

**KÄYTÄNNÖN NEUVOJA
KUUMASINKITYKSEEN**

Sisällysluettelo

Kappale 0: Kuumasinkitysprosessi

Suunnittelu

Kappale 1: Teräksen valinta

Tuotanto

Kappale 2: Vieraat aineet teräksen pinnassa

Kappale 3: Teräksen leikkaaminen

Kappale 4: Putkien ja koteloiden rei'itys

Kappale 5: Kapeat raot

Kappale 6: Hitsaaminen

Kappale 7: Kiinnitysosien valinta

Kappale 8: Mekaaninen asennus

Valmistelut ennen sinkitystä

Kappale 9: Tuotteen merkinnät

Kappale 10: Tuotteen tarkastus

Sinkityksen jälkeen

Kappale 11: Varastointi

Kappale 12: Valkoruoste

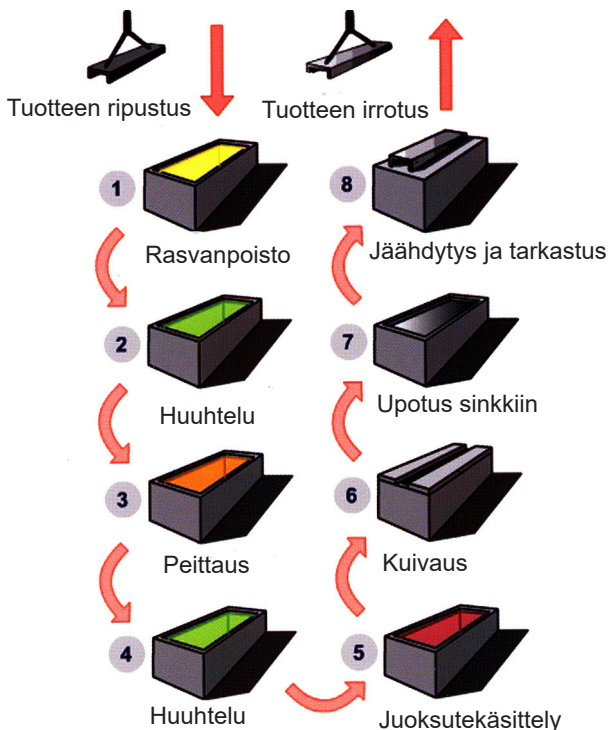
Kappale 13: Jälkikäsitteily ja korjaukset

Kappale 14: Sähkökemiallinen korroosio

0 Kuumasinkitysprosessi

Pinnoittamattoman
tuotteen vastaanotto

Kuumasinkityn tuotteen
toimitus



Kaavio 1. Kuumasinkitysprosessin vaiheet. Tietyt vaiheet voivat sisältyä toisiinsa, jos esimerkiksi tietyn tyyppinen rasvanpoisto ei edellytä huuhtelua ennen peittäystä. "Märkämenetelmän" yhteydessä juoksute on sinkkikylvyn päällä sen sijaan, että se muodostaisi oman erillisen vaihteensa. Sinkki-sulaan upottamisen jälkeistä vesijäähdytystä ei tehdä kaikissa laitoksissa, vaan se voidaan korvata ilmajäähdytyksellä.

Kaaviossa 1 on esitetty kuumasinkitysprosessin eri vaiheet:

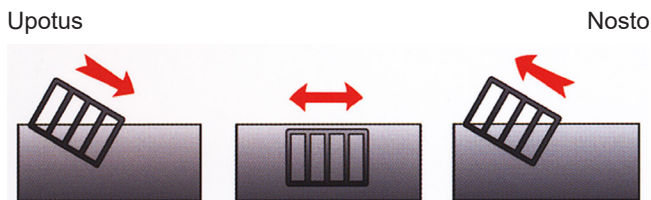
1. Teräspinnan puhdistus upottamalla tuote erilaisiin liuoksiin sen varmistamiseksi, että

- pinnasta on poistettu rasva
- pinta on peitattu eikä siinä ole oksideja
- pinta on käsitelty juoksutteleella uudelleen oksidoitumisen estämiseksi

Rasvanpoiston ja peittauksen jälkeen tuote huuhdellaan, jotta prosessin seuraavaan vaiheeseen ei joutuisi epäpuhtauksia. Juoksuttekäsittelyn jälkeen tuote kuivataan joko ilmakeivauksella tai uunissa.

2. Kuumasinkityksessä esikäsitelty tuote upotetaan suulaan sinkkiin, jonka lämpötila on 450 – 460 °C. Upotusaika vaihtelee tuotteen paksuuden mukaan. Tämän jälkeen tuote jäähdytetään ilmalla tai vedellä ja sen laatu tarkastetaan.

Tuotteen upotuksen ja noston periaate kuumasinkityksessä on esitetty alla:



Kaavio 2. Upotus ja nosto.

1 Teräksen valinta

Poikkeamat



Karkea pinta johtuu siitä, että teräksen piipitoisuus on ns. Sandelinialueella. (0,03 – 0,14 painoprosenttia piitä + fosforia.)



Teräs, jonka piipitoisuus on Sandelinin alueella. Sinkkikerroksesta on tullut erittäin paksu ja hauras. Se voi lohkeilla käsittelyn yhteydessä. Paljaaksi jäänyt teräspinta on ruostunut.

