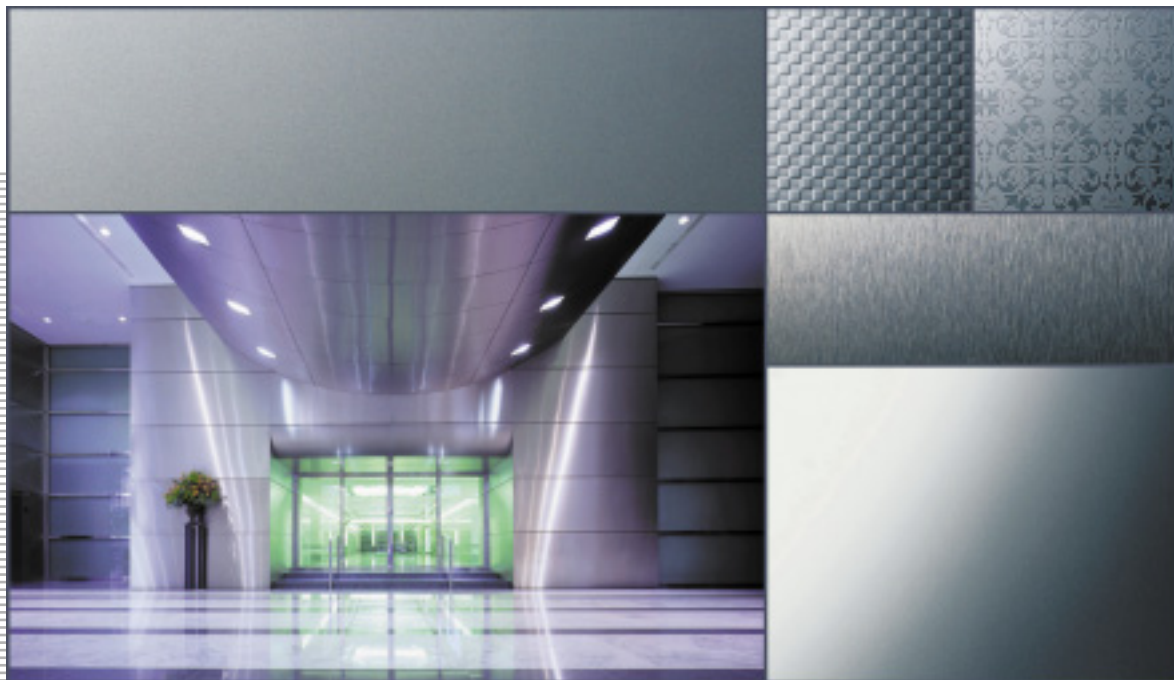


## Ruostumattoman teräksen pinnanlaadut



## Euro Inox

Euro Inox on eurooppalainen ruostumattoman teräksen markkinointia ja tiedottamista edistävä yhdistys.

Euro Inoxin jäseniin kuuluvat:

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

Euro Inoxin ensisijaisena tavoitteena on tiedottaa ruostumattomien terästen ominaisuuksista ja edistää niiden käyttöä olemassaolevilla käyttöalueilla ja uusilla markkinoilla. Euro Inox järjestää konferenssejä ja seminaareja sekä julkaisee ohjeistoja painetussa ja elektronisessa muodossa, mikä edistää arkkitehtien, suunnittelijoiden, valmistajien ja loppukäyttäjien tutustumista materiaaliin. Euro Inox tukee myös sekä teknistä kehitystyötä että markkinatutkimusta.

## Toimitus

Ruostumattoman teräksen pinnanlaadut  
3. painos, 2004, (Rakennussarja, julkaisu 1)  
ISBN 2-87997-015-6  
© Euro Inox 2004

## Toimittaja

Euro Inox  
241 route d'Arlon  
1150 Luxemburg, Grand Duchy of Luxemburg  
Puh. +352 26 10 30 50 Fax +352 26 10 30 51  
Toimisto:  
Diamant Building, Bd. A. Reyers 80,  
1030 Brussels, Belgium  
Puh. +32 2 706 82 67 Fax +32 2 706 82 69  
E-posti info@euro-inox.org  
Internet www.euro-inox.org

## Tekijät

David Cochrane, Nickel Development Institute,  
Sidcup, U.K. (teksti)  
Martina Helzel, circa drei, Munich, Germany  
(konsepti ja layout)

---

## Jäsenet

### Acerinox

www.acerinox.es

### Outokumpu Stainless

www.outokumpu.com/stainless

### ThyssenKrupp Acciai Speciali Terni

www.acciaiterni.com

### ThyssenKrupp Nirosta

www.nirosta.de

### Ugine & ALZ Belgium

Ugine & ALZ France

Groupe Arcelor

www.ugine-alz.com

## Liitännäisjäsenet

### 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

### Informationsstelle für nichtrostende Stähle

SWISS INOX

www.swissinox.ch

**Kuvalähteet**

- Kohde / Arkkitehti, Suunnittelija / Valokuvaaja
- Kansi: Belgacom / Michel Jaspers / Detiffe
- p.2 yllä: Ballast Nedam Amstelveen / Zwarts en Jansma / Charles Birchmore
- p.2 alla: Eurostar / Nick Derbyshire Design / Charles Birchmore
- p.4 yllä: RATP / Atelier Bernard Kohn / Denis Sutton
- p.4 alla: RATP / Antoine Grumbach, Pierre Schaall / Denis Sutton
- p.5: Flensburger Sparkasse / Kreor Süd GmbH / Fotostudio Remmer
- p.6: Belgacom / Michel Jaspers / Detiffe
- p.7 yllä: Ayuntamiento de Elche / Pilar Amoros / Juan José Esteve
- p.7 alla: Blackstone Group / Sir Howard Robertson / David Cochrane
- p.7 taustalla: Etablissement Public du Parc de la Vilette / Adrien Fainsilber / Sonja Krebs
- p.8: Eurostar / Nicolas Grimshaw and Partners / David Cochrane
- p.9: Tomas Kiang / Helmut Richter / Rupert Steiner
- p.10 yllä: RWE AG / propeller z / propeller z
- p.10 alla: Railtrack / Nicolas Grimshaw and Partners / Charles Birchmore
- p.11 vasemmalla: Dr. K. / Planung Fahr + Partner PFP / Planung Fahr + Partner PFP
- p.11 oikealla: Industrie- und Handelskammer zu Berlin / Nicolas Grimshaw and Partners / Werner Huthmacher
- p.12: GbR E. Stöckl, G. Stöckl, A. Brunneier / Heene Pröbst + Partner / Heene Pröbst + Partner
- p.13: Galbusera / G. Baroni, G. Genghini, M. Pellacini, Assostudio / Milena Ciriello
- p.14: Eurodisneyland S.A. / Frank O. Gehry and Associates Inc./ Charles Birchmore
- p.15: State Hermitage Museum / Gerard Prins / Henk Prins
- p.16: Esmepuli, S.L. / Esmepuli, S.L. / David Valverde
- p.17: Ostdeutsche Sparkassenakademie / Pysall, Stahrenberg & Partner / Lutz Hannemann.

