

## SISÄLLYS

122 ALAPOHJAT	2
1221 ALAPOHJALAATAT	3
1221.1 ALAPOHJAN RAKENNEKERROKSET	3
1221.1.1 Lattiapinta alusrakenteineen	3
1221.1.2 Kantava alapohjarakenne	3
1221.1.2.1 Maanvarainen laatta (ks. lausuntoehdotus RTS 24:9)	3
1221.1.2.2 Kantava betonirakenteinen alapohja(ks. lausuntoehdotus RTS 24:9)	3
1221.1.2.3 Kantava betonielementtirakenteinen alapohja (ks. lausuntoehdotus RTS 24:9)	3
1221.1.2.4 Kantava teräsrakenteinen alapohja	3
<b>1221.1.4.1 Kantavan teräsrakenteen materiaalit</b>	6
1221.1.4.1.1 Teräkset	6
1221.1.4.1.2 Kiinnitystarvikkeet	9
<b>1221.1.2.1.2 Kantava teräsrakenne alusta</b>	11
<b>1221.1.2.1.3 Kantavan teräsrakenteen työt</b>	11
1221.1.2.1.3.1 Perusmateriaalin käsittely	12
1221.1.2.1.3.2 Levyjen käsittely ja työstö	12
1221.1.2.1.3.3 Reikien teko	12
1221.1.2.1.3.4 Liitokset ja kiinnitykset	13
<b>1221.1.2.1.4 Valmis kantava teräsrakenne</b>	17
1221.1.2.1.4.1 Valmis alapohjan metallirunko	17
1221.1.2.1.4.2 Valmis ohut- ja muotolevytyö	17
<b>1221.1.2.1.5 Kantavan teräsrakenteen kelpoisuuden osoittaminen</b>	17
1221.1.2.1.5.1 Teräsrakenteisen alapohjan kelpoisuuden osoittaminen	17
1221.1.2.1.5.2 Ohut- ja muotolevytyön kelpoisuuden osoittaminen	18
<b>1221.1.2.1.6 Kantavan teräsrakenteen ympäristövaikutukset</b>	18
1221.1.2.1.6.1 Metallirunkorakentamisen vaikutukset ympäristöön	18
1221.1.2.1.6.2 Ohut- ja muotolevytyön vaikutukset ympäristöön	19
1221.1.2.5 Kantava teräselementtirakenteinen alapohja	19
<b>Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään</b>	19
<b>1221.1.2.5.1 Kantavan teräselementtirakenteen materiaalit</b>	21
1221.1.2.5.1.1 Teräkset	21
1221.1.2.5.1.2 Lämmön- ja äänieristys, ilman- ja höyrynsulku	22
1221.1.2.5.2.3 Asennustarvikkeet	22
1221.1.2.5.2.4 Toimitus	22
1221.1.2.5.2.5 Kuljetus ja varastointi	23
<b>1221.1.2.5.2 Kantavan teräselementtirakenteen alusta</b>	23
<b>1221.1.2.5.3 Kantavan teräselementtirakenteen työt</b>	23

<b>1221.1.2.5.4 Valmis kantava teräselementtirakenne</b> .....	24
<b>1221.1.2.5.5 Kantavan teräselementtirakenteen kelpoisuuden osoittaminen</b> .....	24
1221.1.2.5.5.1 Tarkastukset .....	24
1221.1.2.5.5.2 Luovutus .....	25
1237.1.2.5.5.3 Korjaustyöt .....	25
<b>1221.1.2.2.6 Kantavan teräselementtirakenteen ympäristövaikutukset</b> .....	25
1221.1.2.6 Kantava puurakenteinen alapohja	26
1221.1.2.7 Kantava puuelementtirakenteinen alapohja	26
1221.1.3 Lämmöneristys	26
1221.1.4 Tuulensuoja/täytepohja	26
1221.1.5 Tuuletettu alusta	26
1221.1.6 Alustäyttö, maapohja	26
1221.1.7 Palosuojaus	26

## 122 Alapohjat

Luku sisältää

kantavat ja maanvaraiset alapohjarakenteet.

Luku ei sisällä

lattianpäällysteitä, -pintarakenteita ja niiden alusrakenteita, jotka käsitellään julkaisun SisäRYL:ssä rakennusosaluvuissa 1321 ja 1322

perustustason alapuolisia perustusten alustäyttöjä, jotka käsitellään julkaisun MaaRYL rakennusosaluvussa 18341

alapohjan alapuolisia täyttöjä, jotka käsitellään julkaisun MaaRYL rakennusosaluvussa 18341.

### Ohje

Erillisenä työvaiheena tehtävät kallistukset ja lattian vedeneristykset käsitellään julkaisun *SisäRYL:ssä rakennusosaluvussa 1321*.

### Viitteet

18341 Rakennuksen täytöt, MaaRYL

1321 Lattioiden pintarakenteet, SisäRYL

1322 Lattiapinnat, SisäRYL

## 1221 Alapohjalaatat

### 1221.1 Alapohjan rakennekerrokset

Alapohja esitetään rakennusselostuksessa rakennekerroksittain.

lattiapinnat alusrakenteineen ja pintakäsittelyineen  
höyryn- tai ilmansulku  
kantava rakenne, maanvarainen laatta  
lämmöneristys, maanvaraisen laatan routasuojaus  
tuulensuoja  
täytepohjan kannatuslaudat  
tuuletettu ilmatila  
maapohja, alustäytöt  
liittymien ja läpivientien tiivistykset.

#### 1221.1.1 Lattiapinta alusrakenteineen

Lattiapinta alusrakenteineen käsitellään julkaisussa *SisäRYL*.

##### Viitteet

1321 Lattioiden pintarakenteet, SisäRYL  
1322 Lattiapinnat, SisäRYL.

#### 1221.1.2 Kantava alapohjarakenne

**1221.1.2.1 Maanvarainen laatta (ks. lausuntoehdotus RTS 24:9)**

**1221.1.2.2 Kantava betonirakenteinen alapohja(ks. lausuntoehdotus RTS 24:9)**

**1221.1.2.3 Kantava betonielementtirakenteinen alapohja (ks. lausuntoehdotus RTS 24:9)**

**1221.1.2.4 Kantava teräsrakenteinen alapohja**

##### Luku sisältää

kantavien ja jäykistävien alapohjien asennus  
kiinnitys ja puhdistustyöt konepajalla ja työmaalla  
muut vastaavat työt avustavine ja valmistavine töineen sekä mittaus- ja telinetyön

##### Ohje

Teräsrungon rakenneosat ovat kokoonpanoja. Kokoonpano -nimitystä käytetään tässä yhteydessä konepajalla tehdystä, työmaalle tuotavasta teräksistä ja teräsprofileista tehdystä kokonaisuudesta. Kokoonpano voi koostua esim. palkeista, pilareista, ristikoista, siteistä ja muista täydentävistä rakenneosista.

### Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään

Teräsrakenteiden rakennesuunnitelmissa esitetään suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa yleensä vähintään:

- seuraamusluokka
- rasisluokat ja rakenteen suunniteltu käyttöikä
- kokoonpanojen R/E/I/M-palokestävyysluokka
- käytetyt ominaiskuormat ja kuormaluokka
- täydelliset tiedot rakenteiden mitoista ja sijainnista
- toteutusluokka
- sallitut mittapoikkeamat standardin SFS-EN 1090-2 ja SFS-EN 1090-4 mukaan ja erityistoleranssit hankekohtaisesti (esim. rakenneosien geometria, kiinnitysten ja liitosten sijainti, reikien nimelliskoot ja sijainnit, mikäli edellytetään standardin SFS-EN 1090-2 ja SFS-EN 1090-4 toleranssiluokista poikkeavia mittapoikkeamia)
- aineiden ja tarvikkeiden tunnistetiedot
- palosuojauksen mitoittamiseen tarvittavat tekniset tiedot (esim. kriittinen lämpötila standardipalossa), tai toiminnallista palomitoitusta koskevat suunnitelmat tai muut palotekniset suunnitelmat
- palosuojausmenetelmä
- hitsiluokka
- hitsien hyväksikäyttöaste ja tarvittaessa erityisesti tarkastettavaksi tarkoitetut hitsit
- hitsauslisäaineen lujuusluokka, kun teräslaji on vähintään S500
- laskelmien edellyttämät hitsien efektiiviset a-mitat ja päittäishitsien paksuudet hitsausprosessista
- riippumatta sekä tarvittaessa laskelmien edellyttämät pienahitsien teholliset pituudet  $\ell_{eff}$  ja päittäishitsien teholliset pituudet
- korroosionestomenetelmän edellyttämät pinnan esikäsitteilyvaatimukset
- mikäli muttereiden varmistamiseen muttereiden irtoamisen estämiseksi kiristämisen lisäksi käytetään muita menetelmiä
- valmistusta koskevat erityisvaatimukset, kuten esimerkiksi reikien tekotapa, hitsien hionta, sallitut kovuusarvot, sallitut pyörityssäteet kylmätaivutuksessa ja sinkityksen vaatimat reiät, ellei niitä esitetä erikseen muualla toteutusasiakirjoissa. Erityisvaatimuksilla tarkoitetaan sellaisia asioita, jotka vaikuttavat rakenteiden kestävyys tai joita muutoin suunnittelun perusteella edellytetään
- maalaamattomien tai suojaamattomien terästen korroosiovara.

