

Dekoratiivisten ruostumaton teräs - pintojen mekaaninen viimeistely



Euro Inox

Euro Inox on eurooppalainen ruostumattoman teräksen markkinointia edistävä yhdistys.

Euro Inoxin jäseniin kuuluvat:

- Euroopan ruostumattoman teräksen tuottajat
- Kansalliset ruostumattoman teräksen kehitysyhdistykset
- Seosmetalliteollisuuden yhdistykset

Euro Inoxin ensisijaisena tavoitteena on tiedottaa ruostumattoman teräksen ainutlaatuisista ominaisuuksista ja edistää niiden käyttöä olemassa olevilla käyttöalueilla ja uusilla markkinoilla. Toteuttaakseen näitä tavoitteita Euro Inox järjestää konferensseja ja seminaareja sekä julkaisee ohjeistoja painatussa ja sähköisessä muodossa, mikä auttaa suunnittelijoiden, normin laatijoiden, valmistajien ja loppukäyttäjien tutustumista materiaaliin. Euro Inox tukee myös sekä teknistä kehitystyötä että markkinatutkimusta.

Varaus

Euro Inox on tehnyt kaikki toimenpiteet varmistaa, että tässä julkaisussa esitetty tieto on oikeaa. Kuitenkin lukijaa huomautetaan, että tässä esitetty tieto on tarkoitettu vain yleiseksi informaatioksi. Euro Inox, sen jäsenet ja henkilökunta sekä konsultit pidättyvät kaikesta vastuuvollisuudesta tai vastuusta, joka johtuu tähän julkaisuun sisältyvän informaation käytön aiheuttamasta menetyksestä, vahingosta tai vauriosta.

Copyright

Tähän julkaisuun sovelletaan tekijänoikeuslakien mukaisia sääntöjä. Euro Inox varaa kaikki oikeudet käännöksiin kaikille kielille, julkaisemiseen, kuvien käyttöön, esittelyihin sekä radio- ja televisiolähetysiin. Mitään julkaisun osaa ei saa jälleen tuottaa, varastoida luettavassa muodossa, tai siirtää missään muodossa tai millään keinoin, sähköisesti, mekaanisesti, valokopioimalla, tallentamalla tai muilla menetelmillä ilman tekijän, Euro Inoxin (Luxemburg), lupaa. Rikkomukset voivat johtaa oikeuskäsittelyyn ja taloudelliseen vastuuseen sekä syytöseen panoon Luxemburgin tekijänoikeuslain ja Euroopan Unionin lainsäädännön mukaisesti.

Dekoratiivisten ruostumaton teräs - pintojen mekaaninen viimeistely

Ensimmäinen painos 2005

(Materiaalit ja niiden käyttösovellukset - sarja, Julkaisu 6) © Euro Inox 2005

Julkaisija

Euro Inox

Pääkonttori: 241 route d'Arlon

1150 Luxemburg, Grand Duchy of Luxemburg

Puh.: +352 261 03 050 Fax: +352 261 03 051

Toimeenpaneva toimisto:

Diamant Building, Bd. A. Reyers 80

1030 Brussels, Belgium

Puh.: +32 2 706 82 67 Fax: +32 2 706 82 69

E-mail: info@euro-inox.org

Internet: www.euro-inox.org

Tekijä

Benoît Van Hecke, Bryssel (B), avustajana Marc Thijs, Tildonk (B)

Kiitokset

Käännös : Antero Kyröläinen, Tornio (FIN)

Oikoluku: Paula Tulppo, Inox Boreus, Tornio (FIN)

Valokuvat: • AID (1, 5.2, 6.1) / Genk (B)

• CIBO (cover, 3, 4, 5.1) / Tildonk (B)

• Suhner (4, 6.1) / Brugg (CH)

• Cavale (5.4) / Diepenbeek (B)

• Wolters (6.2) / Diest (B)

• Tekniikka (6.3) / Drogenbos (B)

ISBN 2-87997-164-0

2-87997-162-4 Englanninkielinen versio

2-87997-163-2 Hollanninkielinen versio

2-87997-165-9 Ranskankielinen versio

2-87997-166-7 Saksankielinen versio

2-87997-167-5 Puolankielinen versio

2-87997-168-3 Espanjankielinen versio

2-87997-169-1 Ruotsinkielinen versio

2-87997-170-5 Italiankielinen versio

2-87997-171-3 Tsekinkielinen versio

2-87997-172-1 Turkinkielinen versio

Sisältö

1	Johdanto	2
2	Ruostumattomien terästuotteiden mekaanisesti viimeistelyjen pintojen määrittely	3
3	Usein käytetyt viimeistelymenetelmät	4
4	Usein käytetyt hionta-aineet ja konetyökalut	7
4.1	Käsityökaluilla tapahtuvan viimeistelyn kontrollointi	7
4.2	Hionta-aineet	8
4.3	Viimeistelytyökalut ja laitteet	11
5	Paras käytäntö viimeistelyssä	17
5.1	Viimeistelyn minimointi	17
5.2	Muotoiluun ja valmistukseen sopivan viimeistelymenetelmän valinta	18
5.3	Varotoimia dekoratiivisten ruostumattomien terästuotteiden viimeistelyssä	19
5.4	Hyviä menettelytapoja dekoratiivisten ruostumattomien terästuotteiden varastoinnissa, valmistuksessa, viimeistelyssä ja asennuksessa	21
6.	Käytännön esimerkkejä	23
6.1	Kaiteet	23
6.2	Katukalusteet	26
6.3	Keittiölaitteet	29
7	Terveys-, turvallisuus- ja ympäristötekijät	33
7.1	Ruostumattoman teräksen viimeistelyyn liittyvät terveydelliset tekijät	33
7.2	Mekaanisen viimeistelyn työkaluihin ja hionta-aineisiin liittyvät turvalliset työmenetelmät	34
7.3	Ruostumattoman teräksen työstöön liittyvät ympäristötekijät ja jätteiden hävittäminen	34

Jäsenet

Acerinox

www.acerinox.es

Outokumpu

www.outokumpu.com

ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni

www.acciaiterni.it

ThyssenKrupp Nirosta

www.nirosta.de

UGINE & ALZ Belgium

UGINE & ALZ France

Groupe Arcelor

www.ugine-alz.com

Liitännäisjäsenet

Acroni

www.acroni.si

British Stainless Steel Association (BSSA)

www.bssa.org.uk

Cedinox

www.cedinox.es

Centro Inox

www.centroinox.it

Informationsstelle Edelstahl Rostfrei

www.edelstahl-rostfrei.de

Institut de Développement de l'Inox (I.D.-Inox)

www.idinox.com

International Chromium Development Association (ICDA)

www.chromium-asoc.com

International Molybdenum Association (IMOA)

www.imoa.info

Nickel Institute

www.nickelinstitute.org

Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS)

www.puds.com.pl

SWISSINOX

Informationsstelle für nichtrostende Stähle

www.swissinox.ch

1 Johdanto

Ruostumattomilla teräksillä on monia ominaisuuksia, jotka tekevät niistä sopivia dekoratiivisiin ja rakennesovellutuksiin rakennus- ja vastaavilla sektoreilla. Näitä ominaisuuksia ovat:

- nykyaikainen ja kiinnostava
- hygieeninen ja helppo puhdistaa
- kestävä korroosiota vastaan
- muuttumaton
- huoltoystävällinen
- helppo valmistettavuus tuotteiksi
- täysin kierrätettävä

Näistä syistä johtuen arkkitehdit, suunnittelijat ja alihankkijat haluavat käyttää ruostumattomaa terästä laajalla teollisuuden alueella sisältäen rakennukset ja erilaiset rakenteet, arkkitehtoniset metallisovellukset (käsi- ja suojakaiteet), katukalus-

teet, ruuantuotannon, tarjoilu- ja keittiölaitteet, kodinkoneet jne.

Näiden projektien suunnitelmat koskettavat usein pieniä ja keskisuuria yrityksiä, jotka ovat enenevässä määrin tekemisissä sellaisten materiaalien, viimeistelyn ja teknologioiden kanssa, kuten levytyö, laserhitsaus, mitä he eivät ehkä hallitse tai ole asiasta ajan tasalla. Viimeistely, kuten hionta, edellyttää erityistä huomiota, jotta tuotteelle saadaan optimaaliset käyttöominaisuudet ja elinikä. Tätä valmistusprosessin vaihetta voidaan pitää valmistajan "laadun käyntikorttina" ja se antaa hyvin suoritettuna erinomaisen mahdollisuuden tuoda esiin ruostumattoman teräksen etuja.

Tämä julkaisu luo yleiskatsauksen ruostumattomille terästuotteille sopiviin mekaanisen viimeistelyn menetelmiin kuvaten ja havainnollistaen tämänhetkistä "parasta käytäntöä" ja painottaen joitakin hiiliterästen ja ruostumattomien terästen välisiä eroja.

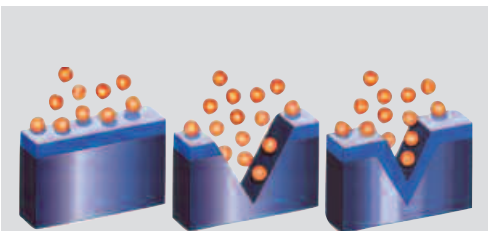


Usein pienet ja keskisuuret rakennusyrietykset valmistavat tyylikkäästä dekoratiivisia ruostumattoman teräksen sovelluksia. Yrietykset voivat joutua tekemisiin materiaalien, viimeistelyn ja teknologioiden, kuten levytyö, laserhitsaus jne. kehityksen kanssa, joka on uutta yrietyksille. Viimeistely, kuten hionta, kiillotus ja harjaus ovat esimerkkejä näistä teknologioista.

2 Ruostumattomien terästuotteiden mekaanisesti viimeistelyjen pintojen määrittely

Selvä ja tarkka ruostumattoman terästuotteen mekaanisen viimeistelytyön määrittäminen on välttämätön askel optimoitaessa materiaalin käyttöä. Hionta-aineen grit-koon ("grain"-arvoa voidaan käyttää, mutta "grit" on yleisempi) ilmoittaminen on ainoastaan osa määrittämisprosessia. Kun on tarkoitus saavuttaa olemassaoleva tai aiottu viimeistelytulos, paras tapa on käyttää vertailupintana "mallikappaletta". Valmistaja tai ali-hankkija voi varmistua, että haluttu viimeistely suoritetaan vain, jos sovittuja näytteitä on käytetty osana määrittämisprosessia. Kirjalliset kuvaukset (laadulliset) tai numeeriset (määrälliset), esim. R_a pinnankarheusluvut, eivät yksinään ole riittäviä täysin määrittämään ruostumattoman teräksen pinnan mekaanista viimeistelyä.

Oikea teräslajin valinta on myös tärkeä pinnan viimeistelyn kannalta, erityisesti, jos vaaditaan hyvin tasaista ja hyvin heijastavaa kiillotettua pintaa. Yleisimmin ulkosovellutuksissa käytetyt teräslajit ovat EN 1.4301/1.4307 ja, enemmän syövyttävissä olosuhteissa, EN 1.4401/1.4404. Joissakin maissa ja joillakin loppukäyttäjälueilla käytetään vaihtoehtoisesti EN 1.4541 tai 1.4571 teräksiä raerajakorroosiota vastaan (matalahiilisten 1.4307 ja 1.4404 sijasta). Nämä kaksi lajia ovat titaanilla seostettuja eivätkä sovellu dekoratiivisiin kiillosovellutuksiin, koska ne voivat kiillottua epätasaisesti. Kun korjataan olemassaolevia tuotteita, näitä vaihtoehtoisia teräslajeja, jos toimittaja niitä tarjoaa, ei pitäisi käyttää koska voi olla vaikeaa saavuttaa olemassaoleva viimeistelytulos.



