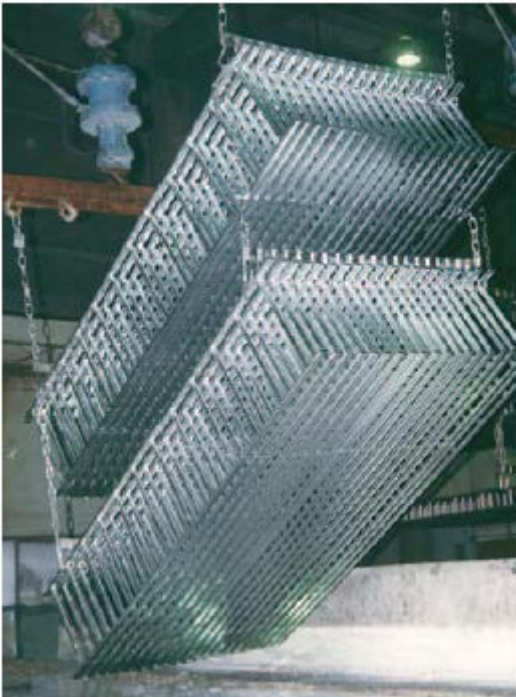


18.6.2013

Rakenteiden muotoilu kuumasinkityksen kannalta

Rakenteiden muotoilussa kuumasinkitystä varten pätevät suurelta osin samat säännöt, jotka koskevat hyvää rakenne-, pintakäsittely- ja hitsauskäytäntöä yleensä. Tiettyihin asioihin tulee kuitenkin kiinnittää erityistä huomiota. On myös tärkeää, että suurehkojen esineiden ollessa kyseessä otetaan huomioon peittausaltaiden ja sinkkipatojen koko. Sinkitys voidaan suorittaa myös nk. kääntökastolla, jolloin on mahdollista pinnoittaa pitempiä rakenneosia kuin mitä padan pituus on. Ruuviliitokset ovat suositeltavia, koska niillä saavutetaan usein huomattavia etuja verrattuna hitsausliitokseen. Mm. vältetään vaivalloisista ja kalliista pintojen korjauksista, jotka johtuvat sinkin vioittumisesta hitsattaessa. Lisäksi säästöjä voi tulla sinkitys- ja kuljetuskustannuksissa ja usein myös asennuskustannuksissa.



Kuva 7-1. Kaapelihyllyjen kuumasinkitys. Nostoasennon kaltevuuden ansiosta ylijäämäsinkki valuu helposti pois.

1 Turvallisuusvaatimukset

Kuumasinkityksessä esineet upotetaan happoon ja sulaan sinkkikylpyyn. Tämän takia putkirakenteet ja säiliöt sekä palkkirakenteet täytyy varustaa valutus- ja ilmanpoistoaukoilla. Kun aukkoja on riittävästi niin, että ontelot tyhjenevät kokonaan, vältetään räjähdysvaaralta. Peittaushappoa voi tunkeutua esim. hitsien huokosiin. Upotettaessa esine sinkkikylpyyn,

höyrystyvät peittäusnesteen jäänteet ja elleivät ne pääse poistumaan, paine nousee aiheuttaen räjähdysvaaran. Aukkojen koot on esitetty taulukossa 7-2. Aukot tulee sijoittaa niin, että tuuletus on täydellinen ja niin, että peittäushappo ja sinkki valuvat helposti sisään ja ulos.

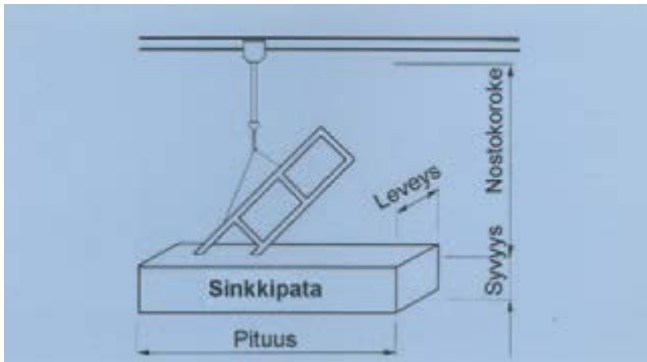
Kuvissa on esimerkkejä aukkojen sijoituksista. On suositeltavaa ottaa yhteyttä sinkkisyntään jo suunnitteluvaiheessa ja keskustella aukkojen koosta ja sijoituksesta.

