



Kuva: Tapio Ahonen, Vuoksen ylittävä silta

TASORISTEYSTEN TURVALLISUUS RATAOSILLA KOUVOLA–KUUSANKOSKI JA IMATRA–IMATRANKOSKI

Tapio Ahonen,
Antti Seise &
Erkki Ritari

**VERKKOVERSIO
ILMAN KARTTOJA JA KUVALIITETTÄ**

Tasoristeysten turvallisuus rataosilla Kouvola–Kuusankoski ja Imatra– Imatrankoski

Tapio Ahonen, Antti Seise & Erkki Ritari

VTT
Tutkimusraportti VTT-S-02188-07
Espoo 2007

Avainsanat tasoristeys, turvallisuus, näkemä

TIIVISTELMÄ

Rataosilla Kouvola–Kuusankoski (10 km) ja Imatra–Imatrankoski (5 km) tarkastettiin toukokuussa 2006 yhteensä yhdeksän tasoristeystä.

Näkemät tieltä radalle mitattiin tien molemmista lähestymissuunnista. Tasoristeysten lähialueen tien ja odotustasanteiden pituuskaltevuudet mitattiin autoon kiinnitetyllä kallistuskulmamittarilla.

Tasoristeukset valokuvattiin tieltä vasemmalle ja oikealle radalle päin sekä tasoristeystä kohti useammalta etäisyydeltä. Valokuvat otettiin myös radalta suoraan kohti tasoristeystä molemmista junan lähestymissuunnista. Lisäksi kirjattiin muistiin varoituslaitteiden ja liikennemerkkien olemassaolo sekä eräitä tasoristeuksen teknisiä ominaisuuksia.

Tasoristeukset, jotka olivat mittausautolla ajettavassa kunnossa, videoitiin molemmista tien lähestymissuunnista. Videolla pyrittiin kuvaamaan, miten näkymä radalle muuttuu tasoristeystä lähestyttäessä kääntämällä videokameraa siten, että kuvassa olisi koko ajan paras näkymä radalle.

Tasoristeuksista tehtyjen mittausten, havaintojen ja ylitysaikalaskelmien perusteella laadittiin kullekin tasoristeykselle toimenpidesuosituksia. Toimenpiteet luokiteltiin toteuttamisajankohdan perusteella kolmeen vaiheeseen. Ensimmäiseen vaiheeseen suositeltiin edullisia ja nopeasti toteutettavia toimenpiteitä kuten näkemien raivauksia. Ensimmäisen vaiheen tavoitteena oli, että kaikki jäljelle jääneet tasoristeukset olisivat toimenpiteiden jälkeen turvallisesti ylitettävissä. Toisen vaiheen suosituksissa oli kalliimpia toimenpiteitä, kuten puolipuumilaitoksen asentaminen. Kolmannen vaiheen suosituksissa oli erittäin kalliita toimenpiteitä, kuten tasoristeuksen lopullisesti poistava eritasoristeuksen rakentaminen.

Kaikkien suositusten toteutuessa rataosille jää seitsemän tasoristeystä. Rataosalle Kouvola–Kuusankoski jää kaksi tasoristeystä, joista toisessa on puolipuumilaitos. Rataosalle Imatra–Imatrankoski jää viisi tasoristeystä, joista kahdessa on puolipuumilaitos ja yksi on varustettu lukitulla puomilla.

Tapio Ahonen, Antti Seise & Erkki Ritari 2007. Tasoristeysten turvallisuus rataosilla Kouvola–Kuusankoski ja Imatra–Imatrankoski. [Safety of railway level crossings on the railway lines between Kouvola and Kuusankoski and between Imatra and Imatrankoski.] VTT Technical Research Centre of Finland, Research Report VTT-S-02188-07. 25 p. + apps. 37 p.

Keywords level crossing, railway safety, sight distance

ABSTRACT

All nine level crossings on the railway lines between Kouvola and Kuusankoski and between Imatra and Imatrankoski (total length 15 km) were inspected in May 2006. The sight distances from the road to the track at various positions were measured. Gradients of the road in the vicinity of the level crossing were also measured.

Photographs were taken from the road at distances of 8 m, 25 m and 50 m from the track facing the railway level crossing and in the direction of the track. Photographs were also taken from the track at distances of 30 m and 100 m facing the railway level crossing. The type of safety device, traffic signs and technical characteristics of the railway level crossings were documented.

Also videos were taken from the road facing the railway level crossing.

Measures to improve traffic safety at each railway level crossing were recommended on the basis of measurements, observations and crossing time calculations. The safety measures were assigned to one of three phases according to the urgency and possible schedule of installation. The first phase included measures that are imperative for safety or cheap and quick to install, e.g. clearing of vegetation restricting sight distances, setting restrictions of vehicle types allowed to use the crossing, replacing old and damaged wood planks and improving vertical road alignment. The aim of the first phase was to ensure that after implementation of the recommended measures, crossing safely would be possible at all level crossings on the track. Second phase measures were more expensive, such as erecting half-barriers. The third phase consisted of measures eliminating selected railway crossing, such as building grade separated crossings.

After installation of the third phase measures, there will be seven level crossings left on the railway lines between Kouvola and Kuusankoski and between Imatra and Imatrankoski. On the line between Kouvola and Kuusankoski there will be two level crossings left, one of which is equipped with half-barriers. On the railway line between Imatra and Imatrankoski there will be five level crossings left, two of which will be equipped with half-barriers and one with locked barrier.

ALKUSANAT

Ratahallintokeskus tilasi VTT:ltä tammikuussa 2006 selvityksen tasoristeysten turvallisuudesta seuraavilla rataosilla: Lahti–Loviisan satama, Kouvola–Luumäki, Luumäki–Vainikkala, Kouvola–Kotka, Juurikorpi–Hamina, Kouvola–Kuusankoski, Imatra–Imatrankoski, Uimaharju–Nurmes, Nurmes–Kontiomäki, Vuokatti–Lahnaslampi, Kontiomäki–Pesiökylä ja Pesiökylä–Ämmänsaari. Lisäksi sovittiin erikseen myös Murtomäki–Otanmäki-rataosan tasoristeysten tarkastamisesta. Ratahallintokeskus tilasi myöhemmin toukokuussa 2006 lisätilauksella tähän työhön liittyen tarkastettavien tasoristeysten videokuvauksen. Tämä raportti sisältää rataosien Kouvola–Kuusankoski ja Imatra–Imatrankoski tarkastukset sekä niihin perustuvat turvallisuuden parantamistoimenpide-ehdotukset.

Tulokset raportoitiin tasoristeyskohtaisesti samassa muodossa kuin aiemmin vuosina 2000–2006 valmistuneet tarkastusraportit. Tämän raportin lisäksi täydennettiin tarkastettujen rataosien tiedoilla tietokonesovellusta, jolla voidaan katsella eri rataosien tasoristeyksistä otettuja valokuvia ja muita tietoja. Tasoristeyksistä kuvatut videot liitetään myös osaksi tätä sovellusta.

Tutkimusta on ohjannut työryhmä, johon kuuluivat Ratahallintokeskuksesta Kari Alppivuori (31.8.2006 saakka), Markku Nummelin, Anne Ahtiainen, Kirsi Pajunen (1.6.2005 – 31.8.2006), sekä Jouni Hytönen (7.9.2006 alkaen). VTT:ltä ohjaustyöryhmässä olivat Veli-Pekka Kallberg, Antti Seise ja Tapio Ahonen.

RHK:n henkilökunta on monin tavoin edistänyt tutkimuksen tekemistä. Tasoristeysalueiden kunnossapidosta vastaavat urakoitsijat Mika Nuutinen ja Seppo Takkinen olivat paikalla tarkastustyötä tehtäessä ja he osallistuivat mm. näkemien pituuksien määrittämiseen.

VTT:ssa tutkimuksen vastuuhenkilö oli Antti Seise. Tutkimusraportin on kirjoittanut Tapio Ahonen. Inventoinnin kenttätyön ovat tehneet Tapio Ahonen, Antti Seise ja Erkki Ritari. Mikko Kallio ja Antti Seise ovat tehneet kaikki tarkastustyössä ja raportoinnissa käytetyt tietokonesovellukset.

