

## Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 14 Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito





Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 14  
Vaihteiden tarkastus ja  
kunnossapito

Liikenneviraston ohjeita 7/2013

Liikennevirasto

Helsinki 2013

*Kannen kuva: Markku Nummelin*

ISSN-L 1798-663X  
ISSN 1798-663X  
ISBN 978-952-255-253-2

Verkkojulkaisu pdf ([www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi))

ISSN-L 1798-663X  
ISSN 1798-6648  
ISBN 978-952-255-252-5

Kopijyvä Oy  
Kuopio 2013

Julkaisua (myy)/saatavana  
[paino.kuopio@kopijyva.fi](mailto:paino.kuopio@kopijyva.fi)

Liikennevirasto  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puhelin 020 637 373



Väylätekniikka

Korvaa/muuttaa  
Ratatekniset määräykset ja ohjeet (RAMO) osa 14 Vaihteiden  
tarkastus ja kunnossapito, Dnro 904/731/00, 20.8.2003

Voimassa  
1.3.2013 alkaen

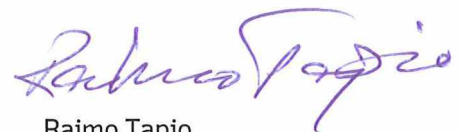
Asiasanat  
rautatiet, vaihteet, ohjeet

## Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 14 Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito

Liikennevirasto on hyväksynyt RATO:n osan 14 Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito.

Ohje on voimassa Liikenneviraston tilaamissa toimeksiannoissa ja kunnossapidossa sen voimaantulosta alkaen. Ohjetta sovelletaan Liikenneviraston tilaamissa rautatiealueisiin kohdistuvissa suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon toimeksiannoissa, jotka on tilattu dokumentin voimaantulon jälkeen. Ohjeiden käyttämisestä Liikenneviraston tilaamissa suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon toimeksiannoissa, jotka on tilattu ennen dokumentin voimaantuloa, on sovittava Liikenneviraston kanssa.

Ylijohtaja



Raimo Tapio

Tekninen johtaja



Markku Nummelin

LISÄTIETOJA  
Tuomo Viitala  
Liikennevirasto  
puh. 020 637 3983

## Esipuhe

Tämän Ratateknisten ohjeiden (RATO) osan 14 "Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito" päivityksen tavoitteena on ollut ajantasaistaa vaihteiden kunnossapitoa koskevat ohjeet ja täsmentää niitä.

Ohjeen päivityksen on toteuttanut Liikenneviraston toimeksiannosta VR Track Oy. Ohjeen päivityksestä vastanneeseen työryhmään kuuluivat Mikael Anttonen ja Jari Pollari sekä Kari Ojanperä Peverk Oy:stä. Ohjeen ovat viimeistelleet julkaisuksi Liikennevirastosta Tuomo Viitala ja Markku Nummelin.

Helsingissä helmikuussa 2013

Liikennevirasto  
Väylätekniikkaosasto

## Sisällysluettelo

14	VAIHTEIDEN TARKASTUS JA KUNNOSSAPITO .....	6
14.1	Määritelmät .....	6
14.2	Yleistä .....	6
14.3	Kunnossapidon laatujärjestelmä .....	7
14.4	Kunnossapidon henkilöstö .....	7
14.5	Vaihteen tarkastus .....	7
	14.5.1 Tarkastusten ajoittaminen .....	7
	14.5.2 Tarkastusmenetelmät.....	8
	14.5.3 Mittauskohteet.....	8
	14.5.4 Tarkastuskohteet.....	10
	14.5.5 Vaihteen kielen ja tukikiskon välin tarkastus ja säätö .....	10
14.6	Vaihteiden kunnossapidon perusteet .....	13
	14.6.1 Kunnossapidon aloitus.....	13
	14.6.2 Kunnossapidon lopetus.....	13
14.7	Vaihteiden peruskunnossapito .....	13
	14.7.1 Kunnossapitotarkastukset.....	14
	14.7.2 Vaihteen geometrian kunnossapito.....	14
	14.7.3 Vaihteen teräsosien kunnossapito.....	14
	14.7.4 Vaihdepölkkyjen kunnossapito.....	17
	14.7.5 Kiinnitysosien kunnossapito.....	18
	14.7.6 Kääntölaitteiden ja vaihteenlukkojen kunnossapito .....	19
	14.7.7 Tukikerroksen kunnossapito.....	20
	14.7.8 Vaihteen voitelu, puhdistus ja pesu.....	20
	14.7.9 Vaihteen talvikunnossapito.....	21
14.8	Vaihteen erilliskunnossapito .....	22
	14.8.1 Vaihteen uusiminen .....	22
	14.8.2 Vaihteen routasuojaus .....	23
	14.8.3 Vaihteen kierrätys .....	24
14.9	Toimenpiteet vauriotilanteissa .....	25
	14.9.1 Vaihteen aukiajo.....	25
	14.9.2 Vaihdeviat.....	26
	14.9.3 Varamateriaali .....	26
	LÄHTEET .....	27
	LIITTEET	
Liite 1	Vaihteiden tarkastuksen mittaluvut, yksinkertaiset vaihteet	
Liite 2	Vaihteiden tarkastuksen mittaluvut, risteysvaihteet ja raideristeykset	
Liite 3	Vaihteiden tarkastuksen mittaluvut, kaksoisvaihteet	
Liite 4	Vaihteen voitelukohteet	
Liite 5	Vaihteen tarkastuksen lisäpöytäkirja	
Liite 6	Käytetyn vaihteen kuntoarvio -lomake	

## 14 Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito

Ratatekniset ohjeet (RATO) on Liikenneviraston ohjekokoelma, jota sovelletaan Liikenneviraston hallinnoimalla rataverkolla. Liikennevirasto edellyttää RATO:n noudattamista kaikissa tilaamissaan radanpidon toimeksiannoissa, ellei sopimuksessa ole toisin määritetty.

Liikennevirasto vastaa, että sen antamat ohjeet eivät ole ristiriidassa Suomessa voimassa olevan lainsäädännön kanssa. Liikenneviraston ohjeista saa poiketa ainoastaan Liikenneviraston luvalla ja ainoastaan siltä osin, kun poikkeaminen ei ole ristiriidassa Suomessa voimassa olevan lainsäädännön kanssa.

Ratatekniset ohjeet (RATO) osassa "Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito" esitetään yleiset vaatimukset ja ohjeet vaihteiden kunnossapidolle. Vaihteiden geometrisen kunnan mittausta sekä vaihteiden teräsosien kiskovikojen tarkastus esitetään RATO:n osassa 13 "Radan tarkastus".

### 14.1 Määritelmät

**Pääraidevaihde** on vaihde, jonka jokin raide liittyy pääraiteeseen.

**Sivuraidevaihde** on vaihde, jonka mikään raide ei liity pääraiteeseen.

Muilta osin tässä RATO:n osassa käytetään RATO:n osassa 4 "Vaihteet" käytettyjä määritelmiä.

### 14.2 Yleistä

Vaihteet ovat radan liikennöinnin ja liikennöitävyyden kannalta keskeisiä ratalaitteita, jonka vuoksi niiden kunnossapitoon tulee kiinnittää erityistä huomiota.

Vaihteen lisäksi vaihteen tarkastukseen kunnossapitoon kuuluu vaihdealue. Vaihdealueen pituus määritetään raiteen suurimmasta nopeudesta RATO:n osan 4 "Vaihteet" mukaisesti.

Vaihteen ja vaihdealueen tarkastus ja kunnossapito tulee toteuttaa siten, että vaihteessa ja vaihdealueella voidaan liikennöidä samoilla nopeuksilla ja akselipainoilla, jotka ovat käytössä vaihteeseen liittyvillä raiteilla. Jos vaihteen turvallista liikennöitävyyttä ei voida taata, on vaihteeseen asetettava nopeusrajoitus tai liikennöinti vaihteessa on keskeytettävä, kunnes vaihteessa oleva vika on poistettu.

Vaihteiden kunnossapito muodostaa merkittävän osan radan kunnossapidon kustannuksista. Vaihteiden tarkastukset ja kunnossapito tulee ajoittaa vaihteen elinkaarikustannusten kannalta tehokkaasti, Oikea-aikainen kunnossapito pidentää vaihteen ja sen osien käyttöikää. Vastaavasti esimerkiksi vaihteen geometriavirheiden korjaamisen tai vaihteen teräsosien hitsausteknisen kunnossapidon viivästyminen tai laiminlyönti lyhentää vaihteen käyttöikää ja aiheuttaa tarpeetonta vaihteen osien vaihtotarvetta.

## 14.3 Kunnossapidon laatujärjestelmä

Kunnossapitäjällä tulee olla vaihteiden kunnossapidosta laatujärjestelmä, jossa on kuvattu vaihteiden kunnossapitoon kuuluvat keskeiset tehtävät, vastuut sekä toiminta poikkeustilanteissa.

Kunnossapitäjän tulee ylläpitää laatujärjestelmän osana vaihteiden kunnossapidon ohjeistoa, johon on koottu Liikenneviraston vaihteita ja niiden käsittelyä koskevat ohjeet, vaihteiden linjakaaviot ja osakuvat, Liikenneviraston ohjeita täydentävät kunnossapitäjän työohjeet, kuten ohjeet vaihteen teräsosien hitsausteknisestä kunnostuksesta, sekä valmistajien vaihteita ja vaihteisiin liittyviä laitteita koskevat kunnossapito- ja huolto-ohjeet. Kunnossapitäjä vastaa, että sillä on käytössään kaikki vaihteiden kunnossapidossa tarvittavat ohjeet mukaan lukien laitevalmistajien ohjeet. Ohjeiston tulee olla kunnossapitäjän vaihteiden kunnossapitoon osallistuvan henkilöstön käytettävissä.

## 14.4 Kunnossapidon henkilöstö

Kunnossapitäjän tulee nimetä kunnossapitoalueensa kaikille vaihteille vastuuhenkilö tai -henkilöt. Vastuuhenkilöstä tulee olla kirjallinen määräys, jossa on lueteltu vastuuhenkilön vastuulle kuuluvat vaihteet joko yksilöidysti vaihteittain tai esimerkiksi rautatieliikennepaikoittain.

Vaihteiden kunnossapidossa saa käyttää ainoastaan vaihteiden kunnossapitoon perehdytettyä henkilöstöä, jolla on riittävä työtehtävien edellyttämä ammattitaito ja Liikenneviraston ohjeen "Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO)" /2/ mukaiset pätevyudet. Kunnossapitäjä vastaa henkilöstönsä ja aliurakoitsijoidensa perehdyttämisestä ja pätevyyksistä.

## 14.5 Vaihteen tarkastus

### 14.5.1 Tarkastusten ajoittaminen

Vaihteiden tarkastus tulee aikatauluttaa seuraavasti:

- **Pääraidevaihteet, joiden suoran raiteen suurin nopeus on yli 120 km/h**, on tarkastettava vähintään neljä (4) kertaa vuodessa. Tarkastusväli saa olla enintään 110 vuorokautta.
- **Muut pääraidevaihteet** on tarkastettava vähintään kaksi kertaa vuodessa. Tarkastusväli saa olla enintään 7 kuukautta.
- **Sivuraidevaihteet** on tarkastettava vähintään joka toinen kalenterivuosi. Tarkastusväli saa olla enintään 26 kuukautta.

Jos vaihde on tavanomaista suuremmalla kuormituksella, on sen tarkastusväliä tihennettävä. Tihennettyä tarkastusväliä edellyttävät esimerkiksi pääraidevaihteet, joissa liikennöinti tapahtuu pääsääntöisesti vaihteen poikkeavan raiteen kautta, laskumäkivaihteet sekä kallistetut kaarrevaihteet. Tarkastusvälin tihentämisestä päättää Liikennevirasto.

Pääraidevaihteelle on tehtävä vähintään kerran vuodessa laajennettu tarkastus, johon kuuluvat normaalien tarkastuskohteiden lisäksi hitsaustekniset tarkastukset. Laajennetusta tarkastuksesta täytetään ”Vaihteen tarkastuksen lisäpöytäkirja” (liite 5), joka toimitetaan Liikennevirastolle. Pöytäkirjan tietoja käytetään vaihteiden uusimisen suunnittelussa. Sivuraidevaihteen laajennettu tarkastus tehdään vaihteen normaalin tarkastuksen yhteydessä. Jos sivuraidevaihteen vaihto on suunniteltu toteutettavaksi seuraavan viiden vuoden kuluessa, on vaihteelle tehtävä laajennettu tarkastus vähintään kerran vuodessa.

#### 14.5.2 Tarkastusmenetelmät

Vaihteen mitat eivät saa ylittää akuuttirajoja, jotka on määritetty tämän ohjeen liitteessä 1.

Vaihteen tarkastuksessa on käytettävä tarkoitukseen sopivia menetelmiä, laitteita ja mitta-apuvälineitä, joilla voidaan luotettavasti varmistaa vaihteen turvallinen liikennöitävyys ja vaihteen mitat.

Vaihteen osien kunto sekä vaihdealueen geometria ja tukikerros tarkastetaan silmä-määräisesti. Tarkastuksessa tulee tarkastaa vaihteen kiinnitysosien (esimerkiksi raideruuvit, pulttiliitokset) kireys ja kunto. Kielen ja tukikiskon välin mittauksessa on käytettävä rakotulkkveja. Kielisovituksen osien kuluneisuus on tarkastettava kielen ja tukikiskon kulumamittalaitteella.

Vaihteen tarkastuksesta tulee laatia tarkastuspöytäkirja, jonka kunnossapitäjän tulee säilyttää vähintään kaksi (2) vuotta tarkastuksesta. Sivuraidevaihteista, jotka tarkastetaan enintään kahden vuoden välein, tulee säilyttää myös edellisen tarkastuksen pöytäkirja, vaikka tarkastuksesta olisi kulunut yli kaksi vuotta. Tarkastustulokset on purettava työohjelmiin siirtoa varten mahdollisimman pian tarkastuksen jälkeen.

Jos kunnossapitäjän sopimus päättyy, tulee kunnossapitäjän toimittaa tämän vaatimuksen mukaisesti arkistoidut vaihteentarkastuspöytäkirjat Liikennevirastolle.

#### 14.5.3 Mittauskohteet

Vaihteen mittojen mittauskohteen, uusien ja kierrätysvaihteiden vastaanotto-toleranssit, kunnossapitotoleranssit sekä akuuttirajat on esitetty tämän ohjeen liitteissä 1–3.

Vaihteen mittojen mittaus tulee toteuttaa siten, että mittauksessa on mahdollista havaita poikkeamat vaihteen mittojen akuuttirajoista. Jos vaihteen jokin mitta poikkeaa akuuttirajasta, on liikennöinti vaihteessa keskeytettävä, kunnes mitta-poikkeaman aiheuttanut vika on korjattu.

Kaikki mittaukset tehdään raidetta vastaa kohtisuorassa suunnassa. Mittaukset tehdään kuormittamattomassa tilassa, mutta mittauksen yhteydessä on arvioitava kuormituksen ja vaihteen kunnan (esimerkiksi puupölkkyvaihteissa vaihdealuslevyjen painuminen) vaikutus vaihteen mittoihin. Tarvittaessa vaihteen teräsosaa voidaan kääntää esimerkiksi rautakangella kuormituksen vaikutuksen arvioimiseksi.

Vaihteen väliskisakoalueen sekä poikkeavan raiteen raidelevyden mittauksessa tulee määrittää suurin raidelevyden poikkeama (erityisesti lyhyet vaihteet, joissa on puiset vaihdepölkkyt). Raidelevyys mitataan useasta mittauspisteestä, ja suurin mitattu arvo kirjataan.

