

WP2 Käytettävät tuotteet

1. Johdanto.....	2
1.1 Rakenneteräkset.....	2
1.1.1 Yleistä.....	2
1.1.2 Rakenneteräksen valinta käyttökohteeseen.....	2
1.1.2.1 Lujuusluokka.....	3
1.1.2.2 Muut rakenteelliset ja ympäristön vaatimukset.....	3
1.1.3 Pitkäaikaiskestävyys.....	4
1.1.4 Valmistusprosessin vaatimukset.....	4
1.1.4.1 Hitsaus ja lämpökäsittely.....	4
1.1.4.2 Kuumasinkitys.....	5
1.1.4.3 Kylmämuovaus.....	5
1.1.5 Suositeltavat nimikkeet, teräslajit ja mittavalikoima.....	5
1.1.5.1 Kuumavalssatut levyt.....	5
1.1.5.2 Hitsatut profiilit.....	6
1.1.5.3 Rakenneputket.....	6
1.1.5.4 Kuumavalssatut I-profiilit.....	7
1.1.5.5 Kuumavalssatut L-profiilit.....	7
1.1.5.6 Kuumavalssatut U-profiilit.....	8
1.1.5.7 Nosturikiskot.....	8
1.1.5.8 Kylmämuovatut profiilit.....	8
1.1.5.9 Kuusioruuvit.....	9
1.1.5.10 Ohutlevyrakenneteräksistä valmistettävien tuotteiden kiinnittäminen.....	9
1.1.6 Terästen hankinta.....	10
1.1.6.1 Kotimainen terästukkukauppa.....	10
1.1.6.2 Tehdastoimitukset kotimaasta.....	10
1.2 Ruostumattomat teräkset.....	15
1.2.1 Yleistä.....	15
1.2.2 Ruostumattoman teräksen valinta käyttökohteeseen.....	19
1.2.3 Ruostumattoman teräksen valinta korroosiota altistaviin ympäristöihin.....	20
1.2.4 Käytettävät tuotteet.....	22
1.2.4.1 Levyt.....	22

1.2.4.2	Profiilit.....	23
1.2.4.3	Latat	24
1.2.4.4	Tangot	25
1.2.4.5	Kiinnikkeet	25
1.2.5	Hankinta	26

1. Johdanto

Käytettävät tuotteet (engl. constituent products) on standardin SFS-EN 1090-2 mukainen termi, jolla tarkoitetaan rakenteellisen teräsrakenteen kokoonpanojen (komponenttien) toteutuksessa käytettäviä teräksiä, profiileja, hitsiaineita, kiinnikkeitä tai vastaavia, joista kokoonpano voidaan valmistaa.

Standardin SFS-EN 1090-2 luvussa 2 esitetään ne velvoittavat standardit, joiden mukaisia käytettävien tuotteiden tulee olla sekä aineodistuksen tyyppi. Velvoittavien standardien mukaiset tuotteet ovat yhteensopivia eurokoodien mukaiseen mitoitukseen. Muiden tuotehyväksyntöjen yhteydessä tulee varmistua, että hyväksynnällä ilmoitettavat ominaisuudet esitetään eurokoodien käytettävän mitoitusmenetelmän kanssa yhteensopiviksi.

Tässä osassa esitetään rakenneterästen, teräsprofiilien ja niiden kiinnikkeiden, sekä ruostumattomien terästen ja profiilien ominaisuuksia sekä suosittaa ensisijaiset tuotteet saatavuuden perusteella.

1.1 Rakenneteräkset

1.1.1 Yleistä

Hitsaamalla valmistettavat teräsrakenteet valmistetaan yleensä standardien SFS-EN 10025, SFS-EN 10149, SFS-EN 10219 tai SFS-EN 10210 mukaisista teräslajeista. Standardi SFS-EN 10025 pitää sisällään seostamattomat rakenneteräkset, hienoraerakenneteräkset, ilmastorasitusta kestävät teräkset (säänkestävät teräkset) sekä nuorrutusteräkset. Lujat, kylmämuovattavat teräslajit esitetään standardissa SFS-EN 10149. Kylmämuovaamalla valmistettavia rakenneputkia koskevat teräslajit esitetään standardissa SFS-EN 10219 ja kuumamuovaamalla valmistettavia rakenneputkia koskevat teräslajit esitetään standardissa SFS-EN 10210.

Kylmämuovatut kantavat rakenneosat, kuten kantavat muotolevyt ja kevytorret, valmistetaan normaalisti standardin SFS-EN 10346 mukaisista rakenneteräslajeista.

Rakenneterästen mekaaniset ominaisuudet esitetään kyseisiä teräksiä koskevissa standardeissa.

1.1.2 Rakenneteräksen valinta käyttökohteeseen

Teräslajin valintaan vaikuttavat mm. seuraavat seikat:

- rakenteen geometria ja siihen kohdistuvat kuormitukset (lujuusvaatimus)
- muut rakenteelliset ja ympäristön vaatimukset (esim. materiaalin paksuussuuntainen lujuusvaatimus, käyttölämpötila)
- ilmastorasitus ja pitkäaikaiskestävyys
- valmistusprosessin aiheuttamat vaatimukset (esim. kylmämuovaus, hitsaus, lämpökäsittely, pinnoittaminen)
- saatavuus ja hinta
- muut vaatimukset (asiakkaat, viranomaiset yms.).

1.1.2.1 Lujuusluokka

Hitsatut profiilit valmistetaan Suomessa yleensä S355-lujuusluokan teräksestä, jota voidaan pitää peruslujuutena. Jos tarvitaan korkeampaa lujuutta, kannattaa harkita S420 tai S460-lujuusluokan käyttöä. Mikäli tämäkään ei riitä, S500-S700 teräksiä koskevat lisäehdot ja rajoitukset johtavat siihen, että voi olla edullisinta hypätä suoraan ko. haarukan yläpäähän (Ongelin, 2010). Kun käytetään suurempaa lujuusluokkaa kuin S460, konepajavalmistukseen liittyvät asiat ja lujien terästen käyttömahdollisuudet on käytävä etukäteen läpi valmistavan konepajan kanssa.

Rakenneputkien peruslajina on tähän asti käytetty S355J2H-lajia. Nykyisin Suomessa valmistettava kaksoislaatu (double grade) täyttää sekä S355J2H että S420MH –luokkien laatuvaatimukset. Tästä syystä suunnittelijan kannattaa hyödyntää suunnitelmissa aina korkeampi lujuus, kun siitä saadaan mitoituksellista hyötyä. Korkeampi lujuus ei tässä tapauksessa korota materiaalin hintaa.

Valssattujen profiilien suositeltava lujuusluokka määräytyy tukkurien varasto-ohjelman mukaan. Saatavuus on syytä varmistaa etenkin ennen ison kohteen suunnittelun aloittamista. Yleisesti käytettävät lujuudet ovat S235 ja S355. Lujuusluokka riippuu kyseessä olevan profiilin lisäksi myös profiilin mitoista sekä varastopituudesta.

Kylmämuovattujen vakioprofiilien lujuusluokka määräytyy tuotteen valmistajan valinnan perusteella. Voidaan todeta, että S350-lujuusluokka on yleisimmin käytetty lujuusluokka ohutlevyrakenneteräksistä valmistettavien tuotteiden osalta (materiaalstandardi SFS-EN 10346) ja S355-lujuusluokkaa käytetään järeämissä profiileissa (materiaalstandardina SFS-EN 10025 tai SFS-EN 10149). Kylmämuovamalla valmistetaan joko rullamuovaamalla tai särmäämällä myös ns. asiakasprofiileja, jolloin lujuusluokka voidaan valita vapaammin. Kantaviin rakenteisiin suositellaan aiemmin mainittuja S350 ja S355 –lujuusluokkia.

1.1.2.2 Muut rakenteelliset ja ympäristön vaatimukset

Haurasmurtuman todennäköisyys riippuu seuraavista seikoista (Ongelin, 2010):

- teräksen lujuus
- jännitystaso ja –tila
- aineenpaksuus
- kuormitusnopeus
- käyttölämpötila sekä

- teräksen sitkeys.