Ruostumattomalla teräksellä on ainutlaatuinen ominaisuus: Se on itseparantuva. Ruostumattomassa teräksessä olevien seosaineiden ansiosta ohut, läpinäkyvä "passiivikalvo" muodostuu sen pintaan. Vaikka ruostumattoman teräksen pintaa naarmutetaan tai muuten vaurioitetaan, tämä passiivikalvo, joka on muutaman atomikerroksen paksuinen, uusiutuu hetkessä ilmassa tai vedessä olevan hapen ansiosta. Tämä selittää sen, miksei ruostumaton teräs tarvitse käytössä mitään pinnoitetta tai korroosiosuojausta.

3 Usein käytetyt viimeistelymenetelmät

Termejä (karkea)hionta, hienohionta, kiillotus ja harjaus käytetään usein ruostumattomien terästuotteiden pinnan viimeistelyn määrittelyssä (spesifikaatioissa). Jotta varmistuttaisiin, että suunnittelijan tarkoittama viimeistelytulos saavutetaan, alihankkijoilla, valmistajilla, toimittajilla ja loppukäyttäjillä täytyy olla selvä käsitys näistä termeistä ja kuinka viimeistelytulos voidaan saavuttaa.

Toimenpide	Tyypillinen raekoko
• hitsikuvun poisto (edellyttää hienompaa viimeistelyä)	36
• kuumavalssatun "1D" ruostumattoman materiaalin hionta	36/60
• kylmävalssatun ruostumattoman teräksen esihionta	80/120
• viimeistely- tai esihionta	120/180/240
• hienohionta (loppuvaihe)	320/400

Kovat hiukkaset tukimateriaalin pinnalla (ruostumattoman teräksen viimeistelyssä tavallisesti kangasta) vaikuttavat hiovasti, mitä voidaan käyttää hitsikuvun poistosta esteettisesti korkeatasoiseen viimeistelyyn. Tällaisia hionatyökaluja on saatavissa erilaisiin koneisiin kuten nauhahiomakoneisiin, koneviiloihin, kulmahiomakoneisiin, tasohiomakoneisiin jne.

Karkeahionta ja hienohionta

"Karkeahionta" (Grinding) ja "Hienohionta" (Polishing) ovat koneistamisen muotoja, joissa poistetaan pinnasta kerros metallia leikkaamismenetelmällä (abraasio). Tässä käytetään hyväksi kovia hiukkasia (sidottuna toisiinsa tai sidottuna tukimateriaaliin). Näin aikaansaatu pinta riippuu useista tekijöistä, mm. käytetyn hionta-aineen gritkoosta (karkeudesta).

Tässä julkaisussa termiä "karkeahionta"

käytetään kuvaamaan haitallisten pinnassa olevien aineiden, kuten hitsikuvun ja oksidikerroksen poistamista. "Hienohionta" on tässä menetelmä, jolla tarkoituksellisesti poistetaan materiaalia dekoratiivisessa viimeistelyssä.

Grit-koon vaikutusta erilaisten ruostumattomien terästen karkeahiottujen ja hienohiottujen pintojen tuottamiseen on valaistu yllä. Lähtökohtaisesti, hienempi grit-koko tuottaa tasaisemman pinnan.

Tämän luokittelun tarkoituksena on vain valaista hionta-aineen grit-koon vaikutusta ruostumattoman teräksen perusmateriaalin (nauhan ja levyn) viimeistelyyn. Tämä ei ole yleinen luokittelusysteemi, jota voitaisiin soveltaa kaikkiin ruostumattoman teräksen viimeistelymenetelmiin, kuten käsityökaluilla suoritettavaan hiontaan.

Tietyllä grit-koolla saavutettava viimeistelytulos riippuu laitetyypistä ja tavasta, millä laitetta käytetään. Neuvojen saamiseksi tulisi ottaa yhteyttä hiontalaitteiden ja aineiden toimittajiin ruostumattomille terästuotteille halutun viimeistelytuloksen aikaansaamiseksi.



Kiillotus (rättikiillotus)

Toisin kuin hionnassa tai hienohionnassa, mekaanisessa kiillotuksessa ei ole tarkoitus irroittaa materiaalia ruostumattoman teräksen pinnasta. Se on sensijaan tasointusprosessi, mikä tekee pinnan kirkkaammaksi ja heijastavammaksi. Prosessi voi sisältää viimeistelyn tehostamiseksi pastamaisia, nestemäisiä tai kiinteitä kiillotusaineita. "Rättikiillotuksella" saavutettava viimeistelytulos on osaltaan riippuvainen esi- ja hienohiontavaiheista. Tämä voidaan toteuttaa joko yksivaiheisena keskihienolla grit-karkeusasteella tai monivaiheisena,

hieno-grit-kiillotuksena. Keskihieno "rätti-kiillotus" on halvempaa suorittaa mutta on epätodennäköistä, että saavutetaan hienohionnalle ja rättikiillotukselle ominainen viimeistellyn pinnan "korkeampi laatu".

Koska kiillotus tuottaa tasaisen, korkeakiiltoisen pinnan, se on viimeistelytekniikka, jota käytetään yleisesti lääketieteellisissä välineissä. Esimerkkejä "yksivaiheisesta kiillotuksesta" eli ilman terästehtaan pinnan hienohiontaa, ovat muutamat tarjoiluesineet eli veitset, haarukat, lusikat jne.



"Rättikiillotus" voidaan tehdä puuvilla- tai huoparievulla, joko kuivana tai kangaskiillotusaineilla. Putkien pinta voidaan kiillottaa peilikirkkaaksi lattialle asennetussa pitkässä pyörityslaitteessa. Kiillotukseen voidaan käyttää myös käsityökoneeseen asennettua liuskakiekkoa, jossa käytetään kiillotuspastaa.

Harjaus

Harjaus on hionnan ja hienohionnan tapaan abrasiivinen viimeistelyprosessi. Termit "harjaus" ja "hionta" sekoitetaan usein. Harjausprosessissa käytetään miedompia abrasiiveja tarkoituksena pinnan "teksturoidi" mieluummin kuin leikattaisiin pinnasta pois kerros metallia. Harjauksen suorittamisessa ruostumattoman teräksen abrasiivinen kuluminen on minimaalista. Harjaustyökalut kattavat sarjan "Scotch-Brite™" nauhoja, tyynyjä tai laikkoja. "Scotch-Brite™" on 3M-yhtiön tuotemerkki. Metallin viimeistelyn specialistit käyt-

tävät kuitenkin laajasti tätä termiä joukolle abrasiivisilla hiukkasilla kyllästettyjä kolmi-dimensionaalisia nailontuotteita. Nämä viimeistelytuotteet on lajiteltu ei vain tietyn grit-koon tai luokan mukaan, vaan tuotteet jateaan luokkiin karkea, keskikarkea, hieno, hyvin hieno ja superhieno. Esimerkkien helpottamiseksi termiä "Scotch-Brite" käytetään tämän julkaisun läpi, kun puhutaan näistä viimeistelytarvikkeista.

Harjatun pinnan määrittelyyn on hyvin tärkeää käyttää edustavaa pinnan viimeistelyn näytekappaletta.



Esimerkki liuskakiekosta, joka on valmistettu Scotch-Brite™:stä. Tässä Scotch Brite™-laikalla harjataan hitsin värjäytymää hitsin yhdenmukaistamiseksi ympäröivän metallin kanssa. Tällä viimeistelyllä ei ole tarkoituksena hioa hitsiä perusaineen tasoon. Se edellyttäisi karkeahiontaa.

4 Usein käytetyt hionta-aineet ja konetyökalut

Mekaanisesti viimeistelyjen ruostumattomien terästuotteiden lopulliseen ulkonäköön ja pinnanlaatuun vaikuttavat useat tekijät, kuten:

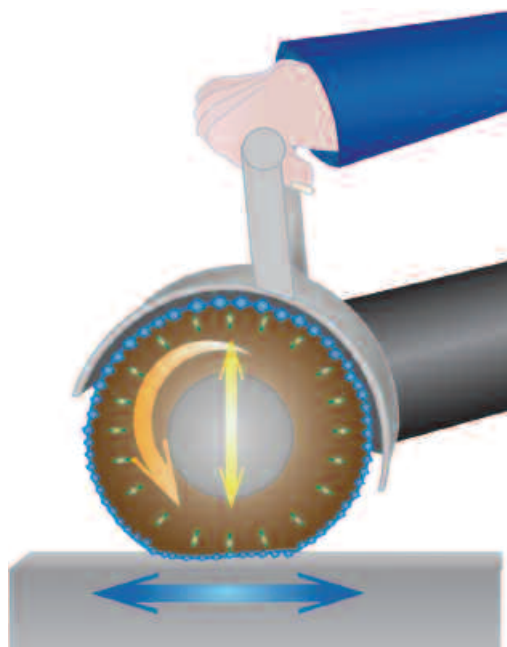
- hionta-ainetyyppi (abradiivi): tukimateriaali, grit-koko, muoto ja kovuus
- viimeistelyvaiheiden lukumäärä
- käytetty laite
- laitteessa käytettävä voimalähde
- miten abradiivi on tuettu (s.o. nauha tai kiekko, pyörätyyppi ja joustavuus)
- pintanopeus ja käytettävä paine

Viimeistelylaitteen, aineiden ja menetelmän optimaalinen valinta riippuu:

- esiviimeistellyn tuotteen pinnan lähtötilasta
- viimeisteltävien alueiden luoksepäästävyvyydestä
- halutusta lopullisesta visuaalisesta vaikutelmasta

4.1 Käsityökaluilla tapahtuvan viimeistelyn kontrollointi

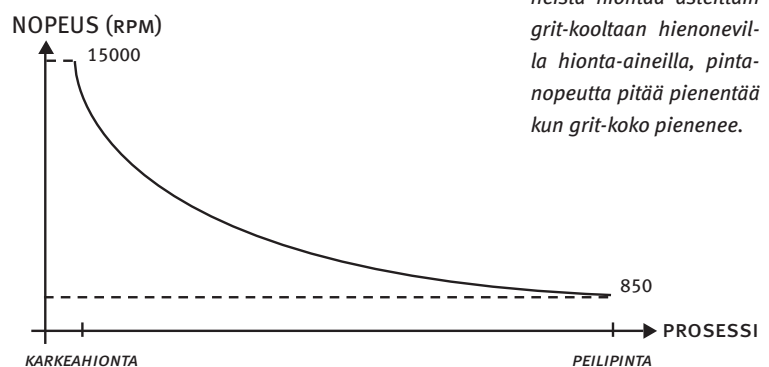
Suoritettaessa viimeistelyä käsityönä, käytettyä painetta ja siten työkappaleen lämpötilaa täytyy kontrolloida niin, ettei hionta-aineen anneta kaivautua ja aiheuttaa epätaisaista pintaa, jota voi jälkikäteen olla vaikea korjata.



Suoritettaessa viimeistelyä käsityönä lämpötilaa ja painetta täytyy kontrolloida. Työkalun liikuttelutavan, käytetyn voiman ja hiontatyökalun nopeuden yhdistelmä vaikuttaa viimeistelyn tulokseen.