Yksinkertaisissa vaihteissa (YV, UKV, SKV, TYV) lukuun ottamatta YV60-5000/2500-1:26/1:28-vaihteita, joissa on kääntyväkärkinen risteys, mittaukset tehdään:

- vaihteen etujatkoksen kohdalla (a-mitta)
- välittömästi kielen kärjen edessä (b-mitta)
- kielen keskikohdalla (c1- ja c2-mitat)\*)
- jousto- ja joustokiskokielisillä vaihteilla jousto-osan jälkeisen ensimmäisen ratapölkyn kohdalla, jossa kieli on kiinteä
- nivelkantaisissa vaihteissa kantanivelen takana (c3- ja c4-mitat)
- väliskiskojen keskikohdalla (d-mitat); suurin poikkeama etsitään ja kirjataan
- 150 mm risteuksen kärjen etupuolella (e- ja f-mitat)
- vaihteen i- ja g-mitat mitataan, jos e- tai f-mitan arvossa on poikkeama tai niissä havaitaan silmämääräisesti poikkeama

\*) Jos liikenne poikkeavalla raiteella on huomattavan vähäistä ja vaihteen kääntö vaatii esimerkiksi ylimääräisen liikenteen ohjauksen, kielen keskikohdalla riittää c2-mitan mittaus kerran vuodessa pääraiteillakin.

YV60-5000/2500-1:26/1:28-vaihteissa, joissa on kääntyväkärkinen risteys, mittaukset tehdään:

- vaihteen etujatkoksen kohdalla (a-mitta)
- välittömästi kielen kärjen edessä (b-mitta)
- toisen koskettimen ja toisen kääntölaitteen, kolmannen ja neljännen kääntölaitteen sekä kantakoskettimen kohdalla (c-mitat)
- ensimmäisten kiinteiden aluslevyjen kohdalla (c-mitat)
- väliskisakoalueella joka 11. vaihdepölkyn kohdalla (d-mitat)
- risteuksen etujatkoksen kohdalla (d-mitat)
- risteuksen toisen kääntölaitteen tai kantakoskettimen kohdalla (d-mitat)
- edellisestä takajatkokseen päin yhdeksännen vaihdepölkyn kohdalla
- vaihteen takajatkoksen kohdalla (d-mitat)

Risteysvaihteissa (KRV, YRV) mittaukset tehdään:

- 150 mm päässä 1-kärkisen risteuksen takana (e-, f-, g- ja i-mitat)
- 150 mm päässä 2-kärkisen risteuksen takana (b-, e-, f-, g-, j- ja k-mitat)
- välittömästi kielen kärjen edessä (d1- ja d2-mitat)
- kielen keskikohdalla (c1-c4 -mitat)
- vaihteen matemaattisen keskipisteen kohdalta (a-mitat)
- vaihteen i-, j- ja g-mitat mitataan, jos e- tai f-mitan arvossa on poikkeama tai niissä havaitaan silmämääräisesti poikkeama

HUOM: Risteysvaihteen päät (a/b ja c/d) on päinvastaisesti maastossa verrattuna liikenteenohjauksen käyttöliittymään.

Väliskisakoalueella mitataan kaartein levein kohta. Lyhyissä vaihteissa (YV, KRV, YRV, KV), joissa on puiset vaihdepölkkyt, mittauksessa tulee kiinnittää erityishuomiota väliskisakoalueen lisäksi vaihteen poikkeavan raiteen mahdolliseen raidelevyden levenemään.

#### 14.5.4 Tarkastuskohteet

Vaihteen mittauksen jälkeen vaihteesta on tarkastettava seuraavat kohteet, joista tiedot on kirjattava vaihteentarkastuspöytäkirjaan:

- raideleveys vaihdealueella; raideleveys saa muuttua vaihteessa ja muualla vaihde-alueella korkeintaan 1 mm yhden rata- ja vaihdepölkkyvälin matkalla
- korkeusasema vaihteessa
- korkeusasema muualla vaihdealueella ja erityisesti alueen rajoilla
- kallistus vaihteessa
- kallistus muualla vaihdealueella
- sivuttaisasema vaihteessa
- sivuttaisasema muualla vaihdealueella
- tukikerroksen vajoitus
- vaihteen tuenta, erityisesti asetinpölkkyjen tuenta koko pituudeltaan
- yhdyslevyn säätö
- vaihdepölkkyjen ja suoruus suhteessa linjakaaviossa esitettyyn kulmaan
- vaihdepölkkyjen vaihtotarve
- kisko jatkokosten jatkosraot
- vaihteenosien kiinnitykset; erityisesti on huomattava risteysten, kieli-sovitusten ja vastakiskosovituspuutteiden puutteellisuus
- kiskokiinnitysten sekä aluslevyjen raideruuvien kiristys ja kunto
- kielen liittyminen tukikiskoon ja -tönkkiin
- vaihteenlukko
- vaihteen kääntöavustin; Railex-kääntöavustin tulee olla säädettynä keskeisesti valmistajan ohjeen mukaan
- vaihteen rullalaakerit
- vaihteen voitelu
- vaihteen puhdistustarve
- kielen säätö
- risteuksen hiontarve
- kärkivahvistus ja sen eristyksen kunto
- käyttö- ja tarkistustankojen kunto, säätötarve ja säätömutterien kireys

Laajennetussa tarkastuksessa on tarkastettava lisäksi:

- purseet kielisovituksissa, siipi- ja kärkikiskoissa, vastakiskoissa ja vaihdekaarten kiskoissa
- päällehitsaustarve kielisovituksissa, risteyksissä, vastakiskoissa, välikiskoissa ja jatkoksissa
- eristysjatkosten kunto
- ankkurointi vaihteen ulkopuolella

Laajennettuun tarkastukseen kuuluu myös vaihteen ja sen keskeisten teräsosien yleisen kunnan tarkastus ja mahdollisen vaihtotarpeen määrittäminen.

#### 14.5.5 Vaihteen kielen ja tukikiskon välin tarkastus ja säätö

##### 14.5.5.1 Kiilalukolliset vaihteet

Vaihteen kielen ja tukikiskon välisen raon on oltava kiilalukon kohdalla alle 4 mm 54E1- ja 60E1-vaihteissa ja alle 5 mm muissa vaihteissa. Tarkastus tehdään siten, että kielen ja tukikiskon väliin asetetaan 4 mm (54E1- ja 60E1-vaihteet) tai 5 mm (muut vaihteet) rakotulkki, jolloin vaihdetta käännettäessä lukko ei saa mennä pääte-



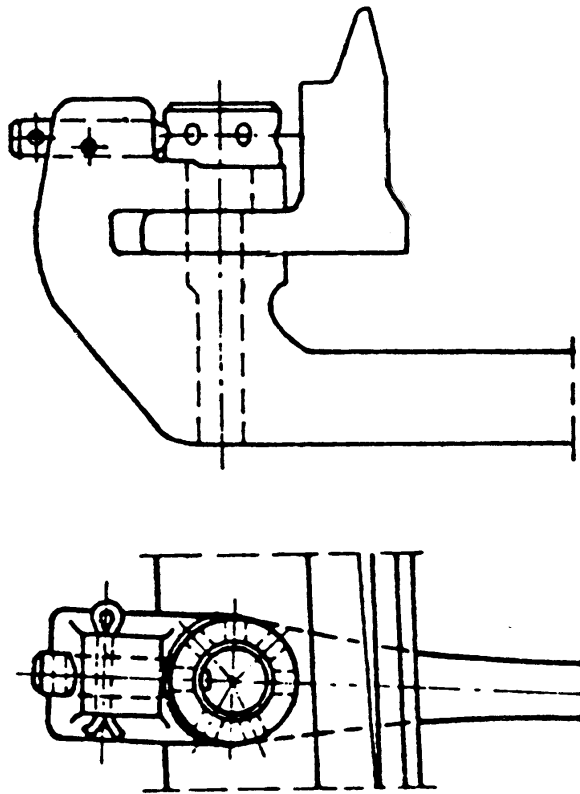
**RATO 14 Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito**

---

asentoon. Lukko on säädettävä, jos se menee pääteasentoon. Vaihteen toiminta edellyttää, että lukkoa ei ole säädetty liian tiukaksi. Tämä varmistetaan siten, lukon tulee mennä pääteasentoon vielä, kun kielen ja tukikiskon välissä on 2 mm rakotulkki.

Kiilalukollisissa 54E1-vaihteissa kieli säädetään kiilalukon kiilan kieleen yhdistävää epäkeskeistä niveltappia kiertämällä (kuva 1).

Kiilalukollisissa 60E1-, K60-, K43- ja K30-vaihteissa kieli säädetään kiilalukon epäkeskeistä holkkia kiertämällä.



Kuva 1. 54E1-vaihteen kiilalukon kiilan niveltapin sijoitus.

**14.5.5.2 Haka- tai nivellukolliset vaihteet**

Haka- tai nivellukolla varustetuissa vaihteissa on noudatettava kohdan 14.5.5.1 raja-arvoja vaihteenlukkojen säädössä.

**14.5.5.3 Kääntölaitteen sisäänrakennetulla vaihteenlukolla varustetut vaihteet**

Lukkojen ja tankojen säätö on tehtävä erillisten kääntölaittekohtaisten säätöohjeiden mukaan. Säätöarvot on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Vaihteiden kääntölaitteiden ja vaihteenkoskettimien säätöarvot.

Vaihdetyyppi	Varustelu	Kielen ja tukikiskon välys / mm			
		Säätökohde			
		Lukituslaite		Valvontalaite	
		Menee lukkoon	Ei mene lukkoon	Menee valvontaan	Ei mene valvontaan
YV54-1:9 käsiasetin	kiilalukko	3,0	4,0		
	vaihteenkosketin			3,0	4,0
YV54-1:9 sähkökääntölaite	kääntölaite	3,0	3,5	3,5	4,0
KRV54-1:9 sähkökääntölaite	kääntölaite A ja C	3,0	3,5	3,5	4,0
YV60-1:9 käsiasetin	kiilalukko	3,0	4,0		
	kärkivaihteenkosketin			3,0	4,0
	kantavaihteenkosketin			11,0 <sup>(1)</sup>	12,0 <sup>(2)</sup>
YV60-1:9 ja UKV60 sähkökääntölaite	kääntölaite	3,0	3,5	3,5	4,0
	kantavaihteenkosketin			11,0 <sup>(1)</sup>	12,0 <sup>(2)</sup>
YV60-1:11,1, 1:14, 1:18, 1:15,5, 1:26, 1:28 ja SKV60 sähkökääntölaite	kärkikääntölaite	2,0	3,0	3,0	4,0
	keskikääntölaite	2,0	3,0	3,0	4,0
	kantavaihteenkosketin			11,0 <sup>(1)</sup>	12,0 <sup>(2)</sup>
	muut koskettimet			8,0	9,0
YV54-1:15,5, 1:25	kaikki kääntölaitteet	2,0	3,0	3,0	4,0

<sup>(1)</sup> sallittu raidelevyyden muutos 8 mm  
<sup>(2)</sup> Raidelevyyden muutoksen on oltava alle 9 mm

## 14.6 Vaihteiden kunnossapidon perusteet

Vaihdetta tulee kunnossapitää siten, että vaihde ja vaihdealue ovat liikennöitävissä turvallisesti niillä käytössä olevilla raiteen suurimmilla nopeuksilla ja akselipainoilla.

Vaihteen peruskunnossapitoon kuuluu tavanomaisten kunnossapitotoimenpiteiden lisäksi vaihteen talvikunnossapito. Vaihteen erilliskunnossapitoon kuuluvat muun muassa vaihteen, vaihde-elementin tai vaihteen keskeisten teräosien (kielisovitus, risteys ja vastakiskosovitus) uusiminen sekä vaihteen routasuojaus.

Kunnossapitotöiden yksilöimiseksi kunnossapitäjän tulee tehdä lisäksi erilliset kunnossapitotarkastukset ennen töiden aloittamista. Vaihteiden kunnossapidon suunnittelussa on huomioitava koneellisten radantarkastuksen tarkastustulokset.

### 14.6.1 Kunnossapidon aloitus

Vaihteen kunnossapito alkaa, kun vaihde on asennettu rataan. Vaihteen asennuksen vastuullinen urakoitsija vastaa vaihteen kunnossapidosta, kunnes vaihde on luovutettu kunnossapitäjälle, ellei urakka-asiakirjoissa ole toisen sovittu. Vaihteen tulee olla viimeistely ja kaikkien asennusurakkaan kuuluvien työtehtävien tulee olla tehtynä, kun vaihde luovutetaan kunnossapitäjälle.

Vaihteen asennusurakkaan kuuluvat tehtävät on lueteltu kohdassa 14.8.1.

Vaihteesta täytetään luovutushetkellä päällysrakenteen kelpoisuuskirja. Sen osia ovat mm. asennustyön jälkeen täytettävä vaihteenasennustarkastuspöytäkirja. Vaihteenasennustarkastuspöytäkirjan osia ovat asennussuunnitelma, vaihteenluovutus-pöytäkirja ja mittauspöytäkirja. Tarvittaessa täytetään lisäksi sähkötöiden kelpoisuuskirja.

Liikenteelle oton jälkeen pääraidevaihde on tarkastettava ensimmäisen kerran 2–4 kuukauden kuluttua ja sivuraidevaihde 3–6 kuukauden kuluttua. Vaihteen geometria tulee kuitenkin tarkastaa silmämääräisesti ensimmäisen kerran 1–3 viikon kuluessa liikenteelle otosta.

### 14.6.2 Kunnossapidon lopetus

Jos vaihteen kunnossapito lopetetaan, liikennöinti vaihteessa on estettävä RATOn osan 17 "Radan merkit" /1/ mukaisesti Seislevyllä tai -levyillä.

## 14.7 Vaihteiden peruskunnossapito

Peruskunnossapitoon kuuluu vaihteiden ylläpito teknisten vaatimusten, käytettävyyden ja liikenneturvallisuuden edellyttämässä kunnossa. Kunnossapidolla estetään ennakolta vaihteiden käyttöhäiriöiden syntyminen. Peruskunnossapitoon kuuluvat kaikki tässä luvussa luetellut työt.

#### 14.7.1 Kunnossapitotarkastukset

Kunnossapitotarkastuksen tarkoituksena on määrittää vaihteen kunto, liikennöitävyys ja kunnossapitotarpeet sekä kunnossapitotöiden ajoitus.

Kunnossapitotarkastukseen kuuluu vaihdeosien kuluneisuuden tarkastus. Tällöin suunnitellaan muun muassa yksittäisten komponenttien vaihto ja hitsaustekniset kunnossapitotyöt sekä arvioidaan yksittäisten komponenttien vaihtotarve.

Kunnossapitosuunnitelmassa on huomioitava myös vaaitustulokset sekä sivusiirtojen ja nostojen vaikutukset ratajohtoon. Vaihteen laitteiden, kuten kääntölaitteiden, tulevat huoltoajankohdat on määriteltävä.

#### 14.7.2 Vaihteen geometrian kunnossapito

Vaihteen mittojen toleranssit eivät saa ylittää liitteissä 1–3 määritettyjä kunnossapidon toleransseja. Geometriatoleransseina käytetään kierouden, kallistuksen ja kallistuspoikkeamien osalta samoja arvoja kuin raiteella RATO:n osan 13 ”Radan tarkastus” /1/ mukaisesti. Lisäksi suoran tukikiskon puolella noudatetaan nuolikorkeusvirheiden toleransseja. Varsinaisen vaihteen ulkopuolella käytetään kaikilta osin raiteen geometrian toleransseja. Kunnossapitotasoina käytetään vaihteeseen liittyvien raiteiden kunnossapitotasoa.

