



RATATEKNISET MÄÄRÄYKSET JA OHJEET (RAMO)

RAMOn osa 13 Radan tarkastus liite 4 on päivitetty. Liitteessä esitetään keskihajonnan raja-arvoja.

Rataverkko-osaston johtaja

Markku Nummelin

Korvaa:
RAMOn osa 13 Radan tarkastus (27.9.2004) liite 4

18.4.2005

Dnro 1953/731/2004

RATATEKNISET MÄÄRÄYKSET JA OHJEET

RAMOn osaa 13 Radan tarkastus ei ole ilmoitettu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 98/34/EY, muut. 98/48/EY mukaan. Sen vuoksi sivulta 5 poistetaan tätä koskeva teksti.

Pyydämme korvaamaan RAMOn osan 13 "Radan tarkastus" (27.9.2004) sivun 5 oheisella uudella sivulla.

Rataverkko-osaston johtaja

Markku Nummelin

Korvaa:

RAMOn osa 13 "Radan tarkastus" (27.9.2004) sivut 5–6

29.9.2004

Dnro 1953/731/2004

RATATEKNISET MÄÄRÄYKSET JA OHJEET

RAMOn osa 13 Radan tarkastus, joka tuli voimaan 27.9.2004 lukien, korvaa myös seuraavan asiakirjan.

RHK:n erilliskirje Raidelevyden kapeneman raja-arvot, RHK 1100/731/97.

Kunnossapitoyksikön päällikkö

Markku Nummelin

30.8.2004

Dnro 1953/731/2004

RATATEKNISET MÄÄRÄYKSET JA OHJEET

Ratahallintokeskus on hyväksynyt RAMOn osan 13 Radan tarkastus.

Ylijohtaja

Ossi Niemimuukko

Turvallisuusyksikön päällikkö

Kari Alppivuori

Esitetään hyväksyttäväksi

Kunnossapitoyksikön päällikkö

Markku Nummelin

**Korvaa edellisen RAMOn osan 13 Radan tarkastus 1.1.1997 liitteineen.
Voimassa 27.9.2004 lukien.**

SISÄLTÖ

13 RADAN TARKASTUS	5
13.1 MÄÄRITELMIÄ.....	5
13.2 MÄÄRÄYKSET	13
13.3 RATOJEN TARKASTUSJÄRJESTELMÄ.....	15
13.3.1 Kunnossapitotasot	16
13.3.2 Tarkastukset eri kunnossapitotasolla	18
13.4 RADAN RAKENTEEN TARKASTUSMITTAUKSET	19
13.4.1 Tarkastusvaunumittaukset.....	19
13.4.1.1 Virheluokat	19
13.4.1.2 Kunnossapitotasojen raja-arvot eri virheluokille.....	20
13.4.1.3 Ratakilometrin arvostelu.....	20
13.4.1.4 Geometrisen kunnan palvelutaso (GKPT)	20
13.4.1.5 Vaihteet.....	21
13.4.1.6 Vaihteen arvostelu	21
13.4.1.7 Rataosan vaihteiden geometrisen kunnan palvelutaso (VKPT)....	22
13.4.1.8 Tarkastusvaunumittauksen raportointi	22
13.4.2 Kiihtyvyyssmittaukset	23
13.4.2.1 Kiihtyvyyssmittauksen raja-arvot	24
13.4.2.2 Kiihtyvyyssmittauksen dokumentointi.....	24
13.4.3 Raidevoimamittaukset.....	24
13.4.3.1 Raidevoimamittauksen raja-arvot.....	25
13.4.3.2 Raidevoimamittauksen dokumentointi	26
13.4.4 Aukean tilan ulottuman (ATU) mittaus	26
13.4.4.1 Aukean tilan ulottuman mittauksen raja-arvot	27
13.4.4.2 Aukean tilan ulottuman mittauksen dokumentointi.....	27
13.4.5 Jatkosrakojen tarkastusmittaus.....	27
13.4.5.1 Jatkosrakojen mittauksen raja-arvot	28
13.4.5.2 Jatkosrakojen mittauksen dokumentointi	28
13.4.6 Kiskojen ultraäänitarkastus	28
13.4.6.1 Kiskojen ultraäänitarkastuksen raja-arvot	28
13.4.6.2 Kiskojen ultraäänitarkastuksen tarkastustiheys	29
13.4.6.3 Kiskovikojen merkitseminen kiskoon	31
13.4.6.4 Kiskovikojen dokumentointi	31
13.4.7 Vaihteiden tarkastus.....	32
13.4.8 Ratakiskojen kuluneisuusmittaus.....	32
13.4.8.1 Ratakiskojen kuluneisuuden raja-arvot	33
13.4.8.2 Purseet	34
13.4.8.3 Ratakiskojen kuluneisuuden mittauksen dokumentointi	35
13.4.9 Ratakiskojen kulkupinnan mittaus	35
13.4.9.1 Kulkupinnan mittauksen raja-arvot	35
13.4.9.2 Kulkupinnan mittauksen dokumentointi	36
13.4.10 Käsinmittaus.....	36
13.4.10.1 Käsinmittauksen raja-arvot.....	36
13.4.10.2 Käsinmittauksen dokumentointi	37

RAMO 13 Sisältö

13.5 TARKASTUSKATSELMUKSET	39
13.5.1 Radan kävelytarkastus.....	39
13.5.2 Turvalaitetarkastus	39
13.5.3 Siltatarkastus	39
13.5.4 Tarkastus liikkuvasta kalustosta	39
13.5.4.1 Liikkuvasta kalustosta tehtävän tarkastuksen raportointi.....	40
13.5.5 Ratakiskojen luokittelukatselmus	40
13.5.6 Ratapihan tarkastus	40
13.5.7 Radan merkkien katselmus	40
13.6 RATAJOHDON TARKASTUS.....	41
13.6.1 Tarkastusvaunulla tehtävä tarkastus	41
13.6.1.1 Ratakilometrin ratajohdon arvostelu	41
13.6.1.2 Ajojohtimen palvelutaso (AP).....	42
13.6.2 Huoltovaunulla suoritettava tarkastus.....	43
13.6.3 Staattisen mittauksen raja-arvot.....	43
13.6.4 Tarkastusvaunumittauksen raportointi.....	43
13.6.5 Ratajohdon kävelytarkastus	43
13.7 RATATYÖN VASTAANOTTO.....	45
13.7.1 Päälysrakennetyön hyväksyntä	45
13.7.1.1 Päälysrakennetöiden hyväksyntää edeltävät mittaukset.....	45
13.7.1.2 Päälysrakennetöiden hyväksyntään vaadittavat dokumentit	46
13.7.2 Päälysrakennetöiden hyväksynnän raja-arvot.....	46
13.7.2.1 Raiteen asento	46
13.7.2.2 Raiteen korkeusasema	46
13.7.2.3 Raiteen vaakasuuntainen asema	47
13.7.2.4 Ratapölkkyjako	47
13.7.2.5 Ratapölkkyjen kohtisuoruus	47
13.7.2.6 Raiteen tuenta	48
13.7.2.7 Kiskonkiinnitykset.....	48
13.7.2.8 Hitsit	48
13.7.2.9 Sidekisko jatkokset.....	48
13.7.2.10 Eristysjatkokset.....	48
13.7.3 Vaihteiden hyväksyminen.....	48
13.7.4 Sähköratalaitteiden hyväksyminen	48
13.7.5 Turvalaitteiden ja turvalaitetöiden hyväksyntä.....	48
13.8 KÄYTÖSSÄ OLEVAN RAITEEN ASEMAN LAATUVAATIMUKSET	49
13.8.1 Yleistä	49
13.8.2 Raiteen aseman poikkeamat liikenteen käytössä olevalle raiteelle.....	49
VIITTEET	51

LIITELUETTELO

- 1 Tarkastusvaunumittauksen raidegeometrian raja-arvot
- 2 Ajojohtimen tarkastusvaunumittauksen raja-arvot
- 3 Ratatöiden vastaanottotarkastusten tarkastusvaunumittauksen raidegeometriset raja-arvot
- 4 Radan geometrian tasalaatuisuus (informatiivinen)
- 5 Kiskojen ultraäänitarkastuksen tarkastuspöytäkirja
- 6 Vaihteen osien ultraäänitarkastuksen tarkastuspöytäkirja
- 7 Vaihteen ja kiskon osien ultraäänitarkastusilmoitus
- 8 Kiskovikojen luokittelu ja merkintä
- 9 Radan kävelytarkastuksen tarkastuskohteet
- 10 Jatkosrakomittauspöytäkirja
- 11 Radan liikennöitävyyden tarkastuspöytäkirja

13 RADAN TARKASTUS

"Ratatekniset määräykset ja ohjeet" (RAMO) osassa "Radan tarkastus" esitetään radan tarkastusjärjestelmä, joka käsittelee lähinnä radan päällysrakenteen tarkastusta. Osa ei käsittele siltojen, tunneleiden, laiturialueiden eikä tasoristeysten tarkastusta.

Tämä RAMOn osa käsittelee sekä kunnossapito- ja rakentamistyön vastaanottoa että käytössä olevan radan määräaikaistarkastuksia.

13.1 MÄÄRITELMIÄ

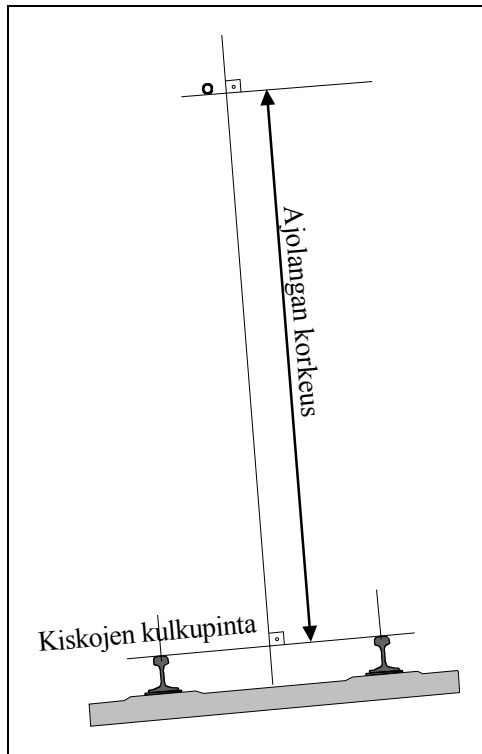
Ajojohdin on ajolangan ja kannattimen tai vain ajolangan muodostama johdin.

Ajolangan korkeus on ajolangan kohtisuora etäisyys kiskojen kulkupinnan tasosta, kuva 13.1:1.

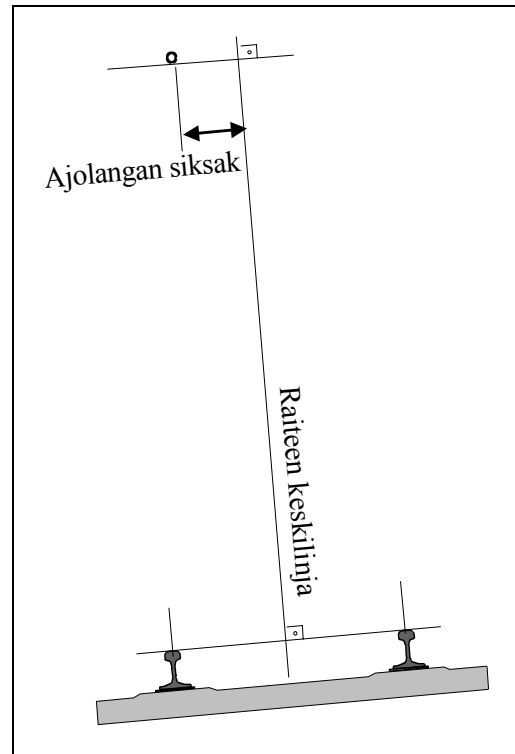
Ajolangan pituuskaltevuus on peräkkäisten ripustuspisteiden välinen suhteellinen korkeusero, kuva 13.1:3.

Ajolangan siksak on ajolangan kannatuskohdan kohtisuora etäisyys raiteen keskilinjasta, joka on kohtisuorassa kiskojen kulkupinnan tasoon nähden, kuva 13.1:2.

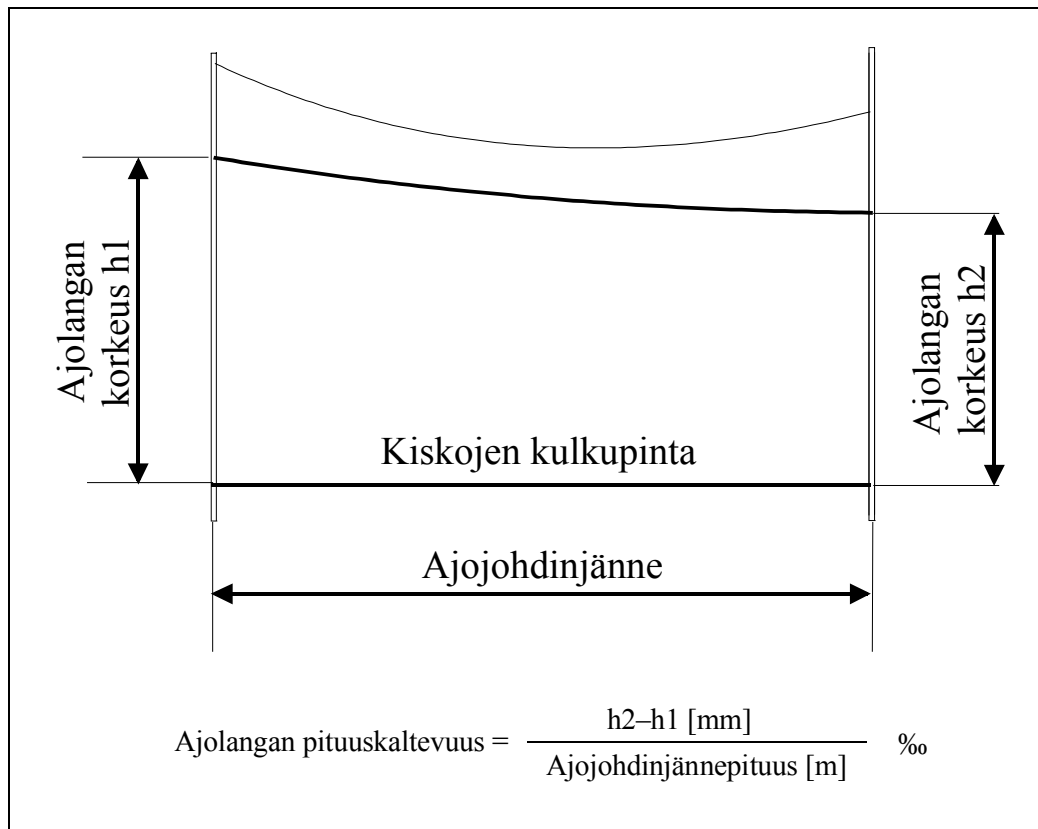
Ajolanka on ajojohtimen alempi osajohdin, josta virroitin ottaa tehoa.



Kuva 13.1:1 Ajolangan korkeus.



Kuva 13.1:2 Ajolangan siksak.



Kuva 13.1:3 Ajolangan pituuskaltevuus.

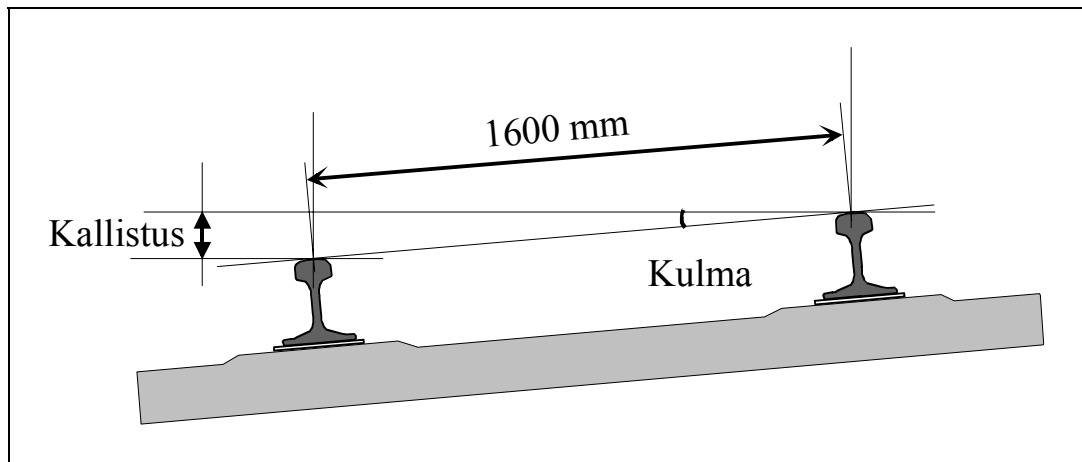
Hyväksyntä on tilaajan tarkastus ja vastaanotto urakoitsijan luovuttamalle työlle, jossa todetaan, että työ on tehty sopimuksen mukaan. Vastaanottoon kuuluvat tarkastukset ovat osa työn laadunvalvontaa ja niissä varmistetaan, että luovutettava työ vastaa laadultaan tilattua.

Kallistuksella tarkoitetaan raiteen kiskojen kulkupintojen ja vaakasuoran horisontin välistä kulmaa. Se esitetään suorakulmaisen kolmion korkeuskateettina, kun toisena kateettina on vaakasuora taso ja hypotenuusana nimellinen raideleveys lisättynä kahdella 60 E1 -kiskon hamaran puolileveydellä pyöristettynä lähimpään 10 mm:iin.

$$1524 + 2 \times \frac{72}{2} = 1596 \text{ mm}$$

Raideleveydellä 1524 mm hypotenuusan pituus on 1600 mm. /1/

Kallistus mitataan joko kiskojen kulkupintojen ja vaakasuoran horisontin välisenä kulmana tai yleisemmin kahden kiskon kulkupinnan korkeuserona millimetreinä.

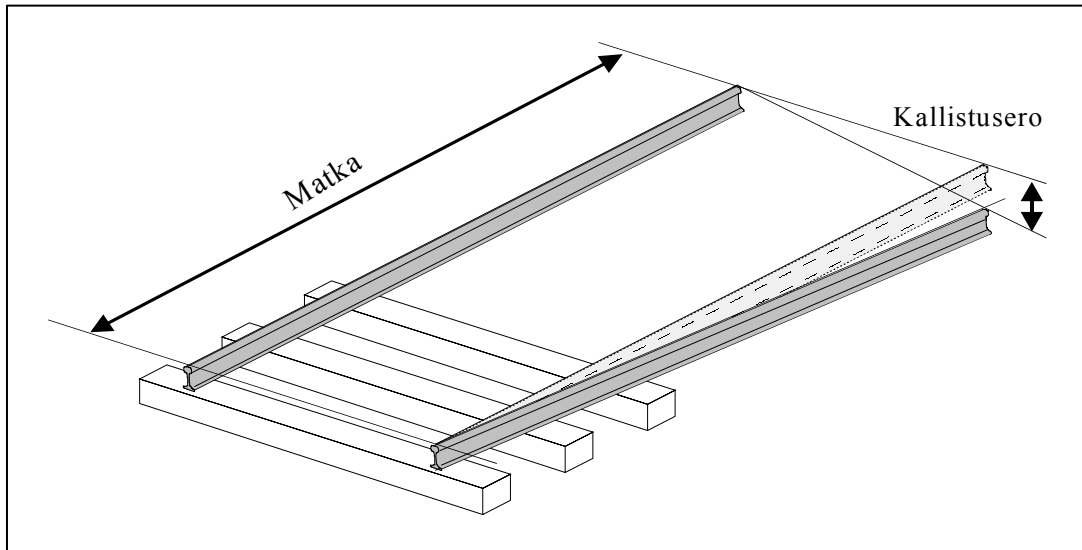


Kuva 13.1:4 Kallistus.

Kallistuksen mittaamisen vaatimukset on esitetty standardissa EN 13848–1:2003. /1/

Kieroudella tarkoitetaan kahdesta kohdasta, määritetyllä etäisyydellä toisistaan, mitattua vierekkäisten kiskojen kallistuseroa. Kierous esitetään viistelukuna tai millimetreinä määritellyllä mittakannalla. /1/

Kierous voidaan mitata joko suoraan mittalaitteella tai se voidaan laskea kallistuksen arvoista. Kieroudeksi ei lasketa siirtymäkaarissa olevaa suunniteltua kallistuksen muutosta. Suunniteltu kallistuksen muutos ei kuitenkaan saa ylittää RAMOn osassa 2 ”Radan geometria” mainittuja viisteluvun vähimmäisarvoja.

