

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

## Sisällys

|           |                                                                                                                 |    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 25230     | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan kiskonkiinnitykset.....                                                 | 2  |
| 25230.1   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan kiskonkiinnitysten materiaalit.....                                     | 2  |
| 25230.2   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan kiskonkiinnityksen alusta .....                                         | 3  |
| 25230.3   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan kiskonkiinnityksen tekeminen .....                                      | 3  |
| 25230.4   | Valmis kiintotukikerroksellisen raitiotieradan kiskonkiinnitys .....                                            | 4  |
| 25230.5   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan kiskonkiinnityksen kelpoisuuden osoittaminen.....                       | 4  |
| 25230.6   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan kiskonkiinnityksen tekemisen ympäristövaikutukset ....                  | 5  |
| 25231     | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäiset kiskonkiinnitykset .....                                    | 5  |
| 25231.1   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäisten kiskonkiinnitysten materiaalit.....                        | 5  |
| 25231.2   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäisten kiskonkiinnityksen alusta .....                            | 7  |
| 25231.3   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäisten kiskonkiinnityksen tekeminen.....                          | 7  |
| 25231.4   | Valmis kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäinen kiskonkiinnitys .....                                | 7  |
| 25231.5   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäisten kiskonkiinnityksen kelpoisuuden<br>osoittaminen .....      | 8  |
| 25231.6   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäisten kiskonkiinnityksen tekemisen<br>ympäristövaikutukset ..... | 9  |
| 25232     | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuvat kiskonkiinnitykset.....                                        | 9  |
| 25232.1   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuvien kiskonkiinnitysten materiaalit.....                           | 9  |
| 25232.2   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuvan kiskonkiinnityksen alusta .....                                | 10 |
| 25232.3   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuvan kiskonkiinnityksen tekeminen.....                              | 11 |
| 25232.4   | Valmis kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuva kiskonkiinnitys .....                                    | 11 |
| 25232.5   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuvan kiskonkiinnityksen kelpoisuuden osoittaminen<br>11             |    |
| 25232.6   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuvan kiskonkiinnityksen tekemisen<br>ympäristövaikutukset .....     | 12 |
| 25233     | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnitykset .....                                                 | 12 |
| 25233.1   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnitysten materiaalit.....                                      | 12 |
| 25233.1.1 | Teräskouruun toteutettavan massakiinnityksen materiaalit.....                                                   | 13 |
| 25233.2   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnityksen alusta .....                                          | 14 |
| 25233.2.1 | Betonikouruun toteutettavan massakiinnityksen alusta.....                                                       | 14 |
| 25233.2.2 | Teräskouruun toteutettavan massakiinnityksen alusta.....                                                        | 14 |
| 25233.3   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnityksen tekeminen.....                                        | 14 |
| 25233.3.1 | Massakiinnityksen tekeminen betonikouruun.....                                                                  | 16 |
| 25233.3.2 | Massakiinnityksen tekeminen teräskouruun.....                                                                   | 16 |

|           |                                                                                             |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 25233.4   | Valmis kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnitys .....                         | 16 |
| 25233.4.1 | Valmis massakiinnityksen betonikouru.....                                                   | 17 |
| 25233.4.2 | Valmis massakiinnityksen teräskouru.....                                                    | 17 |
| 25233.5   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnityksen kelpoisuuden osoittaminen.....    | 18 |
| 25233.5.1 | Massakiinnityksen betonikourun kelpoisuuden osoittaminen.....                               | 18 |
| 25233.5.2 | Massakiinnityksen teräskourun kelpoisuuden osoittaminen .....                               | 19 |
| 25233.6   | Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnityksen tekemisen ympäristövaikutukset .. | 19 |

## 25230 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan kiskonkiinnitykset

### 25230.1 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan kiskonkiinnitysten materiaalit

#### Vaatimus

Kiskonkiinnitysjärjestelmä on suunnitelma-asiakirjojen mukaisille kuormille, kiskoprofiilille, kiintoraiderakenteelle ja värinänvaimennustarpeelle soveltuva.

Vignole-kiskojen kiskonkiinnitykset ovat standardin *SFS-EN 13481-5* ja suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

Urakiskojen kiskonkiinnitykset ovat standardin *SFS-EN 17319* ja suunnitelma-asiakirjojen mukaiset.

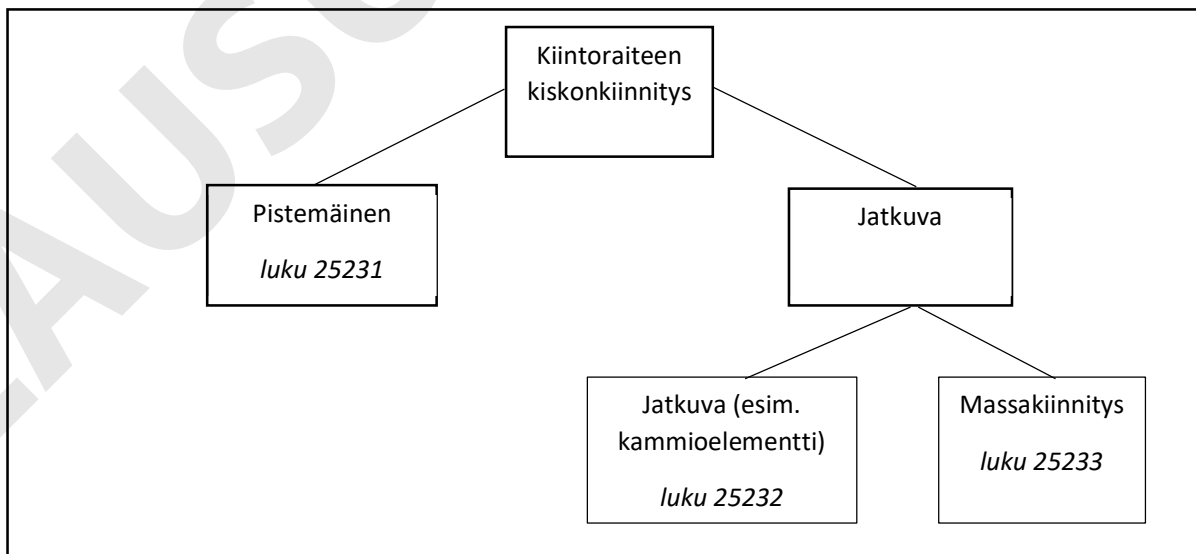
#### Ohje

Vignole-kiskojen kiskonkiinnitykset ovat yleensä luokan A tai B kiinnityksiä.