Öljy- ja rasvavoitelu voi lisätä hiontamateriaalien käyttöikää kun niitä käytetään jäädymiseen ja myös auttamaan hiontapölyn poistumista. "Märkähionnalla" syntyy erilainen visuaalinen yleisvaikutelma kuin "kuivahionnalla".

Koska kiillotusprosessin aikana on usein vaikea varmistua voiteluaineen välttämättömästä ja tasaisesta syötöstä hionta-aine/metalli-väliseen pintaan, märkähiontaa ei tässä yhteydessä käytetä laajasti.



Hyväksyttävä hiontanopeusalue riippuu hionta-aineen grit-koosta.

Kun suoritetaan monivaiheista hiontaa asteittain grit-kooltaan hienonevilla hionta-aineilla, pintanopeutta pitää pienentää kun grit-koko pienenee.

4.2 Hionta-aineet

Hionta-aineet, joita käytetään hionnassa ja kiillotuksessa versta- ja kenttäolosuhteissa ovat tavallisesti erilaisia kuin nauhojen tai levyjen viimeistelyssä terästehtailla tai palvelukeskuksissa, joissa käytetään pääasiassa alumiinioksidi- ja piikarbidi-hionta-aineita.

Tuotteiden viimeistelyssä käytetään yleisemmin zirkoniumoksidi-hionta-aineita grit-kokoalueella 24-120. Tämän tyyppiset hionta-aineet ovat näissä vaikeissa olosuhteissa kestävämpiä kuin alumiinioksidi- tai piikarbidi-hionta-aineet. Alumiinioksidi- ja piikarbidi-hionta-aineita voidaan käyttää hienommissa grit-kokoluokissa. Hionta-aineiden ominaisuuksia, jotka määräävät lopullisen kiillotustuloksen, ovat:

- grit-koko
- hiontakiekon tai pyörän koko (halkaisija) ja niiden kehänopeus
- tukimateriaalin tyyppi ja jäykkyys
- voitelevan rasvan tai öljyn käyttö yhdessä hionta-aineen kanssa (ei tavanomaisesti käsihionnassa)

Hiontarakeiden kuluminen ja siksi ulkonäön muuttuminen viimeisteltäessä nauhoja ja levyjä, ei ole yhtä häiritsevää seikka niillä hionta-aineilla, joita käytetään lopputuotteiden valmistuksessa. Käsintehdäviä työtä sisältäviä useita viimeistelyvaiheita, joiden pitäisi peittää esihionnassa kulumien rakeiden vaikutus. Käytettävien hionta-aineiden (esim. kiekko) kulumiskäyttäytyminen on erilaista kuin suurten nauhojen ja levyjen kiillotuksessa käytettävien hiontanauhojen käyttäytyminen.



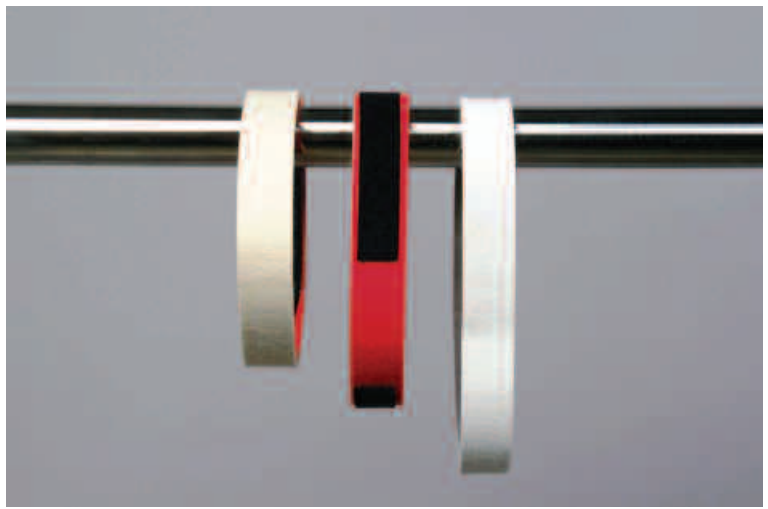
Useimmin käytettyjä hionta-aineita ovat: hiontanauha, ei-kudotut tuotteet (villa), liuskalaukat, kuitulaikat, kangaslaikat

Seuraavassa valaistaan yleisimmin käytettyjä hionta-aineita:

Hiontanauhat

Näitä on tarjolla eri leveyksillä ja tukimateriaalityypeillä. Ruostumattomien terästen hiontaan on joustavia kankaisia ja sitkeitä polyesteri-puuvillamateriaaleja. Tukimateriaalityyppi vaikuttaa hiontanauhan tehoon ja tiettyä grit-kokoa vastaava oikea tukimateriaalin joustavuus on tärkeää, jotta saavutetaan aiottu viimeistelytulos.

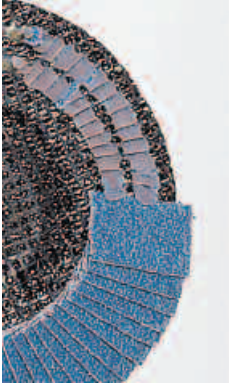
Viimeaikainen hiontanauhateknologian kehitys on tuottanut hiontakankaita, jotka sisältävät jäähdysaineita. Nämä vähentävät kiillotuksen aikana syntyvää lämpöä ja lisäävät nauhan käyttöikää.



Scotch-Brite™ tyynyt

Scotch-Brite™-hionta-aineen kuluttava vaikutus on minimaalinen verrattuna grit-rae-materiaaliin. Scotch-Brite™ pääkäyttökohde on yhdenmukaistaa viimeisteltävä pinta esiviimeistelyjen kappaleiden kanssa. Näitä materiaaleja on olemassa tyyny-, nauha- ja kiekkomuodossa eri karheusasteina kuten karkea, keskikarkea, hieno, hyvin hieno ja superhieno.





Liuskakiekot

Rakenteesta johtuen näitä kestäviä hionta-aineita käytetään laajasti ruostumattomien tuotteiden viimeistelyn alkuvaiheessa. Ohessa on esitelty liuskakiekon perusrakenne. Hiovat liuskat on liimattu lasikuidusta valmistettuun tukimateriaaliin. Kun tarvitaan suurempaa kontaktipinta-alaa, kiekko voi koostua kartioon liimatuista liuskoista.

Tämä järjestely vähentää hiontavirheiden riskiä mahdollistaen hienompien pintojen luomisen.



Kuitukiekot

Nämä ovat samanlaista hionta-ainetyyppiä kuin liuskakiekot, mutta ovat yhtenä kappaleena. Ne tunnetaan joskus yksinkertaisesti "hiontakiekkoina".

Kuitukiekot ovat vähemmän aggressiivisia kuin liuskakiekot eivätkä yhtä kustannustehokkaita metallin poistoon. Ne ovat myös vähemmän taipuvaisia paikalliseen takertumiseen tai leikkaamiseen. Ne ovat käyttökelpoisia ruostumattomien terästuotteiden hitsausliitosten viimeistelyyn.



Puristetut laikat

Nämä hionta-aineet on valmistettu kuuma-puristamalla kyllästettyä kiinnitettyä nailonmateriaalia (Scotch Brite™-tyyppiä). Käsin työstöä varten on saatavissa eri tiheyden ja joustavuuden omaavia kiekkoja halkaisijaltaan aina 150 mm saakka.

Näillä hiontamateriaaleilla on pitkä käyttöikä ja ne mahdollistavat tasaisen viimeistelytuloksen. Ne ovat erityisen käyttökelpoisia hitsin värjäymän poistamiseen.

Kiedotut laikat

Nämä ovat muuten samanlaisia kuin puristetut laikat mutta muodostuvat kovan ytimen ympärille laikaksi kääritystä ja liimattusta hionta-aineesta. Ne ovat vähemmän joustavia, mutta vähemmän aggressiivisia kuin puristetut laikat.

Molempien näiden laikkojen pintanopeutta pitäisi kontrolloida tarkasti toimittajan ohjeita noudattaen.

Erikois (Kehittyneet) hiontamateriaalit

Nämä uuden sukupolven kehittyneet, kolmidimensionaaliset monikerrokselliset hionta-aineet ovat erityisen käyttökelpoisia ruostumattomien terästuotteiden hienohiontaan. Ne tuottavat korkean luokan viimeistelytuloksen ja, perinteisistä nauhahiontamateriaaleista poiketen, ovat äärimmäisen kestäviä vaikeissakin olosuhteissa viimeisteltäessä ruostumattomia teräksiä. Yksittäiset kuluttavat hiukkaset on sidottu toisiinsa säännölliseksi kolmidimensionaaliseksi muodoiksi. Näitä muotoja ovat tasasivuiset pyramidit tai kiilat (kuin harjatelta), jotka ovat systemaattisesti järjestäytyneet tukimateriaalin pintaan. Kun pyramidikomposiitti kuluu, poistaen kuluneen hionta-aineen, tuoreita hiontahiukkasia tulee esiin pitäen hionta-aineen tehoa yllä. Tämä johtaa puolestaan pidempään nauhan käyttöikäen, suurempaan leikkausnopeuteen, vakiompaan viimeistelytulokseen ja pienempään tehonkulutukseen verrattuna tavanomaisiin nauhoihin. Kehittyneet hiontamateriaalit sisältävät tavallisesti myös jäähdytysaineita, jotka yhdessä hionta-aineiden itseuusiutumisen kanssa pienentävät paikallista kuumenemista ja pinnan palamisen (värjäytyminen) riskiä.

4.3 Viimeistelytyökalut ja laitteet

Ruostumattomien terästuotteiden viimeistelyyn käytetyt välineet sisältävät kiinteitä (tehdas) laitteita ja kannettavia käsityökaluja.

Kiinteät laitteet

Tiettyjä viimeistelyjä varten, esimerkiksi, kun tuotetaan putken T-liitoksia tai jäysteenpoistossa, on parasta valita kiinteät viimeistelykoneet.

Kiinteät nauhahiomakoneet (keskellä)



soveltuvat hyvin jäysteenpoistotöihin. Keskellä oleva kone on suunniteltu käytettäväksi erilaisten vaihdettavien hiontatyökalujen kanssa joita käytetään joustavan akselin kautta. Nämä koneet, jotka joskus tunnetaan "fleksihiontalaitteen" nimellä, soveltuvat hyvin vaikeisiin työpajaolosuhteisiin. Koska laitteessa ei ole raskasta moottoria työpään lähellä, näillä koneilla voidaan vähentää käyttäjän rasitusta ja järjestää työalueella sähköiskun vaara pieneksi.

Edellisen sivun kuvassa oikealla olevaa "pikäkselistä" hionta/kiillotuskonetta voidaan käyttää monenlaisten hionta- ja kiillotuslaitteiden kanssa.

Edellisen sivun kuvassa vasemmalla olevaa putkenloveamiskonetta käytetään putken pään muotoiluun valmistettaessa T-liitoksia. Tällä menetelmällä tehdään tarkka, toistettava hitsausrailo, mikä minimoi hitsauksen jälkeen tuotteen viimeistelemiseksi tarvittavan hionnan.

Tämän koneen tarkempaa toimintatapaa on havainnollistettu alla:

Hiontanauha kulkee kontaktirullan päällä ja hioo siihen syötettävän putken päähän halutun profiilin.



Kannettavat käsityökalut

Ruostumattomien terästen hiontaan ja kiillotukseen on olemassa suuri joukko sopivia käsityökaluja. Käsityökalut ovat erityisen monipuolisia ja käyttökelpoisia vaikeasti luokse päästävien pintojen viimeistelyyn. Huolellisella valinnalla tarvittavien työkalujen määrä voidaan pitää minimissään. On tärkeää tietää mihin käyttöön kukin työkalu on suunniteltu. Sopimattomilla työkaluilla voi syntyä pintavirheitä, joita voi olla vaikea ja aikaa vievää korjata.

