



Raimo Eurasto, Anne Määttä, Siru Parviainen

Railway bonuksen käyttö- kokemukset EU-maissa ja railway bonuksen sovellettavuus Suomessa

Raimo Eurasto, Anne Määttä, Siru Parviainen

Railway bonuksen käyttö- kokemukset EU-maissa ja railway bonuksen sovellettavuus Suomessa

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 11/2011

Liikennevirasto

Helsinki 2011

Kannen kuvat: Liisa Nyrölä, Sito Oy

ISSN-L 1798-6656
ISSN 1798-6656
ISBN 978-952-255-632-5

Verkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-6656
ISSN 1798-6664
ISBN 978-952-255-633-2

Kopijyvä Oy
Kuopio 2011

Liikennevirasto
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelin 020 637 373

Raimo Eurasto, Anne Määttä, Siru Parviainen: Railway bonuksen käyttökokemukset EU-maissa ja railway bonuksen sovellettavuus Suomessa. Liikennevirasto, väylätekniikkaosasto, ympäristö- ja turvallisuusyksikkö. Helsinki 2011. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 11/2011. 40 sivua ja 2 liitettä. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6656, ISBN 978-952-255-632-5, ISSN 1798-6664 (pdf), ISBN 978-952-255-633-2 (pdf).

Avainsanat: raideliikennemelu, tieliikennemelu, meluherkkyys, melun häiritsevyys, melun terveyshaitat, melun kokeminen, railway bonus

Tiivistelmä

Raideliikennemelu on useissa eurooppalaisissa tutkimuksissa todettu tieliikennemelua vähemmän häiritseväksi. Tähän vaikuttavia syitä ovat esimerkiksi liikenteen rakenne, melutapahtuman kesto, erilaiset akustiset tekijät ja ihmisten asenteet sekä melun kokeminen. Tätä raideliikenteen ja tieliikenteen melun häiritsevyyden eroa on monissa Euroopan maissa pyritty havainnollistamaan ja eri liikennemuotojen asemaa tasavertaistamaan niin kutsutun railway bonuksen avulla. Railway bonuksen soveltaminen jossakin muodossa voisi olla mahdollista myös Suomessa. Tätä varten tarvitaan kuitenkin Suomen oloihin sovellettua perustietoa ja keskustelua raideliikennemelun häiritsevyydestä sekä muissa maissa käytössä olevista railway bonus-menettelyistä.

Tässä selvityksessä on tutkittu railway bonuksen soveltuvuutta Suomen olosuhteisiin muissa maissa tehtyjen tutkimusten, kirjallisuuden ja kyselytutkimuksen pohjalta. Tulosten perusteella pyrittiin muodostamaan käsitys siitä, voidaanko bonusta soveltaa Suomessa ja mitä toimenpiteitä sen käyttöönotto vaatisi. Railway bonuksella tässä yhteydessä tarkoitetaan raide- ja tieliikennemelun raja- tai ohjearvojen eroa tai erikseen desibeleissä annettua korjausta.

Railway bonusta alettiin tutkia ensimmäisenä Saksassa, missä raide- ja tieliikennemelun häiritsevyyden ero huomioitiin jo ensimmäisessä ympäristömelulain versiossa vuonna 1974. Tämän jälkeen railway bonus on muodossa tai toisessa otettu käyttöön ainakin 13 Euroopan maassa.

Railway bonuksen suuruuteen vaikuttavat monet tekijät, kuten esimerkiksi liikenteen koostumus ja määrä, vuorokaudenajat, melutason suuruus ja asenteet. Bonuksen suuruus eri maissa vaihtelee välillä 2-15 dB. Yleisimmin sen arvo on noin 5 dB. Saksassa ja Sveitsissä bonus sisällytetään laskentamalliin, kun taas muissa maissa bonus sisältyy ohjearvoon. Joissain tutkimuksissa Euroopan ulkopuolella bonuksen perustana olevia häiritsevyyseroja ei ole havaittu, mutta tämän on usein päätelty johtuvan tiheimmästä ja nopeammasta liikenteestä sekä kulttuurieroista.

Tämän tutkimuksen yhteydessä tehtiin kyselytutkimus, jolla selvitettiin Euroopan maissa railway bonukseen liittyviä käyttökokemuksia sekä suhtautumista sen käyttöön. Kyselytutkimus lähetettiin 25 maan ympäristöviranomaisista, radanpitäjistä, liikennöitsijän edustajista tai muutoin liikennemelun parissa työskentelevistä henkilöistä koostuvalle ryhmälle. Henkilöt olivat EU-maista sekä Sveitsistä ja Norjasta. Vastauksia saatiin yhteensä 31 kappaletta 19 eri maasta.

Bonuksen käyttöönottoajankohta vaihteli vastaajien joukossa paljon. Myös bonuksen soveltamiskäytännöissä esiintyi eroavaisuuksia. Kyselytulosten perusteella bonuksen käyttötilanteista voi tehdä karkean jaon, jonka mukaan maissa, joissa bonus on otettu

käyttöön ennen vuotta 2000, käytetään sitä kaikissa tilanteissa. Niissä maissa, joissa bonus on otettu käyttöön vuoden 2000 jälkeen, on bonuksen käyttö puolestaan suhteutettu liikennemäärien, maankäytön tms. mukaisesti. Vastajilla oli käsitys, että vain harvassa maassa asukkaat tietävät bonuksen olemassaolosta. Niissä maissa, joissa bonuksesta tiedettiin, suhtauduttiin siihen joko neutraalisti tai negatiivisesti. Kyseiseen kysymykseen vastanneiden määrä oli niin pieni, ettei tätä kuitenkaan voida pitää yleistettävänä tuloksena. Kyselyyn vastanneiden viranomaisten suhtautuminen bonukseen vaihteli niin ikään. Usein niissä maissa, missä bonus on ollut kauan käytössä, koettiin tarvetta sen käytön tai suuruuden päivittämiselle ja tarkistamiselle. Merkittävimmiksi bonuksen hyödyiksi koettiin pienemmät meluntorjuntakustannukset sekä se, että saadaan huomioitua ero tie- ja raideliikennemelun häiritsevyydessä.

Suomessa hyvä ajankohta railway bonuksen soveltamiselle olisi vaihe, jossa kaikissa ympäristömelutarkasteluissa siirrytään ympäristömeludirektiivin mukaisten meluindeksien L_{den} ja L_{night} käyttöön. Tällöin melutasojen ohjearvot tulisi uudistaa indeksien mukaisiksi ja railway bonus voitaisiin sisällyttää uusiin ohjearvoihin. Jo pelkästä liikenteen jakaumasta johtuen tie- ja raideliikenteen ohjearvojen tulisi olla erisuuruiset. Bonuksen suuruutta määritettäessä pitäisi kiinnittää huomiota Suomessa käytössä oleviin junatyyppeihin. Erityisesti tavarajunien meluun tulisi kiinnittää huomiota.

Viime aikoina on keskusteltu, ettei railway bonus terminä ole ollut kovin onnistunut, koska se usein mielletään poliittiseksi päätökseksi vailla tieteellistä pohjaa. Kansainvälinen rautatiejärjestö UIC suosittaa, että bonuksen sijaan käytettäisiin termiä noise annoyance correction factor (NACF). Kyseinen termi ilmaisee railway bonusta selkeämmin tehdyn korjauksen perusteen. UIC suosittaa myös korjauksen sijoittamista ohjearvoihin laskentamallin sijaan läpinäkyvyyden lisäämiseksi.

Mikäli bonusta halutaan soveltaa Suomessa, tarvitaan Suomessa tehtyjä häiritsevyydetutkimuksia, koska muiden maiden tuloksia ei voida suoraan osoittaa Suomen oloihin. Lisäksi tulisi tutkia eri junatyyppeiden aiheuttaman melun ominaisuudet.

Mikäli bonusta sovellettaisiin, tulisi harkita, käytettäisiinkö sitä kaikissa tapauksissa vai ainoastaan tapauskohtaisesti. Bonuksen on todettu olevan erisuuruinen päivällä ja yöllä sekä riippuvan melutasosta. Sisällytettäessä railway bonus ohjearvoihin tulisi tehdä jonkinasteinen kompromissi edellä esitettyjen tekijöiden suhteen. Lisäksi on erityistilanteita, jotka tulisi mahdollisesti käsitellä tapauskohtaisesti erikseen. Esimerkiksi uuden radan tai asutuksen ollessa kyseessä, kasvaa melun häiritsevyys merkittävästi. Lisäksi raideliikennemelun vaikutuksen ihmisten väliseen kommunikaatioon on todettu olevan suuremman kuin tieliikennemelun ja esimerkiksi koulujen ja muiden oppilaitosten alueilla bonuksen käyttö ei olisi suositeltavaa.

Raimo Eurasto, Anne Määttä, Siru Parviainen: Erfarenheter av railway bonus i EU-länder samt dess tillämpande i Finland. Trafikverket, infrastrukturteknik, miljö och säkerhet. Helsingfors 2011. Trafikverkets undersökningar och utredningar 11/2011. 40 sidor och 2 bilagor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6656, ISBN 978-952-255-632-5, ISSN 1798-6664 (pdf), ISBN 978-952-255-633-2 (pdf).

Nyckelord: järnvägstrafikbuller, vägtrafikbuller, bullerkänslighet, bullerstörning, hälsorisker kopplade till buller, att uppfatta buller, railway bonus

Sammandrag

Järnvägsbuller har i flera europeiska studier konstaterats orsaka mindre störning än vägtrafikbuller. Bidragande faktorer innefattar trafikens struktur, bullrets varaktighet, olika akustiska faktorer samt människors attityder och upplevelser av bullret. Genom ett så kallat railway bonus har man i många länder i Europa försökt illustrera skillnaden i störning mellan järnvägstrafik och vägtrafik samt jämföra de olika transportsätten. Det kunde vara möjligt att införa ett liknande railway bonus i någon form även i Finland. För detta ändamål behövs grundläggande information och diskussion om järnvägstrafikens störning tillämpad för finländska förhållanden, samt information om railway bonus-förfaranden i andra länder.

I denna rapport har railway bonusets lämpande för finländska förhållanden undersökts med hjälp av befintliga studier, litteratur och enkätundersökningar som gjorts i andra länder. Baserat på resultaten, har man försökt ta ställning till ifall bonusen kan tillämpas i Finland, och vilka åtgärder ett genomförande skulle kräva. Railway bonus innebär i detta sammanhang skillnaden i gräns- eller riktvärden för järnvägs- och vägtrafikbuller eller ett korrigeringsvärde i decibel.

Railway bonus har först studerats i Tyskland, där skillnaden i störning mellan järnvägs- och vägtrafikbuller noterades redan i den första versionen av lagen för omgivningsbuller från 1974. Efter det har railway bonus i en form eller annan tagits i bruk i minst 13 europeiska länder.

Railway bonuset påverkas av många faktorer, såsom trafikens sammansättning och volym, tiden på dygnet, bullernivåns storlek och attityder. Bonuset varierar mellan 2-15 dB i olika länder, och har vanligtvis ett värde på cirka 5 dB. I Tyskland och Schweiz ingår bonuset i beräkningsmodellen, medan den i andra länder ingår i riktvärdena. I några studier utanför Europa har ett bonus inte iakttagits, men detta har ofta ansetts bero på tätare och snabbare trafik, såväl som kulturella skillnader.

I samband med denna studie uppgjordes en enkätundersökning för att klargöra erfarenheter av railway bonus och attityder till dess användning i europeiska länder. Enkäten skickades till en grupp bestående av miljömyndigheter, järnvägsoperatörer, representanter för entreprenörer, och andra som arbetar med trafikbuller i 25 länder. Personerna kom från EU-länder, Schweiz och Norge. Sammanlagt fick man in 31 svar från 19 olika länder.

Tiden då bonusen infördes varierade mycket bland de svarande, liksom sätten på vilka bonuset har tillämpats. Baserat på resultaten, kan en grov indelning göras. I de länder där bonuset har införts före 2000, används det i alla situationer. I de länder där bonuset har införts sedan 2000, har bonuset använts i förhållande till trafikmängder, markanvändning, etc. De svarande hade intrycket att endast invånarna i ett fåtal länder är

medvetna om förekomsten av bonuset. I de länder där bonuset är känt, var förhållningen till det antingen neutralt eller negativt, men antalet svarare på denna fråga var så litet att resultatet inte kan generaliseras. Myndigheternas förhållning till bonuset varierade likaså. I länder där bonuset har använts en längre tid, förekom ofta ett behov att uppdatera och revidera dess användning eller omfattningen för dess användning. Mindre kostnader för bullerreducering samt möjligheten att adressera skillnaden i störning mellan väg- och järnvägsbuller uppfattades som de mest betydande fördelarna för att använda bonuset.

I Finland skulle en lämplig tid för att införa ett bonus vara ifall Finland börjar använda bullerindexen L_{den} och L_{night} enligt direktivet för omgivningsbuller. I detta fall bör riktvärden för buller reformeras i enlighet med indexen, och railway bonus kunde ingå i de nya riktvärdena. Bara på grund av fördelningen av trafiken, bör riktvärdena för väg- och järnvägstrafik vara olika stora. Tågtyper i Finland bör beaktas vid fastställandet av storleken för bonuset. Man bör särskilt uppmärksamma bullret från godståg.

Det har på sista tiden diskuterats, att begreppet railway bonus inte har varit särskilt lyckat, eftersom människor ofta uppfattar det som rent politiskt, utan vetenskaplig grund. Internationella järnvägsorganisationen UIC rekommenderar att man i stället för railway bonus använder begreppet noise annoyance correction factor (NACF), från vilket orsaken för korrigeringen är tydligare. UIC rekommenderar även att korrigeringen placeras inom riktvärdena i stället för in i beräkningsmodellen, för att öka öppenheten.

Ifall man vill ta bonuset i bruk i Finland, behövs undersökningar om störning uppgjorda i Finland, eftersom resultaten från andra länder inte direkt kan tillämpas i finska förhållanden. Dessutom borde egenskaperna av buller från olika tågtyper undersökas.

Ifall bonuset tas i bruk, bör man överväga om det skall användas i alla situationer eller bara från fall till fall. Bonuset har visat sig variera mellan dag och natt, och vara beroende av bullernivån. Någon form av kompromiss gällande ovan nämnda faktorer bör göras då bonuset tilläggs riktvärdena. Dessutom finns det särskilda situationer som möjligtvis bör behandlas separat. Till exempel ökar störningen av buller märkvärt då det är frågan om en ny järnväg eller ny bosättning. Dessutom har effekten av järnvägsbuller på kommunikation människor emellan visat sig vara större än det av vägtrafikbuller, så bonuset rekommenderas inte att användas till exempel i områden med skolor och universitet.