Urakiskojen kiskonkiinnitykset ovat yleensä luokan +A, A tai B kiinnityksiä.

Kiskonkiinnitykset ja niitä koskevat vaatimukset on seuraavissa *luvuissa 25231, 25232 ja 25233* luokiteltu kiinnitystyyppin mukaisesti (ks. *kuva 25230:K1*).

Kuva 25230:K1. Kiintoraiteen kiskonkiinnitysten luokittelu.



Kiinnitysjärjestelmä voi toiminnallisesti kuulua useampaan eri luokkaan. Esimerkiksi kiinnitystyyppi, jossa kisko on kiinnitetty alustaan pistemäisillä kiskonkiinnityksillä, mutta jossa kiskon jalka lepää kiintoraideraatan tai -palkin päällä koko jalan pituudelta (mahdollisesti välinauhan tai kiskonalusvalun välityksellä), katsotaan toiminnallisesti:

- jatkuvaksi pystykuormien välittymisen näkökulmasta
- pistemäiseksi kiinnitykseksi vaakakuormien ja kiskon taipumasta johtuvien kiskoa nostavien voimien näkökulmasta.

### **Viitteet**

SFS-EN 13481-5 Railway applications. Track. Performance requirements for fastening systems. Part 5: Fastening systems for ballastless tracks (Kiskoliikenne. Rata. Kiinnitysjärjestelmien vaatimukset. Osa 5: Kiintoraiteen kiskonkiinnitysjärjestelmät)

SFS-EN 17319 Railway applications. Infrastructure. Performance requirements of rail fastening systems for tramways (Kiskoliikenne. Infrastrukturi. Raitiovaunukiskojen kiinnitysjärjestelmän suorituskykyvaatimukset)

25231 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäiset kiskonkiinnitykset, InfraRYL

25232 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuvat kiskonkiinnitykset, InfraRYL

25233 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnitykset, InfraRYL.

## **25230.2 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan kiskonkiinnityksen alusta**

### **Vaatus**

Kiskonkiinnityksen kiinnitysalustan tulee olla kiskonkiinnitysjärjestelmän vaatimusten mukainen.

## **25230.3 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan kiskonkiinnityksen tekeminen**

### **Vaatus**

Kiskot kiinnitetään suunnitelma-asiakirjojen mukaiselle raideleveydelle kiinnitysjärjestelmän toimittajan ohjeiden mukaisesti.

### **Ohje**

Kiinnitysjärjestelmän tyyppi vaikuttaa työjärjestykseen, jotka voidaan luokitella seuraavasti:

- A. Kiskotus ja kiinnitysjärjestelmä kootaan ja asemoidaan paikoilleen ennen kiintoraiderakenteen valua paikalla. (Ylhäältä alas-menetelmä)
- B. Kiintoraiderakenne ja kiinnikerakenteet rakennetaan paikalla ennen kiskotusta. (Alhaalta ylös-menetelmä)
- C. Kiskotus kiinnitetään esivalmistettuihin kiintoraide-elementteihin.

*Taulukossa 25320:T1 on esitetty mahdollisia työjärjestyksiä eri kiinnitystyypeille.*

Taulukko 25230:T1. Mahdolliset työjärjestykset eri kiinnitystyypeille.

|                             | A | B | C |
|-----------------------------|---|---|---|
| Pistemäinen (luku 25231)    | x | x | x |
| Jatkuva (luku 25232)        | x |   |   |
| Massakiinnitys (luku 25233) |   | x | x |

### Viitteet

25231 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäiset kiskonkiinnitykset, InfraRYL

25232 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuvat kiskonkiinnitykset, InfraRYL

25233 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnitykset, InfraRYL.

## 25230.4 Valmis kiintotukikerroksellisen raitiotieradan kiskonkiinnitys

### Vaatus

Valmiin kiskonkiinnityksen tulee täyttää *luvun 25000* vaatimukset valmiin raitiotierakenteen geometrialle.

### Ohje

Tyypikohtaiset vaatimukset on esitetty *luvuissa 25231, 25232 ja 25233*.

### Viitteet

25000 Raitioteiden päällysrakenteet, InfraRYL

25231 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäiset kiskonkiinnitykset, InfraRYL

25232 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuvat kiskonkiinnitykset, InfraRYL

25233 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnitykset, InfraRYL.

## 25230.5 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan kiskonkiinnityksen kelpoisuuden osoittaminen

### Vaatus

Valmiin kiskonkiinnityksen laatutekijät ja niiden kelpoisuuden osoitetaan *luvussa 25000* määritellyn töiden vastaanottosuunnitelman mukaisesti.

Tarkastusten, katselmusten ja mittauksen asiakirjat sekä materiaaleihin liittyvät dokumentit liitetään työmaalla ajan tasalla pidettävään kelpoisuusasiakirjaan. Materiaalivaatimukset on esitetty tarkemmin *kohdassa 25230.1*.

### Ohje

Tyypikohtaiset vaatimukset on esitetty *luvuissa 25231, 25232 ja 25233*.

### Viitteet

25000 Raitioteiden päällysrakenteet, InfraRYL

25230.1 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan kiskonkiinnitysten materiaalit, InfraRYL

25231 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäiset kiskonkiinnitykset, InfraRYL

25232 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuvat kiskonkiinnitykset, InfraRYL

25233 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnitykset, InfraRYL.

## **25230.6 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan kiskonkiinnityksen tekemisen ympäristövaikutukset**

### **Vaatus**

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

### **Ohje**

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

### **Viitteet**

[Infra- ja maarakentamisen ympäristövaikutukset ja niiden hallinta, InfraRYL.](#)

## **25231 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäiset kiskonkiinnitykset**

### **25231.1 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäisten kiskonkiinnitysten materiaalit**

#### **Vaatus**

Kiskonkiinnitysjärjestelmä täyttää *luvun 25230* vaatimukset.