Vaihdepölkkyjako ja vaihdepölkkyjen asento on korjattava ennen vaihteen tuentaa. Vaihteen raidelevyyden muutokset aiheutuvat usein vaihdepölkkyjen asentovirheistä. Vaihdepölkkyjen oikeat kulmat saadaan määritettyä mittaamalla niiden sijainti kummallakin tukikiskolla vaihteen etujatkoksesta alkaen. Mitat on määritetty vaihteen linjakuviosta.

Vaihteen tarpeetonta tukemista on vältettävä.

Jos vaihteen kunnossapitotaso on 1A tai 1AA, vaihteen suoran raiteen tuennassa on käytettävä lasermittaukseen ja kiintopisteisiin perustuvaa referenssituentaa tai muuta menetelmää, jolla päästään vähintään samaan laatuun.

1:9-vaihteiden tuennassa on huomioitava risteyksen siipikiskojen ylikorotus, jonka vuoksi siipikiskot ovat normaalin kulkupinnan yläpuolella. Jos tämä jätetään huomioimatta, vaihde saattaa kallistua ja vaihdepölkkyt taipua risteyksen kohdalla. Risteysten ylikorotus on merkitty risteyspiirustuksiin.

Ennen vaihteen tuentaa on varmistettava, että vaihteeseen liittyvissä sähkö- ja turvalaitekaapeleissa on riittävästi löysyyttä tukemisen vaatimia nostoja ja siirtoja varten.

#### 14.7.3 Vaihteen teräsosien kunnossapito

Vaihteen teräsosilla tarkoitetaan kielisovitusta, risteystä, vastakiskosovitusta ja välikiskoja.

Vaihteen teräsosan takuu-aika päättyy valmistusvuotta seuraavan viidennen kalenterivuoden lopussa. Jos vaihteen teräsosassa havaitaan takuu-aikana vika, joka on voinut aiheutua valmistusvirheestä, tulee viasta tiedottaa Liikennevirastoa. Viasta tulee

toimittaa tarkastuspöytäkirja sekä vikatyypistä riippuen kuva tai kuvia, joista ilmenee vikatyypin ja vian sijainti.

Ennen teräsosan kunnostusta päällehitsaamalla vaihteen geometriavirheet on korjattava tämän ohjeen kohdan 14.7.2 mukaisesti.

Vaihteen teräsosien hitsaustekninen kunnossapito tulee tehdä RATO:n osan 12 "Päällysrakennehitsaus" mukaisesti. Kuluneen teräsosan kunnostus päällehitsaamalla on yleensä edullisinta suorittaa, kun se on kulunut 3–4 mm syvyyteen. Kunnossapitäjän tulee ylläpitää Liikenneviraston ohjeita täydentävää ohjeistusta vaihteen teräsosien hitsausteknisestä kunnossapidosta.

Ennen junakulkutievaihteen hitsausteknisen kunnostuksen aloittamista päällehitsaamalla tulee varmistaa, että vika on korjattavissa käytettävässä työraossa. Jos korjattavan vian koosta ei ole täyttä varmuutta (esimerkiksi mangaaniristeyksessä olevat viat, jotka ovat risteyksen alapuolisen jäykisterivan kohdalla),

Vaihdealuslevyjä voi katketa erityisesti kielisovituksissa. Katkennut vaihdealuslevy tulee vaihtaa.

Vaihteen ruuvien ja pulttiliitosten ohjeelliset kiristysmomentit ovat M22-kierteellä 600 Nm ja M27-kierteellä 900 Nm. Risteysten pulttiliitoksissa käytetään aina 900 Nm kiristysmomenttia. Niissä huonokuntoisten ja katkenneiden ruuvien tilalla on käytettävä lujuusluokan 10.9 ruuveja. Vaihteessa tulee aina käyttää lukittuvia muttereita, ellei toisin ole vaadittu. Kertakäyttöisiä lukitusmuttereita (Nyloc- ja vastaavat lukitusmutterit) tulee vaihtaa, jos ne joudutaan avaamaan.

#### **14.7.3.1 Kielisovitukset**

Kielen ja tukikiskon korkeuseron tulee olla oikea. Kieli saa alkaa kantaa pyöräkuormia vasta osuudella, jossa sen selän leveys on 25 mm tai suurempi. Jos kieli kanta tätä kapeammalla osuudella, on kielelle tehtävä muotoiluhionta.

Kielen ja tukikiskon muodostama kokonaisuus on romutettava, jos se on niin kulunut, että pyörä alkaa kantaa ulkokehältään. Kunnossapitäjällä tulee olla korkeuseron mittaamiseen soveltuva mittalaite.

Kieli ja tukikisko vaihdetaan normaalisti yhdessä. Tästä voidaan poiketa, kun

- vaihdetta liikennöidään pääsääntöisesti ainoastaan vaihteen toisen raiteen kautta, voidaan kulumattomaa kieltä vasten oleva tukikisko vaihtaa erillisenä
- tukikiskon korkeuskuluneisuus on enintään 2 mm, jolloin sitä vasten olevan kielen voi vaihtaa erillisenä.

Erillisen tukikiskon tai kielen asennuksen jälkeen kielen ja tukikiskon keskinäinen asema on tarkastettava ja uusi kieli on tarvittaessa hiottava.

Kiinni olevan kielen tulee liittyä tukikiskon tukitönkkiin siten, että 0,5 mm rakotulkki ei sovi tukitönkän ja kiinni olevan kielen väliin, kun kieli on kiinni lukituspisteissään. Jos kielen ja tukitönkkien välinen rako on liian suuri, tarkastetaan ensiksi tukikiskon geometrinen sijainti ja raidelevyydet. Jos tukitönkät ovat kuluneet, ne kunnostetaan päällehitsaamalla, jonka jälkeen niiden päät hiotaan kieltä vastaavaan muotoon. Jos kieli on taipunut, se on oiottava. Kielisovituksen raidelevyyden tulee korjauksen

jälkeen olla kunnossapidon toleranssien määrittämässä rajoissa koko kielisovituksen alueella. Poikkeustapauksissa tukitönkän ja tukikiskon väliin saa asentaa tukikiskon jalan muotoisen tasauslevyn, jolla estetään tukitönkän liikkuminen.

Nivelkantaisissa vaihteissa kantanivelrakenne on korjattava, jos se on kulunut tai rikkoutunut.

54E1-vaihteiden kielisovituksen vaihdossa on otettava huomioon YV54-200-1:9 ja YV54-200N-1:9 -vaihteiden raideleveyserot. Niiden suoran raiteen puoleiset kielisovitukset ovat vaihdettavissa keskenään, mutta poikkeavan raiteen puoleiset kielisovitukset ovat erilaiset, eivätkä ne ole keskenään vaihtokelpoiset.

Rulla-aluslevyjen rullien toiminta on tarkastettava. Rulla tulee tarvittaessa puhdistaa, säätää tai uusia. Rullien sijainti rulla-aluslevyssä on säädettävä siten, että kiinni olevan kielen auetessa se nousee 2–4 mm liikkeen jälkeen rullan päälle. Yhden rullan nousuporras saa olla korkeintaan 3 mm.

Tukikiskojen ulkopuoliset lämpöeristeet on irrotettava vaihteiden tuennan ajaksi niiden rikkoutumisen ehkäisemiseksi.

Kielen liikkuvalla osuudella olevaa kiskovikaa ei saa poistaa päällehitsaamalla.

#### **14.7.3.2 Välikiskot**

Välikiskoissa ja muissa vakiokiskoissa noudatetaan RATO:n osan 13 ”Radan tarkastus” /1/ kuluneisuusrajoja.

#### **14.7.3.3 Risteykset**

Risteyksen laippauran syvyyden akuuttiarvon alaraja kaikissa vaihteissa on 38 mm. Laippauran leveyden akuuttirajat on esitetty vaihdetyypeittäin liitteissä 1–3.

##### **14.7.3.3.1 Teräsristeykset**

Teräsristeyksellä tarkoitetaan kisko- ja erikoisprofiileista pulttiliitoksilla ja/tai hitsaamalla kokoonpantua risteystä. Teräsristeykset on valmistettu tavanomaisista kiskoteräslaaduista (yleensä R260). Teräsristeyksen ylikulkualue on lämpökäsitelty.

Uudelle teräsristeykselle on tehtävä aina muotoiluhionta noin 50 000 brt jälkeen, kun risteyksestä on nähtävissä, miten liikenne kuluttaa sitä.

Oikea-aikainen purseen poisto lisää risteyksen käyttöikä. Purse on poistettava hiomalla viimeistään, kun sen leveys on 3 mm.

Jos risteyksen laippauran kuluneisuus ylittää toleranssirajan, on laippaura kavennettava päällehitsaamalla.

##### **14.7.3.3.2 Mangaaniteräsristeykset**

Mangaaniteräsristeyksellä tarkoitetaan mangaaniteräksestä valamalla valmistettuja yksiosaisia risteyksiä, joissa on tavanomaisista kiskoteräslaaduista valmistetut jatkekiskot.

Mangaaniteräs saavuttaa lopullisen kovuutensa vasta liikenteen alla. Tämän vuoksi uuteen mangaaniristeykseen voi muodostua pursetta, joka on poistettava hiomalla. Uudelle mangaaniteräksestä valmistetulle risteykselle on tehtävä aina muotoiluhionta noin 100 000 brt jälkeen, kun risteyksestä on nähtävissä, miten liikenne kuluttaa sitä.

Mangaaniristeyksissä voi olla valuonkaloita risteuksen alapuolisten jäykisteripojen läheisyydessä. Jos risteyksessä oleva vika on jäykisterivan kohdalla, tulee ennen risteuksen hitsausteknisen kunnostuksen aloittamista varmistaa risteyksestä poistettavan vian koko erityisesti vaihteissa, joiden ohi ei ole järjestettävissä korvaavaa junakulkutietä. Jos vikaa ei ole mahdollista poistaa käytettävissä olevassa työraossa, on risteys ensisijaisesti vaihdettava joko uuteen tai kunnostettuun risteykseen.

#### **14.7.3.3 Kääntyväkärkinen risteys**

Kääntyväkärkisten risteysten kunnossapidossa noudatetaan soveltuvin osin kieli- sovituksista annettuja ohjeita. Mahdollinen purse on hiottava pois.

Kiinni olevan kääntyvän kärjen aukeaman tulee olla kaikissa olosuhteissa alle 7 mm mitattuna 50 mm etäisyydellä kärjestä. Tämä aukeama voi syntyä suurella voimalla kärjen kallistumisesta. Kääntyvän kärjen säädössä on noudatettava tätä tiukempia säätöarvoja, jotka on esitetty asianomaisen sähkökääntölaitteen säätöohjeissa. Asetus/ohjauslevyjen ruuvien kireys tulee varmistaa vähintään kerran vuodessa.

Kääntyväkärkisen risteuksen liikkuvalla osuudella olevaa vikaa ei saa poistaa päällehitsaamalla.

#### **14.7.3.4 Vastakiskosovitukset**

Vastakiskojen ja risteuksen välistä ohjausväliä säädetään lisäämällä tarvittaessa vastakiskon pukin ja vastakiskon väliin sovitussuovikset.

Vastakiskon sivukuluneisuus saa olla enintään 10 mm.

#### **14.7.4 Vaihdepölkkyjen kunnossapito**

Jatkuvaksihitsatussa pääraidevaihteessa saa huonokuntoisia vaihdepölkkyjä olla enintään 5 %, muissa pää- ja junankulkutievaihteissa 10 % ja sivuraiteissa 20 %. Vaihteessa ei saa olla huonokuntoista asetinpölkkyä tai kahta huonokuntoista vaihdepölkkyä peräkkäin.

Jos vaihdepölkkyt ovat taipuneet risteuksen alla, mutta ne ovat muuten hyväkuntoiset, risteys nostetaan oikealle tasolle risteuksen aluslevyjen alle asennettavilla lisälevyillä. Teräsristeys vaatii tällöin myös lämpöoikaisun.

Vaihdettava vaihdepölkky on asennettava linjakaavion mukaiseen kulmaan.

#### 14.7.4.1 Puuvaihdepölkkyt

Vaihdepölkkyt ovat huonokuntoisia ja ne on vaihdettava, jos kiinnitykset sallivat merkittävän sivusuuntaisen liikkeen tai vaihdealuslevyt painuvat vaihdepölkkyyn niin, ettei vaihteen geometriaa voida säilyttää vakaana.

Vaihdepölkky on vaihdettava uuteen, jos vaihdealuslevy on painunut vaihdepölkkyyn pääraidevaihteessa yli 15 mm tai sivuraidevaihteessa yli 20 mm.

Vaihdepölkkyjen elinikää voidaan jatkaa vaihdepölkkyihin asennettavilla muoviholkeilla.

#### 14.7.4.2 Betonivaihdepölkkyt

Betonivaihdepölkkyjen kunto ja niissä olevat vauriot luokitellaan RATO:n osan 15 "Radan kunnossapito" /1/ mukaisesti soveltaen betoniratapölkkyjen luokitteluohjeita. Vaihdepölkky on vaihdettava, jos siinä on geometriaan tai geometrian pysyvyyteen vaikuttavia halkeamia tai murtumia, tai jos siinä on tullut jänneteräksiä näkyviin.

Jokainen vaihdepölkky on numeroitu vaihteen linjakaaviossa. Numero on valettu jompaankumpaan päähän vaihdepölkyn yläpintaan. Jos vaihdepölkky on vaihdettava, on uusittava vaihdepölkky korvattava vastaavalla samannumeroisella vaihdepölkkyllä.

Betonisten vaihdepölkkyjen läpivientiputkitukset on tulpattava siten, että putkituksiin ei pääse vettä, joka jäätyessään voi halkaista vaihdepölkyn. Tulppaaminen tulee tehdä siten, että putkitus on tarvittaessa avattavissa.

#### 14.7.5 Kiinnitysosien kunnossapito

Vaihteen tarkastuksessa tulee tarkastaa vaihteen kiinnitysosien kunto ja kireys. Löystyneet ruuvit ja pulttiliitokset on kiristettävä, ja vioittuneet jousirenkaat ja jouset on vaihdettava.

Puuvaihdepölkkyssä vaihdealuslevyn raideruuvien oikea kiristysmomentti on noin 150 Nm ja betonivaihdepölkkyssä noin 250 Nm. Raideruuvi on kiristetty oikein, kun vaihdealuslevyn ja raideruuvien välissä olevassa jousirenkaassa on 1 mm rako. Ennen raideruuvien kiristämistä raideruuvia avataan muutama kierros. Jos puuvaihdepölkkyssä raideruuvien kiristäminen ei onnistu, vaihdepölkkyyn on asennettava holkki tai vaihdepölkky on vaihdettava. Raideruuvien kuntoon tulee kiinnittää erityistä huomiota lyhyiden betonivaihdepölkkyisten vaihteiden vastakiskosovituksissa. Vaihteisiin saa asentaa ainoastaan raideruuvia, joiden lujuusluokka on 5.6. Raideruuvia vaihdettaessa tulee varmistaa, että asennettavan raideruuvien lujuusluokka on oikea.

Skl-jousien ohjeellinen kiristysmomentti on 180–200 Nm. Skl 3 ja Skl 3w -jousi on kiristetty oikein, kun jousen keskisilmukan koskettaa kevyesti kiskon jalkaa. Skl 12 -jousen keskisilmukan ja kiskon välillä saa olla korkeintaan 2 mm suuruinen rako.