Sisällysluettelo

Tämä verkkoversio on lyhennetty samannimisestä ja -numeroisesta tutkimusraportista poistamalla siitä paljon tilaa vievät karttaliite A (Rataosan tasoristeykset) ja valokuvallitteet E ja G (Tasoristeysten kuvaukset rataosalla ja havaitut epäviralliset ylityspaikat)

TIIVISTELMÄ.....	3
ABSTRACT	4
ALKUSANAT.....	5
1 JOHDANTO	8
1.1 Taustaa.....	8
1.2 Määritelmiä	10
1.3 Tavoitteet.....	11
2 AINEISTO JA MENETELMÄT	12
2.1 Tasoristeysten tarkastus.....	12
2.2 Ylitysaikojen määrittäminen.....	12
2.3 Suositusten laadintaperusteet	13
3 TASORISTEYSTEYDEN NYKYTILÄ	14
3.1 Yleistä.....	14
3.2 Näkemät.....	14
3.3 Odotustasanteet	16
3.4 Teiden ominaisuuksia.....	17
3.5 Varoituslaitteet ja liikennemerkit	18
3.6 Rakenteet	19
3.7 Tasoristeysten suppea kuvaus	19
3.8 Onnettomuudet tarkastettavien rataosien tasoristeyksissä vuosina 2002–2006.....	20
3.9 Epäviralliset ylityspaikat	20

4	SUOSITUKSET TASORISTEYSTEN TURVAAMISTOIMENPITEIKSI	21
5	YHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT.....	24
5.1	Näkemät	24
5.2	Odotustasanteet	24
5.3	Suosituksset	24
	LÄHDELUETTELO	26

LIITTEET

- Liite A: Kartat rataosien Kouvola–Kuusankoski ja Imatra–Imatrankoski tasoristeyksistä toukokuussa 2006, **Ei verkkoversiossa**
- Liite B: Rataosien Kouvola–Kuusankoski ja Imatra–Imatrankoski tasoristeysten tarkastus toukokuussa 2006
- Liite C: Tasoristeyskohtaisten ylitysaikojen määrittäminen eri ajoneuvotyypeille toukokuun 2006 tietojen perusteella
- Liite D: Tasoristeysten ominaisuudet rataosilla Kouvola–Kuusankoski ja Imatra–Imatrankoski toukokuussa 2006
- Liite E: Tasoristeysten kuvaukset rataosilla Kouvola–Kuusankoski ja Imatra–Imatrankoski toukokuun 2006 tilanteen mukaan, **Ei verkkoversiossa**
- Liite F: Toukokuun 2006 tilanteeseen perustuvat toimenpide-ehdotukset rataosien Kouvola–Kuusankoski ja Imatra–Imatrankoski tasoristeyksiin
- Liite G: Toukokuun 2006 tarkastustyön yhteydessä havaitut epäviralliset ylityspaikat rataosilla Kouvola–Kuusankoski ja Imatra–Imatrankoski, **Ei verkkoversiossa**

1 Johdanto

1.1 Taustaa

Ratahallintokeskus halusi selvittää rataosien Kouvola–Kuusankoski ja Imatra–Imatrankoski tasoristeysten turvallisuustason. Tasoristeyksistä tuli laatia toimenpidesuosituksia, joiden toteutuksella tasoristeysten turvallisuustaso voidaan nostaa nykyistä paremmaksi.

Rataosa Kouvola–Kuusankoski (kuva 1) on 10 km pitkä ja yksiraiteinen. Rataosalla on vain tavaraliikennettä. Rataosan nopeusrajoitus on 60 km/h ja sillä on neljä tasoristeystä.



Kuva 1. Rataosa Kouvola–Kuusankoski (numerot viittaavat liitteen A karttoihin).

Rataosa Imatra–Imatrankoski (kuva 2) on viisi kilometriä pitkä, yksiraiteinen ja sillällä on vain tavaraliikennettä. Rataosalla on viisi tasoristeystä ja sen nopeusrajoitus on 60 km/h.



Kuva 2. Rataosa Imatra–Imatrankoski (numerot viittaavat liitteen A karttoihin).

1.2 Määritelmiä

Ajoneuvoyhdistelmällä tarkoitetaan jäljempänä 25,25 m pitkää kuorma-auton ja varsinaisen perävaunun yhdistelmää.

Aukean tilan ulottumalla (ATU) tarkoitetaan radan vierellä olevaa aluetta (2,5 m radan keskilinjasta), jonka sisällä ei saa olla kiinteitä rakenteita tai laitteita.

Ratateknillisten ohjeiden (RAMO) luku 9, Tasoristeykset, sisältää tasoristeyksiä koskevia määräyksiä ja ohjeita.

RAMOn näkemäohjeiden mukaan kahdeksan metrin päästä lähimmästä kiskosta katsottaessa näkemäalueen on oltava vapaa näkemäesteistä radan pylväitä lukuun ottamatta. Yksiraiteisella radalla näkemäalueen pituus on metreinä kuusi kertaa junan nopeus (km/h). Kaksi- tai useampiraiteisella radalla näkemän pituuteen lisätään äärimmäisten raiteiden keskiviivojen välisen etäisyyden (tien keskilinjaa pitkin mitattuna) ja junan nopeuden tulo kerrottuna 0,3:lla. Kevyen liikenteen väylien näkemävaatimus on Liikenne- ja viestintäministeriön ohjeen [3] mukaan kolme kertaa junan nopeus.

RAMOn näkemäohjeet on mitoitettu pitkiksi takaamaan turvallisen ylityksen. Vaaditun näkemän puitteissa suurinta sallittua nopeutta ajavalla junalla kestää 21,6 s ajaa tasoristeykseen. Kevyen liikenteen väylillä ja laituripoluilla aika on 10,8 s. Tasoristeyksessä, jossa tie laskeutuu molemmin puolin rataa radalta alas päin 1,5 %:n kaltevuudella 25 m:n matkalla, ajoneuvoyhdistelmän ylitys paikaltaan liikkeelle lähtien kestää alle 12 s.

Odotustasanteiden nykyinen pituuskaltevuusvaatimus on 1,5 %, koska tätä suuremmalla pituuskaltevuudella yhdellä akselilla vetävä ajoneuvoyhdistelmä ei muuten pääse liukkaalla kelillä liikkeelle.

Tasoristeyksen tunnus muodostuu rataosan numerosta kolmella numerolla, matkasta kilometreinä neljällä numerolla ja matkasta metreinä neljällä numerolla. Esimerkiksi Tanntarin tasoristeyksen tunnus on 232 0194 0305.

Varoituslaite tarkoittaa tässä raportissa kaikkia niitä tasoristeykseen asennettavia laitteita, joiden tarkoituksena on parantaa turvallisuutta. Näitä ovat muun muassa puomilaitokset, tasoristeysvalot ja -portaalit sekä radan välittömässä läheisyydessä olevat lukitut portit tai puomit.

1.3 Tavoitteet

Tavoitteena oli:

1. selvittää kunkin tasoristeyksen näkemien pituudet tieltä radalle ja tien pituuskaltevuus radan välittömässä läheisyydessä,
2. määrittää kolmelle erilaiselle ajoneuvotyypille (henkilöauto, kuorma-auto ja ajoneuvoyhdistelmä) ylitysajat kaikissa ajokelpoisissa vartioimattomissa tasoristeyksissä sekä verrata ajoneuvojen tasoristeysten ylitysaikoja junien ajoaikoihin näkemän rajalta tasoristeykseen,
3. esittää kunkin tasoristeyksen näkemä- ja tieolosuhteet kuvina sekä laatia taulukko tasoristeysten varoituslaitteista,
4. laatia taulukko tasoristeysten liikennemerkeistä sekä niiden kunnosta,
5. laatia konkreettiset suositukset jokaisen tasoristeyksen turvallisuuden parantamiseksi,
6. videoida kaikki ne tasoristeykset, joista voidaan käytetyllä mittausautolla mitata tien pituuskaltevuus.

2 Aineisto ja menetelmät

2.1 Tasoristeysten tarkastus

Tarkastettavien rataosien kaikki yhdeksän tasoristeystä käytiin tarkastamassa paikalla. Tasoristeysten lukumäärä ja sijainti varmistettiin tarkastamalla rataosa junan veturista. Liitteessä A on karttakuvat tasoristeyksistä.

Tarkastustyön yhteydessä selvitettiin pisimmät mahdolliset näkemien pituudet tieltä radalle, varoituslaitteiden tyyppi, tasoristeuksen liikennemerkit ja niiden kunto, tien geometriaa sekä lukuisten ratateknisten laitteiden kunto ja sijainti. Lopuksi tasoristeukset valokuvattiin ja ajokelpoiset videoitiin. Tarkempi kuvaus tarkastustyön sisällöstä on esitetty liitteessä B.

Tasoristeysten tarkastuksen yhteydessä rataosalta Imatra–Imatrankoski löytyi epävirallisia ylityspaikkoja. Näissä kevyt liikenne ylittää radan paikasta, jossa ei ole tasoristeystä.

2.2 Ylitysaikojen määrittäminen

Kaikille tasoristeyksille, joissa ei ollut puomilaitosta ja jotka olivat mittaukseen käytetyllä autolla ajettavassa kunnossa, määritettiin radan ylitykseen tarvittava aika. Se määritettiin erikseen henkilöautolle, kuorma-autolle ja ajoneuvoyhdistelmälle. Ylitysaikaa määritettäessä auton oletettiin lähtevän liikkeelle ylittämään tasoristeystä 8 metrin etäisyydeltä lähimmästä kiskosta kuljettajan kohdalta mitattuna. Ylitys katsottiin päättyneeksi, kun ajoneuvon perä oli radan ylityksen jälkeen aukean tilan ulottuman ulkopuolella, eli yleensä 2,5 metrin päässä radan keskilinjasta.