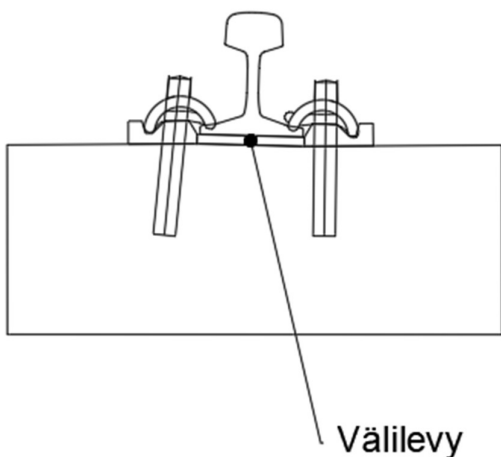
Kiskonkiinnitysjärjestelmän materiaalit ovat järjestelmän ympäristöolosuhteisiin soveltuvat.

#### **Ohje**

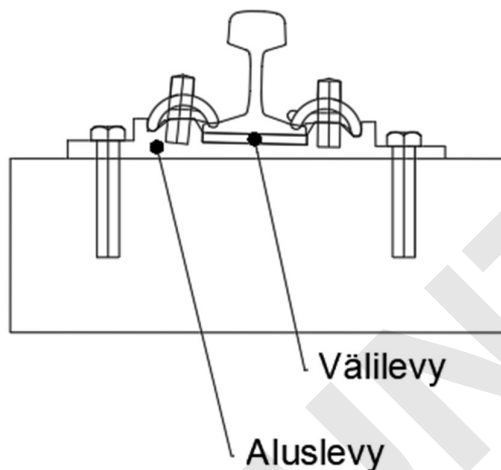
Ympäristöolosuhteisiin liittyvät vaatimukset esitetään viitaten standardiin *SFS-EN 13146-6*.

Kiskonkiinnitys voi kiinnittyä alustaan suoraan tai erilliseen aluslevyyn, joka katsotaan osaksi kiskonkiinnitystä (ks. *kuvat 25231:K1 ja 25231:K2*).

Kuva 25231:K1. Suora kiskonkiinnitys, ilman aluslevyä.



Kuva 25231:K2. Väliäinen kiskonkiinnitys, aluslevyllä.



### Vaatimus

Mahdollisten välilevyjen tyyppi on suunnitelma-asiakirjojen mukainen.

### Ohje

Tärinänvaimennuksen edellyttämä välilevyjen jäykkyys ilmoitetaan standardin *SFS-EN 13146-9* mukaisesti täydennettynä standardin *DIN 45673-9* vaatimuksilla.

### Viitteet

SFS-EN 13146-6 Railway applications. Track. Test methods for fastening systems. Part 6: Effect of severe environmental conditions (Kiskoliikenne. Kiskot. Kiinnitysjärjestelmien testimenetelmät. Osa 6: Vaikeiden ympäristöolosuhteiden vaikutus)

SFS-EN 13146-9 Railway applications. Track. Test methods for fastening systems. Part 9: Determination of stiffness (Kiskoliikenne. Kiskot. Kiinnitysjärjestelmien testimenetelmät. Osa 9: Lujuuden määrittely)

DIN 45673-9 Mechanical vibration - Resilient elements used in railway tracks - Part 9: Laboratory test procedures for discrete resilient rail fastening systems

25230 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan kiskonkiinnitykset, InfraRYL.

## 25231.2 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäisten kiskonkiinnityksen alusta

### Vaatus

Kiskonkiinnityksen kiinnitysalustan tulee olla kiskonkiinnitysjärjestelmän vaatimusten mukainen.

### Ohje

Kiskonkiinnitykset voivat kiinnittyä kiintoraiderakenteeseen joko suoraan tai esivalmistetun tuotteen, esim. pölkyn tai puolipölkyn kautta.

Esivalmistettuihin osiin liimattujen tai valettujen osien, esimerkiksi ruuviholkkien tai aluslevyjen, tulee olla ehjiä ja puhtaita.

## 25231.3 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäisten kiskonkiinnityksen tekeminen

### Vaatus

Kiskot kiinnitetään suunnitelma-asiakirjojen mukaiselle raideleveydelle ja suunnitelma-asiakirjojen mukaisin välein kiinnitysjärjestelmän ohjeiden mukaisesti.

### Ohje

Kiinnikkeiden asemoinnissa on huomioitava kiinnikejärjestelmän säätövarat.

### Vaatus

Ruuvikiristykseen perustuvien kiinnitysten kiinnittämisessä on käytettävä kiristysmomentin mittaamiseen tai rajoittamiseen kykeneviä työvälineitä.

## 25231.4 Valmis kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäinen kiskonkiinnitys

### Vaatus

Valmiin kiskonkiinnityksen tulee täyttää *luvun 25000* vaatimukset valmiin raitiotierakenteen geometrialle.

Valmiin pistemäisen kiskonkiinnityksen laatutekijät ja niiden toleranssit on esitetty *taulukossa 25321:T1*.

