

**Dokumenttia tai sen osia ei saa kopioida, jakaa, välittää, muunnella eikä ladata tekoälysovelluksiin.
Dokumentti on tarkoitettu lausunnon antamista varten.**

Sisällys

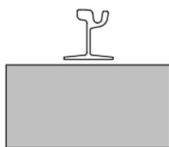
25212	Raitiotieradan kiintoraidepalkit	1
25212.1	Raitiotieradan kiintoraidepalkin materiaalit.....	2
25212.1.1	Raitiotieradan kiintoraidepalkin betoni	2
25212.1.2	Raudoitettun raitiotieradan kiintoraidepalkin raudoitteet.....	3
25212.1.3	Raitiotieradan kiintoraidepalkin liikuntasamat.....	3
25212.2	Raitiotieradan kiintoraidepalkin alusta.....	4
25212.3	Raitiotieradan kiintoraidepalkin tekeminen	4
25212.3.1	Raitiotieradan kiintoraidepalkin betonointi.....	4
25212.3.2	Raitiotieradan kiintoraidepalkin raudoittaminen	5
25212.3.3	Raitiotieradan kiintoraidepalkin liikuntasauojen tekeminen	5
25212.4	Valmis raitiotieradan kiintoraidepalkki.....	5
25212.4.1	Valmis raitiotieradan kiintoraidepalkin betonointi.....	6
25212.4.2	Valmis raitiotieradan kiintoraidepalkin raudoitus	6
25212.4.3	Valmis raitiotieradan kiintoraidepalkin liikuntasaua	7
25212.5	Raitiotieradan kiintoraidepalkin kelpoisuuden osoittaminen	7
25212.5.1	Raitiotieradan kiintoraidepalkin betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen.....	8
25212.5.2	Raitiotieradan kiintoraidepalkin raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen	9
25212.5.3	Raitiotieradan kiintoraidepalkin liikuntasauan kelpoisuuden osoittaminen.....	9
25212.6	Raitiotieradan kiintoraidepalkin tekemisen ympäristövaikutukset.....	10

25212 Raitiotieradan kiintoraidepalkit

Ohje

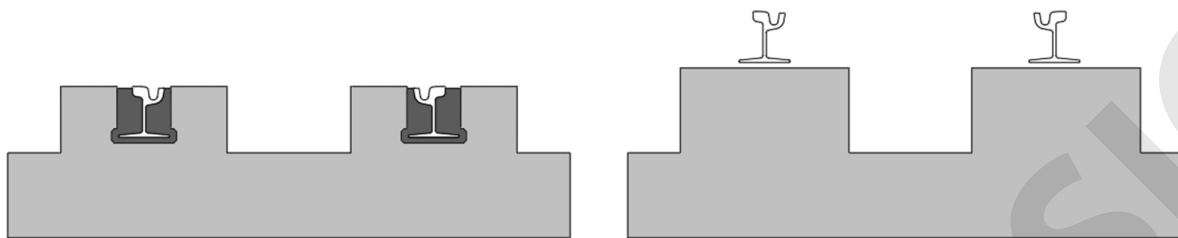
Tämä luku koskee kiintoraiderakenteita, joissa kiskot on kiinnitetty erillisiin betonisiin pitkittäispalkkeihin (ks. kuva 25212:K1).

Kuva 25212:K1. Kiintoraiteen palkkirakenteita.



Lukua voidaan myös soveltaa rakenteisiin, joissa palkit lepäävät *luvun 25211* mukaisen kiintoraidealaan päällä (ks. *Kuva 25212:K2*). Tällöin liikuntasaurarakenteiden osalta noudatetaan *luvun 25211* vaatimuksia.

Kuva 25212:K2 Kiintoraiteen palkki- ja laattarakenteen yhdistelmä.



Viitteet

25211 Raitiotieradan kiintoraidealaat, InfraRYL.

25212.1 Raitiotieradan kiintoraidepalkin materiaalit

Vaatus

Raitiotieradan kiintoraidepalkkien materiaalit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset

25212.1.1 Raitiotieradan kiintoraidepalkin betoni

Vaatus

Betonin rasitusluokat ovat *taulukon 25211:T1* ja standardien *SFS-EN 206* sekä *SFS 7022* määritelmien mukaiset, ellei suunnitelma-asiakirjoissa ole muutoin määritelty.

Kiintoraidealaan suunnittelukäyttöikä on 50 vuotta, ellei suunnitelma-asiakirjoissa toisin määrätä.

