

# Teräksen ja kuumasinkityn teräksen kemiallinen esikäsittely

Teräs on ja on ollut ihmiskunnalle tärkeä rakennusmateriaali. Sen keksiminen mahdollisti sellaisten työkalujen ja rakenteiden valmistamisen, mistä ihminen oli vain voinut uneksia aiemmin. Teräs kiehtoo ihmistä edelleen ja sen kehityskulku jatkuu vuodesta toiseen mahdollistaen jälleen niitä asioita, joista hetki sitten vain uneksittiin.

Vuosikymmenten saatossa teräs on materiaalina kehittynyt huomasti. Teräksestä saadaan nykyään lujempaa, notkeampaa, paremmin korroosiota kestäväää jne. Mutta yksi asia on ihmiselle vieläkin erittäin tärkeää – teräksen ulkonäön parantaminen.

Teräksen ja sinkityn teräksen ulkonäköä on perinteisesti muutettu maalaamalla. Maalaaminen on myös tuonut teräkselle rakenteelle, oli kyseessä sitten talon katto, silta tai vaikkapa auto, ulkonäön lisäksi myös pidempää kestoikää. Maalin pysyminen teräksen ja sinkityn teräksen pinnassa vaativammassa olosuhteissa on ollut sen sijaan haaste, jonka kanssa painitaan vieläkin.

## Metallin esikäsittely maalausta varten

Terästä ja muita materiaaleja pitää valmistaa maalausprosessia varten, jotta maalauksesta saataisiin mahdollisimman virheetön ja maalin pinta pysyisi myös sellaisena mahdollisimman pitkään. Raskaammille rakenteille perinteinen maalauksen esikäsittely on karhennus, joka tapahtuu joko puhaltamalla tai hiomalla. Jos teräksen pinnalla on kuumasinkityskerros, hionta muuttuu ”laahinnaksi” ja puhallus hellävaraisemmaksi. Silti puhallus ja hionta on monessa tapauksessa hyvin hankala toteuttaa, esimerkiksi ohuella ainevahvuudella tai erittäin monimuotoisella kappalegeometrialla. Tämän vuoksi kemiallinen esikäsittely voi olla taloudellinen ja laadukas ratkaisu kappaleiden esikäsittelyksi.

Kemiallinen esikäsittely on ollut eri muodoissaan käytössä jo 1900-luvun alkupuolelta ja on vuosien saatossa kehittynyt suorituskyvyltään paremmaksi, eri materiaaleille soveliaammaksi ja nyt viimeaikoina ympäristö- ja käyttäjäturvallisemmaksi.

## Kemiallinen esikäsittely

Kemiallinen esikäsittely on aina prosessi, joka koostuu useista eri vaiheista, ja jotka kaikki vaikuttavat toisiinsa. Normaali kemiallinen esikäsittelyprosessi nykyaikaisessa kappaletavaramaalaaossa lähtee aina kappaleiden ripustuksesta radalle. Ripustuksen tulee olla tarkoituksenmukainen, tehokas ja suunniteltu siten, että kappaleet voidaan esikäsitellä ja maalata samalla ripustusker-



ralla. Hyvin usein ripustukseen ei kiinnitetä erityistä huomiota, ja sen vuoksi maalaamon kapasiteetista menetetään jopa kymmeniä prosentteja. Toinen yleinen virhe ripustuksessa on, että kappale ei joko kastu/peseydä tehokkaasti tai kappale vie esikäsittelyvaiheesta toiseen tarpeettoman suuren määrän nestettä.

Kun ripustus on hoidettu ja kappaleet lähetetty varsinaiseen esikäsittelyyn, tapahtuma alkaa aina huolellisella pesulla. Rasvanpoisto ja sen soveltuvuus käsiteltävälle materiaalille on koko prosessin yksi tärkeimmistä vaiheista. Rasvanpoiston tulee olla tehokas ja silti hellävarainen käsiteltävälle materiaalille. Yleensä teräskappaleille paras ja tehokkain rasvanpoisto on voimakkaasti alkalinen rasvanpoisto. Korkealla pH:lla varsinkin työstetyt kappaleet peseytyvät hyvin öljystä ja leikkuunesteistä, sekä rasvanpoiston korkea pH suojaa terästä ruostumasta esikäsittelyprosessissa.

Kun materiaalina on myös kuumasinkitty ohutlevy, tulee ensin varmistua siitä, että kuumasinkitty materiaali on soveltuvaa maalattavaksi. Kuumasinkitty ohutlevy tulee olla joko öljyttyä tai toimitettu nk. kuivana, mutta ei missään tapauksessa passivoituna. Passivointi kuumasinkityssä ohutlevyssä antaa kyllä suojan valkoruostumista vastaan, mutta se myös tekee kappaleen pinnasta hydrofobisen, jolloin kappale ei välttämättä kastu kunnolla esikäsittelyprosessissa ja saattaa myöhemmässä vaiheessa näkyä pi-sarointina, maalausvirheinä ja pitkällä ai-

kävällillä korroosiona ja maalainirtoamisena lopputuotteessa. Hyvin ja oikein valitulla rasvanpoistolla on mahdollista minimoida passivoinnin vaikutusta kappaleen pinnassa, mutta ei kuitenkaan täysin poistaa ongelmaa. Kuumasinkitylle ohutlevylle yleensä paras pesu on lievästi alkalinen rasvanpoisto, jolloin pH-alue rasvanpoistossa on rajattu ja siten sinkkikerroksen liiallinen peittaantuminen on estetty.