Tehdasvalmisteisten (valmistus- tai asennuspiirustuksissa) kokoonpanojen osalta esitetään myös:

- kokoonpanon kelpoisuuden ja suunnittelun arviointia varten tarvittavat tiedot
- kokoonpanosta käytetty CE-merkintämenetelmä (M1, M2, M3a tai M3b)
- kokoonpanon paino ja painopisteen paikka
- nostokohdat
- käsittely-, tuenta- ja nosto-ohjeet tarvittaessa

**Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, teräsrakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 1993 Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Soveltuvat osat ja niiden kansalliset liitteet

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteuttaminen. Osa 2: Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset.

**Vaatus**

Teräsrakenteet suunnitellaan standardien SFS-EN 1993 ja niitä koskevien kansallisten liitteiden mukaan sekä toteutetaan standardin SFS-EN 1090-2 tai SFS-EN 1090-4 mukaan. Eri toteutusluokkien yksityiskohtaiset vaatimukset esitetään standardissa SFS-EN 1090-2.

Teräsrakenteiden toteutus suunnitellaan toteutusasiakirjojen pohjalta soveltaen standardia SFS-EN 1090-2 ja SFS-EN 1090-4.

Tuotteet tulee CE-merkitä SFS-EN 1090-1 mukaisesti. Rakenteet valmistetaan käyttäen suunnitelmien mukaisia aineita ja tarvikkeita. Tarvikkeet ovat suunniteltuun käyttötarkoitukseen sopivia ja niiden laatu ja ominaisuudet voidaan työn aikana helposti todeta.

Rakenteet valmistetaan käyttäen suunnitelmien mukaisia aineita ja tarvikkeita. Tarvikkeet ovat suunniteltuun käyttötarkoitukseen sopivia ja niiden laatu ja ominaisuudet voidaan työn aikana helposti todeta.

Rakennesien korroosionestokäsittely on ympäristöolosuhteiden ja suunnitellun käyttöiän mukainen.

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään valmismaalattuina toimitettavista tuotteista standardin SFS-EN ISO 12944 mukainen korroosionestokäsittely-yhdistelmä ottaen huomioon ympäristöolosuhteet ja suunniteltu käyttöikä. Kuumasinkityt rakenteet toteutetaan standardin SFS-EN ISO 14713 mukaisesti.

Käytettäessä maalaamalla pohja- tai pintakäsitteltyjä tuotteita noudatetaan MaalausRYLiä ja palosuojauksessa lukua 1235.1.4.

Rungon ja metallielementtien välisissä liitososissa on liitosten oltava yhteensopivia siten, etteivät elementit vaurioidu rakennusrungon muodonmuutoksen seurauksena.

**Ohje**

Lisätietoja kuumasinkityksestä on [nordicgalvanizers.com](http://nordicgalvanizers.com) internet-sivuilla.

Ilmastorasitusta kestäville (säänkestäville) teräksille esitetään lisäohjeita standardissa ISO 9224.

Ruostumattomille teräksille esitetään lisäohjeita eurokoodistandardissa SFS-EN 1993-1-4 ja sen kansallisessa liitteessä.

**Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, teräsrakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma.

SFS-EN 1993 Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Soveltuvat osat ja niiden kansalliset liitteet.

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset

SFS-EN 1090-4:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 4: Tekniset vaatimukset katoissa, sisäkatoissa, välipohjissa ja seinissä käytettäville kylmämuovatuille rakenteellisille teräskokoonpanoille ja -rakenteille.

SFS-ISO 9224 Corrosion of metals and alloys – Corrosivity of atmospheres – Guiding values for the corrosivity categories

SFS-EN ISO 12944 Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. Osat 1–8

SFS-EN ISO 14713-1:2017 Sinkkipinnoitteet. Ohjeet ja suositukset rauta- ja teräsrakenteiden korroosionestoon. Osa 1: Yleiset suunnitteluperiaatteet ja korroosionkestävyys

SFS-EN ISO 14713-2:2020 Sinkkipinnoitteet. Ohjeet ja suositukset rauta- ja teräsrakenteiden korroosionestoon. Osa 2: Kuumasinkitys

SFS-EN ISO 14713-3:2017 Zinc coatings. Guidelines and recommendations for the protection against corrosion of iron and steel in structures. Part 3: Sherardizing

MaalausRYL 2012

www.nordicgalvanizers.com

1235.1.4 Kantavan välipohjan palosuojaus, RunkoRYL

#### **1221.1.4.1 Kantavan teräsrakenteen materiaalit**

##### **1221.1.4.1.1 Teräkset**

###### **1221.1.4.1.1.1 Rakenneteräkset**

###### **Vaatus**

Rakenneteräkset ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia. Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään tarvittavat viittaukset tuote- ja toteutusstandardeihin.

###### **Ohje**

Tuotestandardeissa esitettyjen ominaisuuksien arvot tulee määrittellä suunnitelma-asiakirjoissa. Luettelo rakenneteräksiin liittyvistä standardeista esitetään standardissa SFS-EN 1090-2, kohdassa 2.2.

###### **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, teräsrakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteuttaminen. Osa 2: Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset.

SFS-EN 1090-4:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 4: Tekniset vaatimukset katoissa, sisäkatoissa, välipohjissa ja seinissä käytettäville kylmämuovatuille rakenteellisille teräskokoonpanoille ja -rakenteille.

###### **1221.1.4.1.1.2 Ohutlevyrakenneteräkset**

###### **Vaatus**

Ohutlevyrakenneteräkset ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään tarvittavat viittaukset tuote- ja toteutusstandardeihin.

###### **Ohje**

Luettelo teräsprofiileihin liittyvistä standardeista esitetään standardissa SFS-EN 1090-2, kohdassa 2.2.

Kylmämuovautetut profiilit valmistetaan kylmämuovaukseen soveltuvasta teräksestä. Lista kylmämuovaukseen soveltuvista teräksistä on esitetty SFS-EN 1993-1-3:ssa ja sen kansallisissa liitteissä. Kuumasinkityn ohutlevyrakenneteräksen pintavaatimukset on esitetty standardissa SFS-EN 10346.

**Viitteet**

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset

SFS-EN 1090-4:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 4: Tekniset vaatimukset katoissa, sisäkatoissa, välipohjissa ja seinissä käytettäville kylmämuovatuille rakenteellisille teräskokoonpanoille ja -rakenteille

SFS-EN 10162 Rullamuovautetut teräsprofiilit. Tekniset toimitusehdot. Mitta- ja muototoleranssit

SFS-EN 10346 Jatkuvatoinimisella kuumapottusmenetelmällä pinnoitetut kylmämuovattavat ohutlevyteräkset. Tekniset toimitusehdot.

**1221.1.4.1.1.3 Teräsprofiilit****Vaatus**

Teräsprofiilit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia. Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään tarvittavat viittaukset tuote- ja toteutusstandardeihin.

**Ohje**

Teräsmuototangot voivat olla hitsattuja tai kuuma- tai kylmämuovattuja.

