

Sinkitysmenetelmät

Sinkitysmenetelmiä on useita. Tuotteen tuleva käyttötarkoitus määrittelee useimmiten kulloinkin kyseeseen tulevan pinnoitusmenetelmän.

Tärkeää on tietää onko tuotteen korroosiosuoja vai ulkonäkö ratkaisevaa tuotteen tulevassa käytössä. Sähkösinkitys on paikallaan rakennusten sisälle tulevissa osissa mutta ulkokäyttöön tulevat tuotteet kannattaa kuumasinkittää.

Samoin rakenteiden koko määrittelee tuotteiden tulevan sinkityskäsittelyn. Rakenteet jotka eivät mahdu sinkkipataan voidaan suojata korroosiolta ruiskusinkityksellä.

Samoin ohutlevytuotteet esim. kattopellit sinkittään jatkuvatoimisella automaattilinjalta. Ruuvit ja naulat kuumasinkittään taas ns. linkosinkityksellä.

Kuumasinkitys

Kuumasinkitys on pitkäaikaisen korroosiosuojauksen käytetyin menetelmä.

Keskintönä kuumasinkitys on vanha menetelmä, sen patentoi ranskalainen insinööri Stanislaus Sorel jo vuonna 1847. Suomessa kuumasinkitys aloitettiin Tampereella vuonna 1903. Vaikka menetelmä on vanha, kuumasinkitys on silti edelleen yksi edistyneisimmistä tavoista suojat teräs ruostumiselta.

Kuumasinkityksessä teräksen pinnoilta poistetaan ruoste, valssihiile ja muut metalliset epäpuhtaudet peittaamalla teräkset laimeassa suola- tai rikkihapossa.

Pinnat joilla on maalia, putkilakkaa tms. epäpuhtautta tulee puhdistaa mekaanisesti ennen peittausta. Peittauksen jälkeen teräskappaleille suoritetaan vesihuuhdelun jälkeen juoksutekäsittely upottamalla kappaleet hetkeksi juoksutekylpyyn (sisältää sinkkiammoniumklorideja) jolloin teräksen pinnoille saadaan ohut suojakerros. Kuivauksen jälkeen kappaleet upotetaan sulaan (noin 460 °C) sinkkiin. Sinkkilyvyssä rauta ja sinkki reagoivat keskenään ja pinnoite muodostuu erilaisista rautasinkkifaaseista, joiden rautapitoisuus pienenee asteittain pinnoitteen pintaa kohti, esineen ylösnostovaiheen aikana pinnoitteen uloimmaksi kerrokseksi jää vielä ohut puhdas sinkkikerros. Kuumasinkityksellä aikaan saadaan 45-85µm:n pinnoitepaksuus (standardi SFS EN ISO 1461 mukaan). Vahvemmatkin pinnoitepaksuudet ovat mahdollisia.

Kuumasinkitys suojaa teräsrakenteita ruosteelta yleensä vuosikymmeniä ilman mitään huoltoa.

Lisäksi on huomioitava, että kuumasinkityksen elinkaarianalyysistä selviää kuumasinkityksen ruosteensuojana tukevan kestävä kehitystä.

Pientavaran kuumasinkitys – linkosinkitys

Pikkuosat kuten ruuvit ja naulat puhdistetaan edellä kuvatulla tavalla. Juoksutekäsittelyn jälkeen tuotteet laitetaan rei'itetystä levystä tehtyyn koriin.

Kori upotetaan sinkkilypyyn ja ylösnoston jälkeen kori viedään linkoon tai lingotaan heti sinkkilylyn yläpuolella. Linkouksen ansiosta pinnoitteen pinnalla oleva ylimääräinen sinkki lentää pois ja tuotteiden pinnat jäävät tasaisiksi ja sileiksi.

Linkosinkitys tapahtuu normaalia korkeammassa lämpötilassa (540-560 °C).

Rakenteiden suunnittelu ja muotoilu kuumasinkityksessä.

Koska esineet upotetaan sinkkilypyyn, muodostuu sinkkipinnoite myös putkien sisäpinnoille ja muille vaikeapääsyisille pinnoille.