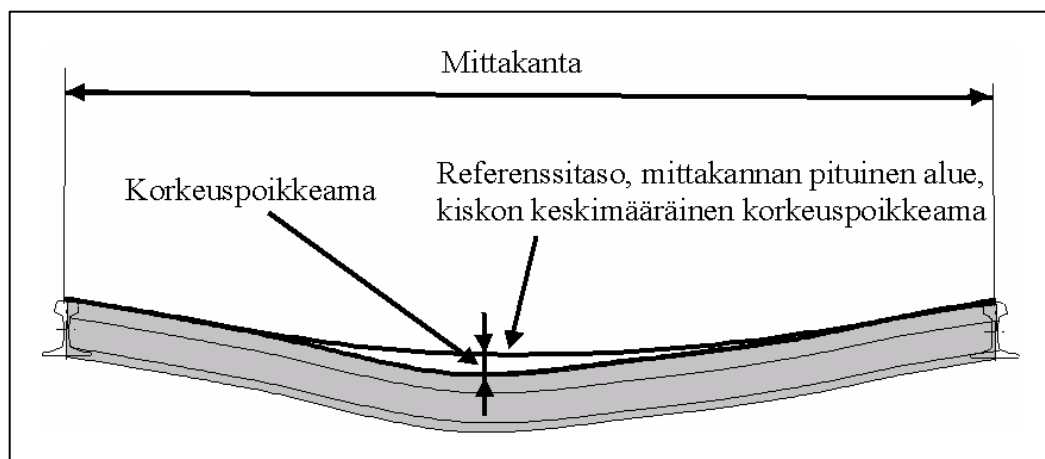


Kuva 13.1:5 Kierous.

Kierouden mittaamisen vaatimukset on esitetty standardissa EN 13848–1:2003. /1/

Korkeuspoikkeama on kiskon kulkupinnan korkeussuuntainen (z-suunnassa) poikkeama verrattuna keskimääräiseen raiteen korkeustasoon. Referenssitaso voi olla vaakasuora tai kallistettu (ks. kallistus). Kuva 13.1:6. Korkeuspoikkeama määritetään peräkkäisistä mittauksista. /1/

Korkeuspoikkeaman mittaamisen vaatimukset on esitetty standardissa EN 13848–1:2003 /1/.



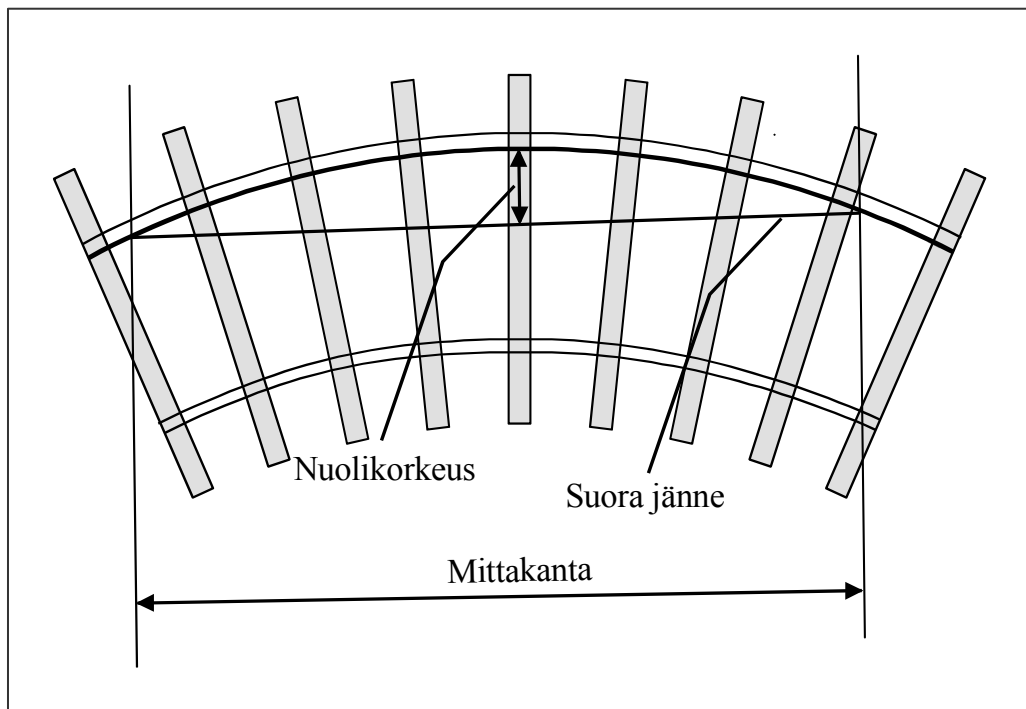
Kuva 13.1:6 Korkeuspoikkeama.

Kunnossapitäjällä tarkoitetaan organisaatiota tai sen edustajaa, joka pitää rataa tai sen osaa liikennöitävässä ja liikenneturvallisessa kunnossa radanpitäjän toimeksiannosta.

Käsinmittaus tarkoittaa mittaamista sellaisella hyväksytyllä mittavälineellä, joka kuormittaa rataa vähemmän kuin 25 kN akselipaino kuormittaisi /1/.

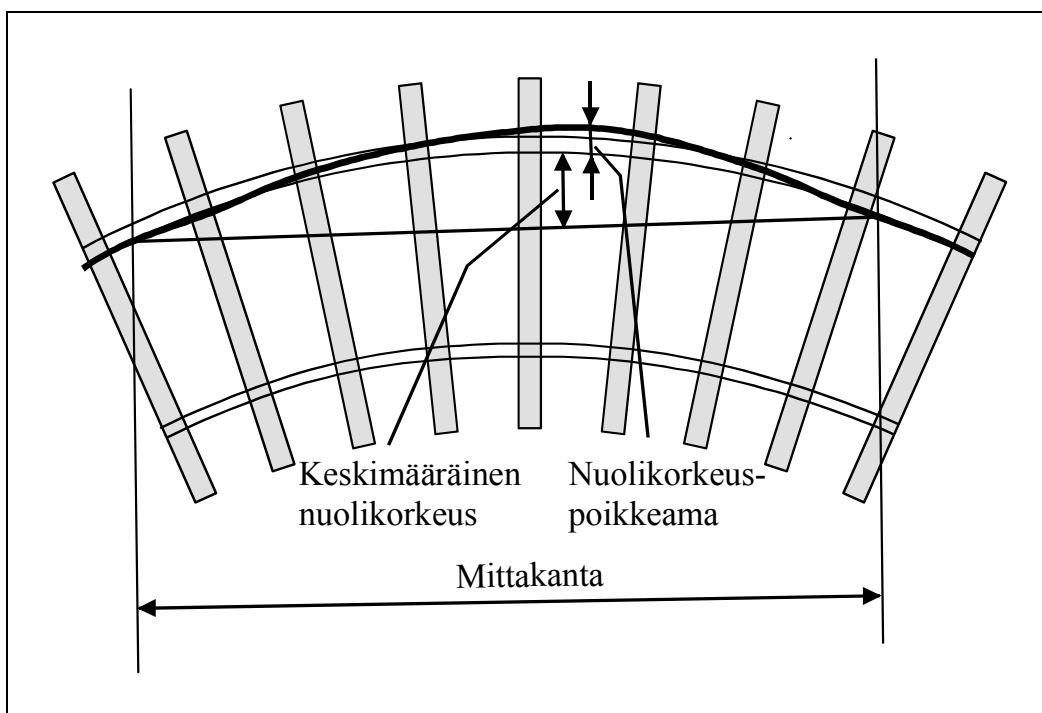
Murtunut kisko on kisko, joka on murtunut kahteen tai useampaan osaan, tai joista on irronnut pala, joka on tehnyt vähintään 50 mm pitkän ja 10 mm syvän aukon kiskon kulkupinnalle. /2/

Nuolikorkeus on kiskon suurin sivupoikkeama suorasta mittakannan pituisesta jänteestä. Säännöllisessä ympyränkaaressa nuolikorkeuden maksimiarvo on jänteen keskikohdalla. Säännöllisessä suorassa nuolikorkeus on nolla. Kuva 13.1:7.



Kuva 13.1:7 Nuolikorkeus.

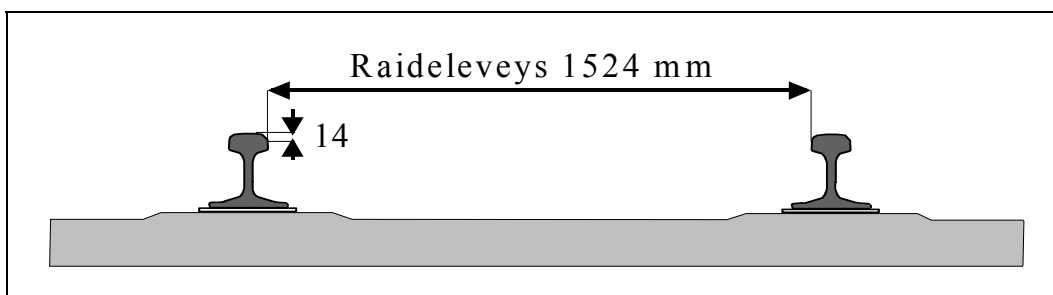
Nuolikorkeuspoikkeama on poikkeama raiteen poikittaissuunnassa (y-suunnassa) kummassa tahansa kiskossa verrattuna keskimääräiseen nuolikorkeuteen. Kuva 13.1:8. Keskimääräinen nuolikorkeus mitataan peräkkäisistä mittaustulokista.



Kuva 13.1:8 Nuolikorkeuspoikkeama.

Nuolikorkeuden mittaamisen vaatimukset on esitetty standardissa EN 13848-1:2003 /1/.

Raideleveys tarkoittaa lyhintä etäisyyttä kiskojen kulkureunojen välillä mitattuna kiskojen kulkupintojen suuntaisesti korkeudella 0–14 mm kiskojen kulkupinnasta alaspäin. Kuva 13.1:9.



Kuva 13.1:9 Raideleveys.

Raideleveyden mittaamisen vaatimukset on esitetty standardissa EN 13848-1:2003 /1/.

Raiten liikennekuntoon saattaminen tarkoittaa raiten antamista liikennöitsijän käyttöön sähkörata- ja turvalaitteineen. Se sisältää dokumentoidun tarkastuksen siitä, että raiten päällys- ja alusrakenne, raiten geometria sekä turva- ja sähköratalaitteet ovat vaatimusten mukaiset ja liikennöinti on määritetyllä nopeudella turvallista. Radan liikennekuntoon saattaminen todetaan radan liikennöitävyyden tarkastuspöytäkirjalla.

Ratajohto on ajojohtimen, mahdollisen paluujohtimen tai vastajohtimen sekä kannatusrakenteiden ja varusteiden muodostama johto.

Ratakilometri on nimetty määrämittainen osuus. Sen pituus on kahden peräkäisen kilometripylvään väli raidetta pitkin. Sen pituus voi poiketa 1000 metristä. Ratakilometri on nimetty arvoltaan pienemmän kilometripylvään tunnuksen mukaan.

Tilaaaja on taho, joka on tilannut radan kunnossapitoa tai rakentamista ja niihin liittyviä tarkastuksia. Valtion rataverkolla tilaaaja on RHK.

Vaurioitunut kisko on kisko, jossa ei ole murtumia, säröjä tai vikoja, mutta sen sijaan pysyviä muodonmuutoksia tai muita vaurioita esimerkiksi kulkupinnalla.
/2/

Viallinen kisko on kisko, jossa on paikasta, muodosta tai koosta riippumatta yksi tai useampi luokiteltu vika, joka voi johtaa kiskon murtumaan. Vika ei välttämättä ole näkyvä. /2/

Viisteluku on yleisesti korkeuseron suhde pituuteen.

Kierouden viisteluku on kahdessa kohdassa, mittakannan etäisyydellä toisistaan mitatun kallistuksen erotuksen suhde mittakannan pituuteen.

13.2 MÄÄRÄYKSET

Tässä esitetyt arvot ovat sellaisia, joita ei saa missään olosuhteissa ylittää. Nopeusriippuvuus saattaa tuoda tiukennuksia näihin arvoihin.

Radanpitäjän on määriteltävä liikenteen ja suurimman liikennöintinopeuden mukaiset radan geometrian raja-arvot.

Ajolangan korkeuden tulee olla vähintään 5600 mm ja enintään 6600 mm /3/. Ajolangan nimelliskorkeus on 6150 mm.

Ajolangan sivuttaisaseman tulee olla sellainen, että raiteella kulkevan liikku-
van kaluston 1950 mm leveä virroitin /4/ pysyy ajolankaa vasten vaurioittamatta sitä ajolangan korkeuden ollessa määrättyjen ylä- ja alarajojen välissä.

Kiskon selän suhteellinen korkeusasema: korkeuspoikkeaman suuruus saa olla 5 m mittakannalla enintään 14 mm.

Nuolikorkeus: nuolikorkeuspoikkeaman suuruus saa olla 20 m mittakannalla enintään 36 mm.

Raideleveyden nimellisarvo on 1524 mm. Raideleveyden on oltava vähintään 1514 mm ja se saa olla enintään 1559 mm. Raideleveys on käytössä olevassa raiteessa lyhin kiskojen välinen etäisyys 0–14 mm kiskon kulkupinnan alapuolelta /5/. Mikäli raideleveys ylittää arvon 1554 mm, nopeus saa olla enintään 20 km/h.

Raidevoimat: raiteeseen vaikuttavat pyörävoimat saavat olla enintään taulukossa 13.2:1 esitettyjen dynaamisten voimien suuruiset.

Raitteen kallistus saa poiketa enintään 21 mm suunnitellusta arvosta. Kallistus saa tukikerroksellisella raiteella olla kuitenkin enintään 190 mm.

Kaarteessa raide ei saa olla kallistunut ulkokaarteeseen päin.

Raitteen kierouden on oltava pienempi kuin 7 mm/m mitattaessa mittakannalla 2–5 m /6/. Tämä vastaa viistelukua 143. Mitattaessa mittakannalla 3,5 m kierous saa olla enintään 24,5 mm.

Taulukko 13.2:1 Rataluokkakohtaiset pyörävoimien raja-arvot.

Rataluokka	Nopeus V_{\max} [km/h]	Q_{\lim} [kN]	$\Sigma Y_{\lim(2m)}$ [kN]
A	$V_{\max} \leq 70$	120	$0,85 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$
B ₁	$V_{\max} \leq 100$	145	$0,85 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$
B ₂	$V_{\max} \leq 110$	155	$1 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$
C ₁	$V_{\max} \leq 180$	170	$1 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$
C ₂	$V_{\max} \leq 200$	185	$1 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$
D	$V_{\max} \leq 200$	200	$1 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$
D	$200 < V_{\max} \leq 220$	180	$1 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$

Q_{\lim} pystyvoima [kN]

$\Sigma Y_{\lim(2m)}$ 2 m matkalla raiteeseen vaikuttavien vaakavoimien summa [kN]

P_0 staattinen akselipaino [kN]

Tarkastukset: radan kunto on tarkastuksien avulla tunnettava niin hyvin, että liikenneturvallisuus ei vaarannu.

Liikennöitäessä yli 70 km/h nopeuksilla raiteen asento on tarkastettava juna-liikennettä vastaavassa kuormitustilanteessa. Tällaiseksi kuormitustilanteeksi katsotaan tilanne, jossa mittaväline kuormittaa rataa vähintään 25 kN akselipainoa vastaavalla kuormituksella.

Todellisen läpikulku-ulottuman on oltava niin suuri, että liikkuvan kaluston ulottuman (LKU) mukaisten maksimimittojen mukainen liikkuva kalusto, kulkiessaan tämän RAMOn määräysten mukaisessa kunnossa olevalla raiteella, ei dynaamisessa liikkeessään ollessaan törmää mihinkään kiinteään esteeseen tai viereisellä raiteella kulkevaan kalustoon. Liikkuvan kaluston sallitut dynaamiset liikkeet on määriteltävä julkaisussa Liikkuvan kaluston tekniset määräykset ja ohjeet (LIMO). /7/

13.3 RATOJEN TARKASTUSJÄRJESTELMÄ

Ratojen tarkastustoimintaa johtaa ja ohjaa RHK. Radan tarkastus tilataan radan-tarkastussopimuksilla palvelun toimittajilta. Myös radan rakentamis- ja kunnossapitosopimuksilla voidaan tilata päätoimintojen lisänä ja tukena siihen liittyvää radan tarkastuspalvelua.

Ratojen tarkastuksen tärkein peruste on varmistaa liikenteen turvallisuus ja radan käytettävyys. Sen tulee antaa riittävän ajoissa tieto alkamassa olevista virheistä ja puutteista, jotka edelleen kehittyessään johtaisivat turvallisuuden vaarantamiseen tai radan käytettävyyden rajoittamiseen. Toisena perusteena on huolehtia siitä, että radan liikenteellinen palvelutaso vastaa sille asetettuja tavoitteita. Kolmantena perusteena on huolehtia radanpidon taloudellisuudesta. Tarkastuksista tulee saada riittävät tiedot radanpidon ohjaukseen niin, että kunnossapitotyöt kohdistetaan oikein ja radan kunnossapitotöiden taloudellisuus turvataan. Tavoitteena on, että radan rakenneosille saavutetaan määritelty käyttöikä, jolla taataan riittävä radan elinikä.

Ratatöiden vastaanottoon kuuluvat tarkastukset ovat osa työn laadunvalvontaa ja niillä varmistetaan, että luovutettava työ vastaa laadultaan tilattua.

RHK määrittää ratojen kunnossapitotason liikenteellisten tarpeiden perusteella. Radan kunnossapitotaso määrää radan tarkastusmenetelmät ja tarkastustarpeet. Rataosakohtaiset pääratojen kunnossapitotasot esitetään Junaturvallisuussääntöön liittyvissä teknisissä määräyksissä ja ohjeissa (Jtt) /8/. Sivuratojen ja -raiteiden kunnossapitotaso määräytyy tämän ohjeen kohdan 13.3.1 mukaan. RHK voi antaa erikoistapauksissa kunnossapitotasoa tarkempia ja yksityiskohtaisempia ohjeita jonkun tietyn radan tai kohteen tarkastamisesta.

Radan tarkastuspalvelun toimittaja laatii tilaajan kanssa radan tarkastussuunnitelman. Se tarkistetaan vuosittain ja korjataan aina tarpeen mukaan.

Tarkastusten toimittaja vastaa radan tarkastuksessa käytettävästä kalustosta ja menetelmistä sekä tarkastusten laatusuunnitelmista, ohjeista ja tarkastajien pätevyydestä. Tarkastuspalvelun toimittajan on pyydettäessä esitettävä RHK:lle tarkemmat ohjeet ja laatusuunnitelmat työstään.

Eri tarkastuksien dokumentointi esitetään tarkemmin ao. kohdassa. Tarkastuksista kertyvä aineisto säilytetään vähintään kolme vuotta. Tarkastusvaunun tuottama sähköinen aineisto säilytetään vähintään kymmenen vuotta. Silta-tarkastusasiakirjat säilytetään koko sillan käyttöajan ajan. Radan tarkastuspalvelujen tuottaja, radan rakentaja ja radan kunnossapitäjä huolehtivat tuottamansa tarkastusaineiston säilyttämisestä. Tarkastuksista tehtävät raportit ja pöytäkirjat ovat RHK:n omaisuutta.

13.3.1 Kunnossapitotasot

Rataosan kunnossapitotaso määräytyy radan liikenteellisten tarpeiden, päällysrakenteen ja maksiminopeuden mukaan. Liikenteellisistä tarpeista huomioidaan erityisesti kuljetettavat vuosittaiset bruttotonnit ja henkilöliikenteen määrä. Päällysrakenteen laatu huomioidaan kiskoprofiilin, kiskopituuden ja tukikerroksen osalta. Maksiminopeus tarkastellaan Jtt:ssa /8/ moottorijunille sallitun suurimman nopeuden mukaan.

Rataosan sisällä kunnossapitotaso voi poiketa paikallisesti rataosan perustasoa alemmaksi yleistä tasoa alemman nopeusrajoituksen vuoksi esimerkiksi pienisäteisten kaarteiden, työmaan väliaikaisjärjestelyjen, väistöraiteen, maapohjan ominaisuuksien tms. syiden takia. Näiden osuuksien tarkastuksissa käytetään perusteena tätä paikallista kunnossapitotasoa. RHK määrittää erikseen nämä poikkeamat rataosan yleisestä kunnossapitotasosta.

Vaihteen suorat raiteet tarkastetaan raiteen kunnossapitotason mukaan. Vaihteen poikkeavan raiteen kunnossapitotaso määräytyy sen geometrian salliman nopeuden perusteella taulukon 13.3:1 raiteenvaihtopaikat -määrittelyn mukaan.

Kunnossapitotasot 1AA...3 koskevat pääraiteita. Kunnossapitotasot 4...6 koskevat sekä pää- että sivuraiteita. Tarkastusvaunun sivuraidetarkastusten yhteydessä ei tarkasteta kuormaus- ja seisontaraiteita ellei niiden tarkastuksista ole sovittu erikseen RHK:n kanssa.

Taulukko 13.3:1 Pää- ja sivuraiteiden kunnossapitotasot.