Putken sisähalkaisija, mm	Reikäkoko, mm
alle 13	6-8
13-25	8-10
25-40	10-12
40 ja siitä yli	>15

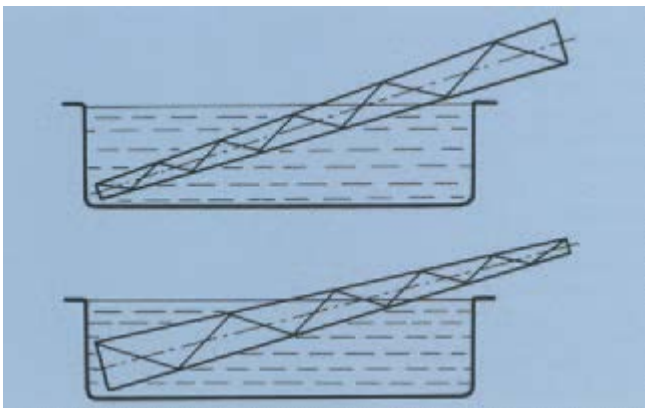
Kuva 7-2. Putkirakenteiden suositeltavat tuuletusreikäkoot.

2 Laatuäkökohtia

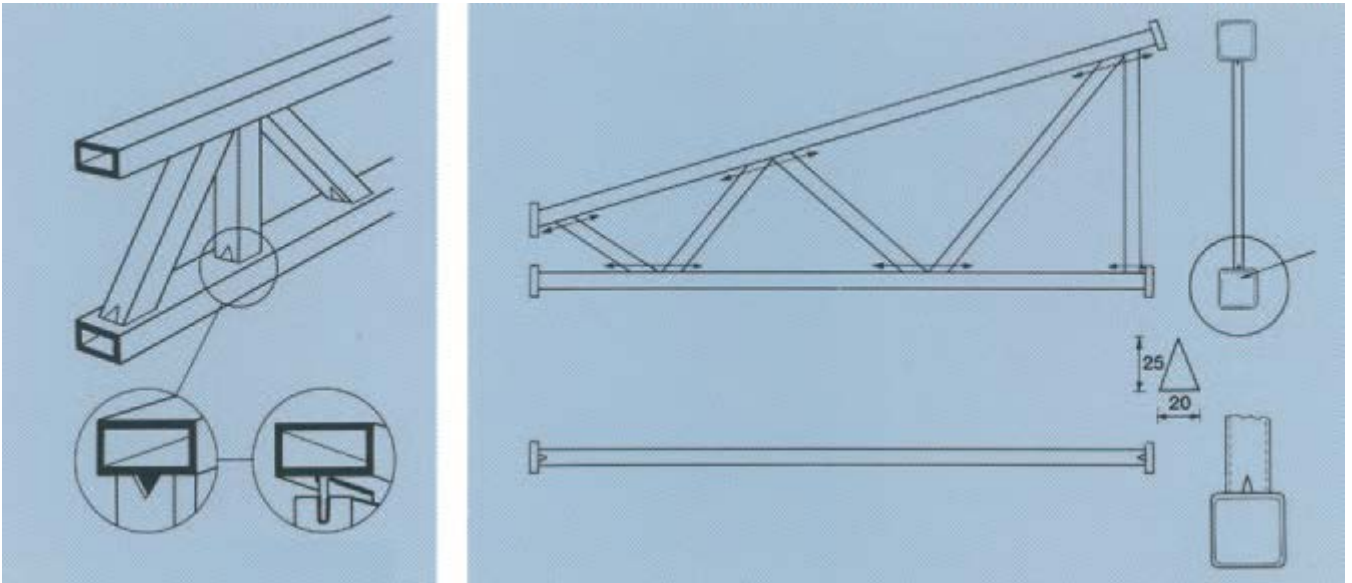
Seuraavassa on joitakin ohjeita kuumasinkityn rakenteen suunnitteluun.



