekevää millä menetelmällä pinta saadaan riittävän puhtaaksi. Varovainen

pyyhkäisy-suihkupuhdistus ei ole sen varmempi puhdistustapa kuin pesumenetelmät. Siinä jopa saattaa jäädä pintaan rasvoja ja vesiliukoisia suoloja.

- sinkityn pinnan maalaukseen soveltuvia pohjamaaleja on muitakin kuin epoksimaali. Esimerkiksi vesiohenteinen akrylaattimaali saattaa olla hyvinkin varteenotettava vaihtoehto ja se soveltuu koetulojen mukaan myös sinkittyjen ohutlevyjen maalaukseen nykyisin käytettäviä alkydimaaleja paremmin. Samalla myös ympäristön VOC-päästöt alenevat.
- kuumasinkityn ohutlevyn esikäsitteilyyn tulisi kehittää menetelmä, jolla nostetaan sinkkipinnan pintajännitystä niin, että maali kostuttaa pinnan. Tämä tulisi mieluummin tehdä jo sinkityn ohutlevyn valmistuksen yhteydessä.

Kirjallisuus

- Harju Tapio ja Leino Jorma, Yleisohje 2003 Kuumasinkityn teräksen maalaus. Kunnossapito 2, 2004, ss. 22-23 ja 8, 2004, ss. 54-55
- Hannukkala Yrjö, Kuumasinkityn teräsohutlevyn maalaus. Insinööriyö. EVTEK-ammattikorkeakoulu. 1996
- Hirvonen Jouni, Kuumasinkityn kappaletavaran uusintamaalaus. Insinööriyö. EVTEK-ammattikorkeakoulu. 2002
- Lehväkari Kirsi, Paksukalvopinnoitteiden käyttö peltikaatoilla. Insinööriyö. EVTEK-ammattikorkeakoulu. 2004
- Heininen Terhi, Teräksen Si-pitoisuuden ja esikäsitteilyn vaikutus kuumasinkityksen jälkeisen maalikalvon kiinnipysyvyyteen. Insinööriyö. EVTEK-ammattikorkeakoulu. 2004
- Koskinen Janne, Polyuretaanimaalien soveltuvuus sinkityn teräsohutlevyn maalaukseen. Insinööriyö. EVTEK-ammattikorkeakoulu. 2004
- Harju Tapio, Sinkki kestää entistä paremmin. Kunnossapito 8, 2004, ss. 48-49

**Tule kahville Pasilaan
18.5.2005 klo 13-17!**

**Katso s. 4
Toimitus**