Kunnossapitotaso	Suurin nopeus V_{\max} [km/h], sitä vastaava akselipaino P [kN] ¹⁾²⁾ , raiteet	Kisko-paino vähintään	Ratapölkkyt vähintään	Tukikerros vähintään
1AA	$V_{\max} \leq 220, P \leq 185$	60E1	Betoni ³⁾	Raidesepeli
1A	$V_{\max} \leq 200, P \leq 185$	54E1	Betoni 1987 tai uudempi ³⁾	Raidesepeli
	$V_{\max} \leq 180, P \leq 185$	54E1	Betoni 1986 tai vanhempi ³⁾	Raidesepeli
	$V_{\max} \leq 160, P \leq 185$	54E1	Betoni /puu	Raidesepeli
	Sn 160 raiteenvaihtopaikat	60E1	Betoni ³⁾	Raidesepeli
1	$V \leq 140, P \leq 185$	54E1	Betoni/puu	Raidesepeli
	Sn 140 raiteenvaihtopaikat			
2	$V \leq 120$	54E1	Betoni/puu	Raidesepeli
	Sn 110 raiteenvaihtopaikat			
3	$V \leq 110$	K43	Puu/betoni	Raidesepeli
4	$70 < V \leq 100$ pääraiteet	K43	Puu/betoni	Raidesora tai vastaava
	$70 < V \leq 100$ sivuraiteet			
	Sn 80 raiteenvaihtopaikat			
5	$50 < V \leq 70$ pääraiteet	K30	Puu	Raidesora tai vastaava
	$50 < V \leq 70$ sivuraiteet			
	Sn 35 raiteenvaihtopaikat			
6	$V \leq 50$ pääraiteet	K30	Puu	Raidesora tai vastaava
	$V \leq 50$ sivuraiteet			
	Kuormaus- ja seisontaraiteet			

1) Ei koske vetureita junassa.

2) Huomioitava RAMO 11 ”Radan päällysrakenne” mukaiset nopeus-/akselipainorajoitukset eri raiderakenteille.

3) Näissä saa olla enintään lyhyitä osuuksia mänty- tai kovapuuratapölkkyjä (RAMO 11 ”Radan päällysrakenne”) esimerkiksi silloilla tai vaihteissa.

RAMO 13.3 Ratojen tarkastusjärjestelmä

13.3.2 Tarkastukset eri kunnossapitotasoilla

Kunnossapitotaso määrää radan tarkastustarpeen. Eri kunnossapitotasoille on määritelty kuinka usein ja millä menetelmillä rata on tarkastettava.

Taulukko 13.3:2 Pää- ja sivuraiteiden tarkastustarve eri kunnossapitotasoilla.

Kunnossapitotaso	Raiteet	Mittaus tarkastusvau- nolla kertaa / vuosi	Tarkastus liikku- vasta kalustosta kertaa / vuosi	Kävely- tarkastus kertaa / vuosi	Vaihde- tarkastus kertaa / vuosi
1AA		6 / v, väli \leq 3 kuukautta	6 / v, tarkastusvau- nuajojen puolivä- lissä	2-3 / v	4 / v
1A		6 / v, väli \leq 3 kuukautta	6 / v, tarkastusvau- nuajojen puolivä- lissä	2 / v	4 / v
1		3 / v	6 / v, tarkastusvau- nuajojen kolmas- osissa	1-2 / v	4 / v
2		2 / v	6 / v, väli \leq 2 kuu- kautta	1-2 / v	2-4 / v
3		2 / v	6 / v, väli \leq 2 kuu- kautta	1-2 / v	2-4 / v
4	Pääraiteet	2 / v	3 / v, vähintään 6 kuukauden välein veturista	1-2 / v	2-4 / v
	Sivuraiteet	1 / v			
	Sn 80 raiteenvaihto paikat				
5	Pääraiteet	2 / v	2 / v, tarpeen mu- kaan, vähintään 6 kuukauden välein veturista	1-2 / v	1 / v
	Sivuraiteet Sn 35 raiteenvaihto paikat	1 / 3 v	Mittaresiinalla tai vastaavalla 1 / v		
6	Pääraiteet	2 / v	2 / v, tarpeen mu- kaan, vähintään 6 kuukauden välein veturista	1-2 / v	1 / v
	Sivuraiteet	1 / 3 v	Mittaresiinalla tai vastaavalla 1 / v		
	Kuormaus- ja seisonta- raiteet	Sovitaan RHK:n kanssa			

13.4 RADAN RAKENTEEN TARKASTUSMITTAUKSET

13.4.1 Tarkastusvaunumittaukset

Tarkastusvaunumittaus on koneellista raiteen tarkastusta, jossa mitataan raiteen geometristä kuntoa ja sähköradan ajolangan suhteellista asemaa raiteeseen nähden. Mittauksella tarkastetaan, että raiteelle ja ajolangalle asetetut geometriset turvallisuusvaatimukset täyttyvät ja valvotaan, että raiteen ja ajolangan geometrinen kunto ja laatu ovat vaatimusten mukaiset.

Raiteesta mitattavat suureet ovat raideleveys, kallistus, korkeuspoikkeama, kierous ja nuolikorkeus. Mitattavat suureet on kuvattu tarkemmin kohdassa 13.1 Määritelmiä.

Ajolangasta mitattavat suureet ovat ajolangan korkeus, siksak ja ajolangan pituuskaltevuus. Mitattavat suureet on kuvattu tarkemmin kohdassa 13.1 Määritelmiä. Ajolangan tarkastus käsitellään kohdassa 13.6 Ratajohdon tarkastus.

Tarkastuksen tuloksia käytetään kunnossapidon ohjaukseen paikallisten virhekohtien korjauksissa ja laajempien kunnossapito-ohjelmien ohjelmoinnissa. Tarkastuksia käytetään myös ratatöiden vastaanotossa varmistamaan, että luovutettava työ on laadultaan hyväksyttävää.

13.4.1.1 Virheluokat

Mitattaville suureille on määritelty virheluokat eri kunnossapitotasolle. Virheluokka kuvaa virheen vakavuutta. Virheluokkia on kolme:

- **C-luokan virhe** on alkava virhe.
- **D-luokan virhe** on sisällytettävä kunnossapitosuunnitelmaan ja korjattava lähitulevaisuudessa.
- **★-luokan virhe** on välittömästi korjattava virhe.

Tarkastuksissa mukana olevan kunnossapitäjän on välittömästi arvioitava toimenpiteet, jotka aiheutuvat ★-luokan virheestä. Kunnossapitäjän on käytävä tutkimassa ★-luokan virhe paikan päällä heti tarkastusvaunumittauksen jälkeen ja määrättävä paikalle tarvittaessa nopeusrajoitus, kunnes virhe on korjattu. Nopeusrajoituksesta on ilmoitettava ensi tilassa RHK:lle.

Nopeusrajoitus on ★-luokan virheen ilmaantuessa määriteltävä niin alhaiseksi, että virhe ei nopeutta vastaavalla kunnossapitotasolla ole enää ★-luokan virhe. Jos virhe on ★-luokan virhe myös alimmalla kunnossapitotasolla, virhe on arvioitava tapauskohtaisesti ja liikenne tarvittaessa keskeytettävä.

Korjauksen jälkeen nopeusrajoitus voidaan palauttaa ennalleen, kun korjauskohde on mitattu hyväksytyllä mittalaitteella. Radan päällysrakennetöissä mittalaitteen on oltava rataa kuormittava, tai on tehtävä sekä käsinmittaus (kohta 13.4.10) että tarkastus rataa hyvin kuormittavasta liikkuvasta kalustosta käsin

RAMO 13.4 Radan rakenteen tarkastusmittaukset

(kohta 13.5.4). Kunnossapitäjän on kirjattava tehdyt toimet työmaapäiväkirjaan ja toimitettava työtä koskevat kelpoisuuskirjat tilaajan edustajalle.

D-luokan virheet on korjattava suunnitelmallisesti saman kunnossapitokauden aikana viimeistään ennen seuraavaa tarkastusta.

Joissain tapauksissa mm. aukean tilan ulottuma (ATU) tai muut määräykset voivat pienentää virheluokan sallimaa arvoa. Näitä voivat olla esimerkiksi laiturit (RAMOn osa 16 "Laiturit") tai muu kiinteä rakenne ATUn minimietäisyydellä (RAMOn osa 2 "Radan geometria") tai sähköturvaetäisyyden sallima pienin etäisyys. Kunnossapitäjän on luetteloitava nämä erityispaikat rataosakohtaisiin luetteloihin, joita on verrattava tarkastustuloksiin.

13.4.1.2 Kunnossapitotasojen raja-arvot eri virheluokille

Tarkastusvaunumittauksessa mitattavien raidegeometristen suureiden virheluokien raja-arvot eri kunnossapitotasoille esitetään liitteessä 1.

Ajolangasta mitattavien suureiden raja-arvot esitetään liitteessä 2.

Ratatöiden vastaanottorajat raiteen geometrisille suureille esitetään liitteessä 3.

13.4.1.3 Ratakilometrin arvostelu

Ratakilometrin arvostelu tehdään kilometrikohtaisesti jokaiselle kilometrille. Yksittäisen kilometrin arvostelu tapahtuu kilometrin virhemetrimäärän perusteella taulukon 13.4:1 mukaan.

Kilometrin virhemetrimäärä saadaan laskemalla yhteen tällä kilometrillä esiintyvien D-luokan virheiden pituuksien metrimäärät. Pällekkäin esiintyvät eri suureiden D-luokan virheet lasketaan mukaan vain yhteen kertaan.

Taulukko 13.4:1 Yksittäisen ratakilometrin arvostelu.

Arvostelu ¹⁾	Kilometrin virhepistemäärä = D-luokan virheiden metrimäärä kilometrillä
Kiitettävä	= 0
Hyvä	≤ 10
Tyydyttävä	≤ 25
Epätyydyttävä	> 25

1) Jos tarkasteltavalla kilometrillä esiintyy ★-luokan virhe, kilometrin arvostelu voi olla korkeintaan tyydyttävä.

13.4.1.4 Geometrisen kunnan palvelutaso (GKPT)

Rataosan päällysrakenteen geometristä kuntoa kuvataan geometrisen kunnan palvelutaso -luvulla. Tarkasteltavan rataosan kilometrien arvosteluista lasketaan raiteen geometrista kuntoa kuvaava kuntoindeksi, geometrisen kunnan palvelutaso (GKPT). Se on prosenttiluku ja sen maksimiarvo on 100 %.

P% kuvaa raiteessa olevien sellaisten virheiden määrää johon kunnossapitäjä ei helposti voi vaikuttaa. Liikenneturvallisuus huomioiden tällainenkin virhe on korjattava, jos se ylittää ★-luokan raja-arvon.

Päällysrakenteen geometrisen kunnan palvelutaso määritellään seuraavasti:

$$\text{GKPT}\% = 100\% + (\text{P}\% - \text{T}\%) - \text{ET}\% \quad (13.4:1)$$

missä,

P% = vakio (määritetään kunnossapitosopimuksessa)

T% = mitattujen tyydyttävien kilometrien prosentuaalinen osuus tarkasteluvälillä

ET% = mitattujen epätydyttävien kilometrien prosentuaalinen osuus tarkasteluvälillä

GKPT lasketaan seuraavan ehdon mukaan:

– jos sulkulauseke on $(\text{P}\% - \text{T}\%) \geq 0$, niin lauseke saa arvon 0

13.4.1.5 Vaihteet

Vaihteiden geometristä kuntoa seurataan samojen periaatteiden mukaan kuin yksittäisten ratakilometrien. Vaihteen tarkastelu sisältää 10 metriä raidetta vaihteen kummallakin puolella. Vaihteen eri raiteet tarkastetaan ja käsitellään niihin liittyvien raiteiden tarkastuksen yhteydessä.

Tarkastusvaunun mittapyörä pakko-ohjautuu vaihteen vastakiskon alueella ja tämä aiheuttaa mittausteknisen nuolikorkeusvirheen. Vaihteiden reaaliaikais-arvosteluissa ei ole mukana raidelevyyden kapenemaa ja nuolikorkeuden arvostelua. Vaihteiden suoran raiteen todelliset nuolikorkeusvirheet ovat kuitenkin mukana rataosakohtaisissa yhteenvedoissa.

13.4.1.6 Vaihteen arvostelu

Vaihteen arvostelu tehdään vaihdekohtaisesti jokaiselle tarkastetulle vaihteelle. Vaihteen arvostelu tapahtuu vaihteen virhepistemäärän perusteella taulukon 13.4:2 mukaan.

Vaihteen virhepistemäärä saadaan laskemalla yhteen tässä vaihteessa esiintyvien D-luokan virheiden pituuksien metrimäärät. Pällekkäin esiintyvät eri suureiden D-luokan virheet lasketaan mukaan vain yhteen kertaan.

Taulukko 13.4:2 Yksittäisen vaihteen arvostelu.

Arvostelu ¹⁾	Vaihteen virhepistemäärä = vaihteen D-luokan virheiden metrimäärä
Kiitettävä	= 0
Hyvä	≤ 5
Tyydyttävä	≤ 10
Epätydyttävä	> 10

1) Jos tarkasteltavassa vaihteessa esiintyy ★-luokan virhe, vaihteen arvostelu voi olla korkeintaan tyydyttävä.

13.4.1.7 Rataosan vaihteiden geometrisen kunnan palvelutaso (VKPT)

Rataosan vaihteiden geometristä kuntoa kuvataan rataosan vaihteiden geometrisen kunnan palvelutaso -luvulla. Tarkasteltavan rataosan vaihteiden arvosteluista lasketaan vaihteiden geometristä kuntoa kuvaava kuntoindeksi, vaihteiden geometrisen kunnan palvelutaso (VKPT). Se on prosenttiluku ja voi olla korkeintaan 100 %.

Rataosan vaihteiden geometrisen kunnan palvelutaso määritellään seuraavasti:

$$VKPT\% = 100\% + (P\% - T\%) - ET\% \quad (13.4:2)$$

missä,

P% = vakio (määritetään kunnossapitosopimuksessa)

T% = tyydyttävien vaihteiden lukumäärän prosentuaalinen osuus koko tarkasteluvälin vaihteiden lukumäärästä

ET% = epätydyttävien vaihteiden lukumäärän prosentuaalinen osuus koko tarkasteluvälin vaihteiden lukumäärästä

VKPT lasketaan seuraavan ehdon mukaan :

– jos sulkulauseke on $(P\% - T\%) \geq 0$, niin lauseke saa arvon 0

13.4.1.8 Tarkastusvaunumittauksen raportointi

Tässä kohdassa luetellaan ne vakioraportit, jotka tuotetaan tarkastuksen tuloksista RHK:n ja radan kunnossapitäjän tarpeita varten. Tarkastusvaunumittauksen mittaustietoa voidaan käsitellä, jatkojalostaa ja mittaustiedosta tuottaa vakioraporttien lisäksi erilaisia yksilöllisiä raportteja. Raportit ovat suomenkielisiä.

Tarkastuskäyrä on sähköisessä muodossa oleva, piirturin käyrän paperitulostetta vastaava tulostusmuoto. Tulosteessa esitetään raidegeometristen suureiden mittaustulokset graafisessa muodossa. Mittaustulosten lisäksi tulosteessa on tietojen paikantamista auttavat tiedot, kuten kilometripylväät, vaihteet, tasoristeykset, rummut, sillat ja opastimet.

Virhelistaus on numeerinen tuloste D- ja ★-luokan virheistä ja virhealueista paikallistettuna km+m -lukemilla. Virheiden lisäksi tulosteessa on otsikkotiedot ja tarkastelussa käytettävä kunnossapitotaso. Virheistä esitetään tarkasteltava suure, virheen alku- ja loppukohtaan km+m -lukema sekä virheen pituus. Virheen maksimi-arvosta esitetään virheen suuruus, sen sijainnin km+m -lukema sekä se kunnossapitotaso, jolle virhe kyseisen paikan alentaisi. Virheiden lisäksi tulosteessa on virheiden analysointia ja paikallistamista auttavat tiedot, kuten kaarteiden ja suorien alut, kilometripylväät, vaihteet, tasoristeykset, rummut, sillat ja opastimet.

Kilometriyhteenveto on numeerinen yhteenveto kilometristä sisältäen kilometrin otsikkotiedot, tarkastelussa käytettävän kunnossapitotason ja kilometrin saaman arvostelun. Tarkasteltavien suureiden C- ja D-luokan virheiden pituudet esitetään koko kilometriltä yhteensä ja sen lisäksi jaettuna sadan metrin osuuksiin tai kilometrillä oleviin yksittäisiin vaihteisiin. Lisäksi esitetään mitattavien suureiden keskihajonta sekä 200 metrin osuuksilla että koko kilometrillä. Keskihajonnan perusteella määritellään radan geometrian tasalaatuisuus.

Kokonaisyhteenveto on numeerinen yhteenveto koko tarkasteluosuudesta sisältäen tarkasteluosuuden otsikkotiedot ja osuuden saaman arvostelun sekä luettelon osuuden kilometreistä. Näistä esitetään kunnossapitotaso, D-luokan virhepituus, kilometrin saama arvostelu ja pääasiällisin virhesuure. Yhteenvetolaskelmassa esitetään kilometrien arvostelun lukumääräinen ja prosentuaalinen jakautuma sekä tarkasteluosuuden geometrisen kunnan palvelutaso (GKPT).

Vaihteyhteenveto on numeerinen yhteenveto koko tarkasteluosuuden vaihteista sisältäen tarkasteluosuuden otsikkotiedot ja osuuden vaihteiden saaman arvostelun sekä luettelon osuuden vaihteista. Näistä esitetään kunnossapitotaso, D-luokan virhepituus, vaihteen saama arvostelu ja pääasiällisin virhesuure. Yhteenvetolaskelmassa esitetään vaihteiden arvostelun lukumääräinen ja prosentuaalinen jakautuma sekä tarkasteluosuuden vaihteiden geometrisen kunnan palvelutaso (VKPT).

13.4.2 Kiihtyvyyssmittaukset

Kiihtyvyyssmittauksilla tarkoitetaan vaunun korista ja telistä mitattavia pysty- ja poikittaiskiihtyvyyksiä. Kiihtyvyyssmittauksia tehdään pääasiällisesti liikkuvan kaluston kulkuominaisuuksien mittaamiseksi.

Radan kunnan selvittämiseksi tehtävillä kiihtyvyyssmittauksilla pyritään selvittämään radan geometrian laatua. Havaittavia virheitä ovat mm. radantarkastusvaunun mittakantaa pidemmät sivu- ja korkeussuunnan poikkeamat sekä kaarresäteen vaihtelu.

Kiihtyvyyssmittaus tehdään tarpeen mukaan, kun on syytä epäillä matkustusmukavuudessa heikkenemistä.

RAMO 13.4 Radan rakenteen tarkastusmittaukset

Kiihtyvyyssmittaus tehdään rataosan suurinta sallittua nopeutta käyttämällä. Uuden tai perusparannetun radan vastaanoton ja käyttöönoton yhteydessä sekä radan nopeustason noustessa mittaus tulee tehdä nopeudella $V_{\max} + 10\%$.

13.4.2.1 Kiihtyvyyssmittauksen raja-arvot

Kiihtyvyyssmittauksen raja-arvot pätevät moottori- ja henkilövaunukalustolle ja ne on esitetty taulukossa 13.4:3.

Taulukko 13.4:3 Kiihtyvyyssmittauksen raja-arvot.

Virhe- luokka	Poikittaiskiihtyvyys $\ddot{y}_{s\text{ lim}}^*$ [m/s ²]	Pystykiihtyvyys $\ddot{z}_{s\text{ lim}}^*$ [m/s ²]
C	1,3 + a_{q0}	1,3
D	1,5 + a_{q0}	1,5
★	2,5 + a_{q0}	2,5

$\ddot{y}_{s\text{ lim}}^*$ poikittaiskiihtyvyys vaunun korista telikeskiön päältä

$\ddot{z}_{s\text{ lim}}^*$ pystykiihtyvyys vaunun korista telikeskiön päältä

a_{q0} keskipakovoiman aiheuttama kompensoimaton poikittaiskiihtyvyys

Samanaikaiset D-luokan pysty- ja poikittaissuuntaiset arvot ovat ★-luokan virheitä.

Kiihtyvyyssmittaus korista telikeskiön päältä tehdään käyttämällä alipäästösuodatinta $LP = 16\text{ Hz}$.

13.4.2.2 Kiihtyvyyssmittauksen dokumentointi

Kiihtyvyyssmittauksesta tehdään mittausraportti. Raportissa on esitettävä kaikki D- ja ★-luokan virheet. Kiihtyvyyssmittaustulokset ja mittausraportti on toimitettava radan kunnossapitäjälle ja tilaajan edustajalle toimenpiteitä varten.

13.4.3 Raidevoimamittaukset

Raidevoimamittauksilla tarkoitetaan erityisellä mittauspyöräkerralla mitattavia liikkuvan kaluston rataan kohdistamia pysty- ja vaakavoimia. Raidevoimamittauksia tehdään pääasiallisesti liikkuvan kaluston kulkuominaisuuksien mittaamiseksi.

