

Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> rakennustieto.fi/rk/palvelut

Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuja artikkeleita](#)

Ruostumattoman teräksen käyttö rakentamisessa

Kirsi Taivalantti, diplomi-insinööri
tutkija, TTKK Rakentamistalous
kirsi.taivalantti@tut.fi

Ruostumattomien terästen käyttäminen rakentamisen sovelluksissa on painottunut pintarakenteisiin sekä täydentäviin rakenteisiin, kuten erilaisiin katoksiin, portaisiin ja kaiteisiin. Rakennusmateriaalina ruostumaton teräs mielletään usein hankintahinnaltaan kalliiksi, mistä syystä sen käyttö on rajoittunut vain sellaisiin rakenneosiin, missä on tarvittu erinomaista pitkäaikaiskestävyyttä tai haluttu näkyviä teräspintoja. Elinkaarikustannustarkasteluissa ruostumattomien teräsrakenteiden koko käyttöiän kustannukset ovat kuitenkin usein kilpailukykyiset muiden materiaalien kanssa.

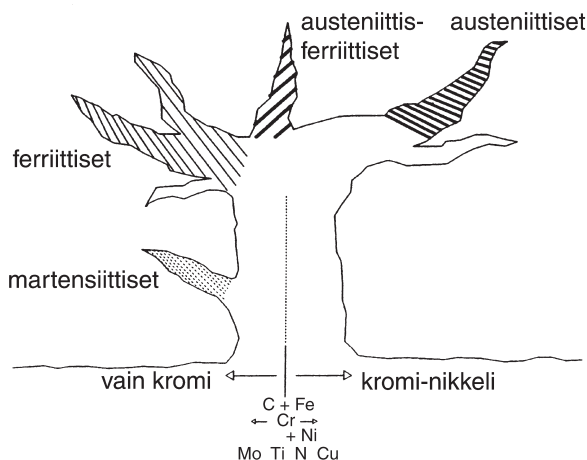
Kantavien rakenteiden mitoitus koskevilla standardeissa ruostumattomia teräksiä erotellaan harvoin hiiliteräksistä, vaikka niiden materiaaliominaisuudet poikkeavatkin jonkin verran rakenneterästen lujuus- ja palonkesto-ominaisuuksista. Tämä aiheuttaa suunnittelu- ja suojaustarpeita, jotka nostavat osittain suotta ruostumattomien teräsrakenteiden kustannuksia.

Kehitystyötä on kuitenkin tehty ja jatketaan edelleen sekä Suomessa että muualla maailmassa [9].

1 Rakenteissa käytettävät ruostumattomat teräslaadut

Ruostumattomat teräkset jaotellaan mikrorakenteensa perusteella austeniittisiin, ferriittisiin ja martensiittisiin ruostumattomiin teräksiin. Erilaisia teräslaatuja on kussakin ryhmässä kymmeniä. Tärkeimmät erot eri laatujen kesken ovat muokattavuus- ja lujuusominaisuuksissa sekä korroosionkestossa.

Ruostumattomat teräkset sisältävät aina kromia. Tärkeimmät muut seosmetallit ovat nikkeli ja molybdeeni.



Kuva 1. Ruostumattomien terästen "sukupu" mikrorakenteen ja seosmetallien mukaisesti jaoteltuina [8].

1.1 Austeniittiset ruostumattomat teräokset

Mikrorakenteeltaan austeniittiset ruostumattomat teräokset sisältävät tavallisesti noin 20 % kromia ja 10 % nikkeliä ja ne ovat hyvien ominaisuuksiensa perusteella laajimmin käytössä. Rakentamisessa käytetään joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta aina austeniittisiä ruostumattomia teräksiä sekä kantavissa että ei-kantavissa rakenneosissa.

Austeniittisten terästen lujuus- ja muokattavuusominaisuudet ovat hyvät, ja lujuutta voidaan vielä parantaa tyypiseostuksella tai kylmämuokkauksella. Ns. haponkestävä teräs on austeniittinen teräs, joka sisältää kromin ja nikkelin lisäksi myös molybdeeniä, jonka avulla saavutetaan erinomaiset korroosionkesto-ominaisuudet.