Ylitysaikojen määrittäminen perustuu suureen joukkoon ajosimulaattorilla tehtyjä ylitysaikojen määrittämiä tien pituusprofiililtaan erilaisissa tasoristeyksissä. Käytännössä eri ajoneuvotyyppien ylitysaikat määritettiin liitteen C taulukosta suurimman ylityksen aikaisen nopeuden ja tien pituusprofiilin perusteella. Suurin ylityksen aikainen nopeus on arvioitu maastokäynnin aikana ja tien pituusprofiilia kuvaa tieltä 30 m:n päästä mitatun korkeuden ja tasoristeuksen korkeuden erotus. Liitteessä C on myös kuvattu tarkemmin taulukoiden perustana olleet ajosimulaattoriajat.

Ylitysaikaa verrattiin junan ajoaikaan sen suurimmalla sallitulla nopeudella mitattuna näkemämatkalla. Jotta tasoristeys olisi turvallinen, ylitysaikan tulisi olla pienempi kuin junan ajoajan näkemäalueen rajalta tasoristeykseen. Liitteessä D on

esitetty kunkin tasoristeyksen ylitysmahdollisuus edellä mainituilla ajoneuvoryhmillä näihin ylitysaikamäärityksiin perustuen.

2.3 Suositusten laadintaperusteet

Suosituksen lähtökohtana olivat etenkin lasketut autojen tasoristeysten ylitysajat ja junien ajoajat tasoristeykseen saavutettavan näkemän puitteissa. Suosituksia laadittaessa toimenpiteet jaettiin kolmeen toteutusvaiheeseen: heti, kohta ja myöhemmin.

Heti-vaiheessa on tasoristeyksen turvallisuutta parantavia suosituksia, jotka on mahdollista toteuttaa nopeasti, kuten kasvillisuuden raivaus näkemäalueelta. Heti-vaiheen tavoitteena on, että mikäli suositustoimenpiteet toteutetaan, vartioimattoman tasoristeyksen ylitysaika autolla on lyhyempi kuin junan ajoaika tasoristeykseen. Heti-vaiheen toimenpiteisiin on ajateltu ryhdyttävän mahdollisimman pikaisesti, mutta toimenpiteiden loppuun saattaminen saattaa kestää 2–3 vuotta.

Kohta-vaihe sisältää toimenpiteitä, joita ei voida aina välittömästi toteuttaa, kuten puolipuumilaitoksen asentaminen. Kohta-vaiheen toimenpiteet on ajateltu toteuttavan noin viiden vuoden kuluessa.

Myöhemmin-vaihe sisältää tasoristeyksen lopullisesti poistavia toimenpiteitä, kuten eritasoristeyksen rakentaminen.

3 Tasoristeysten nykytila

3.1 Yleistä

Rataosalla Kouvola–Kuusankoski oli yksi tasoristeys varustettu puolipuumilaitoksella sekä yksi valo- ja äänivaroituslaitoksella. Rataosalla oli myös yksi tasoristeys, jossa oli lukittavat puomit, mutta puomit olivat ylhäällä, joten katsottiin, että tasoristeyksessä ei ollut varoituslaitetta tässä raportissa kappaleessa 1.2 tarkoitetulla tavalla.

Rataosalla Imatra–Imatrankoski kaksi tasoristeystä oli varustettu puolipuumilaitoksella ja yksi lukitulla puomilla.

3.2 Näkemät

Täysin RAMOn näkemäohjeet täyttäviä tasoristeiksiä oli rataosalla Imatra–Imatrankoski yksi ja rataosalla Kouvola–Kuusankoski ei yhtään. Kun kasvillisuuden raivaus näkemäalueelta toteutetaan, saavutetaan ohjeiden mukaiset näkemät rataosalla Imatra–Imatrankoski yhteensä kahdessa tasoristeyksessä. Rataosalla Kouvola–Kuusankoski ei saada raivauksella ohjeiden mukaisia näkemiä yhdessäkään rataosan neljästä tasoristeyksestä. Näkemät jäävät kasvillisuuden raivauksen jälkeenkin joiltain osin RAMOn ohjeita lyhyemmiksi rataosalla Imatra–Imatrankoski kolmessa tasoristeyksessä. Taulukoissa 1a ja 1b on esitetty raivauksen vaikutus näkemiin käsiteltävillä rataosilla.

Taulukko 1a. Raivauksen vaikutus RAMOn näkemäohjeiden täyttymiseen rataosalla Kouvola–Kuusankoski.

	Raivauksen vaikutus ohjeiden mukaisiin näkemiin			
	Ennen raivausta		Raivauksen jälkeen	
	Täyttyy	Ei täyty	Täyttyy	Ei täyty
Puolipuumilaitos		1		1
Valo- ja äänivaroituslaitos		1		1
Ei varoituslaitosta		2		2
Tasoristeiksiä yhteensä	0	4	0	4

Taulukko 1b. Raivauksen vaikutus RAMOn näkemäohjeiden täyttymiseen rataosalla Imatra–Imatrankoski.

	Raivauksen vaikutus ohjeiden mukaisiin näkemiin			
	Ennen raivausta		Raivauksen jälkeen	
	Täyttyy	Ei täyty	Täyttyy	Ei täyty
Puolipuomilaitos		2		2
Ei varoituslaitosta	1	2	2	1
Yhteensä	1	4	2	3

Liitteen D kohdassa *näkemät* on kaikkien tasoristeysten mitatut näkemät ja arviot kasvillisuuden raivauksen vaikutuksista kaikissa neljässä katselusuunnassa. Näkemiä rajoittaa vielä kasvillisuuden raivauksen jälkeenkin pääasiassa radan kaarteisuus. Yhdessä rataosan Imatra–Imatrankoski tasoristeyksessä näkemää rajoittaa myös maapenkka ja yhdessä rataosan Kouvola–Kuusankoski tasoristeyksessä kalio.

3.3 Odotustasanteet

Tarkastettujen rataosien yhdeksästä tasoristeyksestä neljässä odotustasanteet ovat kunnossa, eli täyttävät RAMOn ohjeet. Odotustasanteet eivät ole kunnossa viides- sä tasoristeyksessä. Odotustasanteiden kunto on esitetty tarkemmin taulukoissa 2a ja 2b.

Taulukko 2a. Odotustasanteiden kunto rataosalla Kouvola–Kuusankoski.

Odotustasanteiden kunto rataosalla Kouvola–Kuusankoski			
	Maantiet	Yksityiset tiet	Yhteensä
Odotustasanteet			
Kunnossa	1	1	2
Ei kunnossa		2	2
Tasoristeyksiä yhteensä	1	3	4

Taulukko 2b. Odotustasanteiden kunto rataosalla Imatra–Imatrankoski.

Odotustasanteiden kunto rataosalla Imatra–Imatrankoski					
	Kadut	Yksityiset tiet	Huoltotiet	Moottorikelk- kaurat	Yhteensä
Odotustasanteet					
Kunnossa	1		1		2
Ei kunnossa	1	1		1	3
Tasoristeyksiä yhteensä	2	1	1	1	5

3.4 Teiden ominaisuuksia

Liitteessä D on tasoristeyskohtaisia tietoja teiden ominaisuuksista. Tarkastettujen tasoristeysten tieluokat ja teiden nopeusrajoitukset on esitetty taulukoissa 3a ja 3b.

Taulukko 3a. Ajoneuvoliikenteen tasoristeysten tieluokat ja nopeusrajoitukset rataosalla Kouvola–Kuusankoski.

Tieluokka	Tien nopeusrajoitus km/h			Yhteensä
	30	60	80	
Maantie		1		1
Yksityistiet				
- Liikenteellisesti merkittävä yksityistie	1			1
- Vähäliikenteinen yksityistie			1	1
- Metsätie			1	1
Tasoristeukset yhteensä	1	1	2	4

Taulukko 3b. Ajoneuvoliikenteen tasoristeysten tieluokat ja nopeusrajoitukset rataosalla Imatra–Imatrankoski.

Tieluokka	Tien nopeusrajoitus km/h				Yhteensä
	30	40	60	80	
Katu	1	1			2
Yksityistiet					
- Vähäliikenteinen yksityistie				1	1
- Huoltotie				1	1
- Moottorikelkkaura			1		1
Tasoristeukset yhteensä	1	1	1	2	5

3.5 Varoituslaitteet ja liikennemerkit

Taulukkoihin 4a ja 4b on kerätty tieluokittain varoituslaitteiden ja liikennemerkkien lukumäärät.