Rakenneputket valmistetaan kuuma- tai kylmämuovaamalla rakenneteräksistä.

Luettelo teräsprofiileihin liittyvistä standardeista esitetään standardissa SFS-EN 1090-2, kohdassa 2.2.

Paaluina käytettävien teräsprofiileiden vaatimukset esitetään MaaRYL työosaluvussa 13210.

**Viitteet**

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset

13210 Teräksiset lyöntipaalut. MaaRYL.

SFS-EN 10210-1 Kuumamuovautetut seostamattomista teräksistä ja hienoteräksistä valmistetut rakenneputket. Osa 1: Tekniset toimitusehdot

SFS-EN 10219-1 Kylmämuovautetut hitsatut seostamattomista teräksistä ja hienoraeteräksistä valmistetut rakenneputket. Osa 1: Tekniset toimitusehdot

**1221.1.4.1.1.4 Kokoonpanot****Vaatus**

Kokoonpanot on valmistettu suunnitelma-asiakirjojen mukaisista rakennusaineista ja -tarvikkeista ja suunnitelman mukaisin kiinnitystarvikkein ja -menetelmin.

**Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, teräsrakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 1090-1 + A1 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 1: Vaatimukset rakenteellisten kokoonpanojen vaatimustenmukaisuuden arviointiin

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset

#### 1221.1.4.1.1.5 Kantavat muotolevyt

##### **Vaatimus**

Kantavat muotolevyrakenteet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia. Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään tarvittavat viittaukset tuote- ja toteutusstandardeihin.

##### **Ohje**

Kantavat muotolevyt ja liittorakenteena toimivat muotolevyt tehdään kylmämuovaamalla ohutlevyrakenneteräksestä standardin SFS-EN 1090-4 tai SFS-EN 1090-4 mukaisesti.

##### **Viitteet**

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteuttaminen. Osa 2: Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset.

SFS-EN 1090-4 :2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 4: Tekniset vaatimukset katoissa, sisäkatoissa, välipohjissa ja seinissä käytettäville kylmämuovatuille rakenteellisille teräskokoonpanoille ja -rakenteille

#### 1221.1.4.1.1.6 Toimitus

##### **Vaatimus**

Toimitettu tuote on suunnitelma-asiakirjojen mukainen, ehjä ja puhdas, pintakäsitelty, suojattu, pakattu ja merkitty, niin kuin asiakirjoissa edellytetään. Mukaan liitetään asiakirjat, joissa tuotteiden vaatimustenmukaisuus voidaan todeta. Ainetodistuksen tyyppi ilmenee suunnitelma-asiakirjoissa.

Kokoonpanoihin tai niiden suojukseen on merkitty kokoonpanon valmistaja, tyyppi, mitat ja paino sekä nostokohdat.

Pintakäsittelemättömät terästuotteet ja tarvikkeet toimitetaan asiakkaan tilauksen mukaan joko ilman pinnansuojausta (kuivana), konepajapohjamaalilla suojattuna tai kevytöljyttynä. Toimitetun tarvikkeen mahdollinen pinnan suojaus tulee ottaa huomioon työmaalla tehtäviä pintakäsittelyjä suunniteltaessa.

##### **Ohje**

Ainestodistusvaatimukset ja terästen tuotestandardit esitetään standardissa SFS-EN 1090-2.

Ainestodistuksen tyyppi esitetään standardissa SFS-EN 10204.

##### **Viitteet**

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset

SFS-EN 1090-4:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 4: Tekniset vaatimukset katoissa, sisäkatoissa, välipohjissa ja seinissä käytettäville kylmämuovatuille rakenteellisille teräskokoonpanoille ja -rakenteille.

SFS-EN 10204 Metallituotteiden ainestodistukset.



#### 1221.1.4.1.1.7 Kuljetus ja varastointi

##### **Vaatimus**

Tuotteet ja tarvikkeet kuljetetaan kaikissa oloissa suojattuina vahingoittumiselta ja tarvittaessa erillään toisistaan, jotta ne pysyvät käyttökelpoisina.

Tuotteet ja tarvikkeet säilytetään rakennuspaikalla suojattuina vahingoittumiselta. Varastoinnissa noudatetaan valmistajan tai suunnittelijan antamia ohjeita.

Teräskokoonpanojen siirrossa, nostossa ja varastoinnissa noudatetaan suunnittelijan antamia kirjallisia ohjeita. Tuotetoimituksen jälkeiset toiminnot, kuten esim. siirrot, nostot ja varastoinnit esitetään erillisessä suunnitelmassa.

Kokoonpanojen tuotesuunnittelijan, valmistajan sekä asentajan tulee kunkin antaa omalta osaltaan asennussuunnitelmassa tiedot kokoonpanojen turvallisesta nostosta ja käsittelystä.

Tuotesuunnittelijan laatimissa suunnitelmissa esitetään tarvittaessa mm. painopiste, nosto-ohje, varastointiohje, tukipinnat, kiinnitysosat, väliaikaistukien tarve ja purkamisajankohta, tukitankojen kiinnitysmaassa ja palkin kiertymän estossa.

##### **Ohje**

Kuljetus- ja varastointiohjeita on esitetty mm. rakennustiedon ohjekortissa RT 103540 Rakennesuunnittelijan työturvallisuustehtävät

Vahingoittumisen voi aiheuttaa esimerkiksi kastuminen, likaantuminen ja kolhiintuminen. Kastumiselle herkkiä rakenteita ovat esimerkiksi palosuojamaalatut osat, pinnoittamattomat teräsosat ja pelti-villa-pelti-sandwich-rakenteet.

##### **Viitteet**

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 205/2009

RT 103540 Rakennesuunnittelijan työturvallisuustehtävät, Ohjekortti, Rakennustieto Oy

#### 1221.1.4.1.2 Kiinnitystarvikkeet

##### **Vaatimus**

Käytetään suunnitelma-asiakirjojen mukaisia kiinnitystarvikkeita.

Ruuvikokoonpanot tulee olla harmonisoitujen tuotestandardien mukaisesti CE-merkittyjä.

Haitallinen galvaaninen korroosio estetään. Tuotteiden yhteensopivuus keskenään on varmistettava. Kiinnitys- ja saumaustarvikkeet eivät saa syövyttää toisiaan tai muita rakennustuotteita, eikä tuotteiden ja tarvikkeiden väri saa muuttua näkyvissä pinnoissa.

##### **Ohje**

Kiinnitystarvikkeiden ominaisuuksia esitetään eurooppalaisissa tuotehyväksynnöissä (ETA) tai varmennustodistuksissa silloin, kun CE-merkintä ei ole mahdollinen harmonisoidun tuotestandardin kautta.

##### **Viitteet**

SFS-EN 15048-1:2016 Esijännittämättömät kantavien rakenteiden ruuviliitokset. Osa 1: Yleiset vaatimukset

SFS-EN 14399-1: en High-strength structural bolting assemblies for preloading. Part 1: General requirements

#### 1221.1.4.1.2.1 Ruuvit, mutterit ja aluslaatat

##### **Vaatus**

Ruuvit, mutterit ja aluslaatat ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia ottaen huomioon ympäristöolosuhteet, suunniteltu käyttöikä ja liitettävä materiaali.

Kiinnikkeiden kuumasinkityksessä noudatetaan standardia SFS-EN ISO 10684. Jos kiinnitystarvikkeisiin kohdistuu rakentamisen aikana käyttötilannetta ankarampi rasitus, suunnitellaan ja toteutetaan tarvikkeet sen mukaisesti.

Teräksen vaatimukset määritellään aina tapauskohtaisesti.

Aluslaattojen aine on sellaista, ettei liitokseen synny korroosiolle altista kohtaa.

##### **Ohje**

Sisätiloissa, joissa ei ole erityistä korroosiorasitusta, voidaan käyttää sähkösinkittyjä tai vastaavalla tavalla käsiteltyjä ruuveja.

Itsekiinnittyvällä ruuvilla tarkoitetaan porautuvaa ruuvia tai kierteittävää ruuvia.