**Sisältö**

Johdanto	2
Tehdasvalmisteiset pinnanlaadut	3
Mekaanisesti hiotut ja harjatut pinnanlaadut	4
Kuviovalssatut pinnanlaadut	8
Suihkupuhalletut pinnat	11
Elektrolyyttisesti kiillotetut pinnat	12
Värjätyt pinnat	13
Elektrolyyttisesti värjätyt pinnat	13
Elektrolyyttisesti värjätyt kuviovalssatut pinnat	14
Maalatut ja muovipinnoitetut tuotteet	15
Erikoisvalmisteiset koristepinnat	16
Liite A: Ohjeita ruostumattoman teräksen käyttöön	18
Liite B: Pinnanlaadut standardin	
SFS-EN 10088-2:n mukaisesti	20

Tämän tiedotteen sisältö on tarkoitettu yleiseksi informaatioksi. Euro Inox ja sen jäsenet, henkilökunta sekä konsultit pidättyvät kaikesta vastuuvollisuudesta tai vastuusta, joka johtuu tähän julkaisuun sisältyvän informaation käytön aiheuttamasta menetyksestä, vahingosta tai vauriosta.

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

[www.idinox.com](http://www.idinox.com)

**International Chromium Development Association (ICDA)**

[www.chromium-asoc.com](http://www.chromium-asoc.com)

**International Molybdenum Association (IMOA)**

[www.imoa.info](http://www.imoa.info)

**Nickel Institute**

[www.nickelinstitute.org](http://www.nickelinstitute.org)

**Polska Unia Dystrybutorów Stali (PUDS)**

[www.puds.com.pl](http://www.puds.com.pl)

## Johdanto

Ruostumattomat teräkset on laaja materiaali-perhe, jolla on ainutlaatuisia ominaisuuksia. Ruostumattomien terästen pinnalle muodostuu suotuisissa, ilman happea sisältävissä olosuhteissa passiivikalvo. Tämä kromioksidipitoinen passiivikalvo suojaa teräspintaa, jolloin muuta suojaa korroosiota vastaan ei tarvita. Mikäli pinta vahingoittuu, kalvo korjautuu välittömästi hapen vaikutuksesta. Passiivikalvon paksuutta muuntamalla voidaan valmistaa myös erivärisiä pintoja.

Ruostumattomat teräkset sopivat ihanteellisesti rakennustarkoituksiin. Niitä on helppo muovata ja hitsata. Lisätietoa ruostumattomien terästen fysikaalisista ominaisuuksista on esitetty muun muassa standardissa SFS-EN 10088-1.

*Eurostar International rautatieasema Ashfordissa Englannissa, jossa ruostumattomasta teräksestä valmistettuja paneeleja on käytetty sisustusmateriaalina.*



*Amstelveenin linja-autoseman pylväät Hollannissa on vuorattu kuviovalssatulla ruostumattomalla teräksellä, joka on erinomainen pinta käytäväksi vilkkailla jalankulkualueilla.*

Kattava valikoima erilaisia pinnan viimeistelytiloja on esitetty standardissa SFS-EN 10088-2, jossa nimitykset pinnanlaaduille ilmaistaan numeron ja kirjaimen yhdistelmällä. Numero kuvaa jakoa kuumavalssattuihin (1) ja kylmävalssattuihin (2) tuotteisiin. Numeron perässä olevalla kirjaimella (esim. 2J) tarkennetaan pinnanlaadun valmistamisen prosessireittiä.

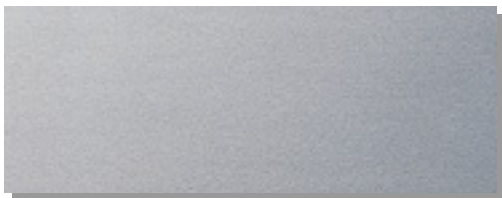
Pinnanlaatujen lyhyt, koodimainen merkintä ei anna kuvaa itse pinnasta, joten tämän oppaan tarkoitus on:

- osoittaa arkkitehdeille ja suunnittelijoille laajan valikoiman erilaisia pinta- vaihtoehtoja,
- tarjota lisätietoja eri pinnanlaatujen valmistusprosesseista sekä
- antaa teknisiä perusneuvoja erilaisten pintojen käytöstä.

## Tehdasvalmisteiset pinnanlaadut

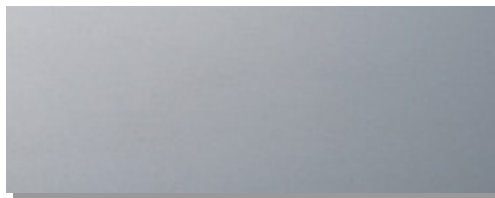
Tehdasvalmisteiset pinnanlaadut, joko kylmävalssatut tai kuumavalssatut, ovat perusmateriaalia kaikille ruostumattomille teräslevytuotteille. Niitä voidaan käyttää suoraan useimmissa rakennuksen osissa, mutta ne ovat myös lähtöpintana muille pinnanlaaduille, mikäli halutaan ulkonäöltään erilaisia pintoja. Neljä arkkitehtuurissa ja rakentamisessa yleisimmin käytettyä pinnanlaatua ovat 1D, 2D, 2B ja 2R.

Nämä pinnat toimitetaan kemiallisesti puhdistettuna (peittäus), jolloin pinta on puhdas kuumavalssauksen ja hehkutusprosessin aikana syntyneestä hilseestä.



### 1D

Kuumavalssattu ja hehkutettu pinta, josta kuumavalssaushilse on poistettu peittamalla. Pinta on karkea ja mattamainen, ja sitä on saatavissa suuremmilla levynpaksuuksilla (yli 2 mm). Sitä käytetään etupäässä ei-koristeellisiin tarkoituksiin, kuten rakenteisiin, joissa visuaalinen ilme ei ole tärkeä.



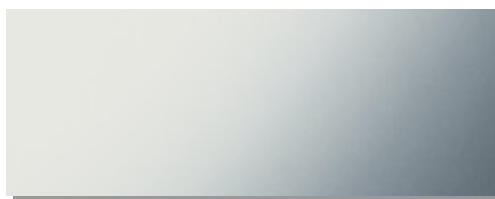
### 2D

Kylmävalssattu, lämpökäsitelty ja peitattu pinta, joka 1D-pintaan verrattuna on sileä ja jonka heijastavuus on tavanomaista kylmävalssattua 2B-pintaa hieman alhaisempi. Pinta soveltuu teollisiin ja rakennusteknisiin tarkoituksiin.