Siirtyneet välilevyt on palautettava paikoilleen ja rikkoutuneet välilevyt on uusittava.

Kohonneet ratanaulat on lyötävä kiinni. Junakulkutievaihteissa ratanaulakiinnitykset on korvattava toisella kiinnitystyyppillä, esimerkiksi suoralla raideruuvikiinnityksellä.



Ratanaulakiinnitteisin junakulkutievaihteen kiskonkiinnitystyypin vaihtoaikataulu tulee esittää vaihteen kunnossapitosuunnitelmassa ja hyväksyttävä Liikennevirastolla.

Sähkökääntölaitteiden toiminta edellyttää, että tukikisko ei pääse liikkumaan sivusuunnassa. Tukikiskojen kiinnitykset ja tukikulmat vaikuttavat sähkökääntölaitteiden toimintaan, joten niiden kuntoon tulee kiinnittää erityistä huomiota. Tukikulmion ruuvikiilojen kiristysmomentti on noin 180 Nm. Ruuvikiiloja ei saa kiristää niin tiukoiksi, että vaihdealuslevyt tai kärkivahvistukset alkavat taipua.

Lämpöeristeiden ja lumensulatusvastusten kiinnitykset tarkastetaan ja kiinnitysosat uusitaan tarpeen mukaan.

#### **14.7.6 Kääntölaitteiden ja vaihteenlukkojen kunnossapito**

##### **14.7.6.1 Vaihteenasetin**

Kiilalukon kiilan, pesän, liikkeenrajoittimen, suojan ja käyttötangon kunto on tarkastettava tarpeen mukaan. Vaihteen kielen ja tukikiskon välisen raon on oltava kiilalukon kohdalla alle 4 mm 54E1- ja 60E1-vaihteissa ja alle 5 mm muissa vaihteissa. Raon tulee olla vähintään 2 mm suuruinen. Jos kiilalukon kiilan kieleen yhdistävä niveltappi on kulunut väljäksi, on se vaihdettava uuteen. Käytettyjä kiiloja, tankoja tai pesiä ei saa asentaa kiilalukkoon ilman röntgen- tai ultraäänitarkastusta. Niitä ei saa hitsata kunnossapidossa.

Nivel- ja hakalukoissa käytetään samoja toleransseja kuin kiilalukoissa.

Käsiasettimen ja vetotangon, mekaanisen kääntölaitteen sekä vaihteenopastimen toiminta on tarkastettava säännöllisesti. Tarvittaessa ne on säädettävä ja liikkuvat osat voideltava.

##### **14.7.6.2 Sähkökääntölaite**

Sähkökääntölaitteet tulee kunnossapitää kunkin laitetyypin kunnossapito-ohjeiden mukaan. Huollot on tehtävä kääntölaitetyyppikohtaisen huolto-ohjeen mukaan. Tankojen säädöt tulee tehdä kääntölaitetyyppikohtaisten säätöohjeiden mukaan. Kunnossapitäjän tulee hankkia tarvittavat ohjeet käyttöönsä.

Sähkökääntölaitteen ja vaihteen yleiskunto tulee tarkastaa ennen vaihteen tankojen säätöä. Jos säätöarvot ovat huomattavasti muuttuneet, on selvítettävä muutoksen syyt. Niitä voivat olla muun muassa kääntölaitteen kiinnitysten löystyminen, virheet tangoissa ja niiden kierteissä, rakenteiden vaurioituminen tai kärki- tai väli- vahvistusten löystyminen.

##### **14.7.6.3 Koskettimien ja vaihteenlukitsimen kunnossapito**

Koskettimien ja vaihteenlukitsimien kunnossapidossa tulee noudattaa kunkin laitetyypin kunnossapito-ohjetta, jotka kunnossapitäjän tulee hankkia käyttöönsä. Koskettimien ja lukitsimien huollot on tehtävä huolto-ohjeiden mukaisesti ja säädöt säätöohjeiden mukaisesti.

Railex-kääntöavustin tulee aina säätää keskeisesti valmistajan ohjeen mukaisesti.

#### 14.7.7 Tukikerroksen kunnossapito

Vaihteet ovat tavallisesti sepelitukikerroksella. Junakulkuteillä olevien vaihteiden soratukikerros on uusittava sepelitukikerrokseksi vaihteen vaihdon yhteydessä. Sepelitukikerroksellisen vaihteen täydennyksessä on käytettävä Liikenneviraston laatuvaatimusten /4/ mukaista raidesepeliä.

Jatkuvaksihitsaamattomissa sivuraidevaihteissa soratukikerros voidaan säilyttää, jos vaihde ei ole junakulkuteillä. Soratukikerroksen täydennyksessä voidaan käyttää raidesoraa tai -sepeä. Tukikerroksessa voidaan käyttää myös hienoa raidesepeliä, joka katsotaan toiminnallisesti raidesoraksi.

Soratukikerroksellisten vaihteiden tukikerroksen täydennys tehdään normaalisti raidesoralla; raidesepeliä saa myös käyttää, mutta se katsotaan toiminnallisesti raidesoraksi. Jatkuvaksihitsaamattoman sivuraidevaihteen tukikerroksessa saa raidesepeliä, jonka rakeisuusluku on alhaisempi kuin Liikenneviraston raidesepelin laatuvaatimusten /4/ mukaisella raidesepelillä. Raidesepelin raekoko ei saa tällöin olla pienempi kuin Liikenneviraston vaatimusten mukaisella raidesoralla.

Tukikerroksen poikkileikkauksen tulee täyttää RATO:n osan 11 ”Radan päällysrakenne” /1/ vaatimukset.

Varsinaisen tukikerroksen ulkopuolella voidaan käyttää hienoa mursketta vaihtotyöhenkilöstön kävelyreiteillä.

Lumensulatusjärjestelmällä varustettujen kielisovitusten ja kääntyväkärkisten risteysten sulamisveden poistumismahdollisuus on varmistettava ja kunnossapidettävä. Veden poistuminen vaihdealueelta on varmistettava ojin tai muulla tarkoitukseen sopivalla menetelmällä. Syksyisin on kunnostettava veden johtourat ja puhdistettava sadevesikaivojen kansiritilät.

##### 14.7.7.1 *Sepelitukikerros*

Raidesepelin kuntoa on seurattava, ja tukikerros on tarvittaessa puhdistettava tai vaihdettava. Raidesepelinäytteet otetaan Ratateknisiin erillisohjeisiin kuuluvan ohjeen ”Sepelitukikerroksen laadun tutkimusohje” /3/ mukaan. Tukikerros on vaihdettava, jos sen rakeisuusluku ylittää lukuarvon 90. Uuden raidesepelin on oltava standardin SFS-EN 13450 Raidesepelikiviainekset, kansallinen soveltamisohje /4/ mukaista.

Täydennyssepelöinti suoritetaan tarvittaessa jokaisen tukemiskerran jälkeen. Tukemisen jälkeen raidesepeli tasataan ja vaihde puhdistetaan kohdan 14.7.8 mukaan.

##### 14.7.7.2 *Soratukikerros*

Vaihteissa tulee käyttää raidesoraa, joka täyttää Päällysrakennetöiden yleisten laatuvaatimusten (PYL) kohdassa ”Raidesoran laatuvaatimukset” esitetyt vaatimukset /5/.

#### 14.7.8 Vaihteen voitelu, puhdistus ja pesu

Vaihteiden liukualukset on voideltava riittävän usein siten, että voitelun puute ei aiheuta käyttöhäiriöitä vaihteeseen.

Kaikki kielien liikkuvalla osalla olevat liukualukset on voideltava. Liiallista voitelua on kuitenkin vältettävä. Kielien kanta-alueella on erityisesti pitkissä vaihteissa voideltava liukualukset myös siltä alueelta, joka ei paljastu näkyviin kielien alta. Huono voitelu kanta-alueella kasvattaa merkittävästi tarvittavaa kääntövoimaa. Voitelua varten kieliä tulee nostaa kevyesti.

Liukualusten voitelussa saa käyttää ainoastaan Liikenneviraston hyväksymiä voiteluaineita. Muiden komponenttien voitelussa saa käyttää ainoastaan valmistajan määrittämiä voiteluaineita.

Voitelukohteet on esitetty liitteessä 4.

Voiteluainetta ei saa päästää tukikerrokseen.

Rullalaakereita ei saa voidella.

Vaihteet on puhdistettava mekaanisesti liasta niin usein, ettei lika vaikeuta vaihteen käyttöä, voitelua tai muita kunnossapitotöitä. Kaikki kielien liikkuvalla alueella olevat liukualukset on puhdistettava.

Vaihte on pestävä tarvittaessa. Lähinnä pesutarvetta voi esiintyä kielisovituksessa. Pesu tehdään tavallisesti kuumalla vedellä. Pesun jälkeen tulee tarkastaa liukualusten rasvaustarve.

Vaihteen puhdistuksessa ja pesussa on estettävä tukikerroksen merkittävä likaantuminen.

Välittömästi tuennan jälkeen kielien ja tukikiskojen välit, rullalaakerit, kiilalukot, risteyksen laippaurat sekä vastakiskosovitusten laippaurat puhdistetaan raide-sepelistä tai -sorasta. Liukualukset puhdistetaan teräsharjalla ja voidellaan rasvalla. Viimeisen täydennyssepelöinnin jälkeen vaihte pestään, puhdistetaan ja voidellaan.

Vaihte on suojattava runsaasti pölyä aiheuttavilta töiltä. Työn jälkeen vaihte on puhdistettava ja/tai pestävä ja lopuksi voideltava. Vaihdetta ei saa kääntää ennen puhdistusta.

Vaihteen merkki tai vaihteen tunnus sekä vaihtealueella mahdollisesti oleva rajamerkki tulee kunnossapitää RATOn osan 17 "Radan merkit" /1/ mukaisesti.

#### **14.7.9 Vaihteen talvikunnossapito**

Talvikaudella vaihteelle tehdään erillistä talvikunnossapitoa, johon kuuluvat myös varsinaista talvikauden kunnossapitoa edeltävät työt, kuten lumisuojiin asennukset sekä lumiohjaimien, lumensuojaharjojen, lumensulatusvastusten, lumitunnistimien ja muiden vastaavien laitteiden käyttötarkastukset, korjaukset ja säädöt.

Vaihteen tankosovitusten lumisuojiin ja vaihteeseen kuuluvien laitteiden suojakoteloiden kansien lukitukset ja tappioiden sokat on tarkastettava. Lumisuojiin ja niiden tukipintojen väliin ei saa jättää lunta tai jäätä. Vaihteeseen kuuluvien laitteiden kotelokansien tiivistykset on tarkastettava ja tarvittaessa korjattava muun muassa laitteiden huurtumisen estämiseksi.

Kielisovitusten liikkuvien osien alue, sekä risteuksen ja vastakiskosovitusten laippaurat, on puhdistettava liikennöintiä haittaavasta lumesta ja jäästä. Kieli-sovituksissa puhdistusalueita ovat kielen ja tukikiskon väli, liukualuset, rulla-laakerivaihdealuelevyt, tukitönkkien päät, tangolliset vaihdepölkkyvälit, kiilalukot (erityisesti kiilan ja lukonpesän väli sekä liikkeenrajoittaja), sähkökääntölaitteiden tankojen ulostulot sekä vaihteen merkin liittyvät mekaaniset osat. Liukualusten viereen on puhdistettava riittävä lumitila. Kääntyväkärkisessä risteyksessä tehdään vastaavat toimenpiteet.

Vaihteen viereen on varattava riittävä lumitila vaihteesta poistettavaa lunta varten.

Suolan ja suolapitoisten aineiden käyttö lumen sulatukseen vaihteissa on kielletty.

Vaihteen sähkökääntölaitteet, joihin ei ole kytketty vaihteen merkkiä, on merkittävä RATO:n osan 17 "Radan merkit" mukaisella huomiomerkillä.

Jos lumepoistossa käytetään harjakonetta vai muuta vastaavaa työmenetelmää, on lumenpoiston jälkeen tarkastettava vaihteen lumisuojiin, lumensuojajarjojen, lumensulatusvastusten, johtimien, kiinnitysosien ja kiinnittimien kunto.

#### **14.7.9.1 Auki olevan kielen ja tukikiskon välinen etäisyys**

Auki olevan kielen ja tukikiskon välisen pienimmän etäisyyden nimellismitta on 65 mm, ja sen vähimmäisarvo on normaalisti 60 mm. Joustokantaisilla K43-vaihteilla sallitaan kuitenkin kielen kantaosassa akuuttiarvona 45 mm.

## **14.8 Vaihteen erilliskunnossapito**

### **14.8.1 Vaihteen uusiminen**

Vaihteen vastaanotossa tulee noudattaa liitteiden 1–3 mukaisia työn vastaanottotoleransseja sekä raidelevyettä lukuun ottamatta RATO:n osan 13 "Radan tarkastus" /1/ mukaisia ratageometrisia vastaanottorajoja. Vaihteessa käytettävien osien tulee olla RATO:n osan 4 "Vaihteet" /1/ mukaisia. Vaihteen ulkopuolisella vaihdealueella tulee noudattaa RATO:n osan 13 mukaisia ratageometrisia vastaanottorajoja.

Vaihteen nostossa on noudatettava Liikenneviraston ohjetta "Vaihde-elementtien nosto ja siirto" /6/.

Vaihteen uusimisen yhteydessä tulee uusia myös tukikerros.

Vaihteeseen asetettavista työnaikaisista nopeusrajoituksista päättää Liikenneviraston ohjeen "Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO)" /2/ mukaisesti vaihteen asennusurakan ratatyöstä vastaava. Vaihteen työnaikaiset nopeusrajoitukset voidaan poistaa vasta, kun vaihteessa ja vaihdealueella on normaalit sidejatkokset tai jatkokset on hitsattu jatkuviksi.

Vaihteen tuennassa on käytettävä nimenomaisesti vaihteen tukemiseen tarkoitettuja vaihteen tukemiskoneita. Yksittäisten vaihdepölkkyjen tuennassa voidaan käyttää myös käsitukemiskoneita.

Vaihteen tuenta lopulliseen asemaansa vaatii yleensä 2–3 tuentakertaa. Ensimmäisen tuentakerran jälkeen vaihteeseen tulee asettaa enintään 50 km/h nopeusrajoitus. Toisen tuentakerran jälkeen vaihteen nopeusrajoitus voidaan nostaa 80–100 km:iin/h edellyttäen, että tuennan jälkeen vaihteella on oikea geometrinen asema ja pysyvyys voidaan taata. Ennen vaihteen ottamista liikenteelle, vaihteen geometrian tulee täyttää vastaanottotoleranssien mukaiset vaatimukset.

Jatkuvakiskovaihteeksi tarkoitettu vaihde tulee hitsata jatkuvaksi mahdollisimman pian vaihteen asennuksen jälkeen. Vaihteen jatkuvaksi hitsauksessa tulee noudattaa RATO:n osia 11 "Radan päällysrakenne", 12 "Päällysrakennehitsaus" ja 19 "Jatkuvakiskoraiteet ja -vaihteet" /1/. Ennen jatkuvaksi hitsaamista vaihteen tulee olla tuettu ja oiottu lopulliseen asemaan ja asentoon, ja vaihteen geometrian tulee olla vaihteen vastaanottotoleranssien mukaisessa kunnossa.