Kannettavia karakiinnityksellä varustettuja sähköporakoneita ei pitäisi käyttää ruostumattomien terästen viimeistelytyöhön. Näiden koneiden laakerointi on riittämätön tällaiseen työhön. Sellaisten ruostumattomien terästuotteiden viimeistelyyn, missä tällaista työkalua tarvitaan, pitää käyttää sitä varten suunniteltua suoraa hiontalaitetta.

Valittaessa kannettavaa työkalua ruostumattomien terästuotteiden viimeistelyyn pitäisi katsoa työkalutoimittajan ohjetta.



Käsihiomakone

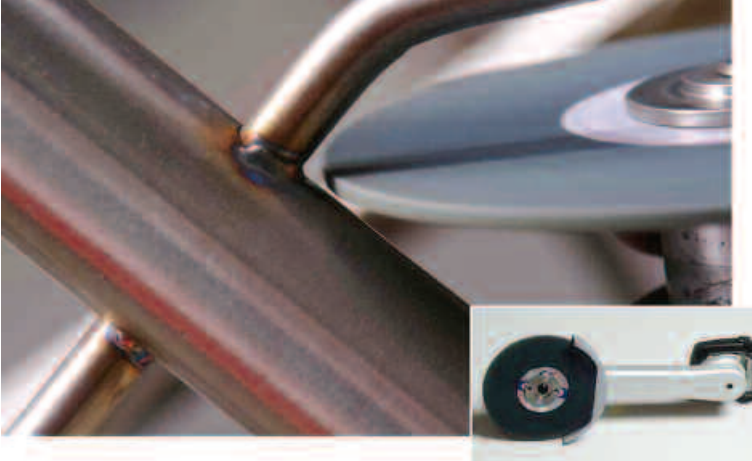
Näitä monikäyttöisiä työkaluja voidaan käyttää sekä levyn että putken viimeistelyyn. Niiden kanssa voidaan käyttää erilaisia helposti vaihdettavia hiontamateriaaleja. Tässä yhteydessä käytetään Scotch-Brite™-kiekkoja. Kun nopeus pidetään pienenä, vältetään kohtuuttomalta kuumenemiselta, pinnan vaikeasti korjattavalta vaurioitumiselta ja kohtuuttomalta hionta-aineen kulumiselta.

Esimerkkeinä useimmin käytetyistä ruostumattomien terästuotteiden kannettavista viimeistelytyökaluista ovat nauha-hiomakoneet, kulmahiomakoneet, pitkäulotteiset kulmahiomakoneet, putkenhiontakoneet ja koneviilat.

Vaihtuvakulmainen hiomakone

Näissä työkaluissa käytetään ruostumattomien terästen kanssa joustavia hiontalaikkoja. Säädetäväkierroksinen moottori on paras, tehden nämä työkalut hyvin sekä hiontaan että kiillotukseen sopiviksi.





Sisäkulman hiomakone

Näiden koneiden pääkäyttökohde on hitsattujen sisäkulmien viimeistely, mihin työkalun pääsyä rajoittaa pieni kulma. Sekä hitsauskuvun hionta, hitsihapettuman poisto että hitsausliitoksen lopullinen viimeistelykin on mahdollista, kun käytetään erilaisia, eri jäykkyyssasteen omaavia laikkoja.



Putkenkiillotuskoneet

Näitä työkaluja käytetään sellaisten putkirakenteiden viimeistelyyn, kuten kaiteet. Laitteen tärkein ominaisuus on joustava hiontanauha, mikä voidaan kietoa putken ympäri aina 270° kulmaan saakka. Tällä hiontajärjestelyllä näitä työkaluja voidaan käyttää "suljettujen rakenteiden" viimeistelyyn.



Koneviilat

Näitä helposti kannettavia kapeita nauhahiomakoneita, joita joskus kutsutaan "dynaviiloiksi" voidaan käyttää hitsikuvun pois hiontaan. Näitä työkaluja on käytettävä varoen, ettei vaurioiteta ympäröivää metallipintaa ja tavallisesti tarvitaankin viimeistelyhionta yhtenäisen viimeistelyn aikaansaamiseksi.

Viimeistelytyökalujen voimanlähteet

Ruostumattomien terästen viimeistelytyökalujen voimanlähteenä voi olla sähkö tai paineilma (pneumaattinen). Voimanlähteen valinta ei vaikuta suoraan saavutettavaan viimeistelytulokseen.

Paineilmaa voidaan käyttää viimeistelylaitoksen laitteiden voimanlähteenä, edellyttäen, että systeemissä on riittävä paine ja ilman virtausnopeus. Ruostumattomien terästen viimeistelyssä voi olla suurempi ilmantarve kuin muiden metallien samantyyppisten ja kokoisten kappaleiden viimeistelyssä, koska voidaan tarvita suurempia voimia. Lisäksi, koska ruostumattomien terästen mekaaninen viimeistely vaatii tavallisesti vaihtelevampia nopeuksia kuin hiiliteräkset, ilmakäyttöiset työkalut pitäisi varustaa vaihtuvanopeuksilla käytöillä.

Koska paineilmakäyttöiset viimeistelytyökalut voivat olla kalliimpia hankkia ja käyttää kuin saman kapasiteetin omaavat säh-

kökäyttöiset työkalut, ne saattavat olla epä-taloudellinen vaihtoehto.

Joskus niitä kuitenkin tarvitaan tehtäessä viimeistelyä astian, säiliön, laitteen jne sisällä. Näissä olosuhteissa, kun ei ole mahdollista järjestää turvallista sähköistä maadoitusjärjestelmää 220 tai 380 V sähkölaitteelle ja matalajännitteistä laitetta ei ole saatavissa tai se ei ole riittävän tehokas, paineilamalla toimiva laite voi olla turvallinen vaihtoehto.

Täysi valikoima sähkötoimisten ruostumattoman teräksen viimeistelyssä käytettävien laitteiden virtalähteitä kattaa sekä yksivaiheiset 220/240 V ja kolmivaiheiset 380 V lähteet. Molempia virtalähdetyyppejä tarvitaan täysin varustetussa viimeistelylaitoksessa.



Joustavakäyttöisiä "flexihiontakoneita" käytetään tavallisesti tehokkailla 380 V virtalähteellä varustetuilla moottoreilla. Tämä tekee mahdolliseksi käyttää suurta valikoimaa tehokkaita mutta keveitä työkaluja. Jos käytetään painavampia laitteita, se voi rajoittaa niiden kannettavuutta.

Taulukossa on yhteenveto eri tyyppisten voimanlähteiden alueista ja rajoituksista:

Voimanlähteen tyyppi	Edut	Haitat
Kannettava Sähköinen	<ul style="list-style-type: none"> Tavallisesti toimivat helposti saatavalla yksivaiheisella (220/240V) virralla Käytettävä laite yleensä helppokäyttöinen, moinipuolinen ja liikuteltava 	<ul style="list-style-type: none"> Mahdollinen sähköiskun vaara väärin käytettynä Herkkä ylikuormitukselle
Paineilma (pneumaattinen)	<ul style="list-style-type: none"> Käyttää laitetta, joka on yleensä keveä ja pieni Suuret työkalun kierrosnopeudet mahdollisia Ei sähköiskun vaaraa operaattorilla Ei moottorin ylikuumenemisvaaraa 	<ul style="list-style-type: none"> Suuremmat energiakustannukset Suuremmat investointikustannukset compressorin ja jakelusysteemiin Suuremmat viimeistelylaittekustannukset Melutaso työskenneltäessä paineilmalaitteilla voi olla suurempi
Sähkökäyttöinen joustavalla akselilla varustettu laite	<ul style="list-style-type: none"> Yksinkertainen, luotettava voimanlähde, joka kykenee käyttämään monenlaisia hiontatyökaluja Tekee mahdolliseksi toistuvan työn vähentäen operaattorin rasitusta Eri työkalunopeudet mahdollisia yhdestä voimanlähteestä Moottori on kaukana työpäästä vähentäen operaattorin sähköiskun vaaraa 	<ul style="list-style-type: none"> Rajoitettu vetoakselin pituus voi suurten työkappaleiden tapauksessa vähentää saavutettavuutta Tarvitaan operaattorilta suurta taitoa saada paras teho ulos tästä monipuolisesta teholahteesta

5 Paras käytäntö viimeistelyssä

5.1 Viimeistelyn minimointi

Ruostumattomia teräksiä käytetään laajasti dekoratiivisiin sovelluksiin, missä vaaditaan hyvin korkeatasoista viimeistelyä.

Lopullisen hionnan ja/tai kiillotuksen määrä voidaan minimoida, jos sitä edeltävät työvaiheet kuten leikkaus, taivutus ja hitsaus tehdään oikein.

Dekoratiivisten ruostumattomien terästuotteiden valmistuksessa on tärkeää:

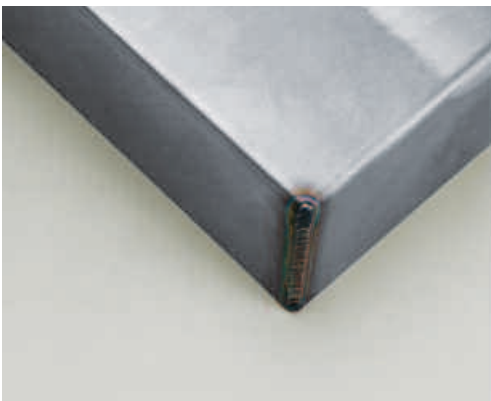
- hankkia niin monet komponentit kuin mahdollista jo hienohiottuina tai kiilloitettuina
- suojata nämä korkealaatuiset "viimeistellyt" osat kaikkien valmistusvaiheiden ja varastoinnin ajan

Oikeiden hitsaustapojen ja laitteiden valinnassa on tärkeää ottaa huomioon:

- TIG-hitsausmenetelmät, vaikka ovatkin hitaampia kuin MIG-hitsausmenetelmät, ovat paras valinta helpottamaan dekoratiivisten tuotteiden viimeistelyä.

- Sekä manuaaliselta että (puoli)automaattiselta TIG-prosesseilta vaadittavaa tarkkuutta voidaan pitää yllä, jos elektrodien kulumista rajoitetaan ja valokaari pidetään stabiilina.
- Tarpeettoman suuren hitsausliitoksen välttäminen. Tämän tuloksena voi olla vetelyä sekä turhaa ja kallista hiontaa ja viimeistelyä.

Vaikka useimmat viimeistelylaitteet ovat monipuolisia ja rajattu määrä työkaluja kattaa useimmat viimeistelytyöt, on tärkeää valita oikeat työkalut juuri tietyn työkalun viimeistelyyn. Useimmissa tuotanto- ja viimeistelylaitoksissa on kiinteät koneet, kuten nauhahiomakoneet, putkenmuotoilukoneet ja pitkäakselliset hioma/kiillotuskoneet. Dekoratiivisten ruostumattomien teräsoisien ja tuotteiden viimeistelyyn tarvitaan myös sopiva valikoima käsityökaluja.



Ruostumattomia teräksiä käytetään laajasti dekoratiivisiin sovelluksiin, missä vaaditaan hyvin korkeatasoista viimeistelyä. Lopullisen hionnan ja/tai kiillotuksen määrä voidaan minimoida, jos sitä edeltävät työvaiheet kuten leikkaus, taivutus ja hitsaus tehdään oikein.