Radan kunnan selvittämiseksi tehtävillä raidevoimamittauksilla pyritään selvittämään radan geometrian laatua.

Raidevoimamittaus tehdään tarpeen mukaan, kun on syytä epäillä matkustusmukavuudessa heikkenemistä, tai pysyvien muodonmuutosten syntymistä rataan, tai vastaanotettaessa uutta tai uusittua rataa, jolla $V_{\max} > 140\text{ km/h}$.

Raidevoimamittaus tehdään rataosan suurinta sallittua nopeutta käyttämällä. Uuden tai perusparannetun radan vastaanoton ja käyttöönoton yhteydessä sekä radan nopeustason noustessa mittaus tehdään nopeudella $V_{\max} + 10\%$.

13.4.3.1 Raidevoimamittauksen raja-arvot

Raidevoimamittauksen raja-arvot on esitetty taulukoissa 13.4:4 ja 13.4:5. Taulukon 13.4:5 raja-arvojen ylittäminen on ★-luokan virhe. Pystyvoiman mittauksessa raja-arvot on määritetty suhteessa voiman keskiarvoon.

Taulukko 13.4:4 Raidevoimamittauksen raja-arvot.

Virheluokka	Q_{lim} [kN]	$\Sigma Y_{\text{lim}(2m)}$ [kN] rataluokat B ₂ , C ₁ , C ₂ , D	$\Sigma Y_{\text{lim}(2m)}$ [kN] rataluokat A, B ₁
C	$Q_{\text{mean}} + 0,16 \times Q_0$	$0,7 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$	
D	$Q_{\text{mean}} + 0,28 \times Q_0$	$0,85 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$	$0,7 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$
★	$Q_{\text{mean}} + 0,40 \times Q_0$	$1 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$	$0,85 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$

Q_{lim} pystyvoima [kN]
 Q_{mean} pyörävoiman liukuva keskiarvo [kN]
 Q_0 staattinen pyörävoima [kN]
 $\Sigma Y_{\text{lim}(2m)}$ vaakavoima [kN]
 P_0 staattinen akselipaino [kN]

Samanaikaiset D-luokan pysty- ja vaakasuuntaiset arvot ovat ★-luokan virheitä.

Vaakavoima saa olla enintään 60 kN, kun kompensoimaton poikittaiskiihtyvyys on $a_q \leq 0,25 \text{ m/s}^2$. Raja-arvon ylitys on ★-luokan virhe.

Taulukko 13.4:5 Kalustosta riippumattomat absoluuttiset pyörävoimien raja-arvot.

Rataluokka	Nopeus V_{\max} [km/h]	Q_{lim} [kN]	$\Sigma Y_{\text{lim}(2m)}$ [kN]
A	$V_{\max} \leq 70$	120	$0,85 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$
B ₁	$V_{\max} \leq 100$	145	$0,85 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$
B ₂	$V_{\max} \leq 110$	155	$1 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$
C ₁	$V_{\max} \leq 180$	170	$1 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$
C ₂	$V_{\max} \leq 200$	185	$1 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$
D	$V_{\max} \leq 200$	200	$1 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$
D	$200 < V_{\max} \leq 220$	180	$1 \times \left(10 + \frac{P_0}{3}\right)$

Q_{lim} pystyvoima [kN]
 $\Sigma Y_{\text{lim}(2m)}$ vaakavoima [kN]
 P_0 staattinen akselipaino [kN]

Raidevoimamittaus tehdään käyttämällä alipäästösuodatinta $LP = 20$ Hz, kun mittausnopeus on enintään 160 km/h /9/. Mittausnopeudella $160 < V_{\max} \leq 220$ km/h käytetään alipäästösuodatinta $LP = 30$ Hz.

13.4.3.2 Raidevoimamittauksen dokumentointi

Raidevoimamittauksesta tehdään mittausraportti. Raportissa on esitettävä kaikki D- ja ★-luokan virheet. Raidevoimamittauks tulokset ja mittausraportti on toimitettava radan kunnossapitäjälle ja tilaajan edustajalle toimenpiteitä varten.

13.4.4 Aukean tilan ulottuman (ATU) mittaus

Aukean tilan ulottumalla taataan raiteella liikkuvalla kalustolle ja junahenkilöstölle turvallinen ja esteetön kulku. Ulottumamittauksen tavoitteena on varmistua siitä, että aukean tilan ulottuman määräyksiä on noudatettu.

Aukean tilan ulottumamittaus on tehtävä uuden tai perusparannetun radan vastaanoton ja käyttöönoton yhteydessä tai rakenteiden muuttamisen jälkeen niiden käyttöönoton yhteydessä. Tarvittaessa tehdään rataosakohtaisia tarkastusmittauksia.

Läpikulku-ulottuma on todellinen käytettävissä oleva aukean tilan ulottuma. RHK pitää rekisteriä rataosittain käytettävissä olevasta läpikulku-ulottumasta suurikokoisia erikoiskuljetuksia varten.

Mikäli aukean tilan ulottuman raja-arvojen alituksia esiintyy, esiintymisen syy on selvitettävä (vanha rakenne, vaurioitunut rakenne, väärin tehty uusi rakenne jne.). Syyn mukaan rakenteen tehneen urakoitsijan tai kunnossapitäjän on korjattava rakenne tai neuvoteltava RHK:n kanssa korjaavista toimenpiteistä.

13.4.4.1 Aukean tilan ulottuman mittauksen raja-arvot

Aukean tilan ulottuman määräykset on esitetty RAMOn osassa 2 ”Radan geometria”. Määräykset ovat aukean tilan mittauksen raja-arvot.

13.4.4.2 Aukean tilan ulottuman mittauksen dokumentointi

Mittaajan on tehtävä aukean tilan mittauksesta mittausraportti. Raportissa tulee esittää kaikki poikkeamat aukean tilan ulottuman määräyksistä ja liikennepaikkojen suurkuljetusraiteilla myös poikkeamat RAMOn osan 7 ”Liikennepaikat” mukaisesta suurkuljetusulottumasta.

Mittausraportti on toimitettava kunnossapitäjälle ja tilaajan edustajalle, jotta poikkeamatietojen vienti RHK:n rekisteriin varmistetaan.

13.4.5 Jatkosrakojen tarkastusmittaus

Jatkosrakojen tarkastusmittauksen tavoitteena on varmistaa, että lyhyt- ja pitkäkiskoraiteiden jatkosraot ovat riittävät kiskojen lämpölaajenemiselle. Oikean suuruisilla jatkosraoilla estetään hellekäyrien syntyminen, jatkospölkkyjen ennenaikainen rikkoutuminen ja vähennetään sidekiskopulttien ja -reikien murtumista.

Jatkosrakojen tarkastusmittaus tehdään tarpeen vaatiessa. Tarve voidaan määrittää esimerkiksi kävelytarkastuksen yhteydessä, jos jatkosrakojen todetaan olevan suuruudeltaan epätasaisia. Erityistä huomiota on lämpimänä aikana kiinnitettävä osuuksiin, joissa jatkosraot ovat pienet tai kiinni.

Mittaus suoritetaan mittakiilalla tai työntömitalla kiskojen päiden välistä. Mikäli kiskon päässä on pursetta, se on poistettava ennen mittausta.

13.4.5.1 Jatkosrakojen mittauksen raja-arvot

Jatkosrakojen ohjearvot on esitetty RAMOn osassa 11 ”Radan päällysrakenne”. Jatkosrakojen mittauksen raja-arvot on esitetty taulukossa 13.4:6.

Taulukko 13.4:6 Jatkosrakojen mittauksen raja-arvot.

Kiskopituus L [m]	Jatkosrako [mm]	
	Pienin sallittu	Suurin sallittu
$L \leq 20$	RLP -2	RLP +4
$20 < L \leq 25$	RLP -3	RLP +6
$25 < L \leq 40$	RLP -4	RLP +8
$40 > L$	RLP -5	RLP +9

RLP = RAMOn osassa 11 ”Radan päällysrakenne” mainittu rakolevyn paksuus

Mikäli vähintään neljä peräkkäistä jatkosrakoa on toleranssialueen ulkopuolella, jatkosraot on korjattava.

13.4.5.2 Jatkosrakojen mittauksen dokumentointi

Jatkosrakojen mittauksesta tehdään mittauspöytäkirja (liite 10). Mittauspöytäkirja on toimitettava kunnossapitäjälle ja tilaajan edustajalle toimenpiteitä varten.

13.4.6 Kiskojen ultraäänitarkastus

Kiskojen ultraäänitarkastuksessa rekisteröidään liikennöityjen raiteiden kiskoissa ja vaihteissa olevat viat siten, että ne tunnetaan riittävän hyvin ja voidaan poistaa raiteesta ennen kuin ne vaarantavat liikenneturvallisuuden.

Kiskojen ultraäänitarkastuksella määritetään kiskojen sisäiset viat. Tarkastuksen perusteella tehdään kiskojen kunnostuksen ja vaihdon suunnittelu.

13.4.6.1 Kiskojen ultraäänitarkastuksen raja-arvot

Ratakiskojen viat määritellään UIC-luokituksen /2/ mukaan. Kiskoviat jaetaan neljään luokkaan taulukon 13.4:7 mukaan.

Useimmat kiskoissa ja hitseissä olevat viat eivät johda välittömästi murtumaan vaan ne kasvavat liikennekuormituksen myötä ja murtuvat vasta vian kasvettua riittävän suureksi. Tähän kriittiseen kokoon vaikuttavat liikenteen määrä ja laatu. Kriittisen koon kasvuun vaikuttavat liikennekuormitus ja kiskossa esiintyvät jännitysten vaihtelut.

RAMO 13.4 Radan rakenteen tarkastusmittaukset

Kiskojen pintaviat, jotka ovat muodoltaan ja esiintymistiheydeltään sellaisia, että ne estävät ultraäänitarkastuksen normaalin suorittamisen, ovat vähintään luokan 2 vikoja.

Taulukko 13.4:7 Ultraäänitarkastuksen kiskovikaluokat.

Vika-luokka	Vikojen kuvaus	Toimenpiteet
1	Murtumat tai viat, jotka aiheuttavat suurella todennäköisyydellä suistumisen tai liikennehaitan.	Kunnossapitäjän on poistettava viat välittömästi; liikennöinti on lopetettava tai sitä on rajoitettava kunnes vika on korjattu.
2/1	Viat, jotka kiskon lämpötilan voimakkaan laskun tai vaihtelun vuoksi aiheuttavat todennäköisesti murtumavaaran tai liikennehaitan	Viat on poistettava ennen talvea; tarvittaessa kunnossapitäjä asettaa liikenne- rajoituksia.
2	Viat, jotka todennäköisesti aiheuttavat liikennehaitan ja jotka kokemuseräisesti kestävät yli seuraavan talven, mutta eivät sitä seuraavaa kylmää kautta	Kunnossapitäjän tulee poistaa viat seuraavan kunnossapitotyön yhteydessä, kuitenkin ennen seuraavaa ultraäänitarkastusta.
3	Vauriot ja viat, jotka kokemuseräisesti eivät johda murtumaan eivätkä aiheuta liikennehaittoja ja jotka kasvavat hyvin hitaasti	Pintaviat poistetaan rataosuuksittain kunnossapitotyönä. Muiden vikojen kasvamista tarkkaillaan.

13.4.6.2 Kiskojen ultraäänitarkastuksen tarkastustiheys

Vian kasvaminen kiskossa on suoraan verrannollinen liikennekuormitukseen ja jännitystilän vaihteluun. Murtuman aiheuttama riski on suoraan verrannollinen liikenteen nopeuteen.

Tarkastustiheyteen vaikuttavat raiteen kunnossapitotaso, raiteen vuosittainen kuormitus ja kiskon väsyminen pitkäaikaisessa liikennekuormituksessa, vaarallisten aineiden kuljetusmäärä, henkilöliikenteen osuus sekä toistuva tyypillinen kriittinen vika. Tarkastus on tehtävä vähintään 5 vuoden välein.

Taulukossa 13.4:8 on esitetty ohjeellisena määräaikaistarkastusten tiheys ottaen huomioon kunnossapitotaso ja raiteen vuotuinen bruttotonnikuormitus. Ensimmäisen kerran kiskot tarkastetaan niiden viimeisenä takuuvuotena. Viimeinen takuuvuosi on kiskon valmistusvuosi + 5 vuotta.

Jatkuvakiskoraiteilla, säännöllisen henkilöliikenteen rataosuuksilla ja raiteilla, joilla suurin sallittu akselipaino on 250 kN, kiskot tarkastetaan vähintään vuosittain.

RAMO 13.4 Radan rakenteen tarkastusmittaukset

Mikäli rataosuudella vaarallisten aineiden kuljetusten osuus on merkittävä, tarkastusväliä on lyhennettävä.

Tarkastuksessa käytetään pystysuoraan tasoon nähden 0° ja 70° -luotaimia. Lk- ja Pk-raiteilla on jatkosalueet tarkastettava lisäksi 45°-luotaimella.

Tarkastustiheyteen vaikuttaa rataosuuden vikatiheys taulukon 13.4:8 mukaan siten, että 1, 2/1 ja 2 luokan vikojen ja viimeisen tarkastusvälin aikana tapahtuneiden kiskon murtumien yhteenlaskettu määrä raidekilometriä kohden pysyy sallituissa rajoissa (sarake 1). Tässä tarkoitetaan murtumilla kiskonmurtumia, jotka eivät ole aiheutuneet edellisessä ultraäänitarkastuksessa poistettaviksi määrättyistä kiskovioista.

Mikäli tarkastettavalla osuudella esiintyy huomattavia alueellisia poikkeamia vikatiheydessä, alueet on tarkastettava ja raportoitava erikseen.

Taulukko 13.4:8 Ohjeelliset kiskojen vikatiheysrajat kunnossapitotasoin.

Kunnossapitotaso	Kuormitus [Mbrt/v.]	1, 2/1 ja 2 luokan vikatiheysrajat [kpl/km]		
		Sallitut rajat	Huomioraja	Vaihtoraja
		Sarake 1	Sarake 2	Sarake 3
1AA, 1A ja 1	> 8	0,5...1,0	2,0	3,0
	5...8	0,5...1,5	2,5	3,5
	2...5	0,5...2,0	3,0	4,0
	< 2	0,5...2,5	3,5	4,5
2	> 8	0,5...1,5	2,5	3,5
	5...8	0,5...2,0	3,0	4,0
	2...5	0,5...2,5	3,5	4,5
	< 2	1,0...3,0	4,0	5,0
3	5...8	0,5...2,0	3,0	4,0
	2...5	0,5...2,5	3,5	4,5
	< 2	1,0...3,0	4,0	5,0
4	5...8	1,0...2,0	3,0	4,0
	2...5	1,0...2,5	3,5	4,5
	< 2	1,0...3,0	4,0	5,0
5 ja 6	2...5	1,0...2,5	3,5	4,5
	< 2	1,0...3,0	4,0	5,0

Sarake 1: Mikäli vikatiheys on pienempi kuin tässä esitetty alaraja, voidaan tarkastustiheyttä alueella harventaa. Mikäli vikatiheys on suurempi kuin tässä esitetty yläraja, tarkastus on tehtävä useammin.

Sarake 2: Niillä rataosuuksilla, joilla on saavutettu tämä raja, kiskonvaihto on otettava seuraavien vuosien työohjelmiin.

Sarake 3: Niillä rataosuuksilla, joilla on saavutettu tämä raja, kiskonvaihto on ajankohtainen ja kunnossapito epätaloudellista.

Päällysrakenteen komponenteille tehdään ultraäänitarkastus taulukon 13.4:9 mukaan.

Taulukko 13.4:9 Päällysrakenteen komponenttien ultraäänitarkastus.

Komponentti	Ultraäänitarkastus
Raiteesta poistettavat kiskot	Ennen raiteen purkamista, jos ne käytetään uudelleen (suorasiirto).
Kierrätyskiskot	Kaikki uudelleen käyttöön menevät kiskot, myös takuuajana, ennen kunnostusta. Kiskoista on poistettava kaikki 1, 2/1, 2 ja 3 luokan viat ja kaikki jatkoshitsit ennen kunnostusta.
Raiteessa olevat kiskot	Viimeisenä takuuvuotena.
Pääraidevaihteet	Vuosittain. Erityishuomiota on kiinnitettävä joustokiskokieliin taottuun osuuteen ja pitkien vaihteiden kieliin.
Sivuraidevaihteet	RAMO 14 mukaisen määräaikaistarkastuksen yhteydessä tai ennen hitsausteknistä kunnostusta.
Laitoskunnostetut vaihteen osat	Ennen asennusta.
Jatkoshitsit	Hitsauksen jälkeen.
Eristysjatkot	Tarkastettava ennen korjausta.
Vaihteen osien ja muiden kiskojen jatkos- ja päällehitsit	Työn vastaanottotarkastuksessa.

13.4.6.3 Kiskovikojen merkitseminen kiskoon

Kiskojen ultraäänitarkastuksen yhteydessä tarkastajan on merkittävä kaikki vika-paikat veteen liukenemattomalla valkoisella tai keltaisella liidulla kiskon varteen raiteen sisäpuolelle noin 50 mm korkuisin merkinnöin.

13.4.6.4 Kiskovikojen dokumentointi

Kiskojen ultraäänitarkastuksen yhteydessä on tehtävä tarkastuspöytäkirjat:

- Kiskojen tarkastuspöytäkirja (liite 5)
- Vaihteen osien tarkastus (liite 6)

Tarkastuspöytäkirjat toimitetaan kunnossapitäjälle ja tilaajan edustajalle.

Tarkastusten perusteella kunnossapitäjän on ryhdyttävä toimenpiteisiin niiden kiireellisuuden mukaan. Liitteessä 7 on esitetty vaihteen ja kiskon osien ultraäänitarkastukset yhteen kokoava tarkastusilmoitus. Tarkastusilmoitus toimitetaan tarkastuskauden tarkastusten päätyttyä kunnossapitäjälle ja tilaajan edustajalle.

13.4.7 Vaihteiden tarkastus

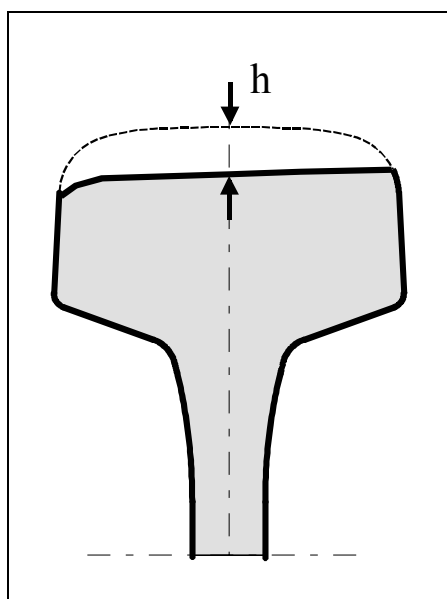
Vaihteiden tarkastus tehdään RAMOn osan 14 ”Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito” mukaan.

13.4.8 Ratakiskojen kuluneisuusmittaus

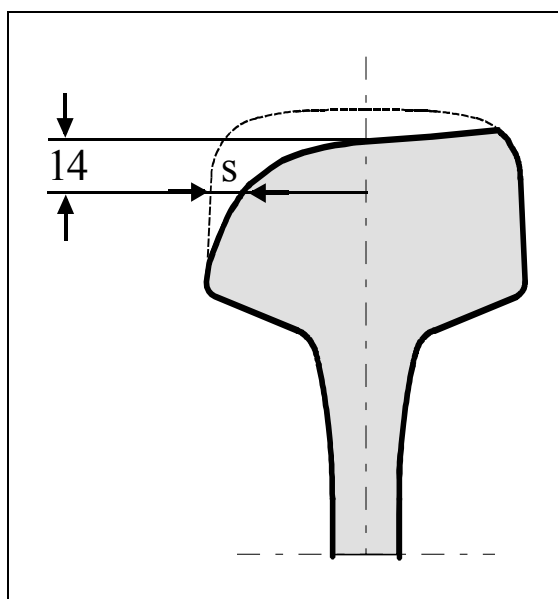
Ratakiskojen kuluneisuusmittaus tehdään tarpeen vaatiessa kohteissa, joissa havaitaan ratakiskojen kuluneisuutta.

Kuluneisuusmittauksessa mitataan sekä kiskon korkeus- että sivukuluneisuus verrattuna kiskon normaalipiirustuksessa esitettyyn poikkileikkaukseen.

Korkeuskuluneisuus on kiskon hamaran korkeuden pystysuora muutos. Korkeuskuluneisuus mitataan kiskon normaalipiirustuksessa esitetyn poikkileikkauksen keskiviivan kohdalta. Kuva 13.4:1.



Kuva 13.4:1 Korkeuskuluneisuus.



Kuva 13.4:2 Sivukuluneisuus.