Suosituksena on, että uuden vaihteen asennuksen yhteydessä uusitaan kiskotus myös koko vaihdealueella. Jos tämä ei ole mahdollista, uuden vaihteen etujatkosten eteen ja takajatkosten taakse tulee asentaa raiteen suurinta nopeutta vastaavat uudet sovituskiskot RATO:n osan 19 "Jatkuvakiskoraiteet ja -vaihteet" /1/ mukaisesti (sovituskiskon vähimmäispituuden tulee kuitenkin olla 10 m). Jos tämä ei ole mahdollista esimerkiksi vaihdekujassa, vaihteiden tai vaihteen ja raiteen kiskotusten väliset sivu- ja pystykuluneisuuden erot tasataan kuluneempaan kiskoon päällehitsaamalla ja hiomalla. Jos raiteen suurin nopeus on yli 40 km/h, loivennushionta tulee tehdä kulmaan 1:1000. Jos raiteen suurin nopeus on enintään 40 km/h, loivennushionta voidaan tehdä kulmaan 1:500.

Tilapäisjatkosten käytössä noudatetaan RATO:n osaa "Radan päällysrakenne" /1/. Tilapäisjatkoksia saa käyttää enintään 100 000 brt kuormitukseen saakka. Jos vaihdealue liittyy toiseen kiskoprofiiliin, voidaan tilapäisjatkoksissa käyttää kiskoprofiilien muotoon koneistettuja sidekiskoja. Tilapäisjatkosten nopeusrajoitukset ovat:

- enintään 80 km/h, jos tilapäisjatkoksissa ei käytetä sidekiskopuristimia
- enintään 120 km/h, jos tilapäisjatkoksissa käytetään sidekiskopuristimia

Jos vaihteen tai vaihdealueen kiskotus liittyy toiseen kiskoprofiiliin, tulee eri kiskoprofiilien välillä käyttää RATO:n osan 19 "Jatkuvakiskoraiteet ja -vaihteet" /1/ mukaisia liityntäkiskoja. Liityntäkiskojen pituus määräytyy raiteen suurimman nopeuden mukaan.

Vaihteeseen tehtävät poraukset on tehtävä RATO:n osan "Radan päällysrakenne" /1/ mukaisesti. Johdinlenkitys tulee asentaa kiskon neutraaliakselille. Johdinlenkitysten asentaminen kiskon jalkaan on kielletty.

Ennen liikennöinnin aloittamista vaihteen toiminta on tarkastettava ja varmistettava, että vaihteen kääntölaite tai -laitteet toimivat oikein.

Vaihteen asennuksen jälkeen vaihteen ympäristö tulee siistiä.

#### 14.8.2 Vaihteen routasuojaus

Vaihteen routiminen estetään joko riittävän paksuilla routimattomista maalajeista tehdyillä rakennekerroksilla tai vaihtoehtoisesti rakennekerroksista osa korvataan routasuojalevyillä. Perusvaihtoehto on massanvaihto routimattomaan syvyuteen.

Vaihteen routasuojauksesta laaditaan pohjarakennussuunnitelma.

Pohjatutkimuksilla tulee selvittää erilliskunnossapitotöitä varten raideseppelin kunnan lisäksi alusrakenteen routimattomien kerrosten paksuus ja pohjamaan kantavuus. Pohjatutkimuksia täydennetään tarvittaessa laboratoriotutkimuksilla, joilla määritetään maalajien routivuus ja kantavuusominaisuudet. Routivuustutkimusten tulokset esitetään taulukkona ja kuvaajina. Muut pohjatutkimustulokset esitetään pituus- ja poikkileikkauksina. Näissä piirustuksissa esitetään myös vaihteiden sijainti ja suunnitellut perustamis- ja kuivatustavat.

Routasuojalevyjen tulee olla CE-merkittyjä ja rautatiekäyttöön tarkoitettuja. Routasuojalevyjen sijoittelusta laaditaan erillinen suunnitelma. Vaihteessa routasuojalevyt asennetaan välikerroksen alle. Routasuojalevyjen alla tulee olla vähintään 0,3 m paksu routimaton eristehiekka. Routasuojalevyjen alle rakennetaan tarvittaessa salaojat. Routasuojauksen päihin tehdään siirtymäkiila normaalista ohuemmista routasuojalevyistä

Perustamistavoista johtuvat painumaerot vaihdealueen päissä tasataan siirtymärakenteella. Siirtymärakenne tarvitaan myös tasaamaan routimisolosuhteita.

Kaapeli- ja muiden vastaavien alitusten tulee olla vaihteiden kohdalla olla vähintään 1,4 m korkeusviivan tason alapuolella.

### 14.8.3 Vaihteen kierrätys

Vaihteen kierrätyksen tavoitteena on jatkaa vaihteen elinkaarta sijoittamalla se kuormitukseltaan vähemmän vaativaan käyttökohteeseen.

Vaihde uusitaan, jos sen kunnossapito tai kunnostus alkuperäisessä asennuskohteessa ei ole enää teknillistaloudellista.

Ennen vaihteen poistoa radasta kunnossapitäjän vaihdeasiantuntija tekee vaihteelle kuntoarvioinnin, jossa määritetään vaihteen kunnostettavuus ja kierrätykseen kelpaavat osat. Kierrätykseen toimitettavan vaihteen teräsosille tulee tehdä ultraäänitarkastus joko saman rakennuskauden aikana ennen vaihteen poistamista radasta tai viimeistään välittömästi sen jälkeen, kun vaihde on poistettu radasta. Jos vaihteen risteys on taipunut tukikiskojen muodostaman kulkutason alapuolelle, risteys voidaan oikoa liikenteen alla asentamalla risteuksen alle metalliset korotuslevyt vähintään kaksi viikkoa ennen vaihteen poistamista radasta.

Radasta poistettu vaihde toimitetaan ensisijaisesti kunnostettavaksi Liikenneviraston hyväksymään kunnostuslaitokseen, ellei sitä romuteta. Päätöksen vaihteen romuttamisesta tekee Liikennevirasto. Vaihteen saa toimittaa suorasiirtona uuteen asennuskohteeseen ainoastaan Liikenneviraston luvalla. Tällöin Liikenneviraston hyväksymän vaihdeasiantuntijan tulee tehdä vaihteelle kuntoarviointi ennen sen poistamista radasta.

Jos vaihde tullaan poistamaan väliaikaisesti radasta esimerkiksi tukikerroksen vaihdon takia, on vaihteelle tehtävä kuntoarvio, jossa määritetään vaihteen kunto ja kunnostustarve. Jos vaihteessa on huonokuntoisia vaihdepölkkyjä tai vaihteella tai vaihde-elementillä arvioidaan olevan vaihtotarve noin viiden vuoden kuluessa, vaihteen korvaaminen uudella tai kunnostetulla vaihteella voi olla teknillis-

taloudellista vaihteen poiston yhteydessä. Jos vaihde päätetään uusiksi, on radasta poistettava vaihde toimitettava kunnostettavaksi Liikenneviraston hyväksymään kunnostuslaitokseen.

Vaihteiden kierrätystä koordinoi Liikennevirasto. Kunnossapitäjän tulee ylläpitää kunnossapitoalueensa vaihteista uusimissuunnitelmaa, jossa esitetään ennuste vaihteiden vaihtotarpeesta sekä vaihteiden uusimisesta vapautuvista materiaaleista seuraavan viiden (5) vuoden aikana. Kunnossapitäjän tulee päivittää vaihteiden uusimissuunnitelma vuosittain. Vaihteiden kunnossapidon ja kierrätyksen suunnittelussa käytetään liitteen 6 lomaketta "Käytetyn vaihteen kuntoarvio".

Vaihde poistetaan radasta ensisijaisesti elementteinä. Vaihde-elementtien käsittelystä tulee noudattaa Liikenneviraston ohjetta "Vaihde-elementtien nosto ja siirto" /6/. Vaihde-elementit tulee kuormata liikennöitsijän kuormausohjeen mukaisesti. Ennen kuljetuksen aloittamista vaihde-elementeistä tulee poistaa raidesepeli ja muu mahdollinen irtoaines. Vaihteiden kunnostuksessa noudatetaan Liikenneviraston ohjetta "Kierrätysvaihteiden tekniset toimitusehdot" /7/.

Muita kuin 60E1- ja 54E1-vaihteita kierrätetään ainoastaan poikkeustapauksissa.

## 14.9 Toimenpiteet vaurioilanteissa

### 14.9.1 Vaihteen aukiajo

Aukiajolla tarkoitetaan liikennöintiä myötävaihteeseen siten, että raiteella liikkuva kalusto avaa kiinni olevan kielen tai kääntyväkärkisen risteuksen. Vaihteen aukiajo on aina kielletty.

**Jos vaihteessa on tapahtunut aukiajo, liikennöinti vaihteessa on keskeytettävä,** kunnes vaihteen kääntölaite ja/tai vaihteenlukko tankosovituksineen on vaihdettu tai tarkastettu, vaihteenkosketin ja vaihteen kääntöavustin tarkastettu ja tarvittaessa säädetty tai vaihdettu sekä vaihteen rullalaakerien kunto ja toimivuus tarkastettu.

**Kääntölaite tankosovituksineen on vaihdettava,** jos aukiajo on tapahtunut:

- pitkässä vaihteessa
- kääntyväkärkisessä risteyksessä
- lyhyessä vaihteessa, jos aukiajo on tapahtunut tai sen epäillään tapahtuneen yli 35 km/h nopeudella

Jos aukiajo on tapahtunut **lyhyessä vaihteessa todistettavasti enintään 35 km/h** nopeudella, kääntölaite ja/tai vaihteenlukko tankosovituksineen on tarkastettava ja tarvittaessa säädetty tai vaihdettava. Tarkastuksen tekee kunnossapitäjän kääntölaiteasiantuntija.

Kielen ja tukikiskon välissä oleva jää, lumi, sepeli tai muu vastaava este voi estää vaihteen kääntymisen oikeaan asentoon ja vaihteen kielen lukittumisen, jolloin vaihteen valvonta oikein toimiessaan katkeaa ja antaa aukiajoa vastaavan ilmaisun. Veturinkuljettaja tai konduktööri saa poistaa kielen ja tukikiskon välissä olevan vaihteen kääntymisen estävän esteen. Jos vaihde palautuu tämän jälkeen valvontaan, vaihteesta saa liikennöidä enintään nopeudella 5 km/h. Nopeusrajoitus 5 km/h on pidettävä voimassa, kunnes kunnossapitäjän edustaja on käynyt tarkastamassa

vaihteen toiminnan. Jos vaihde ei palaudu valvontaan, on liikenne vaihteessa keskeytettävä, kunnes vika on korjattu.

#### **14.9.2 Vaihdeviat**

Liikennöinti vaihteessa on keskeytettävä, jos vaihteen mitta poikkeaa akuuttirajasta tai vaihteessa havaitaan muu vika, joka aiheuttaa suistumis- ja muun juna-turvallisuusvaaran.

Jos vaihteessa havaitaan geometriavirhe, vaihteeseen on asetettava sitä kunnossapitotasoa vastaava nopeusrajoitus, jolla geometriavirhe on sallittu. Geometriavirhe on poistettava mahdollisimman pikaisesti, jotta se ei aiheuta vaihteeseen pysyvää muodonmuutosta. Nopeusrajoitus on pidettävä voimassa, kunnes geometriavirhe on poistettu.

Jos vaihteessa havaitaan muu vika, kunnossapitäjän vaihdeasiantuntija arvioi nopeusrajoituksen tarpeen. Tarvittaessa vaihteen kuntoa on seurattava tehostetusti, kunnes vika on poistettu.

Kielen tai kääntyväkärkisen risteyksen liikkuvalla osuudella olevia vikoja, joita ei ole mahdollista poistaa hitsausteknisellä kunnostuksella, on seurattava tehostetusti ja varauduttava osan vaihtoon.

#### **14.9.3 Varamateriaali**

Kunnossapitäjällä tulee olla peruskunnossapidon materiaaleja ja koneita käytettävissä siten, että mahdollinen vaurioitunut vaihde saadaan kunnostettua liikennöitävään kuntoon kohtuullisessa ajassa.



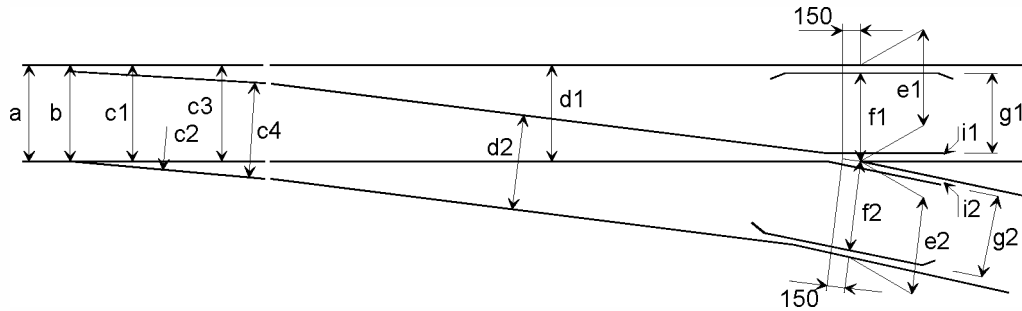
## Lähteet

- /1/ Ratatekniset ohjeet (RATO), Liikennevirasto.
- /2/ Radanpidon turvallisuusohje (TURO), Liikennevirasto
- /3/ Sepelitukikerroksen laadun tutkimusohje, RHK 18.3.1998.
- /4/ Standardin SFS-EN 13450, Raidesepelikiviainekset, kansallinen soveltamisohje, RHK 8.11.2004.
- /5/ Päällysrakennetöiden yleiset laatuvaatimukset (PYL), Ratahallintokeskus, Helsinki 1998–2000.
- /6/ Vaihte-elementtien nosto ja siirto, RHK 11.5.2007.
- /7/ Kierrätysvaihteiden tekniset toimitusehdot.



## Vaihteiden tarkastuksen mittaluvut

Yksinkertaiset vaihteet  
 Ulkokaarrevaihteet  
 Sisäkaarrevaihteet  
 Tasapuoliset yksinkertaiset vaihteet



HUOM: e-, f-, g- ja i -mitat mitataan 150 mm risteyksen kärjestä!

\*) Vaihteen g- ja i-mitat voidaan jättää mittaamatta, jos vaihteen f- ja e-mitat täyttävät toleranssivaatimukset.