Materiaalin paksuussuuntainen lujuus

Mikäli rakenne edellyttää materiaailta paksuussuuntaista lujuutta, tämä on otettava huomioon materiaalivalinnassa. Lamellirepeily voi esiintyä hitsatussa liitoksessa, kun levyyn kohdistuu vetojännitys kohtisuoraan levyn pintaa vastaan. Ohjeet lamellirepeilyn estämiseksi esitetään standardissa SFS-EN 1993-1-10. Rakenne voidaan tarkastaa hitsauksen jälkeen tai vaihtoehtoisesti voidaan vaatia riittävän suuri murtokourumaluokka, eli Z-arvo (Z15, Z25 tai Z35) standardin SFS-EN 10164 mukaan. On huomattava, että SFS-EN 10164 koskee teräksiä, joiden aineenpaksuus ≥ 15 mm. Z-luokkavaatimus on mainittava teräksen tilauksen yhteydessä. Konepajateknisiä ohjeita lamellirepeilyn estämiseksi käsitellään standardissa SFS-EN 1011-2.

Kylmät olosuhteet ja iskusitkeys

Suunniteltaessa rakenteita kylmiin olosuhteisiin, haurasmurtuman estämiseksi on valittava teräslaji, jolla on riittävä iskusitkeys. Ohjeet haurasmurtuman estämiseksi esitetään standardeissa SFS-EN 1993-1-10 ja SFS-EN 1993-1-12. Eri teräslajeille esitetään taulukoita, joissa näytetään suurimmat sallitut aineenpaksuudet referenssilämpötiloissa (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2005; 2007b; Ongelin, 2010, s. 468-469; Ongelin, 2012, s. 319).

1.1.3 Pitkäaikaiskestävyys

Terästen pitkäaikaiskestävyyttä voidaan parantaa erilaisilla pintakäsittelyillä tai käyttämällä ilmasto-
rasitusta kestäviä teräksiä (säänkestäviä teräslajeja). Pintakäsittelyistä yleisin on korroosionestomaa-
laus. Kuumasinkityksen suojaava vaikutus perustuu siihen, että sinkki epäjalompana metallina syöpyy
ennen terästä. Suojauksen teho on suoraan verrannollinen sinkkikerroksen paksuuteen. Ohjeita maa-
lattujen pintojen kestävyuden arvioimiseksi esitetään standardissa SFS-EN ISO 12944-5.

1.1.4 Valmistusprosessin vaatimukset

1.1.4.1 Hitsaus ja lämpökäsittelyt

Valmistusmenetelmästä johtuen tavanomaisten rakenneterästen (SFS-EN 10025-2), termomekaani-
sesti valssattujen terästen (SFS-EN 10149 ja SFS-EN 10025-4), normalisoitujen/ normalisointivalssat-
tujen terästen (SFS-EN 10025-3) sekä nuorutettujen rakenneterästen (SFS-EN 10025-6) ominaisuu-
det eroavat toisistaan etenkin hitsauksen ja lämpökäsittelyn suhteen.

Normalisoidut teräkset säilyttävät paremmin ominaisuutensa lämpökäsittelyssä kuin termomekaani-
sesti valssatut teräkset, joiden lujuus alenee yli 580 °C lämpötilassa. Jännitystenpoistohehku-
tus voidaan tehdä lämpötila-alueella 530-580 °C Mikäli termomekaanisesti valssattujen terästen käsittelyssä
tarvitaan korkeampia lämpötiloja, on syytä ottaa yhteys teräksen toimittajaan tai valmistajaan. On
huomattava, että väärin tehty lämpökäsittely heikentää myös normalisoitujen terästen mekaanisia
ominaisuuksia.

Termomekaanisesti valssattujen terästen etuna normalisoituihin teräksiin verrattuna on alempi seosainemäärä, parempi hitsattavuus alemman hiili- ja manganin ansiosta sekä pienempi esilämmityksen tarve. Termomekaanisesti valmistetut teräkset ovat hyvin kylmämuovattavia.

Nuorrutetut teräkset soveltuvat käyttökohteisiin, joissa teräkseltä vaaditaan hitsattavuuden lisäksi suurempaa lujuutta kuin mihin muilla levytuotteilla päästään. Paikallinen lämpökäsittely voidaan tehdä, kun ei ylitetä lämpötilaa 550 °C.

1.1.4.2 Kuumasinkitys

Yleisin sinkitysmenetelmä hitsattujen rakenteiden sinkittämiseksi on kuumasinkitys, jonka avulla parannetaan teräksen korroosiokestävyyttä. Sinkittävä kappale upotetaan sinkkikylpyyn ja muodostuvan sinkkikerroksen paksuus on normaalisti 50-150 µm.

Sinkityksen onnistumiseen vaikuttaa oleellisesti teräksen piipitoisuus. Terästilauksen yhteydessä on mainittava optio, että teräksen on oltava kuumasinkitykseen soveltuva.

1.1.4.3 Kylmämuovaus

SFS-EN 10025-2 –mukaisten seostamattomien teräslajien soveltuvuus kylmämuovaukseen (särmäys tai rullamuovaus) voidaan varmistaa valitsemalla optio C terästilauksen yhteydessä. Suunnittelijan on varmistettava, että minimitaivutussäde on vähintään standardin tai teräksen valmistajan suositusten mukainen. Myös normalisoitujen terästen, termomekaanisesti valssattujen terästen, ilmastorasitusta kestävien terästen (säänkestävien terästen) ja nuorrutusterästen tilauksen yhteydessä on mainittava, mikäli teräsiä käsitellään kylmämuovaamalla.

1.1.5 Suositeltavat nimikkeet, teräslajit ja mittavalikoima

Seuraavissa kohdissa esitettävät suositukset perustuvat varastotuotteisiin. Ajan tasalla oleva tilanne on syytä tarkistaa tukkuriilta tai tuotteiden valmistajilta. Terästuotteiden varastotuotelista, valmistusohjelma ja tuotteisiin liittyvä tarkempi tuotetieto löytyy osoitteesta www.ruukki.fi. Teräsiä voidaan tilata myös tehdastilauksena, jolloin saatavuus on varmistettava tapauskohtaisesti. Kiinnikkeiden saatavuus on syytä tarkastaa kiinnikkeiden maahantuojaalta.

1.1.5.1 Kuumavalssatut levyt

Seostamattomat rakenneteräkset (SFS-EN 10025-2)

Suosittelavat teräslajit: S355J0, S355J2, S355K2

Levyypaksuudet: 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 80 ja 100 mm

Varastokoot: 2000x6000 mm.

Termomekaanisesti valssatut rakenneteräkset (SFS-EN 10025-4)

Suosittelava teräslaji: S420ML

Levyypaksuudet: 12, 15, 16, 20, 25 ja 30 mm

Varastokoot: 2000x6000 mm.

1.1.5.2 Hitsatut profiilit

Merkintätapa:	WI[h-d-txb]	symmetrinen I-profiili esim. WI600-6-10x250
	WI[h-d-t1xb1-t2xb2]	epäsymmetrinen I-profiili esim. WI600-6-12x300-15x200
	WB[h-d-txb/c]	symmetrinen koteloprofiili esim. WB300-5-10x200/15
	WB[h-d-t1xb1-t2xb2/c]	epäsymmetrinen koteloprofiili esim. WB300-5-10x300-10x200/15
	WQ[h-d-t1xb1-t2xb2]	symmetrinen WQ-profiili esim. WQ265-5-15x240-12x450
	WQ[h-d-t1xb1-t2xb2/c]	epäsymmetrinen WQ-profiili esim. WQ265-5-15x240-10x450/15
Merkintöjen selitykset:	h=profiilin korkeus d=uuman paksuus t1=ylälaipan paksuus t2=alalaipan paksuus b1=ylälaipan leveys b2=alalaipan leveys c=leuan leveys, eli etäisyys uuman ulkopinnasta kyseessä olevan laipan reunaan (epäsymmetrisen WQ-profiilin tapauksessa pienempi mitta)	
Teräslajit:	Ks. kuumavalssatut levyt	
Mittavalikoima:	Profiilin maksimitat riippuvat valmistavasta konepajasta, joten valmistusmahdollisuudet on syytä varmistaa ennen suunnittelun aloittamista. Mikäli rainojen valmistamiseen käytetään varastolevyjä, on leveydet valittava siten, että levyistä jää mahdollisimman vähän hukkaa. Yli 2000 mm korkeita uumia on syytä välttää, kun levyt tilataan tukkurilta. Tehdastilaus mahdollistaa 3300 mm korkeiden uumien käytön ilman pituusjatkoa.	