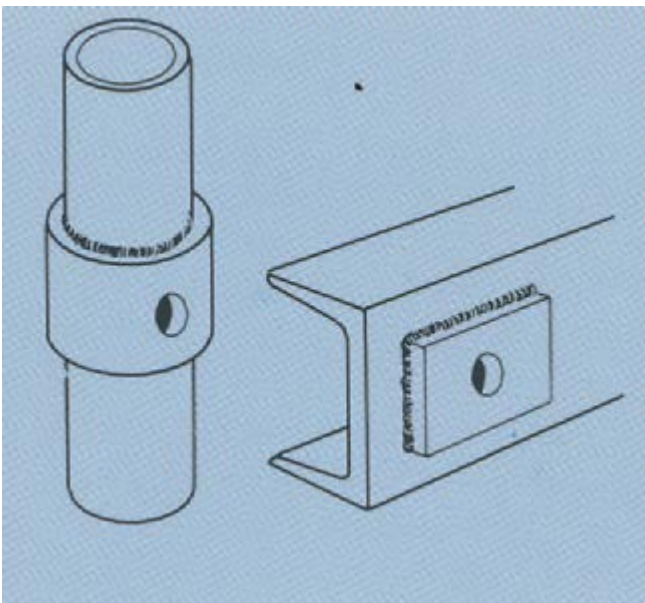
Kuva 7-3. Periaatekuva kuumasinkityksestä.



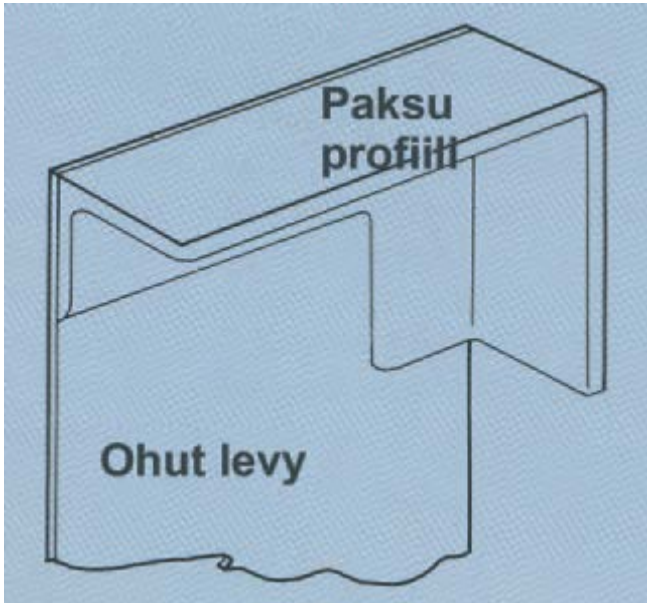
Kuva 7-4. Periaatekuva kääntökastosta.



Kuva 7-5. Hitsatuissa rakenteissa laitetaan aukot kaikkiin liitoskohtiin. Sinkki pääsee valumaan sisään ja ulos. Kuvan esimerkissä aukkokoko soveltuu alle 100 x 100 rakenneputkille.



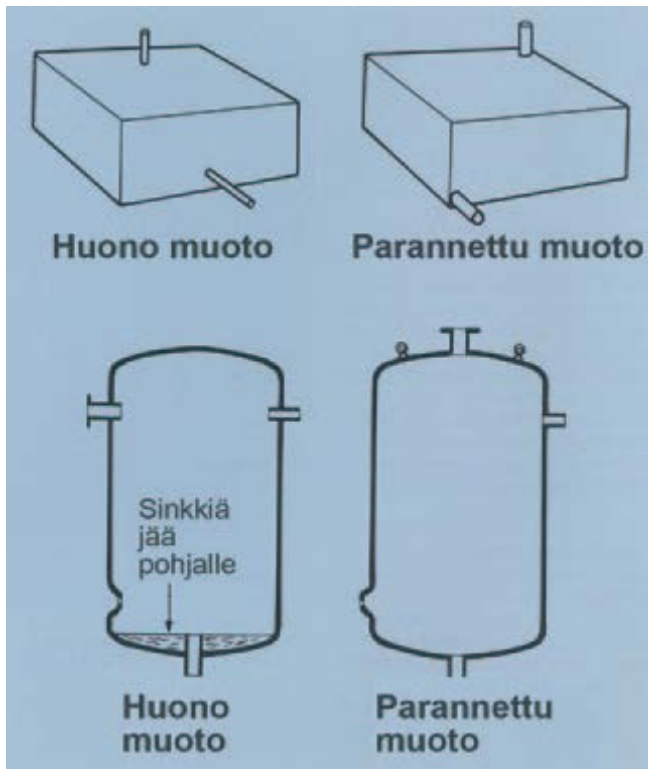
Kuva 7-6. Esimerkkejä päällehitsatuista vahvikkeista, jotka pitää varustaa tuuletusreiällä, jos peitetty ala on suurempi kuin n. 70 cm².