### 2B

Yleisimmin käytetty kylmävalssattu pinta, johon hehkutuksen ja peittauksen jälkeen tehdään viimeistelyvalssaus. Pinta on sileä ja puolikiiltävä, ei kuitenkaan peilaava. Harmaan hohtava 2B-pinta on myös lähtöpinta useimmille kiillotetuille ja hiotuille pinnanlaaduille.



### 2R

Suojakaasussa, hapettomassa olosuhteessa hehkutettua kylmävalssattua pintaa 2R kutsutaan kiiltohehkutetuksi pinnaksi. Pinta on peilimäisen heijastava. Sileä 2R-pinta pysyy hyvin puhtaana, koska esimerkiksi ilman epäpuhtaudet eivät tartu siihen helposti.

## *Mekaanisesti hiotut ja harjatut pinnanlaadut*

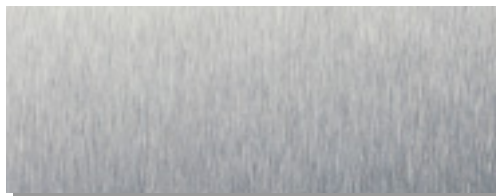
Hiotut, harjatut ja mekaanisesti kiillotetut pinnat ovat laaja kirjo erilaisia, monin eri menetelmin valmistettuja pintoja. Pinnan ulkonäkö riippuu muun muassa alkuperäisestä pinnasta, hiontanauhojen ja harjojen karheudesta ja rakenteesta sekä käytetystä valmistusprosessista. Mekaanisesti hiotut ja harjatut pinnat saadaan aikaan hiovilla materiaaleilla, jotka leikkaavat pintaa jossakin määrin. Hionnan ja harjauksen tarkoituksena on saada aikaan kirkas ulkonäkö, vähäinen karheus ja silkkimäinen hohde pinnalle. Myöhempien viimeistelyprosessien lukumäärää voidaan vähentää valitsemalla pinnaksi joko suoraan lähimpänä haluttua lopputulosta oleva tehdasvalmisteinen pinta tai etsimällä valmis pinta, joka on lähellä lopulliselta pinnalta vaadittavaa ulkonäköä.

Tilauksen yhteydessä on suositeltavaa määrittellä pinta mallikappaleen avulla. Tarkemmassa määrittelyssä voidaan lisäksi käyttää pinnankarheuden Ra-arvoa. Tarkistuskriteerien sekä sallittavien ulkonäkömuutosten rajaaminen on myös mahdollista.



*Pariisin uuden metroaseman (linja 14) sisustuksissa on käytetty runsaasti ruostumatonta terästä.*

Mekaanisesti hiottut pinnanlaadut voidaan tehdä joko väliaineen kanssa (öljyhionta, emulsiohionta) tai kuivahiontana. Saman karheuden omaava hiontanauha voi väliaineesta johtuen tuottaa erinäköistä pintaa, joten hiontanauhan grit-arvon käyttäminen on suositeltavaa vain suuntaa antavana tietona. Väliaineen kanssa hiottut pinnat ovat usein sileämpiä ja tasalaatuisempia erästä toiseen kuin kuivahionnalla valmistetut pinnat.



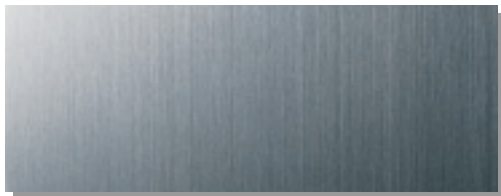
*Hiottujen pintojen visuaalinen ilme riippuu materiaalista, hiomaprosessista sekä hiomanauhan karheudesta; kuivahiottu 180 grit (yllä) ja 240 grit (alla).*

**2G**

**Yhdensuuntaisesti hiottu pinta, jolla on matala heijastavuus. Karkeahko viimeistely rajoittaa pinnan käytön lähinnä sisätiloihin.**



*Profiloidut ja hiottu ruostumattomasta teräksestä valmistetut pinnat antavat ilmettä ja vastakohdan sileille puupinnoille. Pankkitoimitila Flensburgista Saksasta.*



2J

Yhdensuuntaisesti hiottu tai harjattu pinta, jonka heijastavuus on alhainen. Pinta soveltuu erinomaisesti sisätilojen arkkitehtoonisiin käyttökohteisiin.



2K

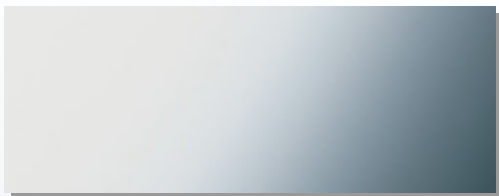
Sileä ja heijastava pinta, joka soveltuu useimpiin arkkitehtonisiin tarkoituksiin. Alhaisen pinnankarheuden ( $R_a$  alle  $0,5 \mu m$ ) ansiosta se soveltuu käytettäväksi myös ulkotiloissa. Heijastelevuudesta huolimatta pinta ei ole peilimäinen eli pinnan kuvaterävyys on alhainen. Pinta valmistetaan käyttämällä hienoja hiontanauhoja tai harjoja.



*Vaikuttava, hiottu katos Belgacom Towerissa Brysselissä johdattaa vierailijat suureen tulo-halliin, joka on osittain katettu ruostumattomasta teräksestä olevilla paneeleilla.*







2P

**Erittäin heijastava peilipinta, joka valmistetaan hienohionnan jälkeisellä kiillotuksella. Kiillotus tehdään pehmeillä räättilaikoilla ja kiillotustahnoilla. Pinnan heijastama kuva on terävä.**

*Taustakuva:*

*Peilimäiseksi kiillotetut 6433 kolmiota, joista tehtiin pallomaisen auditorion La Geode ulkokuoraa Parc de la Villette'ssä Pariisissa. Peilimäinen pinta heijastelee ympäristöään ja ympäröiviä värejä.*



*Muunneltaviksi, kestäviksi ja huoltokustannuksiltaan edullisiksi suunniteltuja linja-autopysäkkejä Elchessa Espanjassa. Peilikiillotetut osat antavat vaikutelman korkeasta laadusta.*



*Vuonna 1929 peilikiillotetusta ruostumattomasta teräksestä valmistettu nimikilpi ei ole menettänyt loistoaan 70 vuoden aikana tässä kuuluisassa Lontoon hotellissa.*

## Kuviovalssatut pinnanlaadut

Kuviovalssatut pinnanlaadut valmistetaan joko puristamalla tai kuvioituilla valsseilla valssaamalla. Kuvioinnin avulla voidaan valmistaa esimerkiksi suuria tasaisia pintoja, kuten katteita ja verhoilulevyjä, joiden optiset vääristymät ja peilailu ovat vähäisiä. Kuviointi mahdollistaa usein myös ohuiden levyjen käytön rakennetta jäykistämällä.