1.1.5.3 Rakenneputket

Merkintätapa:	CFRHS[hxbxt]	kylmämuovattu neliö- ja suorakaideputki esim. CFRHS100x100x4, CFRHS150x100x5
---------------	--------------	---

Osa WP2 : Käytettävät tuotteet

	CFCHS[dxt]	kylmämuovattu pyöreä putki esim. CFCHS168,3x6
		kuumamuovattujen putkien kohdalla merkinnän alku CF... muutetaan niin, että tilalla on HF...
Merkintöjen selitykset:	h=profiilin korkeus b=profiilin leveys t=seinämäpaksuus	
Ensisijainen teräslaji: Toissijainen teräslaji	S420MH (kylmämuovattut rakenneputket, SFS-EN 10219) S355J2H (kylmä- ja kuumamuovattut rakenneputket, SFS-EN 10219 ja SFS-EN 10210)	
Varastopituus:	12 m	
Mittavalikoima:	Kylmämuovattuja rakenneputkia suositellaan käytettäväksi kokoluokkaan 300x300x12,5 mm (tai 400x200x12,5 mm ja 323,9x12,5 mm) asti. Mikäli tarvitaan suurempia kokoja, voidaan käyttää pyöreitä kierresaumattuja putkia, hitsattuja koteloprofiileja tai kuumamuovattuja rakenneputkia.	

1.1.5.4 Kuumavalssatut I-profiilit

Merkintätapa:	HEA[h] HEB[h] IPE[h]	kuumavalssattu HEA-profiili kuumavalssattu HEB-profiili kuumavalssattu IPE-profiili esim. IPE200
Merkintöjen selitykset:	h=profiilin korkeus	
Ensisijainen teräslaji:	S355J2 (SFS-EN 10025-2), varmistettava tukkurilta	
Mittavalikoima:	100-600 mm 80-600 mm	HEA- ja HEB-profiilit IPE-profiilit
Varastopituus	Yleisin varastopituus on 12. Myös muita pituuksia, kuten 15, 18 ja 24 m on saatavilla.	

1.1.5.5 Kuumavalssatut L-profiilit

Kuumavalssattuja tasa- ja erikylkisiä L-profiileja varastoidaan kokoluokassa 20-200 mm. Teräslaji on S235JR tai S355J0/S355J2 (SFS-EN 10025-2) riippuen profiilin koosta ja pituudesta. Varastopituus on profiilista riippuen joko 6 tai 12 m.

Merkintätapa: L[hxbxt] kuumavalssattu L-profiili
esim. L50x50x4

Merkintöjen selitykset: h=profiilin korkeus
b=profiilin leveys
t=aineenpaksuus.

1.1.5.6 Kuumavalssatut U-profiilit

Kuumavalssattuja U-profiileja varastoidaan kokoluokassa 80-400 mm. Teräslaji on S355J2 (SFS-EN 10025-2) ja varastopituus on 12 m.

Merkintätapa: UPE[h] kuumavalssattu UPE-profiili
esim. UPE300

Merkintöjen selitykset: h=profiilin korkeus.

1.1.5.7 Nosturikiskot

Suorakaideprofiilit

Teräslaji S355J0 (SFS-EN 10025-2)

Mittavalikoima 50x30, 60x40, 70x40, 80x60

Varastopituus 10 m, 80x60: 9 m

DIN-kiskoprofiilit

Standardi DIN 536 (myötöraja min. 690 N/mm²)

Mittavalikoima A65, A75, A100, A120

Varastopituus 12 m.

1.1.5.8 Kylmämuovatut profiilit

Kylmämuovatut varastotuotteet valmistetaan yleensä rullamuovaamalla. Vaihtoehtoisesti joitakin tuotteita voidaan valmistaa särmäämällä. Tuotteiden teräslaji vaihtelee valmistajakohtaisesti. Esimerkiksi L- U- ja Z-profiileja valmistetaan rullamuovaamalla varastotuotteiksi S235J2C+N-teräslajista (SFS-EN 10025-2). Profiilien ainevahvuus on 2-6 mm (U-profiilit), 2-5 mm (L-profiilit) ja 3-4 mm (Z-profiilit). Varastopituus on 6 m. Tasakylkisiä L-profiileja varastoidaan kokoluokassa 15-80 mm ja erikylkisiä kokoluokassa 30x20-150x50 mm. U-profiileja varastoidaan kokoluokassa 16-250 mm. Z-profiileja löytyy varastotuotteina 53, 100 ja 150 mm korkuisina. Lisätietoa löytyy osoitteessa www.ruukki.fi.

Kylmämuovaamalla valmistetaan myös asiakaskohtaisia profiileja, jolloin teräslaji ja profiilimuoto voidaan valita asiakkaan vaatimusten mukaisesti (ks. kohta 1.1.6.2, tehdastoimitukset kotimaasta, kylmämuovattut profiilit).

Kylmämuovattujen profiilien merkintätavat vaihtelevat. Standardissa SFS-EN 10162 annetaan merkintätavat rullamuovaamalla valmistetuille profiileille. Tilauksen yhteydessä on syytä noudattaa valmistajan antamia ohjeita merkintöjen suhteen. Tarvittaessa valmistajalle toimitetaan valmistuspiirustus.

Ohutlevyrakenneteräksistä valmistettuja kylmämuovattuja tuotteita ovat mm. kevytorret sekä kantavat muotolevyt. Profiilin valinta riippuu valmistajan tuotevalikoimasta ja saatavuus on syytä tarkistaa ennen suunnittelun aloittamista. Profiilien merkintätavat ovat valmistajakohtaisia ja lisäksi on muistettava, että esim. Z100 orsi ei välttämättä ole geometrialtaan sama eri valmistajilla. Tästä syystä tuotteen valmistaja on yksilöitävä suunnitelmiin tai tuotteesta on esitettävä tarkka valmistuspiirustus (kevytorret).

Kantavat *ohutlevyrakenneteräksistä valmistettavat tuotteet* valmistetaan normaalisti S350GD – teräslajista (SFS-EN 10346). Kevytorsien aineenvahvuus on tyypillisesti 1-3 mm ja kantavien muotolevyjen 0,6-1,5 mm. Maalipinnoittamattomien tuotteiden sinkkikerroksen massa on 275 g/m² (Z275) ja pinnoitettujen joko 100 g/m² tai 275 g/m² (molemmilla puolilla yhteensä). Kantavien muotolevyjen maalipinnoitteena käytetään polyesteripinnoitetta, jonka paksuus on 15 µm tai 25 µm.

1.1.5.9 Kuusioruuvit

Ruuvikokoonpanojen (ruuvi, mutteri, aluslaatat) vaatimukset esitetään standardissa SFS-EN 15048 (esijännittämättömät ruuvikokoonpanot) ja standardissa SFS-EN 14399 (esijännitetty ruuvikokoonpanot). Liitoksissa suositellaan ensisijaisesti käytettäväksi esijännittämättömiä, osakierteisiä ruuveja. Kuusioruuvikokoonpanojen on oltava CE-merkittyjä.

Esijännittämättömät ruuvikokoonpanot SFS-EN 15048-1 mukaan

Suosittelvat koot:	M12, M16, M20, M24, M30
osakierteiset ruuvit:	SFS-EN ISO 4014, lujuusluokka 8.8 tai 10.9
täyskierteiset ruuvit:	SFS-EN ISO 4017, lujuusluokka 8.8 tai 10.9
mutterit:	SFS-EN ISO 4032, lujuusluokka 8 tai 10
aluslaatat:	SFS-EN ISO 7089.

1.1.5.10 Ohutlevyrakenneteräksistä valmistettavien tuotteiden kiinnittäminen

Ohutlevyrakenneteräksistä valmistettavien tuotteiden kiinnittämiseen käytetään ruuveja tai käyttötarvikkeeseen soveltuvia ammuttavia nautoja, ks. www.hilti.fi. Ruuvit ovat joko kuusioruuveja, itseporautuvia ruuveja tai itsekierteittäviä ruuveja. Kuusioruuvien on oltava CE-merkittyjä ja muiden kiinnikkeiden osalta suositellaan, että niillä on voimassa oleva tuotehyväksyntä, esimerkiksi ETA-hyväksyntä, jossa on mainittu tuotteen aiottu käyttötarkoitus.