Hyvin yleisesti käytössä oleva rautafosfointi soveltuu teräkselle ja sinkitylle teräkselle sisäkäyttötuotteisiin hyvin, mutta jos rakenteet ja kappaleet joutuvat ulkoräsi-tukseen, tulisi rautafosfointia käyttää ainoastaan happamana pesuna ja pinta täydentää muulla konversiopinnalla esikäsittelyprosessissa (esim. passivointi). Sinkitylle materiaalille rautafosfointi toimii vain lievästi happamana pesuna.

Rasvanpoiston tehokkuutta on joissain erityistapauksissa tarpeen täydentää erillisellä peittausvaiheella, joka voidaan suorittaa joko esipesuna neutraalilla peittauksella tai rasvanpoiston ja parin huuhtelun jälkeen omana peittausvaiheena tarkoitukseen soveltuvalla hapolla. Hapon ja peittauksen tyyppin valintaan vaikuttaa haluttu peittautaso, sekä mitä materiaalia peitataan. Myös peittauksen jälkeen oleva konversiopinnoitus vaikuttaa soveltuvan peittauksen valintaan.

Rasvanpoiston jälkeen kappale tulee huuhdella huolellisesti pesukemiasta ja esikäsittelyprosessissa tulisi olla vähintään kaksi kunnollista huuhtelua ennen konver-

sio- tai aktivointivaihetta. Nyrkkisääntönä on mitä puhtaampaa vettä huuhteluissa on, sitä puhtaampia kappaleista tulee, ja sitä laadukkaampi esikäsitteily kappaleisiin muodostuu.

Konversiopinnoituksessa on nykyään monia vaihtoehtoja: on erilaisia sinkkifosfatoiteja, joista trikationisinkkifosfatointi soveltuu sinkitylle materiaalille ja täyttää tiukimmatkin vaatimukset märkäadheesiosta; silaani-pohjaisia konversiopinnoitteita, jotka ovat täysin metalli- ja fosfaattivapaita; zirkonium/titaani-pohjaisia esikäsitteilyjä, joista on lukemattomia eri versioita käyttötarkoituksen mukaan; sekä Si/Zr/Ti-pohjaisia prosesseja joilla saadaan hyvä yhteensopivuus muun muassa katodisen maalauksen kanssa.

Konversiopinnoituksen valinnan tulisi lähteä lopputuotteen käyttöolosuhteiden määrittämisestä, lopputuotteen mahdollisten standardien vaatimuksista sekä myös käytävissä olevien tuotantovälineiden soveltuvuudesta käyttää mitään esikäsitteilyprosessia. Esimerkiksi sinkkifosfatointia ei voi suorittaa laadukkaasti rautafosfatointilinjalla.

Konversiopinnoituksen jälkeen kappaleet tulee prosessista riippuen joko huuhtella huolellisesti tai kuivata korotetussa lämpötilassa, ennen maalausta. Viimeisessä huuhtelussa tulee käyttää mahdollisimman puhdasta vettä, mielellään RO- tai ionivaihdettua vettä.

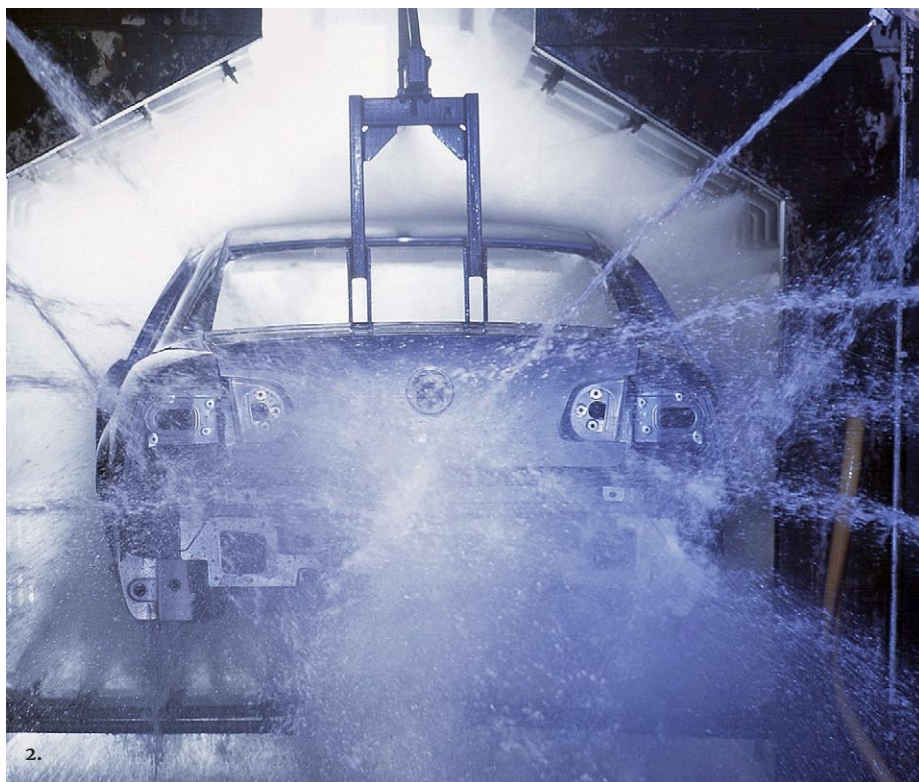
Kappaleen esikäsitteilyprosessi päättyy kuivaukseen, jolloin kappaleesta poistuu vesi ja esimerkiksi silaanipohjaiset esikäsitteilyt verkottuvat valmiiksi pinnaksi. Fosfatoineilla yleisesti suositeltu kuivauslämpötila on alle 140 °C, kun taas ohutkalvoteknologiassa kuivauslämpötilaa voidaan tarvittaessa nostaa jopa 250 °C:een. Energiankulutuksen kannalta matalampi lämpötila on suositeltavaa, mutta joissain erikoisrakenteissa korkeammalla kuivauslämpötilalla saatetaan saavuttaa tuotannollisia etuja.