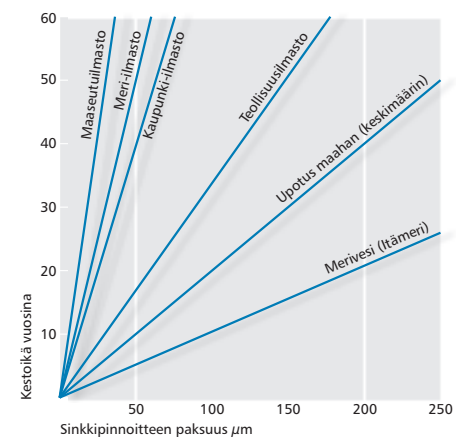
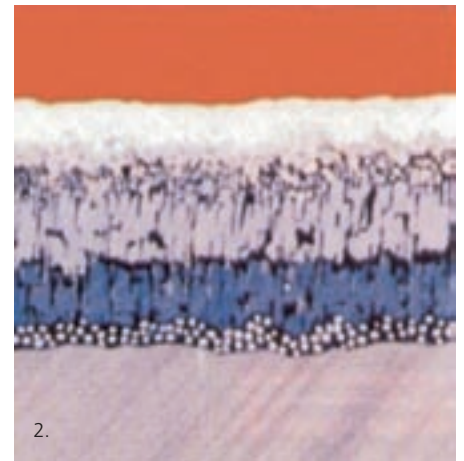
Sinkin tulee päästä myös rakenteiden sisäpuolelle, tämän takia suunnittelussa on huomioitava kuumasinkityksen edellyttämät umpinaisten rakenteiden sinkinvaluma- ja ilmanpoistoaukot.

Kuumasinkityksessä kappaleen nosto tapahtuu vinossa asennossa, jotta sinkki valuisi tasaisesti pois.

Ohutlevyjen jatkuvatoiminen kuumasinkitys

Jatkuvatoimista kuumasinkitysmenetelmää käytetään yleensä kylmävalssatuille ohutlevyteräksille. Jatkuvatoimisessa kuumasinkityslinjassa teräsnauhan pinnan puhdistus, lämpökäsittely ja sinkkipinnoitus tehdään samassa valmistuslinjassa jatkuvana prosessina. Linjan alussa teräskelat hitsataan jatkuvaksi nauhaksi. Teräksen pinta puhdistetaan alkalilla pesulla tai vaihtoehtoisesti avoliekkiumissa. Tämän jälkeen teräsnauha lämpökäsitellään mekaanisten ominaisuuksien säätämiseksi 700-850 °C lämpötilassa. Ennen upotusta sulaan sinkkiin (450 °C), jäähdytetään nauha lähelle sinkkilylyn lämpötilaa. Teräsnauhan noustessa sinkkipadasta säädetään sinkin paksuus ns. ilmaveitsillä. Riippuen vaatimuksista, sinkin paksuus vaihtelee 7-40 µm. Sinkin paksuus varmistetaan jatkuvatoimisella mittauksella.

Lisäksi linjassa on jälkikäsittelyyn tarkoitettuja laitteita, joilla parannetaan sinkkipinnan ulkonäköä, teräksen ominaisuuksia ja nauhan tasomaisuutta. Koska tuore sinkkipinta on alitis valkoruosteelle, tehdään sinkityslinjassa sinkkipinnan väliaikainen lisäsuojaus kemiallisella passivoinnilla tai suojaöljyllä. Viimeisenä pro-

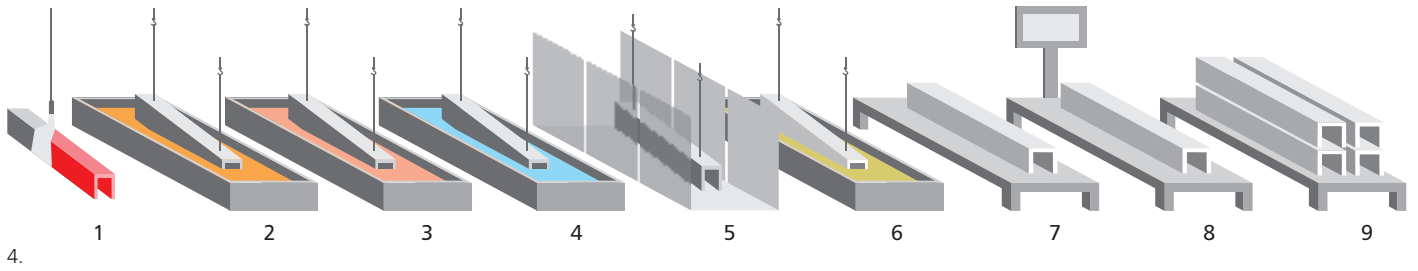


3.

Kuva 1: Kastokuumasinkitys.

Kuva 2: Sinkkikerroksen poikkileikkaus. Ylin eta-faasi ns. puhdas sinkkikerros Fe-pitoisuus 0,3%
Zeta-faasi Fe-pitoisuus 5,8-6,7 %
Delta-faasi Fe-pitoisuus 7-11 %
Gamma-faasi Fe-pitoisuus 21-28 %

Kuva 3: Kuumasinkityksen kappaleen elinikä eri ilmasto-olosuhteissa.



sessivaiheena on nauhan kelaus. Kuumasinkity teräsohutelvy voidaan toimittaa asiakkaille keloina tai sitä voidaan jalostaa edelleen leikkaamalla arkeiksi, rainoiksi tai maalaamalla.