1.1.6 Terästen hankinta

1.1.6.1 Kotimainen terästukkukauppa

Terästukkukaupan etuna voidaan pitää varastossa olevien terästen nopeaa saatavuutta ja mahdollisuutta hankkia pienempiä määriä kuin mitä tehdastilaus edellyttää. Nykyisin palvelutoiminta on merkittävä osa kotimaista terästukkukauppaa. Teräspalvelukeskukset tarjoavat esikäsittely- ja osavalmistuspalveluita, kuten esimerkiksi

- laser-, plasma ja polttoleikkaus
- nauha- ja arkkileikkaus
- katkaisu
- laserhitsaus
- särmäys
- koneistus
- poraus
- sinkopuhallus- ja suojamaalaus.

Edellä mainitut palvelut tarjoavat konepajalle mahdollisuuden hankkia mm. profiilirainat ja varuste-
luosat valmiina ja keskittyä kokoonpanovalmistukseen.

1.1.6.2 Tehdastoimitukset kotimaasta

Kuumavalssatut levyt

Kuumavalssatut kvarttolevyt ja nauhalevyt

Raahan terästehtaalla teräsaihiot kuumavalssataan kvarttolevyiksi ja keloiksi erillisillä valssauslinjoilla. Kvarttolinjan tuote on kvarttolevy. Nauhavalssauslinjan perustuote on kela. Kelasta oikaistu ja leikattu tuote on nauhalevy. Rainakela on puolestaan kelasta leikattu ”kapea kela”. Asiakkaille yleisimmät tuotemuodot ovat kvarttolevy ja nauhalevy. Tehdastilausta suunniteltaessa on hyvä tunnistaa kvartto- ja nauhalinjan tuotteiden peruserot:

- osa teräslajeista tehdään vain joko kvarttolinjalla tai nauhalinjalla
- erot valmistusmitta-alueissa (etenkin paksuus) ja vähimmäistoimitusmäärissä
- omat erilliset standardit mittatoleransseille; levyt SFS-EN 10029 ja nauhalevyt SFS-EN 10051
- nauhalevyjen paksuustoleranssit ovat tiukemmat kuin kvarttolevyjen vastaavat
- kvarttolevyt toimitetaan irrallaan ja nauhalevyt nippuina
- erot esikäsittelyvalikoimassa; esimerkiksi konepajapohjamaalaus koskee kvarttolevyjä, kun taas peittäus nauhalevyjä.

Tehdastoimitettavien terästuotteiden tilauksessa on määriteltävä teräslajin lisäksi mittastandardi, joka määrittelee esimerkiksi valmistuslinjan ja toleranssit. Mittojen ja muotojen toleranssit samoin kuin ajantasaiset tuotetiedot on esitetty verkkosivulla www.ruukki.fi.

Raahan terästehtaan terästuotteiden yleismitat ilman teräslajikohtaisia rajoituksia ovat:

Osa WP2 : Käytettävät tuotteet

<u>Kvarttolinja</u>	paksuusalue	5-150 mm
	leveys	3300 mm enintään
	pituus	2-15 m
<u>Nauhalinja</u>	paksuusalue	2-25 mm
	leveys	1860 mm enintään
	pituus	2-13 m

Ostajan toimittamat tiedot tehdastoimituksissa

Standardissa SFS-EN 10021:2007 ”Teräksen ja terästuotteiden tekniset toimitusehdot” on kohta 4 ”Ostajan toimittamat tiedot”. Kohdassa 4.1 ”Ostajan on valittava teräslaji, tuotemuoto ja mitat ottaen huomioon tuotteen aiottu jatkokäsittely ja käyttö. Valmistaja voi neuvoa valinnassa.”, sanotaan selkeästi, että ”Tilauksessa on ilmoitettava kaikki tuotteen ja sen ominaisuuksien kuvaamiseen tarvittavat tiedot ja toimitusehtoihin liittyvät yksityiskohdat, kuten:

- paino, pituus, pinta-ala, lukumäärä
- tuotemuoto (voi olla esimerkiksi piirustusnumero)
- nimellimitat
- ominaisuuksien a), b) ja c) toleranssit
- teräksen nimike
- toimitustila (lämpökäsittelytila, pintakäsittelytila jne.)
- pinnanlaatua ja/tai sisäistä virheettömyyttä koskevat erityisvaatimukset (esimerkiksi Z-takuu)
- ainestodistustyyppi, SFS-EN 10204
- tarkastusvaatimukset, mikäli niitä ei ole määritelty tuotespesifikaatiossa
- merkintää, pakkausta ja kuormausta koskevat vaatimukset
- muiden tuotespesifikaatiossa olevien valinnaisten vaatimusten soveltaminen.

Kohdan 4.1 (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2007c) tiedot on ilmoitettava joko viittaamalla tarvittaviin standardeihin tai standardin puuttuessa esittämällä vaaditut ominaisuudet ja ehdot. Mikäli tilauksessa viitataan standardiin ilmoittamatta julkaisujankoa, sovelletaan tilausvahvistuksen ajankohtana voimassa olevaa standardiversiota.

Esimerkkejä teräsmerkinnöistä ja teräsnimikkeistä

Teräslevy	EN 10029	40 x 2000 x 6000	S355J2+N	EN 10025-2	EN 10204-2.2
Nimi	Mittastandardi	Levyn paksuus, mm leveys, mm pituus, mm	Teräslaji	Materiaalistandardi	Ainestodistus
Teräslevy	EN 10051	6,0 x 1500 x 6000	Optim 650 MC		EN 10204-2.2
Nimi	Mittastandardi	Levyn paksuus, mm leveys, mm	Teräslaji	(Materiaalistandardi)	Ainestodistus

pituus, mm

Rakenneputket

Suomessa valmistetaan SFS-EN 10219 mukaisia rakenneputkia laajalla mitta-alueella. Tilauksessa tarvittavia tietoja ovat:

- a) määrä (massa tai kokonaispituus)
- b) pituustyyppi ja vaihtelualue tai pituus (tarkemmat tiedot, ks. SFS-EN 10219- 2)
- c) tiedot tuotteen muodosta:
 - CFCHS = kylmämuovattu pyöreä rakenneputki
 - CFRHS = kylmämuovattu neliön tai suorakaiteen muotoinen rakenneputki
- d) teräslajin nimike (Esim. SFS-EN 10219-S420MH)
- e) mitat (ks. SFS-EN 10219-2).

Tämän lisäksi tarpeellisia tietoja ovat esimerkiksi:

- toimitusaika, kuljetusmuoto ja toimitusehdot
- mahdollinen suojaöljyäminen korroosiota vastaan
- mahdolliset optiot, esimerkiksi soveltuvuus kuumasinkitykseen (optio 1.4 SFS-EN 10219-1).

Kaikki Suomessa valmistettavat SFS-EN 10219 rakenneputket ovat CE-merkittyjä, ks. www.ruukki.fi.

Esimerkkejä teräsmerkinnöistä ja teräsnimikkeistä

10 t, standardipituus 8 000 mm – CFRHS – EN 10219 – S420MH – 100 x 100 x 8 – optio 1.4
 Määrä Pituus Muoto Standardi Teräslaji Mitat, mm Optio

200 m, määrämittapituus 12 100 mm – CFRHS – EN 10219 – S355J2H – 200 x 150 x 6
 Määrä Pituus Muoto Standardi Teräslaji Mitat, mm Ei optioita

Kylmämuovatut profiilit

Varastotuotteiden lisäksi kylmämuovattuja avoprofiileja voidaan valmistaa erimuotoisina ja erilaisista kylmämuovaukseen soveltuvista teräslajeista asiakkaan tarpeiden mukaan. Oikealla muodolla ja materiaalilla voidaan saavuttaa kevyempi, mutta riittävän jäykkä ja kestävä profiili käyttötarkoitukseensa nähden. Profiileihin on usein myös mahdollista lisätä tarvittavat reiät jo rullamuovauksen yhteydessä tai vaihtoehtoisesti jatkojalostuksessa. Lisäksi profiilit voidaan toimittaa valmiiksi käsiteltynä, kuten esimerkiksi ruostesuojaamalla tai kuumasinkittynä.