Taulukko 4a. Varoituslaitteet ja liikennemerkit rataosalla Kouvola–Kuusankoski.

	Maantiet	Yksityiset tiet	Yhteensä
Varoituslaitteet			
Puolipuumilaitos	1		1
Valo- ja äänivaroituslaitos		1	1
Liikennemerkit			
Tasoristeysmerkit	1	3	4
Tasoristeys ilman puomeja		1	1
Tasoristeys, jossa on puomit	1		1
Tasoristeyksen lähestymismerkit	1	1	2
Tasoristeyksiä yhteensä	1	3	4

Taulukko 4b. Liikennemerkit rataosalla Imatra–Imatrankoski.

	Kadut	Yksityiset tiet	Huoltotiet	Moottorikelkkaurat	Yhteensä
Varoituslaitteet					
Puolipuumilaitos	2				2
Lukittu puomi			1		1
Liikennemerkit					
Tasoristeysmerkit	2	1	1	1	5
Tasoristeys ilman puomeja	2				2
Tasoristeyksiä yhteensä	2	1	1	1	5

Tasoristeyksiin liittyvistä liikennemerkeistä erityisesti etelän puoleiset merkit luokiteltiin usein kelvottomiksi. Merkit olivat huonokuntoisia ja aurinko oli polttanut heijastuspinnan pois.

Liitteessä D on esitetty varoituslaitteet ja liikennemerkit tasoristeyskohtaisesti.

3.6 Rakenteet

Tasoristeysten rakenteita on luetteloitu liitteen D kohtaan ”sekalaista”.

Kolmessa rataosan Kouvola–Kuusankoski tasoristeyksessä kannen rakennusmateriaali oli kestopuu ja yhdessä kumi. Myös rataosalla Imatra–Imatrankoski kolmessa tasoristeyksessä kansirakenteen materiaali oli kestopuu, mutta kahdessa kumi.

Kansirakenteiden kunto arvioitiin silmämääräisesti asteikolla hyvä, tyydyttävä, välttävä ja vaarallinen. Kansi tulkittiin vaaralliseksi, jos se oli niin huonokuntoinen, että siinä oli irtonaisia lankkuja, merkittävää kulumista tai lahoamista. Lisäksi kansi määriteltiin huonokuntoiseksi, jos se oli koholla tien pinnasta siten, että liikenne voi työntää lankutuksen pois paikaltaan. Kansi oli huonokuntoinen yhdessä rataosan Kouvola–Kuusankoski tasoristeyksessä.

Laippaurakumin tehtävänä on estää tieliikenteen mukana kulkeutuvia kiviä tms. jäämästä laippauriin. Laippaurakumit puuttuivat Kouvola–Kuusankoski-rataosalla kahdesta ja Imatra–Imatrankoski-rataosalla kolmesta tasoristeyksestä.

Tasoristeysten kannen reunan läheltä tarkastettiin, esiintyikö alle viiden metrin päässä vaihteiden jatkoksia tai eristysjatkoksia. Junan pyörissä saattaa kulkeutua tasoristeyksestä likaa häiritsemään jatkosten toimintaa, jos jatkokset ovat liian lähellä. Eristysjatkos oli liian lähellä kantta rataosalla Kouvola–Kuusankoski yhdessä ja rataosalla Imatra–Imatrankoski kahdessa tasoristeyksessä.

3.7 Tasoristeysten suppea kuvaus

Liitteessä E on kukin tarkastettu tasoristeys esitelty kuudella valokuvalla. Viivakuvina on esitetty tien muoto ja sijainti rataan nähden sekä pituuskaltevuuskuvaa ja täydennettynä RAMOn määrittelemillä tieluokkakohtaisilla rajoilla.

Tekstimuotoisesti on esitetty tien ja radan keskeisiä tietoja. Ajoneuvoyhdistelmän ja henkilöauton ylitysajat on esitetty molemmista ajosuunnista. Lisäksi on esitetty näkemien pituudet kaikista neljästä suunnasta täydennettynä kasvillisuuden raivauksen vaikutusarvioilla.

Tasoristeykset valokuvattiin tieltä vasemmalle ja oikealle radalle päin sekä tasoristeystä kohti useammalta etäisyydeltä. Valokuvat otettiin myös radalta suoraan kohti tasoristeystä molemmista junan lähestymissuunnista. Valokuvauksen toteutus on tarkemmin esitetty liitteessä B. Otettuja valokuvia varten on tehty erillinen tietokoneessa käytettävä katseluohjelma. Kouvola–Kuusankoski- ja Imatra–

Imatrankoski-rataosilta otetuilla valokuvilla täydennettiin tätä aiemmin tehtyä katseluohjelmaa. Tässä ohjelmassa tasoristeys valitaan rataosan ja tasoristeysnimien perusteella. Painikkeiden alla on 10–14 eri suunnista otettua valokuvaa ja tarpeen vaatiessa 1 tai 2 selventävää lisäkuvaa. Lisäksi tasoristeyskohtainen tieto sisältää samat viivakuvat kuin liite E.

Tasoristeysistä kuvatut videot on myös liitetty osaksi tehtyä katseluohjelmaa. Edellä mainittujen kuvapainikkeiden rinnalla on painikkeet videoita varten. Näillä painikkeilla voidaan valita haluttu lähestymissuunta sekä halutaanko katsella näkymän ”aukeamista” radalle oikealle vai vasemmalle. Kun sovellusohjelmassa katsotaan kuvattua videota, näytetään samanaikaisesti reaaliajassa etäisyyttä tasoristeyskenttään.

3.8 Onnettomuudet tarkastettavien rataosien tasoristeyskentissä vuosina 2002–2006

Rataosalla Kouvola–Kuusankoski tapahtui vuosina 2002–2006 yksi tasoristeysonnettomuus. Rataosalla Imatra–Imatrankoski ei ollut yhtään tasoristeysonnettomuutta. Puomien rikkoutumisista kertovia tilastoja ei ollut käytettävissä. Taulukossa 4 on esitetty onnettomuuspaikka, tapahtumavuosi ja lyhyt kuvaus VR:n onnettomuusrekisterin mukaan.

Taulukko 5. Rataosalla Kouvola–Kuusankoski vuosina 2002–2006 tapahtuneet tasoristeysonnettomuudet.

Nimi	Risteys no	Vuosi	Kuvaus
Tanttari	232 0194 0305	2006	Henkilöauto jäi T2453:n alle. Yksi lievästi loukkaantunut.

3.9 Epäviralliset ylityspaikat

Tasoristeysten tarkastuksen yhteydessä löytyi rataosalta Imatra–Imatrankoski kolme epävirallista ylityspaikkaa. Niissä kevyt liikenne ylittää radan paikasta, jossa ei ole tasoristeystä.

Liitteessä G on valokuvia sekä sijaintitiedot näistä ylityspaikoista. Lisäksi liitteessä on lyhyt luonnehdinta ylityspaikan olosuhteista.

4 Suositukset tasoristeysten turvaamistoimenpiteiksi

Tasoristeyskohtaiset toimenpidesuositukset toteutusaikatauluineen (heti, kohta ja myöhemmin) on esitetty liitteessä F. Kaikkiaan tarkastetuilla rataosilla annettiin 17 toimenpidesuositusta, joista on yhteenveto taulukoissa 6a ja 6b.

Taulukko 6a. Toimenpidesuositukset rataosalle Kouvola–Kuusankoski.¹

Suositus	Heti	Kohta	Myöhemmin
Kasvillisuuden raivaus	4		
Odotustasanteiden kunnostaminen tai parantaminen		1	
Puolipuomilaitoksen asentaminen		1	
Tasoristeyksen korvaaminen eritasoristeyksellä			1
Tasoristeyksen poistaminen	1		
Kannen uusiminen	1		
Yhteensä	6	2	1

¹ Taulukon tyhjät kohdat ilmentävät sitä, ettei toimenpidettä ko. toteutusaikataulussa käytännössä koskaan suositella.

Taulukko 6b. Toimenpidesuositukset rataosalle Imatra–Imatrankoski.¹

Suositus	Heti	Kohta
Kasvillisuuden raivaus	4	
Odotustasanteiden kunnostaminen tai parantaminen	1	
Kevyen liikenteen tasoristeyksen rakentaminen ja kokopuomilaitoksen asentaminen		1
Muita suosituksia	1	1
Yhteensä	6	2

¹ Taulukon tyhjät kohdat ilmentävät sitä, ettei toimenpidettä ko. toteutusaikataulussa käytännössä koskaan suositella.

Yksittäisistä toimenpiteistä useimmin suositeltiin näkemien raivauksia.

Huonokuntoiset, vaaralliseksi luokitellut tasoristeyksiin liittyvät liikennemerkit (merkkien kunto selviää liitteestä D) suositellaan vaihdettavaksi uusiin. Edellä mainitut suositukset eivät sisälly taulukon 6 toimenpideluetteloon.