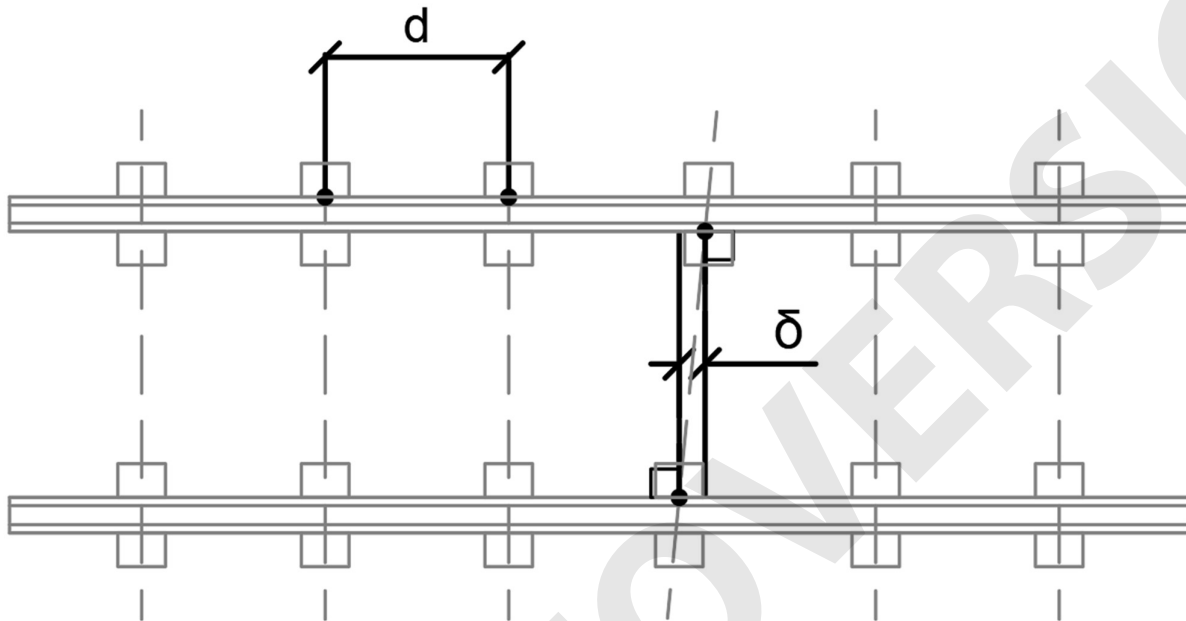
Taulukko 25231:T1. Valmiin pistemäisen kiskonkiinnityksen laatutekijät ja toleranssit.

| Laatutekijä                                                       | Vaatus / toleranssi                                      |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Kiinnikeväli <sup>1)</sup> , <sup>2)</sup>                        | Suunnitelma-asiakirjojen mukainen / $\pm 20$ mm          |
| Kiinnikkeiden vinous <sup>2)</sup>                                | Raideleveys 1435 mm: 25 mm<br>Raideleveys 1000 mm: 20 mm |
| Kiristysmomentti <sup>3)</sup>                                    | Valmistajan ohjeiden mukainen                            |
| <sup>1)</sup> Pois lukien hitsin ym. perustellun esteen kohdalla. |                                                          |
| <sup>2)</sup> Mikäli kiinnikkeet vapaasti asemoitavissa.          |                                                          |
| <sup>3)</sup> Vain ruuvikiristeiset.                              |                                                          |

## Ohje

Kuvassa 25231:K3 on esitetty valmiin kiskonkiinnityksen mitoista kiinnikeväli ( $d$ ) ja kiinnikkeiden vinous ( $\delta$ ).

Kuva 25231:K3. Valmiin pistemäisen kiskonkiinnityksen mittoja: kiinnikeväli ( $d$ ) ja kiinnikkeiden vinous ( $\delta$ ).



## Viitteet

25000 Raitioteiden päällysrakenteet, InfraRYL.

### 25231.5 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäisten kiskonkiinnityksen kelpoisuuden osoittaminen

## Vaatus

Valmiin kiskonkiinnityksen laatutekijät ja niiden kelpoisuuden osoitetaan *luvussa 25000* määritellyn töiden vastaanottosuunnitelman mukaisesti.

Valmiin pistemäisen kiskonkiinnityksen laatutekijät ja niiden kelpoisuuden osoittaminen on esitetty *taulukossa 25231:T2*. Tarkastusten, katselmusten ja mittausten asiakirjat sekä materiaaleihin liittyvät dokumentit liitetään työmaalla ajan tasalla pidettävään kelpoisuusasiakirjaan. Materiaalivaatimukset on esitetty tarkemmin *kohdassa 25231.1*.

Taulukko 25231:T2. Valmiin pistemäisen kiskonkiinnityksen laatutekijät ja kelpoisuuden osoittaminen.

| Laatutekijä          | Kelpoisuuden osoittaminen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kiinnikeväli         | Mittaus satunnaisotantana viideltä peräkkäiseltä kiinnikeväliltä, vähintään 200 m välein.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Kiinnikkeiden vinous | Tarkistetaan ennen kiintoraiteen valua, mitataan tarvittaessa                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Kiristysmomentti     | Pitovoima todetaan kiskonkiinnitysjärjestelmän toimittajan ohjeiden mukaisesti. Mikäli kelpoisuuden todentamista ei ole toimittajan toimesta ohjeistettu, suoritetaan asennus kalibroituilla työvälineillä. Dokumentoitu mittaus kiinnitysjärjestelmän muutoskohdissa sekä lisäksi satunnaisotantana viideltä peräkkäiseltä pölkkyväliltä vähintään 200 m välein. |

### Ohje

Ruuvikiristeisen kiskonkiinnityksen kiristysmomentin toleranssi riippuu ruuvien kierteiden tyypistä. Pienemmät kierteet edellyttävät suurempaa mittaustarkkuutta.

### Viitteet

25000 Raitioteiden päällysrakenteet, InfraRYL

25231.1 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäisten kiskonkiinnitysten materiaalit, InfraRYL.

## 25231.6 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan pistemäisten kiskonkiinnityksen tekemisen ympäristövaikutukset

### Vaatus

Yleisiä laatuvaatimuksia ei ole.

### Ohje

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

### Viitteet

[Infra- ja maarakentamisen ympäristövaikutukset ja niiden hallinta, InfraRYL.](#)

## 25232 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuvat kiskonkiinnitykset

### 25232.1 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuvien kiskonkiinnitysten materiaalit

### Vaatus

Kiskonkiinnitysjärjestelmä täyttää luvun 25230 vaatimukset.

Kiskonkiinnitysjärjestelmän materiaalit ovat järjestelmän olosuhteisiin soveltuvat.

## Ohje

Jatkuvat kiskonkiinnitykset ovat yleensä polymeereistä valmistettuja kammioelementtejä, jotka valetaan kiintoraiderakenteeseen (ks. kuva 25232:K1).