Tuotteet ovat saatavilla määrämittaisina 0,4-18 metrin pituusalueella profiilimuodosta riippuen. Ainevahvuus on lähes vapaasti valittavissa aina 12,5 mm asti. Valmistusmahdollisuudet on syytä tarkistaa valmistajalta jo suunnitteluvaiheessa.

Rullamuovaamalla valmistettavien kylmämuovattujen profiilien toimitusaika on riippuvainen profiili- muodosta ja siitä onko tehtaalla valmiit työkalut profiilin tekemiseen. Toimitusaika riippuu myös tilauksen eräkoosta, tehtaan tuotantotilanteesta ja materiaalin saatavuudesta. Lisätietoa saa osoitteessa www.ruukki.fi.

Tilauksen yhteydessä mainittavia asioita ovat:

- a) Profiilin muoto (esim. L, U, C, Z).
- b) Sivujen pituudet järjestyksessä (ulkomitat). Eriyksiköillä profiileilla ilmoitetaan suurempi mitta ensin. Tarvittaessa toimitetaan valmistuspiirustus.
- c) Seinämänpaksuus, mm (erotetaan sivujen pituuksista kertomerkillä x).
- d) Reunatyypin tunnus (NK = valssausreunat, GK = leikatut reunat).
- e) Pituustyyppi (vakio-, valmistus- tai määräpituus).
- f) Pituus millimetreinä toimitettaessa valmistus- tai määräpituuksia.
- g) Rullamuovattuja tuotteita koskevan standardin numero SFS-EN 10162.
- h) Teräslajin nimike tai numerotunnus.
- i) Kohdan h) mukaisen teräslajin eurooppalaisen standardin numero.

Edellisten lisäksi on mainittava muut mahdolliset toimitusehdot (ks. SFS-EN 10162), kuten esimerkiksi toimitustila ja päiden katkaisu.

Toimitettava määrä saa vaihdella $\pm 10\%$ tilatusta määrästä. Mikäli asiakas määrittelee, ettei tilattua määrää saa ylittää, saa toimitettava määrä alittaa tilatun määrän enintään 20% . Mikäli asiakas määrittelee, ettei tilattua määrää saa alittaa, saa toimitettava määrä ylittää tilatun määrän enintään 20% . Mikäli tilataan tietty lukumäärä valmistus- tai määräpituuksia, on sovittava tilatun ja toimitettavan määrän sallituista poikkeamista (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2003).

Lähdeluettelo

Ongelin, P., 2010. Hitsatut Profiilit EN 1993 –käsikirja. Hämeenlinna: Rautaruukki Oyj. (Sähköinen versio: <https://software.ruukki.com/PublishedService?file=page&pageID=9&itemcode=1-3-1-2>)

Ongelin, P., 2012. Rakenneputket EN 1993 –käsikirja 2012. Hämeenlinna: Rautaruukki Oyj. (Sähköinen versio: <https://software.ruukki.com/PublishedService?file=page&pageID=9&itemcode=1-3-1-1>)

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2003. SFS-EN 10162. Rullamuovatut profiilit. Tekniset toimitusehdot. Mitta- ja muototoleranssit. Helsinki: SFS ry.

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2005. SFS-EN 1993-1-10. Eurocode 3. Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1-10: Materiaalin sitkeys ja paksuussuuntaiset ominaisuudet. Helsinki: SFS ry.

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2007a. Kansallinen liite standardiin SFS-EN 1993-1-1. Helsinki: SFS ry.

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2007b. SFS-EN 1993-1-12+AC:2009. Eurocode 3. Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1-12: EN 1993 laajennus teräslajeihin S700 asti. Helsinki: SFS ry.

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, 2007c. SFS-EN 10021. Terästuotteiden yleiset tekniset toimintusehdot. Helsinki: SFS ry.

1.2 Ruostumattomat teräkset

1.2.1 Yleistä

Ruostumattoman teräksen oleellinen ominaisuus on sen korroosionkestävyys, joka perustuu materiaalin pinnalle muodostuvaan ohueen passiivi (kromioksidi)-kalvoon. Seosaineiden, erityisesti kromin ja molybdeenin, määrän kasvaessa paranee materiaalin korroosionkestävyys.

Ruostumattomat teräkset jaotellaan austenittisiin, ferriittisiin ja austeniittis-ferriittisiin (duplex) ruostumattomiin teräksiin niiden metallurgisen kiderakenteen perusteella. Teräksen valmistuksen aikana muodostuvaan mikrorakenteeseen vaikuttaa suurelta osin teräksen seosainepitoisuudet.

Ruostumattomiksi teräksiksi luokitellaan teräkset, joiden kromiseostus (Cr) on vähintään 10,5 % ja hiiliseostus (C) on enintään 1,2 %. Ruostumattomien terästen luokittelu, kemiallinen koostumus ja fysikaaliset ominaisuudet esitetään standardissa SFS-EN 10088-1 Ruostumattomat teräkset. Osa 1: ruostumattomien terästen luettelo.

Ruostumattoman teräksen seostuksella on merkittävä vaikutus myös materiaalin muihin ominaisuuksiin, kts. standardi SFS-EN 10088-4 ja 5.

Rakentamisessa käytettävät ruostumattomat korroosiota kestävät teräkset valitaan standardin SFS-EN 1090-2 esittämien velvoittavien viitestandardien perusteella. Ruostumattomat teräsmateriaalit on esitetty standardeissa:

- SFS-EN 10088-4: Ruostumattomat teräkset. Osa 4: Rakennuskäyttöön tarkoitetut korroosionkestävät levyt ja nauhat. Tekniset toimitusehdot
- SFS-EN 10088-5: Ruostumattomat teräkset. Osa 5: Rakennuskäyttöön tarkoitetut korroosionkestävät tangot, valssilangat, langat, profiilit ja kirkkaat tuotteet. Tekniset toimitusehdot
- SFS-EN 10296-2: Hitsatut pyöreät teräsputket yleiseen käyttöön. Tekniset toimitusehdot. Osa 2: Ruostumattomat teräkset.

Näistä standardit SFS-EN 10088-4 ja SFS-EN 10088-5 ovat harmonisoituja standardeja. Kun näiden standardien soveltamisalaan kuuluvia tuotteita hankitaan, on näille tuotteille laadittu suoritustasoilmoitus (DoP) sekä tuotteissa tai niiden mukana olevissa dokumenteissa on CE-merkintä.

Ruostumaton teräsmateriaali määritellään edellä mainittujen standardien mukaisesti. Teräsnimikkeet on esitetty taulukossa 3.2.1.

Ruostumattomille rakenneputkille rakentamisen käyttöön tarkoitettu standardi on valmistumassa. Tällä hetkellä nämä tuotteet määritellään valmistajien eritelmien mukaisesti. Yleensä ruostumattomien rakenneputkien valmistajilla on tuotehyväksyntä ja kolmannen osapuolen jatkuva valvonta.

Ruostumaton teräs valitaan rakennuskohteeseen ensisijaisesti sen korroosionkestävyyden perusteella.

Taulukko 1.2.1 Yleisimmät ruostumattomat teräkset. Tummennetulla tekstillä merkityt teräkset ovat saatavuudeltaan suositeltavia.