##### **Viitteet**

SFS-EN ISO 1461:2022 Teräs- ja valurautatuotteiden kuumasinkkipinnoitteet kappaletavaroille. Erittelyt ja koestusmenetelmät

SFS-EN ISO 10684 + AC Kiinnittimet. Kuumasinkkipinnoitteet

SFS-EN 15048-1:2016:en Esijännittämättömät kantavien rakenteiden ruuviliitokset. Osa 1: Yleiset vaatimukset

SFS-EN 14399-1:en Korkealujuuksiset esijännitetyt ruuviliitokset. Osa 1: Yleiset vaatimukset

#### 1221.1.4.1.2.2 Hitsausaineet ja -tarvikkeet

##### **Vaatus**

Hitsaustarvikkeet ovat hitsaus suunnitelman mukaiset. Käytettävä lisäaine valitaan siten, että liitokselle asetetut lujuus-, korroosio-, ulkonäkö- ym. vaatimukset täyttyvät.

##### **Ohje**

Standardi SFS-EN 1090-2 esittää kattavasti hitsausaineiden tuotestandardit. Nämä tuotteet ovat yleensä CE-merkittyjä.

##### **Viitteet**

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset

#### 1221.1.4.1.2.3 Muut kiinnitystarvikkeet

##### **Vaatus**

Niveltapit ja muut kiinnitystarvikkeet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

### 1221.1.2.1.2 Kantava teräsrakenne alusta

#### Vaatus

Alusta täyttää suunnitelma- ja toteutusasiakirjoissa annetut vaatimukset. Se suojataan asennustyön mahdollisesti aiheuttamilta vaurioilta.

Alustan peittyvät rakennusosat ovat valmiit, tarkastetut ja hyväksytyt sekä asianmukaisesti suojatut.

#### Ohje

Suunnitelma- ja toteutusasiakirjoissa voidaan esittää vaatimuksia alustan mittatarkkuudelle ja tasaisuudelle.

### 1221.1.2.1.3 Kantavan teräsrakenteen työt

#### Vaatus

Rakenteet valmistetaan ja asennetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaan siten, etteivät muut rakennusosat vaurioitu.

Olosuhteet valmistuspaikoilla järjestetään sellaisiksi, että asentamisaikainen ja laatutaso saavutetaan.

Työ- ja kiinnitysmenettämät eivät saa huonontaa käytettävien tuotteiden tai valmiiden rakennusosien ominaisuuksia tai laatua. Vahingoittunut rakennusosa korjataan moitteettomaksi tai tehdään tarvittaessa uudestaan.

Tuotteiden käsittelyssä ja asennuksessa noudatetaan niiden valmistajien ja suunnittelijan kirjallisia ohjeita.

Lisäksi otetaan huomioon tilojen välille asetetut ääneneristysvaatimukset (luku 912). Täydentävien rakenteiden ja rungon liitokset tehdään joustaviksi ja tiivistetään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Rakennusosat tehdään siten, että niihin ei tiivisty haitallisessa määrin kosteutta ja että suunnitelma-asiakirjojen mukainen rakenteen tuulettuvuus ja lämmöneristävyys toteutuu.

Jos valmistuksen tai asennuksen aikana tehdään töitä, joissa syntyy kipinöitä tai joissa käytetään liekkiä tai muuta lämpöä ja jotka aiheuttavat palovaaraa, hankitaan tulityölupa ja suojataan rakennuskohde ja ympäristö määräysten mukaisesti.

Toimittaessa standardin SFS-EN 1090-2 mukaan toteutusta koskevat vaatimukset esitetään toteutuseritelmässä.

#### Ohje

Teräsrunkotyön menetelmät on esitetty ohjekortissa *Ratu 0486*. Kortissa kuvataan menetelmistä työkokonaisuus, työryhmä, materiaalit, koneet ja kalusto, työmenetelmä, työturvallisuus ja laadunvarmistus.

#### Viitteet

SFS-EN 1090-2: 2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset

Ratu 0486 Teräsrunkotyö. Menekit ja menetelmät

RatuTT 16-01316 Tulityön tekijät ja tulityölupa

912 Ääneneristys, RunkoRYL.

#### 1221.1.2.1.3.1 Perusmateriaalin käsittely

##### **Vaatus**

Teräsrungon osat taivutetaan ja katkaistaan siten, etteivät materiaalin ominaisuudet huonone. Leikkaukset ja reiät tehdään mahdollisuuksien mukaan ennen pintakäsittelyä. Jos leikkaukset, reiät ja taivutukset tehdään pintakäsittelyn jälkeen, vaurioituneet kohdat korjataan asianmukaisella tavalla.

Jos tarvikkeita joudutaan työmaalla leikkaamaan, on leikattu reuna sellainen, ettei se heikennä rakennusosan toimintaa.

##### **Ohje**

Terästarvikkeiden katkaisuun voidaan käyttää esimerkiksi kuuma- tai kylmäsahausta, poltto-, plasma- tai mekaanista leikkausta. Osa edellä mainituista katkaisumenetelmistä voi muuttaa katkaistun reunan ominaisuuksia. Taivuttaminen ja katkaisu esitetään standardissa SFS-EN 1090-2. Leikkausluokat esitetään standardissa SFS-EN ISO 9013.

##### **Viitteet**

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset

SFS-EN ISO 9013:2017 Terminen leikkaus. Termisesti leikattujen pintojen luokittelu. Geometriset tuotemäärittelyt ja laatutoleranssit.

#### 1221.1.2.1.3.2 Levyjen käsittely ja työstö

##### **Vaatus**

Levy katkaistaan käyttötarkoituksen kannalta sopivimmalla tavalla. Muovipinnoitettua levyä ei saa työstää välineellä, joka kuumentaa pinnoitetta liikaa tai tuottaa pinnoitetta vahingoittavia kuumia metallihiukkasia. Reunan leikkaus, reiän poraus tai lävistys ei saa huonontaa rakennusosan toimintaa. Leikkaukset ja reiät tehdään ennen pintakäsittelyä.

Näkyviin jäävien leikkausten ja työstöjen jäysteet ja purseet poistetaan. Kiinnityskohtiin muodostuvat syvennykset eivät saa kerätä vettä.

Levyjä taivutetaan tarvittaessa tasaisesti ja sopivassa lämpötilassa siten, että valmistajan ilmoittamia pienimpiä taivutussäteitä ei aliteta. Alumiinilevyt on taivutettu ennen anodisointia.

##### **Ohje**

Levyt voidaan katkaista esimerkiksi sahaamalla tai leikkaamalla ja reiät voidaan tehdä poraamalla tai lävistämällä. Käytettävän työkalun on oltava ko. metallin työstöön tarkoitettu.

Jos asennuksen aikana syntyy tulipalon vaara, hankitaan tarvittavat viranomaisluvut ja suojataan rakennuskohde ja ympäristö määräysten mukaisesti.

#### 1221.1.2.1.3.3 Reikien teko

##### **Vaatus**

Reiät tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti. Reikien ympärille jääneet purseet poistetaan.

## Ohje

Käytettävissä on eri menetelmiä, kuten poraaminen, lävistäminen jne. Vaatimukset ja rajoitukset reikien tekemiselle eri menetelmin esitetään standardissa SFS-EN 1090-2.

## Viitteet

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset

### 1221.1.2.1.3.4 Liitokset ja kiinnitykset

#### Vaatus

Liitokset tehdään suunnitelma-asiakirjojen, liitettäviä tarvikkeita ja kiinnitystarvikkeita, kuten ruuveja, niittejä ja hitsaustarvikkeita, koskevien standardien ja valmistajan kirjallisen ohjeen mukaan.

Kiinnitys tehdään huolellisesti olosuhteisiin sopivilla tarvikkeilla ja menetelmillä. Kiinnitystarvikkeet sijoitetaan ja kiinnitetään siten, että alusta ei vaurioidu, esimerkiksi lohkea tai murru.

#### 1221.1.2.1.3.4.1 Ruuvikiinnitykset

##### Vaatus

Ruuviliitokset tehdään siten, että mutteri ja ruuvikanta liittyvät tiiviisti alustaansa. Mutterit kiristetään ja varmistetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

## Ohje

Standardissa SFS-EN 1090-2 käsitellään yksityiskohtaisesti ruuviliitoksia ja niiden kiristämistä.