Sivukuluneisuus on kiskon hamaran leveyden vaakasuuntainen muutos verrattuna normaalipiirustuksessa esitetyn hamaran poikkileikkauksen keskilinjaan. Sivukuluneisuus mitataan vaakasuoraan 14 mm hamaran todellisen kulkupinnan alapuolelta. Kuva 13.4:2.

Kiskojen kuluneisuuden mittaus tehdään, kun muista mittauksista tai katselmuksista on saatu aihetta epäillä kiskojen olevan kuluneita (raideleveyden kasvu tarkastusvaunumittauksessa, kävelytarkastus).

13.4.8.1 Ratakiskojen kuluneisuuden raja-arvot

Jos kiskoissa havaitaan korkeuskuluneisuutta, laskettava vertailukuluneisuus on H [mm]. Se lasketaan siten, että korkeuskuluneisuus h [mm] ja puolet sivukuluneisuudesta s [mm] lasketaan yhteen kaavan 13.4:3 mukaan. Jos kiskossa on sivukuluneisuutta kulkupinnan molemmin puolin, sivukuluneisuus s on yhteenlaskettu molempien puolien sivukuluneisuus.

$$H = h + \frac{s}{2} \quad (13.4:3)$$

Vertailukuluneisuuden raja-arvot on esitetty taulukossa 13.4:10.

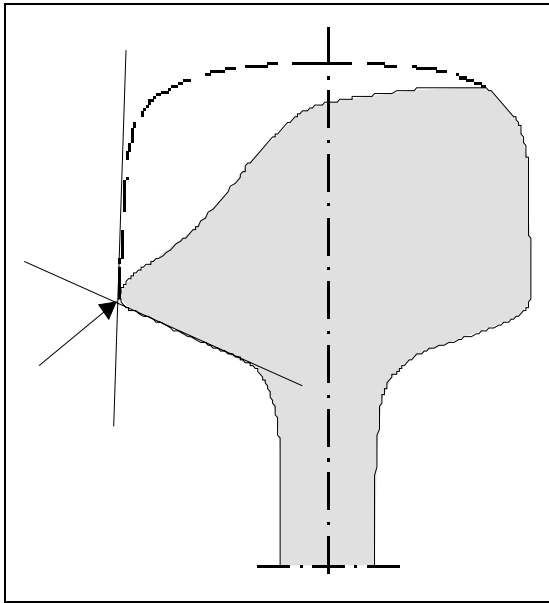
Taulukko 13.4:10 Vertailukuluneisuuden raja-arvot.

Kisko	Jk-raide [mm]	Muu pääraide [mm]	Sivuraide [mm]
K30	9	11	13
K43	12	14	16
54 E1	14	16	18
60 E1	14	16	18

Nykyaikaisilla kiskoteräslaaduilla esiintyy merkittävässä määrin vain sivukuluneisuutta. Sivukuluneisuuden raja-arvot ovat paikallisen liikennöimisnopeuden mukaan taulukon 13.4:11 mukaiset.

Taulukko 13.4:11 Kiskon kuluneisuuden raja-arvot.

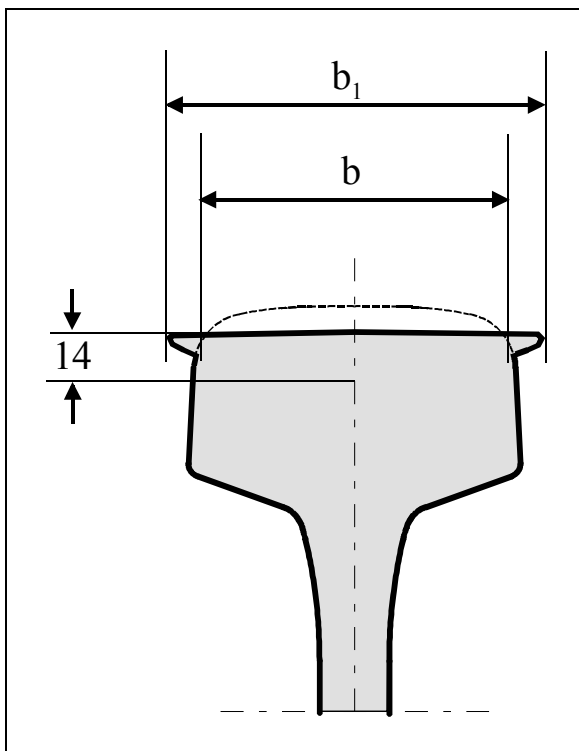
Paikallinen nopeus V_{\max} [km/h]	Suurin sivu- kuluneisuus kulkureunassa [mm]	Huomautus
$V_{\max} > 160$	5	
$120 < V_{\max} \leq 160$	7	
$V_{\max} \leq 120$	—	Sivukuluneisuus ei saa ylittää hamaran alareunaa, kuva 13.4:3.



Kuva 13.4:3 Hamaran alareuna.

13.4.8.2 Purseet

Hamaran leveyden kasvu aiheuttaa vääristymää raideleveysmittauksessa ja huonontaa ratkaisevasti liikkuvan kaluston kulkuominaisuuksia suurilla nopeuksilla liikuttaessa. Purseet mitataan ratakiskon kulkureunasta purseen leveimmästä kohdasta 0–14 mm etäisyydellä todellisesta kulkupinnasta. Kuva 13.4:4.



Kuva 13.4:4 Purseen aiheuttama hamaran leveyden kasvu.

Purseen muodostuksen raja-arvoja ei erikseen ole määritelty, vaan mitataan raidelevyyden kapenema (RLK) ja käytetään sen raja-arvoja. Mittaaja tekee mittauksesta mittauspöytäkirjan, joka toimitetaan kunnossapitäjälle ja tilaajan edustajalle.

13.4.8.3 Ratakiskojen kuluneisuuden mittauksen dokumentointi

Ratakiskojen kuluneisuuden mittauksesta mittaaja laatii mittauspöytäkirjan. Mikäli kuluneisuus on lähellä kohdassa 13.4.8.1 mainittuja raja-arvoja, kunnossapitäjän on ryhdyttävä toimenpiteisiin kiskojen uusimiseksi.

Mittauspöytäkirja toimitetaan radan kunnossapitäjälle ja tilaajan edustajalle.

13.4.9 Ratakiskojen kulkupinnan mittaus

Ratakiskojen kulkupinnan mittauksella määritetään kiskojen profiloinnin tarve.

Ratakiskojen profilointimenetelmiä ovat höyläys ja hionta. Kiskojen höyläystä voidaan käyttää kulkupinnan korjaukseen vain, kun paikallinen nopeus on $V_{\max} \leq 120$ km/h.

Ratakiskojen kulkupinta pyritään mittaamaan jatkuvakiskoisilla pääradoilla koneellisesti kolmen vuoden välein.

13.4.9.1 Kulkupinnan mittauksen raja-arvot

Kulkupinnan mittauksen raja-arvot ovat taulukon 13.4:12 mukaiset. Kulkupinnan tasaisuus mitataan aallonkorkeuden huipusta huippuun.

Taulukko 13.4:12 Ratakiskon kulkupinnan tasaisuuden raja-arvot.

Kunnossap itotaso	$\lambda \leq 100$ mm [mm]	$100 < \lambda \leq 300$ mm [mm]	$300 < \lambda \leq 1000$ mm [mm]
1AA, 1A ¹⁾	0,1	0,1	0,3
1A ²⁾	0,2	0,2	0,3
1	0,2	0,2	0,4
2	0,2	0,2	0,4
3	0,3	0,3	0,4
4	0,3	0,3	0,4
5	—	—	—
6	—	—	—

λ aallonpituus

1) paikallinen nopeus $V_{\max} \geq 160$ km/h

2) paikallinen nopeus $V_{\max} < 160$ km/h

Kiskojen profilointityön laatuvaatimukset on esitetty asiakirjassa ”Kiskonhionnan tekniset toimitusehdot” /10/.

13.4.9.2 Kulkupinnan mittauksen dokumentointi

Ratakiskojen kulkupinnan mittauksesta laaditaan mittauspöytäkirja. Mittauspöytäkirjassa tulee ilmetä kohdat, joissa kohdan 13.4.9.1 raja-arvot ylittyvät. Tällöin on näissä kohdissa viiden vuoden kuluessa mittauksesta ryhdyttävä toimenpiteisiin ratakiskojen kulkupinnan korjaamiseksi.

Mittauspöytäkirja toimitetaan radan kunnossapitäjälle ja tilaajan edustajalle.

13.4.10 Käsinmittaus

Käsinmittauksella tarkoitetaan radan geometrisen kunnan mittausta sellaisella mittavälineellä, joka kuormittaa rataa vähemmän kuin 25 kN akselipaino kuormittaisi /1/.

Käsinmittausta käytetään, kun käytävissä ei ole muita mittavälineitä radan geometrian tarkastamiseksi. Käsinmittausta käytetään raiteen liikennekuntoon saattamisen varmistamisessa. Käsinmittausta ei saa käyttää työn vastaanotossa.

Mittausten yhteydessä tarkastetaan radan päällysrakenteen kunto silmämääräisesti. Erityishuomio on kiinnitettävä tukikerroksen riittävyteen ja muotoon.

13.4.10.1 Käsinmittauksen raja-arvot

Käsinmittauksen perusteella voidaan sallia raiteen liikennöinti enintään kunnossapitotason 5 mukaan.

Raideleveys mitataan 0–14 mm kiskon kulkupinnan alapuolelta. Raideleveys on mitattava vähintään joka toisen pölkyn kohdalta.

Raiteen kallistus on mitattava vähintään joka toisen pölkyn kohdalta. Kallistuksen muutos määritetään joka toisen pölkyn kohdalta olevan (kahden peräkkäisen) kallistuksen mittauksen tulosten perusteella.

Käsinmittauksen raja-arvot on esitetty taulukossa 13.4:13.

Taulukko 13.4:13 Käsinmittauksen raja-arvot.

Suure	Mittayksikkö	Kunnossapitotaso	
		5	6
Raideleveys (levenemä)	mm	1554	1554
Raideleveys (kapenema)	mm	1514	1514
Kallistus suoralla kaarteessa ¹⁾	mm	± 19	± 21
	mm	+ 160	+ 160
Kallistuksen muutos ²⁾	mm	6	7
Korkeuspoikkeama	silmämääräisesti	—	—
Nuolikorkeuspoikkeama	silmämääräisesti	—	—

1) Kaarteessa ei sallita kallistusta ulkokaarteeseen päin.

2) Kallistuksen muutos mitataan joka toisen pölkyn kohdalta (noin 1220 mm välein).

13.4.10.2 Käsinmittauksen dokumentointi

Käsinmittauksesta laaditaan mittauspöytäkirja. Mittauspöytäkirjaan merkitään mittauksen suorittajat, ajankohta ja mittaustulokset. Mittauspöytäkirja toimitetaan tilaajan edustajalle työn vastaanottotarkastuksen yhteydessä.

13.5 TARKASTUSKATSELMUKSET

13.5.1 Radan kävelytarkastus

Kävelytarkastuksella tarkoitetaan säännöllistä näköhavaintoihin perustuvaa radan kunnan tarkastusta, jonka yksi henkilö toteuttaa kulkemalla jalan rata-alueella ja laatimalla tarkastuksesta tarkastusdokumentin. Näköhavaintojen lisäksi voidaan käyttää apuna myös mittalaitteita.

Ohjeet kävelytarkastuksessa tarkastettavista kohteista ja tehtävistä havainnoista ovat liitteessä 9. Tarkastajan on laadittava tarkastustuloksista tarkastustiedosto ja toimitettava se kunnossapitäjälle ja tilaajan edustajalle.

Tarkastajan on noudatettava kohteiden paikantamisessa ja yksilöinnissä samaa järjestelmää kuin tarkastusvaunumittauksissa ja RHK:n radantarkastustietokannassa käytetään. Kävelytarkastuksesta vastuussa oleva palvelun toimittaja on velvollinen varmistamaan, että sillä on käytössään voimassa olevat tiedot tarkastuskohteiden paikantamisesta ja yksilöinnistä.

Tarkastajan on otettava tarkastuksen lähtötietoina huomioon tarkastusvaunumittausten ja muiden tarkastusten tulokset.

13.5.2 Turvalaitetarkastus

Turvalaitetarkastus tehdään RAMOn osan 6 "Turvalaitteet" mukaan.

13.5.3 Siltatarkastus

Siltojen tarkastukset tehdään RAMOn osan 8 "Sillat" mukaan.

13.5.4 Tarkastus liikkuvasta kalustosta

Liikkuvalla kalustolla tarkastamisella tarkoitetaan raidevirheiden havainnointia junasta tai muusta raiteella liikkuvasta ajoneuvosta kuten resiinasta, rata-autosta, ratakuorma-autosta tai veturista. Virheiden havainnointi on aistinvaraista, mutta apuna voidaan käyttää kiihtyvyyssmittalaitteita.

Raidevirheiden havainnoimisen lisäksi on pyrittävä tekemään havaintoja myös muista radan kunnossapitoon ja junaturvallisuuteen liittyvistä asioista. Tällaisia asioita ovat esimerkiksi:

- opastimien ja merkkien näkyvyys, puhtaus ja oikeellisuus
- sivuojen ja rumpujen toimivuus
- kasvillisuus
- penkereiden ja tukimuurien sortumat
- suoja-aitojen kunto
- tasoristeysnäkemä
- sepelin vajoaus
- jääpuikot ja vuodot tunneleissa.

13.5.4.1 Liikkuvasta kalustosta tehtävän tarkastuksen raportointi

Tarkastuksen yhteydessä todetut raidevirheet ilmoitetaan kunnossapidosta vastaavalle henkilölle. Junaturvallisuuden vaikuttavista vioista on ilmoitettava välittömästi kunnossapitovastuulliselle. Junaturvallisuuden varmistamiseksi tarkastaja voi asettaa rataosalle nopeusrajoituksen. Tarvittaessa liikkuvasta kalustosta todetut virheet tutkitaan tarkemmin muuta radan tarkastusmenetelmää käyttäen.

13.5.5 Ratakiskojen luokittelukatselmus

Ratakiskojen luokittelukatselmus tehdään RHK:n ohjeen ”Kierrätyskiskojen tekniset toimitusehdot” mukaan /11/.

13.5.6 Ratapihan tarkastus

Ratapihojen raiteet tarkastetaan kyseisen raiteen kunnossapitotason vaatimusten mukaan. Muilta osin ratapihan tarkastus tehdään RAMOn osan 7 ”Liikennepaikat” mukaan.

13.5.7 Radan merkkien katselmus

Radan merkkien katselmus tehdään liikkuvasta kalustosta tehtävän tarkastuksen ja kävelytarkastuksen yhteydessä. Merkeistä on huomioitava

- sijoitus
- maalausten, kalvojen ja heijastuspintojen kunto
- pylväiden suoruus
- kiinnitykset.

13.6 RATAJOHDON TARKASTUS

Ajolangan staattisen aseman tarkastus tehdään kosketuksettomasti. Mitattavat parametrit ovat raiteella sallitusta nopeudesta riippumattomat. Ajojohtimen todellista soveltuvuutta eri liikennöintinopeuksilla tapahtuvaan liikennöintiin ei staattisilla mittauksilla voida aukottomasti todeta vaan lisäksi on tehtävä ajojohtimen dynaaminen mittaus. Dynaamisen mittauksen perusteella ajojohdin hienosäädetään kullekin käytettävälle nopeudelle sopivaksi toleranssien puitteissa.

Ajojohtimen dynaaminen mittaus tehdään RAMOn osan 5 ”Sähköistetty rata” mukaan. Tällöin mitataan mm. virroittimen ja ajolangan välinen kosketusvoima ja virroittimen kiihtyvyydet.

13.6.1 Tarkastusvaunulla tehtävä tarkastus

Tarkastusvaunulla tarkastetaan kaikkien pääraiteiden ajolangat staattisesti kerran vuodessa.

Tarkastusajossa tallentuu reaaliajassa paikkakohtaisesti mm:

- ajolangan korkeus
- siksak
- ajolangan pituuskaltevuus.

Ajolangasta mitattavien suureiden raja-arvot esitetään liitteessä 2.

Mittausten tulosten perusteella laaditaan korjausohjelma sovittaen se osaksi kunnossapitäjän tarkastus- ja huolto-ohjelmaa. Kriittisistä havainnoista (★-luokan virheet) on tehtävä välittömästi selvitys kunnossapitäjälle ja korjattava puutteet.

D-luokan virheet on korjattava suunnitelmallisesti saman kunnossapitokauden aikana viimeistään ennen seuraavaa tarkastusta.

13.6.1.1 Ratakilometrin ratajohdon arvostelu

Ratajohdon arvostelu tehdään kilometrikohtaisesti kilometrin virhepistemäärän perusteella taulukon 13.6:1 mukaan.

Kilometrin virhepistemäärä saadaan laskemalla yhteen tällä kilometrillä esiintyvien D-luokan virheiden kappalemäärät. Pääallekkäin esiintyvät eri suureiden D-luokan virheet lasketaan mukaan vain yhteen kertaan.

Taulukko 13.6:1 Yksittäisen ratakilometrin arvostelu.

Arvostelu ¹⁾	Kilometrin virhepistemäärä = D-luokan virheiden kappalemäärä kilometrillä
Kiitettävä	= 0
Hyvä	≤ 2
Tyydyttävä	≤ 5
Epätydyttävä	> 5

1) Jos tarkasteltavalla kilometrillä esiintyy ★-luokan virhe, kilometrin arvostelu voi olla korkeintaan tyydyttävä.

Tarkastuksissa mukana olevan kunnossapitäjän on välittömästi arvioitava toimenpiteet, jotka aiheutuvat ★-luokan virheestä. Kunnossapitäjän on käytävä tutkimassa ★-luokan virhe paikan päällä heti tarkastusvaunumittauksen jälkeen ja määrättävä paikalle tarvittaessa nopeusrajoitus, kunnes virhe on korjattu. Nopeusrajoituksesta on keskusteltava ensi tilassa RHK:n kanssa.

Korjauksen jälkeen nopeusrajoitus voidaan palauttaa ennalleen, kun korjauskohde on mitattu hyväksytyllä mittalaitteella.

D-luokan virheet on korjattava suunnitelmallisesti saman kunnossapitokauden aikana viimeistään ennen seuraavaa tarkastusta.

13.6.1.2 Ajojohtimen palvelutaso (AP)

Rataosan ajojohtimen geometristä kuntoa kuvataan ajojohtimen palvelutaso-luvulla. Tarkasteltavan rataosan kilometrien arvosteluista lasketaan ajojohtimen kuntoa kuvaava kuntoindeksi, palvelutaso (AP). Se on prosenttiluku ja sen maksimiarvo on 100 %.

Ajojohtimen palvelutaso määritellään seuraavasti:

$$AP = 100\% + (P\% - T\%) - ET\% \quad (13.6:1)$$

missä,

P% = vakio (määritetään kunnossapitosopimuksessa)

T% = mitattujen tyydyttävien kilometrien prosentuaalinen osuus tarkasteluvälillä

ET% = mitattujen epätydyttävien kilometrien prosentuaalinen osuus tarkasteluvälillä

AP lasketaan seuraavan ehdon mukaan :

– jos sulkulauseke on $(P\% - T\%) \geq 0$, niin lauseke saa arvon 0.

13.6.2 Huoltovaunulla suoritettava tarkastus

Huoltovaunulla tehtävä tarkastus tehdään RAMOn osan 5 ”Sähköistetty rata” mukaan.

13.6.3 Staattisen mittauksen raja-arvot

Tarkastuksen staattiset raja-arvot on esitetty liitteessä 2.

13.6.4 Tarkastusvaunumittauksen raportointi

Tässä kohdassa luetellaan vakioraportit, jotka tuotetaan tarkastuksen tuloksista RHK:n ja radan kunnossapitäjän tarpeita varten. Tarkastusvaunumittauksen mittaustietoa voidaan käsitellä, jatkojalostaa ja tuottaa siitä näiden lisäksi erilaisia yksilöllisiä raportteja.

Tarkastuskäyrä on sähköisessä muodossa oleva, piirturin käyrän paperitulostetta vastaava tulostusmuoto. Tulosteessa esitetään ajojohtimen asemaa kuvaavien suureiden mittaustulokset graafisessa muodossa. Mittaustulosten lisäksi tulosteessa on tietojen paikantamista auttavat tiedot, kuten kilometripylväät, kääntöorsi-ilmaisu ja ratajohtopylvään numero.

Numeerinen tuloste on luettelo, jossa esitetään kaikki kääntöorret. Kääntöorsista esitetään pylvään paikka, käytettävä toleranssi, mittaustulokset ja kääntöorsien C-, D- ja ★-luokan virheet. Lisäksi tulosteessa on otsikkotiedot. Tulosteessa esitetään myös yhteenveto kilometristä. Se sisältää kilometrin otsikkotiedot ja kilometrin saaman arvostelun. Virheistä esitetään tarkasteltavien suureiden C- ja D-luokan virheiden kappalemäärät yhteensä ja jaettuna 200 metrin osuuksiin.