	Teräs ²⁾	R _{p0,2} [N/mm ²]	R _{p1,0} [N/mm ²]	R _m [N/mm ²]	A ₅ [%]	KV [J]	Kuvaus
1)	EN	RT ³⁾	RT ³⁾	RT ³⁾	RT	RT ¹⁾	
Ferritiset ruostumat-tomat teräkset	1.4003	280	-	450	20	-	12Cr rakenneteräs
	1.4016	260	-	450	20	-	17Cr yleisteräs
	1.4509	230	-	430	18	-	18Cr yleisteräs
	1.4512	210	-	380	25	-	Pakoputki- ja katalysaattoriteräs
	1.4521	300	-	420	20	-	Kuumavesivaraajateräs
Duplex –teräkset	1.4062	400		650			Niukkaseosteinen duplex t = 13,5mm – 75 mm
	1.4162	450	490	650	30	60	Niukkaseosteinen duplex
	1.4362	400	-	630	25	60	Niukkaseosteinen duplex
	1.4482	450		620			Niukkaseosteinen duplex t ≤ 13,5 mm
	1.4662	550		750			Niukkaseosteinen duplex t ≤ 13,5 mm
	1.4462	460	-	640	25	60	Keskiseosteinen duplex
1.4410	530	-	730	20	60	Runsasseosteinen duplex	
Austenittiset CrNi- ja CrMn-teräkset	1.4318	350	380	650	40	60	Rakenneteräs
	1.4372	350	380	750	45	60	Mn-seosteinen yleisteräs
	1.4301	210	250	520	45	60	Yleisteräs
	1.4307	200	240	500	45	60	Matalahiilinen yleisteräs
	1.4311	270	310	550	40	60	Typpiseostettu ruostumaton
	1.4541	200	240	500	40	60	Ti-stabiloitu ruostumaton
	1.4306	200	240	500	45	60	Matalahiilinen ruostumaton
Austenittiset CrNiMo – teräkset	1.4401	220	260	520	45	60	"Haponkestävä"
	1.4404	220	260	520	45	60	Matalahiilinen "haponkestävä"
	1.4436	220	260	530	40	60	"Haponkestävä" 2,6Mo
	1.4432	220	260	520	45	60	Matalahiilinen "haponkestävä" 2,6Mo
	1.4406	280	320	580	40	60	Typpiseostettu "haponkestävä"
	1.4571	220	260	520	40	60	Ti-stabiloitu "haponkestävä"
	1.4435	220	260	520	45	60	Niukkahiilinen "haponkestävä"
Austenittiset runsasseosteiset teräkset	1.4439	270	310	580	40	60	Kemianteollisuuden erikoisteräs
	1.4539	220	260	520	35	60	Esim.Uimahallien vetokuormitetut rakenteet
	1.4529	300	340	650	40	60	Esim.Uimahallien vetokuormitetut rakenteet
	1.4547	300	340	650	40	60	Esim.Uimahallien vetokuormitetut rakenteet
	1.4565	420	460	800	30	90	Esim.Uimahallien vetokuormitetut rakenteet

1) Luokittelu materiaalin mikrorakenteen mukaisesti, 2) Teräsnimike standardin SFS-EN 10088-4 mukaisesti

Taulukko 1.2.2 Kylmämuokatut teräkset SFS-EN 10088-4 mukaisesti soveltuen SFS-EN 1993-1-4 mukaisesti mitoitettaessa.

1)	$R_{p0,2}$ [N/mm ²]	R_m [N/mm ²]	Saatavissa olevat teräslajit nauha- ja levytuotteina
CP350	350 - 500	-	1.4318 ²⁾ , 1.4301, 1.4307, 1.4401, 1.4404
CP500	500 - 700	-	1.4318, 1.4301, 1.4307, 1.4401, 1.4404
C700	-	700 – 850	1.4318, 1.4301, 1.4307, 1.4401, 1.4404
C850	-	850 – 1000	1.4318, 1.4301, 1.4307, 1.4401, 1.4404

¹⁾ EN 10088-2 mukainen lujuusluokka, CP = myötölujuuden perusteella luokiteltu, C = murtolujuuden perusteella luokiteltu

²⁾ Täyttää lujuusluokan vaatimukset pehmeäksi hehkutetussa tilassa (2B)

Pinnanlaadut

Tuotteiden pinnanlaaduille, levymäiselle materiaalille, profiileille ja rakenneputkille, on omat pinnanlaadun luokituksensa. Valmistajakohtaisesti pinnanlaadun visuaalisessa ulkonäössä on eroavaisuuksia. Näytekappaleita on saatavilla materiaalintoimittajilta.

Standardi SFS-EN 10088-4 määrittelee levymäisten tuotteiden valmistusreitit ja pinnanlaadun tunnuksen taulukon 3.2.3 mukaisesti.

Taulukko 1.2.3 Levymäisten tuotteiden käsittelytilat ja pinnanlaadut.

Valmistusreitin ja pinnanlaadun tunnus		Käsittelytila	Pinnanlaatu	
1D	Kuumavalssattu	Kuumavalssattu, hehkutettu, peitattu	Hilseetön	Tavallinen pinnanlaatu useimmille teräksille . Yleinen pinnanlaatu jatkojalostukseen. Hiontajäljet ovat sallittuja. Pinta karheampi kuin 2E, 2D tai 2B.
2E	Kylmävalssattu	Kylmävalssattu, hehkutettu, mekaaninen hilseenpoisto	Karhea ja mattamainen pinta	Tavallinen pinnanlaatu säiliö- ja putkituotteille. Pinnankarheus on 1D ja 2D/2B pintojen välissä..
2D		Kylmävalssattu, hehkutettu, peitattu	Sileä	Ei yhtä sileä pinta kuin 2B tai 2R.
2B		Kylmävalssattu, hehkutettu, 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	Sileä, kirkas ja heijastava	Sileämpi ja kiiltävämpi kuin 2B. Tavallinen pinta jatkojalostukseen.
2H		Muokkauslujitettu	Kirkas	Kylmämuokattu lujuuden lisäämiseksi

Ruostumattoman teräksen korroosionkestävyyden keskinäinen luokittelu tehdään yleensä perustuen laskennalliseen pistekorroosionkestävyys- PRE-indeksiin (pitting resistance equivalent). Tämä laskeaan kaavalla:

$$PRE = Cr\% + 3,3xMo\% + 16xN\%.$$

Taulukko 1.2.4 Nimikekohtaiset PRE-indeksin arvot.

Teräslaji EN	Cr% / Ni% / Mo% / N% (tyypilliset arvot)	PRE*
1.4003	11,2 / - / - / 0,01	11
1.4016	16,2 / - / - / 0,03	17
1.4509	18,0 / - / - / 0,01 / Ti+Nb	18
1.4521	18,0 / - / 2,1 / 0,01 / Ti+Nb	25
1.4372	17,2 / 4,5 / - / 0,20 / Mn	20
1.4310	16,8 / 6,4 / - / 0,07	18
1.4318	17,5 / 6,5 / - / 0,16	20
1.4301	18,2 / 8,2 / - / 0,05	19
1.4404	17,2 / 10,1 / 2,1 / 0,05	23
1.4436	16,8 / 10,6 / 2,6 / 0,05	26
1.4539	20,0 / 25,0 / 4,3 / 0,06 / Cu	35
1.4547	20,0 / 18,0 / 6,1 / 0,20 / Cu+Mn	43
1.4162	21,5 / 1,6 / 0,3 / 0,22 / Mn	26
1.4362	23,0 / 4,8 / 0,3 / 0,10	26
1.4462	22,0 / 5,7 / 3,1 / 0,17	31
1.4410	25,0 / 7,0 / 4,0 / 0,27 / Mn	43

1.2.2 Ruostumattoman teräksen valinta käyttökohteeseen

Ruostumaton teräs valitaan usein joko rakenteen esteettisistä vaatimuksista ja/ tai korroosiorasituksiltaan vaativiin ympäristöihin. Molemmissa tapauksissa perusvaatimuksena on materiaalin pitkäaikaiskestävyys alkuperäisessä tilassaan mahdollisimman vähäisellä huoltotarpeella.

1.2.3 Ruostumattoman teräksen valinta korroosiota altistaviin ympäristöihin

Ilmastoperäinen korrosio

Taulukko 1.2.5 Ruostumattoman teräslajin valinta ilmastosta aiheutuvalle korroosiolle /SFS-EN 1993-1-4/.