Kuva 25232:K1. Jatkuva kiintoraiderakenne.



Kiskonkiinnitysjärjestelmän materiaaleille on suositeltavaa asettaa vaatimuksia seuraaville ominaisuuksille:

- jäätymis-sulatusrasituskestävyys
- pakkasenkestävyys
- korkeasta lämpötilasta tai auringon ultraviolettisäteilystä johtuva kutistuminen tai haurastuminen.

Ympäristöolosuhteisiin liittyvät vaatimukset esitetään viitaten standardiin *SFS-EN 13146-6*.

## Vaatus

Kiinnitysjärjestelmä on kiskotuksen jatkostyypille soveltuva.

## Ohje

Järjestelmäntoimittajalta ilmoittaa millä tavoin kiinnitysmateriaaleja on sallittua muokata termiittihitsien tai sidekiskojen aiheuttaman kiskoprofiilipoikkeman kohdalla.

## Viitteet

SFS-EN 13146-6 Railway applications. Track. Test methods for fastening systems. Part 6: Effect of severe environmental conditions (Kiskoliikenne. Kiskot. Kiinnitysjärjestelmien testimenetelmät. Osa 6: Vaikeiden ympäristöolosuhteiden vaikutus)

25230 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan kiskonkiinnitykset, InfraRYL.

## 25232.2 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuvan kiskonkiinnityksen alusta

## Vaatus

Kiskonkiinnityksen kiinnitysalustan tulee olla kiskonkiinnitysjärjestelmän vaatimusten mukainen.

## Ohje

Kammioelementtien ja kiskokalossien kiinnitys tapahtuu valmistajan ohjeiden mukaisesti. Ohjeiden vaatimuksia kiskojen puhtaudelle ja mahdolliselle esikäsittelylle on noudatettava.

### 25232.3 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuvan kiskonkiinnityksen tekeminen

#### Vaatus

Kammioelementit kiinnitetään suunnitelma-asiakirjojen mukaiselle raidelevyydelle kiinnitysjärjestelmän ohjeiden mukaisesti.

#### Ohje

Järjestelmätoimittajan ohjeita liimamääristä ja tiivistämisestä on noudatettava riittävän läpivetoastuksen varmistamiseksi.

#### Vaatus

Kiskot asemoidaan huolellisesti ennen kiintoraidarakenteen valamista.

#### Ohje

Kiskotuksen asemointi tapahtuu esimerkiksi asemointitelineen avulla. Telineen liikkuminen työn aikana on estettävä.

### 25232.4 Valmis kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuva kiskonkiinnitys

#### Vaatus

Valmiin kiskonkiinnityksen tulee täyttää *luvun 25000* vaatimukset valmiin raitiotierakenteen geometrialle.

Valmiin jatkuvan kiskonkiinnityksen laatutekijät ja niiden toleranssit on esitetty *taulukossa 25232:T1*.

Taulukko 25232:T1. Valmiin jatkuvan kiskonkiinnityksen laatutekijät ja toleranssit.

| Laatutekijä                         | Vaatus / toleranssi           |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| Kammioelementtien kiinnitys kiskoon | Valmistajan ohjeiden mukainen |

#### Viitteet

25000 Raitioteiden päällysrakenteet, InfraRYL.

### 25232.5 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuvan kiskonkiinnityksen kelpoisuuden osoittaminen

#### Vaatus

Valmiin kiskonkiinnityksen laatutekijät ja niiden kelpoisuuden osoitetaan *luvussa 25000* määritellyn töiden vastaanottosuunnitelman mukaisesti.

Valmiin jatkuvan kiskonkiinnityksen laatutekijät ja niiden kelpoisuuden osoittaminen on esitetty *taulukossa 25232:T2*. Tarkastusten, katselmusten ja mittauksen asiakirjat sekä materiaaleihin liittyvät dokumentit liitetään työmaalla ajan tasalla pidettävään kelpoisuusasiakirjaan. Materiaalivaatimukset on esitetty tarkemmin *kohdassa 25232.1*.

Taulukko 25232:T2. Valmiin jatkuvan kiskonkiinnityksen laatutekijät ja kelpoisuuden osoittaminen.

| Laatutekijä                         | Kelpoisuuden osoittaminen   |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Kammioelementtien kiinnitys kiskoon | Valmistajan ohjeiden mukaan |

### Viitteet

25000 Raitioteiden päällysrakenteet, InfraRYL

25232.1 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuvien kiskonkiinnitysten materiaalit, InfraRYL.

## 25232.6 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan jatkuvan kiskonkiinnityksen tekemisen ympäristövaikutukset

### Vaatus

Leikkuujätteet ja ylijäämateriaalit käsitellään valmistajan ja raitiotieverkon haltijan ohjeiden mukaisesti.

### Ohje

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

### Viitteet

[Infra- ja maarakentamisen ympäristövaikutukset ja niiden hallinta, InfraRYL.](#)

## 25233 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnitykset

### 25233.1 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnitysten materiaalit

### Vaatus

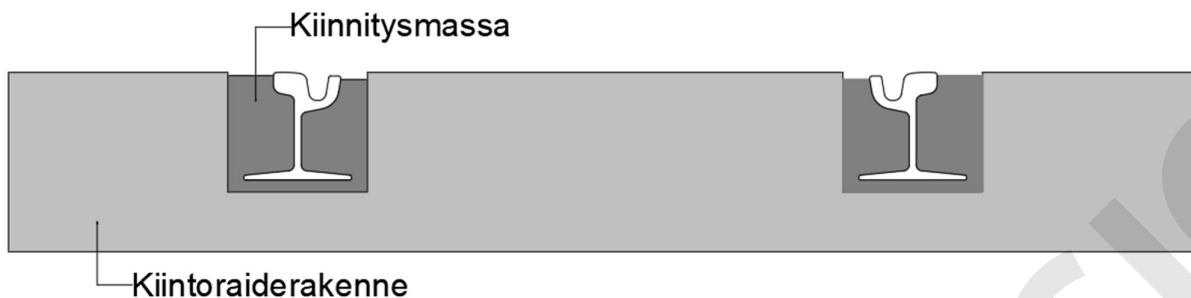
Kiskonkiinnitysjärjestelmä täyttää *luvun 25230* vaatimukset.