Mutterin alla suositellaan käytettäväksi aluslaattaa. Aluslaatan vaatimukset määritellään suunnitelma-asiakirjoissa.

## Viitteet

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset

### 1221.1.2.1.3.4.2 Hitsauskiinnitykset

#### Vaatus

Noudatetaan hitsaussuunnitelmaa. Hitsattaviin rakenteisiin käytetään hitsattavia teräksiä ja niihin sopivia hitsausmenetelmiä ja lisäaineita. Hitsaajalla on standardin SFS-EN 287-1 mukainen pätevyys ja siitä hyväksytty kirjallinen todistus.

Hitsaustarvikkeet säilytetään ja niitä käsitellään valmistajan ohjeiden mukaan.

Hitsaus tehdään sateelta, lumelta ja tuulelta suojassa. Railot ovat kuivia eikä niissä ole ruostetta, maalia, öljyä tai muita epäpuhtauksia.

Hitsin ulkonäkö vastaa rakenteellisten vaatimusten lisäksi liittyvien rakenteiden pinnan ominaisuuksia.

## Ohje

Hitsiluokat esitetään standardissa SFS-EN ISO 5817.

Hitsisauman hiominen ei saa heikentää hitsin rakenteellista kestävyyttä.

#### **Viitteet**

SFS-EN ISO 9606-1:2017 Hitsaajan pätevyyskoe. Sulahitsaus. Osa 1: Teräkset

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset

SFS-EN ISO 5817:2023 Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat

RatuTT 16-00143 Rakennustyömaan hitsaukset. Hitsaajan pätevyyden toteaminen.

#### [1221.1.2.1.3.4.3 Nivel tappi kiinnitykset ja muut erikoiskiinnitykset](#)

##### **Vaatimus**

Nivel tappi kiinnitykset ja muut erikoiskiinnitykset ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

##### **Ohje**

Nivel tappi kiinnitystensä suunnitteluun ja toteutukseen liittyviä ohjeita esitetään standardissa SFS-EN 1993-1-8 ja sen kansallisessa liitteessä sekä standardissa SFS-EN 1090-2.

##### **Viitteet**

SFS-EN 1993-1-8 Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Osa 1-8: Liitosten suunnittelu

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset

#### [1221.1.2.1.3.4.4 Ohut- ja muotolevyjen liitokset](#)

##### **Vaatimus**

Metallilevyjen liitokset tehdään liitettävien tarvikkeiden ja kiinnitystarvikkeiden valmistajien kirjallisten ohjeiden mukaan huolellisesti ja olosuhteisiin sopivilla tarvikkeilla ja menetelmillä. Liitokset tiivistetään tarpeen mukaan.

Kiinnitystarvikkeet sijoitetaan siten, että alusta ei vaurioidu, esimerkiksi lohkea tai murru.

Alumiini- tai kuparitarviketta ei saa kosteissa olosuhteissa asentaa kiinni terästarvikkeeseen tai toisiinsa. Kuparitarvikkeet asennetaan siten, että tarvikkeita pitkin valuva vesi ei pääse kosketukseen epäjalompien metallien kanssa tai värjäämään muita arkoja pintoja.

Teräslevyjen liitoksissa noudatetaan lisäksi voimassa olevia ohjeita.

Niittiliitoksissa niitti täyttää reiän hyvin ja puristaa liitettävät levyt toisiaan vasten. Reikään muodostunut purse poistetaan siten, että niitin kanta asettuu tiiviisti levyä vasten.

Hitsaus- ja juotosliitoksissa käytetään valmistajien suosittelemia aineita ja menetelmiä. Pinnat puhdistetaan huolellisesti ennen liitoksen tekoa. Hitsi vastaa ulkonäöltään ja rakenteellisilta ominaisuuksiltaan liittyviä rakenteita.

##### **Ohje**

Alumiiniliitoskohtien kosketuspinnat maalataan voimakkaasti syövyttävissä olosuhteissa sinkkikromaattimaalilla syöpymisen estämiseksi. Lisäksi voidaan käyttää tiivistysainetta, jolla estetään kosteuden tunkeutuminen liitokseen.

Kupariniittiliitosten tiiviys voidaan varmistaa juottamalla. Perusaineen sopivuus juottoon varmistetaan ja liitettävät pinnat puhdistetaan huolella. Juotoksissa käytetään juoksutetta juotteen valmistajan ohjeen mukaan.

Hitsisauman hiominen ei saa heikentää hitsin rakenteellista kestävyttä.

### **Viitteet**

SFS-EN ISO 5817:2023:en Hitsaus. Teräksen, nikkelin, titaanin ja niiden seosten sulahitsaus (paitsi sädehitsaus). Hitsiluokat

Ratu 08-3035 Rakennustyömaan hitsaukset. Hitsaajan pätevyyden toteaminen.

### **1221.1.2.1.3.4.5 Kiinnitys**

#### **Vaatus**

Alusta puhdistetaan liasta ja roskista, jotka voivat haitata asennusta ja tarvikkeen kiinnitystä.

Limilevyt asennetaan riittävästi limittäin ottamalla huomioon levyjen alusta, alustan ja saumojen tiivistys, ilmasto-olosuhteet, lämpölaajeneminen ja alustan kaltevuus.

Ohutlevyt asennetaan ja kiinnitetään siten, että rakenne kestää siihen kohdistuvat rasitukset. Saumojen tiivistykseen kiinnitetään erityistä huomiota esimerkiksi läpäisykohdissa.

Rakenteellisesti toimivien levyjen kiinnityksessä noudatetaan rakennesuunnitelmia.

Päälystämätöntä ja suojaamatonta teräslevyä ei saa asentaa suoraan betoni- tai kevytbetonalustalle syöpymisvaaran takia.

Alumiinitarviketta ei saa kosteissa olosuhteissa asentaa kiinni kuparitarvikkeeseen.

Kuparitarviketta pitkin valuva vesi ei saa päästä kosketuksiin epäjalompien metallien kanssa tai värjäämään muita arkoja pintoja.

### **1221.1.2.1.3.4.6 Kantavan muotolevyrakenteen toteutus**

#### **Vaatus**

Kantavat muotolevyrakenteet, niiden toimiessa sekä itsekantavina tai teräsbetoni liittorakenteen osana, toteutetaan suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Levyt kiinnitetään suunnitelman mukaisesti mm. itsekiinnittyvillä ruuveilla tai ammuttavilla nautoilla.

Liittorakenteena toimiviin levyihin mahdollisesti liitettävät liittorakennevaikutusta parantavat vaarnat, tartunnat, tapit, teräkset yms. on kiinnitettävä muotolevyyn siten, että kiinnityksellä ei ole haittaa muotolevyn kantavuudelle eikä rakenteen käyttöäälle. Kiinnitykset tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti.

Muotolevyihin tehtävissä aukotuksissa noudatetaan suunnittelijan ohjeita. Aukotusten teossa on otettava huomioon, ettei levyn pinnoite vahingoitu haitallisesti.

## Ohje

Kiinnikkeet ja kiinnikemäärät on mitoitettava ja valittava ottaen huomioon kiinnikkeen toimintatapa, kiinnitettävän materiaalin, kiinnitysalustan sekä itse kiinnikkeen ominaisuudet, kiinnikkeeseen asennusaikaisesti sekä lopullisesta rakenteesta kohdistuvat kuormitukset sekä rasitusolosuhteet ja rakenteen suunniteltu käyttöikä.

Laser- ja vesileikkaus eivät kuumenna levyä, joilla saavutetaan hyvä reunapinta, mutta menetelmillä on mm. leikattavan materiaalin paksuuteen liittyviä rajoitteita. Standardissa EN ISO 15616-1 on esitetty laser leikkauksen yleiset vaatimukset.