Raimo Eurasto, Anne Määttä, Siru Parviainen: Experiences of railway bonus in EU countries and adaptation of railway bonus in Finland. Finnish Transport Agency, Infrastructure Technology, Environmental and Safety Issues. Helsinki 2011. 40 pages and 2 appendices. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6656, ISBN 978-952-255-632-5, ISSN 1798-6664 (pdf), ISBN 978-952-255-633-2 (pdf).

Keywords: railroad traffic noise, road traffic noise, noise sensitivity, noise annoyance, noise health hazards, noise perception, railway bonus

Summary

Railway noise has been found less annoying than road traffic noise in several European studies. Contributing factors include the structure of traffic, the duration of the noise, various acoustic factors and people's attitudes and experiences of the noise. Through railway bonus, there has been an attempt to illustrate the difference in disturbance between rail and road traffic as well as make the different modes of transport more equal. It would be possible to introduce a similar railway bonus in Finland, but basic information about railway noise annoyance applied for Finnish conditions, as well as information about railway bonus procedures in other countries is needed.

This report examines the compatibility of railway bonus for Finnish conditions, using existing studies, literature, and surveys made in other countries. Based on the results, an opinion was formed as to whether the bonus can be applied in Finland, and what measures the implementation would require. Railway bonus in this context means the difference in limit or guideline values for rail and road traffic noise or a correction value in decibels.

Railway bonus was first studied in Germany, where the difference in disturbance between rail and road traffic noise was noted already in the first version of the Environmental Noise Act of 1974. Subsequently, railway bonus in one form or another has been put into practice in at least 13 European countries.

Railway bonus is affected by many factors, such as traffic composition and volume, times of day, amount of noise and attitude. The amount of bonus varies between 2-15 dB in different countries, and typically has a value of approximately 5 dB. In Germany and Switzerland, the bonus is included in the computation model, while in the other countries it is included in the bonus reference. In some studies outside Europe, a bonus has not been observed, but this has been thought to stem from more frequent and faster transport, as well as cultural differences.

In context with this study, a survey was carried out in order to clarify railway bonus-related experiences and attitudes towards its use in European countries. The survey was sent to a group consisting of environmental authorities, railway operators, contractor representatives, or others working with traffic noise in 25 countries. The persons were from EU countries, Switzerland and Norway. A total of 31 responses were received from 19 different countries.

The time when the bonus was introduced varied greatly among respondents, as well as how the bonus is applied. Based on the results, a rough division can be made. In the countries where the bonus has been introduced before 2000, it is used in all situations. In turn, in the countries in which the bonus has been introduced since 2000, the bonus has been used in proportion to traffic, land use, etc. The respondents had the

impression that only residents in a few countries are aware of the existence of the bonus. In the countries where the bonus is known, it was received either neutrally or negatively, but the number of respondents to that question was so small that it cannot be regarded as a significant result. The reception towards the bonus among authorities varied as well, but in countries where the bonus has been used a long time, a need was felt to update and revise its use or the amount of its use. The most significant benefits in the use of the bonus have applied to lesser costs for noise reduction, as well as acknowledging the difference in annoyance between road and railway noise.

In Finland, a suitable time for introduction of a bonus would be if Finland starts to use the noise indicators L_{den} and L_{night} according to the Environmental Noise Directive. In this case, the guideline values should be reformed in accordance with them, and the railway bonus could be included in the reference values. Even just due to the breakdown of traffic, the guideline values for road and rail transport should be different. Train types in Finland should be taken into consideration when determining the amount of the bonus. One should in particular pay attention to the noise of freight trains.

It has recently been realized that the term railway bonus has not been very successful because people often perceive it to be purely political, without any scientific foundation. UIC recommends that the term noise annoyance factor correction (NACF), which clearly indicates what the correction is for, should be used rather than the term railway bonus. UIC also recommends that the correction is to be placed within the reference values rather than into the calculating model, to increase transparency.

If the bonus is to be taken into use in Finland, studies on annoyance made in Finland are needed, because the results of other countries can not directly be applied in Finnish conditions. In addition, the characteristics of noise for different train types should be examined.

If the bonus is to be taken into use, it should be considered whether it is to be used at all times or just case-specifically. The bonus has been found to vary between day and night, and depended on the level of noise. Some sort of compromise should be made when assigning the bonus to the reference values. In addition, there are specific situations which should be dealt with separately. In the case of a new railway or new settlements there is a significant increase in disturbance. In addition, the impact of railway noise on communication has been found to be larger than that of road traffic noise, so use of the bonus would not be advisable for example near schools and universities.

Esipuhe

Useissa eurooppalaisissa tutkimuksissa on raideliikenteen melu todettu tieliikennemelua vähemmän häiritseväksi. Tällaista eri liikennemuotojen häiritsevyyden eroa on monessa Euroopan maassa pyritty tasaamaan niin kutsutun railway bonuksen avulla. Suomessa railway bonus ei ole ollut käytössä, mutta asiaa on usein eri tahoilla pohdittu. Aiemmin ei ole kuitenkaan tarkemmin tutkittu tai selvitetty, miten kyseistä bonusta tulisi Suomen olosuhteissa soveltaa.

Syksyllä 2010 Liikennevirasto aloitti tutkimuksen railway bonuksen soveltamismahdollisuuksista Suomessa. Tutkimuksen tekivät yhteistyössä VTT ja Sito Oy. VTT teki selvityksen muiden EU maiden ohjearvokäytännöstä ja railway bonuksista sekä bonuksen käyttöönoton historiasta. Sito Oy laati muiden maiden viranomaisille ja konsulteille lähetetyn kyselyn, jolla kartoitettiin bonuksen käyttökokemuksia. Lisäksi Sito kävi selvityksessään läpi melun häiritsevyyttä käsitteleviä tutkimuksia. Näiden tietojen sekä aiemmin VTT:n Suomessa tekemien junamelumittausten perusteella arvioitiin bonuksen käyttökelpoisuutta Suomen olosuhteissa.

Liikennevirastossa työtä ohjasivat ympäristö- ja turvallisuusyksikön päällikkö Arto Hovi ja melu- ja ääninäasiantuntija Erkki Poikolainen. Tutkimuksen tekivät erikoistutkija Raimo Eurasto VTT:stä sekä meluasiantuntijat Anne Määttä ja Siru Parviainen Sito Oy:stä.

Helsingissä maaliskuussa 2011

Liikennevirasto

Väylätekniikka -osasto, ympäristö- ja turvallisuusyksikkö

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	11
2	MELUN KOKEMINEN JA SEN VAIKUTUKSET	12
2.1	Meluherkkyys, melun häiritsevyys ja terveyshaitat	12
2.2	Mielikuvat melun voimakkuudesta	13
3	RAILWAY BONUKSEN HISTORIAA	14
3.1	Perusteita railway bonuksen käyttöönololle	15
4	RAILWAY BONUKSEN OMINAISUUKSIA JA SIIHEN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ	18
4.1	Liikenteen koostumus, määrä ja nopeus	18
4.2	Vuorokaudenajat	19
4.3	Melutason suuruus	20
4.4	Muita railway bonukseen vaikuttavia tekijöitä	21
4.5	Vertailu Euroopan ulkopuolella tehtyihin tutkimuksiin	22
5	RAIDELIIKENNEMELUN OHJEARVOT JA RAILWAY BONUKSET EU-MAISSA	23
6	RAILWAY BONUKSEN KÄYTTÖKOKEMUKSET EU-MAISSA	25
6.1	Tutkimusmenetelmä	25
6.2	Kyselyn saaneet ja vastaajat	25
6.3	Tulokset	26
7	RAILWAY BONUKSEN KÄYTTÖMAHDOLLISUUDET JA SOVELLETTAVUUS SUOMESSA	29
7.1	Tie- ja raideliikennemelun vertailu meluindeksillä L_{den} ilmaistuna	30
7.2	Suomessa käytössä olevien junatyypin erot	30
7.3	Noise annoyance correction factor	33
8	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	35
8.1	Yhteenveto tutkimuksen tuloksista	35
8.2	Johtopäätökset ja suositukset	36
LIITTEET		
Liite 1	Melun ohjearvot ja railway bonukset maittain	
Liite 2	Vastaukset kyselytutkimukseen	

1 Johdanto

Raideliikenne poikkeaa melulähteenä esimerkiksi jatkuvasta tieliikenteestä siinä, että raideliikenteen aiheuttama kokonaismelu muodostuu erillisistä melutapahtumista, joiden välissä on hiljaisia jaksoja. Suomessa ympäristömelua arvioidaan kuitenkin erikseen eri melulähteille pitemmälle ajalle kohdistetulla keskiäänitasolla, joka sisältää kaiken kyseisenä ajanjaksona ilmenneen tietyn melutyypin melun. Tällä hetkellä keskiäänitason arviointiajanjaksoina käytetään Suomessa päiväaika (klo 7-22) ja yöaika (klo 22-7).

Tutkimuksissa on yleensä päädytty tulokseen, että tietyllä desibeliluvulla ilmaistu raideliikennemelu on vähemmän häiritsevää kuin esimerkiksi vastaavalla desibeliluvulla ilmaistu tieliikennemelu. Voidaankin todeta, että melun häiritsevyys riippuu useista tekijöistä pelkän desibeliarvon sijaan. Häiritsevyyteen vaikuttavat esimerkiksi melulähde, melun tyyppi ja kesto samoin kuin ihmisten mielikuvat ja asenteet. Lisäksi toiset ovat luonnostaan herkempiä melulle. Myös ympäristötekijät vaikuttavat siihen, miten häiritsevänä melu koetaan.

Edellä mainittuihin seikkoihin perustuen joissakin maissa on raideliikennemelun arvioinnissa otettu käyttöön ns. railway bonus. Bonuksen arvoksi on yleensä asetettu 5 dB, mutta joissakin maissa, kuten Sveitsissä, railway bonus riippuu myös junien määrästä. Liikennevirasto on halunnut selvittää mahdollisuutta soveltaa bonusta myös Suomessa. Tätä varten tarvitaan Suomen oloihin sovellettua perustietoa raideliikennemelun häiritsevyydestä sekä muissa maissa käytössä olevista railway bonus -menettelyistä.

Tässä selvityksessä railway bonuksella tarkoitetaan raide- ja tieliikennemelun raja- tai ohjearvojen eroa tai erikseen annettua desibeleissä ilmaistua korjausta.

Tässä tutkimuksessa on selvitetty EU:n alueella sekä Norjassa ja Sveitsissä käytössä olevat raideliikenteelle annetut melun raja- ja ohjearvot sekä mahdollisesti käytössä olevat railway bonukset. Railway bonuksen osalta on tehty selvitys bonuksen käyttöönotosta Saksassa sekä soveltamiseen liittyvistä mahdollisista ongelmista erilaisissa liikennetilanteissa. Tarkasteltavia asioita ovat esimerkiksi railway bonuksen suuruuteen mahdollisesti vaikuttavat junaliikenteen määrät, junien tyypit, vuorokaudenajat ja melutasot.

Tutkimuksen yhteydessä tehtiin lisäksi kysely, jolla kartoitettiin railway bonuksen käyttöön liittyviä kokemuksia Euroopan maissa. Kyselytutkimuksessa selvitettiin muun muassa viranomaisten ja asukkaiden suhtautumista railway bonukseen, sen soveltamista eri tilanteissa sekä mahdollisia hyötyjä, joita railway bonuksen käytöstä on saatu. Kysely tehtiin internetissä julkaistun lomakkeen avulla. Lisäksi tässä tutkimuksessa perehdyttiin melun häiritsevyyteen sekä häiritsevyyden kokemiseen aiheesta aikaisemmin julkaistujen tutkimusten avulla.

Selvitettyjen taustatietojen, VTT:n tekemien junamelumittausten sekä käyttökoke-
muskyselyn pohjalta on arvioitu railway bonuksen käyttökelpoisuutta ja soveltamis-
mahdollisuuksia Suomessa. Alustavasti on myös pohdittu, minkälaisissa tilanteissa
railway bonusta Suomessa sovellettaisiin ja milloin sitä ei voitaisi soveltaa.

2 Melun kokeminen ja sen vaikutukset

2.1 Meluherkkyys, melun häiritsevyys ja terveyshaitat

Meluherkkyyttä, melun häiritsevyyttä ja terveyshaittoja on käsitelty useissa kotimaisissa ja ulkomaisissa selvityksissä. Esimerkiksi Liikennemelun terveysvaikutusten tutkiminen -raportissa (Heinonen-Guzejev ym. 2009) käsitellään näitä aiheita.

Meluherkkyys on yksilöllinen ominaisuus, joka kuvaa herkkyyttä kokea melua ja reagoida siihen. Se on keskeinen tekijä, joka erottelee ihmisiä heidän vasteissaan melulle. Meluherkät kokevat melun uhkaavampana, reagoivat meluun voimakkaammin ja tottuvat siihen hitaammin kuin ei-meluherkät. Eri tutkimuksissa meluherkkien osuus väestöstä on vaihdellut välillä 20–40 %, riippuen osittain meluherkkyyden vaihtelevista määritelmistä. Meluherkkyys näyttää myös ilmentävän alttiutta ympäristön stressitekijöille yleensä.

Melun häiritsevyys on monisärmäinen käsite, johon sisältyy mm. melun vaikutuksia ihmisten toimintaan ja käyttäytymiseen. Meluherkkyyttä käsitteenä ei pidä sekoittaa häiritsevyyteen, vaikka ne liittyvätkin toisiinsa. Melu vaikuttaa jakavan ihmiset eri häiritsevyytsuokkiin riippuen siitä, miten herkkiä he ovat melulle. Meluherkkyys lisää melun koettua häiritsevyyttä riippumatta äänitasosta. Melun häiritsevyys on pitkälti riippuvainen äänitasosta, mutta siihen vaikuttavat myös muut tekijät kuten melun taajuusjakauma, homogeenisuus ja äänekkyys sekä melutapahtuman ajankohta ja kesto.

Melulla on monenlaisia vaikutuksia ihmisten terveyteen. Erityisesti meluherkät ihmiset ovat riskiryhmissä erilaisten terveyshaittojen suhteen. Melu voi vaikeuttaa nukahdamista ja heikentää unen laatua. Melu on myös stressitekijä.

Melun häiritsevyyden on todettu liittyvän sydän- ja verisuonitauteihin sairastumiseen ja kuolleisuuteen. Lapsilla meluallistutus heikentää kognitiivisia toimintoja. Pitkään jatkunut liikennemeluallistutus voi myös heikentää kuuloa. Lisäksi melun terveysvaikutuksia tutkittaessa on otettava huomioon yhteisvaikutukset muiden ympäristötekijöiden (erityisesti pienhiukkasten) kanssa.