Toimenpidesuosituksista 12 ehdotetaan toteutettavaksi heti-, neljä kohta- ja yksi myöhemmin-vaiheessa.

Kasvillisuuden raivausta suositellaan heti-vaiheeseen riippumatta siitä onko tasoristeyksessä varoituslaitetta vai ei.

Odotustasanteiden kunnostusta suositellaan heti-vaiheeseen, mikäli RAMOn ohjeet eivät täyty, tie on sorapintainen, kunnostus on mahdollista tehdä eikä tie ole viljelys- tai metsätie.

Tarkastettujen rataosien yhdeksästä tasoristeyksestä neljässä odotustasanteet olivat kunnossa ja kaksi tulisi kunnostaa tai parantaa. Kunnostusta ei kannata tehdä myöhempien toimenpiteiden tai tasoristeyksen vähäisen käyttömäärän vuoksi viidessä tasoristeyksessä. Viimeksi mainituista yksi on esitetty poistettavaksi.

Kaikkien suositusten toteutuessa tarkastetuille rataosille jää yhteensä kolme tasoristeystä, joissa odotustasanteiden pituutta tai pituuskaltevuutta koskeva vaatimus ei toteudu. Nämä jakaantuivat siten, että rataosalla Kouvola–Kuusankoski kahdessa tasoristeyksestä neljästä odotustasanteet olivat kunnossa ja yksi tulisi parantaa. Kunnostusta ei kannata tehdä yhdessä tasoristeyksessä, joka on esitetty poistettavaksi. Kaikkien suositusten jälkeen yhdessä rataosan tasoristeyksessä RAMOn odotustasanteen vaatimukset eivät toteudu.

Rataosalla Imatra–Imatrankoski viidestä tasoristeyksestä kahdessa odotustasanteet olivat kunnossa tai lähes kunnossa ja kaksi tulisi kunnostaa tai parantaa. Kunnostusta ei kannata tehdä yhdessä tasoristeyksessä myöhempien toimenpiteiden tai tasoristeysten vähäisen käyttömäärän vuoksi. Rataosalle jää kaikkien suositusten toteutuessa kaksi tasoristeystä, joissa odotustasanteiden pituutta tai pituuskaltevuutta koskeva vaatimus ei toteudu.

Tarkemmin suositukset on esitetty liitteessä F. Suositusten vaikutukset tasoristeysten varoituslaitteisiin ja lukumäärään on esitetty taulukoissa 7a ja 7b.

Taulukko 7a. Rataosan Kouvola–Kuusankoski tasoristeysten varoituslaitteet ja lukumäärät eri vaiheiden suositusten toteutuessa.

Varoituslaite	Nyt	Heti-vaiheen jälkeen	Kohta-vaiheen jälkeen	Myöhemmin-vaiheen jälkeen
Puolipuomilaitos	1	1	2	1
Valo- ja äänivaroituslaitos	1	1	0	0
Ei varoituslaitetta	2	1	1	1
Tasoristeystensä yhteensä	4	3	3	2

Taulukko 7b. Rataosan Imatra–Imatrankoski tasoristeysten varoituslaitteet ja lukumäärät eri vaiheiden suositusten toteutuessa.

Varoituslaite	Nyt	Heti-vaiheen jälkeen	Kohta-vaiheen jälkeen
Puolipuomilaitos	2	2	2
Lukittu puomi	1	1	1
Ei varoituslaitetta	2	2	2
Tasoristeystensä yhteensä	5	5	5

Kaikkien suositusten toteutuessa rataosalle Kouvola–Kuusankoski jää kaksi tasoristeystä, joista toisessa ei ole varoituslaitetta, mutta kyseinen tasoristeys sijaitsee tehdasalueen lukitun aitauksen sisäpuolella. Rataosalle Imatra–Imatrankoski jää kaikkien suositusten toteutuessa viisi tasoristeystä, joista kahdessa rajavyöhykkeellä sijaitsevassa tasoristeyksessä ei ole varoituslaitetta.

5 Yhteenveto ja päätelmät

5.1 Näkemät

RAMOn näkemäohjeet on mitoitettu pitkiksi takaamaan tasoristeyksen turvallinen ylitys. Todellisuudessa ajoneuvoyhdistelmän ylitysaika voi olla arvioitua ylitysaikaa lyhyempi, jos kuljettaja ei kokonaan pysäytä ajoneuvoaan ja tekee lopullisen tasoristeyksen ylityspäätöksen lähempänä kuin 8 m päässä lähimmästä kiskosta.

Kaikkien suositusten toteutuessa jää tarkastetuille rataosille yhteensä kolme tasoristeyttä, joissa ei ole varoituslaitetta. Näistä rataosan Kouvola–Kuusankoski yhdessä tasoristeyksessä, ei saavuteta RAMOn mukaisia näkemiä, mutta kyseinen tasoristeys sijaitsee tehdasalueen lukitun aitauksen sisäpuolella. Rataosan Imatra–Imatrankoski kahdessa rajavyöhykkeellä sijaitsevassa vartioimattomassa tasoristeyksessä saavutetaan raivauksella RAMOn mukaiset näkemät.

5.2 Odotustasanteet

Tarkastetuista yhdeksästä tasoristeyksestä neljässä odotustasanteet ovat kunnossa. Nämä jakaantuivat siten, että rataosalla Kouvola–Kuusankoski neljästä tasoristeyksestä kahdessa odotustasanteet olivat kunnossa ja rataosalla Imatra–Imatrankoski viidestä tasoristeyksestä kahdessa odotustasanteet olivat kunnossa.

Kaikkien suositusten toteutuessa tarkastetuille rataosille jää yhteensä kolme tasoristeyttä, joissa odotustasanteiden pituutta tai pituuskaltevuutta koskeva vaatimus ei toteudu. Näistä rataosalla Kouvola–Kuusankoski on yksi tasoristeys ja rataosalla Imatra–Imatrankoski kaksi tasoristeyttä.

5.3 Suositukset

Tasoristeykset tarkastettiin maastossa ja niille laadittiin turvallisuuden parantamiseksi kolmevaiheiset toimenpidesuosituksset: heti, kohta ja myöhemmin. Suositukset on esitetty yksityiskohtaisesti jokaisen tasoristeyksen osalta liitteessä F.

Heti-vaiheen suositusten päämääränä oli, että ajoneuvot ehtivät ylittää turvallisesti myös kaikki vartioimattomat tasoristeykset. Lisäksi heti-vaiheen suositusten perusteena oli, että toimenpiteet on mahdollista suorittaa suhteellisen nopeasti ja kohtuullisin kustannuksin. Toimenpiteiden loppuun saattaminen saattaa kuitenkin kestää 2–3 vuotta. Heti-vaiheen suositukset koskivat etenkin näkemien raivauksia.

Kohta-vaiheeseen suositeltiin toimenpiteitä, joita ei voida tehdä välittömästi, mutta kuitenkin viiden vuoden sisällä. Näitä olivat puolipuumilaitoksen asentaminen, odotustasanteiden parantaminen ja kevyen liikenteen tasoristeyksen rakentaminen.

Myöhemmin-vaiheen suositus on tasoristeyksen kokonaan poistava eritasoristeyksen rakentaminen.

Lähdeluettelo

1. Ratatekniset määräykset ja ohjeet (RAMO) 2004. Luku 9 Tasoristeykset. Ratahallintokeskus.
2. Tieliikennelait 2005. Lakimiesliiton kustannus. Jyväskylä 2005.
3. Liikenne- ja viestintäministeriön ohje yleisten teiden näkemäalueista (168/01/2002, 24.1.2002)

LIITE B

Rataosien Kouvola–Kuusankoski ja Imatra–Imatrankoski tasoristeysten tarkastus toukokuussa 2006

Jokaisessa Kouvola–Kuusankoski-rataosan tasoristeyksessä käytiin paikalla toukokuussa 2006. Yhteensä tarkastettuja tasoristeyskiä oli neljä.

Jokaisessa Imatra–Imatrankoski-rataosan tasoristeyksessä käytiin paikalla toukokuussa 2006. Yhteensä tarkastettuja tasoristeyskiä oli viisi.

Näkemät

Tienkäyttäjän näkemät radalle mitattiin etäisyyskiikarilla tai etäisyysmittarilla. Mittaus tehtiin tieltä 8 metrin päästä lähimmästä kiskosta ja 1,1 m korkeudelta ajoradan pinnasta. Kevyen liikenteen väylien näkemät mitattiin karsinan takaa seisomakorkeudelta. Radalla mitauspiste oli 1,1 m korkeudella kiskosta. Mittaamalla haettiin etäisin piste, johon kasvillisuus tai maastoesteet eivät vielä rajoittaneet näkyvyyttä.