Kuva 7-7. Älä hitsaa yhteen kovin eri ainevahvuisia osia. Rakenne voi vetää sinkkikylvyssä ja jäädytyksessä eriaikaisen lämpenemisen ja jäähtymisen johdosta.

2.1 Käsittelymahdollisuudet

Muotoile mieluiten kappaleet helposti käsiteltävistä osista, jotka kootaan yhteen sinkityksen jälkeen. Ruuviliitoksen käyttö on suositeltavaa. Esineet tulee varustaa nostoaukoilla tai nostokorvilla, joihin työkalut voidaan kiinnittää. Vältä sisään työntyviä putkiosia säiliöissä. Putkiosat tulee sijoittaa nurkkiin lävistäjän suuntaan. Muutoin säiliöitä ei voida tyhjentää kokonaan sinkistä, ks. kuva 7-8.



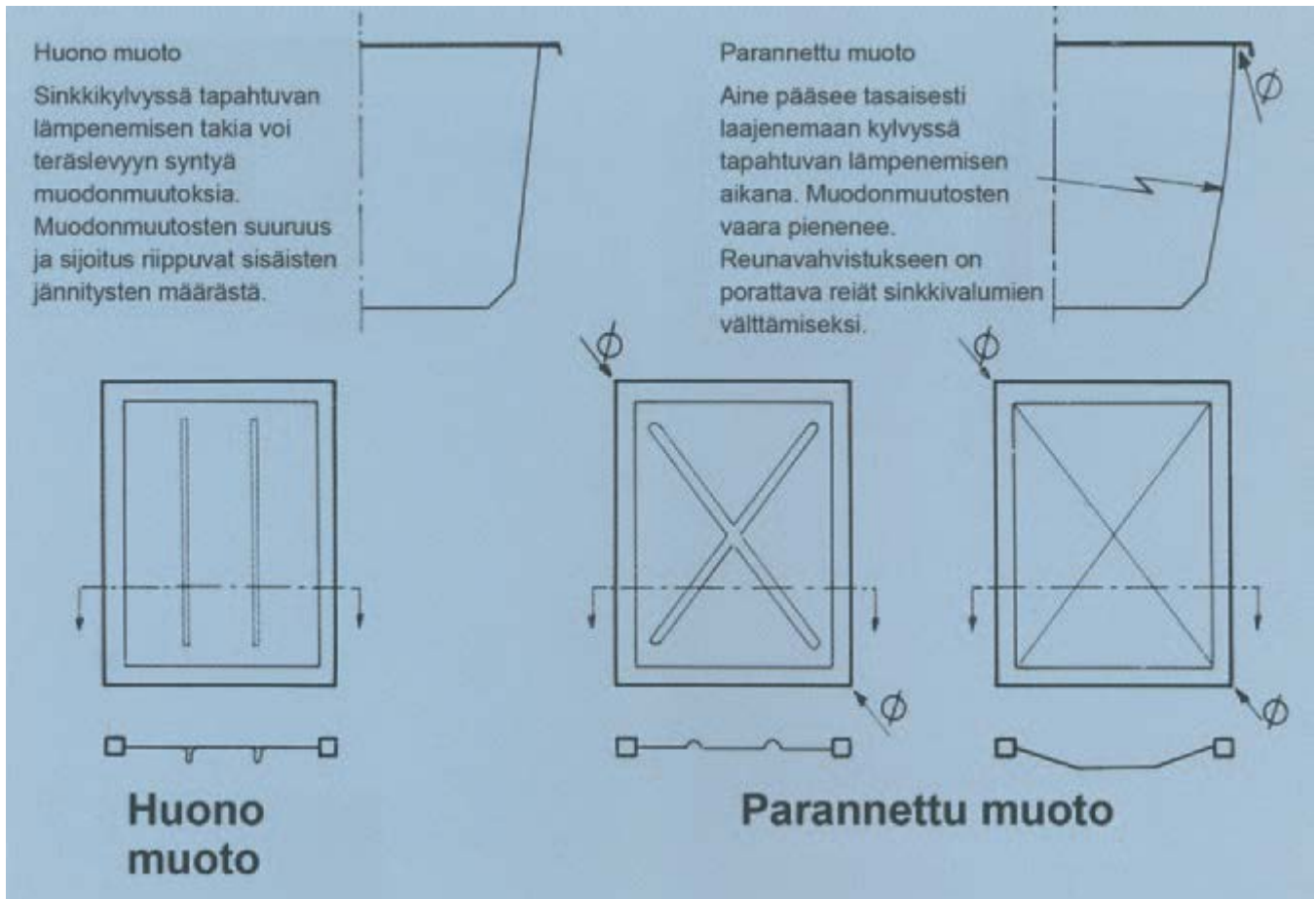
Kuva 7-8. Sisään työntyvät putkiosat säiliössä estävät säiliön tyhjenemisen. Sijoita putkiosat lähelle kulmia lävistäjän suunnassa. Sinkin valumista helpotetaan myös, jos putkiosat eivät ole kovin pieniä - Ø 50 mm jokaista 0,5 m³ kohti on hyvä sääntö. Suuremmissa säiliössä pitää olla nostokorvakkeet käsittelyn helpottamiseksi.