Kuvat 1 ja 2. Huono laatu, joka johtuu teräksen sopimattomasta kemiallisesta koostumuksesta.

Perusedellytykset

Sekä pinnan ulkonäkö että sinkkikerroksen paksuus riippuvat suurelta osin teräksen reaktiivisuudesta sinkkiin. Reaktiivisuudessa esiintyviin eroihin vaikuttaa teräksen kemiallinen koostumus. Suurin vaikutus on piin ja fosforin määrällä.

Ratkaisuja

Suunnitteluvaiheessa

Tilaa Nordic Galvanizersilta julkaisu Teräksen valinta. Julkaisun voi ladata myös verkosta, www.nordicgalvanizers.com. Julkaisussa on runsaasti tietoa, joka helpottaa rakenteeseen sopivan teräksen valintaa.

Teräs, jonka kemiallisessa koostumuksessa piin ja fosforin osuus on välillä 0,03 – 0,14 painoprosenttia (Sandelinin alue), on erittäin reaktiivista. Tuloksena on usein sinkityksen paksu, karhea pinta sekä heikentynyt kiinnittyminen ja laatu, kts. kuvat 1 ja 2. Tätä on vältettävä.

Sinkkikerroksen värisävyyn erot voivat johtua tuotteen kuumasinkityksen jälkeisestä jäähtymisnopeudesta. Värieroja esiintyy lähinnä teräksessä, jonka piipitoisuus on suuri.

Harmaa, himmeä pinnoite muodostuu, kun intermetallinen faasi (raudan ja sinkin välinen kerros) ulottuu sinkkikerroksen pintaan. Jos teräksen piipitoisuus on suuri ($> 0,25\%$), kerroksesta tulee tavallisesti tasaisen harmaa. Teräksessä, jonka piipitoisuus on noin $0,20\%$, saattaa tuotteen tietyistä osista, joissa lämpö säilyy pidempään (palkkien liitoskohdat, vahvistukset ym.), tulla himmeän harmaita, kun taas nopeammin jäähtyneet osat ovat kirkkaita. Nämä värisävyt ovat selkeästi havaittavissa juuri sinkityillä pinnoilla. Ilmastorasituksessa kiiltävät kohdat himmentyvät ja tuotteen pinta näyttää tasalaatuisemmalta. On huomattava, että värimuutoksilla ei ole mitään vaikutusta sinkkikerroksen korroosiosuojaan. Tämä on ainoastaan ulkonäkökysymys. Jos tuotteelle halutaan kiiltävä pinta, tulee valita teräslaatu, jonka piipitoisuus on alhainen (kts. Nordic Galvanizerin julkaisu Teräksen valinta).



Kuva 3. Sävyeroja.



Kuva 4. Vasta sinkityt tuotteet ovat usein kiiltäviä.



Kuva 5. Käytön myötä pinnan ulkonäkö tummuu hieman sään vaikutuksesta.



Kuva 6. Joskus tuotteessa näkyy solumaisia kuvioita, jotka johtuvat sinkkikylvyn seosaineista.

Konepajalla

Tarkista teräksen ominaisuudet ja koostumus toimituksen yhteydessä. Materiaalin analyysitodistus on erittäin hyödyllinen. Lisätietoja on julkaisussamme Kuumasinkityskäsikirja, jonka voi tilata Nordic Galvanizersilta.

2 Vieraat aineet teräksen pinnassa

Poikkeamat

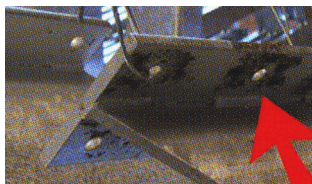
Hitsaussuihkeen jäämät



Rasvajäämät



Lakkajäämät



Leikkausöljyn jäämät

Kuvat 7, 8, 9 ja 10. Vikoja sinkkipinnoitteessa, jotka johtuvat teräksen pinnalla olleista epäpuhtauksista.

Perusedellytykset

Rasvan poisto on kaikissa kuumasinkitysprosesseissa välttämätön vaihe. Teräksessä voi olla ennen kuumasinkitystä vieraita aineita sisältäviä kohtia valmistuksen ja käsittelyn vuoksi. Kuumasinkityksessä sinkki ei tartu näihin kohtiin, jos rasvan poisto on tehty huonosti.

Ratkaisuja

Epäpuhtauksien aiheuttamat sinkitysvirheet voi estää seuraavasti:

1. Käytä tuotteita, jotka on helppo poistaa teräksen pinnalta ja jotka koostuvat vesiliukoisista kemikaaleista.

2. Vältä rasvojen, silikoniöljyjen, hitsaussuihkeiden ja lakkojen käyttöä.

Ota yhteyttä omaan kuumasinkitsijääsi ja kysy, mitä tuotteita tulisi käyttää.

3 Teräksen terminen leikkaaminen

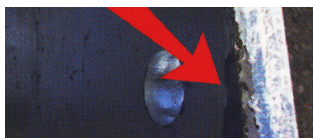
Poikkeamat

Ennen kuumasinkitystä



Termisen leikkauksen aiheuttama teräslevyn karkea leikkauspinta.