Valssauskuviotyyppejä esiintyy kahta päätyyppiä, jotka ovat yksipuoleinen kuviointi (2M), jonka taustapuoli on tasainen, sekä molemminpuolinen kuviointi (2W), jolloin kuvio on painettu levyn läpi. Mattapinta 2F luokitellaan myös kuviovalssattuihin tuotteisiin, vaikka pinnassa oleva kuvio ei ole useinkaan selvästi paljain silmin nähtävissä.

*Waterloo International rautatieterminaalissa Lontoossa oleva ruostumattomasta teräksestä valmistettu katto on mattamaista ruostumatonta terästä.*



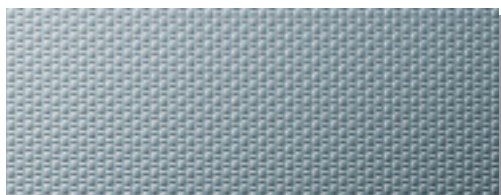
**2F**

**Tämä mattamaisen himmeä pinnanlaatu soveltuu verhoilu- ja katemateriaaliksi. Materiaali on hehkutettu, peitattu ja viimeistelyvalssattu karhennetuilla valsseilla. Molemminpuolisen mattapinnan yläpinta on suositeltavaa tilata suojamuovilla kiillottumisen ehkäisemiseksi.**

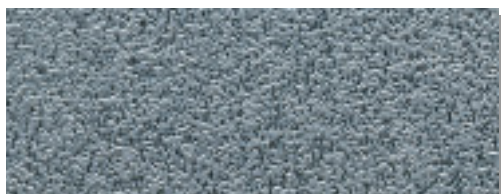


Vilkaassa julkisessa käytössä olevat rakennusten sisäänkäynnit, hissien korit ja lentokenttäterminaalit ovat kohteita, joissa pinnat altistuvat kolhuille ja naarmuille. Kuviovalssatut pinnat ovat pitkäikäinen ratkaisu useisiin kohteisiin.

*Kuviovalssatun teräksen alhainen heijastuvuus ja peilaavuus tekevät siitä hyvän seinä-, sisäkatto- ja pöytälevymateriaalin, kun halutaan korostaa lattialle valittua väriä ja luoda ympäristöön lämmintä tunnelmaa.*



*Kuviovalssattujen pintojen valikoima on laaja. Tässä on muutamia esimerkkejä yhdeltä puolen kuvioiduista levyistä (2M).*



## 2M

Visuaalisesti viehättäviä kuviovalssattuja 2M-pintoja, joita käytetään monissa arkkitehtonisissa kohteissa.

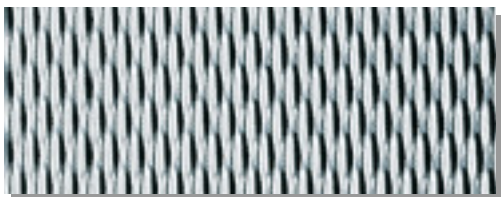




*Meteorit- museopuiston näyttelypaviljongit Essenissä on katettu kuvioidulla ruostumattomalla teräksellä.*

*Kuviovalssatut pinnat soveltuvat käytettäviksi esimerkiksi lipputoimistoissa, kuten näissä Waterloo International - rautatieterminaalin myyntipisteissä, sillä pinnat ovat hyviä "kätkemään" kolhuja ja naarmuja.*

*Käytettävissä on laaja valikoima molemminpuolisia kuvioita. Muutamia esimerkkejä on esitetty alla.*



**zW**

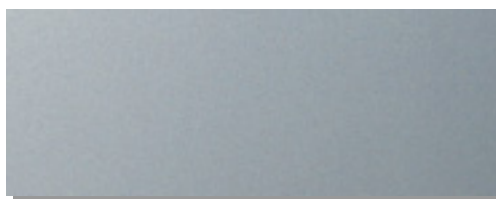
**Kuviovalssatut ja -puristetut zW-pinnat valmistetaan valsseilla tai puristintyökaluilla, joiden vastinpinnat ovat toistensa vastakuvioita.**



## Suihkupuhalletut pinnat

Suihkupuhalluksen avulla voidaan valmistaa mattamaisia pintoja, jotka muodostavat kontrastin esimerkiksi kiillotetuille laaduille. Puhallukseen käytettävät partikkelit voivat olla lasista, ruostumattomasta teräksestä, keraameista, alumiinioksidista tai pienimuotoisissa koristetöissä esimerkiksi jauhetuista pähkinänkuorista valmistettuja. Missään nimessä ei tule käyttää perinteisiä raudasta, rautakarbideista eikä hiiliteräksestä valmistettuja kuulia, sillä tällöin teräspintaan tarttuu rautaa, joka aiheuttaa vierasruostetta. Myös useat puhallushiekat saattavat sisältää rautapitoisia mineraaleja, joten niiden käyttö ei ole suositeltavaa. Puhallusrakeiden uudelleenkäytössä on myös oltava varovainen, sillä mikäli rakeilla on aiemmin puhallettu hiiliteräksisiä rakenteita, on vierasruosteen vaara ilmeinen.

Austeniittisten kromi- ja nikkeliseosteisten terästen pinta muokkauslujittuu voimakkaasti puhallusprosessin aikana. Suihkupuhallus voi aiheuttaa muutoksia levyn tai teollisesti valmistetun komponentin jännityksissä. Joissakin tapauksissa molemminpuolinen puhallus saattaa olla välttämätöntä jännitysten tasauksiksi. Neuvoja on saatavissa viimeistelyyn erikoistuneilta yrityksiltä.