Nimellimitat ja toleranssit

VAIHDETYYPPI	Nimellinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide		+	-
		+	-	+	-	+	-	+	-		
<b>YV60-300-1:9</b>											
a	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
b	1525	2	-2	3	-2	6	-3	5	-3	1532	1520
c 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 3	1524	2	-2	3	-2	10	-3	6	-3	1535	1520
c 2	1524	2	-2	3	-2	10	-3	7	-3	1547	1520
c 4	1524	2	-2	3	-2	15	-3	15	-3	1547	1520
d 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
d 2	1524	2	-2	3	-2	15	-3	15	-3	1547	1520
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1527	1519
f 1,2	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 1,2*)	1438	0	-1	0	-1	0	-5	0	-4	1440	1432
i 1,2*)	44	1	-0	1	-0	4	-1	3	-1	49	41
<b>YV60-900-1:18</b>											
<b>YV60-900-1:15,5</b>											
<b>YV60-500-1:14</b>											
<b>YV60-500-1:11,1</b>											
a	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1520
b	1524	2	-2	3	-2			5	-3	1531	1520
c 1	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1520
c 3	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1520
c 2	1524	2	-2	3	-2			7	-3	1547	1520
c 4	1524	2	-2	3	-2			7	-3	1547	1520
d 1	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1520
d 2	1524	2	-2	3	-2			7	-3	1547	1520
e 1,2	1524	2	-2	2	-2			3	-3	1527	1519
f 1,2	1482	2	-1	2	-1			2	-2	1486	1478
g 1,2*)	1438	0	-1	0	-1			0	-4	1440	1433
i 1,2*)	44	1	-0	1	-0			3	-1	49	41

VAIHDETYYPPI	Nimellinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide		+	-
		+	-	+	-	+	-	+	-		
<b>YV60-5000/3000-1:28</b>											
<b>YV60-5000/2500-1:26</b>											
a	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1520
b	1525	2	-2	3	-2			5	-4	1532	1520
c 1,3,5,7,9,11	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1520
c 2,4,6,8,10,12	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1520
d 1,3,5,7,9,11,13,15	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1520
d 2,4,6,8,10,12,14,16	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1520
e 1,2,3,4,5,6	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1519
raideleveys takajatkoksen kohdalla	1524	2	-2	3	-2			6	-3	1535	1519
<b>YV54-200N-1:9</b>											
a	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
b	1528	2	-2	3	-2	6	-3	6	-3	1535	1520
c 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 3	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 2	1524	2	-2	3	-2	15	-3	15	-3	1547	1520
c 4	1524	2	-2	3	-2	20	-3	20	-3	1547	1520
d 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	7	-3	1535	1520
d 2	1524	2	-2	3	-2	20	-3	20	-3	1547	1520
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1527	1519
f 1,2	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 1,2*)	1435	1	-2	1	-2	3	-5	3	-5	1440	1429
i 1,2*)	47	1	-1	1	-1	4	-2	3	-2	52	41
<b>YV54-200-1:9 Teollisuusratapihat</b>											
a	1534	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1545	1520
b	1538	2	-2	3	-2	6	-3	6	-3	1545	1520
c 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 3	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 2	1534	2	-2	3	-2	12	-3	12	-3	1547	1520
c 4	1534	2	-2	3	-2	12	-3	12	-3	1547	1520
d 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	7	-3	1535	1520
d 2	1534	2	-2	3	-2	12	-3	12	-3	1547	1520
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1528	1519
f 1,2	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 1,2*)	1435	1	-2	1	-2	2	-5	2	-5	1440	1429
i 1,2*)	47	1	-1	1	-1	4	-2	4	-2	51	41
<b>YV54-165-1:7 (käyttö sallittu vain Liikenneviraston erityisluvalla)</b>											
a	1534	2	-2	3	-2	10	-3			1545	1520
b	1538	2	-2	3	-2	6	-3			1545	1520
c 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3			1535	1520
c 3	1524	2	-2	3	-2	7	-3			1535	1520
c 2	1534	2	-2	3	-2	10	-3			1547	1520
c 4	1534	2	-2	3	-2	10	-3			1547	1520
d 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3			1535	1520
d 2	1534	2	-2	3	-2	10	-3			1547	1520
e 1	1524	2	-2	3	-2	5	-3			1530	1519
e 2	1532	2	-2	2	-2	5	-2			1538	1519
f 1,2	1482	2	-1	2	-1	2	-2			1486	1478
g 1	1435	2	-2	2	-2	2	-5			1440	1429

VAIHDETYYPPI	Nimellinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide		+	-
		+	-	+	-	+	-	+	-		
<b>YV54-900-1:15,5</b>											
a	1524			3	-2			6	-3	1535	1520
b	1524			3	-2			5	-3	1531	1520
c 1	1524			3	-2			6	-3	1535	1520
c 3	1524			3	-2			7	-3	1535	1520
c 2	1524			3	-2			7	-3	1547	1520
c 4	1524			3	-2			7	-3	1547	1520
d 1	1524			3	-2			6	-3	1535	1520
d 2	1524			3	-2			7	-3	1547	1520
e 1,2	1524			2	-2			3	-3	1527	1518
f 1,2	1482			2	-1			2	-2	1486	1478
g 1,2*)	1435			1	-2			2	-5	1440	1429
i 1,2*)	47			1	-2			4	-2	52	41

VAIHDETYYPPI	Nimellinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide			
		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>YV43-205-1:9,514</b>											
a	1534			3	-2	7	-3	7	-3	1545	1520
b	1534			3	-2	7	-3	7	-3	1541	1520
c 1	1524			3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 3	1524			3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 2	1534			3	-2	10	-3	10	-3	1545	1520
c 4	1534			3	-2	12	-3	12	-3	1547	1520
d 1	1524			3	-2	7	-3	7	-3	1535	1520
d 2	1534			3	-2	12	-3	12	-3	1547	1520
e 1,2	1524			2	-2	5	-3	5	-3	1530	1518
f 1,2	1482			2	-1	4	-3	4	-3	1487	1478
g 1,2*)	1435			1	-2	2	-5	2	-5	1438	1429
i 1,2*)	47			1	-2	4	-2	4	-2	52	41
<b>YV43-300-1:7</b>											
a	1528			3	-2	7	-4	6	-4	1539	1520
b	1531			3	-2	6	-5	6	-5	1538	1520
c 1	1524			3	-2	7	-3	7	-3	1535	1520
c 3	1524			3	-2	7	-3	7	-3	1535	1520
c 2	1536			3	-2	7	-3	7	-3	1547	1520
c 4	1536			3	-2	7	-3	7	-3	1547	1520
d 1	1524			3	-2	7	-3	7	-3	1535	1520
d 2	1536			3	-2	9	-3	9	-3	1547	1520
e 1	1524			2	-2	3	-3	3	-3	1528	1518
e 2	1530			2	-2	3	-3	3	-3	1535	1519
f 1	1482			2	-2	4	-3	4	-3	1487	1478
f 2	1481			2	-2	3	-2	2	-2	1487	1478
g 1*)	1435			2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429
g 2*)	1426			2	-2	3	-2	3	-2	1439	1422
i 1*)	47			1	-2	4	-2	4	-2	52	41
i 2*)	55			1	-2	2	-3	2	-3	58	41
<b>YV43-300-1:9</b>											
<b>YV43-300-1:9,514</b>											
a	1528	2	-2	3	-2	7	-4	5	-4	1539	1520
b	1531	2	-2	3	-2	5	-5	5	-5	1538	1520
c 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	5	-3	1535	1520
c 3	1524	2	-2	3	-2	7	-3	5	-3	1535	1520
c 2	1536	2	-2	3	-2	8	-5	4	-3	1547	1520
c 4	1536	2	-2	3	-2	9	-5	4	-3	1547	1520
d 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	5	-3	1535	1520
d 2	1536	2	-2	3	-2	9	-3	5	-3	1547	1520
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1528	1518
f 1,2	1482	2	-2	2	-2	4	-3	4	-3	1487	1478
g 1,2*)	1435	2	-2	2	-2	3	-5	3	-5	1439	1429
i 1,2*)	47	1	-2	1	-2	4	-2	4	-2	52	41

VAIHDETYYPPI	Nimellinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide		+	-
		+	-	+	-	+	-	+	-		
<b>YV43-530-1:15</b>											
a	1525					7	-4	5	-3	1536	1520
b	1531					6	-5	5	-5	1538	1520
c 1	1524					7	-3	6	-3	1535	1520
c 3	1524					7	-3	6	-3	1535	1520
c 2	1536					7	-3	6	-3	1547	1520
c 4	1536					7	-3	6	-3	1547	1520
d 1	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
d 2	1536					9	-3	9	-3	1547	1520
e 1,2	1524					3	-3	3	-3	1538	1518
f 1,2	1480					4	-2	3	-2	1486	1478
g 1,2*)	1435					3	-5	2	-5	1439	1429
i 1,2*)	45					3	-2	3	-1	49	41
<b>YV30-270-1:7</b>											
a	1528					7	-4	7	-4	1539	1520
b	1531					6	-5	6	-5	1538	1520
c 1	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
c 3	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
c 2	1536					7	-3	7	-3	1547	1520
c 4	1536					10	-3	10	-3	1547	1520
d 1	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
d 2	1542					6	-7	6	-7	1550	1520
e 1	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
e 2	1530					3	-3	3	-3	1535	1518
f 1,2	1480					4	-3	4	-3	1485	1478
g 1*)	1435					2	-5	2	-5	1439	1429
g 2*)	1426					2	-2	2	-2	1439	1422
i 1*)	45					3	-2	3	-2	51	41
i 2*)	55					2	-3	2	-3	58	41
<b>YV30-270-1:9,514</b>											
a	1528					7	-4	7	-4	1539	1520
b	1531					6	-5	6	-5	1538	1520
c 1	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
c 3	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
c 2	1536					8	-3	8	-3	1547	1520
c 4	1536					10	-3	10	-3	1547	1520
d 1	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
d 2	1542					6	-7	6	-7	1549	1520
e 1,2	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 1,2	1480					4	-3	4	-3	1486	1476
g 1,2*)	1430					4	-3	4	-3	1439	1426
i 1,2*)	50					2	-3	2	-3	53	41

VAIHDETYYPPI	Nimellinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide		+	-
		0	-	+	-	+	-	+	-		
<b>YV60-300-1:10</b>											
a	1524					7	-3			1535	1520
b	1531					6	-3			1538	1520
c 1	1524					7	-3			1535	1520
c 3	1524					7	-3			1535	1520
c 2	1536					8	-3			1547	1520
c 4	1536					10	-3			1547	1520
d 1	1524					7	-3			1535	1520
d 2	1542					5	-8			1550	1520
e 1,2	1524					3	-3			1528	1518
f 1,2	1480					4	-3			1486	1478
g 1,2*)	1430					3	-2			1439	1427
i 1,2*)	50					2	-3			53	41
<b>UKV54 SKV54</b>											
a	1534	2	-2	3	-2	7	-3	7	-3	1545	1520
b	1538	2	-2	3	-2	6	-3	6	-3	1545	1520
c 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 3	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 2	1534	2	-2	3	-2	10	-3	7	-3	1547	1520
c 4	1534	2	-2	3	-2	12	-3	10	-3	1547	1520
d 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	7	-3	1535	1520
d 2	1534	2	-2	3	-2	10	-3	10	-3	1547	1520
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1527	1518
f 1,2	1482	2	-2	2	-2	2	-2	2	-2	1486	1478
g 1,2*)	1435	2	-2	2	-2	3	-5	3	-5	1439	1429
i 1,2*)	47	1	-2	1	-2	4	-2	4	-2	52	41
<b>TYV54-225-1: 6,46</b>											
a	1534	2	-2	3	-2	5	-5			1545	1520
b	1538	2	-2	3	-2	5	-5			1545	1520
c 1	1534	2	-2	3	-2	7	-5			1547	1520
c 2	1534	2	-2	3	-2	7	-5			1547	1520
c 3	1534	2	-2	3	-2	7	-5			1547	1520
c 4	1534	2	-2	3	-2	7	-5			1547	1520
d 1	1534	2	-2	3	-2	10	-5			1547	1520
d 2	1534	2	-2	3	-2	10	-5			1547	1520
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	2	-3			1527	1518
f 1,2	1482	2	-2	3	-2	3	-2			1487	1478
g 1,2*)	1435	2	-2	2	-2	2	-5			1439	1429
i 1,2*)	47	1	-2	1	-2	4	-2			52	41

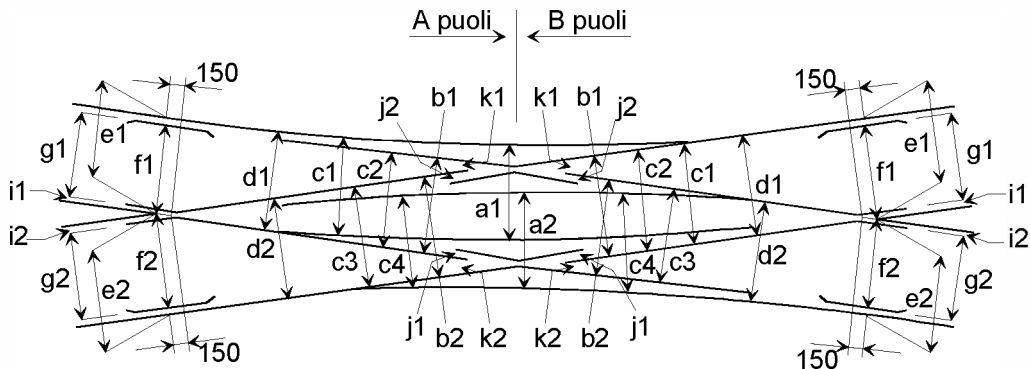


VAIHDETYYPPI	Nimelininen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide		+	-
		+	-	+	-	+	-	+	-		
<b>TYV54-200-1; 4,44</b>											
a	1534	2	-2	3	-2	5	-5			1545	1520
b	1538	2	-2	3	-2	5	-5			1545	1520
c 1	1536	2	-2	3	-2	8	-5			1547	1520
c 3	1536	2	-2	3	-2	8	-5			1547	1520
c 2	1536	2	-2	3	-2	8	-5			1547	1520
c 4	1536	2	-2	3	-2	8	-5			1547	1520
d 1	1534	2	-2	3	-2	10	-5			1547	1520
d 2	1534	2	-2	3	-2	10	-5			1547	1520
e 1,2	1534	2	-2	3	-2	3	-3			1538	1529
f 1,2	1484	2	-2	3	-2	2	-2			1487	1478
g 1,2 <sup>*)</sup>	1434	2	-2	3	-2	2	-5			1439	1428
i 1,2 <sup>*)</sup>	50	1	-2	1	-2	2	-2			53	41
<b>TYV54-225-1: 6,46 Malli Tampere</b>											
a	1534	2	-2	3	-2	5	-5			1545	1520
b	1538	2	-2	3	-2	5	-5			1545	1520
c 1	1534	2	-2	3	-2	6	-5			1547	1520
c 3	1534	2	-2	3	-2	6	-5			1547	1520
c 2	1534	2	-2	3	-2	5	-5			1547	1520
c 4	1534	2	-2	3	-2	5	-5			1547	1520
d 1	1534	2	-2	3	-2	6	-5			1547	1520
d 2	1534	2	-2	3	-2	6	-5			1547	1520
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	3	-3			1527	1519
f 1,2	1482	2	-2	3	-2	3	-2			1486	1478
g 1,2 <sup>*)</sup>	1435	2	-2	2	-2	2	-5			1439	1429
i 1,2 <sup>*)</sup>	47	1	-2	1	-2	4	-2			51	41
<b>TYV54-200-1; 4,44 Malli Tampere</b>											
a	1534	2	-2	3	-2	5	-5			1545	1520
b	1538	2	-2	3	-2	5	-5			1545	1520
c 1	1536	2	-2	3	-2	6	-5			1547	1520
c 3	1536	2	-2	3	-2	6	-5			1547	1520
c 2	1536	2	-2	3	-2	5	-5			1547	1520
c 4	1536	2	-2	3	-2	5	-5			1547	1520
d 1	1534	2	-2	3	-2	6	-5			1547	1520
d 2	1534	2	-2	3	-2	6	-5			1547	1520
e 1,2	1534	2	-2	3	-2	3	-3			1538	1529
f 1,2	1484	2	-2	3	-2	2	-2			1486	1478
g 1,2 <sup>*)</sup>	1434	2	-2	3	-2	2	-5			1439	1428
i 1,2 <sup>*)</sup>	50	1	-2	1	-2	2	-2			53	41



## Vaihteiden tarkastuksen mittaluvut

### Risteysvaihteet Raideristeykset



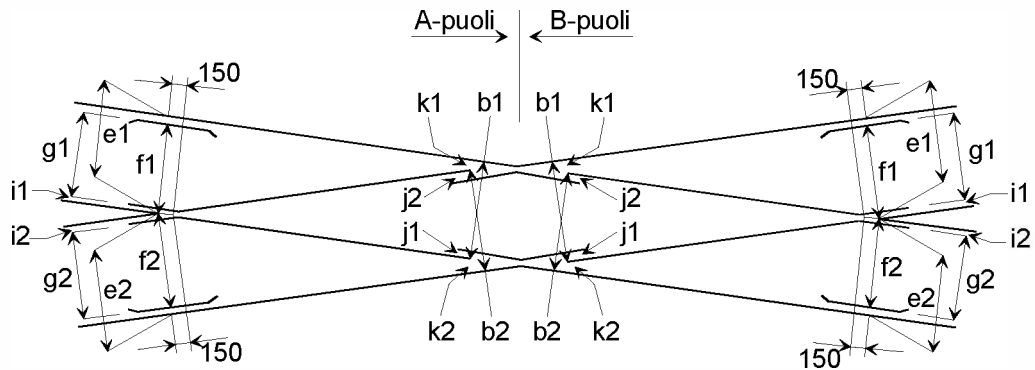
HUOM: e-, f-, g-, i- ja k-mitat mitataan 150 mm risteyskärjestä!