Erityisesti yöaikainen melu voi häiritä ja aiheuttaa terveysongelmia. Yömelun annosvastesuhdetta on selvitetty muun muassa EU-tasolla (European Commission Working Group 2004). Häiritseviä melulähteitä ovat esimerkiksi tie-, raide- ja lentoliikenne, naapurit, rakentaminen ja teollisuus. Suurin osa yöllä melusta häiriytyvistä mainitsee sen lähteeksi tieliikenteen.

Häiriön vaikutukset voidaan jakaa hetkellisiin, lyhytaikaisiin ja pitkäaikaisiin. Hetkellisiä häiriönaikaisia vaikutuksia, joille on löydetty annos-vastesuhde, ovat liikehdintä ja herääminen. Näitä molempia tapahtuu useammin, jos melu lisääntyy. Muita hetkellisiä vaikutuksia ovat esimerkiksi stressihormonitasojen hetkellinen nousu ja muutokset verenpaineessa.

Lyhytaikaisia vaikutuksia ovat esimerkiksi huono unenlaatu ja liikehännän määrä. Näille ei ole pystytty määrittämään annos-vastesuhdetta. Useille pitkäaikaisille vaikutuksille sen sijaan löytyy annos-vastesuhde; tällaisia ovat esimerkiksi krooniset uni-häiriöt ja noussut verenpaine. Muita mahdollisia vaikutuksia ovat unilääkkeiden käytön lisääntyminen sekä suurempi riski sydäninfarktille.

Yöaikainen melu voi aiheuttaa myös nukahtamisvaikeuksia. Meluisassa ympäristössä nukahtamiseen kestää yleensä kauemmin kuin hiljaisessa. Merkittävä tekijä on melutapahtumien määrä ekvivalenttimelutason sijaan, ja tämän vuoksi tiheän raideliikenteen aiheuttama melu on merkittävä tekijä nukahtamisvaikeuksien ollessa kyseessä (Berglund ja Lindvall 1995).

2.2 Mielikuvat melun voimakkuudesta

Melun häiritsevyys ei perustu pelkästään desibelein määritettäviin melutasoihin. Myös muut ympäristötekijät vaikuttavat siihen, miten häiritsevänä melu koetaan. Joillakin paikoilla luonnon äänet saattavat peittää liikennemelun alleen siten, että äänimaisema koetaan miellyttävänä verrattuna alueeseen, jolla vastaavat melutasot aiheuttaa pelkkä liikenne. Samoin ympäristöään hiljaisemmat paikat voidaan kokea hiljaisina, vaikka melun ohjearvot ylittyisivät.

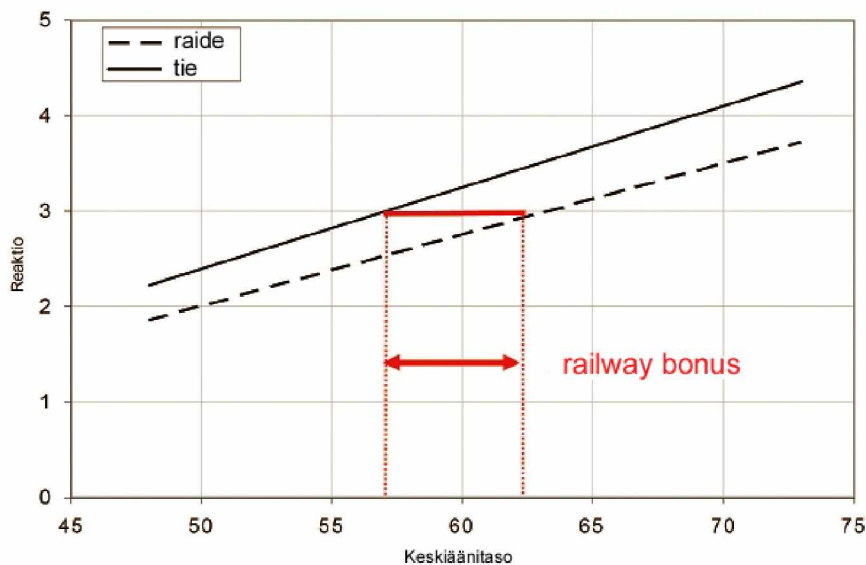
Helsingin hiljaisia alueita selvittäessä (Päivänen ym. 2010) kävi ilmi, että aivan pääradan varressa sijaitsee alueita, jotka koetaan hiljaisiksi, vaikka mallinnettujen melutasojen perusteella alueita ei voi luokitella hiljaisiksi. Tällaisia hiljaisiksi koettuja alueita olivat esimerkiksi Töölönlahti, Linnunlaulu, Alppipuisto ja Käpylän alue. Näillä alueilla mallinnettu melutaso on usein selkeästi yli 50 dB.

Myös asenteet melulähdettä kohtaan saattavat vaikuttaa mielikuvaan melun voimakkuudesta ja häiritsevyydestä. Sama ääni voi olla miellyttävä päivällä, mutta häiritsevä yöllä. Esimerkiksi yksi henkilö voi kokea äänen meluksi, ja toinen henkilö saman äänen musiikiksi, riippuen siitä, pitääkö klassisesta vai rock-musiikista (Berglund ja Lindvall 1995). Samoin jos melulähde koetaan ympäristöystävällisemmäksi tai turvallisemmaksi kuin jokin toinen, sen melua ei välttämättä koeta niin häiritseväksi. Tätä ilmiötä on tarkasteltu erityisesti railway bonuksen näkökulmasta luvussa 4.4.

3 Railway bonuksen historiaa

Railway bonusta alettiin tutkia EU-alueella ensimmäisenä Saksassa, jossa bonuksen määrittäminen perustui useisiin vuosien 1978–1983 aikana tehtyihin tutkimuksiin. Raideliikennemelun erityisasema oli otettu huomioon jo vuonna 1974 julkaistussa Saksan ympäristömelulain (Bundes-Immissionsschutzgesetz 1974) ensimmäisessä versiossa, jonka mukaan tie- ja raideliikennemelun erilainen häiritsevyys on otettava huomioon melun arvioinnissa. Vuonna 1984 julkaistussa Verkehrslärmschutzgesetz-luonnoksessa asetettiin railway bonuksen arvoksi 5 dB. Raide- ja tieliikennemelun ohjearvot annettiin vuonna 1990 julkaistussa asetuksessa (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV 1990), jossa railway bonus on annettu raideliikennemelun laskentakaavan korjauksena S, jonka arvo on -5 dB.

Railway bonuksen taustatutkimuksissa tehtiin meluun liittyviä kyselyjä teiden ja rautateiden varsilla asuvilta sekä määritettiin vastaavien alueiden melutasot mittaamalla ja mallintamalla. Kyselyiden avulla selvitettiin asukkaiden kokemista, sekä tie- että raideliikennemelun aiheuttamista, häiriöistä. Yhdistettynä samojen alueiden mitattujen ja mallinnettujen melutasojen kanssa, saatiin kyselyiden tuloksista arvioitua tie- ja raideliikennemelun aiheuttamien häiriöiden erot. Erojen periaate selviää kuvasta 1 (Möhler ym. 2010, Umweltbundesamt 2010).



Kuva 1. Railway bonuksen periaate Saksassa tehtyjen tutkimusten mukaan.

Railway bonuksen taustatutkimuksista Saksassa tärkein oli vuonna 1983 tehty tutkimus (Planungsbüro Obermeyer 1983). Tutkimuksessa tutkittiin koko Saksan alueella kohteita, joissa oli erilaisia liikennemääriä, melutasoja ja ympäristöjä. Melutasot määritettiin sekä mittaamalla että mittauksia täydentävillä mallinnuksella. Kyselyt tehtiin edustavalle, kullakin paikalla asuvan väestön osalle. Väestön kokemat meluhäiriöt olivat erilaiset eri tilanteissa. Päiväaikana ero tie- ja raideliikennemelun välillä oli 3 - 4 dB, mutta yöaikaan se oli 10 dB. Kommunikaation häirinnässä raideliikennemelun häiriövaikutus oli kuitenkin tieliikennemelua 3 - 8 dB suurempi. Näistä tuloksista päädyttiin poliittisella päätöksellä (joka otti huomioon myös muita seikkoja kuin pelkästään tehtyjen häiritsevyystutkimusten tulokset) railway bonuksen arvoon 5 dB.

Vuonna 2001 tehty tutkimus (Liepert ym. 2001) vahvisti suurimmalta osaltaan vuoden 1983 tutkimuksen tulokset.

Saksan tutkimusten lisäksi myös joissakin muissa Euroopan maissa (esimerkiksi Itävalta, Sveitsi, Ranska, Iso-Britannia ja Alankomaat) tehtiin vastaavanlaisia tutkimuksia, joiden perusteella otettiin hieman toisistaan poikkeavia railway bonus -arvoja käyttöön.

3.1 Perusteita railway bonuksen käyttönotolle

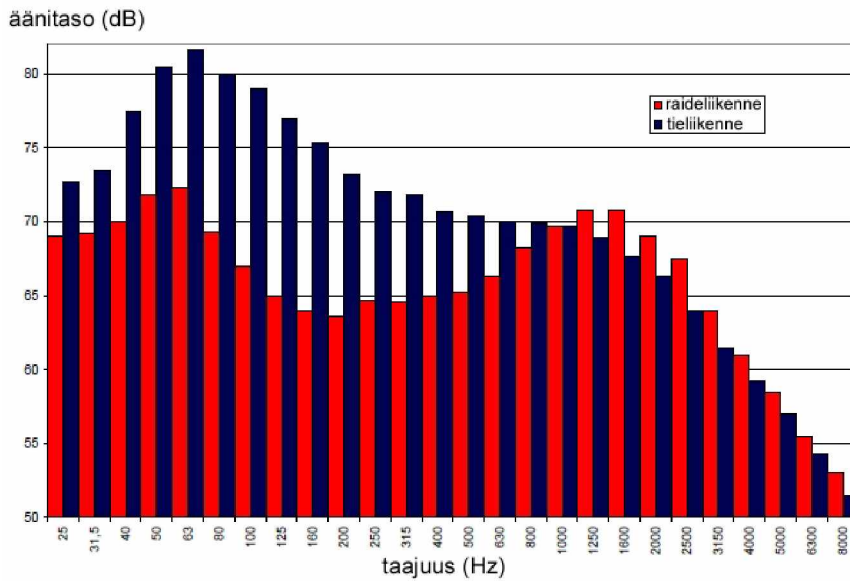
Perusteina raide- ja tieliikennemelun erilaiseen häiritsevyyteen on esitetty useita erilaisia syitä. Seuraavassa on käsitelty niistä tärkeimmät.

Raideliikennemelu muodostuu erillisistä tapahtumista, joiden välillä on pitkiä hiljaisia jaksoja, kun taas tieliikennemelu on vilkkaasti liikennöidyillä teillä käytännössä jatkuva. Junan kulkiessa tarkastelupaikan ohi melutaso nousee hetkellisesti korkeammalle, mutta tyypillinen junan ohiajo (pois lukien pitkät tavarajunat) kestää vain noin 10 – 20 sekuntia ja junien välillä voi olla vilkkaillakin rataosilla useiden minuuttien taukoja.

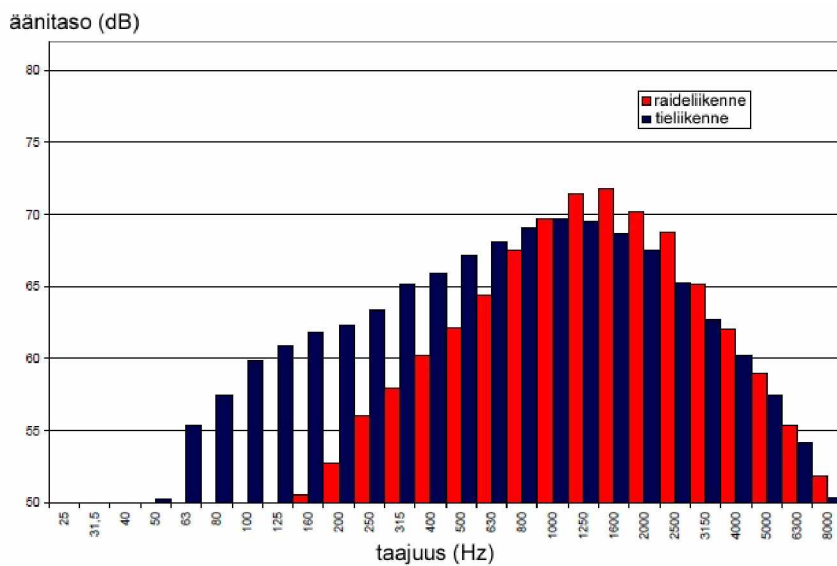
Tietyltä rataosalta kantautuva raideliikennemelu on yleensä homogeenisempää kuin tieliikennemelu. Kunkin junatyyppin erillisten junien aiheuttama melu on luonteeltaan yleensä samanlaista, kun taas tieliikennemelussa on runsaasti erityyppisiä ja vaihtelevia melulähteitä, joiden aiheuttamat hetkelliset enimmäistasot (esimerkiksi moottoripyörät ja tavallista äänekkäämmät autot) erottuvat selvästi muusta melusta, mikä lisää huomattavasti tieliikennemelun häiritsevyyttä.

Raideliikenteessä junan kuljettaja ei voi vaikuttaa junan aiheuttamaan meluun samalla tavalla kuin yksittäisten ajoneuvojen kuljettajat tieliikenteessä. Joidenkin kuljettajien ajotavallaan tahallaan aiheuttamien ylimääräisten melutapahtumien on todettu joissakin tutkimuksissa vaikuttavan huomattavasti tieliikennemelun häiritsevyyteen.

Raide- ja tieliikennemelujen taajuusjakautumat ovat erilaisia. Kuvissa 2 ja 3 on esitetty tyypilliset tie- ja raideliikennemelun taajuusjakautumat sekä lineaarisena (kuva 2) että A-painotettuna (kuva 3) (Umweltbundesamt 2010). Tieliikennemelulla on yleensä suurempi taso pienillä taajuuksilla kuin raideliikennemelulla.



Kuva 2. Tie- ja raideliikennemelun tyypilliset taajuusjakautumat lineaarisena.



Kuva 3. Tie- ja raideliikennemelun tyypilliset taajuusjakautumat A-painotettuna.