Kokonaisyhteenveto on numeerinen yhteenveto koko tarkasteluosuudesta. Se sisältää tarkasteluosuuden otsikkotiedot ja osuuden saaman arvostelun sekä luettelon osuuden kilometreistä. Näistä esitetään D-luokan virhemäärä, kilometrin saama arvostelu ja pääasiällisin virhesuure. Yhteenvetolaskelmassa esitetään kilometrien arvostelun lukumääräinen ja prosentuaalinen jakautuma sekä tarkasteluosuuden ajojohtimen palvelutaso (AP).

13.6.5 Ratajohdon kävelytarkastus

Ratajohdon kävelytarkastus tehdään RAMOn osan 5 ”Sähköistetty rata” mukaan.

13.7 RATATYÖN VASTAANOTTO

Eri työn vaiheista ja eri töistä on täytettävä työn vastaanottopöytäkirjat, joihin merkitään vastaanottotarkastuksessa esiin tulleet asiat.

Hyväksyntää työlle ei voi saada ennen kuin työ on täysin tehty sopimuksen mukaan.

13.7.1 Päälysrakennetyön hyväksyntä

Päälysrakennetyön hyväksyntä tehdään soveltaen standardiluonnoksen prEN 13231-1 mukaan. /12/

Raidetta kuormittavalla työkoneella, jossa on standardin EN 13848-1 mukaiset mittavälineet, voidaan tehdä työn vastaanottoon ja virheen korjaukseen liittyvät mittaukset, kun koneen mittaustulokset on RHK:n hyväksymällä tavalla yhdenmukaistettu tässä RAMOn osassa esitettyjen raja-arvojen kanssa.

13.7.1.1 Päälysrakennetöiden hyväksyntää edeltävät mittaukset

Ennen hyväksyntää radan geometria mitataan radantarkastusvaunulla, tai jos se ei ole mahdollista, riittäväillä mittavälineillä varustetulla ratatyökoneella.

Hyväksyntää silmällä pitäen joka osa-alueen tarkastus on teetettävä asiantuntijalla.

Seuraavat mittaukset ja tarkastukset on tehtävä tehdyn työn sisällön mukaan:

- raiteen asento eli raiteen suhteellinen geometria
- raidelevyden mitta
- raiteen todellisen aseman vertaaminen suunnitelun kanssa
- hitsausten mittaukset (kulkupinta ja kulkureuna)
- jatkosrakojen ja jatkosten portaisuuden mitta
- eristysjatkosten tarkastus
- pölkkyväli, pölkkyjen tuenta ja kiskonkiinnitysten kireys
- tukikerroksen poikkileikkaus
- radan komponenteille aiheutuneet vauriot (kiskot, pölkyt, kiskonkiinnitykset, kaapelikanavat, kaapelit ja muut laitteet)
- tilaajan raidemateriaaleille asettamien vaatimusten täyttyminen.

Muut mittaukset ja tarkastukset määritellään etukäteen sopimuksessa ja muissa urakka-asiakirjoissa.

13.7.1.2 Päällysrakennetöiden hyväksyntään vaadittavat dokumentit

Tarkastettavasta työstä riippuen kaikki kohdassa 13.7.1.1 mainittujen mittausten ja tarkastusten tulokset on oltava saatavilla. Lisäksi on dokumentoitava:

- raiteen hitsauksen ja neutraloinnin dokumentointi jatkuvakiskoraiteilla koko alueelta, jossa on työskennelty esim. neutraloinnin aikana
- kaikkien raiteen mittausten tulokset ja analyysit
- kiskonkiinnitysten mittaustulokset
- työhön liittyvien muiden töiden kelpoisuuskirjat
- urakoitsijan hankkimien materiaalien kelpoisuuskirjat ja materiaalitodistukset.

Muut vaadittavat dokumentit määritellään etukäteen sopimuksessa tai muissa urakka-asiakirjoissa.

13.7.2 Päällysrakennetöiden hyväksynnän raja-arvot

Päällysrakennetyön hyväksynnän raja-arvot ovat soveltaen standardiluonnoksen prEN 13231-1 mukaiset. /12/

13.7.2.1 Raiteen asento

Raiteen asennon suureet (raideleveys, kallistus, korkeuspoikkeama, nuolikorkeus, kierous) mitataan joko jatkuvana mittauksena radantarkastusvaunulla tai muulla ratatyökoneella jokaisen työvaiheen (esim. tukemiskerta) jälkeen.

Raiteen asennon työn vastaanoton toleranssit on esitetty liitteessä 3.

13.7.2.2 Raiteen korkeusasema

Uusilla raiteilla raiteen todellisen korkeusviivan toleranssi on +10...–20 mm. suunniteltuun korkeusviivaan nähden. Hajonta ei saa olla yli 10 mm kahden vähintään 30 m päässä toisistaan olevan referenssipisteen välillä.

Kunnossapitotyön vastaanotossa raiteen aseman laatuvaatimukset on esitetty taulukossa 13.7:1 suurimpina sallittuina poikkeamina. Mikäli mainittuja raiteen aseman arvoja ei saavuteta päällysrakennetyökoneen ensimmäisellä työskentelykerralla, työ on uusittava ja on varmistuttava, että laatuvaatimukset saavutetaan.

Taulukko 13.7:1 Raiteen aseman korkeuspoikkeaman suurimmat sallitut poikkeamat uudelle tai kunnostetulle raiteelle.

Suurin sallittu nopeus V_{\max} [km/h]	Korkeuspoikkeama [mm]	
	Jk-raide	Lk-/Pk-raide
$120 < V_{\max} \leq 220$	+ 10, -20	
$V_{\max} \leq 120$	+ 10, -30	+20, -50

13.7.2.3 Raiteen vaakasuuntainen asema

Uusilla raiteilla vaakasuuntaisen aseman toleranssi suunnitellusta asemastaan on ± 10 mm. Hajonta ei saa olla yli 10 mm kahden vähintään 30 m päässä toisistaan olevan referenssipisteen välillä.

Kunnossapitotyön vastaanotossa raiteen aseman laatuvaatimukset on esitetty taulukossa 13.7:2 suurimpina sallittuina poikkeamina. Mikäli mainittuja raiteen aseman arvoja ei saavuteta päällysrakennetyökoneen ensimmäisellä työskentelykerralla, työ on uusittava ja on varmistuttava, että laatuvaatimukset saavutetaan.

Taulukko 13.7:2 Raiteen vaakasuuntaisen aseman suurimmat sallitut poikkeamat kunnostetulle raiteelle.

Suurin sallittu nopeus V_{\max} [km/h]	Vaakapoikkeama [mm]	
	Jk-raide	Lk-/Pk-raide
$120 < V_{\max} \leq 220$	± 20	
$V_{\max} \leq 120$	± 30	± 50

13.7.2.4 Ratapölkkyjako

Pölkkyvälin vaihtelu saa olla ± 20 mm pois lukien hitsien kohdat. Tarkastus tehdään satunnaisotantana viideltä peräkkäiseltä pölkkyväliltä vähintään 200 m välein. Pölkkyjen lukumäärän kilometriä kohden pitää olla suunnitelman mukainen tarkkuudella $\pm 0,5$ %.

13.7.2.5 Ratapölkkyjen kohtisuoruus

Ratapölkkyjen kohtisuoruus tarkastetaan ja korjataan välittömästi, mikäli raideleveydessä ilmenee kapenemaa. Suurin sallittu vinous on 30 mm kiskon kohdalta mitattuna.

13.7.2.6 Raiteen tuenta

Tukemistyön laatu tarkastetaan tutkimalla tuenta 10 %:ssa ratapölkkyistä. Vajaasti tuetut ratapölkkyt merkitään. Ratapölkkyistä 5 % sallitaan olla vajaasti tuettuina, muttei koskaan kahta peräkkäistä enempää. Kiskonjatkoksissa ja muissa päällysrakenteen epäjatkuvuuskohdissa vajaasti tuettuja pölkkyjä ei sallita.

13.7.2.7 Kiskonkiinnitykset

Kaikkien kiskonkiinnitysten tulee olla kunnossa.

13.7.2.8 Hitsit

Kulkukiskojen termiittihitsien on täytettävä prEN-normin 14730-2 vaatimukset /13/. Hitsien suoruusvaatimukset ovat kulkupinnassa luokan D ja kulkureunassa luokan X mukaiset. Tilaajan määrittelemiä ainetta rikkomattomia koestusmenetelmiä voidaan lisäksi käyttää selvittämään hitsien homogeenisyys.

13.7.2.9 Sidekiskojatkokset

Sidekiskojatkokosten jatkosrakojen on oltava RAMOn osassa 11 ”Radan päällysrakenne” kiskopituuden mukaan määritellyjä ± 2 mm tarkkuudella.

13.7.2.10 Eristysjatkokset

Eristysjatkokosten on oltava asennettu RAMOn osan 11 ”Radan päällysrakenne” mukaan, jossa on myös esitetty suoruus- ja eristyskykyvaatimukset. Vastaanotto-tarkastuksessa on esitettävä eristysjatkoksen mittauspöytäkirja, jossa on esitetty ainakin

- eristysjatkoksen suoruus pysty- ja vaakasuunnassa
- eristysvastus ja mittausolosuhteet.

13.7.3 Vaihteiden hyväksyminen

Vaihteet hyväksytään ja vastaanotetaan RAMOn osan 14 ”Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito” mukaan.

13.7.4 Sähköratalaitteiden hyväksyminen

Sähköratalaitteet hyväksytään käyttöön RAMOn osan 5 ”Sähköistetty rata” mukaan.

13.7.5 Turvalaitteiden ja turvalaitteiden hyväksyntä

Turvalaitteet hyväksytään käyttöön RAMOn osan 6 ”Turvalaitteet” ja RHK:n antamien laitetyyppikohtaisten erillisohjeiden mukaan.

13.8 KÄYTÖSSÄ OLEVAN RAITEEN ASEMAN LAATUVAATIMUKSET

13.8.1 Yleistä

Raiteen teoreettinen asema on määritetty raiteen geometrisessa suunnittelussa. Raiteen aseman on vastattava toleranssiensa rajoissa suunnitelman mukaista raiteen asemaa. Poikkeamat edellä mainittujen suunnitelmien mukaisesta tilanteesta eli raiteen aseman poikkeamat on todettava aina maastossa mittausperustalta tehtyjen mittausten ja vastaavien suunnitelmatietojen erona.

Raiteen aseman laatuvaatimukset koskevat sähköistettyjen ja jatkuvakiskoisten ratojen pää- ja sivuraiteita sekä muiden ratojen niitä raiteita, joilla on henkilöjunaliikennettä.

Raiteen aseman laatuvaatimukset on esitetty suurimpina sallittuina poikkeamina sekä liikenteen käytössä olevan että uuden tai juuri kunnostetun raiteen asemalle.

Joissain tapauksissa mm. ATU tai muut määräykset voivat pienentää toleransseja. Näitä voivat olla esimerkiksi laiturit (RAMO 16 "Laiturit") tai muu kiinteä rakenne ATUn minimietäisyydellä (RAMO 2 "Radan geometria") tai sähköturvaetäisyyden sallima pienin etäisyys. Kunnossapitäjän on luetteloitava nämä erityispaikat rataosakohtaisiin luetteloihin, joita on verrattava tarkastustuloksiin.

13.8.2 Raiteen aseman poikkeamat liikenteen käytössä olevalle raiteelle

Liikenteen käytössä olevan raiteen aseman laatuvaatimukset on esitetty taulukossa 13.8:1 suurimpina sallittuina poikkeamina. Mikäli mainitut arvot ylitetään, tilanne on korjattava kunnossapitotoimin junaturvallisuus, tyydyttävä junan kulku, kohtuulliset kunnossapitokustannukset ja resurssit huomioon ottaen.

Taulukko 13.8:1 Raiteen aseman suurimmat sallitut poikkeamat liikenteen käytössä olevalle raiteelle.

Suurin sallittu nopeus V_{\max} [km/h]	Sivupoikkeama [mm]		Korkeuspoikkeama [mm]	
	Jk-raide	Lk- / Pk-raide	Jk-raide	Lk- / Pk-raide
$120 < V_{\max} \leq 220$	± 50		+50, -150	
$V_{\max} \leq 120$	± 80	± 120	+80, -200	+100, -250

Raiteen aseman sivupoikkeaman suurin sallittu muutos suhteessa mittakantaan määräytyy liitteen 1 nuolikorkeuspoikkeamien mukaan ja suhteessa kiskon jännitystilaan kaarteissa RAMOn osassa 19 "Jatkuvakiskoraiteet ja -vaihteet" mukaan.

VIITTEET

- /1/ EN 13848-1:2003: Railway applications – Track – Track geometry quality – Part 1: Characterisation of track geometry
- /2/ UIC-määrelehti 712-R ”Rail defects”, 4th edition, UIC Pariisi 2002, ISBN 2-7461-0341-9
- /3/ Liikkuvan kaluston sähköohjeisto (LISO) osa 2.8, 25 kV järjestelmä, Ratahallintokeskus, 466/735/03 2003
- /4/ UIC-määrelehti 608-OR “Conditions to be complied with for the pantographs of tractive units used in international services”, 3rd edition, UIC Pariisi 2003, ISBN 2-7461-0601-9
- /5/ Euroopan laajuisen suurten nopeuksien rautatiejärjestelmän infrastruktuuriosajärjestelmää koskeva yhteentoimivuuden tekninen eritelmä, Euroopan yhteisöjen virallinen lehti L 245, 12.9.2003
- /6/ ORE B55 RP8 ”Conditions for negotiating track twist”, European Rail Research Institute (ERRI), Utrecht 1983
- /7/ Liikkuvan kaluston tekniset määräykset ja ohjeet (LIMO), Ratahallintokeskus 1997–2000
- /8/ Junaturvallisuussäätöön liittyvät tekniset määräykset ja ohjeet (Jtt), Ratahallintokeskus 2002–2004
- /9/ UIC-määrelehti 518-OR “Testing and approval of railway vehicles from the point of view of their dynamic behaviour – Safety – Track fatigue – Ride quality”, 2nd edition, UIC Pariisi 2003, ISBN 2-7461-0353-2
- /10/ Kiskonhionnan tekniset toimitusehdot, RHK 1539/731/2001
- /11/ Kierrätyskiskojen tekniset toimitusehdot, RHK 1406/731/2001
- /12/ prEN 13231–1 Railway applications – Track – Acceptance of works – Part 1 Works on track, Plain line, luonnos 2003
- /13/ prEN 14730–2 (TC 256 WI 069:2002 (E)) Railway applications – Track – Aluminothermic welding of rails – Part 2: Qualification of aluminothermic welders, approval of contractors and acceptance of welds
- /14/ prEN 13848–5, Railway applications – Track – Track geometry quality – Part 5: Geometric quality assessment, luonnos 6, 4/2004

LIITE 1**TARKASTUSVAUNUMITTAUKSEN RAIDEGEOMETRIAN RAJA-ARVOT****Mitattavien suureiden virheluokkien raja-arvot eri kunnossapitotasoille**

Taulukoissa 1–7 esitetään mitattavien raidegeometristen suureiden virheluokkien raja-arvot eri kunnossapitotasoille. Taulukoiden 1–5 mitat ovat millimetrejä. Taulukoissa 1 ja 2 on esitetty poikkeamat nimellisarvoon nähden. Taulukoissa 3–5 ja 7 ne on esitetty poikkeamana keskimääräiseen arvoon nähden.

Vaihteissa käytettävät raidelevyydet on esitetty RAMOn osassa 14 ”Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito”.

Taulukko 1. Raidelevyyden levenemisen (RL) raja-arvot [mm]. Raidelevyyden nimellismitta on 1524 mm.

Virheluokka	Kunnossapitotaso							
	1AA	1A	1	2	3	4	5	6
C	3	3	8	10	12	12	12	12
D	5	5	14	16	18	20	20	20
★	15	15	25	30	30	30	30	30

Taulukko 2. Raidelevyyden kapenemisen (RLK) raja-arvot [mm]. Raidelevyyden nimellismitta on 1524 mm.

Virheluokka	Kunnossapitotaso							
	1AA	1A	1	2	3	4	5	6
C	3	3	4	4	4	4	4	4
D	4	4	7	7	7	7	7	7
★	6	6	8	10	10	10	10	10

Taulukko 3. Nuolikorkeuspoikkeamien (NKO20, NKV20) raja-arvot [mm], mittakanta 20 metriä.

Virheluokka	Kunnossapitotaso							
	1AA	1A	1	2	3	4	5	6
C	4	4	5	7	8	10	13	17
D	6	6	7	9	10	14	21	28
★	9	9	10	12	14	19	25	36

Taulukko 4. Korkeuspoikkeamien (KPO5, KPV5) raja-arvot [mm], tulostuskanta 5 metriä.

Virheluokka	Kunnossapitotaso							
	1AA	1A	1	2	3	4	5	6
C	2	2	3	4	5	6	7	8
D	4	4	5	6	7	8	9	10
★	7	7	8	9	10	12	13	14

Taulukko 5. Kallistuspoikkeamien (KALS) raja-arvot [mm]. Kaarteissa kallistus ulkokaarteeseen päin on aina ★-luokan virhe.

Virheluokka	Kunnossapitotaso							
	1AA	1A	1	2	3	4	5	6
C	3	3	4	5	6	8	9	10
D	5	5	6	7	8	10	13	15
★	8	8	9	11	12	15	19	21

Taulukko 6. Kierouden (KIER) raja-arvot. Kierous on ilmoitettu viistelukuna ja millimetreinä 3,5 metrin mittakannalla.

Virheluokka	Kunnossapitotaso							
	1AA	1A	1	2	3	4	5	6
C	1160/3	1160/3	700/5	585/6	500/7	440/8	390/9	350/10
D	500/7	500/7	440/8	390/9	350/10	290/12	250/14	220/16
★	390/9	390/9	320/11	290/12	270/13	235/15	205/17	165/21

Raidelevyyden muutosnopeus on merkittävä suure erityisesti ratapölkkyjen hajakorjauksen yhteydessä. Raidellevyyden muutosnopeus mitataan käsin.

Taulukko 7. Raidellevyyden muutoksen raja-arvot. Mitat tarkoittavat raidellevyyden muutosta millimetreinä yhden metrin matkalla [mm/m].

Virheluokka	Kunnossapitotaso							
	1AA	1A	1	2	3	4	5	6
C	1,0	1,0	1,6	1,6	1,6	2,4	2,4	2,4
D	1,6	1,6	2,4	2,4	2,4	3,3	3,3	3,3
★	2,1	2,1	3,1	3,1	3,1	4,3	4,3	4,3

Taulukossa 7 esitetyt raidelevyden muutoksen raja-arvot eivät päde vaihteiden vastakiskosovitusten kohdalta mitattaessa.

Mitattavien suureiden virheluokkien raja-arvot eri kunnossapitotasoille pitkällä mittakannoilla (informatiivinen)

Tarkastusvaunulla voidaan mitata myös raiteessa esiintyviä pitkiä aaltoja. Niiden merkitys kasvaa liikennöintinopeuden kasvaessa. Ohessa on ohjeellisesti esitetty nuolikorkeuspoikkeamien ja korkeuspoikkeamien raja-arvot 70 m mittakannalla. Arvot perustuvat normiluonnokseen prEN 13848-5 /14/, ne on esitetty informaatiomielessä, eivätkä ne ole radan geometrisen kunnan arvosteluperusteita.

Taulukko 8. Nuolikorkeuspoikkeamien (NKO70, NKV70) raja-arvot [mm], tuloskanta 70 metriä.

Virheluokka	Kunnossapitotaso							
	1AA	1A	1	2	3	4	5	6
C	14	14	—	—	—	—	—	—
D	17	17	—	—	—	—	—	—
★	24	24	—	—	—	—	—	—

Taulukko 9. Korkeuspoikkeamien (KPO70, KPV70) raja-arvot [mm], tuloskanta 70 metriä.

Virheluokka	Kunnossapitotaso							
	1AA	1A	1	2	3	4	5	6
C	14	14	—	—	—	—	—	—
D	23	23	—	—	—	—	—	—
★	33	33	—	—	—	—	—	—

LIITE 2**AJOJOHTIMEN TARKASTUSVAUNUMITTAUKSEN RAJA-ARVOT****Mitattavien suureiden virheluokkien raja-arvot**

Taulukossa 1 on esitetty toleranssi-indeksien merkitykset. Taulukoissa 2–4 esitetään mitattavien ajolangan staattisten suureiden virheluokkien raja-arvot ratajohdolle.

Taulukko 1. Toleranssi-indeksien merkitys.