Mikäli kiintoraiderakenne on alttiina henkilöautoliikenteelle, betonin tulee täyttää suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset nastarengaskulutuskestävyydelle.

Ohje

Betonimateriaalin nastarengaskulutuskestävyys voidaan osoittaa joko standardiin *SFS-EN 13877-2* ja *SFS-EN 13863-4* tai *SFS-EN 1097-9* viitaten. Mikäli kulutuksenkestävyys varmistetaan pintakäsittelyllä, tulee pintakäsittelyn täyttää suunnitelma-asiakirjoissa esitetty standardin *SFS-EN 13813* mukainen kulutuskestävyysluokka. Pintakäsittelyn valinnassa voi käyttää apuna julkaisun *by 68 Betonin valinta ja käyttöikäsuunnittelu* taulukkoa 26.

Vaatus

Raitiotieradan kiintoraidepalkkien betonimassan vaatimukset ovat *taulukon 25212:T1* mukaiset, ellei suunnitelma-asiakirjoissa toisin todeta.

Taulukko 25212:T1. Kiintoraidepalkin betonimassan vaatimukset.

Ominaisuus	Luokka
Painuma	S3 tai S2
Kuitumäärä	Suunnitelma-asiakirjojen mukainen

Raitiotieradan kiintoraidepalkkien kovettuneen betonin vaatimukset ovat *taulukon 25212:T2* mukaiset, ellei suunnitelma-asiakirjoissa toisin todeta.

Taulukko 25212:T2. Kiintoraidepalkin kovettuneen betonin vaatimukset.

Ominaisuus	Luokka
Puristuslujuus	C35/45

Viitteet

SFS-EN 206 Betoni. Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS-EN 1097-9 Kiviainesten mekaanisten ja fysikaalisten ominaisuuksien testaus. Osa 9: Nastarengaskulutuskestävyyden määrittäminen. Pohjoismainen testi (kuulamylymenetelmä)

SFS 7022 Betoni. Standardin SFS-EN 206 käyttö Suomessa

SFS-EN 13813 Tasoitemassat ja lattiatasoitteet. Tasoitemassat. Ominaisuudet ja vaatimukset

SFS-EN 13863-4 Concrete pavements. Part 4: Test methods for the determination of wear resistance of concrete pavements to studded tyres (Betonipäällysteet. Testausmenetelmät. Osa 4: Nastarengaskulutuksen määrittäminen)

SFS-EN 13877-2 Concrete pavements. Part 2: Functional requirements for concrete pavements (Betonipäällysteet. Osa 2: Betonipäällysteiden toiminnalliset vaatimukset)

25400 Raitiotieradan pintarakenteet, InfraRYL

by 68 Betonin valinta ja käyttöikäsuunnittelu – Opas suunnittelijoille 2024, Suomen betoniyhdistys

Infrabetonien valmistus, Väyläviraston ohje (www.vayla.fi/ohjeluettelo).

25212.1.2 Raudoitetun raitiotieradan kiintoraidepalkin raudoitteet

Vaatus

Raitiotieradan kiintoraidepalkin raudoitteet ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

25212.1.3 Raitiotieradan kiintoraidepalkin liikuntasauamat

Vaatus

Raitiotieradan kiintoraidepalkin liikuntasauamien materiaalit ovat suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Ohje

Raitiotieradan kiintoraidepalkkien liikuntasauamien leikkausvoimien siirtämiseen voidaan käyttää paikalla tehtäviä tai tuotteistettuja vaarnarakenteita.

Vaatus

Raitiotieradan kiintoraidepalkin liikuntasaumojen tiivisteiden tulee täyttää standardin *SFS-EN 14188-1*, *SFS-EN 14188-2* tai *SFS-EN 14188-3* vaatimukset.

Viitteet

SFS-EN 14188-1 Saumanauhat ja saumaussmassat. Osa 1: Kuumana levitettävien saumaussmassojen vaatimukset

SFS-EN 14188-2 Saumanauhat ja saumaussmassat. Osa 2: Kylmänä levitettävien saumaussmassojen vaatimukset

SFS-EN 14188-3 Joint fillers and sealants. Part 3: Specifications for preformed joint seals (Saumanauhat ja saumaussmassat. Osa 3: Esimuotoiltujen saumanauhojen vaatimukset).

25212.2 Raitiotieradan kiintoraidepalkin alusta

Vaatus

Raitiotieradan kiintoraidepalkin alusta on *luvun 21310* mukainen.