Koska melutasoja arvioidaan A-painotettuna, pientaajuiset komponentit suodattuvat tehokkaasti pois raideliikennemelusta, joten ne eivät vaikuta keskiäänitasoihin. Pientaajuiset komponentit vaikuttavat kuitenkin tieliikennemelun äänekkyteen. Samalla desibeliarvolla määritetyllä melutasolla raide- ja tieliikennemelun äänekkydet (loudness) ovat erilaisia, jolloin tieliikennemelu voidaan havaita häiritsevämpänä kuin raideliikennemelu.

Raideliikennemelu perustuu aikataulun mukaisiin tapahtumiin. Jotkut tutkimukset ovat osoittaneet, että melun säännöllisyys tekee melusta vähemmän häiritsevää.

Suhtautuminen raideliikenteeseen liikennemuotona on joidenkin tutkimusten perusteella positiivisempaa kuin tieliikenteeseen. Raideliikennettä pidetään usein ympäris-

töystävällisempänä, vähemmän vaarallisena ja terveellisempänä kuin tieliikennettä. Tämä voi tutkimusten mukaan vaikuttaa myös meluun suhtautumiseen.

Asuntojen etäisyydet junaradoista ovat suuremmat kuin teistä. Lähempänä melulähdettä asuvien suhtautuminen meluun on joidenkin tutkimusten mukaan negatiivisempaa kuin kauempana melulähteestä, vaikka melutasot olisivat samat. Tämän todetaan johtuvan muun muassa siitä, että lähempänä melulähdettä myös muut ympäristöhaitat (esimerkiksi autojen pakokaasut) koetaan pahemmiksi.

4 Railway bonuksen ominaisuuksia ja siihen vaikuttavia tekijöitä

Railway bonus perustuu useisiin eri maissa tehtyihin tutkimuksiin, jotka ovat osoittaneet, että raideliikennemelu on vähemmän häiritsevää kuin tieliikennemelu. Useimmat näistä tutkimuksista on tehty 1980- ja 1990-luvuilla. Myöhemmin tehtyjen tutkimusten tuloksien mukaan railway bonus ei ole kaikissa tilanteissa samanlainen, vaan se riippuu useista eri tekijöistä. Railway bonuksen käyttökelpoisuutta eri tilanteissa on tutkittu monipuolisesti (Freiburg 2010, Schreckenber ja Guski 2004, Schreckenber ym. 2010, Öhrström ja Skånberg 2006, Öhrström ym. 2010, Haider ym. 1992, Shuemer ym. 2003). Tutkimusten tulokset ovat usein ristiriitaisia riippuen tutkimustavasta (kenttätutkimus, laboratoriotutkimus), tutkittavista alueista, liikenteen koostumuksista ja muista vaikuttavista tekijöistä.

Uudemmissa tutkimuksissa on havaittu muun muassa seuraavien tekijöiden vaikuttavan railway bonuksen arvoon:

- liikenteen koostumus (esimerkiksi yöaikaisen tavaraliikenteen kasvu), liikennemäärät ja nopeus (suurnopeusjunat)
- ajankohta (päivä, ilta, yö)
- melutason suuruus
- toiminta melulle altistumisen aikana (nukkuminen, kommunikaatio)
- radan ympäristön paikalliset ominaisuudet.

Luvuissa 4.1–4.4 on käsitelty joitakin railway bonukseen mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä.

4.1 Liikenteen koostumus, määrä ja nopeus

Railway bonuksen käyttöönottoon liittyvien tutkimuksien tekemisen ajoista useissa maissa on tapahtunut runsaasti junaliikenteeseen liittyviä muutoksia. Liikenteen määrät (sekä henkilö- että tavaraliikenne) ovat kasvaneet ja uusia junatyyppejä (esimerkiksi suurnopeusjunia) on otettu käyttöön. Muutenkin junaliikenteen nopeudet ovat kasvaneet. Koska railway bonuksen arvot perustuvat osaksi vanhentuneisiin tietoihin, on joissakin uusissa tutkimuksissa todettu, etteivät bonukselle annetut arvot päde kaikissa tilanteissa nykyisille liikennemäärille, liikenteen koostumuksille ja nopeuksille.

Eri rataosilla junaliikenteen koostumus voi vaihdella runsaasti. Joillakin rataosilla voi yöaikaan olla vain vähän tai ei ollenkaan liikennettä, kun taas joillakin rataosilla esimerkiksi tavaraliikenteen määrä voi olla suuri. Samoin joillakin rataosilla voi kulkea runsaasti suurnopeusjunia, kun taas joillakin rataosilla niitä ei kulje lainkaan. Muun muassa näiden syiden perusteella on todettu, ettei saman railway bonuksen käyttäminen kaikilla rataosilla ole perusteltua.

Itävallassa tehdyssä tutkimuksessa (Haider ym. 1992) päädyttiin lopputulokseen, että 5 dB bonusta tulisi käyttää vain, mikäli junien lukumäärä päiväaikaan on enintään 160 ja yöaikaan 80. Tällöin junien välinen hiljainen aika olisi noin 6 minuuttia. Kun liikennemäärät kasvavat näistä, junien välinen hiljainen aika pienenee. Tutkimuksen mu-

kaan hiljainen aika on tällöin liian lyhyt, jotta melulle altistuvat ehtisivät palautua edellisen junan aiheuttamasta meluhäiriöstä. Eräissä myöhäisemmässä tutkimuksessa (Liepert ym. 2001) on kuitenkin todettu 5 dB railway bonuksen pätevän myös suuremmilla liikennemäärillä.

Junien nopeuden kasvamisen ja uusien supernopeiden junien käyttöönoton vaikutusta railway bonuksen arvoon on myös tutkittu useissa eri yhteyksissä. Tutkimusten tulokset ovat kuitenkin ristiriitaisia; joidenkin tutkimusten mukaan railway bonusta voidaan käyttää myös nopeiden junien melutarkastelujen yhteydessä kun taas joissakin tutkimuksissa todetaan, että bonuksen arvo tulisi olla nopeille junille erilainen. Tätä puoltaa se, että melun luonne muuttuu, kun junien nopeus nousee yli 250 km/h. Tällöin korkeiden taajuuksien osuus lisääntyy, ja junan ääni alkaa muistuttaa lentokoneiden ääntä (Berglund ja Lindvall 1995).

Nopeiden Transrapid-magneettijunien häiritsevyyttä on tutkittu laboratorioolosuhteissa (Vos 2004). Vertailuaineistona käytettiin tieliikennemelua sekä tavallisten (Intercity) junien aiheuttamaa melua. Tutkimuksessa tavalliset Intercity-junat todettiin vähemmän häiritseviksi kuin Transrapid-junat tai tieliikenne, jotka olivat keskenään yhtä häiritseviä. Näin ollen tutkimus tuki bonuksen käyttöä normaalille raide liikenteelle, mutta ei suurnopeusjunille.

Toisessa selvityksessä suurnopeusjunien häiritsevyyttä tutkittiin kokeellisesti (De Coensel ym. 2007). Samoin kuin edellä, mukana oli tieliikenteen, normaalien matkustajajunien ja suurnopeusjunien melua. Melulähde ei ollut reaaliaikainen vaan äänitetty junan ohitus, jotta kaikilla kuuntelijoilla olisi samanlaiset olosuhteet. Tuloksiin tällä ei kuitenkaan ollut vaikutusta. Toisin kuin edellä, tässä tutkimuksessa todettiin, että eri melulähteiden häiritsevyydessä ei ollut merkittävää eroa. Tutkimustulosten perusteella todettiin, ettei bonuksen käyttö olisi perusteltua.

Koska tutkimustulokset eivät yksimielisesti tue tai kiellä bonuksen käyttöä suurnopeusjunille, tulisi sekä kalustoon että nopeuteen liittyen tehdä lisäselvityksiä. Suomessa ei kuitenkaan ole tarpeen tehdä lisäselvityksiä vastaavanlaiseen nopeuden kasvuun liittyen, sillä suurnopeusjunia ei olla ottamassa käyttöön.

4.2 Vuorokaudenajat

Liikenteen jakautuminen eri vuorokaudenajoille on erilainen tie- ja raideliikenteellä. Yleensä tieliikenteelle voidaan olettaa, että noin 10 % liikenteestä kulkee yöaikaan (klo 22-7) ja 90 % päiväaikaan (klo 7-22). Tällöin tieliikenteelle voidaan arvioida, että päiväajan keskiäänitaso on noin 7 dB suurempi kuin yöajan keskiäänitaso. Junaliikenteelle on useissa maissa ominaista se, että tavarajunaliikenne on yöllä runsaampaa kuin päivällä. Koska tavarajunien meluemissiot ovat suurempia kuin henkilöliikenteellä, päivä- ja yöajan keskiäänitasot ovat junaliikenteellä usein melko samankaltaiset. Joidenkin tutkimusten mukaan junaliikenne on häiritsevintä juuri yöaikaan. Lisäksi tutkimusten mukaan pahiten häiritsevät tavarajunien ohiajon aikana syntyvät enimmäisäänitasot, vaikka koko yöajan junaliikenteen keskiäänitaso ei olisi kovinkaan suuri.

Koska ihmisten aktiviteetit vaihtelevat vuorokaudenajan mukaan, myös melun häiritsevyyksien riippuu vuorokaudenajasta. Ympäristömeludirektiivin mukainen L_{den} -arvo sisältää ”rangaistukset” +5 dB ilta-ajalle ja +10 dB yöajalle. Kyseisillä lisäyksillä pyri-

tään ottamaan huomioon vuorokaudenajan vaikutus melun häiritsevyyteen; arvot ovat samat sekä tie- että raideliikenne-melulle. Tie- ja raideliikenteen erilaisista jakautumista johtuen sama korjaus päivä-, ilta- ja yöajalle voi kuitenkin joissakin tapauksissa johtaa ristiriitaan asukkaiden kokemasta häiriövaikutuksesta.

Joissakin uusissa tutkimuksissa on havaittu, että railway bonuksen suuruus riippuu vuorokaudenajasta. Esimerkiksi vuonna 2004 tehdyn kyselytutkimuksen (Schreckenberg ja Guski 2004) tulosten uudelleenanalysoinnin mukaan (Schreckenberg ym. 2010) railway bonuksen arvo on erilainen päivä- ja ilta-aikaan. Tutkimuksessa oli mukana kaikkiaan 1110 osallistujaa ja melutasot määritettiin raide- ja tieliikenteelle erikseen päiväajalle (klo 6-18) ja ilta-ajalle (klo 18-22). Päiväaikaan railway bonuksen arvon todettiin olevan lähellä Saksassa käytettyä arvoa 5 dB, mutta ilta-aikaan raideliikennemelun todettiin olevan 2,8 – 7,3 dB (riippuen melutason suuruudesta) häiritsevämpää kuin tieliikennemelun ("railway malus"). Raideliikennemelun häiritsevyyden kasvun arvioitiin johtuvan lähinnä ilta-aikaan kasvaneesta tavarajunaliikenteestä.

Artikkelin (Shuemer ym. 2003) mukaan samansuuruinen tieliikennemelu on häiritsevämpää kuin raideliikennemelu klo 16 – 19, kun taas vastaavasti raideliikennemelu on häiritsevämpää klo 18 – 22. Saman tutkimuksen mukaan ero häiritsevyydessä kasvaa, kun melutaso kasvaa. Myös joissakin uusissa laboratoriotutkimuksissa on havaittu, että jos tie- ja raideliikennemelulla on sama keskiäänitaso, aiheuttaa raideliikenne enemmän häiriöitä uneen kuin tieliikennemelu. Tässä tapauksessa railway bonuksen arvo olisi negatiivinen yöaikaan.

Eri melulähteiden aiheuttamista unihäiriöistä on olemassa ristiriitaista tietoa. Joissain tutkimuksissa tieliikennemelu on todettu raideliikennemelua häiritsevemmäksi ja toisissa taas päinvastoin. Esimerkiksi unihäiriöitä laboratorio-olosuhteissa tutkittaessa (Öhrström ym. 2008) todettiin, ettei raide- ja tieliikennemelulla ollut havaittavaa eroa yleisesti unenlaatua tarkasteltaessa. Yöheräilyjä tapahtui kuitenkin hieman enemmän raideliikennemelun ollessa kyseessä.

4.3 Melutason suuruus

Joissakin tutkimuksissa on havaittu, että railway bonuksen arvo riippuu myös melutason suuruudesta. Tulokset ovat kuitenkin usein olleet eri tutkimuksissa ristiriitaisia.

Itävallassa tutkittiin 1990-luvulla mahdollisuuksia ottaa Saksassa käytössä olevat ympäristömelun raja-arvot käyttöön sisältäen myös 5 dB railway bonuksen. Tutkimuksissa (Haider ym 1992) tultiin lopputulokseen, että 5 dB bonus on hyväksyttävissä, mikäli otetaan huomioon joitakin rajoittavia reunaehtoja. Tutkimuksen mukaan 5 dB railway bonusta tulisi käyttää vain 70 dB melutasoon asti. Tätä suuremmilla melutasoilla bonusta pitäisi vähentää 1 dB melun kasvaessa 1 dB siten, että melutason ollessa 75 dB railway bonuksen arvo olisi 0 dB ja tätä suuremmilla melutasoilla olisi käytettävä negatiivista bonuksen arvoa. Tämä tarkoittaisi sitä, että raideliikennemelulla annos-vastesuhde muuttuisi 70 dB kohdalla. Useissa muissa tutkimuksissa tällaista muutosta ei ole havaittu.

Artikkelin (Lambert ym. 1998) mukaan railway bonuksen arvo on 0, kun päiväajan L_{Aeq} on noin 55 dB ja vastaavasti 5 dB, kun päiväajan L_{Aeq} on noin 70 dB. Yöaikaan bonuksen arvo on viitteen mukaan keskimäärin 10 dB. Sen sijaan ihmisten välisessä kommunikaatiossa bonuksen arvo on negatiivinen (1 – 4 dB).

4.4 Muita railway bonukseen vaikuttavia tekijöitä

Uudemmissa raideliikennemelun vaikutusta käsittelevissä tutkimuksissa on todettu, että railway bonuksen käyttö on perusteltua, kun kyse on yleisestä häiritsevyydestä ja joissakin tapauksissa myös uneen liittyvästä häiritsevyydestä. Myös railway bonuksen soveltamista kommunikointiin liittyvään häiritsevyyteen on tutkittu. Kun juna ohittaa tarkastelupisteen, melutaso voi kasvaa hetkellisesti niin korkeaksi, että puheen kuuleminen voi vaikeutua. Jotkut uudet tutkimukset ovat osoittaneet, että kommunikoinnin yhteydessä raideliikennemelu on usein häiritsevämpää kuin tieliikennemelu. Raideliikenteen melu häiritsee tutkimusten mukaan hetkellisesti enemmän esimerkiksi television katsomista tai radion kuuntelua kuin tieliikennemelu. Tämän vuoksi on ehdotettu, että tapauksissa, joissa toiminta keskittyy erityisesti kommunikaatioon, bonusta ei pitäisi käyttää, vaan esimerkiksi koulujen ja yliopistojen kohdalla olisi tiukemmat vaatimukset melutasoille (Moehler 1998).