Tässä artikkelissa käsitellään austeniittisiä ruostumattomia teräksiä, jollei erikseen muuta mainita. Yleisimmin käytetty austeniittinen ruostumaton teräslaatu on 1.4301 (X5CrNi18-10) ja tavallisin haponkestävä teräslaatu on 1.4401 (X5CrNiMo17-12-2). Nimitykset ovat Euro-normien mukaisia. Numerotunnusta käytetään terästen yksilöintiin, ja pidempi nimi ilmaisee sekä teräslaadun että sen tärkeimmät seosmetallit ja niiden pitoisuudet. [11]

1.2 Austeniittis-ferriittiset ja ferriittiset ruostumattomat teräokset

Mikäli rakennusosalta vaaditaan erittäin hyviä korroosionkesto- ja lujuusominaisuuksia, voidaan käyttää mikrorakenteeltaan yhdistettyjä austeniittis-ferriittisiä eli ns. duplex-teräksiä. Rakentamisessa tällaisia olosuhteita esiintyy kuitenkin harvoin.

Ferriittiset teräokset eivät sisällä nikkeliä ja niiden hiilipitoisuus on korkeampi kuin austeniittisilla. Austeniittisiä teräksiä heikompien lujuus-, korroosionkesto- ja muokattavuusominaisuuksien vuoksi niitä voidaan käyttää vain kuivien sisätilojen pintarakenteissa. Martensiittisiä ruostumattomia teräksiä ei käytetä rakenteissa.

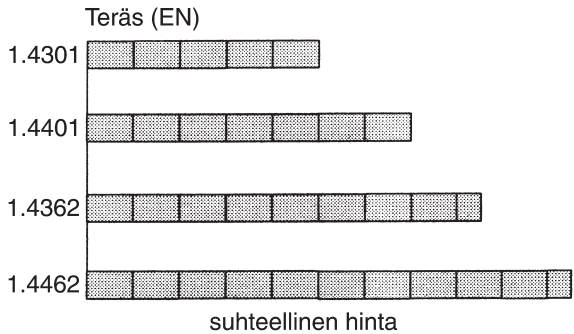
2 Ominaisuudet ja käyttömahdollisuudet

2.1 Pitkäaikaiskestävyys

Ruostumattomien teräslaatujen hinta määräytyy pääosin seosmetallipitoisuuden perusteella, jolloin korroosionkesto on lähes suoraan verrannollinen teräksen hintaan. Oikea materiaalinvalinta onkin merkittävä tekijä ruostumattomien teräsrakenteiden suunnittelussa.

Taulukko 1. Yleisimmin käytettyjen austeniittisten ja austeniittis-ferriittisten ruostumattomien terästen luokitus nimellisiin lujuusluokkiin [4].

Nimellinen lujuusluokka	Mikrorakenne	Teräksen nimi (EN 10088)	Teräksen numero (EN 10088)
S220	Austeniittinen	X5CrNi18-10	1.4301
		X2CrNi19-11	1.4306
		X2CrNi18-9	1.4307
		X6CrNiTi18-10	1.4541
S240	Austeniittinen	X5CrNiMo17-12-2	1.4401
		X2CrNiMo17-12-2	1.4404
		X2CrNiMo17-12-3	1.4432
		X2CrNiMo18-14-3	1.4435
		X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539
		X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571
S290	Austeniittinen	X2CrNi18-10	1.4311
		X2CrNiMo17-11-2	1.4406
		X2CrNiMo17-13-5	1.4439
		X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529
S350	Austeniittinen	X2CrNi18-7	1.4318
S480	Austeniittisferriittinen	X2CrNiMoN22-5-3	1.4462



Kuva 2. Joidenkin ruostumattomien teräslaatuojen suhteelliset hintaerot [1].

Taulukko 2. Suositeltavat teräslajit eri ilmasto-olosuhteissa [4].