Kuumasinkityksen jälkeen



Lohkeileva leikkauspinta.

Kuvat 11 ja 12. Tuotteen leikkauksesta aiheutuneet pinnoitepoikkeamat.



Kuva 13. Leikatun pinnan liian ohut kerrospaksuus.

Perusedellytykset

Teräksen leikkaaminen voi aiheuttaa muutoksia pintaan, kuten esimerkiksi:

1. Epätasaisuuksia, jotka näkyvät myös kuumasinki-

tyksen jälkeen. Polttoleikkauksessa tulee helposti epätasaisia leikkauspintoja.

2. Liian teräviä reunoja, jotka voivat aiheuttaa sinkin lohkeilua. Teräviä reunoja syntyy etenkin laserleikkauksessa.

3. Sinkin ja teräksen välisen reaktiivisuuden muuttumista, jolloin haluttua kerrospaksuutta ei saavuteta.

4. Vaikeasti peitattavia oksideja, jotka voivat aiheuttaa pinnoittamattomia kohtia pinnoitteessa.

Ratkaisuja

Puhdista tuote aina huolellisesti leikkauksen jälkeen:

1. Poista epätasaisuudet ja lämmön vaikutuksesta muuttuneet kohdat ennen kuumasinkitystä hiomalla ja harjaamalla tai hiekkapuhaltamalla.

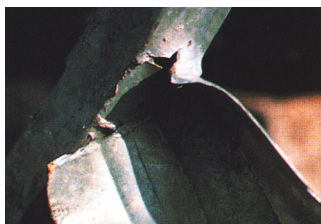
2. Varmista, etteivät tuotteen reunat ole liian teräviä.

4 Putkien ja koteloiden rei'itys

Poikkeamat



Ruoste



Räjähdys

Kuvat 14 ja 15. Virheellisestä rei'ityksestä aiheutuneet poikkeamat.

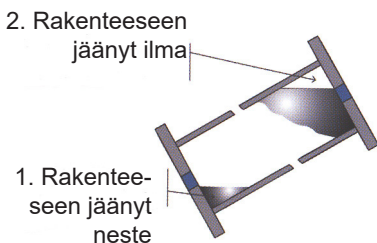
Perusedellytykset

Kuumasinkitysprosessissa (kts. kappale 0) onton tai putkimaisen tuotteen väärä rei'itys voi aiheuttaa seuraavia ongelmia:

1. Ruoste: teräksen pinnan esikäsittelyssä rakentamiseen voi muodostua ilmataskuja (kts. kaavio 3). Ilmataskut estävät sinkin ja teräksen pinnan välisen kosketuksen. Tällä tavalla ilman pinnoitetta jäänyt kohta ruostuu.

2. Vääntyminen: ilmataskussa olevan ilman kuumentessa (kts. kaavio 3) muodostuu painetta, joka voi aiheuttaa tuotteen vääntymisen. Ohutseinämäiset putkituotteet ovat erityisen herkkiä.

3. Räjähdyks: tuotteeseen esikäsittelyn jäljiltä jäävän nesteen kaasuuntuessa tapahtuu räjähdys, kun tuote upotetaan sinkkikylpyyn. Paine on niin kova, että tuote halkeaa.



Kaavio 3. Riski nesteen ja ilman jäämiselle rakenteen sisään.

Ratkaisuja

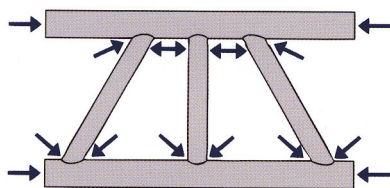
Suunnitteluvaiheessa

Kuten edellä mainitusta käy ilmi, reikien sijoittaminen on erittäin tärkeää kuumasinkityksen laadun ja turvallisuuden kannalta. Jotta rei'itys tapahtuisi oikein, kannattaa ottaa yhteyttä kuumasinkitsijään ja sopia parhaat reikien sijainnit, jotka dokumentoidaan piirustuksiin.

Seuraavat seikat on otettava huomioon:

1. Reikien sijainnit

- Tuotteen ripustus: reikien sijainnin valinnassa on otettava huomioon upotusasento ja se, että tuote ripustetaan vinoon.
- Ilman, nesteen ja sulan sinkin virtaus: putken on oltava avoin molemmista päistään, ja reiät on sijoitettava mahdollisimman lähelle kulmia ja hitsauksia.



Kaavio 4. Reikien sijainnit.

Reiät eivät saa olla ummessa.

2. Reikien läpimitat

Hyvän kuumasinkityksen varmistamiseksi reikien läpimittojen on vastattava alla olevassa taulukossa ilmoitettuja lukuarvoja.