Joissakin tutkimuksissa on herännyt myös kysymys siitä, voidaanko railway bonusta soveltaa uusien ratojen rakentamisen yhteydessä, sillä kaikki bonuksen käyttöönottoa varten tehdyt kyselytutkimukset on tehty olemassa olevien ratojen ja teiden varsilla. Tällaisilla paikoilla osa ihmisistä on voinut jo tottua meluun niin, ettei melu häiritse heitä siten kuin aivan uuden radan varrella. Joissakin uudemmissa tutkimuksissa on todettu, että jo pitemmän aikaa olemassa olevien ratojen varsilla railway bonuksen käyttö on perusteltua, mutta uusilla alueilla railway bonuksen arvon tulisi olla pienempi (Lambert ym. 1998).

Myös asenteet eri liikennemuotoja kohtaan saattavat vaikuttaa ihmisten käsityksiin melun häiritsevyydestä. Usein raideliikenne koetaan tieliikennettä terveellisemmäksi ja turvallisemmaksi. Tällöin ihmiset saattavat kokea melun vähemmän häiritsevänä. Erityisesti se, miten epäterveellisenä ihminen kokee jonkin liikennemuodon, korreloi sen kanssa, miten häiritsevänä hän pitää sen aiheuttamaa melua. (Schreckenber ym.1998)

Tutkimuksissa asenteiden vaikutusta voidaan torjua käsittelemällä ääni tunnistamattomaksi. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi korvaamalla ääni vaaleanpunaisella kohinalla tai käsittelemällä FTT (Fourier Time Transform) analyysin avulla. Matalilla äänitasoilla käsitelty ääni arvioidaan usein hiljaisemmaksi, mikä saattaa johtua ihmisen kuulon valikoivuudesta. Tutun äänen korva eristää taustäänistä, jolloin se kuulostaa kovemmalta. (Hellbrück ym. 2002)

Railway bonusta on tutkittu edellä mainitulla menetelmällä. Koehenkilöitä pyydettiin arvioimaan äänitasoiltaan samankaltaista tie- ja raideliikennemelua ja erityisesti niiden äänekkyyttä sanallisella viisiportaisella asteikolla. Sekä alkuperäisten että käsiteltyjen äänien ollessa kyseessä raideliikennemelu koettiin vähemmän äänekkääksi. (Fastl 2005)

4.5 Vertailu Euroopan ulkopuolella tehtyihin tutkimuksiin

Joissakin Japanissa ja Koreassa tehdyissä tie- ja raideliikennemelun häiritsevyyteen liittyvissä tutkimuksissa on päädytty erilaisiin tuloksiin verrattuna Euroopan maihin (Kaku ja Yamada 1996, Lim ym. 2006). Tutkimukset ovat viitanneet siihen, että tie- ja raideliikennemelun häiritsevyydet ovat lähes samanlaisia. Joissakin tutkimuksissa on raideliikennemelua todettu jopa häiritsevämmäksi kuin tieliikennemelua.

Syinä erilaisiin tuloksiin on pidetty kulttuuriin ja elintapoihin liittyvien erojen lisäksi myös radan ja asuntojen välisten etäisyyksien eroja (Japanissa asuntoja on lähempänä rataa kuin Euroopassa) sekä eroja liikenteen koostumuksissa ja määrissä. Japanissa tutkimukset on tehty tiheästi liikennöidyillä radoilla, joiden liikennemäärät olivat jopa 500-800 junaa päivässä. Tällöin hiljainen toipumisaika junanohitusten välillä jää hyvin lyhyeksi (Jerson ym. 2007). Samoin rakennusten (lähinnä ikkunoiden) äänen-eristävyksissä on eroja Japanin ja joidenkin Euroopan maiden välillä.

Erot Japanin ja Euroopan maiden välillä osoittavat selvästi, että tie- ja raideliikennemelun häiritsevyydet voivat riippua kullekin maalle ominaisista tekijöistä. Näin ollen railway bonuksen käyttöönoton ja suuruuden tulisi perustua kunkin maan ominaisuudet huomioon ottaviin tutkimuksiin.

5 Raideliikennemelun ohjearvot ja railway bonukset EU-maissa

Liitteessä 1 on tarkasteltu EU-maiden raideliikennemelulle annettuja ohjearvoja (raja-arvot tai ohjeelliset arvot) käymällä läpi kunkin maan alkuperäiset voimassa olevat dokumentit (lait, asetukset jne.), joissa raideliikennemelun (ja joissakin tapauksissa myös tieliikennemelun) ohjearvot on annettu. Tämän lisäksi on selvitetty, missä maissa railway bonus on käytössä ja kuinka suuri railway bonuksen arvo on. EU-maiden lisäksi tarkasteluun on otettu mukaan Sveitsi ja Norja. EU-maiden ympäristömelun raja- ja ohjearvoja on käsitelty esimerkiksi raporteissa (Ødegaard & Danneskiold-Samsøe A/S 2002, I-INCE 2009, Milieu Ltd 2010), mutta tiedot näissä ovat osaksi vanhentuneita ja virheellisiä.

Taulukkoon 1 on kerätty tietoja EU-maiden (lisättyä Sveitsillä ja Norjalla) mahdollisista railway bonuksista sisältäen niiden suuruudet verrattuna tieliikennemelun sekä bonuksen määrittämisessä käytetyt melusuureet.

Taulukko 1. Railway bonukset Euroopan maissa.

<i>Maa</i>	<i>Railway bonus</i>	<i>Bonuksen suuruus (dB)</i>	<i>Melusuure</i>	<i>Maa</i>	<i>Railway bonus</i>	<i>Bonuksen suuruus (dB)</i>	<i>Melusuure</i>
<i>Alankomaat</i>	x	5-7	<i>L_{den}</i>	<i>Puola</i>			
<i>Belgia</i>	x	5	<i>L_{Aeq}</i>	<i>Ranska</i>	x	3	<i>L_{Aeq6-22}</i> , <i>L_{Aeq22-6}</i>
<i>Bulgaria</i>	x	5	<i>L_{den}</i>	<i>Romania</i>			
<i>Espanja</i>				<i>Ruotsi</i>	x	5	<i>L_{Aeq24h}</i>
<i>Irlanti</i>				<i>Saksa</i>	x	5	<i>L_{Aeq6-22}</i> , <i>L_{Aeq22-6}</i>
<i>Iso-Britannia</i>	x	2-3		<i>Slovakia</i>	x	5 (yöaikaan)	<i>L_{Aeq}</i>
<i>Italia</i>				<i>Slovenia</i>			
<i>Itävalta</i>	x	5	<i>L_{Aeq6-}</i> <i>L_{Aeq22-6}</i>	<i>Suomi</i>			
<i>Kreikka</i>				<i>Tanska</i>	x	6	<i>L_{den}</i>
<i>Kypros</i>				<i>Tsekin tasavalta</i>	x	5 (yöaikaan)	<i>L_{night}</i>
<i>Latvia</i>				<i>Unkari</i>			
<i>Liettua</i>				<i>Viro</i>			
<i>Luxemburg</i>				<i>EU:n ulkopuoliset maat</i>			
<i>Malta</i>				<i>Norja</i>	x	3	<i>L_{den}</i>
<i>Portugali</i>				<i>Sveitsi</i>	x	5 - 15	<i>L_{Aeq6-22}</i> , <i>L_{Aeq22-6}</i>

Railway bonus on käytössä muodossa tai toisessa yhdessätoista EU-maassa sekä Sveitsissä ja Norjassa. Saksan ja Sveitsin tapauksissa bonus sisällytetään melun laskentamalliin, kun taas muilla mailla bonus on sisällytetty ohjearvoon.

6 Railway bonuksen käyttökokemukset EU-maissa

Osana tutkimusta selvitettiin, minkälaisia kokemuksia muissa Euroopan maissa on railway bonuksen käyttöön liittyen. Tavoitteena oli selvittää, miten taulukossa 1 esitetyissä maissa sovellettiin bonusta eri tilanteissa, miten viranomaiset suhtautuvat siihen, tietävätkö kansalaiset bonuksen käytöstä ja miten he suhtautuvat bonuksen käyttöön. Lisäksi selvitettiin, mitä hyötyjä bonuksen käyttöönottamisesta oli ollut.

6.1 Tutkimusmenetelmä

Kysely laadittiin Webropol-analyysi- ja kyselysovelluksen työkaluilla Internet-lomakkeeksi. Vastaajaryhmälle lähetettiin sähköpostitse viesti, jossa kuvattiin tutkimuksen tarkoitusta sekä kerrottiin lyhyesti, mitä railway bonuksella tässä tutkimuksessa tarkoitettiin. Lisäksi viesti sisälsi linkin Internet-kyselyyn. Viestissä korostettiin vastaamisen tärkeyttä ja pyydettiin vastaanottajaa välittämään viestin eteenpäin, mikäli henkilön edustamassa organisaatiossa joku muu oli asiaan paremmin perehtynyt. Kaikille vastanneille luvattiin toimittaa tiivistelmä tuloksista tutkimuksen valmistuttua. Vastaajaryhmää on tarkemmin kuvattu kappaleessa 6.2.

Kyselyyn sisällytettiin taustatietolomake, jossa pakolliseksi kentäksi määrättiin vastaajan edustama maa. Näin tuloksia analysoitaessa vastaukset voitiin kohdistaa oikein. Varsinaisia kysymyksiä oli yhteensä 12. Näistä viisi oli monivalintakysymyksiä, joihin vastattiin ”kyllä” tai ”ei”. Loppuihin kysymyksiin vastattiin sanallisesti.

Ensimmäisessä kysymyksessä kysyttiin oliko railway bonus käytössä vastaajan maassa. Vastauksen perusteella vastaajat jakautuivat kahteen ryhmään. Ne, joilla bonus oli käytössä, vastasivat kysymyksiin 2-10 ja ne, joilla bonusta ei ollut käytössä vastasivat kysymyksiin 11-12. Paremman kokonaiskuvan saamiseksi olivat kaikki kysymykset vastaajien nähtävillä riippumatta ns. ryhmäjaon aiheuttamasta kysymysjaosta. Tästä aiheutui se, että kysymyksiin 11 ja 12 vastasi myös sellaisia, joilla bonus oli jo käytössä.

6.2 Kyselyn saaneet ja vastaajat

Kysely lähetettiin 25 maahan yhteensä 90 henkilölle. Lähes jokaisen taulukossa 1 esitetyn maan edustajalle lähetettiin kysely (pois lukien Kypros, Luxemburg ja Malta). Kyselytutkimukseen valitut henkilöt koostuivat ympäristöviranomaisista, radanpitäjistä, liikennöitsijän edustajista tai muutoin liikennemelun parissa toimivista henkilöistä.

Vastauksia saatiin yhteensä 31 kappaletta 19 eri maasta. Taulukossa 2 on koottu maittain kyselytutkimuksen vastaanottajien sekä kyselyyn vastaajien määrät.

Taulukko 2. Kyselyn saaneiden ja vastaajien lukumäärät maittäin.

Maa	Bonus käytössä	Kyselyn saaneet	Vastaajat	Maa	Bonus käytössä	Kyselyn saaneet	Vastaajat
Alankomaat	x	8	2	Ranska	x	5	1
Belgia	x	6	2	Romania		6	1
Bulgaria	x	1	0	Ruotsi	x	7	1
Espanja		5	0	Saksa	x	14	6
Irlanti		1	0	Slovakia	x	2	1
Iso-Britannia	x	3	1	Slovenia		1	1
Italia		2	1	Tanska	x	2	2
Itävalta	x	7	1	Tsekki	x	5	3
Kreikka		1	0	Unkari		2	1
Latvia		1	1	Viro		1	1
Liettua		1	0	EU:n ulkopuoliset maat			
Portugali		2	1	Norja	x	1	1
Puola		2	0	Sveitsi	x	4	3

6.3 Tulokset

Tässä luvussa analysoidaan kyselyyn tulleita vastauksia ja esitetään niistä tehdyt johdopäätökset. Vastaukset käsitellään tekstissä kootusti. Kaikki vastaukset on esitetty sekä yhteenvedona että erillisesti mainittuina liitteessä 2. Vastauksia analysoitaessa on otettu kaikki vastaukset huomioon.

Kyselytutkimuksella haettiin vastausta seuraaviin kysymyksiin:

- Missä maissa ja mistä lähtien bonus on ollut käytössä?
- Onko railway bonus kaikissa tapauksissa (riippumatta esim. liikennemääristä tms.) käytössä?
- Tietävätkö asukkaat railway bonuksen käytöstä?
- Mitkä ovat asukkaiden mielipiteet?
- Mitkä ovat viranomaisten mielipiteet?
- Mitä ”hyötyjä” railway bonuksen käytöstä on?

Vastauksia saatiin 19 eri maasta yhteensä 31 kappaletta. Yksi vastaus saatiin Webropolin jo sulkeuduttua eri kanavan kautta. Vastanneista 12 maalla bonus on käytössä. Kyseisistä maista vastaajia oli yhteensä 24 kappaletta. Seitsemästä maasta, jossa bonusta ei ole käytössä, saatiin kustakin yksi vastaus. Taulukossa 3 on koottu vastauksia niiden maiden osalta, joissa bonus on käytössä. Taulukossa 3 esitetty bonuksen käyttöönottoajankohta on kyselyyn vastanneiden mielipide eikä välttämättä kaikissa tapauksissa vastaa todellisuutta.

Taulukko 3. Vastauksia niiden maiden osalta, missä bonus on käytössä.