5.2 Muotoiluun ja valmistukseen sopivan viimeistelymenetelmän valinta

Erlaisia sekä mekaanisen liittämisen että hitsauksen menetelmiä käytetään laajasti ruostumattomien terästuotteiden valmistuksessa. Putkiliitokset ovat hyvin yleisiä sellaisissa ruostumattomissa terästuotteissa kuten kaiheet ja niitä voidaan käyttää havaintoesimerkinä sopivasta viimeistelytekniikasta.

Nämä esimerkit esittelevät kahden eri kulmaliitoksen viimeistelyä.

Vasemmalla olevassa tuotteessa on "loiva" putkiliitos, jossa on käytetty hyväksi taivutettua putkikäyrää.

Kokoamisessa tarvitaan vain kaksi päittäistä hitsausliitosta. Tässä on etuna hyvä mahdollisuus hitsata ja viimeistellä liitos.

Oikealla on esimerkki viistetystä päittäisliitoksesta, missä suorien putkien väliin syntyy "terävä" kulma. Tässä tapauksessa hitsauksen ja viimeistelyn yhteen sovittaminen on rajoitettua. Liitoksen sisäkulma on hiottava ja kiillotettava kapealla kiekolla varustetulla hiomakoneella. Ulkokulma voidaan kuitenkin viimeistellä nopeammalla liuskakiekkotyökalulla.

Molemmissa tapauksissa hitsin lähellä olevat alueet voidaan yhdenmukaistaa putken ympäri joko käsin tai käsikoneella käyttäen Scotch Brite™-tyypistä hiontamateriaalia.

Vaikka "loiva" käyräliitos-vaihtoehto voikin olla helpompi valmistaa ja viimeistellä, siinä joudutaan varastoimaan erilaisia (ulkohalkaisija ja mittatoleranssit) putkikäyriä.



Kulma, joka on valmistettu käyttämällä putkikäyrää



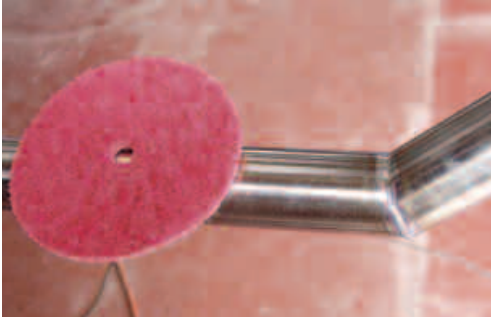
Terävä sisäkulma puuttuu



Liitoksen koko ympäristö voidaan esikäsitellä pelkästään liuskakiekkotyökaluilla



Käsikiillotusta, jolla yhtenäistetään viimeistely kahden putken välillä.



Viistämällä ja hitsaamalla valmistettu kulma



Sisäkulman käsittely sisäkulman viimeistelytyökälulla



Ulkokulman käsittely liuskakiekkotyökälulla



*Viimeistelyä helpokäyttöisellä käsityökoneella.
Liitoksen terävä kulma on vielä näkyvissä mihin hitsi on täysin hävinnyt.*

5.3 Varotoimia dekoratiivisten ruostumattomien terästuotteiden viimeistelyssä

Pidä pinnan viimeistely minimissään

Esiviimeistelyjä (hiottuja, harjattuja ja muovitettuja) ruostumattomia teräslevyjä, putkia ja tankoja on nyt dekoratiivisten tuotteiden valmistukseen saatavana.

Huolellisella esikäsiteltyjen tuotteiden valinnalla voidaan tarvittavaa asennettujen tuotteiden viimeistelytyötä tavallisesti rajoittaa liitosten pintakäsittelyyn ja häivyttämiseen.

Missä tarvitaan paikallista pintakäsittelyä, ei ole harkittua käyttää liian karkeaa hionta-ainetta. Karkea hionta vain irrottaisi tarpeettoman paljon materiaalia pinnasta ja aiheuttaisi ei-toivottuja painaumuksia, jos alla oleva metalli on liian ohut.

Kun viimeistellään tuotteita, jotka koostuvat useista yhteen hitsatuista levyistä, olisi käytettävä mieluummin tasohiontatyökaluja kuin nauhahiontatekniikkaa. Tämä pitäisi hionnasta johtuvan karkean alueen leveyden perusaineessa hitsausliitosten ympärillä minimissään. Hiontakiekon halkaisijan tulisi olla mahdollisimman pieni, jotta hiottu alue pysyisi mahdollisimman pienenä.

Vältä paikallista kuumenemista

Yleisimmin rakennusteollisuudessa käytettyjä ruostumattomia teräksiä ovat Fe-Cr-Ni-seokset, niin sanotut "austeniittiset" ruostumattomat teräkset (yleisimmin EN 1.4301/1.4307 ja -enemmän syövyttävissä olosuhteissa- EN 1.4401/1.4404). Niillä on suurempi lämpö-

laajenemiskerroin ja pienempi lämmönjohtumiskerroin kuin Cr-seostetulla ("ferriittisellä") terästyypillä 1.4016, minkä käyttö pitäisi rajoittaa sisätiloihin. Ferriittisten ruostumattomien terästen fysikaaliset ominaisuudet muistuttavat hiiliterästen vastaavia ominaisuuksia.

Lopputuloksena on, ettei austeniittisten ruostumattomien teräskomponenttien hionnassa tai kiillotuksessa syntynyt lämpö pääse virtaamaan ympäröivään metalliin yhtä helposti kuin ferriittisissä teräksissä. Hiontanopeus ja paine pitäisi asettaa siten, että se kompensoi tätä eroa, muuten voi tapahtua voimakasta värjäytymistä ja vaurioita.

Työskentely hiotun pinnan kanssa

Hionnassa "naarmut" riippuvat käytetyn hionta-aineen grit-koosta ja hiontasuunnasta. Kun pintoja hiotaan vaiheittain käsinhiontamenetelmillä, kuten Scotch Brite™, on tärkeää hioa alkuperäisessä suunnassa. Tämä minimoi haluttuun viimeistelyyn tarvittavan ajan ja työmäärän.

Pääasiat, mitkä pitäisi pitää mielessä dekoratiivisten ruostumattomien terästuotteiden mekaanisessa viimeistelyssä, voidaan tiivistää seuraavasti:

- Pidä lämmön tuonti mahdollisimman pienenä välttääksesi vetelyä ja värjäytymistä
- Harkitse huolellisesti hiontanopeuden tai paineen lisäyksen vaikutuksia vaikka ehkä tarvittaisiin tuottavuuden lisäystä
- Kun vaihdetaan hiontakarheutta hienomaksi viimeistelyvaiheiden välissä, on suositeltavaa puhdistaa työkappale ja vii-

meistelylaite. Tämä auttaa estämään suurempien hiontahiukkasten jäämisen edellisistä hiontavaiheista pilaamaan uutta pintaa.

- Kun hienonnetaan hiontakarheutta, pidä aina hiontasuunta samana kuin edellisessä vaiheessa. Vedä mahdollisimman pitkiä vetoja käsinkiillotuksen loppuvaiheissa.
- Jos on epäilyä oikean hiontakarheuden valinnasta käsinhionnassa, on parempi aloittaa mahdollisesti liian hienolla mieluummin kuin liian karhealla hionta-aineella. Liian karheaa grit-arvon käyttäminen voi johtaa pinnan vaurioitumiseen, mikä voi olla aikaa vievää korjata tai voi olla peruuntumatonta. Ohjeena on, että tämän tyyppisessä ruostumattomien terästuotteiden valmistuksessa 120 grit on tavallisesti karkein käytetty.
- Päinvastoin kuin maalaamalla viimeistelyissä tuotteissa, heikkoa työn jälkeä on ruostumattomien terästuotteiden viimeistelyissä vaikea parannella tai piilottaa.
- Perättäisten hiontamateriaalin grit-karheuksien valinta on tärkeää, kun valmistetaan peilimäiseksi viimeisteltyä, kiillotettua pintaa. Ohjeena on, etteivät perättäisten hiontavaiheiden grit-luvut kasvaisi enempää kuin kaksinkertaisiksi jokaisen hiontavaiheen välissä. Jos hiontavaiheiden välissä on liian suuri karheusero, karhean vaiheen hionnasta voi jäädä näkyviä jälkiä hienommin viimeistelyyn pintaan.
- Kangaskiillotuksessa kehoitetaan muuttamaan kiillotuskulmaa 90 astetta eri vaiheiden välissä.

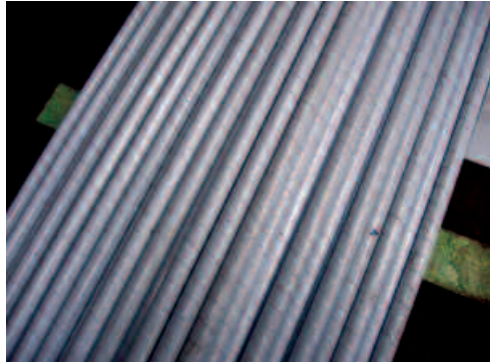
5.4 Hyviä menettelytapoja dekoratiivisten ruostumattomien terästuotteiden varastoinnissa, valmistuksessa, viimeistelyssä ja asennuksessa

Eri metallien (esim. hiiliteräkset ja ruostumattomat teräkset) käyttäminen on yleistä monissa tuotantolaitoksissa. Monet tuotteet voivat myös vaatia sellaista komponenttien yhdistelmää, joka voi sisältää hiiliterästä ja ruostumattomia teräksiä. Näissä tilanteissa on välttämätöntä olla jotkut yksinkertaiset säännöt varastointia ja konepajatyöskentelyä varten, jotta vältetään ruostumattoman terästuotteen käytön aikaiselta ruostumiselta. Yhtä tärkeää on olla huolellinen, että vältetään esiviimeistellyn tai viimeistellyn tuotteen pinnan vaurioilta.

Seuraavia varotoimia pitäisi noudattaa ruostumattomien terästen pintojen rautakontaminaation ja mekaanisten vaurioiden välttämiseksi:

- Aina kun mahdollista, käytä muovikalvoa suojaamaan tuotteen pintaa. Levyt, putket ja tangot toimitetaan usein tehtailta tai palvelukeskuksista näillä suojakalvoilla varustettuina. On hyvä pitää nämä kalvot teräksen pinnassa mahdollisimman pitkään valmistuksen eri vaiheissa ja uusina, kun tuote on viimeistely ja valmis toimitettavaksi. Koska ruostumattomat teräkset ovat noin 2.5-5 kertaa kalliimpia kuin hiiliteräkset, muovikalvoa ei voida pitää "luksuksena". Kalvot ovat tärkeitä esiviimeistelyjen ruostumattomien tuot-

teiden arvon ylläpitämiseksi, koska ne pienentävät naarmuuntumisen ja kontaminaation riskiä.



- Hiontavälineitä, joita käytetään hiiliteräksille ei saa sekoittaa ruostumattomille teräksille tarkoitettujen välineiden kanssa. Rautakontaminaatoriskin välttämiseksi pidä "sekametalli"-viimeistelylaitoksessa aina kaikki hiontarvikkeet eriteltynä.
- Erilliset säilytys- ja työskentelyalueet monimetallituotteita valmistavassa laitoksessa, milloin suinkin mahdollista. Parasta olisi, jos käytännössä mahdollista, kokonaan erilliset tuotantotilat. Tämä poistaisi kaksi yleisintä rautakontaminaation syytä. Suoran, hiiliteräksen hiontapölylaskeuman ja yhteisten työvälineiden käytöstä johtuvan kontaminaation.