EN 10088	Ympäristön tyyppi, korroosioriskiluokka											
	Maaseutuilmasto			Kaupunki-ilmasto			Teollisuusilmasto			Meri-ilmasto		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
1.4301												
1.4311												
1.4541	X	X	X	X	X	(X)	(X)	(X)	!	X	(X)	!
1.4318												
1.4401												
1.4404												
1.4406	0	0	0	0	X	X	X	X	(X)	X	X	(X)
1.4571												
1.4439												
1.4462												
1.4529	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	X
1.4539												

L = alhainen korroosioriski, M = keskimääräinen korroosioriski, H = korkea korroosioriski, 0 = todennäköisesti yli-
mitoitettu, X = todennäköisesti paras valinta, (X) = sopivilla varotoimenpiteillä voidaan valita, ! = todennäköisesti
tapahtuu korroosiota.

Pitkäaikaiskestävyyttä arvioitaessa oikealla materiaalinvalinnalla ja suunnitteluratkaisuilla sekä työmenetelmillä saavutetaan jopa satojen vuosien käyttöikä vaativissakin olosuhteissa. Suunnittelijan apuna ovat valintaohjeet teräslaaduille ja pintakäsittelyille eri ympäristöluokissa. Olemassa olevia käyttökokemuksia kannattaa hyödyntää.

Ruostumattomia teräksiä rasittavia korroosionmuotoja eri olosuhteissa ovat piste- ja rakokorroosio, metalliparikorroosio, jännityskorroosion aiheuttama säröily, yleinen ja raerajakorroosio sekä hitsin vahingoittuminen.

Korroosioriskit jaotellaan karkeasti kolmelle tasolle, jotka riippuvat käyttökohteen vaatimista

materiaaleista, muodoista ja ympäristöolosuhteista:

- Tasolla 1 (alhainen) useimmat ruostumattomat teräkset täyttävät vaatimukset hyvin. Rakenteellisia huoltotoimia ei tarvita ja 50 vuoden suunniteltu käyttöaikana ei esiinny merkittäviä korroosiovaurioita.
- Tasolla 2 (keskimääräinen) on pistekorroosion tai rakokorroosion riski, joka voi vaatia korjaustoimenpiteitä 50 vuoden käyttöajan aikana. Riskitaso voi syntyä teollisuuden, prosesseiden tai meri-ilmaston vaikutuksesta.
- Tasolla 3 (korkea) voi esiintyä paikallisesta jännityskorroosiosta aiheutuvaa rakenteellista heikentymistä säröilyn vuoksi. Elinaika

Taulukko 3. Tehtaalta toimitettavia pinnanlaatuja [6].

Pinnanlaatu	Käsittely (EN 10088-2)
1D	Kuumavalssattu, hehkutettu, peitattu
2D	Kylmävalssattu, hehkutettu, peitattu
2B	Kylmävalssattu, hehkutettu, peitattu, kevyesti kiillotettu
2G	Kylmävalssattu, hehkutettu, peitattu, hiottu
2J	Kylmävalssattu, hehkutettu, peitattu, mattakiillotettu

määritetään erikseen. Tällaisia rakenteita on mm. uima-altaiden osissa tai tulipalovaarassa olevissa rakenteissa. Suunnittelu on tehtävä asiantuntijan ohjeiden mukaisesti.

Paikalliset vähäiset korroosioauriot, mikäli niitä teräspinnoilla esiintyy, voidaan korjata puhdistamalla pinta ja peittämällä se paikallisesti. Ruostumattomien teräspintojen pitkäaikaiskestävyyden ja etenkin ulkonäön säilyvyyden vuoksi näkyvät pinnat on syytä tarkistaa säännöllisin väliajoin.

2.2 Pinnanlaatu ja pintakäsittelyt

Koska ruostumattomia teräksiä ei tarvitse tavallisesti pintakäsitellä erikseen, on pinnan ominaisuuksien täytettävä tarkat käyttötarkoituksen mukaiset vaatimukset. Tehtaalta toimitetun teräksen pinnanlaadulla tai erillisellä lisäpintakäsittelyllä varmistetaan teräksen korroosionkesto, ulkonäkö, puhdistettavuus ja vähennetään vaurioitumisriskiä.