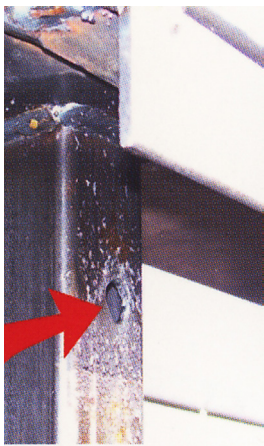
Taulukko 1. Reikien läpimitat

Pyöreä profiili (mm)	Neliön muotoinen profiili (mm)	Suorakulmainen profiili (mm)	Halkaisija, läpimenevä reikä (mm)
20	< 20	30x15	10
30	< 30	40x20	12
40	< 40	50x30	14
50	< 50	60x40	16
60	< 60	80x40	20
80	< 80	100x60	20
100	< 100	120x80	25
120	< 120	160x80	30
160	< 160	200x120	30

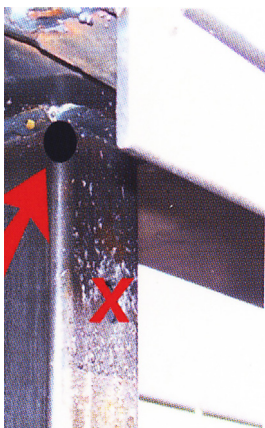
Konepajalla

Jos reikien halkaisijat ovat lujuuden kannalta kriittisiä, voidaan porata kaksi reikää, joiden kokonaispinta-ala on sama kuin yhden. Kaikissa tilanteissa on parasta keskustella reikien tekemisestä kuumasinkitsijän kanssa ennen valmistuksen aloittamista.

Kuumasinkityksessä esiintyvien ongelmien välttämiseksi reikiä on porattava oikea määrä sopiviin kohtiin edellä tässä osassa annettujen neuvojen mukaisesti. Putken on oltava avoin molemmista päistään ja reiät on sijoitettava mahdollisimman lähelle kulmia ja hitsauksia.



Huonosti tehty reikä kaukana kulmasta.



Oikein tehty reikä lähellä kulmaa.

Kuvat 16 ja 17. Esimerkkejä reiän tekemisestä kulmaan.

Tuotteen mahdolliseen vääntymiseen vaikuttaa myös kastonopeus, jolla tuote lasketaan sinkkikylpyyn. Nopeampi upotus vähentää ongelmien riskiä.

Reiän suurentamisella voi olla positiivinen vaikutus, kun sinkin virtaus helpottuu.



Kuva 18. Esimerkki hitsauksen läheisyydessä olevasta reiästä. Reikä on porattu profiilin molempien seinämien läpi, kts. myös kaavio 4.



Esimerkki rakenteesta jossa juoksuteijäät ja sinkkikylvyn pinnalla olevat kuonat tarttuvat huonosti muotoiltuun kulmaan.



Ongelma vältetään sopivasti sijoitetun tyhjennysreiän avulla.

Kuvat 19 ja 20. Reikien sopiva sijoittelu kuumasinkittävässä rakenteessa parantaa pintakäsittelyn laatua sellaisissakin rakenteissa, joissa ei ole suljettuja onteloita.

5 Kapeat raot

Poikkeamat



Ruostevalumat

Kuva 21. Liian kapean raon aiheuttamat seuraukset.

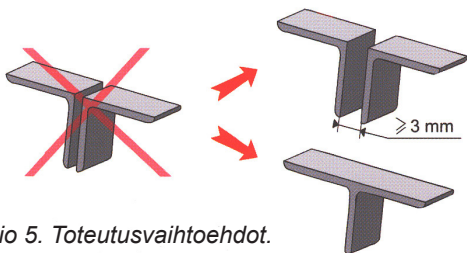
Perusedellytykset

Sinkki ei viskositeetin takia pysty tunkeutumaan kapeisiin rakoihin (≤ 3 mm). Siten tuotteen kuumasinkitys ei toteudu näissä kohdissa ja ne ruostuvat.

Ratkaisuja

Suunnitteluvaiheessa

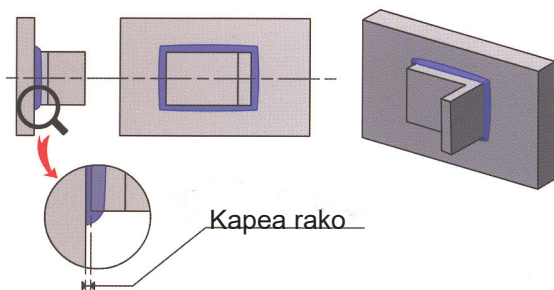
Vältä kapeita rakoja, varsinkin kahden tasaisen pinnan välillä.



Kaavio 5. Toteutusvaihtoehdot.

Konepajalla

Ennen kuumasinkitystä: Hitsaa kapea rako umpeen. Varmista, että hitsiin ei jää huokosia.



Kaavio 6. Kapean raon hitsaaminen.

Varmistaaksesi hitsaussauman soveltuvuuden kuumasinkitykseen lue kappaleessa 6 esitetyt tiedot!

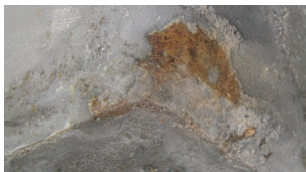
Vahvistuksiin ja päällehitsauksiin, joissa päällekkäisten pintojen ala on yli 70 cm^2 , on tehtävä ilmauskanavat räjähdysvaaran vuoksi, ks. luku 4. Reiän koko riippuu päällekkäisten pintojen koosta. Päällekkäisten pintojen muodosta riippuen reikiä voidaan tarvita useampia. Reikää ei ole välttämätöntä porata molempien toisiinsa kosketuksissa olevien palojen läpi, mutta tämä helpottaa metallin vapaata virtausta.