\*) Vaihteen g- ja i-mitat voidaan jättää mittaamatta, jos vaihteen f- ja e-mitat täyttävät toleranssivaatimukset.

### Nimellisarvot ja toleranssit

VAIHDETYYPPI	Nimellinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide		+	-
		+	-	+	-	+	-	+	-		
<b>KRV54-200-1:9</b>											
<b>YRV54-200-1:9</b>											
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1527	1518
f 1,2	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 1,2*)	1435	1	-2	1	-2	2	-5	2	-5	1439	1429
i 1,2*)	47	1	-1	1	-1	4	-2	4	-2	52	41
d 1,2	1538	2	-2	3	-2	6	-3	6	-3	1549	1520
c 1,4	1534	2	-2	3	-2	8	-3	8	-3	1547	1520
c 2,3	1524	2	-2	3	-2	8	-3	6	-3	1535	1520
j 1,2	50	1	-1	1	-1	2	-1	2	-1	55	46
k 1,2	50	1	-1	1	-1	2	-1	2	-1	53	41
b 1,2	1524	1	-2	1	-2	2	-3	2	-3	1535	1520
a 1,2	1534	2	-2	3	-2	10	-6	10	-6	1545	1520
<b>KRV43-233-1:9</b>											
e 1,2	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 1,2	1482					4	-3	4	-3	1487	1478
g 1,2*)	1435					2	-5	2	-5	1439	1429
i 1,2*)	47					2	-2	2	-2	50	41
d 1,2	1534					6	-6	5	-6	1545	1520
c 1,4	1534					8	-3	6	-3	1545	1520
c 2,3	1524					8	-3	6	-3	1535	1520
j 1,2	45					2	-1	2	-1	50	41
k 1,2	50					2	-2	2	-2	53	41
b 1,2	1524					3	-3	3	-3	1535	1520
a 1,2	1534					10	-6	10	-6	1545	1520

VAIHDETYYPPI	Nimellinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide		+	-
		+	-	+	-	+	-	+	-		
<b>KRV43-270-1:9,514</b>											
e 1,2	1524					3	-3	3	-3	1528	1519
f 1,2	1480					6	-1	6	-1	1487	1478
g 1,2 <sup>*)</sup>	1430					3	-2	3	-2	1439	1427
i 1,2 <sup>*)</sup>	50					2	-4	2	-4	53	41
d 1,2	1531					6	-6	5	-6	1542	1520
c 1,4	1536					8	-3	5	-3	1547	1520
c 2,3	1524					8	-3	6	-3	1535	1520
j 1,2	47					2	-2	2	-2	50	41
k 1,2	52					2	-2	2	-2	55	41
b 1,2	1524					3	-3	3	-3	1535	1520
a 1,2	1542					10	-8	10	-8	1553	1520
<b>KRV30-270-1:9,514</b>											
e 1,2	1524					3	-3			1528	1518
f 1,2	1480					6	-3			1487	1478
g 1,2 <sup>*)</sup>	1430					3	-2			1439	1427
i 1,2 <sup>*)</sup>	50					2	-4			53	41
d 1,2	1531					6	-6			1542	1520
c 1,4	1536					8	-3			1547	1520
c 2,3	1524					8	-3			1535	1520
j 1,2	47					2	-2			50	41
k 1,2	52					2	-2			55	41
b 1,2	1524					3	-3			1535	1520
a 1,2	1540					10	-8			1551	1520



Huom. e-, f-, g-, i-, j ja k-mitat mitataan 150 mm risteysen kärjestä! \*) Vaihteen g- ja i-mitat voidaan jättää mittaamatta, jos vaihteen f- ja e-mitat täyttävät toleranssivaatimukset.

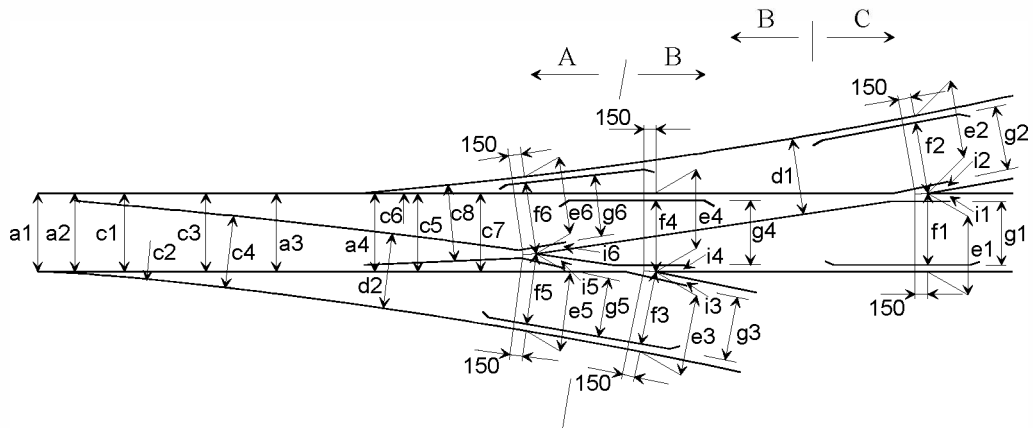
**Nimellimitat ja toleranssit**

RAIDERISTEYS- TYYPPI	Nimel- linen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide		+	-
		+	-	+	-	+	-	+	-		
<b>RR60-2x1:9</b>											
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1528	1518
f 1,2	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 1,2 <sup>*)</sup>	1438	0	-1	0	-2	0	-4	0	-4	1439	1432
i 1,2 <sup>*)</sup>	44	1	-0	2	-0	3	-1	3	-1	49	41
b 1,2	1524	1	-2	1	-2	2	-3	2	-3	1535	1520
j 1,2	45	1	-1	1	-1	2	-2	2	-2	49	41
k 1,2	54	1	-1	1	-1	2	-3	2	-3	57	41

RAIDERISTEYS- TYYPPI	Nimel- linen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide		+	-
		+	-	+	-	+	-	+	-		
<b>RR54-1:9, RR54-2x1:9</b>											
e 1,2	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1528	1518
f 1,2	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 1,2 <sup>*)</sup>	1435	1	-1	1	-1	3	-5	3	-5	1439	1429
i 1,2 <sup>*)</sup>	47	1	-1	1	-1	4	-2	4	-2	52	41
b 1,2	1524	1	-2	1	-2	2	-3	2	-3	1535	1520
j 1,2	45	1	-1	1	-1	2	-2	2	-2	49	41
k 1,2	54	1	-1	1	-1	2	-3	2	-3	57	41
<b>RR43-1:9,514, RR43-2x1:9,514</b>											
e 1,2	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 1,2	1482					2	-2	2	-2	1486	1478
g 1,2 <sup>*)</sup>	1437					1	-4	1	-4	1439	1430
i 1,2 <sup>*)</sup>	44					3	-2	3	-2	49	41
b 1,2	1524					3	-3	3	-3	1535	1520
j 1,2	45					3	-3	3	-3	49	41
k 1,2	50					2	-3	2	-3	53	41
vanhat raideristeykset											
e 1,2	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 1,2	1480					4	-1	4	-1	1486	1478
g 1,2 <sup>*)</sup>	1430					7	-1	7	-1	1439	1428
i 1,2 <sup>*)</sup>	50					2	-4	2	-4	53	41
b 1,2	1524					3	-3	3	-3	1535	1520
j 1,2	47					2	-4	2	-4	50	41
k 1,2	52					2	-4	2	-4	55	41
<b>RR30-1:9,514, RR30-2x1:9,514</b>											
e 1,2	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 1,2	1480					4	-1	4	-1	1486	1478
g 1,2 <sup>*)</sup>	1436					2	-4	2	-4	1439	1430
i 1,2 <sup>*)</sup>	44					2	-2	2	-2	48	41
b 1,2	1524					3	-3	3	-3	1535	1520
j 1,2	47					2	-4	2	-4	50	41
k 1,2	52					2	-4	2	-4	55	41
vanhat raideristeykset											
e 1,2	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 1,2	1480					4	-1	4	-1	1486	1478
g 1,2 <sup>*)</sup>	1430					7	-1	7	-1	1439	1428
i 1,2 <sup>*)</sup>	50					2	-4	2	-4	53	41
b 1,2	1524					3	-3	3	-3	1535	1520
j 1,2	47					2	-4	2	-4	50	41
k 1,2	52					2	-4	2	-4	55	41

# Vaihteiden tarkastuksen mittaluvut

## Kaksoisvaihteet



Huom. e-, f-, g- ja i-mitat mitataan 150 mm risteysten kärjestä! \*) Vaihteen g- ja i-mitat voidaan jättää mittaamatta, jos vaihteen f- ja e-mitat täyttävät toleranssivaatimukset.

VAIHDETYYPPI	Nimellinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide		+	-
		+	-	+	-	+	-	+	-		
<b>KV54-200N-1:9</b>											
a 1	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
a 2	1528	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1539	1520
c 1,3	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 2,4	1524	2	-2	3	-2	15	-3	6	-3	1547	1520
a 3	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
a 4	1528	2	-2	3	-2	7	-4	6	-3	1539	1520
d 2	1524	2	-2	3	-2	15	-3	15	-3	1547	1520
c 5,7	1524	2	-2	3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 6,8	1524	2	-2	3	-2	15	-3	15	-3	1547	1520
e 5	1524	2	-2	2	-2	5	-3	3	-3	1530	1518
f 5	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 5 <sup>*)</sup>	1435	1	-2	2	-2	3	-5	3	-5	1439	1429
i 5 <sup>*)</sup>	47	1	-1	1	-1	4	-2	4	-2	52	41
e 3	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1527	1518
f 3	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 3 <sup>*)</sup>	1435	1	-2	2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429
i 3 <sup>*)</sup>	47	1	-1	1	-1	4	-2	4	-2	52	41
e 6	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1527	1518
f 6	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 6 <sup>*)</sup>	1435	1	-2	2	-2	2	-5	2	-2	1439	1429
i 6 <sup>*)</sup>	47	1	-1	1	-1	4	-2	4	-2	52	41
e 4	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1527	1518
f 4	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 4 <sup>*)</sup>	1435	1	-2	2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429
i 4 <sup>*)</sup>	47	1	-1	1	-1	4	-2	4	-2	52	41
d 1	1524	2	-2	2	-2	7	-3	7	-3	1535	1520
e 2	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1527	1518
f 2	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 2 <sup>*)</sup>	1435	1	-2	2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429
i 2 <sup>*)</sup>	47	1	-1	1	-1	4	-2	4	-2	52	41
e 1	1524	2	-2	2	-2	3	-3	3	-3	1527	1518
f 1	1482	2	-1	2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 1 <sup>*)</sup>	1435	1	-2	2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429
i 1 <sup>*)</sup>	47	1	-1	1	-1	4	-2	4	-2	52	41

VAIHDETYYPPI	Nimellinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide		+	-
		+	-	+	-	+	-	+	-		
<b>KV54-200-1:9</b>											
a 1	1534			3	-2	7	-3	6	-3	1545	1520
a 2	1538			3	-2	7	-3	6	-3	1549	1520
c 1,3	1524			3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 2,4	1534			3	-2	10	-3	6	-3	1545	1520
a 3	1526			3	-2	7	-3	6	-3	1537	1520
a 4	1530			3	-2	7	-3	6	-3	1541	1520
d 2	1534			3	-2	10	-3	10	-3	1545	1520
c 5,7	1524			3	-2	7	-3	6	-3	1535	1520
c 6,8	1534			3	-2	10	-3	10	-3	1545	1520
e 5	1524			2	-2	3	-3	3	-3	1528	1518
f 5	1482			2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 5*)	1435			2	-2	3	-5	3	-5	1439	1429
i 5*)	47			1	-1	4	-2	4	-2	52	41
e 3	1524			2	-2	3	-3	3	-3	1528	1518
f 3	1482			2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 3*)	1435			2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429
i 3*)	47			1	-1	4	-2	4	-2	52	41
e 6	1534			2	-2	3	-3	3	-3	1538	1518
f 6	1482			2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 6*)	1435			2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429
i 6*)	47			1	-1	4	-2	4	-2	52	41
e 4	1524			2	-2	3	-3	3	-3	1528	1518
f 4	1482			2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 4*)	1435			2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429
i 4*)	47			1	-1	4	-2	4	-2	52	41
d 1	1534			2	-2	7	-3	7	-3	1545	1520
e 2	1524			2	-2	3	-3	3	-3	1528	1518
f 2	1482			2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 2*)	1435			2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429
i 2*)	47			1	-1	4	-2	4	-2	52	41
e 1	1524			2	-2	3	-3	3	-3	1528	1518
f 1	1482			2	-1	2	-2	2	-2	1486	1478
g 1*)	1435			2	-2	2	-5	2	-5	1439	1429
i 1*)	47			1	-1	4	-2	4	-2	52	41



VAIHDETYYPPI	Nimellinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide			
		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>KV43-300-1:9,514</b>											
a 1	1528					7	-4	7	-4	1539	1520
a 2	1531					7	-5	6	-5	1542	1520
c 1,3	1524					7	-3	6	-3	1535	1520
c 2,4	1536					8	-3	8	-3	1547	1520
a 3	1524					7	-3	6	-3	1535	1520
a 4	1531					7	-3	6	-3	1542	1520
d 2	1536					8	-3	8	-3	1547	1520
c 5,7	1524					7	-3	6	-3	1535	1520
c 6,8	1536					8	-3	8	-3	1547	1520
e 5	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 5	1482					2	-3	2	-3	1487	1478
g 5 <sup>*)</sup>	1432					3	-2	3	-2	1439	1429
i 5 <sup>*)</sup>	50					2	-3	2	-3	53	41
e 3	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 3	1482					4	-3	4	-3	1487	1478
g 3 <sup>*)</sup>	1435					2	-5	2	-5	1439	1429
i 3 <sup>*)</sup>	47					4	-2	4	-2	52	41
e 6	1536					3	-3	3	-3	1540	1530
f 6	1478					4	-0	4	-0	1487	1478
g 6 <sup>*)</sup>	1426					2	-2	2	-2	1439	1423
i 6 <sup>*)</sup>	50					2	-3	2	-3	53	41
e 4	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 4	1482					4	-3	4	-3	1487	1478
g 4 <sup>*)</sup>	1435					2	-5	2	-5	1439	1429
i 4 <sup>*)</sup>	47					4	-2	4	-2	52	41
d 1	1536					8	-3	8	-3	1547	1520
e 2	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 2	1482					4	-3	4	-3	1487	1478
g 2 <sup>*)</sup>	1435					2	-5	2	-5	1439	1429
i 2 <sup>*)</sup>	47					4	-2	4	-2	52	41
e 1	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 1	1482					4	-3	4	-3	1487	1478
g 1 <sup>*)</sup>	1435					2	-5	2	-5	1439	1429
i 1 <sup>*)</sup>	47					4	-2	4	-2	52	41