Kuuma- ja kylmävalssatut levytuotteet käsitellään terästehtaalla ja toimitetaan sovitulla pinnanlaadulla. Peruspintakäsittely on peittäus, mutta kylmävalssattuja levytuotteita voidaan lisäksi jatkokäsitellä.

Pinnanlaaduille on annettu tunnukset, esimerkiksi 2D on kylmävalssatun teräksen peruspinnanlaatu. Levy- ja nauhatuotteita voidaan myöhemmin myös pintakäsitellä käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla erilaisin kuvioinnin, harjauksin ja hionnin, hiekka- ja lasikuulapuhaltamalla, elektrolyyttikiillotuksella tai värjäämällä teräs.

3 Ruostumattomat terästuotteet

Levy- ja nauhatuotteet ovat joko kuuma- tai kylmävalssattuja ja toimitetaan tehtaalta 0,5-13 mm:n vahvuisina arkkeina tai keloina. Näistä valmistetaan erilaisia putkia ja profiileja sekä eri tavoin pintakäsiteltyjä levytuotteita. Rakenteellisissa tarkoituksissa käytetään pääasiassa ruostumattomia putkipalkkeja. Levytuotteiden pääasialliset käyttötarkoitukset ovat erilaisina verhoilulevyinä, kasetteina, listoituksina ja vesikatteina.

Ruostumattomia betoniteräksiä käytetään esimerkiksi siltarakenteissa tai ulkoseinien raudoituksissa. Siltarakenteissa saatetaan käyttää

Taulukko 4. Outokumpu Polaritin toimittamat tuotemuodot ja mitat [6].

Tuote	Paksuus (mm)	Leveys (mm)	Pituus (mm)
Kuumavalssattu nauha	1,9–6,35	50–1586	–
Kylmävalssattu nauha	0,5–6,35	35–1586	–
Kuumavalssattu levy	1,9–12	400–1586	600–8000
Kylmävalssattu levy	0,5–6,35	400–1586	600–8000

Taulukko 5. Suomessa valmistettavien putkipalkkien mitat [5, 7].

Putkipalkki	Stala Oy (mm)	Oy JA-RO Ab (mm)
Neliöputket	25x25–150x150	20x20–50x50
Suorakaideputket	30x20–200x100	40x20–60x40
Seinämapaksuus	1–6	1–3

austeniittisten terästen lisäksi myös duplex-teräksiä, koska ympäristön rasiutustaso on merkittävä. Ulkoseinäelementtien raudoituksessa ruostumattomien terästen osuus on kasvanut viime vuosina.

Sisäänkäynneissä ja lasirakenteissa käytetään ruostumatonta terästä, koska hoikeissa rakenteissa teräksen lujuus- ja jäykkyysominaisuudet ovat hyvät. Myös helppohoitoisuus ja puhdistettavuus ovat tärkeitä valintakriteerejä etenkin julkisissa tiloissa. Usein ovia, kaiteita ja kalusteita tehdään ruostumattomasta teräksestä samoista syistä.

Ruostumattomia teräskiinnikkeitä käytetään lasin kiinnittämiseen, muuraus- ja betonisiteinä, ankkureina ja erilaisten julkisivuverhousten kiinnikkeinä. Ruostumattomia teräsruuveja, nittejä ja pultteja käytetään paitsi teräksen myös muiden materiaalien kiinnityksissä.

4 Kantavat rakenteet

Tyypillisimmät rakenteelliset ruostumattomat terässovellukset ovat erilaisia portaita, katoksia ja parvekerakenteita. Myös kantavia runkoja on joissakin erikoiskohteissa tehty ruostumattomasta teräksestä.