Kaavio 7. Esimerkki reikien tekemisestä päällekkäisiin pintoihin.

6 Hitsaaminen

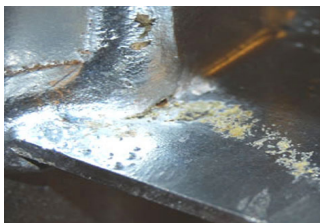
Poikkeamat



On tärkeää, ettei hitseissä ole huokosia, sillä nämä voivat toimia happotaskuina. Ne aiheuttavat myöhemmin tuotteeseen värivirheitä ruosteenvärisen nesteen muodossa.



Ennen kuumasinkitystä hitsauskuona on poistettava mekaanisesti. Hitsaussuihkejäämät estävät sinkin ja teräksen välisen reaktion, jolloin tuotteeseen jää mustia läikkiä.



Hitsien huokosiin ja kapeisiin rakoihin tunkeutuu esikäsittelevä vaiheessa juoksutejämiä, jotka tulevat ulos sinkityksen jälkeen ja aiheuttavat poikkeamia sinkityskerrokseen.

Kuvat 22, 23 ja 24. Huonosta hitsauksesta aiheutuneet poikkeamat.

Perusedellytykset

Hitsisaumojen mahdolliset virheet näkyvät selvemmin kuumasinkityksen jälkeen.

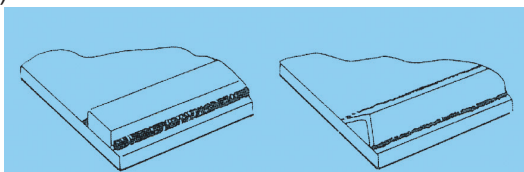
Ratkaisuja

Konepajalla

Hitsaus ennen kuumasinkitystä:

Hitsaa yhtenäinen, tiivis hitsaussauma, jossa ei ole huokosia! Poista hitsauskuona huolellisesti tai käytä

kuonatonta hitsausmenetelmää. Vältä limiliitoksia ja avoimia levyn päitä, kuten alla vasemmalla, sillä esikäsittelyliuoksia voi jäädä rakenteeseen (kts. kappaleet 4 ja 5).



Kaavio 8. Oikeanpuoleinen rakenne on kuumasinkityksen kannalta paremmin muotoiltu.



Kuva 25. Yhtenäinen hitsisauma kuumasinkityksen jälkeen.

Lisätietoja on julkaisussamme Kuumasinkityskäsikirja, jonka voi tilata Nordic Galvanizersilta.

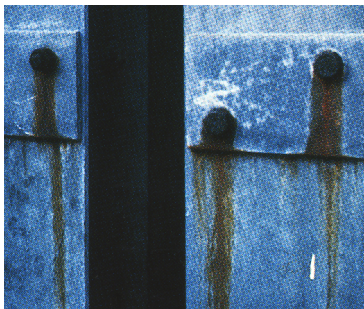
Hitsaus kuumasinkityksen jälkeen:

Jos tuotetta täytyy hitsata kuumasinkityksen jälkeen, toimi seuraavasti:

- poista sinkkikerros tulevalta hitsausalueelta viilalla tai hiomalaikalla
- puhdista hitsausalue huolellisesti
- hitsisauman korroosiosuojaus toteutetaan kappaleessa 13 esitettyjen menetelmien mukaisesti.

7 Kiinnitysosien valinta

Poikkeamat



Ruoste

Kuva 26. Sinkitsemättömät pultit kuumasinkityssä tuotteissa.

Perusedellytykset

Pulttien, muttereiden ja muiden kiinnitysosien on toimittava hyvin kuumasinkityssä tuotteessa. On tärkeää, että nekin on korroosiosuojattu. Sama koskee myös muita rakenteeseen asennettavia osia.

Ratkaisuja

Käytä kuumasinkittyjä kiinnitysosia. Vältä sähkösinkittyjä, sillä niiden korroosiokestävyys on lyhyt korroosiolle alttiissa ympäristössä.



Kuvat 27 ja 28. Kuumasinkityt pulttiliitokset.

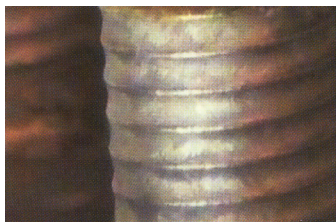


Niitti- tai pulttiliitoksilla valmiiksi yhteen liitetyn tuotteen kuumasinkitystä ei suositella.

8 Mekaaninen asennus

Poikkeamat

Umpeutunut kierre



Kuva 29. Sinkki täyttänyt kierreen.

Perusedellytykset

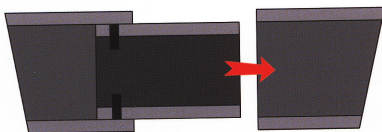
Kuumasinkityksessä tuotteeseen muodostuu suojaava sinkkikerros, joka voi joissakin tapauksissa vaikeuttaa asennusta (kolojen umpeutuminen, paksut pintakerrokset jne.). Näiden poikkeamien välttämiseksi kyseisiä pintoja voi suojata sinkin kiinnittymiseltä eri tavoin.