Maa	Bonuksen käyttöönotto (vastaa- jien ilmoit- tammat)	Bonuksen suuruus	Bonus käytössä aina	Asukkaiden / viranomaisten mielipide
Alankomaat	1985 2008	5-7	Kyllä	Viranomaiset: Jotkut epäilevät soveltamista suurnopeusjunille
Belgia	2001	5	Ei	Viranomaiset: Ei mielipiteitä puolesta tai vastaan
Iso-Britannia	1996	2-3	Ei	Viranomaiset: Mielipiteet vaihtelevat
Itävalta	1992	5	Kyllä	Asukkaat: Vaihtelee, suurin osa ei kiinnitä huomiota Viranomaiset: Osan mielestä käyttöä/suuruutta tulisi päivittää
Norja	2005	3	Ei	Viranomaiset: Hyväksytään
Ranska	1992	3	Ei	Viranomaiset: Ei herätä keskustelua tällä hetkellä
Ruotsi	1996	5	Ei	Viranomaiset: Kuva hyvin häiritsevyyden eroa
Saksa	1974 1990	5	Kyllä	Asukkaat: Käyttöä epäillään, halutaan, että käytön suuruutta tarkistetaan Viranomaiset: Vaihtelee, vastustusta erityisesti suurien liikennemäärien kanssa
Slovakia	2002	5	Kyllä	Viranomaiset: Hyväksytään
Sveitsi	1986 1987 1990	5-15	Kyllä	Viranomaiset: Aiemmin hyväksytympää, nyt kyseenalaiseksi tetaan
Tanska	1985 1986	6	Kyllä	Viranomaiset: Ei mielipiteitä
Tsekki	2000 2001 2006	5 (yöllä)	Ei	Viranomaiset: Yleisesti hyväksytty, käyttöä/suuruutta pitäisi kuitenkin tarkistaa

Bonuksen käyttöönottoaikajankohta vaihtelee melko paljon. Kuten aiemmin on todettu, on bonusta ensimmäisen kerran tutkittu 1970–1980-lukujen vaihteessa. Vastanneiden mielipiteen mukaan ensimmäinen bonus on otettu käyttöön vuonna 1974 Saksassa ja viimeisenä Tsekissä 2006. Kuten luvussa 3 todettiin, kehoitettiin Saksan lainsäädännössä huomioimaan ero tie- ja raideliikenteen häiritsevyydessä jo vuonna 1974. Varsinainen bonus ja sen suuruus määritettiin kuitenkin vasta myöhemmin. Bonuksen suuruus vaihtelee selvitettyissä maissa 2 ja 15 desibelin välillä. Yleisimmin bonus on noin 5 dB.

Kuudessa maassa bonus on käytössä kaikissa tilanteissa ja viidessä vain määrätyissä tilanteissa. Kyselytulosten perusteella voi bonuksen käyttötilanteista tehdä karkean jaon; maissa, joissa bonus on otettu käyttöön ennen vuotta 2000, käytetään bonusta kaikissa tilanteissa. Maissa, joissa bonus on otettu käyttöön vuoden 2000 jälkeen, on bonuksen käyttö puolestaan suhteutettu liikennemäärien, maankäytön tms. mukai-

sesti. Esimerkiksi Tsekissä bonus on käytössä vain yöaikaan, Belgiassa sitä ei käytetä uusille radoille, Ranskassa sitä ei käytetä suurnopeusjunille ja Norjassa ja Isossa-Britanniassa bonusta käytetään vain uusille radoille.

Vastanneista vain Itävallassa, Saksassa ja Sveitsissä vastaajat arvelivat asukkaiden olevan tietoisia bonuksen käytöstä. Tähän kysymykseen vastanneiden henkilöiden vähyden vuoksi on vaikea tehdä johtopäätöstä asukkaiden suhtautumisesta ja asenteista bonuksen käyttöön. Kaikissa kolmessa maassa bonus on ollut pitkään käytössä. Näistä kolmesta maasta bonukseen suhtautuminen on kriittisintä Saksassa, jossa asukkaat toivovatkin bonuksen käytön tarkistamista. Kriittisempi asenne bonukseen saattaa johtua siitä, että Saksassa vilkkaan junaliikenteen aiheuttamalle melulle altistuu huomattavasti enemmän ihmisiä kuin Itävallassa tai Sveitsissä, joten melu koetaan siellä suuremmaksi ongelmaksi.

Viranomaisten mielipiteet vaihtelevat sekä maiden välillä että maiden sisällä. Yleisesti voidaan sanoa, että maissa joissa bonus on ollut kauan käytössä, kaivataan yleensä sen tarkistamista ja päivittämistä. Tämä selittynee sillä, että liikenteen rakenne on muuttunut bonuksen käyttöönoton jälkeen. Kyselyn tuloksista voidaan päätellä, että maissa, joissa bonus on käytössä vain määrätyissä tilanteissa, ollaan tyytyväisempiä kuin niissä maissa, missä bonus on käytössä aina. Saksassa on viimeaikoina noussut keskustelua jopa bonuksen poistamisesta.

Kyselyssä selvitettiin myös bonuksen käytöstä saatuja mahdollisia hyötyjä. Useissa vastauksissa mainittiin pienemmät meluntorjuntakustannukset ja tehokkaamman maankäytön mahdollistuminen. Tehokkaamman maankäytön todettiin tosin tuovan lisää melulle altistuvia radan lähelle. Usein mainittiin myös, että bonuksen käyttö tasoi tie- ja raideliikennemelun häiritsevyyden eroja. Maissa, missä bonus on laskeuttamallissa, pidettiin positiivisena sitä, että samojen ohjeistojen käyttäminen oli mahdollista.

Seitsemän vastaajaa edusti maita, joissa bonus ei tällä hetkellä ole käytössä. Kyseisten maiden edustajilta kyselyssä tiedusteltiin, onko heidän edustamissaan maissa bonuksen käyttöä harkittu tai harkitaanko parhaillaan. Kuudessa maassa bonuksen käyttöä ei ollut harkittu. Romaniassa asia on parhaillaan harkinnassa, mutta ei kovin aktiivisessa vaiheessa. Romanian vastausten mukaan päätöksenteko käynnistyy, kun EU-säädökset tarkentuvat.

Tutkimuksen tulos tukee johtopäätöstä, että Suomessakin tulisi ennemmin soveltaa bonusta tapauskohtaisesti harkiten yhden arvon sijaan.

7 Railway bonuksen käyttömahdollisuudet ja sovellettavuus Suomessa

Railway bonus on käytössä useassa Euroopan maassa, mutta sen suuruus vaihtelee maittain. Tämä johtuu osittain siitä, että eri maissa raideliikenteen kalustot ja määrät ovat erilaisia. Lisäksi meluun suhtautuminen voi olla erilaista. Myös Suomessa voisi olla mahdollista soveltaa railway bonusta jossakin muodossa. Tätä varten tarvittaisiin Suomessa tehtyjä melun häiritsevyyden tutkimuksia, joissa verrattaisiin väylien varrella asuvien suhtautumista tie- ja raideliikennemeluun. Paikallisten olojen vaikutus ihmisten kokemuksiin meluhäiriöihin on niin suuri, että muissa maissa tehtyjen häiritsevyydetutkimusten tulosten soveltaminen suoraan Suomen oloihin ei anna oikeaa kuvaa Suomen tilanteesta.

Suomessa hyvä ajankohta railway bonuksen soveltamiselle olisi vaihe, jossa siirrytään kaikissa ympäristömelutarkasteluissa ympäristömeludirektiivin mukaisten meluindeksien (L_{den} ja L_{night}) käyttöön. Tällöin myös ohjearvot on uusittava indeksien mukaisiksi.

Jos nykyiset ympäristömelun ohjearvot muutetaan suoraan L_{den} -arvoiksi, raideliikenne joutuu tieliikennettä huonompaan asemaan johtuen siitä, että liikennemuotojen liikennemäärien vuorokautinen jakautuma on erilainen. Suurimpana syynä tähän on yöaikainen tavarajuna liikenne, joka kasvattaa L_{den} -tasoina ilmaistua melutasoa yöaikana tehtävän 10 dB korjauksen takia.

Muunnos nykyisistä ohjearvoista L_{den} -arvoiksi olisi mieluummin tehtävä ottamalla kaikki asiaan vaikuttavat tekijät (esimerkiksi liikenteen määrät ja koostumukset eri vuorokaudenaikoina, tarkastelukorkeuden muuttuminen 1,5 metristä 4 metriin, sääolot) huomioon, jolloin tie- ja raideliikennemelulle saataisiin erisuuruiset ohjearvot.

Tämä tarkoittaisi käytännössä sitä, että L_{den} -tasoina ilmaistut ohjearvot olisivat Suomessa tie- ja raideliikennemelulle erilaiset. Kuten johdannossa on määritelty, kyseessä olisi railway bonus, mikä johtuisi erilaisesta liikenteen rakenteesta ja meluindeksin ominaisuuksista huomioimatta muita tekijöitä. Ohjearvojen lopullisen eron määrittämiseksi tarvitaan vielä lisätutkimuksia. Luvussa 7.1 on esitetty alustava arvio tie- ja raideliikennemelun eroille Suomessa ilmaistuna L_{den} -tasoina. Railway bonus riippuu kuitenkin monista muistakin asioista kuin liikenteen rakenteesta. Syitä on jo käsitelty luvussa 4. Myös kussakin maassa käytössä oleva junakalusto vaikuttaa melun häiritsevyyteen, joten luvussa 7.2 on käsitelty lyhyesti Suomessa käytössä olevan junakaluston ominaisuuksia melun suhteen.

7.1 Tie- ja raideliikennemelun vertailu meluindeksillä L_{den} ilmaistuna

Tutkimuksen (Eurasto 2005) mukaan L_{den} -taso voidaan Suomessa arvioida tieliikennemelulle seuraavasti:

$$L_{den}\text{-taso} = L_{Aeq7-22} + 1...3 \text{ dB.}$$

Lisäys +1 dB vastaa suunnilleen tilannetta, jossa päiväajan (klo 7-19) liikenne on noin 85 % koko vuorokauden liikenteestä ja vastaavasti lisäys +3 dB tilannetta, jossa päiväajan (klo 7-19) liikenne on noin 75 % koko vuorokauden liikenteestä. Lausekkeessa on oletettu, että raskaiden ajoneuvojen osuus liikenteestä pysyy samana eri vuorokaudenaikoina ja että eri vuorokauden aikojen keskimääräiset nopeudet eivät poikkea toisistaan yli 10 km/h.

Vastaavasti raideliikennemelulle voidaan arvioida L_{den} -taso seuraavasti:

$$L_{den}\text{-taso} = L_{Aeq7-22} + 3...6 \text{ dB.}$$

Jos edellä esitetyt L_{den} -tason ja $L_{Aeq7-22}$ -arvon vastaavuudet tie- ja raideliikennemelulle pitävät paikkansa yleisemmin Suomen oloissa (arviot on tehty vain muutamalla tarkastelupaikalla), L_{den} -tason avulla ilmaistut ohjearvot tulisi asettaa erilaisiksi tie- ja raideliikennemelulle. Tämä on otettu huomioon myös Suomen EU-komissiolle ilmoittamien alustavien L_{den} -tasoina ilmaistujen ohjearvojen lukuarvoissa, jotka ovat tieliikennemelulle $L_{den} = 58$ dB ja raideliikennemelulle $L_{den} = 63$ dB.

7.2 Suomessa käytössä olevien junatyyppien erot

Suomessa sähköistetyillä rataosilla käytössä olevat henkilöliikenteen junat jaetaan melulaskentoja tehtäessä yleensä kuuteen ryhmään siten, että kuhunkin ryhmään kuuluvien erillisten junien melupäästöjen voidaan laskennassa olettaa olevan samantaiset. Ensimmäisen ryhmän muodostavat Sm1- ja Sm2-tyyppiset sähkömoottorijunat, toisen ryhmän Sm4-tyyppiset sähkömoottorijunat, kolmannen ryhmän Sr1- tai Sr2-veturin vetämät pikajunat ja paikallisliikenteen junat, neljännen ryhmän Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat (IC2), viidennen ryhmän Pendolino ja kuudennen ryhmän Sm5-junat.

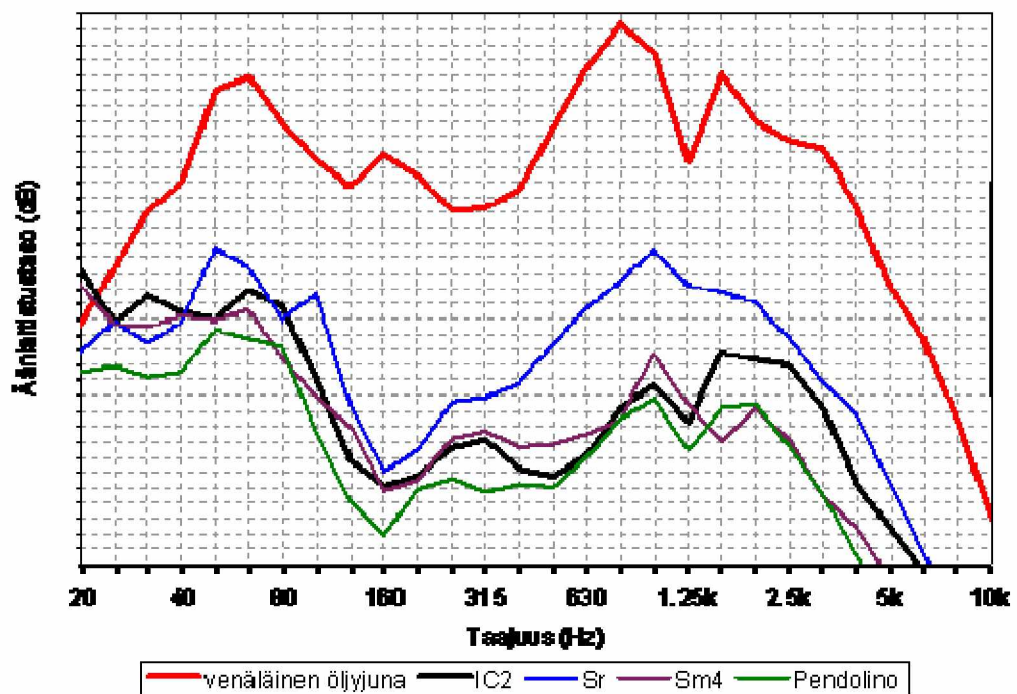
Tavarajunat jaetaan vastaavasti kahteen ryhmään. Melulaskentoja tehtäessä suomalaisista vaunuista koostuvia tavarajunia käsitellään yhtenä ryhmänä (F-TaJu). Sen sijaan useilla rataosilla käytössä olevien venäläisistä tavaravaunuista koostuvien tavarajunien melu poikkeaa muista tavarajunista siinä määrin, että niitä on käsiteltävä melulaskennoissa omana ryhmänään (R-TaJu).

Kuvissa 4 ja 5 on esimerkkinä kahdella eri mittauspaikalla mitattujen eri junatyyppien kuuluvien yksittäisten junien äänialtistusjakautumat taajuuskaistoittain. Kunkin junatyyppin juna on kulkenut samaa raidetta pitkin ja mittauspaikan mittausolosuhteet ovat olleet samantaiset kunkin mittauksen aikana.