4.1 Suunnittelunäkökohtia

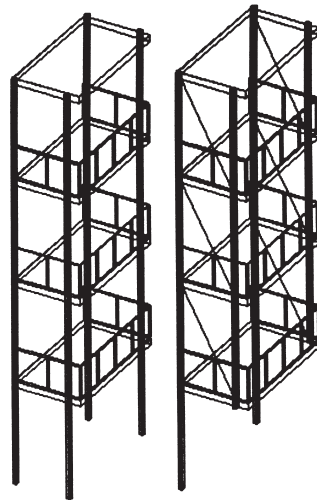
Austeniittisen ruostumattoman teräksen lujuusominaisuudet sekä korkeiden lämpötilojen kestävyys ominaisuuksia menettämättä ovat muita rakenneteräksiä paremmat, mutta standardeissa ruostumattomien terästen mitoitus on pitkään rinnastettu hiiliteräksiin. Vuonna 1993 on julkaistu ohjeita kuormaa kantavien ruostumattomien teräsrakenteiden mitoittamiseen [3, 10]. Vuodesta 1999 lähtien Suomessa on hyväksytty ruostumattomat teräsrakenteet suojaamattomana R30-palonkestoajaluokkaan [2]. Ruostumattomien terästen rakenteellista käyttöä koskevien normien kehitys- ja uudistamistyötä tehdään edelleen sekä Suomessa että eurooppalaisena yhteistyönä [4, 9].

Ruostumattomien teräsrakenteiden suunnittelussa on huomioitava ensisijaisesti korroosionkesto-ominaisuuksien varmistaminen sopivilla työstömenetelmillä ja suunnitteluratkaisuilla. Myös pinnan ulkonäön pysyvyys silloin, kun rakenne jää näkyviin, on otettava huomioon, koska pintakäsittelytarvetta ei yleensä ole.

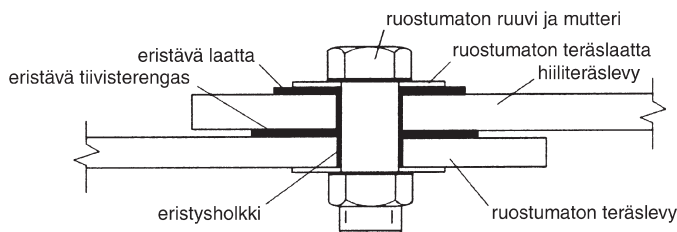
Liitoksissa on aina huomioitava kiinnikkeiden korroosionkesto, jonka tulee olla vähintään yhtä hyvä kuin liitettävällä teräksellä. Mekaanisissa liitoksissa on aina käytettävä ruostumattomia kiinnikkeitä. Muutenkin kosketusta hiiliteräkseen kaikissa muodoissa on vältettävä korroosionkeston varmistamiseksi.



Kuva 3. Asuinrakennuksen ruostumaton teräsrunko. Lähde: Stelos Oy.



Kuva 4. Parvekerakenteita. Lähde: Finton Oy.



Kuva 5. Galvaanisen korroosion estäminen eri tyyppisten metallien liitoksissa. Mikäli liittämistä hiiliteräkseen ei voida välttää, on teräsosat eristettävä toisistaan [10].

Ruostumattomilla teräksillä lämpölaajeneminen on suurempaa kuin hiiliteräksillä. Se on muistettava osien asennussuunnitelmassa ja etenkin hitsiliitoksissa. Epäsymmetriset lämpöliikkeet on huomioitava hitsausjärjestyksessä. Haitallisia muodonmuutoksia tai jännityksiä tulee luonnollisesti välttää.

Hitsiliitos on ruostumattomien terästen pitkäaikaiskestävyyden kannalta parempi vaihtoehto kuin mekaaninen kiinnitys. Hitsaus aiheuttaa kuitenkin jatkokäsittelytarvetta, koska hitsiliitos joudutaan yleensä peittämään paikallisesti jälkikäteen. Lopputuloksen laatu onkin paras, jos hitsiliitoksia ei tehdä työmaalla, vaan rakenteet tuodaan työmaalle mahdollisimman pitkälle esivalmistettuina.