Mittausten yhteydessä, kasvillisuuden peittäessä näkyvyyttä, arvioitiin saavutettava näkemä sen jälkeen, kun kasvillisuus raivataan rautatiealueelta (n. 15 m molemmin puolin radan keskilinjasta). Etäisyydet mitattiin metrin tarkkuudella ja kirjattiin viiden metrin tarkkuuteen pyöristettyinä. Poikkeuksena erittäin lyhyet (vaaralliset) etäisyydet, jotka kirjattiin metrin tarkkuudella.

Kaikki mitatut tai arvioidut etäisyyksien metrimäärät talletettiin mittaus- tai arviointihetkellä kyseessä olevan tasoristeuksen lomakkeelle ja myöhemmin kannettavan tietokoneen tilasto-ohjelmaan.

Valokuvat

Tasoristeysalueesta otettiin valokuvat digitaalikameralla tieltä 8 m päästä radalle vasemmalle ja oikealle, tieltä 8, 25 ja 50 m päästä suoraan kohti tasoristeystä sekä radalta 30 ja 100 m päästä suoraan kohti tasoristeystä. Kuvat otettiin tieltä 1,1 m korkeudelta tien pinnasta. Kuvat radalta tasoristeykseen otettiin keskeltä rataa seisomakorkeudelta.

Otetut kuvat tallennettiin tietokoneella käytettävään katseluohjelmassovellukseen, jolla voidaan katsella valokuvia tasoristeyksittäin. Lisäksi samaan katseluohjelmaan liitettiin graafiset kuvat radan ja tien keskinäisestä asemasta lintuperspektiivissä ja tien pituuskaltevuuskäyrä tasoristeuksen välittömässä läheisyydessä. Otettujen kuvien numerot tallennettiin kunkin tasoristeuksen lomakkeelle.

Videointi

Tarkastustyön yhteydessä videoitiin ajajan näkökulmasta lähestyminen tasoristeykseen. Tasoristeystä lähestyttäessä käännettiin kameraa siten, että nähdään miten näkymä radalle aukeaa oikealle ja vasemmalle. Lisäksi kuvausauto pysähtyi 8 metrin etäisyydelle radasta ja videokameraa käännettiin hitaasti vaakatasossa vasemmalta oikealle, jolloin saatiin kokonaisnäkymä tasoristeyksestä. Videointi tehtiin tien molemmista lähestymissuunnista.

Tien geometria

Tien kaarteisuus ja pituuskaltevuus selvitettiin mittausautolla ajamalla. Mittausautoon oli asennettu kallistuskulma-anturi sekä GPS-paikannuslaitteisto, jolla päästään kahden metrin paikannustarkkuuteen vaakatasossa avoimessa maastossa. Kallistuskulma-anturin huojumisen vuoksi mittaukset jouduttiin tekemään pisteittäin pysäyttämällä mittausauto määrävällein ja odottamalla, että saatiin kolme peräkkäistä samaa mittaustulosta. Kaikki paikannuksen ja pituuskaltevuuden mittaustulokset tallentuivat mittaustietokoneen muistiin. Tien pituuskaltevuus ja korkeusprofiili radan suhteen selvitettiin laskemalla jälkikäteen.

Tien ja radan kohtauskulma määritettiin kulmamittauslaitteella.

Muut havainnot

Erillisin havainnoin, jotka kirjattiin suoraan tilastomatematiikkaohjelman sarakkeisiin, tasoristeyksistä todettiin:

- tien nopeusrajoitus
- tien luokka
- arvioitu ajoneuvojen keskivuorokausiliikenne (KVL), yksityiset tiet ja kadut
- varoituslaitteen tyyppi
- tasoristeyserkkien olemassaolo ja kunto
- stop-merkkien olemassaolo ja kunto
- ennakkovaroitusmerkkien olemassaolo ja kunto
- lähestymismerkkien olemassaolo ja kunto
- vihellysmerkkien olemassaolo ja kunto
- raiteiden lukumäärä
- suurin arvioitu puutavarayhdistelmän tasoristeyksen ylitysnopeus
- mittaajien arvio näkemistä koko tasoristeyksessä
- kansirakenteen laatu (materiaali) ja kunto
- kuljetuslavetin tasoristeyksen ylitysmahdollisuus
- laippaurakumien olemassaolo
- eristys- ja vaihteiden jatkosten mahdollinen sijainti 5 m lähempänä kansirakennetta
- muut havainnot.
- läntisen äärimmäisen raiteen etäisyys pääraiteesta
- itäisen äärimmäisen raiteen etäisyys pääraiteesta
- tien liittymän olemassaolo radan länsipuolella
- tien liittymän etäisyys radan länsipuolella
- tien liittymän olemassaolo radan itäpuolella
- tien liittymän etäisyys radan itäpuolella.

Ennen maastossa suoritettua tarkastustyötä selvitettiin:

- rataosan numero
- tasoristeyksen sijainti (kilometrit ja metrit)
- tasoristeyksen nimi
- radan nopeusrajoitus
- tien numero (maantiet)
- ajoneuvojen keskivuorokausiliikenne (KVL), yleiset tiet
- tavarajunien lukumäärä vuorokaudessa
- matkustajajunien lukumäärä vuorokaudessa.

LIITE C

Tasoristeyskohtaisten ylitysaikojen määrittäminen eri ajoneuvotyypeille

Ajoneuvotyyppikohtaiset tasoristeyksen ylitysaajat määritettiin taulukon C1 perusteella.

Taulukko C1. Ajoneuvotyyppikohtaisten ylitysaikojen määrittäminen suurimman ylityksenaikaisen nopeuden sekä tien ja radan korkeuseron (tien pituusprofiilin) perusteella.

Suurin nopeus (km/h)	Korkeusero ¹ (m)	Ylitysaika (s)		
		Henkilöauto	Kuorma-auto	Kuorma-auto & perävaunu
5	>0	5	14	28
5	0...-0,5	5	14	28
5	-0,5...-1,0	5	14	28
5	-1,0...-1,5	5	14	28
5	-1,5...-2,0	5,5	14	28
5	< -2,0	5,5	14	28
10	>0	4,5	9	16
10	0...-0,5	5	10	18
10	-0,5...-1,0	5,5	11	19
10	-1,0...-1,5	5,5	11	20
10	-1,5...-2,0	5,5	11	20
10	< -2,0	5,5	12	21
20	>0	4	7	13
20	0...-0,5	5	8	15
20	-0,5...-1,0	5	8	17
20	-1,0...-1,5	5	8	18
20	-1,5...-2,0	5	8	19
20	< -2,0	5	9	20
>=30	>0	4	6	12
>=30	0...-0,5	4	7	14
>=30	-0,5...-1,0	4,5	7	16
>=30	-1,0...-1,5	4,5	7	17
>=30	-1,5...-2,0	4,5	7	18
>=30	< -2,0	4,5	8	19

¹ Korkeusero: tieltä 30 m:n päästä mitatun korkeuden ja tasoristeyksen korkeuden erotus (m)

Taulukon C1 ylitysaajat perustuvat VeMoSim -ajosimulaattorilla laskettuihin ylitysaikoihin 221 tasoristeyksessä². Taulukon mukaan määräytyviä ylitysaikoja verrattiin simuloituihin ylitysaikoihin yhteensä 218 tasoristeyksessä joista 164 oli muita tasoristeyksiä kuin mitä taulukon C1 määrittämisessä käytetyt tasoristeykset. Taulukon ylitysaajat olivat yli 99 %:ssa lasketuista tapauksista (N=436 kpl) vähintään yhtä suuria kuin simuloinneissa

² Koskinen, O.H. & Sauna-Aho, J. 1998. Computer simulation of road vehicles for analysing energy consumption, emission amounts, etc. Proceedings of the 5th World Congress on Intelligent Transport Systems, 12-16 October 1998, Seoul, Korea. Paper No. 2064.

todetut suurimmat ajat ja ne olivat tavallisesti enintään vain muutamaa sekuntia pitempiä kuin lyhyimmät simuloinneissa saadut ylitysajat. Kolmessa tapauksessa, joissa taulukon ajoajat olivat lyhyempiä kuin simuloitua, aikojen erot olivat alle 2 s.

Ylitysaikojen simulointi

Taulukon C1 perustana olleet ylitysaikasimuloinnit tehtiin kolmelle erilaiselle ajoneuvolle rautatien molempiin ylityssuuntiin. Simulointiajoneuvoina olivat 25,25 m pitkä, täyteen kuormattu kuorma-auton (Sisu E11M380) ja täysperävaunun yhdistelmä, 10 m pitkä, täyteen kuormattu kuorma-auto (Scania G93M) ja 4,3 m pitkä henkilöauto (Toyota Corolla).

Laskennassa ajoneuvon oletettiin olevan pysähtyneenä ja lähtevän ylittämään tasoristeystä paikasta, jossa kuljettaja on kahdeksan metrin päässä lähimmästä kiskosta. Ylitys katsottiin päättyneeksi, kun ajoneuvon perä oli radan ylityksen jälkeen aukean tilan ulottuman (2,5 m radan keskilinjasta) ulkopuolella.