Dekoratiivisten komponenttien, kuten rappujen, kaiteiden ja kiskojen valmistuksessa pitäisi kaikki käytettävät materiaalit hankkia, jos mahdollista, hienohiottuina/kiillotettuina ja muovitettuina.

Nämä suojamuovit vähentävät mekaanisten vaurioiden ja rautakontaminaation riskiä.

Yksittäisten rappuaskelmien pinnat ennen (oikealla) ja jälkeen (vasemmalla) hitsien viimeistelyä.

Muovikalvoa on jätetty niin paljon kuin mahdollista teräksen pintaan suojaamaan alkuperäistä viimeistelyä.

- Myös varastoinnin ja käsittelyn aikana täytyy vaurioiden ja kontaminaation välttämiseksi olla huolellisia. Varastohyllyt, haarrukkatrukkien haarukat jne. pitäisi pinnoittaa sopivalla materiaalilla, kuten muovilla, kumilla tai puulla. Kehoitetaan käyttämään myös eri nostolaitemateriaaleja kuin hiiliterästuotteisiin. Pitäisi käyttää mieluummin kangas- tai köysiliinoja kuin metallikettinkejä. Kuljetinpöydät pitäisi suunnitella ja niillä operoida siten, että vältetään kontaminaatio. Milloin näitä käytetään hiiliterästuotteiden tuotannossa, kaikki rautapartikkelijäänteet pitäisi poistaa ennen ruostumattomien terästen työn aloittamista. (Tätä sovelletaan myös sellaisiin työkaluihin, kuten leikkureihin, puristimiin ja kaikkiin käsityökaluihin.)
- On tärkeää, että tuotantolaitosta johdetaan ja käytetään sillä tavalla, etteivät työntekijät kävele ruostumattomien teräslevyjen päällä. Epäpuhtaudet, kuten hiiliteräspartikkelit, rasva ja öljy leviävät tällä tavoin helposti.
- Käytettävien pakkausmateriaalien ja menetelmien täytyy auttaa estämään pintavaurioita. Hiiliteräksisten sidontapantojen ei saa antaa tulla kosketuksiin ruostumattomien teräspintojen kanssa. Jos niitä käytetään, on asetettava puupalat hiiliteräspannan ja ruostumattoman teräspinnan väliin.



Jos olisi käytetty tarkoituksenmukaista valmistus- ja viimeistelytekniikka ja konepajakäytäntöä, tämän tuotteen virheet olisi voitu välttää. Erityisiä ongelmia ovat:

- *hitsausliitoksen heikko laatu: heikko ulkonäkö ja heikentynyt korroosionkestävyys*
- *käytetyt pultit sopimatonta, huonosti syövyttäviä olosuhteita kestävästä metalliseosta*
- *yleistä ruostetta kiillotettujen suorakaideputkien pinnoilla*

Aggressiivinen (esim. rannikkoilmasto) atmosfääri kärjistää korroosio-ongelmia.

Näiden riskien vähentämiseksi seuraavat asiat pitäisi ottaa huomioon:

- *Enemmän huolellisuutta hitsaukseen, jolla vältetään epätasainen hitsikupu ja roiskeet*
- *Oikea hitsin viimeistely*
- *Käytä samaa ruostumatonta teräslajia olevia kiinnittimiä*
- *Kunnollinen ruostumattomien teräskomponenttien suojaus koko tuotantolaitoksessa*
- *Sopiva paikallispuhdistus ei-klooripohjaisella aineella*

6 Käytännön esimerkkejä

6.1 Kaiteet

Vaikkakin käsi- ja suojakaiteiden päätarkoitus onkin lisätä turvallisuutta, niitä voidaan käyttää tehostamaan arkkitehtonista muotoilukonseptia laajalla rakenne- ja rakennustekniikan sovellusalueella.

Ruostumattoman teräksen käytön edut näissä sovelluksissa ovat:

- Kestävä ratkaisu, joka vaatii hyvin vähän huoltoa
- Ulkonäkö, joka pysyy alkuperäisenä läpi koko rakennuksen käyttöiän
- Erittäin hyvä lujuus-paino-suhde

Ulkokäytössä ruostumattomilla terästuotteilla on erittäin hyvä korroosionkestävyys, jos seuraavat asiat on huomioitu:

- On valittu käyttöolosuhteisiin sopiva teräslaji
- On valittu pinnanlaatu (karheus), mikä ei heikennä valitun teräslajin korroosionkestävyyttä
- Hyvästä veden virtauksen ja viemäroinnin suunnittelusta on huolehdittu ja varmistettu, että suunnitelma mahdollistaa korkealaatuisen valmistuksen ja viimeistelyn

Tässä esimerkissä on kuvattu erityisesti viimeistä kohtaa. Vaikka käsi- ja suojakaite tuotteet sisältävätkin usein sellaista liittämistekniikkaa, kuten mekaanisia liittimiä (ml. pulttaus tai tulppaliittäminen), liimausta jne., enemmistönä ovat hitsausliitokset. Liittäminen edellyttää erityistä huomiota valmistuksen ja viimeistelyn aikana, jotta saadaan haluttu viimeistelytulos ja esteettinen ulkonäkö.

Tässä esitellään joitakin käsi- ja suojakaiteiden valmistuksessa usein käytettyjä hitsaus- ja viimeistelymenetelmiä.



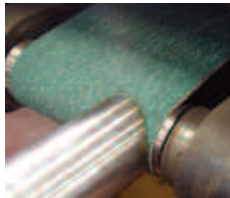
Perustelut ruostumattoman teräksen valitsemiseksi kaiteiden valmistukseen:

- *Kestävä ratkaisu, joka vaatii hyvin vähän huoltoa*
- *Ulkonäkö, joka pysyy alkuperäisenä läpi koko rakennuksen käyttöiän*
- *Erittäin hyvä lujuus-paino-suhde*

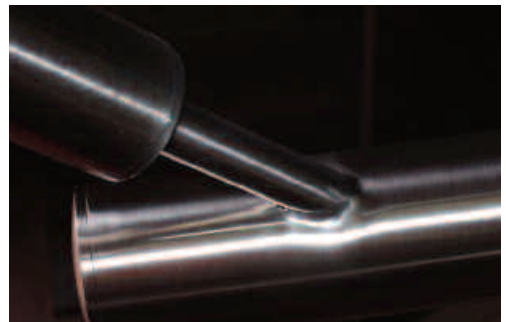
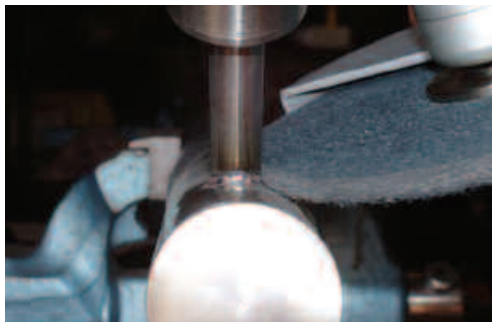
Valmistuksessa tarvittavat teräsputket, profilit ja tangot voidaan tavallisesti hankkia varustettuna tarvittavalla viimeistelyllä. Käyttämällä näitä esiviimeistelyjä tuotteita minimoidaan viimeistelytyö kokoonpanossa. Ruostumattomat teräsputket ja tangot pitäisi suojata vaurioilta varastoinnin ja käsittelyn ajan pitämällä alkuperäiset suojamuovit päällä. Varastohyllyjen pinnat tulisi viimeistelyjen terästen vaurioitumisen estämiseksi myös suojata pehmeillä materiaaleilla kuten muovilla tai kumilla.



Viistetyt putkiliitokset vaativat tarkkaa leikkausta ja viimeistelyä, jotta saadaan siisti sovitus ennen hitsausta ja vähennetään hitsin reunahaavan riskiä. Sahausjäysteiden poistamisella ulkoreunoista kiinteällä nauhahiomakoneella tehdään paremmin mahdolliseksi aikaansaada hyvä hitsi ja minimoidaan hitsin jälkeinen viimeistely.



Putken T-liitoksen valmistelu voidaan tehdä käyttäen kiinteää putken loveamiseen tarkoitettua nauhahiomakonetta. Tällä pitäisi helpottaa hyvän hitsin tekemistä ja minimoida tarvittava hitsauksen jälkeinen viimeistely tämän tyyppisissä liitoksissa.



Putkiliitosyhteitä, joissa on käytetty pienihalkaisijaisia tankosisuksia käytetään usein käsi- ja suojakaiteissa. Tällainen liitos vähentää hitsauksen määrää ja voi myös tarjota paremman mahdollisuuden viimesitelyyn kuin vastaava putken täyshalkaisijainen liitos.

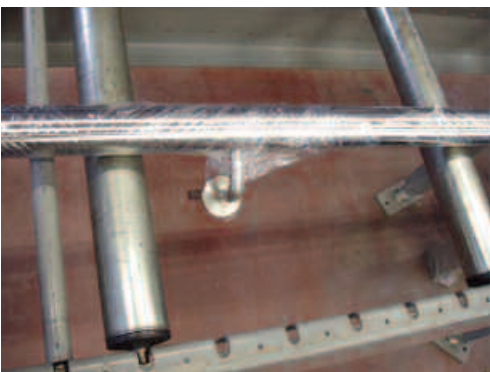


Kun käsi- ja suojakaiteet on asennettu, mahdollisuudet lopulliseen viimeistelyyn voivat tulla rajallisiksi. Joissakin tapauksissa tämä voi tehdä tarvittavan viimeistelyn mahdottomaksi. Apurakenteiden lopullisen viimeistelyn tulisi sisältyä valmistussuunnitelmaan. Tässä tapauksessa esiviimeistellyt komponenttien pinnat tulisi suojata muovikalvolla lopullisen asennuksen aikaisten vaurioiden välttämiseksi.

Esiviimeistelyjen teräsosien käyttö vähentää valmistajan lopullista viimeistelytyömäärää, aikaa ja kustannuksia.

Hitsausliitoksen häivyttäminen esiviimeistelyyn teräsosan pintaan edellyttää sitten vain vähän työtä.

On tärkeä käyttää sopivaa työkalujen ja hiontarvikkeiden yhdistelmää. Näihin viimeistelytyöihin käytetään usein Scotch Brite™-tyyppisiä hiontanauhoja.



Kun kaikki viimeistelytoimenpiteet on saatettu loppuun, vaurioiden ja likaantumisen välttämiseksi sopiva suojaus käsittelyn viimeisissä vaiheissa, varastoinnissa ja kuljetuksessa on tärkeää. Tähän käytetään yksinkertaista, mutta tehokasta muovikalvokäärettä.

6.2 Katukalusteet

Ruostumattomien terästen käyttö tämän päivän kaupunkiarkkitehtuurissa tarjoaa kestäviä, turvallisia ja tyylikkäitä tuotteita kuten:

- istuimet
- roskakorit
- polkupyörätelineet
- "pollarit"

Tämä käytännön esimerkki esittelee katu-pollarien valmistusta. Huomiota kiinnitetään erityisesti viimeistelyyn.

Ruostumattoman teräksen käytöllä näissä tuotteissa on useita etuja, joiden tuloksena on pitkä käyttöikä ja ainutlaatuisen viehättävä ulkonäkö. Näitä etuja ovat:

- Hyvä veto- ja iskulujuus. Tämä mahdollistaa keveiden tolppien käyttämisen vaarantamatta jalankulkijoiden tai rakennusten turvallisuutta, joiden suojaksi ne on suunniteltu.
- Tarjolla on joukko hienoja viimeistelyjä, jotka antavat parhaan korroosionkestävyyden, minimoivat pölyn tarttumisen ja edistävät sadeveden puhdistavaa vaikutusta.