## Esikäsitteilyprosessin päivittäminen vaatimuksia vastaavaksi

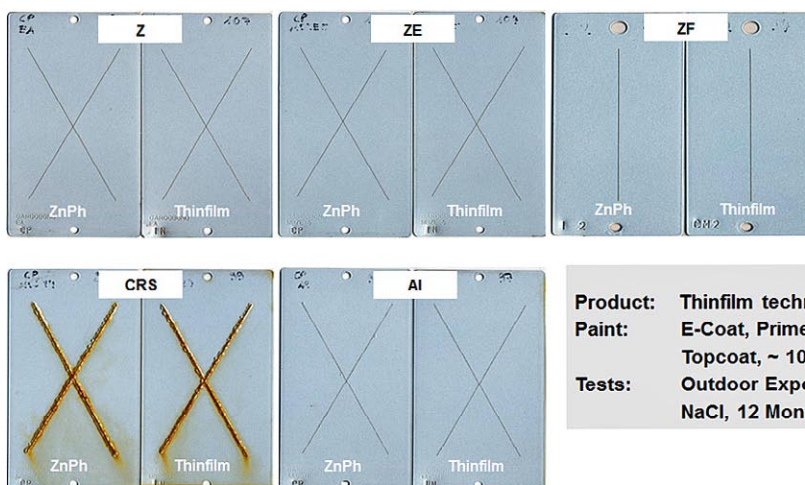
Kuten kaikkia tuotantovälineitä, myös maalaamoja ja sen esikäsitteilyä tulee huoltaa ja tarvittaessa päivittää. Vaatimukset ja materiaalit ovat muuttuneet viime aikoina merkittävästi, ja oman osansa muutospaineeseen tuo muuttuva ja kiristynyt lainsäädäntö tiettyjen kemikaalien osalta.

Jos esikäsitteilyprosessissa havaitaan tarve muutokselle, tulee koko prosessi tarkastaa, vastaako se nykyisiä vaatimuksia ja onko se sovelias nykyisille tuotteille. Tarkastelu on hyvä ulottaa myös hieman tulevaisuuteen, sillä ennakointi on hyvä keino ylläpitää kilpailukykyä.

Menetelmää valittaessa tulee tarkasti määrittää mitä prosessilta halutaan kapasiteetin ja laadun osalta, millaisia kappaleita siitä aiotaan ajaa läpi ja millaisia tulevaisuudessa, vaikuttaako muutos jotenkin ympäristölupaan ja miten prosessin käyttäjien työhyvinvointi voidaan turvata ja jopa parantaa sitä. Laitteiston huollettavuuteen tulee kiinnittää huomiota, sillä hyvin huollettu ja puh-



2.



3.

das laitteisto tuottaa tasaisempaa ja parempaa laatua.

Kemiallinen esikäsitteily ei ole tuotannossa se välttämätön paha. Se varmistaa lopputuotteen moitteettoman ulkonäön ja kestävyuden, ja voi olla jopa oleellinen tekijä erottua aina kovenevassa kilpailutilanteessa.

*Kirjoittanut TRY:n pintakäsittelyjaoston puolesta Jouko Salonen, Chemetall AB, Suomen sivuliike (branch in Finland)*

**Kuva 1:** Si/Zr-pohjainen esikäsitteily teräksellä.

**Kuva 2:** Sinkityn ohutlevyn rasvanpoisto.

**Kuva 3:** Sinkkifosfatointi vs ohutkalvoteknologia ulkoilmarasituksessa. Ohutkalvoteknologia pärjää laadullisesti sinkkifosfatointia vastaan, mutta sinkkifosfatoinnilla on etu standardien valossa.

**Valokuvat:** Chemetall AB