Ratkaisuja

Suunnitteluvaiheessa

Vältä liian tiukkoja sovituksia. Varmista, että päällystämättömien osien välillä on vähintään 2 mm:n välys. Päätypintoihin ja reikiin tulee aina paksumpi sinkkikerros.

Välys, vähintään 2 mm.



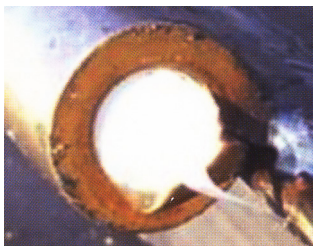
Kaavio 9. Esimerkki yksinkertaisesta liitoksesta – muhviliiotos.

Konepajalla

Ennen kuumasinkitystä: Sisä- ja ulkokierteet, reiät, jotka eivät ulotu läpi asti sekä muut pinnat, joita ei haluta pinnoittaa sinkillä, voidaan suojata seuraavin keinoin:

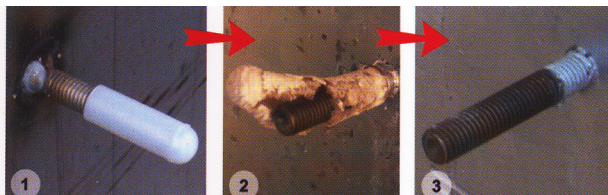
1. veteen liukenematon rasva
2. silikoni

Varmista, että peität vain ne kohdat, jotka on tarkoitus jättää sinkitsemättä.



Kuva 30. Suojaus silikonitulpalla.

3. musta teräspultti, joka poistetaan kuumasinkityksen jälkeen avaimella ja tarvittaessa kuumentamalla
4. muovinen suojus tai pultti



Kuvat 31, 32 ja 33. Peittäminen muovisuojuksella.

Kuumasinkityksen jälkeen: Avaa kiertteet tarvittaessa uudelleen.

Keskustele mahdollisesta suojauksesta aina kuumasinkitsijän kanssa. Tietyt suojaustuotteet voivat sotkea ja aiheuttaa pinnoiteongelmia tuotteen muissa osissa.

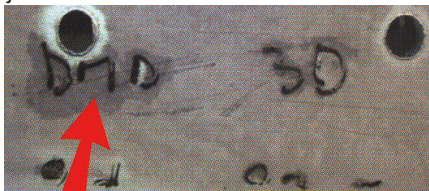
9 Tuotteen merkinnät

Poikkeamat



Rasvaliidulla tehtyt merkinnät aiheuttavat tavallisesti ongelmia sinkityksessä.

Myös huopakynällä tehtyt merkinnät näkyvät tuotteessa kuumasinkityksen jälkeen.



Kuvat 34 ja 35. Rasvaliidulla ja huopakynällä pysyvällä musteella tehtyt merkinnät.



Kuva 36. Tarramerkinne.

Perusedellytykset

Ennen kuumasinkitystä tehtävä esikäsittely ei poista merkintätuotteiden rasvaliitua, pysyvää mustetta, maalia tai tarraliimaa. Siten sinkki ei kiinnity merkittyihin pintoihin ja seurauksena on laatu poikkeama.

Ratkaisuja

Konepajalla

Älä käytä merkinnöissä

- pysyvää mustetta
- maalia tai
- liimattavia tarroja

Käytä sen sijaan

- riittävän syvää stanssausta, joka ei täyty kokonaan sinkillä



Kuva 37. Stanssaust.

- merkityn metallilaatan kiinnitys rautalangalla tai
- hitsauslangalla

Merkintä kannattaa sijoittaa huomaamattomaan paikkaan. Kysy tarvittaessa neuvoja kuumasinkitsijältäsi.

10 Tuotteen tarkastaminen ennen kuuma-sinkitystä

Poikkeamat



Huono purseiden poisto ennen kuumasinkitystä aiheuttaa ylimääräisiä puhdistustöitä

Valumat

Kuvat 38 ja 39. Sinkkipurseet.

Perusedellytykset

Jos tuotteeseen jää valmistuksen yhteydessä purseita, ne korostuvat sinkityssä tuotteessa. Tämä ongelma ilmenee erityisesti tuotteen reunoissa.

Tuotteessa esiintyvät valumat johtuvat vääränlaisesta ripustuksesta, jonka takia sinkki ei ole päässyt valumaan pois luonnollisesti. Rakenteen toteutuksesta johtuen valumia voi kuitenkin olla joskus vaikea välttää, vaikka ripustus olisikin oikein toteutettu.

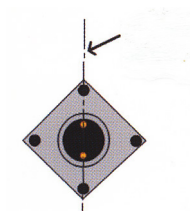
Jos rakenteessa on rakoja, sinkkivalumia voi muodostua, kun tuote nostetaan sinkkikylvystä. Varmista ennen sinkitystä, että ripustus ja valuma-aukot tarjoavat parhaan mahdollisen ratkaisun valumien minimoimiseksi.

Ratkaisuja

Konepajalla

Tarkista tuote valmistuksen jälkeen ja varmista, että

- käsitellyt pinnat on hiottu huolellisesti. Jos poikkeamia esiintyy, hio tuote.
- ripustusreiät on porattu kulmiin, jotta sinkki valuu helposti pois, kun tuote nostetaan sinkkikylvystä.