*Pinnan ulkonäköä voidaan muunnella erilaisilla puhallusmateriaaleilla. Yllä oleva näyte on puhallettu lasihelmillä ja alla oleva lasijauheella.*



*Tässä müncheniläisen huvilan lisärakennuksessa koko parveke suihkupuhallettiin, jotta molemmat rakennukset saatiin keskenään sopusointuun.*

*Ludwig-Erhard-Haus'ille Berliinissä on tunnusomaista erittäin himmeä pinnanlaatu, joka on valmistettu lasijauheella puhaltamalla.*

## *Elektrolyyttisesti kiillotetut pinnat*



Elektrolyyttinen kiillotus on sähkökemiallinen kiillotusmenetelmä, joka soveltuu käytettäväksi sekä levyille että valmiille, monimutkaisillekin kappaleille. Kiillotusprosessin avulla teräspinnan karheushuiput syöpyvät, jolloin pinta tulee sileäksi ja peilimäisen heijasteleväksi. Sileyden ja peilimäisyyden aste on riippuvainen lähtöpinnan karheudesta. Elektrolyyttisesti kiillotetun pinnan peilimäisyys ei yllä hyvälaatuisen mekaanisesti kiillotetun peilipinnan tasolle, mutta pinnanlaatu on usein riittävä, ja menetelmä on edullinen ja nopea. Prosessin yhteydessä poistuvat myös metallipinnalla paikoin esiintyvät epämetalliset sulkeumat.

Elektrolyyttisesti kiillotetun pinnan korroosionkestävyys on erinomainen. Sileä pinta pysyy puhtaana esimerkiksi ulko-olosuhteissa, joissa pinta on alttiina ilman epäpuhtauksille. Pinnan puhdistaminen on sen sileyden ansiosta helppoa.

*Kuvassa olevat ruostumattomasta teräksestä valmistetut rakenneosat ovat elektrolyyttisesti kiillotettuja. Ulkonäkö ja helppo hoidettavuus olivat tärkeimmät kriteerit tämän teollisessa ympäristössä sijaitsevan rakennuskohteen pintoja valittaessa.*

## Värjätyt pinnat

### Elektrolyttisesti värjätyt pinnat

Ruostumattoman teräksen korroosionkestävyys perustuu sen pinnalle muodostuvaan kromioksidipitoiseen passiivikalvoon, joka suotuisissa olosuhteissa, ilman hapen läsnäollessa pystyy vaurioituessaankin uusiutumaan. Passiivikalvon paksuutta voidaan kasvattaa sähkökemiallisin menetelmin, jolloin valon taittuminen tässä läpinäkyvässä kalvossa muuttuu ja pinta muuttuu värilliseksi.

Teräksen pinta voidaan värjätä kemiallisilla menetelmillä. Liuoksen koostumus ja käsittelyaika vaikuttavat syntyvän passiivikalvon paksuuteen. Väri voi olla esimerkiksi pronssi, punainen, violetti tai vihreä kalvonpaksuusalueella 0,02 µm ...0,36 µm. Kalvo kiinnitetään liuoskäsittelyn jälkeen elektrolyttisesti. Myös täysin musta on mahdollinen, jolloin käytetty liuos on natriumdikromaattia. Austeniittiset ruostumattomat teräkset soveltuvat erityisen hyvin elektrolyttiseen värjäykseen.

Koska passiivikalvo ei sisällä väriaineita vaan väri perustuu valon taittumiseen ja interferenssiin, pinta ei haalistu UV-säteilyn vaikutuksesta. Teräksen taivuttaminen ei myöskään muuta merkittävästi pinnan ulkonäköä, sillä värillinen passiivikalvo joustaa samalla tavoin kuin väritönkin passiivikalvo. Pinnan naarmuuntumista on tosin varottava, sillä naarmut näkyvät kirkkaina värjätyssä pinnassa.

Koska passiivikalvo on läpinäkyvä, alkuperäisen pinnan laatu näkyy myös värjätyssä tuotteessa. Himmeälle, mattamaiselle pinnalle tehty värjäys saa aikaan himmeän värin ja peilipinnalle tehty värjäys heijastelevan värillisen pinnan.

Elektrolyttisesti värjätty pinta on pysyvä ja sitä ei tarvitse käsitellä uudestaan kuten maalattuja pintoja. Pinnan vahingoittumista ja naarmuuntumista on tosin varottava, koska pinnalta mekaanisesti kuluneen värin palauttaminen on lähes mahdotonta. Pinnan passiivikalvo vaurioituu hitsin lämpövyöhykkeellä.



*Konditorialiikkeen logoa kannattava 22 m korkea torni on verhoiltu elektrolyttisesti värjättyllä ruostumattomalla teräksellä.*



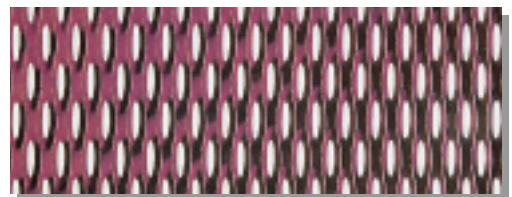
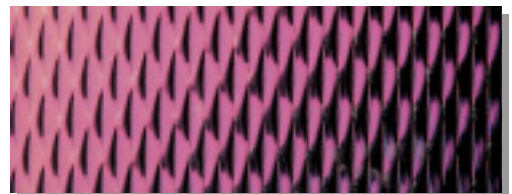
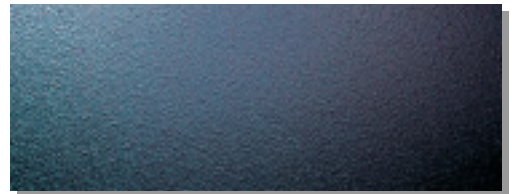
*Elektrolyttisesti värjätyjen pintojen väriskaala on laaja. Tässä muutamia esimerkkejä.*

Värjätyin pinnan puhdistuksessa on oltava huolellinen. Teräsvillaa ja pintaa naarmuttavia pesusieniä sekä pesuaineita ei tule käyttää. Myös kloridipitoisten puhdistusaineiden käyttö ei ole suositeltavaa.

**Elektrolyyttisesti värjätyt kuviovalssatut pinnat**

Värjätyt kuviovalssatut pinnat tarjoavat valtavan määrän erilaisia muodon ja värin yhdistelmiä. Kuvioiden esilletuloa voidaan tehostaa hionnalla, jolloin valinnanvara kasvaa entisestään. Kuvion kohoumien hionta tekee pinnasta myös paremmin kulutusta kestävä, sillä väri jää uurteisiin ja mekaaninen rasitus kohdistuu hiotulle teräspinnalle.

*Euro Disney:ssä Pariisin lähistöllä on käytetty laajalti värjättyjä ja kuviovalssattuja teräspintoja muun muassa pylväiden kattamiseen ja kattorakenteisiin.*



*Kuvion kohoumien kiillotuksella tai hionnalla saadaan aikaan teräksen ja värillisen pinnan kontrasti.*



## Maalattut ja muovipinnoitetut tuotteet

Pinnoitteita käytetään lähinnä ruostumattomilla levytuotteilla. Yleisimmät käyttökohteet maalatuilla ja muovipinnoitetuilla ruostumattomilla teräksillä löytyvät ulkokatoista sekä julkisivuverhoiluista. Erilaisia pohjamaaleja voidaan käyttää kiillotettujen ja kuvioitujen ruostumattomien teräslevyjen taustapintana, jolloin esimerkiksi teräslevyn liimaaminen komposiittirakenteen runkoon voi helpottua.