4.2 Työmaa-asennus

Mikäli varastointia tarvitaan, on pinnat suojattava huolellisesti likaantumiselta ja vaurioitumiselta ja etenkin kosketukselta hiiliterästen kanssa. Kaikkien työkalujen tulee olla ruostumattomille teräksille soveltuvia. Asennuksissa noudatetaan suunnittelijan ohjeita. Suojauksia ei poisteta ennen kuin se on välttämätöntä. Etenkin ohuiden levyjen lommoutumista on varottava.

Pinnan lommot tai epäjatkuvuudet näkyvät valon taittuessa erittäin hyvin kaikilla sileillä ruostumattomilla teräspinnoilla, etenkin kiiltäväksi käsitellyillä. Heijastusominaisuudet onkin huomioitava asennuksessa. Myös levyjen tai muiden jatkuvien osien samansuuntaisuus tulee huomioida jo suunnitelmissa.

Lämpölaajeneminen otetaan huomioon suunnittelijan ohjeiden mukaisesti.

5 Pintarakenteet ja arkkitehtuuri

Ruostumattoman teräksen käyttö erilaisina levyinä ja kasetteina lienee yleisempää kuin kantavien ruostumattomien teräsrakenteiden käyt-

tö. Pitkäaikaiskestävyys, vähäinen huollontarve ja hyvä puhdistettavuus ovat ominaisuuksia, joiden vuoksi ruostumattomia pintarakenteita suunnitellaan ja tehdään yhä enemmän. Pinnan ulkonäköä voidaan muunnella lukuisilla pintakäsittelyvaihtoehtoilla. Suunnittelijat ovat ottaneet huomioon modernin materiaalin innostuneesti vastaan sekä julkisivu- että kadunkalustemateriaalina.

Käytön aikaisia kustannuksia tarkasteltaessa ruostumattoman teräksen pieni huolto- ja käsittelytarve säästää huomattavasti kustannuksia useisiin muihin vaihtoehtoihin julkisivumateriaaleihin verrattuna.

Ruostumattoman teräksen hyvät lujuusominaisuudet mahdollistavat ohuiden ainepaksuuksien käyttämisen. Painon vähentyessä alusrakenteita ja kiinnityksiä voidaan keventää. Toisaalta ohuet levyt vääntyvät ja lommoutuvat helposti.

Tärkeimmät ruostumattomien teräsjulkisivujen valintaperusteet ovat ilmastoaristusten lisääntyminen suurkaupungeissa, graffiti- ja likaantumisongelma sekä ruostumattomalla teräksellä saavutettava pitkä käyttöikä.

Sisä rakenteissa on jo pitkään käytetty ruostumattomia kalustuspinnoja etenkin suuressa julkisissa tiloissa, joissa kulutus on kovaa ja huolto-, korjaus- ja siivoustarpeet suuria. Kulutuspinnojen ohella käytetään ruostumatonta terästä paljon kalusteissa, kaiteissa, esteettisinä rakenteina ja pintoina.

Sisätiloissa ruostumatonta terästä käytetään muun muassa sen valonheijastusominaisuksien takia. Kuivissa sisätiloissa teräslevyjä voidaan kiinnittää mekaanisilla kiinnikkeillä ja joissakin tapauksissa liiman kaltaisilla sideaineilla, jolloin aikaansaadaan tasaisia, jatkuvia pintoja.

Eri puolilla maailmaa on rakennettu merkittäviä arkkitehtonisia kohteita, joissa on käytetty ruostumatonta terästä. Mm. Japanin rakentamisessa käytetään paljon ruostumatonta terästä. Keski-Euroopassa etenkin uusissa kohteissa arkkitehdit ovat usein valinneet ruostumatto-

man teräksen julkisivuihin tai täydentäviin rakenteisiin.