2.2 Toisiinsa nähden liikkuvat osat

Toisiinsa nähden liikkuvat osat asennetaan sinkityksen jälkeen. Jos tämä ei ole mahdollista, voidaan liikkuvuus säilyttää varaamalla riittävä välys, 1 mm, kullekin sivulle, ts. reikä 2 mm akselia suurempi.

2.3 Vältä rakenteita, jotka saattavat vääntyä

Vältä yhdistämästä samaan kappaleeseen osia, joiden ainevahvuudet ovat kovin erilaiset, ks. kuva 7-7. Kuumeneminen sinkkikylvyssä tapahtuu epätasaisesti ja rakenne voi vetää. Pitkiä, hoikkia rakenteita tulee välttää. Vältä ohutlevyjen, aine-paksuus 3.. 4 mm, suuria tasopintoja, ks. kuva 7-9. Tällaiset rakenteet voivat vetää. Jos mahdollista pitää rakenne muotoilla siten, että hitsaus voidaan suorittaa symmetrisesti painopisteakseliin nähden. Hitsausjärjestys suunnitellaan siten, että jännitykset tulevat niin vähäisiksi kuin mahdollista.



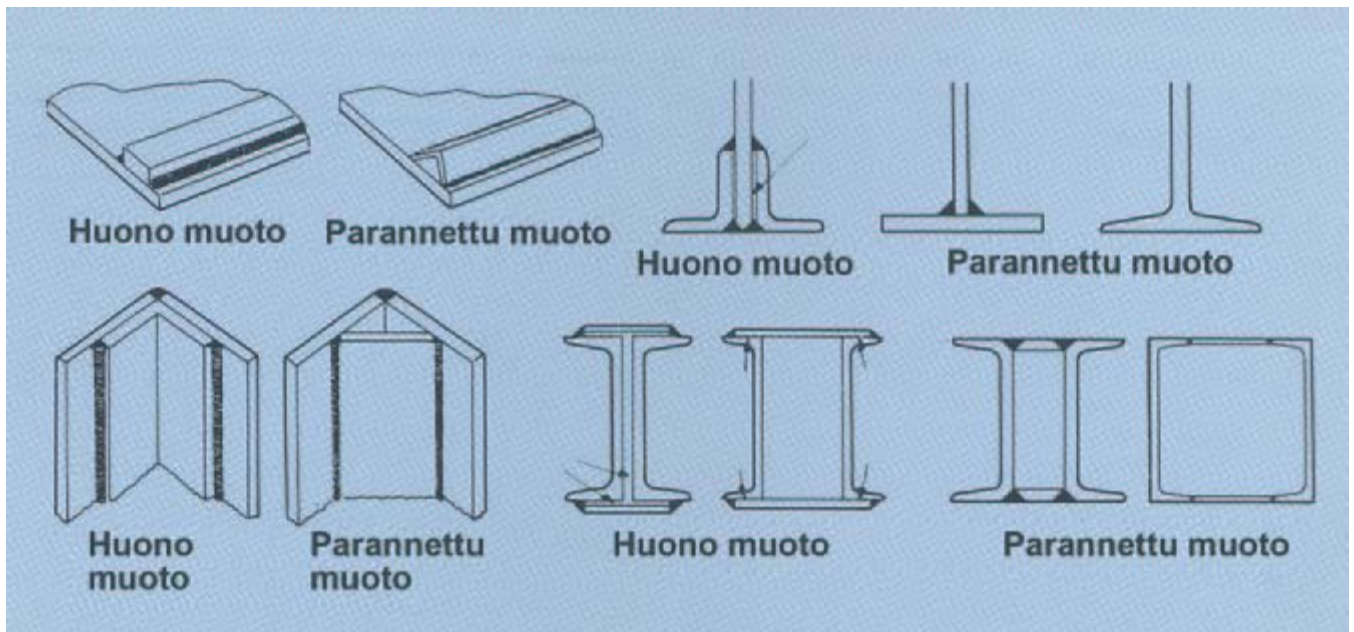
Kuva 7-9. Esimerkkejä jäykistämisestä tasopintojen muodonmuutosten pienentämiseksi.