Ylitysaajan laskennassa käytettiin lähtötietoina:

- ajoneuvon moottorikartan vääntömomentti- ja käyntinopeustietoja
- vaihteiston ja vetopyörästön välitystietoja
- voimansiirtolinjan hyötysuhdetietoa
- akselipainotietoja
- vetävän akselin pyörien vierintasädetietoa
- tien vierintävastuskertoimia
- ilmanvastustietoa
- tien pituuskaltevuustietoa
- suurinta mahdollista ylitysnopeutta (suurin ylitysnopeus on ajoneuvoyhdistelmälle ja kuorma-autolle se nopeus, joka on arvioitu mahdolliseksi tarkastustyön yhteydessä, sekä henkilöautolle sama arvioitu nopeus lisättyinä 10 km/h:lla)
- vaihtamisaikatietoa

Taulukko C1 antaa ylitysajat yksiraiteiselle tasoristeykselle. Useampiraiteisessa tasoristeyksessä taulukon arvoihin lisätään lisäaika, joka saadaan arvioidun ylitysnopeuden ja mitatun raiteiden välisen etäisyyden tulona.

LIITE D

Tasoristeysten ominaisuudet rataosilla Kouvola–Kuusankoski ja Imatra–Imatrankoski

NÄKEMÄT, KOUVOLA–KUUSANKOSKI

	Tasoristeyksen nimi	Tasoristeyksen numero	Radan nopeus- rajoitus	Vaadittu näkemä radan suunnassa	Näkemä 8 m kiskosta länneestä vasemmalle	Raivattu näkemä 8 m kiskosta länneestä vasemmalle	Näkemä 8 m kiskosta länneestä oikealle	Raivattu näkemä 8 m kiskosta länneestä oikealle	Näkemä 8 m kiskosta idästä vasemmalle	Raivattu näkemä 8 m kiskosta idästä vasemmalle	Näkemä 8 m kiskosta idästä oikealle	Raivattu näkemä 8 m kiskosta idästä oikealle
1.	Tanttari (Kuusaan rata)	232 0194 0305	60	360	5	180	120	160	40	190	180	200
2.	Saksanaho	232 0195 0681	60	360	5	360	150	360	70	300	10	360
3.	Ahlmannintie Kv-Kuk	232 0196 0210	60	360	25	360	20	360	40	235	30	360
4.	Pukinsaari	232 0197 0140	60	360	40	220	250	280	100	250	5	300

TIEOMINAISUUDET, KOUVOLA–KUUSANKOSKI

	Tasoristeyksen nimi	Tasoristeyksen numero	Tien luokka	Tien numero	KVL	Tien nop.- rajoitus	Suurin tasorist. ylitys- nopeus	Risteyskulma vasemmalla länneestä saavuttaessa	Risteyskulma vasemmalla idästä saavuttaessa	Ylitsemahd. lavetilla	Liittymä länsi- puolella	Liittymän etäisyys länsi- puolella	Liittymä itä- puolella	Liittymän etäisyys itä- puolella
1.	Tanttari (Kuusaan rata)	232 0194 0305	liikenteellisesti merkittävä yksityistie	.	200	30	15	100	95	onnistuu	on	18	ei ole	.
2.	Saksanaho	232 0195 0681	metsätie	.	0	80	15	95	105	onnistuu	ei ole	.	ei ole	.
3.	Ahlmannintie Kv-Kuk	232 0196 0210	maantie	14594	4705	60	20	65	60	onnistuu	ei ole	.	ei ole	.
4.	Pukinsaari	232 0197 0140	vähäliikenteinen yksityistie	.	1	80	15	110	105	onnistuu	on	20	on	33

VAROITUSLAITTEET, KOUVOLA–KUUSANKOSKI

	Tasoristeyksen nimi	Tasoristeyksen numero	Tien luokka	Varoituslaite	Tasoristeysmerkit ja niiden kunto	Stop-merkit ja niiden kunto	Ennakkovaroitusmerkit	Ennakkovaroitusmerkkien kunto	Lähestymismerkit ja niiden kunto
1.	Tanttari (Kuusaan rata)	232 0194 0305	liikenteellisesti merkittävä yksityistie	valo- ja äänivaroituslaitos	vaarallinen	ei ole	rautatien tasoristeys ilman puomeja	vaarallinen	vaarallinen
2.	Saksanaho	232 0195 0681	metsätie	ei varoituslaitetta	vaarallinen	ei ole	ei ole	ei ole	ei ole
3.	Ahlmannintie Kv-Kuk	232 0196 0210	maantie	puolipuomilaitos	vaarallinen	ei ole	rautatien tasoristeys, jossa on puomit	vaarallinen	vaarallinen
4.	Pukinsaari	232 0197 0140	vähäliikenteinen yksityistie	ei varoituslaitetta	vaarallinen	ei ole	ei ole	ei ole	ei ole

SEKALAISTA, KOUVOLA–KUUSANKOSKI

	Tasoristeyksen nimi	Tasoristeyksen numero	Tieluokka	Vihellysmerkit ja niiden kunto	Raiteiden lukumäärä	Kansi-rakenne	Kansirakenteen kunto	Laippaurakumi	Rakenteita lähellä	Ylitysmahdollisuus erilaisilla ajoneuvoilla
1.	Tanttari (Kuusaan rata)	232 0194 0305	liikenteellisesti merkittävä yksityistie	ei ole	1	puu	välttävä	ei laippaurakumia	ei	valo- ja äänivaroituslaite
2.	Saksanaho	232 0195 0681	metsätie	ei ole	1	puu	välttävä	ei laippaurakumia	ei	arvioitu ha+ka+la
3.	Ahlmannintie Kv-Kuk	232 0196 0210	maantie	ei ole	1	kumi	tyydyttävä	on ehjä laippaurakumi	eristysjatkos	puomit olemassa
4.	Pukinsaari	232 0197 0140	vähäliikenteinen yksityistie	ei ole	1	puu	vaarallinen	on ehjä laippaurakumi	ei	ha+ka+la

NÄKEMÄT, IMATRA-IMATRANKOSKI

	Tasoristeyksen nimi	Tasoristeyksen numero	Radan nopeus- rajoitus	Vaadittu näkemä radan suunnassa	Näkemä 8 m kiskosta lännestä vasemmalle	Raivattu näkemä 8 m kiskosta lännestä vasemmalle	Näkemä 8 m kiskosta lännestä oikealle	Raivattu näkemä 8 m kiskosta lännestä oikealle	Näkemä 8 m kiskosta idästä vasemmalle	Raivattu näkemä 8 m kiskosta idästä vasemmalle	Näkemä 8 m kiskosta idästä oikealle	Raivattu näkemä 8 m kiskosta idästä oikealle
1.	Linnankoski	243 0329 0912	60	360	360	360	360	360	360	360	200	285
2.	Kyyrönkoski, Kuparintie	243 0332 0812	60	836	45	70	10	10	180	620	120	520
3.	Tiilitehdas	243 0335 0153	60	360	360	360	25	360	100	310	150	360
4.	Rajavyöhyke	243 0336 0858	60	360	360	360	250	360	360	360	150	360
5.	Rajavartiolaitoksen moottorikelkka tasor.	243 0337 0085	60	360	360	360	360	360	360	360	360	360

TIEOMINAISUUDET, IMATRA-IMATRANKOSKI

	Tasoristeyksen nimi	Tasoristeyksen numero	Tien luokka	Tien numero	KVL	Tien nop.- rajoitus	Suurin tasorist. ylitys- nopeus	Risteyskulma vasemmalla lännestä saavuttaessa	Risteyskulma vasemmalla idästä saavuttaessa	Ylitysmahd. lavetilla	Liittymä länsi- puolella	Liittymän etäisyys länsi- puolella	Liittymä itä- puolella	Liittymän etäisyys itäpuolella
1.	Linnankoski	243 0329 0912	katu	.	300	40	30	90	90	onnistuu	on	50	ei ole	.
2.	Kyyrönkoski, Kuparintie	243 0332 0812	katu	.	150	30	20	70	100	onnistuu	ei ole	.	ei ole	.
3.	Tiilitehdas	243 0335 0153	huoltotie	.	0	80	15	75	95	onnistuu	ei ole	.	ei ole	.
4.	Rajavyöhyke	243 0336 0858	vähäliikenteinen yksityistie	.	1	80	10	95	90	ei onnistu	on	10	ei ole	.
5.	Rajavartiolaitoksen moottorikelkka tasor.	243 0337 0085	moottorikelkkaura	.	0	60	5	95	85	ei onnistu	ei ole	.	ei ole	.