Maalaus koostuu pohjamaalista ja lopullisesta maalikerroksesta, joka voi olla esimerkiksi PVF2 tai akryyli. Maalin kiinnittymisen varmistamiseksi tulee pinnoille tehdä asianmukaiset esikäsitteilyt.

*Eremitaasi-museon katto Pietarissa korvattiin PVF2-pinnoitteisella ruostumattomalla teräksellä.*



## Erikoisvalmisteiset koristepinnat

Uusilla tekniikoilla ja valmistusprosesseilla pystytään valmistamaan useita erilaisia mielikuvituksellisiakin graafisia kuvioita. Valmistusprosesseina käytetään muun muassa etsausta hapoilla tai sähkövirran avulla, suihkupuhallusta, värjäystä, kuviointia, hiontaa sekä kiillotusta. Valmistusmenetelmiin erikoistuneet yritykset pystyvät valmistamaan lukemattomia erilaisia pinta-kuvioita ja efektejä.

*Ruostumatonta teräksen pintaa voidaan kuvioida poistamalla paikallisesti materiaalia pinnasta, jolloin pystytään valmistamaan muun muassa tällaista aaltomaista kuviota.*



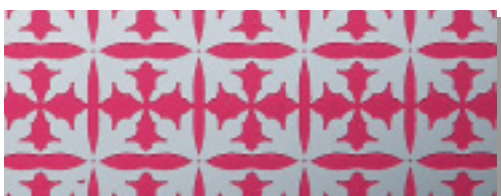
*Erikoishionta- ja kiillotustekniikat antavat ruostumattomalle teräkselle monenlaisia pinta-kuvioita kuten yllä olevat satunnaissuuntainen hionta, pitkänäarmuinen hairline-hionta, kaksisuuntainen tartan-hionta sekä marmorointi-hionta.*



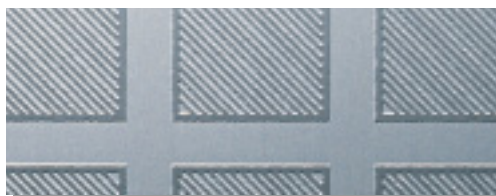
*Esimerkki kuvioidusta ja suihkupuhalletusta pinnasta.*

Erilaisia silkkipainotekniikkaan sekä fotore-sistiivisiin aineisiin perustuvia menetelmiä on kehitetty kuvioiden ja kuvien siirtämiseksi teräspinnalle. Haluttu kuvio etsataan teräspinnalle. Etsatut pinnat ovat ulkoasultaan himmeitä ja hieman karkeita, jolloin ne muodostavat kontrastin kiillotetuille tai satiinihiotuille pinnoille. Pintoja voidaan myös värjätä elektrokemiallisesti joko ennen etsausta tai sen jälkeen.

*Yläpuolinen näyte on alunperin elektrolyyt-tisesti värjättyä levyä, johon on etsattu kuvio. Alapuolinen näyte on aluksi syövytetty, jonka jälkeen kuviota on saatu korostettua maalaamalla se punaiseksi.*



*Etsauksen syvyyttä voidaan säädellä ajan avulla.*



*Mattamaisten ja peilikiillotettujen pintojen yhdistelmällä saadaan aikaan kontrastivaikutelma, joka antaa tyylikkään syvyytsvaikutelman, kuten tämän Potsdamlaisen pankin aulassa Saksassa.*



## Liite A: Ohjeita ruostumattoman teräksen käyttöön

Ruostumaton teräs on pitkäikäinen, huoltokustannuksiltaan edullinen sekä korroosionkestävä rakennusmateriaali edellyttäen, että käytetty teräslaji on valittu oikein ja pinnanlaatu on käyttökohteeseen soveltuva. Hyvä suunnittelu, oikeat valmistusmenetelmät ja -tavat sekä säännöllinen huolto varmistavat pitkäikäisen ja onnistuneen lopputuloksen.

Yksityiskohtaista ohjeistoa materiaalinvalintaa koskevista näkökohdista, valmistuksesta, hitsauksesta ja ylläpidosta on saatavissa ruostumattoman teräksen tuottajilta ja yhdistyksiltä. Tässä liitteessä on esitetty muutamia hyödyllisiä neuvoja ja vihjeitä ohjaamaan arkkitehtejä ja suunnittelijoita rakenneratkaisuissaan.

### Teräslajin valinta

Kromiseostus tuo mukanaan korroosionkestävyyden ruostumattomalle teräkselle, kun taas nikkeli parantaa sitkeyttä, jonkin verran korroosionkestävyyttä sekä muovattavuutta. Molybdeenä lisätään pinnan pistesyöpyvyyden parantamiseksi aggressiivisissa ympäristöissä. Austeniittinen ruostumaton teräs EN 1.4401 (AISI 316), jota kansanomaisesti kutsutaan myös haponkestäväksi teräkseksi, soveltuu useimpiin kohteisiin, joissa teräs on pitkäikäisessä käytössä ulkoilmassa. Se soveltuu myös rannikkoalueille ja raskaan teollisuuden rasittamille paikoille. Yleisimmin käytetty austeniittinen ruostumaton teräs EN 1.4301 (AISI 304), jossa ei ole molybdeeniseostusta, soveltuu vähemmän vaativiin ulko-olosuhteisiin. Ferriittiset ruostumattomat teräkset, joihin on seostettu vain kromia, soveltuvat paremmin sisäkäyttöön, kun taas jotkut parannetut ferriittiset laadut saattavat olla tyydyttäviä ulko-olosuhteissakin. Duplex-teräkset ovat korroosionkestävyydeltään ja lujuudeltaan esimerkiksi rakenneosiin soveltuvia.

### Työstö

Ruostumattomat teräkset ovat helposti työstettävissä tavanomaisilla menetelmillä, kuten syväveto, rulla-

muovaus, valssaus, leikkaus, poraus, lävistys ja hitsaus. Austeniittisten laatuojen luonteenomainen piirre on, että ne muokkauslujittuvat voimakkaasti, joten esimerkiksi taivutettaessa tarvitaan noin 50 % enemmän voimaa verrattuna saman paksuiseen hiiliteräkseen. Austeniittiset teräkset ovat myös taipuvaisia ”takaisinjousto-”, joten niitä täytyy taivuttaa noin 5 % enemmän. Porattaessa tulee käyttää teräviä poranteriä oikeilla nopeuksien ja syöttöjen yhdistelmällä materiaalin ”sinistymisen” ja muokkauslujittumisen estämiseksi. Ruostumattomille tarkoitettuja työkaluja ei tule käyttää hiiliterästen työstämiseen, jotta hiiliteräspöly ei pääse työkalujen mukana ruostumattoman teräksen pintaan.