2.4 Vältä eri pinnanlaatuja ja materiaalityyppien yhdistelmiä

Vasta valssattua terästä ei ole hyvä hitsata yhteen syöpyneen teräksen tai valuraudan kanssa. Tällaiset materiaalit tulee käsitellä eri tavalla, mikä ei ole mahdollista, jos ne on hitsattu yhteen. Sinkkipinnoitteesta tulee epätasainen ja pintojen ulkonäkö vaihtelee. Eri terästyyppejä kuten tiivistämätöntä tai alumiinilla tiivistettyä terästä ei ole suositeltavaa hitsata yhteen piillä tiivistetyn materiaalin kanssa. Pinnan ulkonäöstä tulee erilainen ja sinkkipinnoitteista eri paksuisia.

2.5 Vältä happopesäkkeitä

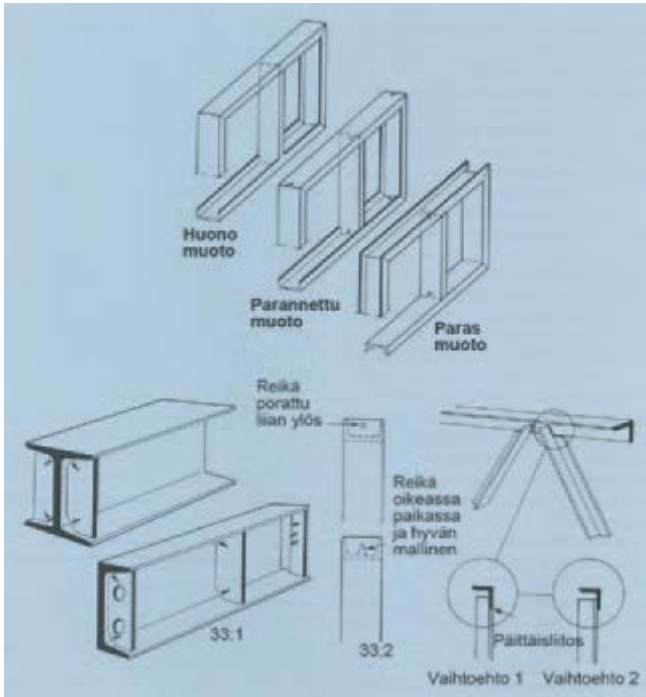
Muotoile rakenne niin, ettei synny kapeita rakoja, ks. kuva 7-10 ja 7-13. Päittäisliitokset ovat kuumasinkityksen kannalta paremmat kuin limiliitokset. Jos limiliitoksia ei voida välttää, on hitsaus tehtävä liitoksen ympäri. On tärkeää, ettei liitokseen jää läpimeneviä huokosia. Jos päällekkäin liitetty pinta on suurempi kuin n. 70 cm², pitää rakenteeseen tehdä tuuletusaukot, kuva 7-6. Limiliitoksien väliin jäävä rako ei sinkity. Kosteuden vaikutuksesta rakoon jääneet suolat ja vesi ruostuttavat teräksen aiheuttaen ruostevalumia.



Kuva 7-10. Esimerkkejä miten rakenteet pitää muotoilla, ettei happopesäkkeitä muodostuisi.



Kuva 7-11. Happopesäke, josta happo ja raudan suolat ovat syövyttäneet reiän sinkkikerrokseen aiheuttaen värvirheen.



Kuva 7-12. Tukilevyjen kulmat on poistettava. Valumisaukot pitää sijoittaa niin lähelle pohjaa kuin mahdollista. Diagonaalien pää ei saa ulottua laippaan asti, tai sen pää on lovettava. Huom. Vaihtoehto 2 muodostaa happopesäkkeen, jota pitää välttää

2.6 Vältä taskuja

Rakenteet tulee suunnitella siten, että sinkki voi vapaasti juosta pois kaikilta pinnoilta nostettaessa rakenne ylös sinkkikylvystä, kuva 7-12. Muutoin pinnoitteesta tulee epätasainen.