## Viitteet

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset

SFS-EN 1090-4:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 4: Tekniset vaatimukset katoissa, sisäkatoissa, välipohjissa ja seinissä käytettäville kylmämuovatuille rakenteellisille teräskokoonpanoille ja -rakenteille

EN-ISO 15616-1 Acceptance tests for CO<sub>2</sub>-laser beam machines for high quality welding and cutting. Part 1: General principles, acceptance conditions

### 1221.1.2.1.3.4.7 Pintakäsittely ja suojaus

#### Vaatus

Teräkset suojataan ympäristövaikutuksilta pintakäsittelyn ja muun suojauksen avulla sovellettavan standardin ja ympäristön rasitusluokan mukaisesti noudattaen standardien SFS-EN 1090-2 ja SFS-EN 1993 soveltuvien osia sekä niiden kansallisia liitteitä. Sinkityn pinnan puhdistamisessa maalausaluustaksi noudatetaan suunnittelijan ja valmistajan kirjallisia.

Käytettäessä valmiiksi pohja- tai pintakäsitteltyjä tai korroosiosuojattuja tuotteita korjataan kaikki asennustöiden pintakäsittelyille aiheuttamat vauriot siten, että lopullinen pintakäsittelyn laatu saavutetaan.

Teräsrakenne suojataan asennustyön keskeytyksen ajaksi tarpeellisella tavalla. Terästarvikkeiden tilapäisten suojakäsittelyjen vaikutus jatkokäsittelyjen onnistumiseen on otettava huomioon.

## Ohje

Muita suojaustapoja ovat mm. rakenteellinen suojaus, syöpymislisä, katodinen suojaus sekä sinkki- tai alumiiniruiskutus.

Maalaus käsittelyjä esitetään MaalausRYLissä.

## Viitteet

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset

MaalausRYL 2012

### 1221.1.2.1.3.4.8 Palosuojaus

#### Vaatus

Kantavan alapohjan palosuojausvaatimukset esitetään *luvussa 931*.



**Viitteet**

931 Palosuojaustyö, RunkoRYL.

**1221.1.2.1.4 Valmis kantava teräsrakenne****1221.1.2.1.4.1 Valmis alapohjan metallirunko****Vaatus**

Valmis teräsrunko täyttää suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt rakentamistarkkuusvaatimukset.

**1221.1.2.1.4.2 Valmis ohut- ja muotolevytyö****Vaatus**

Valmis levytys on suunnitelma-asiakirjojen mukainen, levytyksen saumat ovat tiiviit ja limilevytyksen saumat suorat.

**Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, teräsrakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 1993 Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Soveltuvat osat ja niiden kansalliset liitteet

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset

SFS-EN 1090-4:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 4: Tekniset vaatimukset katoissa, sisäkatoissa, välipohjissa ja seinissä käytettäville kylmämuovatuille rakenteellisille teräskokoonpanoille ja -rakenteille.

931 Palosuojaustyö, RunkoRYL.

**1221.1.2.1.5 Kantavan teräsrakenteen kelpoisuuden osoittaminen****1221.1.2.1.5.1 Teräsrakenteisen alapohjan kelpoisuuden osoittaminen****1221.1.2.1.5.1.1 Tarkastukset, kokeet ja laadunvalvonta****Vaatus**

Ennen asennustöiden aloittamista ja työn aikana todetaan alustan, tarvikkeiden ja asennusolosuhteiden asianmukaisuus.

Hitsit tarkastetaan silmämääräisesti ja tarvittaessa ainetta rikkomattomin menetelmin tarkastussuunnitelman mukaan. Tarvittaessa ne korjataan vastaamaan suunniteltua hitsiluokkaa.

Teräsrakenteiden mittatarkastus tehdään työmaalla. Muita työmaalla tehtäviä tarkastuksia ovat työmaalla tehtyjen liitosten, kiinnitysten ja pinnoitteiden tarkastukset.

**1221.1.2.1.5.1.2 Luovutus****Vaatus**

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin, jotka luovutetaan tilaajalle vastaanottotarkastuksessa.

Rakenteiden kelpoisuuden arviointi perustuu siihen, että teräsrakenteiden mitoitus on tehty asianmukaisesti standardien SFS-EN 1993 ja niiden kansallisten liitteiden mukaan sekä että teräsrakenteet on toteutettu ja tarkastettu toteutusasiakirjojen mukaisesti.

## Ohje

Luovutukseen liittyvät asiakirjat esitetään standardissa SFS-EN 1090-2.

## Viitteet

Rakenteiden lujuus ja vakaus, teräsrakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 1993:2004 Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Soveltuvat osat ja niiden kansalliset liitteet

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteuttaminen. Osa 2: Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset.

SFS-EN 1090-4:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 4: Tekniset vaatimukset katoissa, sisäkatoissa, välipohjissa ja seinissä käytettäville kylmämuovatuille rakenteellisille teräskokoonpanoille ja -rakenteille.

### [1221.1.2.1.5.2 Ohut- ja muotolevytyön kelpoisuuden osoittaminen](#)

#### [1221.1.2.1.5.2.1 Tarkastukset, kokeet ja laadunvalvonta](#)

##### **Vaatus**

Ennen asennustöiden aloittamista todetaan alustan, levytystä rajoittavien rakennusosien, tarvikkeiden ja asennusolosuhteiden asianmukaisuus.

Työn aikana todetaan vaadittujen ominaisuuksien ja olosuhteiden jatkuvuus.

#### [1221.1.2.1.5.2.2 Luovutus](#)

##### **Vaatus**

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työ- maalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin, jotka luovutetaan tilaajalle vastaanottotarkastuksessa.

### [1221.1.2.1.6 Kantavan teräsrakenteen ympäristövaikutukset](#)

#### [1221.1.2.1.6.1 Metallirunkorakentamisen vaikutukset ympäristöön](#)

##### **Vaatus**

Työmaalla tehtävät palosuojaus- ja maalausksittelyt tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Ympäristö suojataan viranomaisten edellyttämällä tavalla pölyltä, melulta ja muulta mahdolliselta haitalta.

Hyödynnettävissä oleva metallijäte kerätään erilleen ja toimitetaan uudelleenkäytettäväksi.

Kierrätykseen kelpaamaton metallijäte, pakkaukset ja mahdollinen muu jäte kuljetetaan, käsitellään ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisen määräysten ja ohjeiden mukaan.

## Viitteet

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

#### 1221.1.2.1.6.2 Ohut- ja muotolevytyön vaikutukset ympäristöön

##### **Vaatus**

Työmaalla tehtävät palonesto- ja maalausksittelyt tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Ympäristö suojataan viranomaisten edellyttämällä tavalla pölyltä, melulta ja muulta mahdolliselta haitalta.

Hyödynnettävissä oleva metallijäte kerätään erilleen ja toimitetaan uudelleenkäytettäväksi.

Kierrätykseen kelpaamaton metallijäte, pakkaukset ja mahdollinen muu jäte kuljetetaan, käsitellään ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

##### **Viitteet**

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

#### 1221.1.2.5 Kantava teräselementtirakenteinen alapohja

##### **Luku sisältää**

Metallisten välipohjaelementtien, kuten välipohjaelementit sekä tilaelementit, valmistus-, asennus-, työstö-, kiinnitys- ja puhdistustyöt, muut vastaavat työt avustavine ja valmistavine töineen sekä mittauksen ja telinetyön.

##### **Suunnitelma-asiakirjoissa esitetään**

Teräsrakenteiden rakennesuunnitelmissa esitetään suunnittelutehtävään soveltuvassa laajuudessa yleensä vähintään:

- seuraamusluokka
- rasisluokat ja rakenteen suunniteltu käyttöikä
- kokoonpanojen R/E/I/M-palokestävyysluokka
- käytetyt ominaiskuormat ja kuormaluokka
- täydelliset tiedot rakenteiden mitoista ja sijainnista
- toteutusluokka
- sallitut mittapoikkeamat standardin SFS-EN 1090-2 ja SFS-EN 1090-4 mukaan ja erityistoleranssit hankekohtaisesti (esim. rakenneosien geometria, kiinnitysten ja liitosten sijainti, reikien nimelliskoot ja sijainnit, mikäli edellytetään standardin SFS-EN 1090-2 ja SFS-EN 1090-4 toleranssiluokista poikkeavia mittapoikkeamia)
- aineiden ja tarvikkeiden tunnistetiedot
- palosuojauksen mitoittamiseen tarvittavat tekniset tiedot (esim. kriittinen lämpötila standardipalossa), tai toiminnallista palomitoitusta koskevat suunnitelmat tai muut palotekniset suunnitelmat
- palosuojausmenetelmä
- hitsiluokka
- hitsien hyväksikäyttöaste ja tarvittaessa erityisesti tarkastettavaksi tarkoitettut hitsit
- hitsauslisäaineen lujusluokka, kun teräslaji on vähintään S500