Viitteet

21310 Sitomattomat kantavat kerrokset tie-, katu- ja raitiotierakenteissa, InfraRYL.

25212.3 Raitiotieradan kiintoraidepalkin tekeminen

Vaatus

Raitiotieradan kiintoraidepalkin tekemisessä on huomioitava raitiotien sähköturvallisuus.

Ohje

Kun kiintoraidepalkkia tehdään jännitteisten ajolankojen alla, valumuotteja ei saa tukea maahan iskettävillä piikeillä eivätkä ne saa yhdistyä kiskoon sähköisesti. Nostojen suunnittelussa ja tekemisessä on huomioitava raitiotieverkon haltijan sähköturvallisuutta koskevat määräykset.

25212.3.1 Raitiotieradan kiintoraidepalkin betonointi

Vaatus

Raitiotieradan kiintoraidepalkin betonitoissa noudatetaan:

- *luvun 41110* vaatimuksia, kun käytetään *SFS-EN 206* sekä *SFS 7022* mukaan luokiteltuja betoneja
- *luvun 42020* vaatimuksia, kun käytetään infrabetoneja.

Kun kiskotus ja kiinnitysjärjestelmä kootaan ja asemoidaan paikoilleen ennen kiintoraiderakenteen valua paikalla (Ylhäältä alas-menetelmä), kiskot, kiinnikkeet ja kiskoihin liittyvät kaivot ja kotelot on suojattava betonoinnin aikana.

Kun kiskotus tehdään massakiinnityksellä kiintoraidepalkkiin tehtyyn kouruun, tekemisessä huomioidaan *luvun 25233* vaatimukset.

Betonin tulee täyttää suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset lujuudelle ennen kiintoraiderakenteen liikenteelle luovuttamista.

Viitteet

SFS-EN 206 Betoni. Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS 7022 Betoni. Standardin SFS-EN 206 käyttö Suomessa

25233 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnitykset, InfraRYL (ei vielä julkaistu)

41110 Paikalla valettavat betonirakenteet, InfraRYL

42020 Sillan betonin valmistus ja betonityöt, InfraRYL.

25212.3.2 Raitiotieradan kiintoraidepalkin raudoittaminen

Vaatus

Raudoitusten tekemisessä noudatetaan

- *luvun 41112* vaatimuksia, kun käytetään *SFS-EN 206* sekä *SFS 7022* mukaan luokiteltuja betoneja
- *luvun 42020* vaatimuksia, kun käytetään infrabetoneja.

Viitteet

SFS-EN 206 Betoni. Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS 7022 Betoni. Standardin SFS-EN 206 käyttö Suomessa

41112 Raudoitus, InfraRYL

42020 Sillan betonin valmistus ja betonityöt, InfraRYL.

25212.3.3 Raitiotieradan kiintoraidepalkin liikuntasauvojen tekeminen

Vaatus

Liikuntasauvojen tulee täyttää *kohdan 25212.4.3* vaatimukset ennen betonointia.

Viitteet

25212.4.3 Valmis raitiotieradan kiintoraidepalkin liikuntasauva, InfraRYL.

25212.4 Valmis raitiotieradan kiintoraidepalkki

Vaatus

Valmiin raitiotieradan kiintoraidepalkin tulee täyttää *luvun 25000* vaatimukset raitiotien geometrian osalta.

Valmiin raitiotieradan kiintoraidepalkin laatu-tekijät ja niiden toleranssit on esitetty *taulukossa 25212:T3*.

Taulukko 25212:T3. Valmiin raitiotieradan kiintoraidepalkin laatutekijät ja toleranssit.

Laatutekijä	Vaatus / toleranssi
Korkeus suhteessa kiskon selkään ¹⁾	Töiden vastaanottosuunnitelman mukainen / -10...+20 mm
Reunojen sijainti suhteessa kiskoon ¹⁾	Suunnitelma-asiakirjojen mukainen / -10...+100 mm
Yläpinnan sivukaltevuus ¹⁾	Palkin yläpinnan tulee ohjata vesi pois kiskosta
Pintakäsittely ¹⁾	Suunnitelma-asiakirjojen mukainen
¹⁾ Mikäli kiintoraidepalkin pinta toimii tieliikenteen kulkupintana, valmiiseen pintaan sovelletaan luvun 25412 vaatimuksia.	
²⁾ Miinustoleranssi on kiskon suuntaan ja plustoleranssi poispäin kiskosta.	