2.7 Kierteelliset osat

Ulkopuoliset kierteet tulee valmistaa alimittaisiksi niin, että ne sopivat mutteriin sinkityksen jälkeen. Kierteiden sopivat alimitat on esitetty standardissa SFS-EN ISO 10684. Sisäpuoliset kierteet tehdään tai avataan nimellismittaan sinkityksen jälkeen. Yhdistelmä rakenteissa ulkopuoliset kierteet täytyy puhdistaa sinkityksen jälkeen. Ulkopuolisten kierteiden sinkkipinnoite suojaa sisäpuolisen kierteen ruuviliitoksissa

2.8 Merkintä

Kuumasinkittävien terästen väliaikainen merkintä voidaan tehdä ainoastaan vesiliukoisilla maaleilla. Pysyvä merkintä voidaan tehdä stanssaamalla kirjaimet tai numerot esineeseen tai niihin kiinnitettyihin peltilaattoihin. Stanssaus on oltava niin syvä, että merkintä on luettavissa sinkityksen jälkeen

2.9 Hitsaaminen

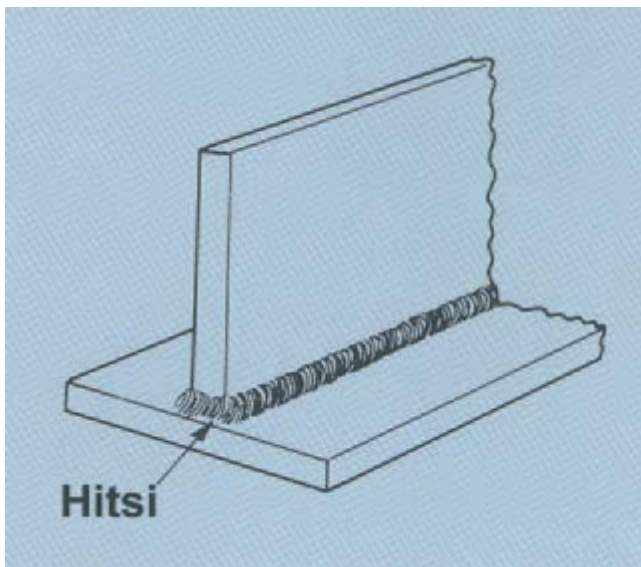
Hitseissä ei saa olla reikiä, jotka aiheuttavat happopesäkkeitä. Molemmilta puolilta suoritettava pienahitsaus on päätettävä yli toisen sauman, niin että happo ei pääse tunkeutumaan mahdolliseen rakoon, kuva 7-13.

Hitsausmenetelmät, joissa ei synny kuonaa, kuten MIG-hitsaus, ovat suositeltavia. Jos käytetään päällystettyjä hitsauspuikkoja, kuona on poistettava hitseistä hyvin. Hitsauskuona ei lähde pois peittauksessa ja se aiheuttaa mustia sinkittömiä täpliä kuumasinkityksessä.

2.10 Muuta

Hyvän kuumasinkitystuloksen edellytyksenä on, että teräspinnat ovat puhtaat. Sen vuoksi tulee huolehtia siitä, ettei teräspintoihin tule maalia, rasvaa, öljyä tai tervaa. Epäpuhtaudet, jotka eivät lähde peittaamalla, on poistettava muilla menetelmillä. Niistä aiheutuu lisäkustannuksia. Epäpuhtauksien kohdalle ei sinkki tartu. Joskus epäpuhtaudet voivat olla vaikeasti havaittavissa ja tulevat esiin vasta sitten, kun sinkitys on suoritettu. Tällöin voi olla välttämätöntä käsitellä pinta uudelleen, mikä luonnollisesti nostaa käsittelyn kustannuksia.

Kaasu-, laser- ja plasmaleikkauksella syntyy pintoja, jotka vaikuttavat sinkitykseen. Sinkkikerroksesta voi tulla liian ohut ja sen tarttuvuus voi jäädä heikoksi. Nämä pinnat tulee hiekkapuhaltaa, hioa tai särmätä ennen sinkitystä.



Kuva 7-13. Päättä hitsi toisen päälle niin, että se on tiivis.

Teksti ja kuvat on lainattu Nordic Galvanizersin Kuumasinkitys -oppaasta