Sähkösinkitys, elektrolyttinen sinkitys

Sähkösinkityksessä teräksen pinnalta poistetaan ensin rasva ja tämän jälkeen kappaleesta poistetaan valssihilse ja ruoste peittämällä. Esikäsitteilyä täydennetään sähköisellä rasvanpoistolla.

Kappaleiden esikäsitteilyn jälkeen ne upotetaan sinkkisuolaliuokseen, (elektrolyttiin) ja kytketään katodina tasavirtalähteeseen. Anodeina käytetään puhtaasta sinkistä valmistettuja levyjä tai palloja. Elektrolyttiliuos voi olla hapan, neutraali tai emäksinen sinkkisuolan tyyppi määräytyy sen mukaan.

Kun virta kytketään, sinkkiä liikenee anodista ja kulkeutuu sinkki-ioneina sinkkisuolan välityksellä katodille ja saostuu teräksen pinnalle.

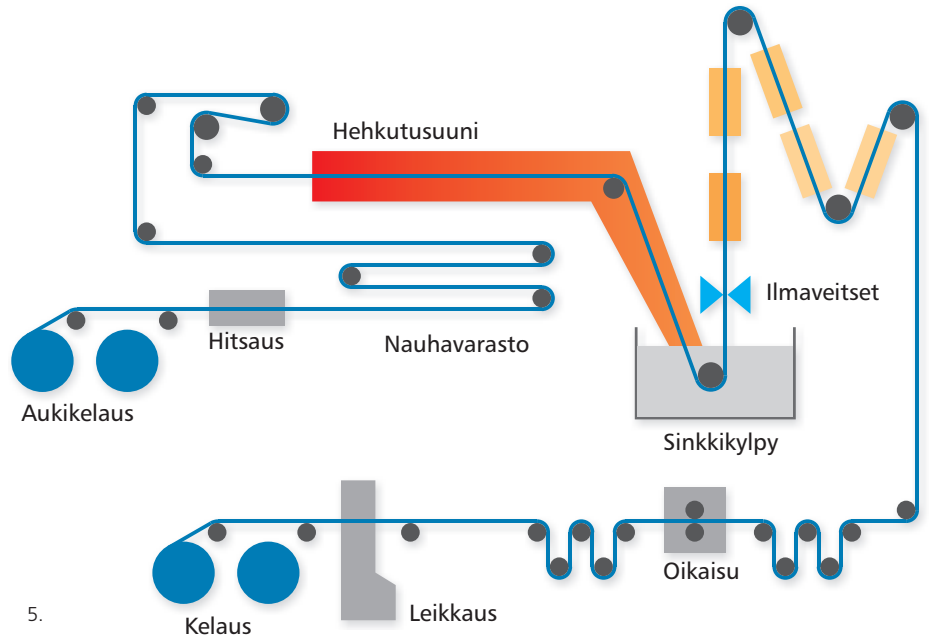
Isot kappaleet ripustetaan yleensä työkaluun ja pienet esineet (ruuvit, mutterit, helat yms.) käsitellään rummussa.

Saostunut kerros kiinnittyy teräspintaan mekaanisesti. Standardin mukaiset kerrospaksuudet ovat 3,5,8,12 ja 25 µm. On huomiotava, että kerrospaksuus saattaa vaihdella eri paikoissa kappaleen pinnalla riippuen esineen muodosta ja anodin sijainnista (putkien sisäpinnat jäävät ilman pinnoitetta).

Sähkösinkitty pinta on erittäin tasainen ja väriltään hopeanhohtoinen. Useimmiten sähkösinkityt pinnat lisäksi passivoidaan varastoinnin ja kuljetuksen aikana tapahtuvan korroosion estämiseksi. Passivointikerros voi olla väritön, sininen, keltainen, vihreä tai musta.