Viitteet

SFS-EN 16432-3 Railway applications. Ballastless track systems. Part 3: Acceptance (Kiskoliikenne. Tukikerrokseton raidejärjestelmä. Osa 3: Hyväksyntä)

25000 Raitioteiden päällysrakenteet, InfraRYL

25412 Raitiotieradan betonipäällysteet, InfraRYL.

25212.4.1 Valmis raitiotieradan kiintoraidepalkin betonointi

Vaatus

Valmiin kiintoraidepalkin betonien vaatimukset ovat:

- luvun 41113 mukaisia, kun käytetään SFS-EN 206 sekä SFS 7022 mukaan luokiteltuja betoneja
- luvun 42020 mukaisia, kun käytetään Infrabetoneja.

Betonin halkeilua koskevat vaatimukset ovat standardin SFS-EN 16432-3 mukaiset.

Viitteet

SFS-EN 206 Betoni. Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS 7022 Betoni. Standardin SFS-EN 206 käyttö Suomessa

SFS-EN 16432-3 Railway applications. Ballastless track systems. Part 3: Acceptance (Kiskoliikenne. Tukikerrokseton raidejärjestelmä. Osa 3: Hyväksyntä)

41113 Betonointi, InfraRYL

42020 Sillan betonin valmistus ja betonityöt, InfraRYL.

25212.4.2 Valmis raitiotieradan kiintoraidepalkin raudoitus

Vaatus

Valmiin kiintoraidepalkin raudoituksen vaatimukset ovat:

- luvun 41112 mukaisia, kun käytetään SFS-EN 206 sekä SFS 7022 mukaan luokiteltuja betoneja
- luvun 42020 mukaisia, kun käytetään Infrabetoneja.

Lisäksi huomioidaan valmiin raitiotieradan kiintoraidepalkin raudoituksen laatutekijät ja niiden toleranssit, jotka on esitetty *Taulukko 25212:T4*.

Taulukko 25212:T4. Valmiin kiintoraidepalkin raudoituksen laatutekijät ja toleranssit.

Laatutekijä	Vaatus / toleranssi
Raudoituksen korkeus	Suunnitelma-asiakirjojen mukainen / ± 10 mm
Raudoituksen sijainti poikkisuunnassa	Suunnitelma-asiakirjojen mukainen / ± 30 mm

Viitteet

SFS-EN 206 Betoni. Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS 7022 Betoni. Standardin SFS-EN 206 käyttö Suomessa

41112 Raudoitus, InfraRYL

42020 Sillan betonin valmistus ja betonityöt, InfraRYL.

25212.4.3 Valmis raitiotieradan kiintoraidepalkin liikuntasäuma

Vaatus

Valmiin kiintoraidepalkin liikuntasäuman laatutekijät ja niiden toleranssit on esitetty *taulukossa 25212:T5*.

Taulukko 25212:T5. Valmiin kiintoraidepalkin liikuntasäumat laatutekijät ja toleranssit.

Laatutekijä	Vaatus / toleranssi
Liikuntasäumavaarnan korko	Suunnitelma-asiakirjojen mukainen / ± 20 mm
Liikuntasäumavaarnan sijainti poikkisuunnassa	Suunnitelma-asiakirjojen mukainen / ± 50 mm
Liikuntasäumavaarnan vinous pysty- ja poikkisuunnassa (ks. kuva 25211:K1)	1/25

25212.5 Raitiotieradan kiintoraidepalkin kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Valmiin raitiotieradan kiintoraidepalkin laatutekijät ja niiden kelpoisuuden osoittaminen on esitetty *taulukossa 25212:T6*. Tarkastusten, katselmusten ja mittauksen asiakirjat sekä materiaaleihin liittyvät dokumentit liitetään työmaalla ajan tasalla pidettävään kelpoisuusasiakirjaan. Materiaalivaatimukset on esitetty tarkemmin *kohdassa 25212.1*.

Taulukko 25212:T6. Valmiin raitiotieradan kiintoraidepalkin laatutekijät ja kelpoisuuden osoittaminen.