Symboli	Merkitys
N	Normaalikäntöorret
V	Vaihteen käntöorret
S	Siltojen alitusorret
K	Kenttien orret
X	Siksakin rajoitus, esimerkiksi erotusjakso
Y	Siksakin ja korkeuden rajoitus. Käytetään, kun esim. kenttä on tunnelissa tai sillan alla.
Z	Rajoittaa korkeuden ilman pituuskaltevuuden laajennusta. Käytetään, kun korkeus h poikkeaa nimelliskorkeudesta $h_{nim}=6150$ mm esimerkiksi kun raiteen todellista korkeusasemaa on seurattu ajojohdon korkeuden avulla.

Taulukko 2. Ajolangan siksakin toleranssi-indeksien raja-arvot [mm].

Virhe- luokka	N	V	S	K	X	Y	Z
C	- 30 + 30	- 30 + 30	- 30 + 30	- 30 + 30	- 30 + 30	- 30 + 30	- 30 + 30
D	-100 +100	- 50 + 50	-100 +100	- 50 + 50	- 50 + 50	- 50 + 50	-100 +100
★	-200 +200	-150 +150	-200 +200	-150 +150	-150 +150	-150 +150	-200 +200

Taulukko 3. Ajolangan korkeuden toleranssi-indeksien raja-arvot [mm].

Virhe- luokka	N	V	S	K	X	Y	Z
C	- 50 +100	- 30 + 30	- 20 + 20	- 50 +100	- 30 + 30	- 20 + 20	- 20 + 20
D	- 80 +300	- 80 +300	- 50 +300	- 80 +300	- 80 +300	- 50 +300	- 50 +300
★	-150 +350	-150 +350	-150 +350	-150 +350	-150 +350	-150 +350	-150 +350

Ajolangan korkeudet yli 6600 mm ja alle 5600 mm ovat ★-luokan virheitä.

Taulukko 4. Ajolangan pituuskaltevuuden toleranssi-indeksien raja-arvot [mm/m, ‰].

Virhe- luokka	N	V	S	K	X	Y	Z
C	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0
D	2,0	2,0	3,3	2,0	2,0	2,0	2,0
★	3,3	3,3	4,0	3,3	3,3	3,3	3,3

LIITE 3 RATATÖIDEN VASTAANOTTOTARKASTUSTEN TARKASTUSVAUNU- MITTAUKSEN RAIDEGEOMETRISET RAJA-ARVOT

Taulukossa 1 on esitetty ratatöiden vastaanottotarkastusten raidegeometristen suureiden vastaanottorajat eri kunnossapitotasolle.

Jos kunnossapitotöissä on käytetty kuluneita kierrätysmateriaaleja, voidaan niiden mahdollinen vaikutus hyväksyttäviin toleransseihin sopia erikseen urakkasopimuksessa.

Raiteen osittaisessa uusimisessa (esimerkiksi hajapölkynvaihto) toleranssien lähtökohdaksi on otettava olemassa oleva raiteen geometria.

Uusien ja uudistettujen raiteiden vastaanottotarkastuksessa voidaan käyttää vain raiteentarkastusvaunua. Kunnossapitotyön vastaanottotarkastuksessa voidaan käyttää myös muita raidetta kuormittavia mittavälineitä.

Taulukko 1. Kunnossapitotasojen mukaiset ratageometriset vastaanottorajat uusille ja uudistetuille raiteille.

Geometrinen suure ¹⁾	Mittakanta / nimellismitta	Yksikkö	Kunnossapitotaso							
			1AA	1A	1	2	3	4	5	6
Raideleveyden levenemä	1524	mm	3	3	8	10	12	12	12	12
Raideleveyden kapenema	1524	mm	3	3	4	4	4	4	4	4
Kallistus	—	mm	3	3	4	5	6	6	6	6
Korkeuspoikkeama	5 m	mm	2	2	3	4	5	5	5	5
	70 m	mm	14 ²⁾	14 ²⁾	—	—	—	—	—	—
Nuolikorkeuspoikkeama	20 m	mm	4	4	5	7	8	8	8	8
	70 m	mm	14 ²⁾	14 ²⁾	—	—	—	—	—	—
Kierous	3,5 m	Viisteluku	1160	1160	700	586	500	500	500	500

1) Geometrisen kunnan palvelutason vastaanottoraja on 100 %.

2) Korkeuspoikkeaman ja nuolikorkeuspoikkeaman raja-arvot 70 m mittakannalla ovat tavoitteellisia, mutta eivät arvosteluperusteita.

LIITE 4 RADAN GEOMETRIAN TASALAATUISUUS

Koneellisen radantarkastuksen yhteydessä mitataan myös radan geometrian laatua yksittäisten poikkeamien lisäksi. Arviointi tehdään mittaamalla 200 m mittaisten osuuksien korkeuspoikkeaman, nuolikorkeuden ja kallistuksen keskihajontaa. Keskihajonnat tulostetaan radan geometrian laatuindeksinä (TQI = Track Quality Index).

Keskihajonnan laskenta tehdään mittausvaunun antureiden signaaleista suodattamalla laskentaan mukaan $\lambda = 3 \dots 25$ m aallonpituudet.

Keskihajonnalle esitetään seuraavissa taulukoissa raja-arvot vain 1AA-kunnossapitotasolla. Näitä raja-arvoja ei sovelleta niihin 200 metrin osuuksiin, joissa on vaihde tai muu raiteen suunnitellusta rakenteesta johtuva suuri keskihajonta-arvo.

Taulukko 1. Nuolikorkeuden keskihajonnan raja-arvot.

Suurin sallittu nopeus [km/h]	Kunnossapitotaso	C-luokka	D-luokka	★-luokka
$0 < V \leq 50$	6			
$0 < V \leq 70$	5			
$60 < V \leq 100$	4			
$80 < V \leq 110$	3			
$80 < V \leq 120$	2			
$120 < V \leq 140$	1			
$140 < V \leq 160$	1A			
$160 < V \leq 200$	1A			
$160 < V \leq 220$	1AA	3,4	3,7	4,0

Taulukko 2. Korkeuspoikkeaman keskihajonnan raja-arvot.

Suurin sallittu nopeus [km/h]	Kunnossapitotaso	C-luokka	D-luokka	★-luokka
$0 < V \leq 50$	6			
$0 < V \leq 70$	5			
$60 < V \leq 100$	4			
$80 < V \leq 110$	3			
$80 < V \leq 120$	2			
$120 < V \leq 140$	1			
$140 < V \leq 160$	1A			
$160 < V \leq 200$	1A			
$160 < V \leq 220$	1AA	1,6	1,9	2,2

Taulukko 3. Kallistuksen keskihajonnan raja-arvot.

Suurin sallittu nopeus [km/h]	Kunnossa-pitotaso	C-luokka	D-luokka	★-luokka
$0 < V \leq 50$	6			
$0 < V \leq 70$	5			
$60 < V \leq 100$	4			
$80 < V \leq 110$	3			
$80 < V \leq 120$	2			
$120 < V \leq 140$	1			
$140 < V \leq 160$	1A			
$160 < V \leq 200$	1A			
$160 < V \leq 220$	1AA	2,0	2,5	3,0

LIITE 5


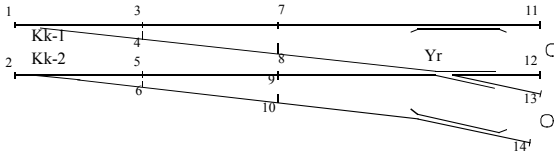
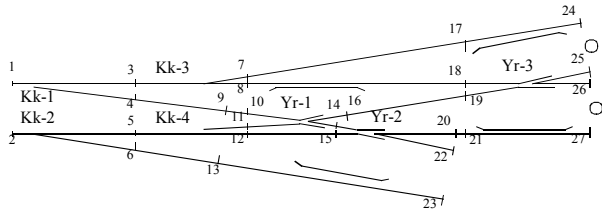
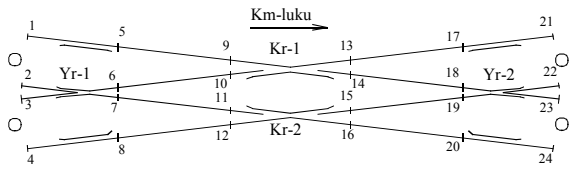
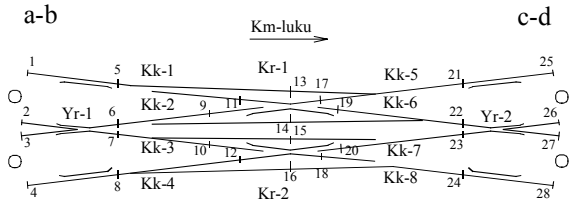
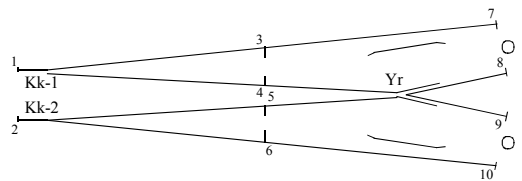
KISKOJEN ULTRAÄÄNITARKASTUKSEN TARKASTUSPÖYTÄKIRJA

Rataosuus Liikennepaikka		km		+ m		- km		+ m		Pvm	Päälysrakenne	
		km	m	+	m	-	km	+	m			
KISKOJEN TARKASTUSPÖYTÄKIRJA ULTRAÄÄNITARKASTUS												
Keskikisko												
Sidekisko-, liimaeristys- tai jatkoehdit												
Km+m/Lp Väih.nro	Kr									Lj	Tjh	Vika lk Vika nro
Sähköpylv./m	Kr									Lj	Tjh	
suora / kaarre vasen / oikea	S K V O									Krjh	Krph	Vika lk Vika nro
Valssausmerk.												
Sulatus nro										Toimenpide-ehdotukset		Korj.merk.
Km+m/Lp Väih.nro	Kr									Toimenpide-ehdotukset		
Sähköpylv./m	Kr									Lj	Tjh	Vika lk Vika nro
suora / kaarre vasen / oikea	S K V O									Lj	Tjh	
Valssausmerk.										Krjh	Krph	Vika lk Vika nro
Sulatus nro												
Km+m/Lp Väih.nro	Kr									Toimenpide-ehdotukset		Korj.merk.
Sähköpylv./m	Kr									Toimenpide-ehdotukset		
suora / kaarre vasen / oikea	S K V O									Lj	Tjh	Vika lk Vika nro
Valssausmerk.										Lj	Tjh	
Sulatus nro										Krjh	Krph	Vika lk Vika nro
Km+m/Lp Väih.nro	Kr									Toimenpide-ehdotukset		
Sähköpylv./m	Kr									Lj	Tjh	Vika lk Vika nro
suora / kaarre vasen / oikea	S K V O									Lj	Tjh	
Valssausmerk.										Krjh	Krph	Vika lk Vika nro
Sulatus nro												
Km+m/Lp Väih.nro	Kr									Toimenpide-ehdotukset		Korj.merk.
Sähköpylv./m	Kr									Toimenpide-ehdotukset		
suora / kaarre vasen / oikea	S K V O									Lj	Tjh	Vika lk Vika nro
Valssausmerk.										Lj	Tjh	
Sulatus nro										Krjh	Krph	Vika lk Vika nro
Km+m/Lp Väih.nro	Kr									Toimenpide-ehdotukset		
Sähköpylv./m	Kr									Lj	Tjh	Vika lk Vika nro
suora / kaarre vasen / oikea	S K V O									Lj	Tjh	
Valssausmerk.										Krjh	Krph	Vika lk Vika nro
Sulatus nro												

Tarkastajat _____


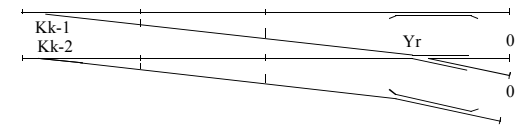
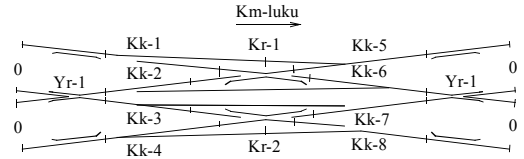
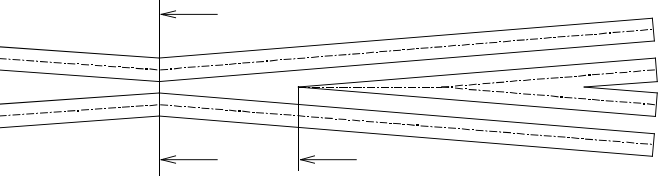
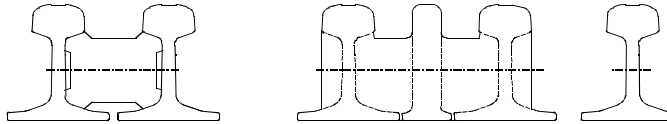
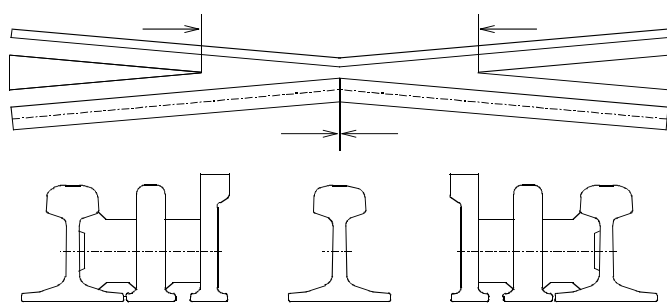
S = suora, K = kaarre, Kr = kulkureuna

Lp = liikennepaikka

 VAIHTEDEN JATKE-, TUKI- JA VÄLIKISKOT (VAIHDEMUODOT)			
Yksinkertainen vaihde	<input type="checkbox"/> vas. <input type="checkbox"/> oik.	Liikennepaikka	Nro
			
Kaksoisvaihde	<input type="checkbox"/> vas. <input type="checkbox"/> oik.	Liikennepaikka	Nro
			
Raideristeys		Liikennepaikka	Nro
			
Kaksipuoleinen risteysvaihde		Liikennepaikka	Nro
			
Tasapuolinen yksinkertainen vaihde		Liikennepaikka	Nro
			

VIALLISET KISKOT MERKITÄÄN KO VAIHTEDEN LINJAKUVIOON

LIITE 6 VAIHTEN OSIEN ULTRAÄÄNITARKASTUKSEN TARKASTUSPÖYTÄKIRJA

 VAIHTEN OSIEN TARKASTUSPÖYTÄKIRJA ULTRAÄÄNITARKASTUS																											
Hitsausvian laadun merkintä kuvaan: - kuonasulkeuma - halkeama / sidontavirhe - huokosia	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Liikennepaikka _____ Vaihteen nro _____ </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">   </div> <div style="width: 50%;"> <p>Merkintä</p> Eristysjatkos ⊥ Hitsausjatkos ⊕ Sidekiskojatkos + Eniten käytetty raide ⊗ </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>Vaihde</p> YV - _____ KV - _____ YRV - _____ KRV - _____ </div>																										
Hitsausvian laadun merkintä kuvaan: - kuonasulkeuma - halkeama / sidontavirhe - huokosia vika nro 211 vika " 471/472		VIAN <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Merk.</th> <th>Pituus</th> <th>Syvyys</th> <th>Nro</th> <th>Lk</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Merk.	Pituus	Syvyys	Nro	Lk																				
	Merk.	Pituus	Syvyys	Nro	Lk																						
	VIAN <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Merk.</th> <th>Pituus</th> <th>Syvyys</th> <th>Nro</th> <th>Lk</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Merk.	Pituus	Syvyys	Nro	Lk																					
Merk.	Pituus	Syvyys	Nro	Lk																							
E. poikittaiset halkeamat H. päällehtisi irti tms M. muu vika vika nro 223 " 224 " 212 " 213		VIAN <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Merk.</th> <th>Pituus</th> <th>Syvyys</th> <th>Nro</th> <th>Lk</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Merk.	Pituus	Syvyys	Nro	Lk																				
Merk.	Pituus	Syvyys	Nro	Lk																							
Vian luonne ja ulkonäkö: A. jäyste B. läitistymä C. vaakasuora halkeama D. pystysuora pitkittäshalkeama.	Lisätietoja _____ _____	VIAN <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Merk.</th> <th>Pituus</th> <th>Syvyys</th> <th>Nro</th> <th>Lk</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Merk.	Pituus	Syvyys	Nro	Lk																				
Merk.	Pituus	Syvyys	Nro	Lk																							
TARKASTAJAT _____ / _____ 20 _____		Toimenpide-ehdotus _____ _____																									

LIITE 7

VAIHTEN JA KISKON OSIEN ULTRAÄÄNITARKASTUSILMOITUS

RATAHALLINTO- KESKUS BANFÖRVALTNINGS- CENTRALEN		TARKASTUSILMOITUS ULTRAÄÄNITARKASTUS			
Nro	Tarkastettu rataosuus (km-luvun kasvusuunnassa)				Kp - taso
	Km _____ + m _____ - Km _____ + m _____				1AA, 1 <input type="checkbox"/> 1-raiteinen
Tarkastus suoritettu	pvm _____	-	pvm _____	v _____	2 <input type="checkbox"/> 2-raitei- nen
Tarkastajat					3 <input type="checkbox"/> sivuraide
Käytetyt tarkastusluotaimet:	<input type="checkbox"/> = normaaliluotain <input type="checkbox"/> = 45°-kulmaluotain <input type="checkbox"/> = 70°-kulmaluotain				4 <input type="checkbox"/>
Edellinen tarkastus suoritettu	pvm _____	-	pvm _____	v _____	5,6 <input type="checkbox"/>
Tarkastajat					Tarkastusilmoi- tuksen numero _____
Käytetyt tarkastusluotaimet	<input type="checkbox"/> = normaaliluotain <input type="checkbox"/> = 45°-kulmaluotain <input type="checkbox"/> = 70°-kulmaluotain				
Päällys- rakenne:	Kiskotus _____ /valss.v. _____	Kiskon kiinnitys _____	Tuki- kerros _____		
Tarkastettu	raidemetriä _____				
Tarkastettu kiskoja	_____ kpl, kiskopituus _____ m, hitsattu _____ m:stä				
TARKASTUSTULOKSET					
Vikojen sijainti	Vikojen lukumäärä kpl				Vika ja murtumatiheys/km
	Luokka 1	Luokka 2/1	Luokka 2	Luokka 3	
sidejatkoksissa					Nykyinen tarkastustiheys
liimaeristysjatkoksissa					<input type="checkbox"/> = joka vuosi <input type="checkbox"/> = joka 2.vuosi
keskikiskolla					<input type="checkbox"/> = joka 3.vuosi <input type="checkbox"/> = joka ____ .vuosi
hitsatuissa jatkoksissa					Kuormitus (milj.t/vuosi)
vaihteiden risteyksissä					<input type="checkbox"/> = yli 8 <input type="checkbox"/> = 5...8
vaihteiden kielissä					<input type="checkbox"/> = 2...5 <input type="checkbox"/> = alle 2
y h t e e n s ä					Kokonaiskuormitus (milj.t)
vikojen määrä hamarassa					Paikka ja aika
vikojen määrä varressa ja jalassa					Laatija
TOIMENPITEET					
Vika- luok- ka	Vikoja poistettu	Poistetaan pvm mennessä		Jää vikoja kpl	Tarkastustiheys
	Kiskon vaihdol- la kpl	Korjaus- hitsauk- silla kpl	Kiskon- vaihdolla kpl	Korjaus- hitsauksilla kpl	<input type="checkbox"/> =harvennetaan <input type="checkbox"/> =joka vuosi <input type="checkbox"/> =joka 2.vuosi
1					<input type="checkbox"/> =ennallaan <input type="checkbox"/> =joka 3.vuosi <input type="checkbox"/> =joka ____ . vuosi
2/1					Kiskonvaihto
2					<input type="checkbox"/> = otettava suunnitelmiin vuonna _____
3					<input type="checkbox"/> = ajankohtainen vuonna _____
Yht.					Seuraava tarkastuskerta suoritetaan
Lisäselvitykset					

Paikka ja aika			Hitsausmestari		
Paikka ja aika			Kunnossapitäjä		

LIITE 8 KISKVIKOJEN LUOKITTELU JA MERKINTÄ

Kiskovikojen luokittelu ja merkintä on esitetty esimerkkien avulla. Kiskovikojen tutkija voi tarvittaessa luokitella vikoja kokemuksensa mukaan harkiten lähinnä seuraavaan ylempään vikaluokkaan (3 → 2 jne.) ottaen huomioon liikenteen nopeuden, poikkeukselliset akselipainot, vaarallisten aineiden kuljetusmäärät ja radan rakenteen.