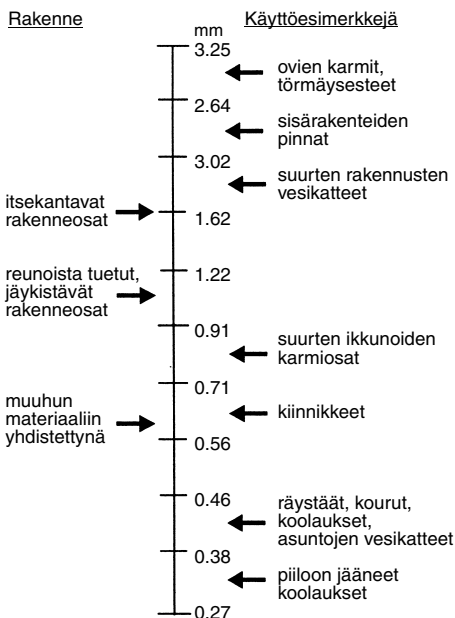
Suomessa on viime vuosina toteutettu useita ruostumattomia teräsjulkisivuja tai julkisivujen osia. Kaksoisjulkisivurakenteissa ruostumaton teräs yhdistyy tehokkaasti lasirakentamiseen. Korjausrakentamisessa ruostumattomat teräsrakenteet, esimerkiksi parvekkeet, täydentävät rakenteet ja tukirakenteet, ovat yleistyneet.

6 Hoito ja huolto

Ruostumattomia teräspintoja voidaan puhdistaa vedellä ja pesuaineilla helposti ja vaivattomasti. Hoitoa ja huoltamista edesauttaa huolellinen suunnittelu esimerkiksi sadeveden lankeamissuuntien ja muiden materiaalien liitosten osalta.

Säännöllinen pinnan tarkistaminen on tarpeen etenkin, jos on riski siitä, että ruostumaton teräs on altistunut hiiliteräkselle. Rautajäämät voidaan poistaa passivoinnilla tai peittaamalla.

Huollon ja korjausten tarve on ruostumattomilla rakenneosilla yleensä erittäin vähäinen. Investointivaiheessa elinkaarikustannuksia laskettaessa se usein kompensoikin korkeahkon hankintakustannuksen.



Kuva 6. Arkkitehtonisissa sovelluksissa käytettyjen ruostumattomien teräslevyjen paksuuksia [9].

Taulukko 6. Ruostumattomien teräspintojen puhdistaminen. [1]

Likaantumistapa	Puhdistaminen	Huomioitavia asioita
Peruspuhdistus	Saippua, mieto pesuaine tai 1% ammoniakkiliuos, pestään pehmeällä harjalla tai vastaavalla, huuhdellaan ja kuivataan	Sopii useimmissa tapauksissa
Sormenjäljet	Pesuaine ja lämmin vesi, hiilivetyliuote	Kiillotusaineita olemassa
Öljy ja rasva	Hiilivetyliuote	Myös alkalisia aineita olemassa
Pinttynyt lika, värivirheet, valumajäljet, pienet ruostetahrat	Miedot hankausaineet ja kiillottimet, hangataan pehmeällä välineellä, huuhdellaan ja kuivataan	Ei kloriittia sisältäviä aineita
Paikalliset hiiliteräsjäämät	10 % fosforihappoliuos tai oksaalihappoliuos, huuhdellaan. Fosforihappo neutraloidaan ammoniakkiliuoksella	Pieniä alueita voidaan käsitellä hankaamalla
Suuret valumajäljet, sementti ja kiviaines-roiskeet	10–15 % fosforihappoliuos, neutraloidaan ammoniakkiliuoksella, huuhdellaan ja kuivataan	Ei suolahappopohjaisia liuoksia
Värivirheet, lämpövauriot	Naarmuttamatonta kiilloketta, hangataan pehmeällä välineellä, huuhdellaan ja kuivataan	Sopii useimmille pintakäsittelyille
Pahasti likaantuneet ja hoitamattomat pinnat	Hankausaine, huuhdellaan ja kuivataan	Voi kiillottaa mattapintoja. Koko pinta on käsiteltävä
Maali, graffitit	Sopiva alkali tai maalinpoistoliuos	Noudatettava valmistajan ohjeita