Ruiskusinkitys

Teräksen pinnalta poistetaan epäpuhtaudet suihkupuhdistuksella vähintään asteeseen Sa 3 (standardi SFS-EN ISO 2063). Tärkeää on tietty



Kuva 4: Kuumasinkitysprosessi.
 1a Maalin, rasvan ym. lian poisto
 1b Rasvanpoistopesu (varastorasva)
 2 Ruosteenpoisto happopeittauksella
 3 Vesihuuhdtelu
 4 Juoksuteinekäsittely
 5 Kuivaus
 6 Upotus sulaan sinkkiin
 7 Jäähdytys ja viimeistely
 8 Punnitus
 9 Tarkastus ja mittaus

Kuva 5: Jatkuva toiminen kuumasinkitys.
 Kuva 6: Sinipassivointi.
 Kuva 7: Keltapassivointi.
 Kuva 8: Vihreäpassivointi.
 Kuva 9: Mustapassivointi.
 Kuva 10: Ruiskusinkitys.



pinnanprofiilin saavuttaminen, ei pelkästään suihkupuhdistusaste Sa3, koska sinkkikerros on mekaanisesti kiinni alustassa.

Langan tai jauheen muodossa oleva sinkki syötetään sinkkiruiskuun ja sulatetaan kaasuliekillä tai valokaarella. Pieninä pisaroina oleva sula sinkki puhalletaan paineilmalla teräksen pintaan. Sinkki tarttuu teräksen pintaan mekaanisesti, pinnoite on huokoinen ja karhea. Kerrosvahvuutta voidaan vaihdella enimmillään 300 µm asti. Ruiskusinkitty pinta on hyvä maalausalusta. Maalaus parantaa lisäksi pinnoitteen korroosiosuojaa.

Menetelmä soveltuu suurille esineille. Lisäksi ruiskusinkitystä voidaan käyttää kuumasinkittyjen tuotteiden pinnoitteen korjauksessa kun pinnoite on vaurioitunut hitsauksen tai jonkin muun syyn takia.

Sherardisointi

Teräskappaleet puhdistetaan epäpuhtauksista joko peittaamalla tai suihkupuhdistamalla. Tämän jälkeen kappaleet panostetaan rumpu-uuniin yhdessä sinkkijauheen ja hiekan kanssa. Rumpu-uunia pyöritetään ja lämmitetään niin, että lämpötila jää hieman sinkin sulamislämpötilan alapuolelle. Tietyin ajan kuluttua rumpun pyörintä aikana rauta ja sinkki reagoivat keskenään muodostaen rautasinkkiseoksen teräksen pinnalla.

Näin aikaansaatu pinnoitteiden tartunta on hyvä ja pinnoitepaksuudet ovat vahvuudeltaan 15-40µm ja väriltään tumman tai ruskean harmaita.

Menetelmää käytetään samanlaisille tuotteille kuin sähkösinkitystäkin.

Suomessa tätä menetelmää ei käytetä.

Mekaaninen sinkitys

Rasvasta puhdistetut esineet panostetaan lasikuulien kanssa rumpuun, jossa suoritetaan ensin hapan puhdistuskäsittely ja sen jälkeen kuparointi. Rumpuun lisätään sinkkijauhe ja aktivoivia kemikaaleja. Näin aikaansaadaan 12-15 µm:n pinnoitepaksuus tuotteiden pintaan. Pinnoitteet ovat tasaisia ja pinnoitteen väri on himmeä.

Maalaus sinkkipölymaalilla

Tuotteet puhdistetaan suihkupuhdistuksella vähintään asteeseen Sa2 ½ (SFS ISO 8501-1)

Tämän jälkeen suoritetaan maalaus joko yksi tai kaksikomponenttisellä sinkkipölymaalilla. Kuivan maalipinnan sinkkipitoisuuden tulee olla vähintään 92 paino-%, mikä vastaa 62 tilavuus-%. Maalaus voidaan suorittaa joko siveltimellä tai ruiskuttamalla.

Maalaus sinkkipölymaalilla on maalausmenetelmä eikä metallipinnoitusmenetelmä.

Juhani Ylitalo, Aurajoki Oy / TRY Pintakäsittelyjaoston puolesta

Kuva 11: Sherardisointi.
Valokuvat: Aurajoki Oy

Metallien musiikki soi kauniimmin kuin koskaan

1900-luvun alussa Helsingin ratapihalla työskenteli parisataa ihmistä metallin kalskeessa, junia lastaten ja ohjaten. Nyt kolina on kaikkonut, vaikka tällä paikalla Helsingissä työskentelee moninkertainen määrä ihmisiä – uutisten, musiikin ja nykytaiteen parissa. Metallia ei ole kadonnut. Korkeana teknologiana se on osa nurmen alla soivaa konserttia, kaikkia aisteja puhuttelevaa nykytaidetta ja nopeaa globaalia tiedonvälitystä.

Ihmisten tarpeet muuttuvat, ja ideat sekä materiaalit uudistuvat kohtaamaan tulevaisuuden tarpeet. Tulevaisuutta ei voi tarkkaan ennustaa, mutta tiedämme, että myös tulevaisuudessa ihmiset tarvitsevat metalleja.