Kiskonkiinnitysjärjestelmän materiaalit ovat järjestelmän ympäristöolosuhteisiin soveltuvat.

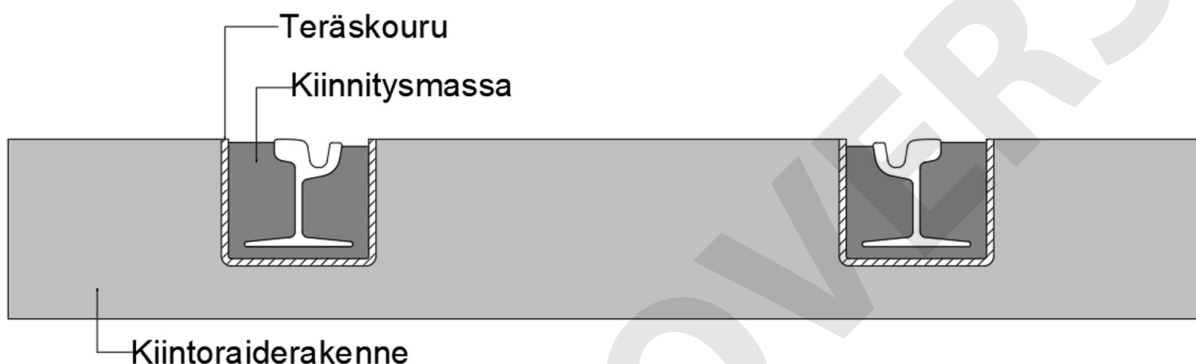
### Ohje

Massakiinnitteiset kiskonkiinnitykset ovat yleensä bitumeja tai kaksikomponenttipolymeerejä, jotka valetaan joko betoniseen kiintoraiderakenteeseen muotoiltuun kouruun tai siihen upotettuun tai kiinnitettyyn teräskouruun (ks.  *kuvat 25233:K1 ja 25233:K2*).

Kuva 25233:K1. Massakiinnitys betonikourussa.



Kuva 25233:K2. Massakiinnitys teräskourussa.



Kiskonkiinnitysjärjestelmän materiaaleille on suositeltavaa asettaa vaatimuksia seuraaville ominaisuuksille:

- jäätymis-sulatusrasituskestävyys
- pakkasenkestävyys
- korkeasta lämpötilasta tai auringon ultraviolettisäteilystä johtuva kutistuminen tai haurastuminen.

Nämä vaatimukset voidaan asettaa viitaten esimerkiksi standardiin *DIN 45673-8*.

### Viitteet

DIN 45673-8 Mechanical vibration - Resilient elements used in railway tracks - Part 8: Laboratory test procedures for continuous elastic rail supports

25230 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan kiskonkiinnitykset, InfraRYL.

#### 25233.1.1 Teräskouruun toteutettavan massakiinnityksen materiaalit

##### Vaatus

Massakiinnitteisten kiskonkiinnitysten teräskourut valmistetaan erillisten suunnitelmien mukaan, huomioiden raitiotien sähköturvallisuusmääräykset.

## Ohje

Massakiinnitys saattaa edellyttää alustaksi teräskourua esimerkiksi, mikäli rakenteelta edellytetään matalaa rakennekorkeutta. Teräskourut valmistetaan konepajapiirustusten mukaan. Suunnitelmista tulee käydä ilmi:

- kourujen mitat ja toleranssit (mm. kourun pituus, leveys ja syvyys sekä käyryyden ja kierouden toleranssi)
- materiaalilaadut ja -vahvuudet sekä materiaalivahvuuden toleranssit
- tartunnat kiintoraiderakenteeseen
- korroosiosuojaus ja pintakäsittelyt (esim. käsittely pohjamaalilla)
- maadoitusvaatimukset.

### **25233.2 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnityksen alusta**

#### **Vaatus**

Kiskonkiinnityksen kiinnitysalustan tulee olla kiskonkiinnitysjärjestelmän vaatimusten mukainen.

## Ohje

Alustan tulee olla puhdas ja kuiva.

Kaksikomponenttimateriaaleja käytettäessä tulee huomioida valmistajan vaatimukset ja kelpoisuusehdot alustan puhdistukselle ja esikäsittelylle, esim. pohjustusaineiden käytölle.

#### **25233.2.1 Betonikouruun toteutettavan massakiinnityksen alusta**

#### **Vaatus**

Valmiin betonikourun kelpoisuus on todettava ennen kiinnitysmassan valua.

#### **25233.2.2 Teräskouruun toteutettavan massakiinnityksen alusta**

#### **Vaatus**

Valmiin teräskourun kelpoisuus on todettava ennen kiinnitysmassan valua.

### **25233.3 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnityksen tekeminen**

#### **Vaatus**

Kiskot kiinnitetään suunnitelma-asiakirjojen mukaiselle raideleveydelle kiinnitysjärjestelmän ohjeiden mukaisesti.