Kuperaksi muotoillulla pollarin päällä on useita etuja:

- Pyöreä muoto vähentää ohikulkevien jalankulkijoiden vahinkoriskiä.
- Kuperä muoto saa aikaan, että pollarin päähän asetetut vieraat esineet ja roskat putoavat maahan.
- Putken sisäpuoli ei kerää roskia ja likaa.

Kansi silloitushitsattu paikoilleen ennen kuin koko kehä hitsataan.



Ruostumattomien terästen käyttö katukalusteissa (tässä pollarit) tarjoaa lukuisia etuja:

- Suuri lujuus, mikä tekee kevytrakenteet mahdollisiksi, vaarantamatta kadunkäyttäjien turvallisuutta.
- Tasaisilla ruostumattomilla teräspinnoilla varmistetaan erinomainen korroosionkestävyys ja se, ettei pinta likaannu.



Ruostumattomia teräsputkia voidaan toimittaa vakiopituisina tai jakelijoiden määrämittaan leikkaamina. Vaihtoehtoisesti ne voidaan sahata valmistavassa tuotantolaitoksessa.

Tarjolla on joko tehdastoimitettuja kylmävalssattuja (2B) tai erilaisia hiottuja tuotteita.

Käyttämällä esikiillotettuja putkia voidaan säästää merkittävästi työtä valmistusprosessin lopussa.



Jatkuva hitsi antaa tarvittavan lujuuden ja tiiviyyden. Tämän tyyppinen liitos voidaan tehdä käsin TIG-hitsaamalla tai puoliautomaattisesti (orbitaalihitsaus). Vaikka käsin hitsaus on hidasta, siten on mahdollista tehdä tasainen ja hyvä hitsi, edellyttäen, että railon alkuperäinen sovitus on hyvä. Puoliautomaattista hitsausta voidaan käyttää, kun suurempi hitsausnopeus ja heikompi sovitus ovat mahdollisia. Tämän nopeamman hitsausprosessin haittapuolena on, että voidaan tarvita enemmän hitsauksen jäkeistä hiontaa. Mitä enemmän perehdytään hitsaamiseen, sitä vähemmän tarvitaan viimeistelyä.



Koko putken kehän ympäri, lähelle sitä aluetta, johon yläpää on hitsattu paikoilleen, tehdään esikiillotus. Käytetty putkenhiontalaite tekee joka asennossa mahdolliseksi kiillottaa laaja osa kehää. Tuloksena on tasaisempi tulos. Kannattamalla putkea toisesta päästä rullaparin päällä ja pitäen sitä paikallaan toisesta päästä itsekeskittävän kolmileukaisen istukan avulla on mahdollista hallita hyvin hiontatyökalua.

Hitsikupu hiotaan pois kannettavalla liuskalevy-työkalulla. Liuskekiekolla saadaan suurempi kosketuspinta kuin nauhahiontatyökaluilla. Tämä pienentää hiontajälkien ja leikkautumien riskiä viimeisteltävällä alueella, mitä olisi vaikea häivyttää myöhemmin.



Korkeatasoisen viimeistelytuloksen aikaansaaminen edellyttää taitavia operaattoreita. Myös parhaiden, ergonomisimpien asentojen käyttäminen kuhunkin työhön on tärkeää.



Esihiontavaiheiden jälkeen tehdään mekaaninen hionta vaiheittain grit-arvoltaan hienonevilla hiontamateriaaleilla ennen lopullista kangaskiillotusvaihetta. Lopulliseen kangaskiillotukseen käytetään kiinteää pitkäkselista kiillotuskonetta. Yritykset kangaskiillottaa pintaa, jota ei ole oikein esihioitu, eivät tuota aiottua korkeakiiltoista pintaa.

Pollarin ulkopinta on lopullisesti käsitelty Scotch Brite™-nauhalla. Nämä hiontamateriaalit tuottavat tasaisen pinnan, jossa on pieniä hionta-aineen viivamaisia jälkiä.

Hyvän työkappaleen kiinnitys- ja apusysteemin (hiontatyökalun kanssa) ja Scotch Brite™-kiillotusnauhan yhdistelmä tekee taas mahdolliseksi tasalaatuisen ja sileän viimeistelytuloksen koko pollarin pintaan.



Käyttämällä vain rajoitettua määrää joustavia käsityökaluja, sopivia käsittelylaitteita ja työmenetelmiä on mahdollista tuottaa miellyttävää viimeistelytulosta, missä ei näy jälkiä hitsausliitoksesta.

On tärkeää varmistaa, etteivät ruostumattomat teräspinnat missään vaiheessa varastointia, valmistusta ja lähettämistä vaurioitu tai joudu raudan tarttumisen tai likaantumisen kohteeksi.

Jotta hitsausliitoksille saadaan paras mahdollinen korroosionkestävyys, täytyy hitsien lämpövräjymät poistaa ja viimeistellä niin tasaiseksi kuin mahdollista, samanlaiseksi tuotteen muun ulkonäön kanssa.

Tällaisen ammattitaidon esittely antaa vakuuttavan kuvan ruostumattomien katukalusteiden kestävydestä, turvallisuudesta ja tyylikkyydestä.

Mekaanisesti viimeitellyt pinnat mahdollistavat myös ulkonäön lisätehostamisen mittatilaus-muotoilulla, logoilla tai teksteillä.



6.3 Keittiölaitteet

Uudenaikaisilta ammattikeittiöiltä ravintoloissa, sairaaloissa, kouluissa jne. edellytetään, että kaikkiin laitteisiin ja työtasoihin käytetyt materiaalit eivät vain näytä hyvältä vaan täyttävät korkeat hygieenisyyksivaatimukset. Ruostumaton teräs täyttää nämä vaatimukset, koska se:

- sopii nykymuotoiluun
- soveltuu tiukkoihin julkisiin terveyshygieenisiin vaatimuksiin
- on helppo puhdistaa
- on korroosionkestävä
- omaa korkean lujuus-paino-suhteen
- on helppo valmistaa tuotteiksi

Näistä syistä johtuen ruostumaton teräs on keittiölaitealalla luonnollinen materiaalivalinta.

Hyvä suunnittelu huomioi tarkasti tuotannossa tarvittavat valmistus- ja viimeistelyvaiheiheet. Tekijät, mitkä täytyy painaa mieleen, ovat:

- hiontakertojen määrän rajoittaminen yhteen on ehdottomasti välttämätöntä
- taitoa sellaisissa tekniikoissa, kuten taivutus, leikkaus ja hitsaus
- viimeistelyjen tuotteiden sopiva suojaus kaikissa valmistusvaiheissa

Tässä käytännön esimerkissä esitellään vapaasti seisovan keittiön tiskipöydän valmistusta tähdentäen hyvää viimeistelykäytäntöä.



Tällaista tiskipöytää käyttävät tyypillisesti ammattilaiset. Ruostumaton teräs antaa vastaukset ammattimaisen keittiösuunnittelun aiheuttamiin hygieenisyyden, korroosionkestävyyden ja ulkonäön haasteisiin, ollen samalla helppo valmistaa tuotteiksi.

Näiden ominaisuuksien ansiosta suunnittelijat ja käyttäjät valitsevat sen ammattikeittiön materiaaliksi.

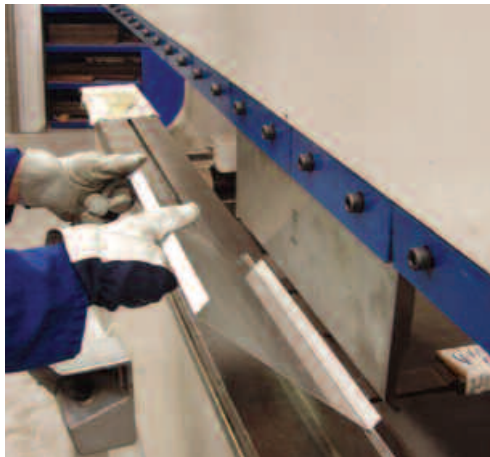


Tiskipöydän valmistaminen voidaan aloittaa muovilla päällystetystä kiillotetusta ruostumattomasta teräslevystä. Muovilla päällystettyjen levyjen ja putkien lähteenä ovat yleensä metallitukkurit. Parhaita syvävedettyjen osien, kuten tiskipöydän altaiden, valmistajia ovat puristintöihin erikoistuneet yritykset.

Altaat on ulkoistettu erikoistuneelle syvävetöyritykselle.



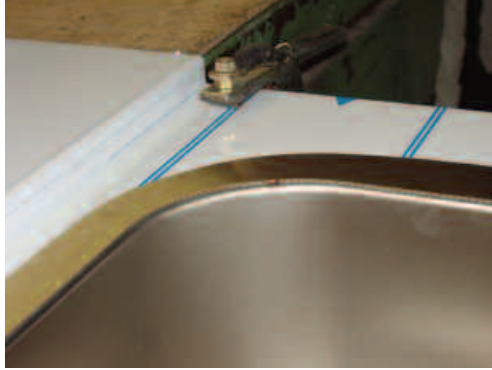
Tiskipöydän pintaan altaalle tehtävä aukko on leikattava tarkasti, mahdollisimman pienellä reunajäysteellä, jotta siisti sovitus altaan kanssa olisi mahdollista. Leikkaukset olisi parasta tehdä automaattikoneilla. Se tekee mahdolliseksi tehdä sellaisia siistejä hitsejä, joita voidaan helposti viimeistellä korkeita hygieenisyyksivaatimuksia vastaaviksi.



Suojaavia muovisia kalvoja tai kääreitä pitäisi mahdollisuuksien mukaan käyttää välttämään pinnan vaurioitumista ja rautakontaminaatiota. Näiden välttämättömien suojausten kustannukset pitäisi sisällyttää raaka-ainekustannuksiin eikä käsitellä niitä "ylimääräisinä" kustannuksina. Monimetallituotannossa erilliset leikkaus- ja muovauslaitteet hiiliteräkselle ja ruostumattomalle teräkselle olisivat suositeltavia. Jos se ei ole mahdollista, silloin täytyy eri terästen erien ajon välissä tehdä perusteellinen kaikkien kontaktityökalujen puhdistus.

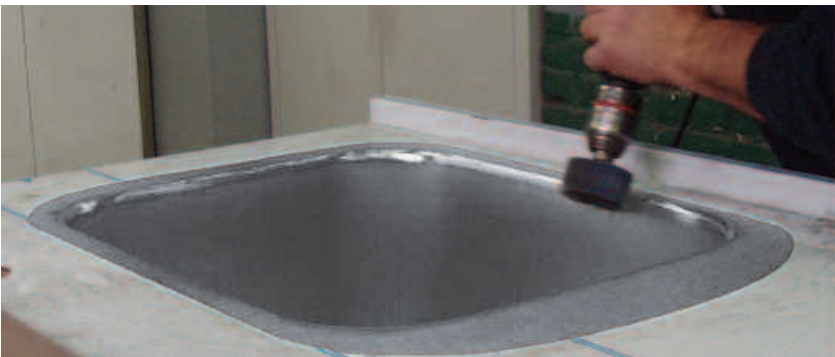
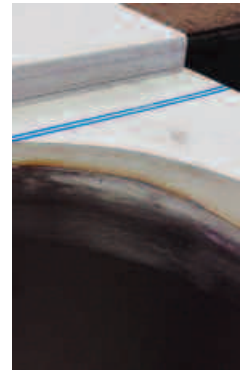


Silloin kun ei ole mitään erityistä syytä poistaa suojamuoveja tai kääreitä, pintojen vaurioitumista ja likaantumista voidaan välttää, kun jätetään ne teräksen pintaan. Pintavaurioiden ja likaantumisen estämiseksi pitäisi käyttää tarkoitukseen erityisesti suunniteltuja telineitä, vaunuja ja muita varastolaitteita, kuten tässä esiteltyä putkien varastoinnissa käytettävää ja ruostumattomasta teräksestä valmistettua vaunua.