Teräslaji EN 10088-2	Ympäristön tyyppi ja korrosio-olosuhteen luokka											
	Maaseutuilmasto			Kaupunki-ilmasto			Teollisuusilmasto			Meri-ilmasto		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
1.4003												
1.4016												
1.4301												
1.4541	OK	OK	OK	OK	OK	O	O	O	X	OK	O	X
1.4318												
1.4401												
1.4404	-	-	-	-	OK	OK	OK	OK	O	OK	OK	O
1.4571												
1.4439												
1.4462	-	-	-	-	-	-	-	-	OK	-	-	OK
1.4529												
1.4539												

Korroosio-olosuhteet:
 L (low) = alhainen. Alhaisimmat korrosio-olosuhteet ko. ympäristössä. Esim. tiettyyn lämpötilaan lämmitetyt tilat, joissa on alhainen kosteus tai alhaiset lämpötilat.
 M (medium) = keskimääräinen. Melko tyypillinen ko. ympäristössä.
 H (high) = korkea. Korroosion todennäköisyys korkeampi kuin tyypillisessä ko. ympäristössä. Esim. korrosio kasvaa korkean kosteuden, korkean ympäröivän lämpötilan tai erityisesti aggressiivisten ilmansaasteiden takia.

Merkinnät soveltuvuudesta:
 OK = Todennäköisesti paras valinta korroosionkestävyyden ja kustannusten kannalta.
 O = Tarkastelun arvoinen, jos ryhdytään sopiviin varotoimenpiteisiin (s.o. määritellään suhteellisen tasainen pinta ja sen jälkeen pinta pestään säännöllisesti).
 - = Mahdollisesti ylimitoitettu korroosion kannalta katsoen.
 X = Todennäköisesti tapahtuu liiallista korroosiota.

Uimahalliympäristö

Perussääntö materiaalinvalinnassa on, että uimahalleissa käytetään molybdeeniseosteisia CrNiMo teräksiä, kuten esimerkiksi 1.4404 ja 1.4432, kun rakenneosan jännityskorroosioriskiä ei ole.

Standardissa SFS-EN 1993-1-4 suositellaan, että kantavissa rakenteissa, joita käytetään kloridipitoisissa ympäristöissä ja joita ei voida säännöllisesti puhdistaa (kuten esimerkiksi uima-altaiden yläpuo-

Osa WP2 : Käytettävät tuotteet

lolla olevat alaslasketut katot), käytetään vain teräslajeja 1.4529, 1.4547 tai 1.4565. Jos uimaveden kloridi-ionien konsentraatio on < 250 mg/l (epätavallista), myös teräslaji 1.4539 on sopiva. Vastaavissa olosuhteissa voidaan käyttää myös vaihtoehtoisia teräslajeja, joille on osoitettu riittävä korroosionkestävyys jännityskorroosion suhteen.

Oikean materiaalinvalinnan ohella tulee kiinnittää huomiota säännölliseen puhdistukseen, johon kuuluu muun muassa päivittäinen kaiteiden huuhtelu ja kuivaus.

Lähteessä ”Safe use of stainless steel in swimming pool environments” on käsitelty ruostumattoman teräksen soveltuvuutta uimahallin rakenteisiin /www.euro-inox.org/.

Maaperäkorroosio

Taulukko 1.2.6 Ruostumattomien terästen korroosioikäyttäytyminen ja soveltuvuus erilaisiin olosuhteisiin maa- ja vesirakentamisessa /Ruostumaton teräs maa- ja vesirakentamisessa, VTT, 2006/.

	Itämeren vesi (murtovesi)	Makea vesi	Fouling (kiinnittyvät eliöt, meri- ja ma- keavesi)	Maantie- suola	Koirien urea
1.4301 (304) 1.4307 (304L) 1.4318 (301LN)	–	++ Cl < 200 mg/l (rk ja pk)	+ rk	+ (pk ja rk), jk	++ (pk)
1.4162 (LDX 2101)	[+] (pk ja rk)	[++] (pk ja rk)	[+] rk	[+] (pk ja rk)	[++] (pk)
1.4404 (316L) 1.4401 (316)	+ (pk ja rk)	++ Cl<500 mg/l (pk ja rk)	+ rk	++ (pk ja rk)	++ (pk)
1.4462 (Duplex 2205)	++ (pk ja rk)	++	+ (rk)	[++]	++

– = ei sovellu käytettäväksi suojaamattomana
 + tai ++ = soveltuu käytettäväksi
 (pk ja rk) = piste- ja rakokorroosiovaara otettava huomioon erityisesti tiivistä vaativissa rakenteissa tai jos on vaara, että syöpyminen keskittyy rakenteen kantavuuden kannalta epäedullisesti
 rk = rakokorroosiovaara otettava huomioon rakenteita suunniteltaessa
 (rk) = kuten rk, mutta vaara pienempi
 jk = jännityskorroosioriski, jos vetojännityksiä ja CaCl₂ läsnä
 [+], [++] = ei käyttökokemuksia
 Cl = kloridipitoisuus (mg/l)

1.2.4 Käytettävät tuotteet

1.2.4.1 Levyt

Ruostumattomat teräkset (SFS-EN 10088-4)

Suosittelavat teräslajit:	1.4301, 1.4307, 1.4318, 1.4401, 1.4435, 1.4571	Austeniittinen
	1.4003, 1.4509, 1.4512, 1.4521	Ferriittinen
	1.4162, 1.4462	Duplex

Alla olevissa kuvauksissa käytetään termiä "valmistusreitti", joka on tuotantolähtöinen termi valmistuksen vaiheille. Valmistusreittiä kuvaavaan määreeseen 2D, 2B, 2R, 2H, 2E ja 1D sisältyy myöskin kuvaus ruostumattoman teräksen pinnanlaadusta valmistuksen jälkeen.

Kylmävalssatut levyt

Valmistusreitit *2D, 2B, 2R ja 2H*

Levyypaksuudet: 0,2 – 6,35 mm

Saatavuus

- Varastokoot: 2000x6000 mm
- Tilaus: leveys 100 – 2 032 mm, pituus 240 – 12 000 mm

Valmistusreitit *2E*

Levyypaksuudet: 1,88 – 5,0 mm

Saatavuus

- Varastokoot: 2000x6000 mm
- Tilaus: leveys 400 – 1 586 mm, pituus 400 – 9 015 mm

Kuumavalssatut levyt

Valmistusreitit *1D*

Levyypaksuudet: 1,88 – 12,7 mm

Saatavuus

- Varastokoot: 2000x6000 mm
- Tilaus: leveys 35 – 2 032 mm, pituus 600 – 12 800 mm

Kvarttolevyt

Levyypaksuudet: 2,0 – 150 mm

Saatavuus

- Varastokoot: 2000x6000 mm
- Tilaus: leveys 900 – 3 200 mm, pituus 900 – 13 000 mm

1.2.4.2 Profiilit

Pyöreät rakenneputket CHS

Merkintätapa putki[dxt] standardin SFS-EN 10296-2 mukaisesti

Ensisijaiset materiaalit 1.4301, 1.4404, 1.4541, 1.4571, 1.4162, 1.4462, 1.4509

Tekniset toimitusvaatimukset SFS-EN 10296-2, toleranssi EN ISO 1127

Varastopituus 6 m.

Ensisijaiset saatavilla olevat dimensiot

Profiileja on varastomittoina saatavana myös ohuemmillä seinämävahvuuksilla kuin alla on esitetty.

Dimensiot 33,7x2,6/3, 42,4x2,6/3, 54x2,6/3, 60,3x2,6/3,6/4, 63,5x2,6/3/3,6/4,
76,1x2,6/3/3,6/4, 88,9x2,6/3/3,6/4/4,5, 114,3x2,6/3/3,6/4/4,5/5
168,3x2,6-11, 219,1x2,6-12, 323,5x2,6-14, 355,6x2,6-14

Neliömäiset rakenneputket SHS

Ensisijaiset materiaalit 1.4301, 1.4404, 1.4571, 1.4162, 1.4003

Tekniset toimitusvaatimukset ja geometriset toleranssit ovat voimassa valmistajan eritelmän mukaisesti.

Varastopituus 6 m.

Ensisijaiset saatavilla olevat dimensiot

Profiileja on varastomittoina saatavana myös ohuemmillä seinämävahvuuksilla kuin alla esitetty.

Dimensiot 30x30x2,5/3, 40x40x2,5/3/4, 60x60x3/4/5, 70x70x3/4/5, 80x80x3/4/5,
100x100x3/4/5/6/8, 120x120x4/5/6/8, 150x150x5/6/8/10/12,
200x200x5/6/8/10/12, 250x250x5/6/8/10/12, 300x300x5/6/8/10/12

Suorakaide rakenneputket RHS

Ensisijaiset materiaalit 1.4301, 1.4404, 1.4571, 1.4162, 1.4003

Tekniset toimitusvaatimukset ja geometriset toleranssit voimassa olevan valmistajan eritelmän mukaisesti.