## Ohje

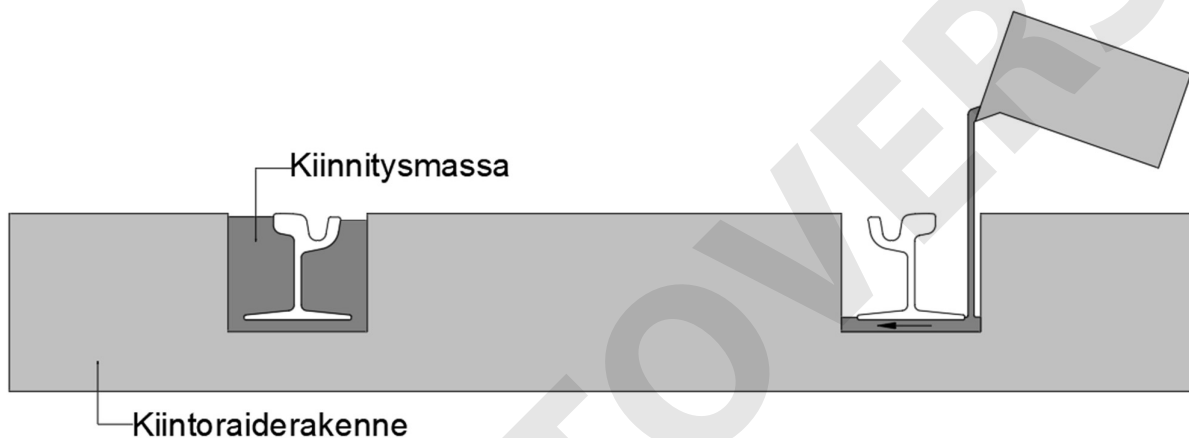
Kiskot asemoidaan kiinnitysjärjestelmän toimittajan ohjeiden mukaisesti kouruun esim. korotuslevyillä ja säätökiiloilla.

Kiinnitysmassa kaadetaan uraan yhdeltä puolelta kiskoa siten, että jalan alle ei jää ilmakuplia (ks.

Kuva 25233:K3).

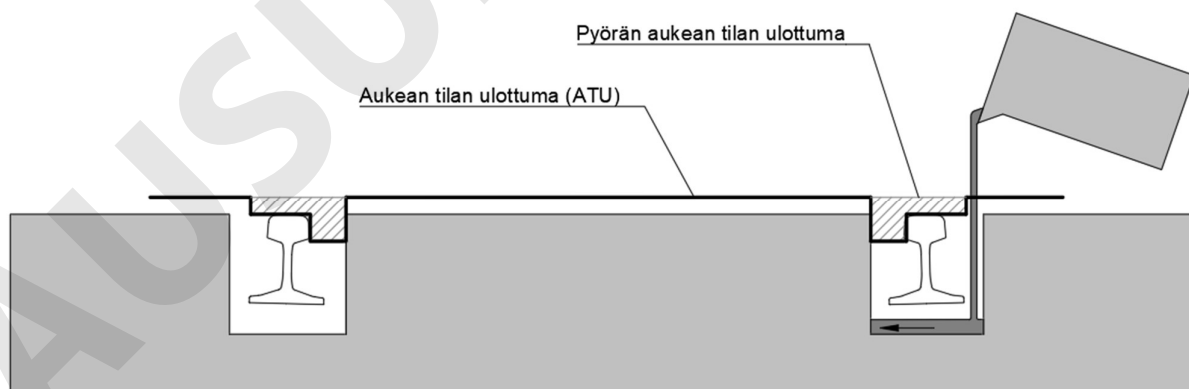
Massakiinnityksen valukorkeus määritellään suunnitelma-asiakirjoissa. Massakiinnityksen tekemisessä tulee varoa, ettei massa valu yli tai muuten sotke kiskon uraa tai kiskoihin liittyviä kaivoja, koteloida tai putkia.

Kuva 25233:K3. Massakiinnityksen tekeminen.



Vignole-kiskon kiinnittäminen massakiinnityksellä edellyttää usein kiinnityksen tekemistä kahdessa vaiheessa, joista ensimmäisessä vaiheessa massaa kaadetaan pyörän aukean tilan ulottuman tasoon (ks. kuva 25233:K4). Ensimmäisen valun kovetuttua massaa lisätään suunnitelma-asiakirjoissa määriteltyyn korkeuteen kiskon selästä.

Kuva 25233:K4. Massakiinnityksen tekeminen vignole-kiskolle.



### Vaatus

Massakiinnityksen asennuksen aloittaminen on sallittua +5...+15°C ulkolämpötilassa, ellei suunnitelma-asiakirjoissa tai materiaalivalmistajan ohjeissa todeta toisin. Asentamisessa tulee huomioida materiaalitoimittajan asettamat rajoitukset työnaikaiselle ilmankosteudelle.

Massakiinnityksen tekemisen aikana tulee noudattaa valmistajan materiaalille ilmoittamaa työlämpötila.

## 25233.3.1 Massakiinnityksen tekeminen betonikouruun

### Vaatus

Kourujen muotituksen kelpoisuus on todettava ennen *luvun* 25210 mukaisen kiintotukikerroksen valua, siten, että valmis kouru täyttää *kohdan* 25233.4.1 vaatimukset.

### Ohje

Paikalla valettavan betonikourun valu tapahtuu kiintoraiderakenteen valamisen yhteydessä. Työvaiheen suorittamisessa on huomioitava kiskon asemointiin tarvittavat säätövarat.

### Viitteet

25210 Raitiotieradan kiintotukikerrokset, InfraRYL (ei vielä julkaistu)

25233.4.1 Valmis massakiinnityksen betonikouru, InfraRYL.

## 25233.3.2 Massakiinnityksen tekeminen teräskouruun

### Vaatus

Kourujen asemoinnin ja kiinnityksen kelpoisuus on todettava ennen *luvun* 25210 mukaisen kiintotukikerroksen valua, siten, että valmis kouru täyttää *kohdan* 25233.4.2 vaatimukset.

### Viitteet

25210 Raitiotieradan kiintotukikerrokset, InfraRYL (ei vielä julkaistu)

25233.4.2 Valmis massakiinnityksen teräskouru, InfraRYL.

## 25233.4 Valmis kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnitys

### Vaatus

Valmiin massakiinnitteisen kiskonkiinnityksen laatutekijät ja niiden toleranssit on esitetty *taulukossa* 25233:T1.

Taulukko 25233:T1. Valmiin massakiinnitteisen kiskonkiinnityksen laatutekijät ja toleranssit.

| Laatutekijä             | Vaatus / toleranssi                             |
|-------------------------|-------------------------------------------------|
| Korko suhteessa kiskoon | Suunnitelma-asiakirjojen mukainen               |
| Pinnan laatu            | Ei havaittavia kuplia, kuoppia tai huokoisuutta |

#### 25233.4.1 Valmis massakiinnityksen betonikouru

##### Vaatus

Valmiin kiskonkiinnityksen tulee täyttää *luvun 25000* vaatimukset valmiin raitiotierakenteen geometrialle.