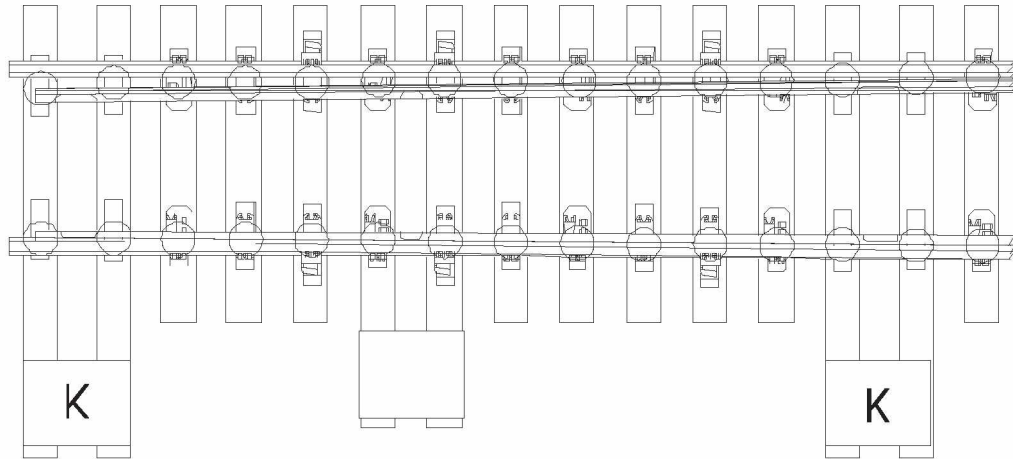
VAIHDETYYPPI	Nimellinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide		+	-
		+	-	+	-	+	-	+	-		
<b>KV30-270-1:7</b>											
a 1	1527					7	-4	7	-4	1538	1520
a 2	1531					7	-5	7	-5	1542	1520
c 1,3	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
c 2,4	1536					8	-3	8	-3	1547	1520
a 3	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
a 4	1531					7	-3	7	-3	1542	1520
d 2	1540					8	-3	8	-3	1551	1520
c 5,7	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
c 6,8	1536					8	-3	8	-3	1547	1520
e 5	1530					3	-3	3	-3	1535	1518
f 5	1480					4	-3	4	-3	1485	1478
g 5*)	1425					3	-1	3	-1	1439	1423
i 5*)	55					2	-3	2	-3	58	41
e 3	1530					3	-3	3	-3	1535	1518
f 3	1480					4	-3	4	-3	1485	1478
g 3	1425					3	-1	3	-1	1439	1423
i 3	55					2	-3	2	-3	58	41
e 6	1530					3	-3	3	-3	1535	1518
f 6	1480					4	-3	4	-3	1485	1478
g 6*)	1425					3	-1	3	-1	1439	1423
i 6*)	55					2	-3	2	-3	58	41
e 4	1524					3	-3	3	-3	1535	1518
f 4	1480					4	-3	4	-3	1485	1478
g 4*)	1435					2	-5	2	-5	1439	1424
i 4*)	45					3	-2	3	-2	53	41
d 1	1540					8	-6	8	-6	1551	1520
e 2	1530					3	-3	3	-3	1535	1518
f 2	1480					4	-3	4	-3	1485	1478
g 2*)	1425					3	-1	3	-1	1439	1423
i 2*)	55					2	-3	2	-3	58	41
e 1	1524					3	-3	3	-3	1535	1518
f 1	1480					4	-3	4	-3	1485	1478
g 1*)	1435					2	-5	2	-5	1439	1424
i 1*)	45					3	-2	3	-2	53	41

VAIHDETYYPPI	Nimellinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				Akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide			
		+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>KV30-270-1:9,514</b>											
a 1	1527					7	-4	7	-4	1538	1520
a 2	1531					7	-5	7	-5	1542	1520
c 1,3	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
c 2,4	1536					8	-3	8	-3	1547	1520
a 3	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
a 4	1531					7	-3	7	-3	1542	1520
d 2	1542					8	-5	8	-5	1553	1520
c 5,7	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
c 6,8	1536					8	-3	8	-3	1547	1520
e 5	1525					3	-4	3	-4	1529	1518
f 5	1481					4	-3	4	-3	1486	1478
g 5 <sup>*)</sup>	1431					2	-3	2	-3	1439	1427
i 5	50					2	-3	2	-3	53	41
e 3	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 3	1480					4	-3	4	-3	1486	1478
g 3 <sup>*)</sup>	1430					3	-2	3	-2	1439	1427
i 3 <sup>*)</sup>	50					2	-3	2	-3	53	41
e 6	1539					3	-3	3	-3	1543	1518
f 6	1480					4	-3	4	-3	1486	1478
g 6 <sup>*)</sup>	1430					3	-2	3	-2	1439	1427
i 6 <sup>*)</sup>	50					2	-3	2	-3	53	41
e 4	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 4	1480					4	-3	4	-3	1486	1478
g 4 <sup>*)</sup>	1430					3	-2	3	-2	1439	1427
i 4 <sup>*)</sup>	50					2	-3	2	-3	53	41
d 1	1542					8	-5	8	-5	1553	1520
e 2	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 2	1480					4	-3	4	-3	1486	1478
g 2 <sup>*)</sup>	1430					3	-2	3	-2	1439	1427
i 2 <sup>*)</sup>	50					2	-3	2	-3	53	41
e 1	1524					3	-3	3	-3	1528	1518
f 1	1480					4	-3	4	-3	1486	1478
g 1 <sup>*)</sup>	1430					3	-2	3	-2	1439	1427
i 1 <sup>*)</sup>	50					2	-3	2	-3	53	41

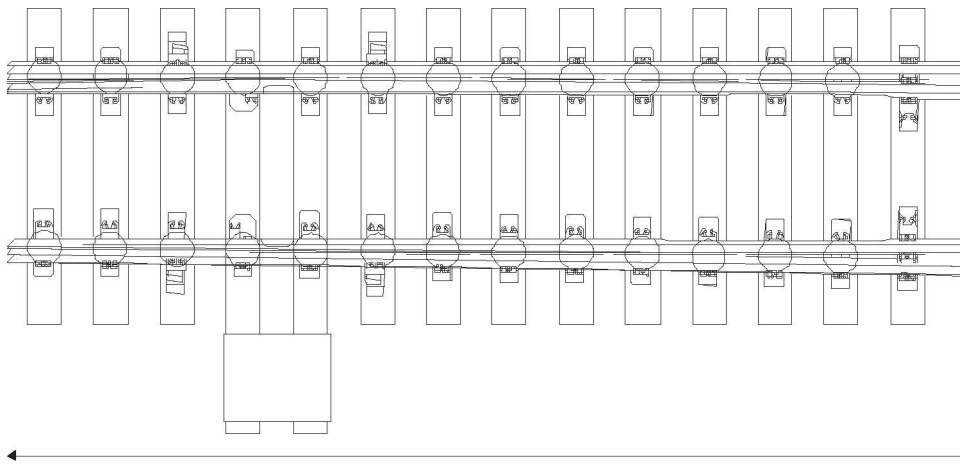
VAIHDETYYPPI	Nimellinen	Työn vastaanottotoleranssit				Kunnossapitotoleranssit				akuuttiraja	
		uusi		kierrätys		sivuraide		pääraide		+	-
		+	-	+	-	+	-	+	-		
<b>KV30-270-1:7</b>											
a 1	1527					7	-4	7	-4	1538	1520
a 2	1531					7	-5	7	-5	1542	1520
c 1,3	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
c 2,4	1536					8	-3	8	-3	1547	1520
a 3	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
a 4	1531					7	-3	7	-3	1542	1520
d 2	1540					8	-3	8	-3	1551	1520
c 5,7	1524					7	-3	7	-3	1535	1520
c 6,8	1536					8	-3	8	-3	1547	1520
e 5	1530					3	-3	3	-3	1535	1518
f 5	1480					4	-3	4	-3	1485	1478
g 5*)	1425					3	-1	3	-1	1439	1423
i 5*)	55					2	-3	2	-3	58	41
e 3	1530					3	-3	3	-3	1535	1518
f 3	1480					4	-3	4	-3	1485	1478
g 3*)	1425					3	-1	3	-1	1439	1423
i 3*)	55					2	-3	2	-3	58	41
e 6	1530					3	-3	3	-3	1535	1518
f 6	1480					4	-3	4	-3	1485	1478
g 6*)	1425					3	-1	3	-1	1439	1423
i 6*)	55					2	-3	2	-3	58	41
e 4	1524					3	-3	3	-3	1535	1518
f 4	1480					4	-3	4	-3	1485	1478
g 4*)	1435					2	-5	2	-5	1439	1424
i 4*)	45					3	-2	3	-2	53	41
d 1	1540					8	-6	8	-6	1551	1520
e 2	1530					3	-3	3	-3	1535	1518
f 2	1480					4	-3	4	-3	1485	1478
g 2*)	1425					3	-1	3	-1	1439	1423
i 2*)	55					2	-3	2	-3	58	41
e 1	1524					3	-3	3	-3	1535	1518
f 1	1480					4	-3	4	-3	1485	1478
g 1*)	1435					2	-5	2	-5	1439	1424
i 1*)	45					3	-2	3	-2	53	41

## Vaihteen voitelukohteet

○ = Voideltavat liukualuset    K = Kääntölaite



← Kielisovitusten puhdistusalue talvikunnossapidossa →







## VAIHTEEN TARKASTUKSEN LISÄPÖYTÄKIRJA

<b>Liikennepaikka</b>	_____	<b>Vaihteen tyyppi</b>	_____
<b>Vaihteen numero</b>	_____		_____
<b>Kiinnitys</b>	naula <input type="checkbox"/> 3 ruuvi <input type="checkbox"/> 2 K <input type="checkbox"/> SKL <input type="checkbox"/>		
<b>Pölkyn kunto</b>	<input type="checkbox"/> puu <input type="checkbox"/> betoni	<b>Osuus</b>	n.15 % n.50 % >70 % 1 2 3
	Kiinnitykset irti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Halkeamat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Aluslevyjen painuma (> 5 mm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>Tukikerros</b>	<b>Materiaali</b>	Raidesora <input type="checkbox"/> 2 Raidesepeli <input type="checkbox"/> Hieno raidesepeli <input type="checkbox"/> 2	
	<b>Ikä</b>	<15 v <input type="checkbox"/> 15-25 v <input type="checkbox"/> 1 >25 v <input type="checkbox"/> 3	
<b>Vaihteessa toistuvia geometriavirheitä ja poikkeuksellista kulumista</b>			
<b>Missä</b>	<input type="checkbox"/> kielisovitus <input type="checkbox"/> välikisko <input type="checkbox"/> risteys-vastakisko	<b>Osuus</b>	n.15 % n.50 % >70 % 1 2 3
<b>Syy</b>	Raskasta liikennettä sivulle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	IVY kalustoa sivulle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Liian kevyt vaihde	<input type="checkbox"/> 2	
	Maapohja tai tukikerros	<input type="checkbox"/> 2	
<b>Tarkastajan arvioima vaihteen vaihtovuosi</b>		<input type="checkbox"/> vaihtotarve poistunut	
	_____ Arvioitu vaihtovuosi edellisessä tarkastuksessa		
	<b>vuosi</b>		
	_____ kuluva vuosi <input type="checkbox"/>		
	_____ +1 <input type="checkbox"/>		
	_____ +2 <input type="checkbox"/>		
	_____ +3 <input type="checkbox"/>		
	_____ +4 <input type="checkbox"/>		
	_____ +5 <input type="checkbox"/>		
<b>Huomautukset</b>	_____		
	_____		
		<b>Virhepisteet</b>	_____
<b>pvm</b>	_____	<b>tarkastaja</b>	_____







## KÄYTETYN VAIHTEEN KUNTOARVIO

### YLEISTIEDOT

Vaihdeyyppi \_\_\_\_\_  
 Kiinnitys  Skl  K  Ruuvi  Naula

KRV \_\_\_\_\_ -puoli Numero \_\_\_\_\_

Nyk. sijainti \_\_\_\_\_

Ei raitteessa

### KUNTOARVIOINTI

YV/TYV kielisovitus

Tukikiskot  Suora  Käyrä

Kielet  Suora  Käyrä

Valm. vuosi \_\_\_\_\_

Valm. vuosi \_\_\_\_\_

KRV kielisovitus

Tukikiskot  I  II  III  IV

Kielet  I  II  III  IV

Valm. vuosi \_\_\_\_\_

Valm. vuosi \_\_\_\_\_

#### Pölkkyt

Vaihtotarve (kpl yhteensä) \_\_\_\_\_

Pituus	Pituus	Pituus
2700 _____	3750 _____	4750 _____
3000 _____	4000 _____	5000 _____
3250 _____	4250 _____	6000 _____
3500 _____	4500 _____	7500 _____

#### Aluslevyt

Vaihtotarve (kpl)

Liukulevy \_\_\_\_\_

Ripalevy \_\_\_\_\_

#### Tukikulmat

1-ripaiset vaihdettava \_\_\_\_\_

#### Tukitönkät

\_\_\_\_\_

Huom. \_\_\_\_\_

Valikiskoalue

Valikiskot  Suora  Käyrä

Valm. vuosi \_\_\_\_\_

Risteysalue

Risteystyyppi \_\_\_\_\_ Kuntoarvio \_\_\_\_\_

valmistusvuosi valmistaja

1-kärkinen risteys \_\_\_\_\_

KRV 2-kärkisen risteys \_\_\_\_\_

Vastakiskosovitukset Tukikiskot  Suora  Käyrä valmistusvuosi \_\_\_\_\_

Vastakiskot  \_\_\_\_\_

Vastakiskoaluselevyjen vaihtotarve (kpl) \_\_\_\_\_

Jatkotoimenpiteet

Kunnostus Tyomaalla  Vaihdhallilla  Käyttöön  Romutetaan

Kustannusarvio Materiaalit \_\_\_\_\_ Työ \_\_\_\_\_ Yhteensä \_\_\_\_\_ eur  
 Työtunnit \_\_\_\_\_

Arvion tehnyt \_\_\_\_\_ pvm \_\_\_\_\_ puh \_\_\_\_\_

Selitykset

Kuntoluokat:  
 Merkitään neliöihin  
 A=Ei vaadi toimenpiteitä  
 B=Vaatii kunnostusta  
 C=Vaihtotarve

Ympyrät rastitetaan tarpeen mukaan

Mikäli koko kielisovitus tulee vaihdettavaksi, merkitään sekä suor/käyrä tukikisko että käyrä/suora kieli KV-vaihteissa arviointi tehdään molemmista vaihteista erikseen KRV-vaihteissa sekä a- että b-puolelle tehdään oma arvio KRV:n kielen kärjistä katsottuna oikeanpuoleinen 2-kärkinen risteys kuuluu tähän TYV-vaihteissa suora puoli on kärjistä katsoen vasen, käyrä puoli on oikea