Laatutekijä	Kelpoisuuden osoittaminen
Korkeus suhteessa kiskon selkään ¹⁾	Tasosijainti, korkeusasema ja kaltevuus mitataan siten, että toteutetun rakenteen taitteet ja muoto selviävät mittausaineistosta. Mittausmenetelmänä voi olla kohteesta riippuen pinnan laserkeilaus, koneautomaatio <i>YIV-ohjetta</i> noudattaen tai takymetrimittaus. Mittauksia tehdään vähintään 10 metrin välein.
Reunojen sijainti suhteessa kiskoon ¹⁾	Tasosijainti, korkeusasema ja kaltevuus mitataan siten, että toteutetun rakenteen taitteet ja muoto selviävät mittausaineistosta. Mittausmenetelmänä voi olla kohteesta riippuen pinnan laserkeilaus, koneautomaatio <i>YIV-ohjetta</i> noudattaen tai takymetrimittaus. Mittauksia tehdään vähintään 10 metrin välein.
Yläpinnan sivukaltevuus ¹⁾	Sivukaltevuus todennetaan silmämääräisesti ja tarvittaessa mitataan.
Pintakäsittely ¹⁾	Silmämääräinen arvio

Viitteet

25212.1 Raitiotieradan kiintoraidepalkin materiaalit, InfraRYL

Yleiset inframallivaatimukset (YIV), buildingSmart Finland (bSF).

25212.5.1 Raitiotieradan kiintoraidepalkin betonoinnin kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Materiaalin kelpoisuuden osoittamisessa sovelletaan:

- *kohdan 41113.5* vaatimuksia, kun käytetään *SFS-EN 206* sekä *SFS 7022* mukaan luokiteltuja betoneja
- *luvun 42020* vaatimuksia, kun käytetään Infrabetoneja.

Materiaalivaatimukset on esitetty tarkemmin *kohdassa 25212.1.1*.

Viitteet

SFS-EN 206 Betoni. Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS 7022 Betoni. Standardin SFS-EN 206 käyttö Suomessa

25212.1.1 Raitiotieradan kiintoraidepalkin betoni, InfraRYL

41113.5 Paikalla valetun betonirakenteen kelpoisuuden osoittaminen, InfraRYL

42020 Sillan betonin valmistus ja betonityöt, InfraRYL.

25212.5.2 Raitiotieradan kiintoraidepalkin raudoituksen kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Valmiin kiintoraidepalkin raudoituksen kelpoisuuden toteamiseen sovelletaan

- luvun 41112 vaatimuksia, kun käytetään SFS-EN 206 sekä SFS 7022 mukaan luokiteltuja betoneja
- luvun 42020 vaatimuksia, kun käytetään Infrabetoneja.

Materiaalivaatimukset on esitetty tarkemmin kohdassa 25212.1.2.

Viitteet

SFS-EN 206 Betoni. Määrittely, ominaisuudet, valmistus ja vaatimustenmukaisuus

SFS 7022 Betoni. Standardin SFS-EN 206 käyttö Suomessa

25212.1.2 Raudoitetun raitiotieradan kiintoraidepalkin raudoitteet, InfraRYL

41112 Betonointi, InfraRYL

42020 Sillan betonin valmistus ja betonityöt, InfraRYL.

25212.5.3 Raitiotieradan kiintoraidepalkin liikuntasauaman kelpoisuuden osoittaminen

Vaatus

Valmiin kiintoraidepalkin liikuntasauaman laatutekijät ja niiden kelpoisuuden osoittaminen on esitetty Taulukko 25212:T88.

Materiaalivaatimukset on esitetty tarkemmin kohdassa 25212.1Virhe. Viitteen lähde ei löytynyt.3.

Taulukko 25212:T8. Valmiin kiintoraidepalkin liikuntasauaman laatutekijät ja kelpoisuuden osoittaminen.

Laatutekijä	Vaatus / toleranssi
Liikuntasauamavaarnan korko	Tarvittaessa mittaus
Liikuntasauamavaarnan sijainti poikkisuunnassa	Tarvittaessa mittaus
Liikuntasauamavaarnan vinous pysty- ja poikkisuunnassa	Tarvittaessa mittaus

Viitteet

25212.1.3 Raitiotieradan kiintoraidepalkin liikuntasauamat, InfraRYL.

25212.6 Raitiotieradan kiintoraidepalkin tekemisen ympäristövaikutukset**Vaatus**

Betonipäällysteen tekemisen ympäristövaikutukset huomioidaan kohdan [41113.6](#) mukaisesti.

Ohje

Ohjeeseen *Infra- ja maarakentamisen ympäristövaikutukset ja niiden hallinta* on koottu infrarakennushankkeen tyypillisimmät työnaikaiset ympäristövaikutukset sekä niiden hallintakeinot (*luvut 6 ja 7*).

Viitteet

41113.6 Betonoinnin ympäristövaikutukset, InfraRYL

Infra- ja maarakentamisen ympäristövaikutukset ja niiden hallinta, InfraRYL.