Valmiin massakiinnityksen betonikourun laatutekijät ja niiden toleranssit on esitetty *taulukossa 25233:T2*.

Taulukko 25233:T2. Valmiin massakiinnityksen betonikourun laatutekijät ja toleranssit.

| Laatutekijä             | Vaatus / toleranssi               |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Sijainti ja raideleveys | <i>Luvun 25000</i> mukainen       |
| Mitat                   | Suunnitelma-asiakirjojen mukainen |
| Kourun pinnan laatu     | Suunnitelma-asiakirjojen mukainen |

##### Ohje

Tämän kohdan vaatimukset koskevat työvaihetta, jossa massakiinnityksen edellyttämä kouru tehdään *luvun 25210* mukaisen kiintotukikerroksen tekemisen yhteydessä.

##### Viitteet

25000 Raitioteiden päällysrakenteet, InfraRYL

25210 Raitiotieradan kiintotukikerrokset, InfraRYL (ei vielä julkaistu).

#### 25233.4.2 Valmis massakiinnityksen teräskouru

##### Vaatus

Valmiin massakiinnityksen teräskourun laatutekijät ja niiden toleranssit on esitetty *taulukossa 25233:T3*.

Taulukko 25233:T3. Valmiin massakiinnityksen teräskourun laatutekijät ja toleranssit.

| Laatutekijä             | Vaatus / toleranssi               |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Sijainti ja raideleveys | <i>Luvun 25000</i> mukainen       |
| Mitat                   | Suunnitelma-asiakirjojen mukainen |
| Kourun pinnan käsittely | Suunnitelma-asiakirjojen mukainen |

##### Ohje

Tämän kohdan vaatimukset koskevat työvaihetta, jossa massakiinnityksen edellyttämä kouru tehdään *luvun 25210* mukaisen kiintotukikerroksen tekemisen yhteydessä, tai kourun alustana on *luvun 25210* mukainen rakenne.

##### Viitteet

25000 Raitioteiden päällysrakenteet, InfraRYL

25210 Raitiotieradan kiintotukikerrokset, InfraRYL (ei vielä julkaistu).

## 25233.5 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnityksen kelpoisuuden osoittaminen

### Vaatus

Valmiin kiskonkiinnityksen laatutekijät ja niiden kelpoisuuden osoitetaan *luvussa 25000* määritellyn töiden vastaanottosuunnitelman mukaisesti.

Valmiin massakiinnitteisen kiskonkiinnityksen laatutekijät ja niiden kelpoisuuden osoittaminen on esitetty *taulukossa 25233:T4*. Tarkastusten, katselmusten ja mittausten asiakirjat sekä materiaaleihin liittyvät dokumentit liitetään työmaalla ajan tasalla pidettävään kelpoisuusasiakirjaan. Materiaalivaatimukset on esitetty tarkemmin *kohdassa 25233.1*.

Taulukko 25233:T4. Valmiin massakiinnitteisen kiskonkiinnityksen laatutekijät ja kelpoisuuden osoittaminen.

| Laatutekijä             | Kelpoisuuden osoittaminen              |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Korko suhteessa kiskoon | Tarvittaessa mittaus esim. mallineella |
| Pinnan laatu            | Tarkastellaan silmämääräisesti         |

### Viitteet

25000 Raitioteiden päällysrakenteet, InfraRYL

25233.1 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnitysten materiaalit, InfraRYL.

## 25233.5.1 Massakiinnityksen betonikourun kelpoisuuden osoittaminen

### Vaatus

Valmiin massakiinnityksen betonikourun laatutekijät ja niiden toleranssit on esitetty *taulukossa 25233:T5*.

Taulukko 25233:T5. Valmiin massakiinnityksen betonikourun laatutekijät ja toleranssit.

| Laatutekijä             | Kelpoisuuden osoittaminen           |
|-------------------------|-------------------------------------|
| Sijainti ja raideleveys | Mittaus 1 m välein                  |
| Mitat                   | Mittaus viivaimella tai mallineella |
| Kourun pinnan laatu     | Tarkastellaan silmämääräisesti      |

### Ohje

Tämän kohdan vaatimukset koskevat työvaihetta, jossa massakiinnityksen edellyttämä kouru tehdään *luvun 25210* mukaisen kiintoraiderakenteen tekemisen yhteydessä.

### Viitteet

25210 Raitiotieradan kiintotukikerrokset, InfraRYL (ei vielä julkaistu).

## 25233.5.2 Massakiinnityksen teräskourun kelpoisuuden osoittaminen

### Vaatus

Valmiin massakiinnityksen betonikourun laatutekijät ja niiden toleranssit on esitetty *taulukossa 25233:T6*.

Taulukko 25233:T6. Valmiin massakiinnityksen teräskourun laatutekijät ja toleranssit.

| Laatutekijä             | Kelpoisuuden osoittaminen                                                             |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Sijainti ja raideleveys | Mittaus 1 m välein                                                                    |
| Mitat                   | Mittaus tai todetaan valmistusasiakirjasta                                            |
| Kourun pinnan käsittely | Todetaan valmistusasiakirjasta tai valmistajan ohjeiden mukaan työmaalla suoritetuksi |

### Ohje

Tämän kohdan vaatimukset koskevat työvaihetta, jossa massakiinnityksen edellyttämä kouru tehdään *luvun 25210* mukaisen kiintoraiderakenteen tekemisen yhteydessä, tai kourun alustana on *luvun 25210* mukainen rakenne.

### Viitteet

25210 Raitiotieradan kiintotukikerrokset, InfraRYL (ei vielä julkaistu).

## 25233.6 Kiintotukikerroksellisen raitiotieradan massakiinnityksen tekemisen ympäristövaikutukset

### Vaatus

Ylijäämämateriaalit tulee käsitellä valmistajan ja raitiotieverkon haltijan ohjeiden mukaisesti.

### Ohje

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

### Viitteet

[Infra- ja maarakentamisen ympäristövaikutukset ja niiden hallinta, InfraRYL](#).