- laskelmien edellyttämät hitsien efektiiviset a-mitat ja päittäishitsien paksuudet hitsausprosessista
- riippumatta sekä tarvittaessa laskelmien edellyttämät pienahitsien teholliset pituudet  $\ell_{eff}$  ja päittäishitsien teholliset pituudet
- korroosionestomenetelmän edellyttämät pinnan esikäsittelyvaatimukset
- mikäli muttereiden varmistamiseen muttereiden irtoamisen estämiseksi kiristämisen lisäksi käytetään muita menetelmiä
- valmistusta koskevat erityisvaatimukset, kuten esimerkiksi reikien tekotapa, hitsien hionta, sallitut kovuusarvot, sallitut pyörityssäteet kylmätaivutuksessa ja sinkityksen vaatimat reiät, ellei niitä esitetä erikseen muualla toteutusasiakirjoissa. Erityisvaatimuksilla tarkoitetaan sellaisia asioita, jotka vaikuttavat rakenteiden kestävyys tai joita muutoin suunnittelun perusteella edellytetään
- maalaamattomien tai suojaamattomien terästen korroosiovara.

Tehdasvalmisteisten (valmistus- tai asennuspiirustuksissa) kokoonpanojen osalta esitetään myös:

- kokoonpanon kelpoisuuden ja suunnittelun arviointia varten tarvittavat tiedot
- kokoonpanosta käytetty CE-merkintämenetelmä (M1, M2, M3a tai M3b)
- kokoonpanon paino ja painopisteen paikka
- nostokohdat
- käsittely-, tuenta- ja nosto-ohjeet tarvittaessa

Suunnitteluohjeita annetaan ohjekorteissa

- RT 83-10453 Välipohjien liittymät
- RT 82-10903 Välipohjarakenteita.

## **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, teräsrakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 1993 Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Soveltuvat osat ja niiden kansalliset liitteet

SFS-EN 1090-2: 2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteuttaminen. Osa 2: Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset.

## **Vaatimus**

Kantavat teräsrakenteet suunnitellaan standardien SFS-EN 1993 ja niitä koskevien kansallisten liitteiden mukaan sekä toteutetaan standardin SFS-EN 1090-2 mukaan.

Teräsrakenteiden toteutus suunnitellaan toteutusasiakirjojen pohjalta soveltaen standardia SFS-EN 1090-2 ja SFS-EN 1090-4.

Rakennesien korroosionestokäsittely on ympäristöolosuhteiden ja suunnitellun käyttöiän mukainen.

Elementin runkoon käytetään muototankoja, kiinnikkeitä, levyjä tai profiileja, jotka täyttävät 1221.1.2.1 vaatimukset.

Elementeissä käytettävien verhoustarvikkeiden ja valmiiden verhousten laatu on kutakin verhoustyyppiä käsittelevän luvun vaatimusten mukainen.

Elementeissä käytettävät eristystarvikkeet täyttävät kohdan 1221.1.3 vaatimukset.

Rakennusrungon mittatarkkuusvaatimukset otetaan huomioon elementtien kiinnikkeiden suunnittelussa, ellei hanke- tai tuotekohtaisissa asiakirjoissa toisin vaadita. Rungon ja metallielementtien välisissä liitososissa on liitosten oltava yhteensopivia siten, etteivät elementit vaurioidu rakennusrungon muodonmuutoksen seurauksena.

CE-merkityissä sandwich-elementeissä noudatetaan standardia SFS-EN 14509. Jos kantokykyä hyödynnetään, noudatetaan myös SFS 7030 asetettuja vaatimuksia.

Tuotteen vaatimustenmukaisuus osoitetaan lain eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012) mukaan, ellei tuotteella ole harmonisoitua tuotestandardia.

### **Ohje**

Metallielementteihin liittyviä standardeja esitetään standardeissa SFS-EN 1090-2 kohdassa 2.2, ja SFS-EN 1090-3 kohdassa 2.

CE-merkityissä sandwich-elementeissä noudatetaan standardia SFS-EN 14509. Jos kantokykyä hyödynnetään, noudatetaan myös SFS 7030 asetettuja vaatimuksia.

### **Viitteet**

Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 2012/954 Rakenteiden lujuus ja vakaus, teräsrakenteet - ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma

SFS-EN 1993 Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Soveltuvat osat ja niiden kansalliset liitteet

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteuttaminen. Osa 2: Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset

SFS-EN 1090-4:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 4: Tekniset vaatimukset katoissa, sisäkatoissa, välipohjissa ja seinissä käytettäville kylmämuovatuille rakenteellisille teräskokoonpanoille ja -rakenteille.

SFS-EN 14509 Itsekantavat metalliohutlevypintaiset eristävät sandwich-elementit. Tehdasvalmisteiset tuotteet. Tuotestandardi

SFS 7030 Tehdasvalmisteisille kantaville ja itsekantaville metalliohutlevypintaisille eristävälle sandwich-elementeille eri käyttökohteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot

Rakennustiedon ohjekortti, RT 82-10765 Asuin- ja toimistorakennusten teräsrakenteet

Rakennustiedon ohjekortti, RT 82-10659 Pientalon teräsrakenteet

1235.1.3.3 Kantava teräsrakenteinen välipohja, RunkoRYL

1236.1.2 Yläpohjan rakennekerrokset, Lämmöneristys ja höyrynsulku, RunkoRYL

#### **[1221.1.2.5.1 Kantavan teräselementtirakenteen materiaalit](#)**

##### **[1221.1.2.5.1.1 Teräkset](#)**

### **Vaatus**

Teräsiä koskevat vaatimukset ja ohjeet on esitetty *luvussa 1221.1.4.1* Kantavan teräsrakenteisen alapohjan materiaalit.

### **Viitteet**

#### 1221.1.2.4.1 Kantavan teräsrakenteisen alapohjan materiaalit

##### 1221.1.2.5.1.2 Lämmön- ja äänieristys, ilman- ja höyrynsulku

###### **Vaatus**

Äänen- ja lämmöneristuksen vaatimustasot esitetään suunnitelma-asiakirjoissa.

Lämmöneristuksen saumat ja liitoskohdat tehdään tiiviiksi, ja lämmöneristys asennetaan kiinni ilman- tai höyryn- sulkuun ja sisäverhoukseen. Eriste kiinnitetään elementteihin siten, että se ei pääse liikkumaan elementtien käsittelyn tai kuljetuksen aikana.

Valmiin elementin lämmöneristyskerros täyttää sille varatun tilan siten, että eristystä heikentäviä onkaloita tai ilmavuotoja ei synny.

###### **Viitteet**

Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta. 1010/2017

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä. 796/2017

Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä 2018

1235.1.2 Välipohjan rakennekerrokset, Lämmöneristys ja höyrynsulku

##### 1221.1.2.5.2.3 Asennustarvikkeet

###### **Vaatus**

Asennus- ja kiinnitystarvikkeet eivät saa heikentää elementtien laatua tai aiheuttaa elementteihin värivirheitä ruostumisen tms. takia.

Kiinnitystarvikkeiden määrä, koko, lujuus ja muut ominaisuudet valitaan siten, että kiinnitystarvikkeet kestävät niihin kohdistuvat rasitukset.

Elementtien saumaustarvikkeet ovat tarkoitukseen sopivia.

Ruuvikokoonpanot tulee olla harmonisoitujen tuotestandardien mukaisesti CE-merkittyjä.

Kiinnitystarvikkeiden ominaisuuksia esitetään eurooppalaisissa tuotehyväksynnöissä (ETA) tai varmennustodistuksissa silloin, kun CE-merkintä ei ole mahdollinen harmonisoidun tuotestandardin kautta

###### **Ohje**

Standardissa SFS-EN 1090-2 käsitellään yksityiskohtaisesti ruuviliitoksia ja niiden kiristämistä.

###### **Viitteet**

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteuttaminen. Osa 2: Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset.