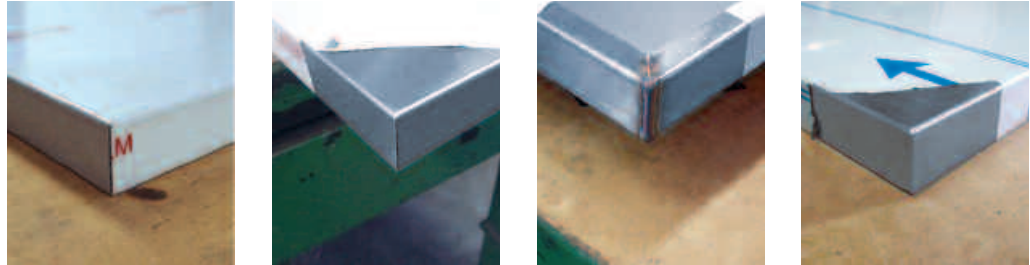


Mittatarkasti muovattu allas ja työtason leikkaus sopivat tarkalleen yhteen minimoiden tarvittavan hitsauksen. Silloitushitsausta käytetään paikalleen kiinnitykseen ennen varsinaisen hitsausliitoksen tekemistä. Kuparitankoa käytetään lämmön talteenottoon kun siirretään mahdollisimman nopeasti lämpöä hitsausalueelta, mikä minimoi vetelyriskin ja tarpeettoman hitsin ympäristön värjäytymisen lämmön vaikutuksesta. (ks. myös 5.3.)

Hitsauksen jälkeen hitsi vaatii hiontaa, joka poistaa kaiken lämpövärjäyksen ja noudattaa hitsausliitoksen ääri viivoja. Tämä tekee mahdolliseksi liitoksen viimeistelyn käytön vaatimien korkeiden korroosionkestävyyden ja hygieenisyyden vaatimusten mukaisesti. Fiiberikiekkoja käytetään siten, että hiontajälki seuraa pyöreään liitoksen ääri viivoja.



Esihiontavaiheen jälkeen käytetään liitoksen hiontaan sarjaa käsityökaluun karakiinnityksellä kiinnitettyjä liuska-laikkoja. Lopullinen liitoksen häivyttäminen altaan ja tason väliin tasaisen viimeistelyn aikaansaamiseksi on taitoa vaativaa käsityötä. Scotch-Brite™ tynnyhiontamateriaalia käytetään varovasti tähän toimenpiteeseen.



Taivutuksen jälkeen nurkka liitetään hitsaamalla. Tällä tehdään liitos, joka voidaan viimeistellä korkeisiin hygienesuorituksiin ja jolla on pieni vahinkoriski. Tälle liitokselle ei ole tiukkaa lujuus- tai pitävyyssuoritusta. Mitä siistimpi hitsi, sitä vähemmän uhrataan viimeistelytyötä ja siten kustannuksia.



Vaikka tuotannossa käytetyn ruostumattoman teräsmateriaalin kustannus onkin merkittävä osa kokonaiskustannuksista, huomattava arvonlisäys tehdään tavalla valmistuksella ja viimeistelyllä. Lopputuotteen arvo pitäisi suojata huolellisella kuljetuksen loppupakkauksella.



Kun tuote on viimeistelty, kaikki käsittely täytyy myös tehdä niin, etteivät tuotteet vaurioidu.

Mahdolliset vaurion lähteet ja syyt ovat:

- *Haarukkatrukin ja muiden nostolaitteiden suojaamattomat kontaktipinnat*
- *Sellaisten varastotelineiden ja käsittelylaitteiden käyttäminen, joissa ei ole sopivaa suojaa ruostumatonta terästä varten*

7 Terveys-, turvallisuus- ja ympäristötekijät

Euro Inoxin julkaisu "Stainless Steel – The Safe Choice, Environment and Human Health Series - Volume 1" kuvaa joitakin yksityiskohtia ruostumattomiin teräksiin liittyvistä terveys- ja ympäristötekijöistä. Tämän julkaisun yhteenvedona on, että useimmissa tilanteissa nikkelin tai kromin päästöistä johtuvat terveysvaikutukset ovat merkityksettömiä. Koska ruostumattomien terästuotteiden viimeistelyssä voi kuitenkin syntyä hienoa pölyä, erityistä varovaisuutta on noudatettava. Hieno pöly, jos sitä ei riittävästi valvota ja rajoiteta, voi olla riski terveydelle.

Mekaanisen viimeistelyn laitteiden väärällä käytöllä ja jätteiden riittämättömällä hävittämisellä voi olla epäedullinen vaikutus terveyteen ja ympäristöön.

7.1 Ruostumattoman teräksen viimeistelyyn liittyvät terveydelliset tekijät

Kuten edellä todettiin, ruostumattomien terästen viimeistely tuottaa pölyä. Työntekijöiden terveyden suojelemiseksi pölypitoisuuden ei saa työpaikalla olla liian suuri, erityisesti pitkiä aikoja, ja se täytyy pitää eurooppalaisten ja kansallisten terveys- ja turvallisuussäännösten rajoittamissa päästörajoissa. Sen varmistamiseksi, etteivät nämä rajat ylity, täytyy toteuttaa yleinen ja paikallisilmastointi tai pölynpoisto.

Ruostumattomalle teräkselle ei ole olemassa päästörajoja.

Vaikka ruostumatonta terästä ei metalliseoksena pitäisi ymmärtää sen seosaineiden summana, on tärkeää olla selvillä, että päästöraajat koskevat joitakin sen seosaineista

(esim. Ni, Cr, Mn, Mo) ja tiettyjä niiden yhdisteitä.

Tiivis ja pitkäaikainen kontakti nikkeliin voi johtaa ihon herkistymiseen ja nikkeli-allergiisiin kontaktireaktioihin. Koska joissakin ruostumattomissa teräksissä on merkittäviä määriä nikkeliä, on esitetty, että ruostumattomien terästen viimeistelyssä olisi riski ihon herkistymiselle. Hyväksytyt testit, jotka käsittivät tiiviin ja pitkäaikaisen iho-kontaktin, osoittavat kuitenkin, etteivät yleiset teräslajit 1.4301 (304), 1.4541 (321), 1.4404 (316) aiheuta henkilön herkistymistä nikkelille. Kuitenkin tiivis ja jatkuva kontakti rikkiseosteiseen (hyvin lasuttavaan) teräkseen voi johtaa allergisiin (esiin tulemis) reaktioihin ihmisissä, jotka ovat jo "nikkelille herkistyneitä". On tärkeää huomata, ettei nikkeliherkistyminen ole ainoa syy oireiden puhkeamiseen herkillä ihmisillä. Kosketus jäähdytys/leikkausnes-teisiin (esim. sahoissa ja muissa koneissa), likaiset rätit tai vaatteet voivat kaikki olla oireiden syitä niissä ihmisissä, jotka ovat herkkiä tämän tyyppisille ihovaivoille.

Ruostumattoman teräksen toimittaja on velvollinen pyydettäessä toimittamaan käyttö-turvallisuustiedotteen, missä on yhteenve-to kaikista heidän tuotteisiinsa liittyvistä, tiedossa olevista riskeistä ja turvallisen työskentelyn suosituksista.

Lisätietoa ruostumattoman teräksen terveysvaikutuksista on tarjolla julkaisussa: "Manufacture, processing and use of stainless steel: A review of health effects" prepared for Eurofer by H.J. Cross, J. Beach, S. Sadhra, T. Sorahan, C. McRoy, Institute of Occupational Health, University of Birmingham, 1999.

7.2 Mekaanisen viimeistelyn työkaluihin ja hionta-aineisiin liittyvät turvalliset työmenetelmät

Ruostumattomien terästuotteiden viimeistelyyn käytettävät viimeistelytyökalut ja hionta-aineet eivät ole vaarallisempia kuin samanlaisiin viimeistelytoimenpiteisiin muuntotyypisille teräksille ja metalleille käytettävät työkalut ja hionta-aineet.

Riskinarviointiproseduurin pitäisi siksi käsitellä seuraavien asioiden vaikutuksen:

- kosketus liikkuvaan tai pyörivään hionta-aineeseen (abrasiiviin)
- hiontamateriaalin rikkoutuminen tai mureneminen
- hionta-ainemurujen ja pölyn päästöt
- tärinä
- melu
- lämpö

The European Federation of Abrasives' Producers (FEPA) toimittaa yksityiskohtaista tietoa hiontalaitteiden turvallisesta käsittelystä.

7.3 Ruostumattoman teräksen työstöön liittyvät ympäristötekijät ja jätteiden hävittäminen

Ruostumaton teräs on 100 % kierrätettävä. Vaikka se voidaan turvallisesti heittää kaatopaikalle, teräsromu on arvokas hyödyke

ja siksi valmistavat yritykset asettavat kierrättämisen etusijalle.

Sekä suurempia leikattuja osia että pienempiä teräskappaleita (esim. sorvin lastut ja sahanjauhhot) kierrätetään romukauppiaiden kautta terästentekijöiden sulatettavaksi. Hiontapöly, mikä koostuu huomattavasta määrästä hionta-aineista tullutta pölyä, heitetään tavallisesti kaatopaikalle. Tämä jätteiden hävittäminen on EU:n jätesäätöalain alainen, mikä pitää selvittää.

Niin sanottu EU:n "end-of-life" lainsäädäntö pakkaamiselle ja pakkausjätteille, ajoneuvoille, elektroniikkaromulle ja sähkölaitteille asettaa rajoituksia lyijyn, kadmiumin, elohopean ja kuusiarvoisen kromin pitoisuuksille materiaaleissa. Vaikka nämä rajoitukset tuskin ovat yhtäpitäviä ruostumattomien terästuotteiden käytön kanssa, koska näiden alkuaineiden pitoisuuksia tuskin pidetään kaupallisesti valmistetuissa ruostumattomissa teräksissä riskeinä, rajoitukset olisi silti syytä tarkistaa.

Lähteet:

- [1] Surface Finishing of Stainless Steel products, Brugg: Suhner
- [2] BURKART, Walter, Handbuch für das Schleifen und Polieren, Bad Saulgau: Eugen G. Leuze Verlag, 1991
- [3] BOVENSIEPEN, Egon, Geländer und Treppen aus Edelstahl Rostfrei (Dokumentation 871), Düsseldorf: Informationsstelle Edelstahl Rostfrei, 1998
- [4] CIBO Time Saving Abrasives, Tildonk: CIBO, 2003
- [5] STEINHART, Hans-Joachim, „Damit Edelstahl rostfrei bleibt“, Mitteilungen 1/2004, Düsseldorf: Informationsstelle Edelstahl Rostfrei
- [6] Code de sécurité pour les abrasifs agglomérés et les superabrasifs de précision, Paris: Fédération Européenne des Fabricants de Produits Abrasifs (FEPA), 2001

ISBN 2-87997-164-0