Varastopituus 6m

Ensisijaiset saatavilla olevat dimensiot

Profiileja on varastomittoina saatavana myös ohuemmillä seinämänvahvuuksilla kuin alla on esitetty.

Dimensiot 50x30x2,5/3, 60x40x2,5/3/4, 80x40x3/4/5, 80x60x3/4/5, 100x50x3/4/5, 100x60x3/4/5, 100x80x3/4/5/6, 120x60x3/4/5/6, 120x80x3/4/5/6, 150x50x3/4/5, 150x100x3/4/5/6/8/10/12, 200x100x3/4/5/6/8/10, 250x100x4/5/6/8/10, 250x150x4/5/6/8/10/12, 300x200x5/6/8/10/12, 400x200x5/6/8/10/12

L-profiilit, Tasakylkiset L-profiilit

Merkintätapa: L[hxbxt] ;
h=profiilin korkeus [mm]
b=profiilin leveys [mm]
t=aineenpaksuus [mm]

Kylmämuovattut profiilit materiaalit 1.4162, 1.4362, 1.4462, 1.4301, 1.4436

Dimensiot 50x50x5/6, 60x60x6/8, 75x75x6/8, 80x80x8/10, 100x100x8/10, 110x110x8/10, 120x120x10/12, 130x130x12/15, 150x150x12/15, 160x160x12/15, 180x180x12/15, 200x200x12/15

Kuumavalssatut profiilit materiaalit 1.4301/1.4307, 1.4404

Geometriastandardi SFS-EN 10056-1
Dimensiot 20x20x3, 25x25x3, 30x30x3
40x40x4, 50x50x5, 60x60x6, 70x70x7, 80x80x8, 100x100x10

U-profiilit

Kylmämuovattut

Materiaalit 1.4162, 1.4362, 1.4462, 1.4301, 1.4436

Dimensiot 80x50x5, 100x50x5, 120x60x5/6, 140x60x6, 160x65x6/8, 180x70x8, 180x80x8, 200x75x8, 200x80x8, 220x80x8, 240x85x8, 260x90x8/10, 280x95x10, 280x110x12, 300x100x10/12, 320x100x10/12, 350x125x12/15, 450x150x12/15

1.2.4.3 Latat

Merkintätapa: Latta [txh] ;
h=profiilin korkeus [mm]
t=aineenpaksuus [mm]

Osa WP2 : Käytettävät tuotteet

Ensisijaiset materiaalit 1.4301, 1.4307, 1.4404, 1.4571

Geometrian toleranssit EN 10058

Dimensiot: 3x25, 3x30, 3x40, 3x50, 3x60, 3x80, 3x100
4x25, 4x30, 4x40, 4x50, 4x60, 4x80, 4x100
5x25, 5x30, 5x40, 5x50, 5x60, 5x80, 5x100, 5x120, 5x150
6x30, 6x40, 6x50, 6x60, 6x80, 6x100, 6x120, 6x150
8x30, 8x40, 8x50, 8x60, 8x80, 8x100, 8x120, 8x150
10x20, 10x30,
15x30, 15x40, 15x50, 15x60, 15x70, 15x150,
20x30, 20x40, 20x50, 20x60, 20x80, 20x100, 20x150

1.2.4.4 Tangot

Pyörötanko materiaali 1.4301/1.4307, 1.4305, 1.4401/1.4404, 1.4162

geometria toleranssi EN ISO 10278, EN ISO

dimensiot (halkaisija) 20, 25, 30, 35, 40, 50, 55, 75, 80, 90, 100, 120, 145

Neliötanko materiaali 1.4404

dimensio 50x50

Vedetty tanko materiaali 1.4301, 1.4307, 1.4401, 1.4404, 1.4305

Geometria toleranssi EN ISO 10278

Muodot pyöreä, neliö ja kuusio

Dimensiot 6 - 25 mm.

1.2.4.5 Kiinnikkeet

Kantavissa rakenteissa käytetään standardin EN 15048-1 mukaisia ruuvikokoonpanoja. Ruuvien, muttereiden ja aluslaattojen materiaalit valitaan siten, että niiden korroosionkestävyys on vähintään sama kuin liitettävien materiaalien. Standardia EN ISO 3506 käytetään ruuvien, muttereiden ja aluslaattojen määrittämiseen. Ruostumattomien ruuvikokoonpanojen lujuusluokat ovat 50, 70 ja 80.

Ruostumattomista teräksistä valmistetuissa rakenteissa käytettävien ohutlevyruuvien ominaisuudet ilmoitetaan yleensä rakennustuoteasetuksen mukaisella ETA/CE-merkinnällä tai kansallisilla tuotehyväksynnöillä. ETA/CE-merkityt tuotteet ovat listattuna EOTA:n www.sivulla www.eota.eu.

1.2.5 Hankinta

Ruostumattoman teräksen hankintaan terästukkukaupasta pätee samat seikat kuin rakenneterästen osalta on esitetty kohdassa 1.1.6.1.

Tilauksessa tulee spesifioida seuraavat tiedot:

- tilattava määrä, tuotemuoto (levy, nauha, rakenneputki, profiili), dimensiot ja niiden toleranssin määrittävä standardi
- materiaalin nimike (teräs) standardin SFS-EN 10088–4 tai SFS-EN 10088-5 mukainen ruostumattoman teräksen numero
- pinnan toimitustila tai kylmämuokkauksen tila (CP- tai C-luokka), optiona vaatimus sisäisen virheettömyyden tarkastamiselle ($t > 6$ mm, A ja A-F teräkset, EN 10307)
- aineodistuksen tyyppi (EN 1090-2 vaatimus on vähintään 3.1), suoritus-tasoilmoitus ja CE-merkintä rakennustuoteasetuksen mukaisesti.

Suosittelavat materiaalit levymäisille tuotteille on esitetty alla olevassa listassa tummennettuna tekstinä. Muut materiaalit ovat saatavilla, mutta niiden saatavuudessa saattaa olla rajoituksia. Suositellavat materiaalit kattavat erittäin hyvin normaalin rakentamisen käyttökohteissa edellytettävät ominaisuudet.

1.4301, 1.4303, 1.4306, **1.4307**, 1.4310, 1.4311, **1.4318**, 1.4541
1.4401, 1.4404, 1.4429, 1.4432, **1.4435**, 1.4436, **1.4571**
1.4565, 1.4438, 1.4439, 1.4539, 1.4547
1.4003, 1.4016, **1.4509**, **1.4512**, **1.4521**
1.4162, 1.4662, 1.4362, **1.4462**, 1.4410

Tuotteiden pinnanlaaduille, levymäiselle materiaalille, profiileille ja rakenneputkille on omat pinnanlaadun luokituksensa. Levymäisten materiaalien pinnanlaatu määritetään taulukon 1.2.3 mukaisesti. Valmistajakohtaisesti pinnanlaadun visuaalisessa ulkonäössä on eroavaisuuksia. Näyteköppaleita on saatavilla materiaalintoimittajilta.

Lisätietoa:

www.outokumpu.com, www.stalatable.com, www.ostp.biz, www.ruukki.fi

Lähdeluettelo

SFS-EN 10088-4 Ruostumattomat teräkset. Osa 4: Rakennuskäyttöön tarkoitetut korroosionkestävät levyt ja nauhat. Tekniset toimitusehdot, SFS 2009

SFS-EN 10088-5 Ruostumattomat teräkset. Osa 5: Rakennuskäyttöön tarkoitetut korroosionkestävät tangot, valssilangat, langat, profiilit ja kirkkaat tuotteet. Tekniset toimitusehdot, SFS 2009

SFS-EN 10296-2 Hitsatut pyöreät teräsputket yleiseen käyttöön. Tekniset toimitusehdot. Osa 2: Ruostumattomat teräkset

SFS-EN 1993-1-4 Eurokoodi 3. Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1-4: Yleiset säännöt. Ruostumattomia teräksiä koskevat lisäsäännöt, SFS 2006

EuroInox, Safe use of stainless steel in swimming pool environments, Building Series, Volume 20, ISBN 978-2-87997-394-4, Euro Inox 2013