### Liittäminen

Ruostumatonta terästä voidaan yhdistää ja liittää käytämällä standardinmukaisia menetelmiä, kuten hitsausta ja juottoa sekä mekaanisia menetelmiä ja liimaliitoksia. Sopivan tavan valinta riippuu käyttötarkoituksesta, työympäristöstä, liitokselta vaadittavasta lujuudesta sekä ruostumattoman teräksen laadusta.

#### Mekaaniset liitokset

Käytettävissä on runsas valikoima ruostumattomasta teräksestä olevia kiinnikkeitä, kuten nastat, ruuvit, pultit, aluslevyt, niitit ja tapit. Mikäli liitos altistuu kosteille tai märille olosuhteille, suositetaan kiinnittimen laaduksi vähintään samaa seostusta kuin liitettävänä olevalla teräksellä. Mikäli käytetään muita kiinnitysmateriaaleja, ne tulee eristää ruostumattomasta teräksestä ei-metallisilla aluslevyillä tai holkeilla. Levyn taakse hitsattuja tappeja käytetään usein kiinnittämään ruostumattomasta teräksestä olevat paneelit välikehykseen. Tämäntyyppinen liitos voidaan tehdä, mikäli levynpaksuus on vähintään 1 mm, jolloin tapitushitsaus ei vaadi hitsin puhdistusta eikä näy levyn etupuolelle. Ohuilla levymateriaaleilla tulee kuitenkin aina välttää liian tiukkoja sovituksia ja kiinnityksiä, jotta esimerkiksi lämmönvaihtelusta syntyvät jännitykset eivät tulisi esiin.

### Liimausliitântä

Ruostumatonta terästä voidaan liimata muun muassa epoksi-, hartsi-, akryyli- ja polyuretaanipohjaisilla liima-aineilla. Soveltuvan liima-aineen valinta riippuu monista tekijöistä kuten ruostumattomaan teräkseen liitettävästä materiaalista, työympäristöstä ja tulevasta kuormitusrasitteesta.

Ennen liimausta on suositeltavaa ottaa yhteyttä liima-aineiden valmistajiin. Myös teräksen valmistajilla voi olla tietoa eri liimausmenetelmien soveltuvuudesta. Usein hieman karhennettu ja puhdistettu pinta antaa hyvän tartuntapohjan, mutta pohjamaalikäsitteily saattaa olla tarpeen, vaikkakin nykyaikaiset liima-aineet sietävät kohtuullisen hyvin kosteutta. Ruostumattoman teräksen pinnan esikäsitteily koostuu yleensä rasvanpoistosta, hionnasta ja pohjamaalikäsitteystä.

### Hitsaus

Ruostumatonta terästä on helppo hitsata. On kuitenkin tärkeää huomioida ruostumattoman teräksen korkeampi lämpölaajeneminen ja matalampi lämmönjohtavuus hiiliteräkseen verrattuna. Valmistuksen aikaisten vetelyjen minimoiminen onkin usein suurin haaste onnistuneiden lopputuotteiden valmistamiseksi. Pätevät valmistajat tuntevatkin hyvin ruostumattoman teräksen ominaispiirteet.

Hitsausprosessin valinta riippuu monista tekijöistä. TIG-, plasma-, MIG-, laser- sekä vastushitsausprosessit soveltuvat käytettäväksi ruostumattomille teräksille. Tapitushitsaus on yleinen liitosmenetelmä paneelien kiinnittimissä. Nopealla prosessilla ja riittäväällä suoja-kaasun käytöllä jälkikäsitteilyn tarve vähenee. Mikäli hapettumia syntyy, tulee ne joko hioa tai peitata.

Käytettävä pinnanlaatu tulee ottaa huomioon hitsausprosessia valittaessa, sillä hitsisaumojen mekaaninen tai kemiallinen jälkikäsitteily muuttaa usein pinnan ulkonäköä. Esimerkiksi hiotun pinnan viimeistely vaatii ammattitaitoa.

### Puhdistettavuus

Sadevesi on hyvä ruostumattoman teräksen puhdistaja. Kuvioituiden ja hiotun pinnan on suositeltavaa asentaa siten, että kuvio on veden valumissuuntainen. Halkeamia ja vaakasuoria ”linjoja” olisi vältettävä, jolloin ilman epäpuhtauksien kerääntyminen pinnoille vähenee. Ruostumattoman teräksen rutiininomainen pesu neutraalilla tai heikosti emäksisellä pesuaineella ja vedellä yhdessä puhdasvesihuuhtelun ja loppukuivauksen kanssa riittää yleensä säilyttämään ruostumattoman teräksen esteettisen ilmeen. Pesutiheys riippuu ympäröivästä olosuhteesta sekä pinnalle asetetuista esteettisistä vaatimuksista. Usein suositellaan 1-2 pesukertaa vuodessa. Puhdistuksessa ei saa käyttää hiiliteräksestä eikä raudasta valmistettuja hioma-aineita kuten teräsvillaa. Klorideja sisältäviä pesuaineita on myös varottava. Mikäli hiova puhdistus on välttämätöntä, voidaan käyttää hyväksytyjä nestepuhdisteita tai turvautua asiantuntijan apuun.

### Galvaanisen korroosion välttäminen

Mikäli muita metalleja käytetään ulko-olosuhteissa ruostumattoman teräksen yhteydessä, tulee metallipinnat eristää toisistaan ei-metallisella eristeellä, kuten esimerkiksi kumilla, neopreenilla tai nailonilla, jolloin galvaanisen korroosion syntyminen estetään. Ruostumatonta terästä on jalompi kuin kuumasinkitty tai päällystämätön hiiliteräs, sinkki tai alumiini. Ellei ruostumatonta terästä ja edellä mainittuja metalleja eristetä sähköisesti toisistaan, aiheutuu kosteissa oloissa epäjalomman metallin nopea ruostuminen. Ruostumista nopeuttaa, mikäli jalompi pinta on laaja epäjalompaan metalliin verrattuna. Esimerkiksi ruostumattomien verhoilulevyjen kiinnitys on suositeltavaa tehdä ruostumattomilla kiinnikkeillä.