##### 1221.1.2.5.2.4 Toimitus

###### **Vaatus**

Toimitettu elementti on suunnitelma-asiakirjojen mukainen, ehjä ja puhdas, pintakäsitelty, suojattu, pakattu ja merkitty, niin kuin asiakirjoissa edellytetään. Elementteihin tai niiden suojukseen on merkitty elementin valmistaja ja tyyppi, mitat ja paino, nostokohdat sekä tarvittaessa asennussuunta.

#### **1221.1.2.5.2.5 Kuljetus ja varastointi**

##### **Vaatus**

Elementit kuljetetaan ja varastoidaan sekä elementtitehtaalla että työmaalla siten, että niihin ei synny haitallisia muodonmuutoksia tai ulkonäköä heikentäviä virheitä. Elementtien kosteus ei saa haitallisesti lisääntyä kuljetuksen ja varastoinnin aikana.

Elementtejä siirrettäessä, nostettaessa ja varastoitaessa noudatetaan valmistajan antamia tuotekohtaisia ohjeita.

##### **Viitteet**

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 205/2009

RT 103540 Rakennesuunnittelijan työturvallisuustehtävät.

#### **1221.1.2.5.2 Kantavan teräselementtirakenteen alusta**

##### **Vaatus**

Elementtien asennusalusta on suunnitelma-asiakirjojen vaatimusten mukainen, puhdas, kiinteä ja sellainen, että valmiille rakennusosalle määrätyt mittatarkkuus- ja laatu- vaatimukset täyttyvät. Alustan tulee kestää alustalle siirtyvät kuormitukset.

Kosteuden tunkeutuminen alustasta rakenteeseen estetään tarvittaessa kosteudeneristeellä.

Teräsrungon mittatarkkuusvaatimuksissa noudatetaan standardia SFS-EN 1090-2.

##### **Viitteet**

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset.

#### **1221.1.2.5.3 Kantavan teräselementtirakenteen työt**

##### **Vaatus**

Elementtien asentamisesta tehdään asennussuunnitelma. Suunnitelmassa käydään läpi asennustyön eri vaiheet ja niihin vaikuttavat seikat.

Elementtien asennuksen yhteydessä tarkastetaan, että elementit ja elementeistä kootut rakennusosat täyttävät niille asiakirjoissa määrätyt vaatimukset.

Elementtien asennuksessa kiinnitetään huomiota elementtisaumojen ja elementtien ja runkorakenteen välisten saumojen tiiviyteen. Ulkopuoliset saumat tiivistetään siten, että haitallista määrää sadevettä tai ilma- virtauksia ei pääse tunkeutumaan saumojen kautta rakennusosaan.

Jos elementtejä joudutaan kuljetus-, varastointi- tai asennusvaurioiden takia korjaamaan, täyttää korjattu osa kaikilta osin elementeille asiakirjoissa määrätyt laatuvaatimukset.

Elementtejä asennettaessa noudatetaan valmistajan antamia tuotekohtaisia ohjeita.

### Ohje

Asentamiseen vaikuttavia seikkoja ovat mm. aikataulu, asennus- työn etenemisjärjestys, kulkutiet, elementtipakkausten purkupaikat ja varastointi työmaalla, asennuskoneiden paikat, sään aiheuttamat erityistoimet, asennusalustat, mittaukset, tilapäiset tuennat, saumojen tiivistämiset ja tarkistusmittaukset.

#### **1221.1.2.5.4 Valmis kantava teräselementtirakenne**

### Vaatus

Valmis kantava teräsrakenne täyttää suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset.

Kosteuden tunkeutuminen alustasta kantaviin väliseiniin ja ulkoseiniin on estetty. Ulkopuoliset saumat on tiivistetty. Sisäpuolisten saumojen kohdalla höyrynsulku jatkuu yhtenäisenä.

Valmiin rakenteen mittatarkkuudet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Elementtien sallitut mittapoikkeamat ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaisia.

Asennuksen jälkeinen suojaus on tehty suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

### Ohje

Jos elementit muodostavat sisäpuolelle valmista elementtipintaa, niin toleranssit määritellään suunnitelmissa erikseen.

Rakentamistoleranssit pitävät sisällään elementin valmistuksen, paikalleen mittauksen ja asennustyön mittatarkkuuden.

#### **1221.1.2.5.5 Kantavan teräselementtirakenteen kelpoisuuden osoittaminen**

##### **1221.1.2.5.5.1 Tarkastukset**

### Vaatus

Ennen elementtien asentamisen aloittamista todetaan alustan ja elementtien sekä asennustyön edellyttämien olosuhteiden asianmukaisuus.

Jos elementit peittyvät osittain tai kokonaan täydentävien rakennusosien, pintakerrosten tai kalusteiden asentamisen takia, tarkastetaan peittyvät elementit ja niihin liittyvät asennustyöt tarvittaessa erikseen.

### Ohje

Työn aikana valvotaan jatkuvasti asennusolosuhteiden sopivuutta, peittyvien työsuoritusten asianmukaisuutta, tarvittavia liikkuma- ja asennusvaroja, väliaikaista tuentaa ja suojausta sekä kiinnitysten riittävyttä ja pitävyyttä.



#### 1221.1.2.5.5.2 Luovutus

##### **Vaatus**

Katselmusten tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin, jotka luovutetaan tilaajalle vastaanottotarkastuksessa.

Rakenteiden kelpoisuuden arviointi perustuu siihen, että teräsrakenteiden mitoitus on tehty asianmukaisesti standardien SFS-EN 1993 ja niiden kansallisten liitteiden mukaan sekä että teräsrakenteet on toteutettu ja tarkastettu toteutusasiakirjojen mukaisesti.

##### **Ohje**

Luovutukseen liittyvät asiakirjat esitetään standardissa SFS-EN 1090-2.

##### **Viitteet**

Rakenteiden lujuus ja vakaus, teräsrakenteet -ohje 2019. Suomen rakentamismääräyskokoelma SFS-EN 1993 Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu. Soveltuvat osat ja niiden kansalliset liitteet

SFS-EN 1090-2:2018 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteuttaminen. Osa 2: Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset.

#### 1237.1.2.5.5.3 Korjaustyöt

##### **Vaatus**

Elementtirakenteiden korjauksessa ja niihin liittyvissä töissä noudatetaan hankkeen asiakirjoissa annettuja ohjeita.

Ennen elementtien korjaustöiden aloittamista selvitetään ja poistetaan vaurioiden syyt ja tutkitaan vanhan elementtirakenteen kelpoisuus ja saumausten kunto. Väliaikaisesta tuennasta ja ympäröivien rakennusosien suojauksesta huolehditaan.

##### **Ohje**

Hankekohtaisissa korjaussuunnitelmissa määritellään uudisrakentamisesta poikkeavat mittatarkkuudet ja mittaukset sekä tuennat, katkaisut, reikien teko, liitokset, vahvistamiset tai uusimiset ja saumat sekä pintakäsittelyt.

#### 1221.1.2.2.6 Kantavan teräselementtirakenteen ympäristövaikutukset

##### **Vaatus**

Työmaalla tehtävät palosuojaus- ja maalaus- ja pintakäsittelyt tehdään suunnitelma-asiakirjojen mukaan.

Ympäristö suojataan viranomaisten edellyttämällä tavalla pölyltä, melulta ja muulta mahdolliselta haitalta.

Hyödynnettävissä oleva metallijäte kerätään erilleen ja toimitetaan uudelleenkäytettäväksi.

Kierrätykseen kelpaamaton metallijäte, pakkaukset ja mahdollinen muu jäte kuljetetaan, käsitellään ja hävitetään valmistajan sekä viranomaisten määräysten ja ohjeiden mukaan.

**Viitteet**

Jätelaki 646/2011

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021

**1221.1.2.6 Kantava puurakenteinen alapohja**

**1221.1.2.7 Kantava puuelementtirakenteinen alapohja**

**1221.1.3 Lämmöneristys**

**1221.1.4 Tuulensuoja/täytepohja**

**1221.1.5 Tuuletettu alusta**

**1221.1.6 Alustäyttö, maapohja**

**1221.1.7 Palosuojaus**

RTS 24:10 LAUSUNTOPYYNTÖ