VAROITUSLAITTEET, IMATRA-IMATRANKOSKI

	Tasoristeyksen nimi	Tasoristeyksen numero	Tien luokka	Varoituslaite	Tasoristeysmerkit ja niiden kunto	Stop-merkit ja niiden kunto	Ennakkovaroitusmerkit	Ennakkovaroitusmerkkien kunto	Lähestymismerkit ja niiden kunto
1.	Linnankoski	243 0329 0912	katu	puolipuomilaitos	hyvä	ei ole	rautatien tasoristeys, jossa on puomit	hyvä	ei ole
2.	Kyyrönkoski, Kuparintie	243 0332 0812	katu	puolipuomilaitos	vaarallinen	ei ole	rautatien tasoristeys, jossa on puomit	vaarallinen	ei ole
3.	Tiilitehdas	243 0335 0153	huoltotie	lukittu puomi	vaarallinen	ei ole	ei ole	ei ole	ei ole
4.	Rajavyöhyke	243 0336 0858	vähäliikenteinen yksityistie	ei varoituslaitetta	vaarallinen	ei ole	ei ole	ei ole	ei ole
5.	Rajavartiolaitoksen moottorikelkka tasor.	243 0337 0085	moottorikelkkaura	ei varoituslaitetta	vaarallinen	ei ole	ei ole	ei ole	ei ole

SEKALAISTA, IMATRA-IMATRANKOSKI

	Tasoristeyksen nimi	Tasoristeyksen numero	Tieluokka	Vihellysmerkit ja niiden kunto	Raiteiden lukumäärä	Kansi-rakenne	Kansi-rakenteen kunto	Laippaurakumi	Rakenteita lähellä	Ylitysmahdollisuus erilaisilla ajoneuvoilla
1.	Linnankoski	243 0329 0912	katu	ei ole	1	kumi	tyydyttävä	on ehjä laippaurakumi	eristysjatkos	puomit olemassa
2.	Kyyrönkoski, Kuparintie	243 0332 0812	katu	ei ole	3	kumi	tyydyttävä	on ehjä laippaurakumi	eristysjatkos	puomit olemassa
3.	Tiilitehdas	243 0335 0153	huoltotie	ei ole	1	puu	välttävä	ei laippaurakumia	ei	puomit olemassa
4.	Rajavyöhyke	243 0336 0858	vähäliikenteinen yksityistie	ei ole	1	puu	tyydyttävä	ei laippaurakumia	ei	ha+ka+la+yhd
5.	Rajavartiolaitoksen moottorikelkka tasor.	243 0337 0085	moottorikelkkaura	ei ole	1	puu	välttävä	ei laippaurakumia	ei	ei tieyhteyttä

Liite F

**Toukokuun 2006 tilanteeseen perustuvat
toimenpide-ehdotukset rataosilla Kouvola–
Kuusankoski ja Imatra–Imatrankoski**

Kouvola–Kuusankoski

Kun suosituksissa on mainittu ajoneuvoyhdistelmien ylityskielto, tarkoitetaan yli 15 m pitkiä yhdistelmiä.

1. **Tanttari (Kuusaan rata) 232 0194 0305 liikenteellisesti merkittävä yksityistie** (valo- ja äänivaroituslaitos)

Radan kaarteet heikentävät näkemiä kaikkiin suuntiin. Lännen puoleiset näkemät ovat huonoja. Läntinen odotustasanne vaatisi kunnostamista, mutta sitä vaikeuttavat läheiset pihatiet. Lännessä on omakotitaloalue, jonne ei ole muuta yhteyttä. Idässä tieura ylittää Savon radan (noin 100 metriä) ja teollisuusradan (noin 70 metriä) .

Heti: - näkemien raivaus

Kohta: - läntisen odotustasanteen parantaminen
- valo- ja äänivaroituslaitoksen korvaaminen puolipuumilaitoksella

2. **Saksanaho 232 0195 0681 metsätie**

Näkemät ovat raivattavissa täysiksi muihin suuntiin paitsi idästä vasemmalle, jonne radan kaarre heikentää hieman näkemää. Lännessä on metsää, jonka takana on asuntoalueita, joille on yhteys muualta. Idässä on kaatopaikka ja tieura on suljettu lukitulla puomilla tien alussa, noin 300 metrin päässä tasoristeyksestä tien 14594 liittymässä. Tasoristeys on poistettavissa tarpeettomana.

Heti: - näkemien raivaus
- tasoristeyksen poistaminen

3. **Ahlmannintie Kv-Kuk 232 0196 0210 maantie** (puolipuumilaitos)

Näkemät ovat raivattavissa täysiksi muihin suuntiin paitsi idästä vasemmalle, jonne radan kaarre ja kalliioleikkaus heikentävät hieman näkemää. Odotustasanteet ovat kunnossa.

Heti: - näkemien raivaus

Myöhemmin: - eritasoristeyksen rakentaminen

4. **Pukinsaari 232 0197 0140 vähäliikenteinen yksityistie**

Radan kaarteet heikentävät näkemiä kaikkiin suuntiin. Kansi on vaarallinen. Odotustasanteet ovat kunnossa. Lännessä tieura on suljettu lukitulla puomilla noin yhden kilometrin päässä tasoristeyksestä ja jatkuu paperitehtaan aidan ulkopuolella. Idässä tieura jatkuu saareen, jossa on rakennuksia. Tasoristeyksen molemmin puolin on auki oleva, lukittava puomi. Ajoneuvoyhdistelmien ajokieltoa ei suositella, koska tie on suljettu yleiseltä ajoneuvoliikenteeltä.

Heti: - näkemien raivaus
- kannen uusiminen

Imatra–Imatrankoski

1. Linnankoski 243 0329 0912 katu (puolipuomilaitos)

Näkemät ovat täysiä muihin suuntiin paitsi idästä oikealle, jonne näkemää heikentävät radan kaarre ja maapenkka. Odotustasanteet ovat kunnossa. Tasoristeyksen kautta on läpi-ajoyhteys idän asuntoalueilta Imatran keskustaan. Kadun rinnalla menevä kevyen liikenteen väylä on ohjattu kulkemaan tasoristeyksen kautta ilman omaa kantta.

Tasoristeyksen kautta menee moottorikelkkareitti.

Heti: - näkemien raivaus

Kohta: - erillisen kokopuomilaitoksella varustetun kevyen liikenteen väylän tasoristeyksen rakentaminen

2. Kyyrönkoski, Kuparintie 243 0332 0812 katu (puolipuomilaitos)

Radan kaarteet heikentävät näkemiä kaikkiin suuntiin. Teollisuusalueen aita, jonne äärimmäinen, ruostunut sivuraide johtaa, tekee näkemän lännestä oikealle vaarallisen lyhyeksi (10 metriä). Lännestä vasemmalle näkemän tekee vaarallisen lyhyeksi korkea puusto. Keskimmäisen raiteen (toinen sivuraide) kohdalta lännen puoleiset näkemät ovat kohtalaisen hyviä. Läntinen odotustasanne vaatisi kunnostamista, mutta sivuraiteet tekevät sen mahdottomaksi. Lännessä on asuinalue, teollisuusalue sekä yhteys Imatran keskustaan.

Heti: - näkemien raivaus

Kohta: - äärimmäisen, läntisen sivuraiteen poistaminen ja läntisen puomilaitteen siirtäminen lähemmäksi jäljelle jääviä raiteita, jolloin läntiset näkemät paranevat oleellisesti

3. Tiilitehdas 243 0335 0153 huoltotie (muu tie)

Näkemät ovat täysiä muihin suuntiin paitsi idästä vasemmalle, jonne näkemää heikentää hieman radan kaarre. Odotustasanteet ovat kunnossa. Kansi on hieman koholla. Lännessä on teollisuusalue, jonne on yhteys läheisen alikulkusillan kautta. 24 metrin päässä tasoristeyksestä lännessä on teollisuusalueen lukittu portti ja idässä tasoristeykseen tuleva tie on suljettu puomilla 64 metrin päässä. Tasoristeystä tarvitaan todennäköisesti korkea kuljetusta varten, joka ei mahdu alikulun kautta.

Heti: - näkemien raivaus

4. Rajavyöhyke 243 0336 0858 vähäliikenteinen yksityistie

Näkemät ovat raivattavissa täysiksi kaikkiin suuntiin. Läntisen odotustasanteen kunnostamista vaikeuttaa läheinen tie. Kansi on hieman koholla. Lännessä on metsää.

Heti: - näkemien raivaus

- odotustasanteiden parantaminen

5. Rajavartiolaitoksen moottorikelkka tasor.

243 0337 0085 moottorikelkkaura

Näkemät ovat täysiä kaikkiin suuntiin. Odotustasanteet vaativat kunnostamista. Kansi on harva. Tasoristeyksen kautta menee rajamiesten moottorikelkkaura. Suomen ja Venäjän väliselle rajatolpalle on matkaa noin 10 metriä.

Heti: - moottorikelkkatasoristeyksen rakentaminen