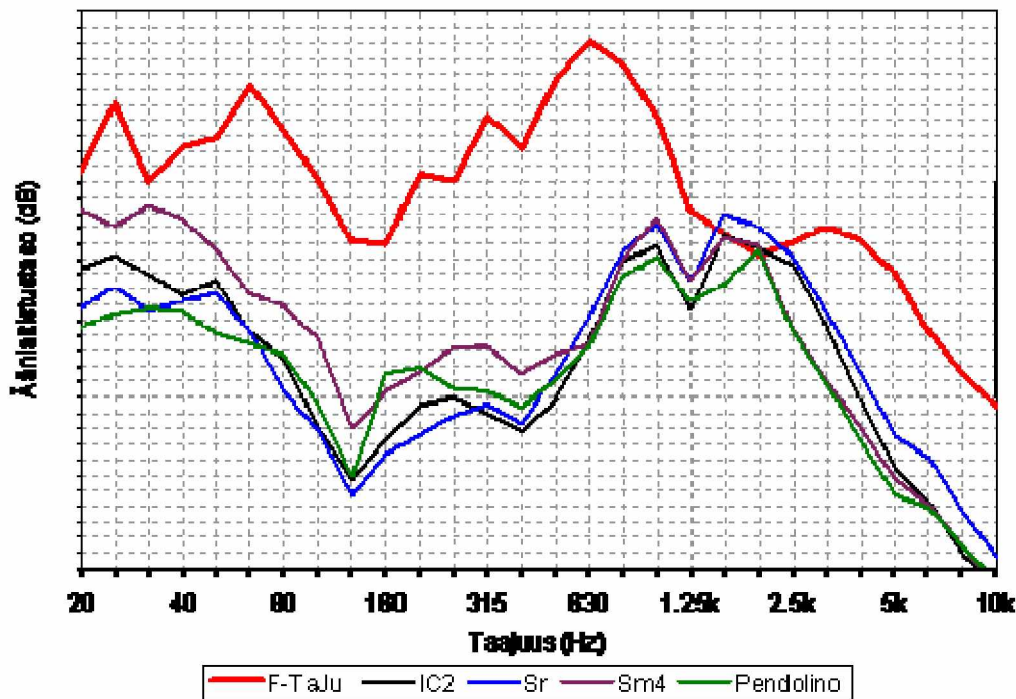
Mittauspaikat ja mittauspisteet sijaitsevat seuraavasti:

- mittauspaikka 1: Mäntsälä, rataosalla Kerava – Lahti
- radan keskiviivan ja mittauspisteen välinen etäisyys $d = 46,5$ m
- mittauspisteen korkeus paikallisen maan pinnasta $h = 1,5$ m
- mittauspaikka 2: Leteensuu, rataosalla Hämeenlinna – Tampere
- radan keskiviivan ja mittauspisteen välinen etäisyys $d = 14,5$ m
- mittauspisteen korkeus kiskojen pinnan tasosta $h = 1,8$ m.

Taajuusjakautumat on normalisoitu vastamaan junan nopeutta 80 km/h, pituutta 100 m ja mittausetäisyyttä 10 m, joten eri junatyyppien taajuusjakautumat ovat suoraan verrannollisia toisiinsa.



Kuva 4. Eri junatyyppien äänialtistustasojen taajuusjakautumien vertailu, mittauspaikka 1.



Kuva 5. Eri junatyypin äänialtistustasojen taajuusjakautumien vertailu, mittauspaiikka 2.

Kuvista 4 ja 5 nähdään, että henkilöliikenteen junilla taajuusjakautumat ovat melko samanlaisia. Yleensä taajuusalueella 125 Hz – 630 Hz tasot ovat selvästi pienempiä kuin muilla taajuusalueilla, kun taas tavarajunilla (sekä venäläisellä öljyjunalla että suomalaisista sekalaisista tavaravaunuista koostuvalla tavarajunalla) taajuusjakautuma on tasaisempi eri taajuusalueilla. Tavarajunien melun taajuusjakautumat muistuttavat enemmän kuvassa 2 esitettyä tieliikennemelun taajuusjakautumaa kuin tyyppillistä raideliikenteen taajuusjakautumaa. Tästä johtuen esimerkissä tarkasteltujen tavarajunien melun äänekkyyttä ja siten myös häiritsevyys poikkeavat muista junista.

Venäläisen öljyjunan melutaso on esimerkkitapauksessa noin 15 – 20 dB ja vastaavasti suomalaisen tavarajunan noin 10 dB suurempi kuin henkilöliikenteen junilla. Näin erityyppisten melutasojen ja melun taajuusjakautumien vaikutus melun häiritsevyyteen on niin suuri, ettei koko junaliikennettä voida käsitellä yhtenä kokonaisuutena. Häiritsevyyttä arvioitaessa junatyyppit tulisi jakaa tarvittaessa alaryhmiin tarkasteltavalla rataosalla kulkevan liikenteen perusteella.

Mikäli railway bonuksen soveltamiseen päädyttäisiin Suomessa, tulisi eri junatyypin aiheuttaman melun ominaisuudet tutkia yksityiskohtaisesti. Tutkimuksissa tulisi tarkastella eri rataosilla kulkevaa liikennettä ja mahdollisuuksien mukaan tehdä kyselytutkimuksia niillä rataosilla, joilla liikkuu meluominaisuuksiltaan paljon toisistaan poikkeavia junatyyppejä.

7.3 Noise annoyance correction factor

Viimeaikoina on kiinnitetty huomiota siihen, että käsite ”railway bonus” on harhaanjohtava. Sana bonus käsitetään tässä yhteydessä usein siten, että raideliikenteelle annetaan poliittisin perustein päätettyjä helpotuksia melun suhteen. Kyse on kuitenkin ihmisten kokemista meluhäiriöistä. Railway bonuksen avulla eri liikennemuotojen aiheuttamat meluhäiriöt saadaan vertailukelpoisiksi.

UIC:n raportissa (2010) on suositettu railway bonus-käsitteen muuttamista termiksi NACF (noise annoyance correction factor). Kyseessä on korjausermi, joka ottaa melun häiritsevyyden huomioon. NACF on desibeleinä ilmaistu luku, joka osoittaa kahden eri melulähteen pitkän ajan keskiäänitason eron. Sitä käyttämällä eri melulähteiden häiritsevyydet saadaan samoiksi. Kun kahden eri melulähteen häiritsevyys on sama, $NACF = 0$ ja kun häiritsevyys on erilainen, lukuarvo poikkeaa nolasta. NACF perustuu erityyppisten melulähteiden aiheuttaman häiritsevyyden kenttätutkimuksiin, joissa meluallistus on ilmaistu samalla yksiköllä. Periaatteessa vertailtavissa tilanteissa melutasot ovat samoja, mutta niiden aiheuttama häiritsevyys on erilainen. Korjauksella NACF otetaan huomioon erityyppisten melulähteiden erilainen häiritsevyys melun raja-arvojen yhteydessä määrittämällä kullekin melutyypille omat raja-arvonsa.

Ympäristömelun raja- tai ohjearvojen asettaminen on poliittinen päätös. Päätös perustuu yleensä siihen, että melulla on tietty taso, joka on poliittisesti hyväksyttävä. Melusäännösten alkuaikoina ohjearvot asetettiin siten, että tietty prosenttimäärä (esimerkiksi 10 %) melusta häiriytyviä oli hyväksyttävissä. Melun vaikutuksiin ja häiritsevyyteen liittyvien tutkimusten kautta selvisi, että melusta häiriytyvien ihmisten prosenttiosuus saman melutason vallitessa oli erilainen esimerkiksi tie- ja raideliikennemelulla. Melusta häiriytyvien prosenttimäärien tasoittamiseksi erityyppisillä melulähteillä tarvitaan korjausermiä NACF, jota raideliikenteen puolella on kutsuttu huonosti valitulla nimellä railway bonus.

Esimerkiksi Saksassa railway bonus on annettu siten, että tie- ja raideliikennemelulla on samat raja-arvot, mutta railway bonus on sisällytetty korjauksena raideliikennemelun laskentaan käytettävään menettelyyn. Tästä seuraa se, että melusta häiriytyvät ja valittavat ihmiset kokevat helposti tulevansa ”huijatuksi” melutasojen määrittämisessä. Käyttämällä selkeästi eri melulähteiden erilaisen häiritsevyyden huomioon ottavaa korjausta NACF ja määrittämällä tämän perusteella omat raja-arvot eri melutyypeille, päästäisiin melutarkasteluissa paljon luotettavammalta tuntuvaan menettelyyn.

Ympäristömeludirektiivin mukaisten meluselvitysten tekemisessä sekä tie- että raideliikennemelun laskennassa käytetään L_{den} -tasoa, jossa ilta- ja yöajan korjaukset ovat samoja. Tämä tarkoittaa sitä, että erityyppisten melulähteiden häiritsevyyseroja ei oteta huomioon. Esimerkiksi Saksassa tämä johtaa ristiriitaiseen tilanteeseen, sillä oman maan melusäännösten mukaan laskettu tulos poikkeaa railway bonuksen verran ympäristömeludirektiivin mukaisten selvitysten yhteydessä tehtyjen laskentojen tuloksista. Raportissa (UIC 2010) on esitetty, että NACF pitäisi ottaa mukaan myös ympäristömeludirektiivin mukaisia meluselvityksiä tehtäessä, sillä tällä hetkellä sekä tie- että raideliikennemelua käsitellään samalla tavalla L_{den} -tasoina, mikä ei käytännössä vastaa ihmisten kokemia meluhäiriöitä.

Korjauksen NACF käyttö olisi tärkeää myös arvioitaessa useampien samaan aikaan toimivien melulähteiden vaikutuksia tehtäessä toimenpidesuunnitelmia melun torjumiseksi. Jos erilaisten melulähteiden vaikutukset summataan suoraan yhteen ottamatta huomioon erilaisia häiriövaikutuksia, meluntorjuntatoimenpiteet voidaan suunnata helposti väärin kohteisiin.

8 Yhteenveto ja johtopäätökset

8.1 Yhteenveto tutkimuksen tuloksista

Joissakin maissa on otettu käyttöön raideliikennemelun arvioinnissa niin kutsuttu railway bonus, jolla pyritään ottamaan huomioon raideliikennemelun ja tieliikennemelun erilainen häiritsevyys.

Tässä tutkimuksessa on ollut tavoitteena selvittää, mikä railway bonus -käsite on, miten sitä sovelletaan eri Euroopan maissa ja miten käytössä olevat bonukset suhtautuvat tutkimustuloksiin. Tavoitteena oli tutkimuksen perusteella tehdä johtopäätös railway bonuksen soveltamisesta Suomessa. Tutkimuksen yhtenä osana oli kirjallisuustutkimus, jossa käytiin läpi erilaisia melun häiritsevyyteen, terveyshaittoihin, mielikuviiin ja railway bonukseen liittyviä tutkimuksia, artikkeleita ja raportteja. Näistä käy selkeästi ilmi, että vaikka melun häiritsevyys riippuu paljon sen voimakkuudesta, myös muilla tekijöillä on merkittävä vaikutus siihen miten häiritsevänä ihminen kokee melun. Tällaisia ovat esimerkiksi henkilökohtainen meluherkkyys, melun taajuusjakauma, homogeenisuus ja äänekkyyys sekä melutapahtuman ajankohta ja kesto sekä muut ympäristötekijät.

Tutkimuksessa on myös selvitetty EU:n alueella sekä Norjassa ja Sveitsissä käytössä olevat raideliikenteelle annetut melun raja- ja ohjearvot sekä mahdollisesti käytössä olevat railway bonukset. Railway bonuksen osalta on tehty tarkempi selvitys bonuksen käyttöönotosta Saksassa sekä käyttöön liittyvistä mahdollisista ongelmista erilaisissa liikennetilanteissa. Tarkasteltavia asioita ovat esimerkiksi railway bonuksen mahdollinen riippuminen junaliikenteen määrästä ja junien tyypeistä, vuorokaudenajasta ja melun tasosta. Selvitettyjen taustatietojen ja VTT:n tekemien junamelumittausten pohjalta on myös arvioitu railway bonuksen käyttökelpoisuutta ja käyttömahdollisuuksia Suomessa.

Uusien tutkimusten mukaan railway bonuksen arvo riippuu useista tekijöistä, joten vain keskiäänitason (lisättynä mahdollisella vakiona eri tilanteissa pysyvällä railway bonuksella) käyttö eri tilanteissa ei vastaa kaikissa tilanteissa kovinkaan hyvin ihmisten kokemia meluhäiriöitä. Vaihtelevan junamelun tarkastelussa tulisi mieluummin ottaa huomioon myös muita meluun liittyviä tekijöitä kuten liikenteen koostumus (esimerkiksi henkilöliikenne, tavaraliikenne ja nopeat junat), melun enimmäistaso, melutapahtuman ajankohta sekä melutapahtumien välisen hiljaisen ajan osuus.

Tämän tutkimuksen yhteydessä tehdyssä kyselytutkimuksessa selvitettiin käyttökokemuksia ja nykyistä ilmapiiriä bonuksen liittyen Euroopan maissa. Bonuksen käyttöönottoajankohta vaihteli paljon vastaajien joukossa. Myös bonuksen soveltamiskäytännöissä esiintyi eroavaisuuksia. Kyselytulosten perusteella voi bonuksen käyttötilanteista tehdä karkean jaon, jonka mukaan maissa, joissa bonus on otettu käyttöön ennen vuotta 2000, käytetään sitä kaikissa tilanteissa.

Niissä maissa, joissa bonus on otettu käyttöön vuoden 2000 jälkeen, on bonuksen käyttö puolestaan suhteutettu liikennemäärien, maankäytön tms. mukaisesti. Vastajilla oli käsitys, että vain harvassa maassa asukkaat tietävät bonuksen olemassa olost. Niissä maissa, joissa bonuksesta tiedettiin, suhtauduttiin siihen joko neutraalisti tai negatiivisesti. Tähän kysymykseen vastanneiden määrä oli kuitenkin niin pieni,

ettei asukkaiden suhtautumisesta ja asenteista voida tehdä pitävää johtopäätöstä. Viranomaisten suhtautuminen bonukseen vaihteli niin ikään. Usein maissa missä bonus on ollut kauan käytössä, koettiin tarvetta sen käytön tai suuruuden päivittämiseksi ja tarkistamiselle. Merkittävimpiä hyötyjä, mitä bonuksesta on koettu olevan, olivat pienemmät meluntorjuntakustannukset sekä se, että saadaan huomioitua ero tie- ja raideliikennemelun häiritsevyydessä.

Tutkimustuloksissa nousi esiin, että maissa, joissa bonus on vasta harkinnan alla, odotetaan tarkennusta EU-säädöksiin.