Vikaluokka 1

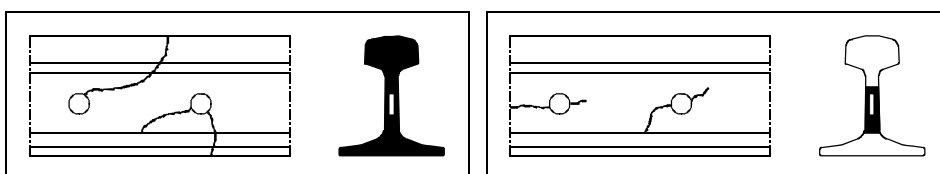
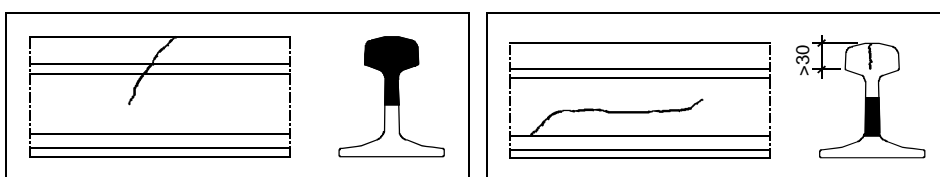
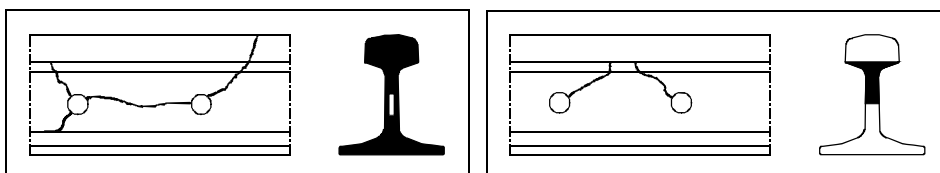
Liikenteelle vaaralliset viat. Tähän vikaluokkaan kuuluvat kiskon hamaran ylä- tai jalan alapintaan ulottuvat murtumat tai halkeamat ja sellaiset viat, jotka ovat suuruudeltaan lähellä kriittistä kokoa ja niistä saattaa olla seurauksena murtuma.

Toimenpide:

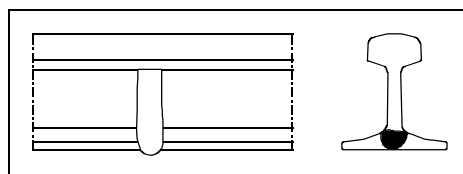
Tähän vikaluokkaan kuuluvat viat on poistettava mahdollisimman pian.

Esimerkiksi:

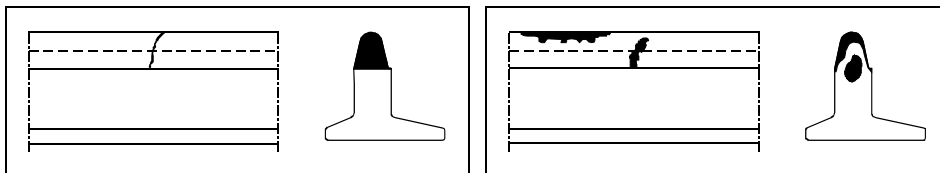
- Sidekiskoalueen väsymisestä johtuvat, sideruuvien rei'istä säteisesti lähtevät halkeamat, jotka ovat edenneet hamaran yläpintaan tai jalan alapintaan saakka.
- Poltetut sideruuvien rei'ät.
- Keskikiskoviat, jotka ovat suuruudeltaan lähellä kriittistä kokoa ja saattavat ulottua lähelle kiskon ylä- tai alapintaa.



- Jatkoshitsiviat, jotka ovat suuruudeltaan yli 100 mm².



- Vaihteen kielten päällehitsien yli \varnothing 2 mm heijastajat.
- Vaihteen kielten kiinnittämättömällä osalla olevat viat kuten halkeamat, pahat ympärilyönnit ja terävät lovet.



Vikaluokka 2

Viat, joista ei ole välitöntä vaaraa liikenteelle, mutta jotka todennäköisesti kasvavat vikaluokka 1:een kuuluviksi ennen seuraavaa määräaikaistarkastusta. Tähän vikaluokkaan sijoitetaan kaikki ne sidekiskoalueviat, jotka eivät kuulu vikaluokka 1:een.

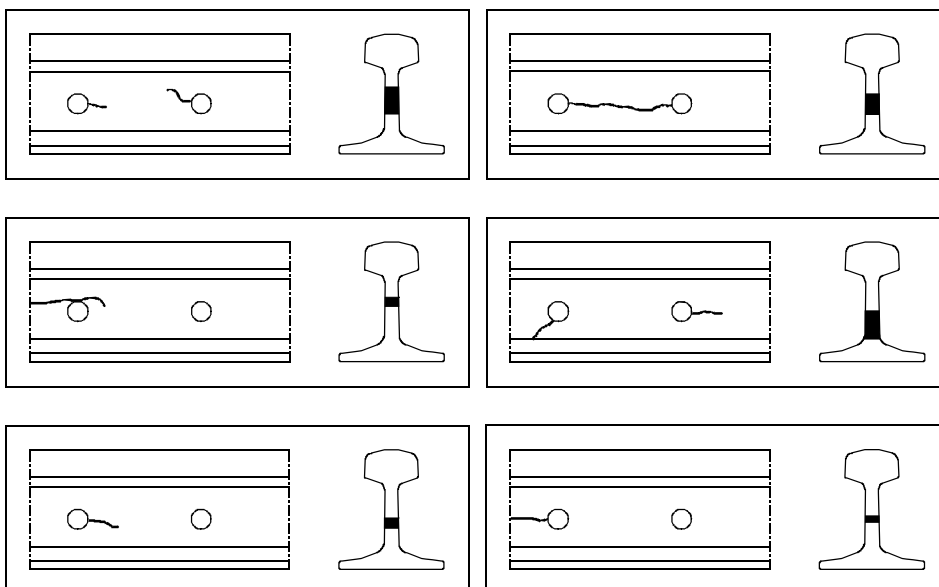
Toimenpide:

”2” merkityt viat: vikapaikkaa tarkkaillaan ja vika on poistettava ennen seuraavaa määräaikaistarkastusta, kuitenkin vuoden kuluessa edellisestä tarkastuksesta.

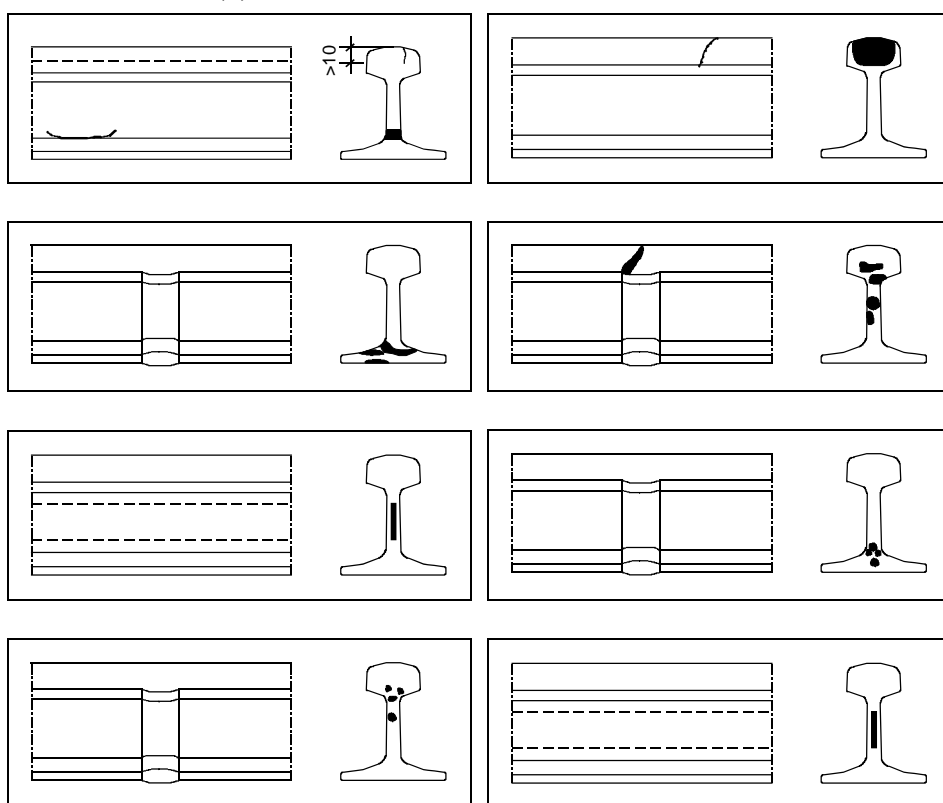
”2/1” merkityt viat: viat, jotka todennäköisesti murtuvat seuraavana talvena, ja jotka on poistettava ennen ensimmäisiä pakkasia.

Esimerkiksi:

- Sidekiskoalueen väsymisestä johtuvat, sideruuvien rei’istä säteisesti lähtevät alle 20 mm pitkät halkeamat; merkintä 2.
- Sidekiskoalueen väsymisestä johtuvat, sideruuvien rei’istä säteisesti lähtevät yli 20 mm pitkät halkeamat; merkintä 2/1.



- Keskekiskovika, joka on 2/1...2.
- Vetyviasta, ympärilyönnistä tai päällehitsistä kehittynyt väsymishalkeama, joka on poistettava ennen talvea; 2/1.
- Kaarijatkoshitsi, jossa on yksi yli \varnothing 6 mm:n tai useampia \varnothing 4 mm:n kuona-sulkeumia tai suuri reunahaava jalkaosassa (2/1) varsi- tai hamaraosassa (2).
- Imuontelovika, jossa varsi pullistuu, luokitellaan 1...2/1.
- Imuontelovika, jonka halkeama on yhtenäinen ja jossa ei ole ulkoisia muutoksia, luokitellaan 2.
- Termiittijatkoshitsi, jossa on useampia noin \varnothing 2 mm:n tai yksi noin \varnothing 6 mm:n heijastajia alasydänpisteestä (2/1) varressa tai hamarassa.
- Kulkupinnan säröt, jotka estävät normaalin ultraäänitarkastuksen suorittamisen (2)



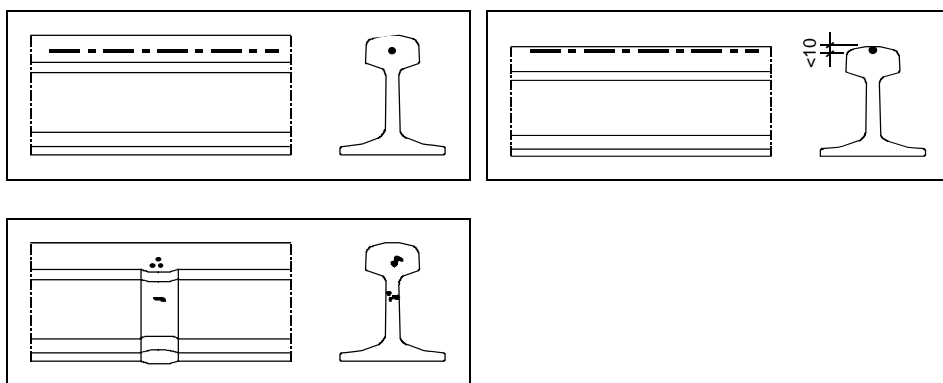
Vikaluokka 3

Viat, jotka eivät ole vaarana liikenteelle ja jotka eivät todennäköisesti kasva seuraavaan vikaluokkaan määräaikaistutkimusvälin aikana. Tähän vikaluokkaan eivät kuulu sideruuvien rei'istä lähtevät tai sidekiskon peitossa olevat viat.

Toimenpide:

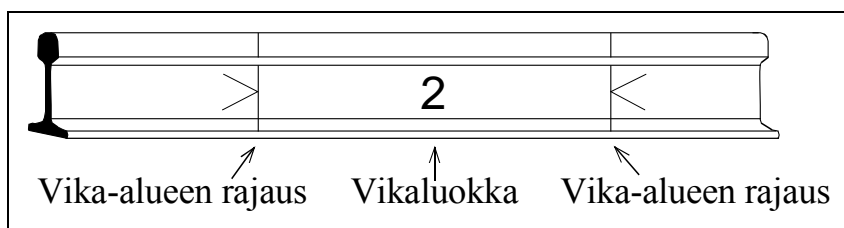
Vikapaikkaa tarkkaillaan määräaikaistutkimusvälin aikana pakkaskausina silmämääräisesti.

- Imuontelovika, jossa varsi ei pullistu
- Sulfiidinauha
- Pintaurteet
- Kaarijatkoshitsin kaasuhuokosryhmät varressa ja hamarassa



Kiskovikojen merkitseminen kiskoon

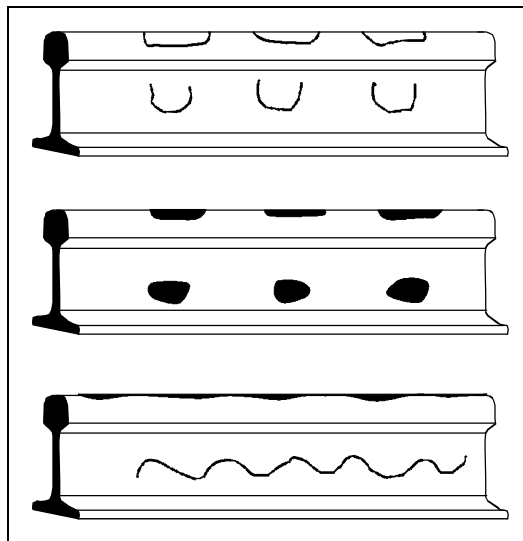
Kiskovikojen ultraäänitutkimuksen yhteydessä on tutkijoiden merkittävä kaikki vikapaikat kiskon varteen raiteen sisäpuolelle noin 50 mm:n korkuisin numeroin.



1. Sisäiset kisko- ja hitsiviat sekä murtumat

2. Näkyvät kulkupinta ja -reunaviat

- Kulkureunan tummat läikät ja suomileminen
- Ympärilyönti- ja suomiluviat kulkupinnalla
- Rihlat ja aallot



LIITE 9**RADAN KÄVELYTARKASTUKSEN TARKASTUSKOHTEET**

Radan kävelytarkastuksessa tarkastettavat kohteet on lueteltu alla olevassa luettelossa. Kävelytarkastuksesta tehtävä tarkastusdokumentti on oltava luettelon mukaisesti jäsennetty. Lisäksi on merkittävä havaintopaikka (km+m ja/tai raide) ja -aika.

PäällysrakennePölkkyt

Puuratapölkkyt

Betoniratapölkkyt

Pölkyn kunto

Määrä

Pölkyn asento ja sijainti

Määrä

Ratakiskot

Lyhytkiskoraiteen jatkos

Jatkosrako

Jatkoksen geometria

Jatkossovituksen osat

Kiskon päät

Jatkospölkkyt

Eristysjatkos

Jatkosrako ja päätyeristys

Jatkoksen geometria

Eristyssidekiskot

Kiskonkiinnitysosat

Kiskon päät ja päätyeristys

Jatkospölkkyt

Johdinlenkit

Kiskon ankkurointi

Ankkurointi

Kiskon vaellus

Kiskoviat

Näkyvä vika kiskossa

Kuluneisuus

Korkeuskuluneisuus

Sivukuluneisuus

Sidekiskot kuluneet yläreunasta

Muodonmuutokset kiskossa

Jatkoshitsi

Kiinnitykset ratakiskoon ja ratapölkkyyn

Eristimet
Kiinnitysjouset
Raideruuvit
Naulat
Välilevyt
Aluslevyt / Pandrol - kiinnikkeet

Tukikerros

Tukikerroksen määrä
Poikkileikkaus
Poikkileikkauksen muotoilu
Toimenpide

Radan geometria

Pystygeometria

Vaakageometria

Ratarummut

Betonirumpu

Kivirumpu

Teräsrumpu

Altolevyrumpu

Jatkettu kivirumpu

Betonikansirumpu

Teräspalkkirumpu

Betonikehärumpu

Kaksoisrumpu

Rummun kunto ja vuodot
Tukkeumat ja padotus
Rummun korkeusasema
Raiteen geometria
Alusrakenne

Alusrakenne ja rakenteet

Ratapenger

Poikkileikkaus
Muodonmuutokset

Leikkaukset

Maaleikkaus
Kallioleikkaus

Kuivatus

Sivuojen kunto
Salaojen kunto
Niskaajien kunto

Tukimuurit ja tukiseinät

Rinteen tukimuri
Penkereen tukiseinä

Tunnelit

Laitteet ja merkit

Ratalaitteet ja niiden perustukset

Raidepuskimet
Kiskonvoitelulaitteet
Kuumakäynti-ilmaisimet
Akselinlaskenta-anturit
Induktiosilmukat
Baliisit
Erotusjaksomagneetit
Kiskonliikuntalaitteet

Radan merkit

Opastimet
Nopeusmerkit
Kilometrimerkit
Varoitusmerkit
Ilmoitusmerkit
Merkin kunto
Merkin asento ja näkyvyys

Ympäristö

Kasvillisuus

Vesakko ja rikkakasvit
Puusto

Suoja-aidat, kulku- ja melusteet

Suoja-aidat
Kulkuesteet
Melusteet

Ympäristön siisteys

Siisteys
Graffitit ja töhryt

Ylimääräiset raidetarvikkeet rautatiealueella

Keräys

Luvaton ylityspaikka

Kulkukohta
Moottorikelkan ylityskohta

Rakennelmat

Tasoristeykset

Kansi
Tukikerros
Raide
Radan ja tien merkit
Lepotasanne
Näkemä
Tien ja kannen liitos
Sivuojarummut

Kuormausalueet

Raide

Ympäristö ja turvallisuus

Laiturit

Laiturialueen siisteys

Pintarakenteen kunto

Laiturirakenteiden kunto

Muut laitteet

Vaihteet

Vaihdealue

Pystygeometria

Vaakageometria

Tukikerroksen määrä

Vaihdealueen pölkkyjen kunto

Vaihde

Pystygeometria

Vaakageometria

Tukikerroksen määrä

Jatkosalueen pölkkyjen kunto

Kiinnitykset kiskoihin ja pölkkyihin

Kiskonkiinnitykset löysiä

Kiskonkiinnityksiä puuttuu

Pölkynkiinnitykset koholla

Pölkynkiinnityksiä puuttuu

Kiskojatkokset

Lk-jatkoksien kunto

Er-jatkoksien kunto

Kaapelit ja laitteet

Lämpösuojien kunto

Johdinlenkkien kiinnitys


Kytentälaatikon korkeusasema

Vaihteen puhdistus ja voitelu

Vaihteen puhtaus

Vaihteen voitelu

LIITE 10 JATKOSRAKOMITTAUSPÖYTÄKIRJA

		JATKOSRAKOMITTAUSPÖYTÄKIRJA										Kisko		Sivu nro	
		Rataosa		Km väli		Raide		Käynnitys		Ratapolkyt					
		Jatkosraon suuruus mm										Yht.			
Pvm	Jatkosraon ohjearvo ¹⁾	°C													
	Mittaustulos	o. kiskojoono													
		v. kiskojoono													
	Erotus (+ ; -)	o													
		v													
	Jatkosrako														
	Mittaustulos	o. kiskojoono													
		v. kiskojoono													
	Erotus (+ ; -)	o													
		v													

1) Riville merkitään kiskonlämpötilaa vastaava jatkosraon ohjearvo.

Poikkeamat jatkosraon ohjearvosta

+ liian pieni
- liian suuri

Oikea kiskojoono

Vasen kiskojoono

(mm)

(mm)

km

Muut huomautukset:
(nousuhteet, jarrutusosuudet, vaihteet, ym.)

LIITE 11 RADAN LIIKENNÖITÄVYYDEN TARKASTUSPÖYTÄKIRJA

Urakoitsija: _____

Työn nimi _____ ja nro _____

Rataosa _____ Kilometriväli _____ – _____

Työ alkoi _____ ja päättyi _____

Merkitse rasti oikeaan kohtaan.

Luettelo tarkastetuista asiakirjoista

- Tarkastusvaunun mittaustulokset
- Tukemiskoneen mittaustulokset
- Käsinnittauksen tulokset
- Turvalaitteiden liikennöitävyyden tarkastuspöytäkirja
- Sähköradan liikennöitävyyden tarkastuspöytäkirja
-

Raide on tarkastettu liikennekuormituksen alaisena. Raidetta kuormitti

Tarkastuksen tulos

- Rataosa on liikennöitävässä kunnossa normaalinopeudella.
- Rataosa on liikennöitävässä kunnossa, mutta sen suurimpana sallittuna nopeutena voidaan käyttää _____ km/h.
- Rataosa ei ole liikennöitävässä kunnossa. Puutteet ja virheet korjataan _____ (päiväys ja kellon aika) mennessä.

Tarkastaja:

(Paikka, aika, allekirjoitus ja nimen selvennys)

Havaitut virheet ja puutteet:

Virhe nro	Paikka	Virheet, puutteet ja huomautukset	Korjaava yksikkö	Korjausmerkinnät	
				Aika	Korjaaja

 Lista jatkuu liitteellä

.....
(Paikka)

.....
(Päiväys ja kellonaika)

Tarkastaja:

Urakoitsija

.....

Havaitut virheet ja puutteet on korjattu ja rata on liikennöitävässä kunnossa. Työmaa-alueen suurin sallittu nopeus onkm/h.

.....
(Työmaan vastaavan henkilön allekirjoitus, nimen selvennys, paikka ja aika)