KIRJALLISUUTTA

- [1] Architect's Guide to Stainless Steel. SCI Publication 179. The Steel Construction Institute 1997.
- [2] Austeniittisesta ruostumattomasta teräksestä valmistettujen rakenteiden palotekninen mitoitus. Teräsnormikortti 10/1999. Teräsrakenneyhdistys ry. 1999.
- [3] Design Manual for Structural Stainless Steel. Euro Inox 1994.
- [4] Eurocode 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1.4: Yleiset säännöt. Ruostumattomia teräksiä koskevat lisäsäännöt. SFS-ENV 1993-1-4. CEN 1996.
- [5] Esitteet ja tuotetiedot. Oy JA-RO Ab 1999.
- [6] Esitteet ja tuotetiedot. Outokumpu Oy 1999.
- [7] Esitteet ja tuotetiedot. Stala Oy 1999.
- [8] Muokatut teräksiset. Raaka-ainekäsikirja. Metallisteollisuuden kustannus 1993.
- [9] Ruostumattomat teräksiset rakentamisessa -seminaari. Seminaariaineisto. Outokumpu Oy 1998.
- [10] Ruostumattomista teräksistä tehdyt rakenteet. Ohjeet 1993. Teräsrakenneyhdistys Roy. 1993.
- [11] SFS-EN 10088. Ruostumattomat teräksiset. Osat 1-3. Suomen standardoimisliitto SFS 1995.
- [12] Talja, A.: Katsaus ruostumattoman teräksen käyttösovellutuksiin rakentamisessa. Raporttiluonnos. VTT Rakennustekniikka 1999.

JMP Huolto Oy

Paloeristykset ja Maalaukset

Hukanpolku 5 01450 VANTAA puh. (0400) 508 108, (040) 506 9065 fax. (09) 851 1547

UNITHERM PALOSUOJA TUOTTEIDEN MAAHANTUONTI

CAFCO MINERAALIVILLA RUISKUTTEET

VERMIKULIITTI RUISKUTTEET

STARCKJOHANN
STEEL
www.starckjohannsteel.fi



Uusi SFS-irius® kiinnitysjärjestelmä:

Pienellä yksityiskohdalla suuri merkitys



Kyse ei ole pelkästään uudesta ruuvista – vaan kokonaan uudesta SFS-irius®-kiinnitysjärjestelmästä.

Uusi SFS-irius-järjestelmä takaa parhaan mahdollisen asennusmukavuuden. Kiinnike kirstyy hylsyssä olevaan hammastukseen, joten kiinnikehukka minimoituu ja ruuvi ei pääse liukumaan julkisivun pinnalla. E420-asennustyökalu tarjoaa parhaan mahdollisen asennusvarmuuden. Ruuvi pysyy jämsästä hylsyssä ja mahdollistaa yhdenkäden asennuksen jopa hankalissa työskentelyasennoissa, näin minimoidaan julkisivun naarmuuntumisriski.

Stadler Oy

PL 31
06501 Lohja as.
Puh (019) 357 030
Fax (019) 334 551
E-mail stadler@spedec.fi
www.sfs-online.com/construction



Talo 90 Tilanimikkeistö

Talo 90 -tilanimikkeistö on tarkoitettu käytettäväksi hankekohtaisten nimikkeistöjen pohjaksi suunnitteluohjeita ja tilaselosteita sekä kiinteistönpitoa, kiinteistömarkkinoita ja tilastointia varten. Nimikkeistö kuvaa sekä huoneistotyyppin eli huoneiston käytön Tilastokeskuksen rakennusluokituksen mukaan että tilatyyppin eli tilan tai huoneen yksilöllisen käyttötarkoituksen. Julkaisu sisältää nimikkeistön laadintaperusteiden selostuksen ja esimerkein havainnollistettuja käyttöohjeita nimikkeiden valitsemiseksi erilaisissa käytännön tilanteissa.

Rakennustieto Oy, 2000

ISBN 951-682-582-6

31 s. Hinta 70 mk, sis. alv 8 %

TILAUKSET Rakennustieto Oy

puh. (09) 5495 5400, fax (09) 5495 5340 tai www.rakennustieto.fi

RAKENNUSTIETO®