Kaavio 10. Tuotteen ripustus.

11 Varastointi

Poikkeamat

Varastointi ilman välipuita



Tuotteita epämääräisessä kasassa



Kuvat 40 ja 41. Huono varastointi lisää kuumasinkityn tuotteen vaurioriskiä.

Lohkeilu



Vääntyminen



Kuvat 42 ja 43. Huonon varastoinnin seuraukset.

Perusedellytykset

Tuotteen huono varastointi aiheuttaa usein

- vääntymistä päällä olevien tuotteiden painon vuoksi
- sinkin lohkeilua kuljetuksen aikaisten kolhujen ja tuotteiden osien välisen hankauksen vuoksi.

Huono varastointi kuumasinkitsijän tiloissa voi johtaa siihen, että tuote on sinkittävä uudelleen, mikä aiheuttaa huomattavia kustannuksia.

Ratkaisuja

Vääntymisen ja pinnoitteen poikkeamien ehkäisemiseksi tulee välttää:

- tuotteiden varastointia epämääräisessä järjestyksessä
- tuotteen osien välistä kosketusta
- maakosketusta



Kuva 44. Välipuut estää tuotteen pintoja hankaamasta toisistaan vasten ja varmistaa hyvän ilmanvaihdon, mikä ehkäisee valkoruosteen muodostumista, kts. kappale 12.

Kappaleessa 13 esitellään keinoja kuumasinkityn tuotteen jälkikäsittelyyn ja vaurioiden korjaamiseen.

12 Valkoruoste

Poikkeamat

Valkoruoste



Kuva 45. Kuumasinkitty pinta, johon on muodostunut valkoruostetta.

Perusedellytykset

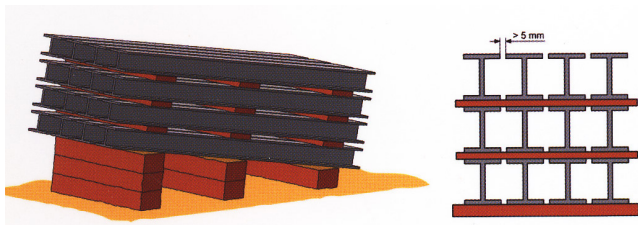
Kun sinkin pinta altistuu ilmalle, ensimmäisten viikkojen aikana muodostuu patinaa, joka vahvistaa korroosiosuojaa. Tuotteen pinnalla seisovaan veteen muodostuu kuitenkin ominaisuuksiltaan päinvastaista ainetta. Tämä aine on valkoruostetta. Sen tarttumis- ja korroosionsuojausominaisuudet ovat huonot.

Huonon varastoinnin seurauksena vettä voi jäädä seisomaan tuotteeseen varsinkin, jos tuotteen osia varastoidaan tiiviisti ja vaakasuorassa.

Ratkaisuja

Ennen valkoruosteen muodostumista

- Vältä seisovaa vettä kuumasinkityn tuotteen varastoinnissa. Varastoinnin tulee tapahtua siten, että tassaisiin pintoihin tulee pieni kallistus, jota pitkin vesi valuu pois (kts. kaavio 10).



Kaavio 11: Kuumasinkityn tuotteen oikea varastointi.

Kun valkoruostetta on muodostunut

Jos valkoruostetta on muodostunut, se voidaan poistaa jollakin seuraavista menetelmistä:

- kuiva menetelmä, jäykkä nailonharja
- märkä menetelmä, pehmeä nailonharja ja sitruunahappoa 25–50 g/l vettä. Huuhtelee huolellisesti vedellä ja kuivaa.
- märkä menetelmä, pehmeä harja ja ammoniakkia 5–10 g/l vettä. Huuhtelee huolellisesti vedellä ja kuivaa.

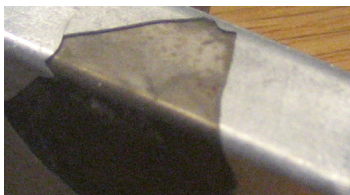
Noudata edellä mainittujen kemikaalien käsittelyssä varovaisuutta sekä tavarantoimittajan käsittely- ja käyttöohjeita.

On syytä huomata, että kuumasinkitysstandardin SFS-EN ISO 1461 mukaan valkoruoste ei ole hylkäämisperuste, mikäli sinkin kerrospaksuus on määritellyn vähimmäisarvon mukainen. Valkoruosteen tilavuus on suuri verrattuna sen muodostumisessa kuluvaan sinkkiin, joten vaikutus voi näyttää vakavalta. Valkoruosteen esiintyminen ei tavallisesti kuitenkaan vaikuta tuotteen käyttöikään, vaan kyseessä on lähinnä ulkonäköongelma.

13 Jälkikäsittely ja korjaukset

Poikkeamat

Lohkeilu



Perusedellytykset

Kuva 46. Lohkeileva pinta.

Sinkkikerroksen lohkeilu aiheutuu yleensä kolhuista ja hankauksesta huonosti pakatun tuotteen varastoinnin ja kuljetuksen aikana (kts. kappale 11).