### Pinnan tasalaatuisuus

Mikäli käytetään suuria levyypintoja samassa julkisivussa, on usein syytä varmistaa, että käytettävä materiaali on

peräisin samasta tuotantoerästä. Teräspinnan ulkonäkö saattaa vaihdella hieman eri valmistuserien välillä.

Valssausprosessin ja etenkin pinnan viimeistelyn kuten hionnan suunta tulee huomioida tuotteiden valmistuksen ja asennuksen aikana. Pinnan erilainen suuntautuneisuus aiheuttaa toisistaan poikkeavan sävyn tietyissä valaistusoloissa. Materiaalin tai elementtien toimittajan kanssa voidaan sopia valssaus- ja hiontasuunnan merkitsemisestä levyjen alapinnalle, suojamuoviin tai pakkausten päälle.

## *Liite B. Pinnanlaadut Standardin SFS-EN 10088-2:N Mukaisesti*

Levyjen arkkien ja nauhojen käsittelytilat ja pinnanlaadut 1)

	Lyhenne 2)	Käsittelytila	Pinnanlaatu	Huomautukset
Kuumavalssattu	1U	Kuumavalssattu, ei lämpökäsitelty, ei hilseenpoistoa	Pinnalla valssaushilsettä	Sopiva jatkovalmistukseen esim. edelleen valssattavat nauhat
	1C	Kuumavalssattu, lämpökäsitelty, ei hilseenpoistoa	Pinnalla valssaushilsettä	Sopiva osiin, joista hilse poistetaan tai jotka työstetään tai tiettyihin kuumalujiin sovelluksiin
	1E	Kuumavalssattu, lämpökäsitelty, mekaaninen hilseenpoisto	Hilseetön	Hilseenpoistomenetelmä, esim. karkea hionta tai kuulapuhallus, riippuu teräslajista ja tuotteesta, ja se on valmistajan valittavissa, ellei toisin sovita.
	1D	Kuumavalssattu, lämpökäsitelty, peitattu	Hilseetön	Tavallinen pinnanlaatu useimmille teräksille haluttaessa hyvää korroosionkestävyyttä. Myös yleinen pinnanlaatu jatkojalostukseen. Hiontajäljet ovat sallittuja. Ei yhtä sielä kuin 2D tai 2B.

	Lyhenne <sup>2)</sup>	Käsittelytila	Pinnanlaatu	Huomautukset/revisio <sup>2</sup>
Kylmävalssattu	2H	Muokkauslujitettu	Kirkas	Kylmämuokattu lujuuden lisäämiseksi
	2C	Kylmävalssattu, lämpökäsitelty, ei hilseenpoistoa	Sileä, pinnalla hehkutushilsettä	Sopiva osiin, joista hilse poistetaan tai jotka työstetään tiettyihin kuumalujiin sovelluksiin.
	2E	Kylmävalssattu, lämpökäsitelty, mekaaninen hilseenpoisto	Karhea ja mattamainen pinta	Tavallinen pinnanlaatu vaikeasti peitattaville teräksille. Pinta voidaan peitata jälkeensä.
	2D	Kylmävalssattu, lämpökäsitelty, peitattu	Sileä	Sopiva muovaukseen. Ei yhtä sileää kuin 2B tai 2R.
	2B	Kylmävalssattu, lämpökäsitelty, peitattu, viimeistelyvalssattu	Sileämpi kuin 2D	Tavallisin pinnanlaatu useimmille teräksille haluttaessa hyvää korroosionkestävyyttä, sileyttä ja tasomaisuutta. Myös yleinen pinnanlaatu jatkojalostukseen. Viimeistelyvalssaus voidaan korvata venytysoikaisulla.
	2R	Kylmävalssattu, kiiltohehkutettu <sup>3)</sup>	Sileä, kirkas ja heijastava	Sileämpi ja kiiltävämpi kuin 2B. Tavallinen pinnanlaatu jatkojalostukseen.
	2Q	Kylmävalssattu, karkaistu ja päästetty, hilseetön	Hilseetön	Joko karkaistu ja päästetty suojaakaasussa tai hilseenpoisto lämpökäsittelyn jälkeen
Erikoispintakäsitelty	1G tai 2G	Hiottu <sup>4)</sup>	Ks. alaviite 5	Hionta- tai pinnankarheus voidaan määritellä. Yhdensuuntainen hiontajälki, ei erittäin heijastava.
	1J tai 2J	Harjattu <sup>4)</sup> tai mattakiillotettu <sup>4)</sup>	Sileämpi kuin hiottu. Ks. alaviite 5	Harjaus- tai pinnankarheus voidaan määritellä. Yhdensuuntainen hiontajälki, ei erittäin heijastava.
	1K tai 2K	Kangaskiillotettu (toim. lisäys satiinihiottu)	Ks. alaviite 5	Lisävaatimus J-pinnanlaadulle haluttaessa riittävä korroosionkestävyys meriolosuhteisiin ja rakennusten ulokopintoihin. Puhdas pinta, jonka poikittainen pinnankarheus $R_a < 0,5 \mu m$
	1P tai 2P	Mekaanisesti kiillotettu <sup>4)</sup>	Ks. alaviite 5	Mekaanisesti kiillotettu. Hionta- ja pinnankarheus voidaan määritellä. Ei yhdensuuntainen kiillotusjälki, selvästi heijastava.
	2F	Kylmävalssattu, lämpökäsitelty, viimeistelyvalssattu karhennetuilla valsseilla	Tasainen heijastamaton matta pinta	Joko kiiltohehkutettu tai hehkutettu ja peitattu
	1M	Kuviovalssattu	Kuvio sopimuksen mukainen, 2. pinta tasainen	Rihla ja kyynelkuvioiset lattialevyt.
	2M			Arkkitehtoniset sovellukset.
	2W	Aallotettu	Muoto sopimuksen mukainen	Käytetään lisäämään lujuutta tai ulkonäkösyistä.
	2L	Värjätty <sup>4)</sup>	Väri sopimuksen mukainen	
	1S tai 2S	Pinnotettu <sup>4)</sup>		Pinnotettu esim. tinalla, alumiinilla, titaanilla

1) Kaikki valmistusmenetelmät ja pinnanlaadut eivät sovellu jokaiselle teräslajille.

2) Ensimmäinen merkki, 1 = kuumavalssattu, 2 = kylmävalssattu.

3) Voidaan viimeistelyvalssata.

4) Vain toinen pinta, ellei tilauksen yhteydessä toisin sovita.

5) Jokaisen pinnanlaadun ominaisuudet voivat vaihdella ja voi olla tarpeen sopia tarkemmista (esim. hionta- tai pinnankarheus) vaatimuksista valmistajan ja ostajan kesken.

ISBN 2-87997-015-6