Ratkaisuja

On tärkeää poistaa kaikki irtonainen pinnoite ja puhdistaa pinnoittamaton alue huolellisesti. Tämän jälkeen pinnoittamaton alue korjataan seuraavilla vaihtoehtoisilla menetelmillä:

- Sinkkijuote – levitetään pääasiassa kuumaan tuotteeseen padasta noston jälkeen
- Sinkkipitoinen maali – käytetään paksuuteen $> 100\mu\text{m}$

Jos kuumasinkitty tuote on tarkoitus maalata, varmista, että maalilaadut toimivat yhdessä. Emme suosittele suihkepullossa olevan spray-maalin käyttöä.

Isommat vahingot voidaan peittää ruiskusinkityksen avulla, mutta tällöin pinta on puhdistettava hiekkapuhaltamalla. Lisätietoja sinkkikerroksen korjaamisesta on toimialastandardissa "Jälkikäsittely ja korjaus" (www.nordicgalvanizers.com, linkki "Standardit"). Standardissa esitetään myös ohjeita sopivan korjausmenetelmän valintaan vaurion koon mukaan.

14 Sähkökemiallinen korroosio

Poikkeamat



Nopeutunut korroosio

Kuva 47. Tallin lattiapalkin korroosio, joka johtuu kuumasinkityn teräksen joutumisesta kosketuksiin lattian betoniraudoituksen kanssa. Korroosio kiihtyy, kun läsnä on elektrolyytti, vaikka kosketuspiste on aivan muussa paikassa

Perusedellytykset

Jos kaksi eri metallia liitetään yhteen ja mukana on elektrolyytti (neste, kosteus), muodostuu galvaaninen pari. Se, kummasta metallista tulee anodi tai katodi, riippuu niiden potentiaalierosta kyseisessä elektrolyytissä. Merivedessä, joka vastaa useimpia käytännön olosuhteita, on eri metallien ja seosten sähkökemiallinen jännitesarja kaavion 11 mukainen.

Matala potentiaali Epäjalo metalli	Korkea potentiaali Jalometalli
	Kulta
	Hopea
	Ruostumaton teräs (18/8)
	Monel (2/3 Ni, 1/3 Cu)
	Kupari
	Messinki
	Tina
	Lyijy
	Valurauta, seostamaton
	Teräs, niukkaseosteinen
	Hiiliteräs, valssattu
	Cadmium
	Alumiini
	Sinkki
	Magnesium

Kaavio 12. Sähkökemiallinen jännitesarja.

Kuumasinkityn teräksen sähkökemiallista korroosiota on havaittu varsinkin tieympäristössä ja karjasuojissa. Tällöin sinkitty teräs on tarkoituksellisesti tai vahingossa joutunut kosketuksiin betonin hiiliteräsraudoituksen kanssa, jolla on valurakenteen sisällä ruostumatonta terästä vastaava korroosiopotentiaali. Korroosio alkaa elektrolyytin läsnä ollessa ja se voi edetä hyvinkin nopeasti.

Ratkaisuja

- Vältä sinkin yhdistämistä jalompiin metalleihin ympäristöissä, joissa on läsnä elektrolyytti. Jos elektrolyyttiä ei ole, sähkökemiallista korroosiota ei tapahdu. Myös kuivan ja kostean ajan suhteella on merkitystä. Lyhyet kosteudelle altistumiset, jolloin rakenteella on mahdollisuus kuivua, ovat yleensä ongelmattomia.
- Muuta rakenteen muotoilua niin, ettei sinkki joudu kosketuksiin elektrolyytin kanssa.
- Eristä metallit toisistaan maalaamalla tai sähköäjohtamattomalla materiaalilla.

Käytännön neuvoja kuumasinkitykseen

Tämän käsikirjan tarkoituksena on helpottaa sekä asiakkaan että kuumasinkitsijän työtä laadukkaan kuumasinkitystuloksen aikaansaamiseksi. Kirjassa käsitellään useita esimerkkejä, joissa voi ilmetä poikkeamia halutusta tuloksesta esimerkiksi sopimattoman teräksen, vääränlaisen käsittelyn tai huonon rakenteen muotoilun seurauksena.

Suppean tekstisisällön ja runsaiden kuvien avulla pyrimme välttämään tarpeettomia ongelmia ja saamaan aikaan sekä asiakkaan että tavarantoimittajan haluan lopputuloksen: hyvän ja kustannustehokkaan korroosiosuojan, jolla on pitkä käyttöikä vailla huoltotarvetta.

Nordic Galvanizers toimii Pohjoismaissa kuumasinkitysyriyten toimialajärjestönä. Verkkosivuillamme osoitteessa www.nordicgalvanizers.com on luettelo jäsenyrityksistämme Tanskassa, Suomessa, Norjassa ja Ruotsissa. Verkkosivuillamme on lisäksi tietoa muun muassa teräksen valinnasta, standardeista ja kerospaksuuksista.

Jos teillä on jotakin erityisiä aiheeseen liittyviä kysymyksiä, voitte ottaa yhteyttä toimialajärjestön toimistoon, jonka yhteystiedot ovat:

Nordic Galvanizers
+ 46 (0)8 446 67 60
www.nordicgalvanizers.com,
info@nordicgalvanizers.com