Uusien tutkimusten mukaan käsite ”railway bonus” on harhaanjohtava, sillä sana bonus käsitetään tässä yhteydessä usein siten, että raideliikenteelle annetaan helpotuksia melun suhteen. Kyse on kuitenkin ihmisten kokemista meluhäiriöistä ja railway bonuksen avulla eri liikennemuotojen aiheuttamat meluhäiriöt saadaan vertailukelpoisiksi. Tästä syystä on suositeltu railway bonus-käsitteen muuttamista termiksi NACF (noise annoyance correction factor). Tällä tarkoitetaan korjaustermiä, joka ottaa melun häiritsevyyden huomioon. Samoin on esitetty, että NACF pitäisi ottaa mukaan ympäristömeludirektiivin mukaisten meluselvitysten yhteyteen, sillä tällä hetkellä sekä tie- että raideliikennemelua käsitellään samalla tavalla L_{den} -tasoina, mikä ei käytännössä vastaa ihmisten kokemia meluhäiriöitä.

8.2 Johtopäätökset ja suositukset

UIC suosittaa railway bonuksen käyttöä, tosin edellä esitellyllä noise annoyance correction factor –nimellä. Näin ihmisille ei tulisi käsitystä, että bonus on vain poliittinen helpotus liikennemuodolle, joka koetaan ympäristöystävällisemmäksi. Korjaus suositetaan sisällytettäväksi ohjearvoihin sen sijaan, että se olisi laskentamallissa. Näin saataisiin lisää läpinäkyvyyttä siihen, miten eri liikennemuodot suhtautuvat meluominaisuuksien suhteen toisiinsa. Myös Suomessa pitäisi käyttää jotain muuta nimitystä kuin harhaanjohtavaksi todettua railway bonusta. Esimerkiksi voitaisiin käyttää noise annoyance correction factor -nimeä, tai suomentamalla termi yksinkertaisesti ”häiritsevyysskorjaukseksi”.

Mikäli Suomessa halutaan soveltaa bonusta, tarvitaan Suomessa tehtyjä melun häiritsevyyden tutkimuksia, joissa verrataan väylien varrella asuvien suhtautumista tie- ja raideliikennemelun. Paikallisten olojen vaikutus ihmisten kokemuksiin meluhäiriöihin on niin suuri, ettei muissa maissa tehtyjen häiritsevyydetutkimusten tulosten soveltaminen suoraan Suomen oloihin anna oikeaa kuvaa Suomen tilanteesta. Railway bonus voi riippua myös junaliikenteessä käytetystä kalustosta, joten eri junatyypin aiheuttaman melun ominaisuudet tulisi tutkia yksityiskohtaisesti tarkastelemalla eri rataosilla kulkevaa liikennettä.

Suomessa hyvä ajankohta railway bonuksen soveltamiselle olisi vaihe, jossa siirrytään kaikissa ympäristömelutarkasteluissa ympäristömeludirektiivin mukaisten meluindeksien (L_{den} ja L_{night}) käyttöön. Tällöin myös ohjearvot on uusittava indeksien mukaisiksi.

Mikäli bonusta sovellettaisiin, se tulisi sijoittaa UIC:n suosituksen mukaisesti suoraan ohjearvoihin siten, että raideliikennemelun ohjearvo olisi suurempi kuin tieliikennemelun ohjearvo. Eron suuruutta tulisi tutkia vielä erikseen, sillä kaikkia tekijöitä ei ole tutkittu tarpeeksi Suomen oloissa. Tekijöitä olisivat esimerkiksi liikenteen jakauman

ero, jonka vaikutukseksi on alustavasti määritetty luvussa 7.1 noin 5 dB, sekä häiritsevyyden ero, jota on käsitelty luvuissa 3 ja 4. Mikäli uuteen meluindeksiin siirryttäessä otetaan käyttöön myös L_{max} -arvo, on myös otettava kantaa, otetaanko bonusta tässä huomioon.

Tämän lisäksi tulisi päättää, sovelletaanko bonusta kaikissa tilanteissa vai vain määrätyissä esim. liikennemääristä, maankäytöstä tms. riippuvaisissa tilanteissa. Bonuksen on todettu olevan erisuuruinen yöllä ja päivällä sekä riippuvan melutasosta. Eri-tyistilanteet sekä helppo sovellettavuus vaatinevat kompromisseja bonuksen soveltamisen suhteen. Mikäli päädytään tilanteeseen, jossa bonusta sovelleta kaikissa tilanteissa, raideliikennemelulla olisi useampia eri tilanteissa sovellettavia ohjearvoja.

Esimerkiksi kokonaan uuden radan tai asutuksen ollessa kyseessä, tulisi bonuksen käyttöä harkita, koska muutos on merkittävä verrattuna aiempaan. Lisäksi meluntorjunta on helpompi toteuttaa tiukempienkin ohjearvojen mukaisesti uuden rakentamisen ollessa kyseessä verrattuna siihen, että meluntorjunta toteutetaan jälkepäin.

Raideliikennemelun vaikutuksen kommunikaatioon on todettu olevan vähintään yhtä merkittävä ja joskus jopa merkittävämpikin kuin tieliikennemelun. Niinpä paikoissa, joissa toiminta painottuu kommunikaatioon, esimerkiksi kouluissa ja muissa oppilaitoksissa, tulisi harkita bonuksen soveltamatta jättämistä.

Lähdeluettelo

Berglund, B., Lindvall, T. 1995. Community Noise. Center for Sensory Research, Stockholm.

Bundes-Immissionsschutzgesetz – BimSchG. 1974. Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnlichen Vorgängen. Ursprüngliche Fassung vom:15. März 1974, Letzte Änderung durch: Art. 3 G vom 11. August 2010.

De Coensel, B., Botteldooren, D., Berglund, B., Nilsson, M., De Muer, T., Lercher, P. 2007. Experimental Investigation of Noise Annoyance Caused by High-speed Trains. Acta Acustica United with Acustica Vol. 93.

Eurasto, R. 2005. Ympäristömeludirektiivin täytäntöönpanoon liittyvät laskentamallivertailut. Suomen Ympäristö 753. Ympäristöministeriö 2005. 72 s.

European Commission Working Group on Health and Socio- Economic Aspects. 2004. Position Paper on Dose-Effect Relationship for Night Time Noise.

Fastl, H. 2005. Recent Developments in Sound Quality Evaluation. Forum Acusticum 2005, Budapest.

Freiburg, April 2010. Macht Schienenlärm krank? Studie des Universitätsklinikums Freiburg zur Evaluierung der gesundheitlichen Wirkungen bei Exposition gegenüber Schienenlärm unter besonderer Berücksichtigung der DB-Trasse Basel-Offenburg (und der Haltbarkeit des Schienenbonus) Regionalverband Südlicher Oberrhein Planen. Beraten. Entwickeln. 241 s.

Haider, M., Koller, M., Stidl, H. G. 1992. Qualitätskriterien für Schienenverkehrslärm und Erschütterungen bei Vollbahnen, Teil 1: Lärm - Kombinationswirkungen von Lärm und Erschütterungen. Forschungsarbeiten aus dem Verkehrswesen Bd 36/1. Wien: Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr.

Heinonen-Guzejev, M., Vuorinen, H. 2009. Liikennemelun terveystvaikutusten tutkiminen. Suomen ympäristö 5/2009.

Hellbrück, J., Fastl, H., Keller, B. 2002. Effects of Meaning of Sound on Loudness Judgements. Proceedings Forum Acusticum 2002, Sevilla.

I-INCE publication: 09-1. 2009. Survey of legislation, regulations, and guidelines for control of community noise, Final Report of the I-INCE technical study group on noise policies and regulations (TSG 3). International Institute of Noise Control Engineering 2009 July.

Jerson, T., Ögren, M., Öhrström, E. 2007. Combined Effects of Noise and Vibration from Train and road Traffic. 9th IWRN International Workshop on Railway Noise, Munich 2007.

Kaku, J., Yamada, I. 1996. The possibility of a bonus for evaluating railway noise in Japan. Journal of Sound and Vibration (1996) 193(1), 445-450.

Lambert, J., Champelovier, P., Vernet, I. 1998. Assessing the Railway Bonus: the Need to Examine the "New Infrastructure" Effect. Inter.noise 98, Christchurch, New Zealand, 16-18 November 1998.

Liepert M., Möhler U., Schreckenbergr D., Schuemer R. 2001: Lästigkeitsunterschied von Straßen- und Schienenverkehrslärm im Innenraum. Abschlußbericht; Dokumentation. München: SGS.

Lim, C., Kim, J., Hong, J., Lee, S. 2006. The relationship between railway noise and community annoyance in Korea. J. Acoust. Soc. Am. 120 (4), October 2006.

Milieu Ltd. 2010. Final Report on Task 1 Review of the Implementation of Directive 2002/49/EC on Environmental Noise May 2010 RPA. Service contract No 070307/2008/510980/SER/C3.

Möhler, U. 1998. The Railway Bonus as a Single Value: the Effects of This Simplification. Proceedings of euronoise 98, Munich.

Möhler, U., Liepert, M., Schreckenbergr, D. 2010. Zur Anwendung des Schienenbonus bei der Beurteilung von Verkehrsrgeräuschen. Lärmbekämpfung Bd. 5. Nr. 2 (März) 47-56.

Ødegaard & Danneskiold-Samsøe A/S. 2002. A Study of European Priorities and Strategies for Railway Noise Abatement Annex I Retrieval of Legislation. EU Commission, Directorate-General for Energy and Transport. Report 01.921. February 2002.

Planungsbüro Obermeyer. 1983. Interdisziplinäre Feldstudie II über die Besonderheiten des Schienenverkehrslärms gegenüber dem Strassenverkehrslärm. Bericht über ein Forschungsvorhaben zum Verkehrslärmschutzgesetz in Auftrag des Bundesministers für Verkehr. München.

Päivänen, J., Leppänen, P. 2010. Helsingin hiljaiset alueet – asukaskyselyn tuloksia. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 5/2010.

Schreckenbergr, D., Schuemer-Kohrs, A., Schuemer, R., Griefahn, B., Moehler, U. 1998. Attitudes Toward Noise Source as Determinants of Annoyance. Proceedings of euronoise 98, Munich.

Schreckenbergr, D., Guski, R. 2004. Lärmbelästigung durch Straßen- und Schienenverkehrin Abhängigkeit von der Tageszeit. Schlussbericht zur Einzelaufgabe 2131 im BMBF-Forschungsnetzwerkes „Leiser Verkehr“, Förderkennzeichen: 19U2062B. Hagen: ZEUS GmbH.

Schreckenbergr, D., Möhler, U., Liepert, M. 2010. Gilt der Schienenbonus auch während der Abendzeit? Vergleich der Lästigkeit von Strassen- und Schienenverkehrslärm zu unterschiedlichen Tageszeiten. Lärmbekämpfung Bd. 5 (2010) Nr. 2 (März) 57-63.

Schuemer, R., Schreckenbergr, D., Felscher-Suhr, U. 2003. Wirkungen von Schienen- und Straßenverkehrslärm. ZEUS GmbH, Bochum September 2003.

UIC. 2010. The railway noise bonus. Discussion paper on the noise annoyance correction factor - Final Report. International Union of Railways, UIC November 2010.

Umweltbundesamt 23/2010. Lärmbonus bei der Bahn? Ist die Besserstellung der Bahn im Vergleich zu anderen Verkehrsträgern noch gerechtfertigt?

Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV. 1990. Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Ausfertigungsdatum: 12.06.1990, Geändert durch Art. 3 G v. 19.9.2006 I 2146.

Vos, J. 2004. Annoyance Caused by Magnetic Levitation Train Transrapid 08. Journal of the Acoustical Society of America, volume 115, issue 4. April 2004.

Öhrström, E., Skånberg, A. 2006. Litteraturstudie avseende effekter av buller och vibrationer från tåg- och vägtrafik. Arbets- och miljömedicin, Sahlgrenska akademien vid Göteborgs universitet Rapport nr 112 Göteborg, mars 2006.

Öhrström, E., Ögren, M., Jerson, T., Gidlöf-Gunnarsson, A. 2008. Experimental studies on sleep disturbances due to railway and road traffic noise. 9th International Congress on Noise as a Public Health Problem (ICBEN) 2008, Foxwoods, CT.

Öhrström, E., Gidlöf-Gunnarsson, A., Ögren, M., Jerson, T. 2010. Effekter av buller från vägtrafik och tåg - undersökningar i Kungälv, Borås, Töreboda och Falköping. Rapport nr 1: 2010 Enheten för Arbetsoch miljömedicin Avdelningen för Samhällsmedicin och Folkhälsa, Göteborgs Universitet

Raideliikennemelun ohjearvot ja railway bonukset EU-maissa

EU-maiden lisäksi mukaan on otettu Norja ja Sveitsi eurooppalaisina maina, joissa bonus on käytössä. Erityisesti Norja on hyvä vertailukohta Suomeen.

Saksa

Saksassa liikennemelun raja-arvot on annettu asetuksessa:

- Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036) zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 19.09.2006 (BGBl. I, Nr. 44, S. 2146) in Kraft getreten am 01.10. 2006.

Uudisrakentamisen tai oleellisten muutosten yhteydessä on säännöksen mukaan varmistettava, että taulukossa 1 annettuja liikenteen aiheuttaman immissionmelun $L_{r,T}$ raja-arvoja ei ylitetä.

Taulukko 1. Liikennemelun raja-arvot Saksassa.

Alueen tyyppi	$L_{r,Tpäivä}$ (dB)	$L_{r,Työ}$ (dB)
1. Sairaalat, koulut jne.	57	47
2. Asuinalueet yleensä	59	49
3. Keskusta-alueet	64	54
4. Teollisuusalueet	69	59

$L_{r,T}$ määritellään säännöksessä erikseen päiväajalle (klo 6-22) ja yöajalle (klo 22-6). $L_{r,T}$:n määrittämisessä otetaan huomioon erilaisia säännöksessä annettuja korjauksia, joihin sisältyy raideliikennemelun osalta korjaus $S = -5$ dB, joka ottaa huomioon sen, että raideliikennemelua koetaan säännöksen mukaan tieliikennemelua vähemmän häiritseväksi.

Itävalta

Itävallassa raideliikennemelun raja-arvot on annettu säännöksessä:

- Verordnung des Bundesministers für öffentliche Wirtschaft und Verkehr über Lärmschutzmaßnahmen bei Haupt-, Neben- und Straßenbahnen (Schienenverkehrslärm-Immissionsschutzverordnung - SchIV), Fassung vom 5.10.2010.
- Meluimmission määrittämisessä käytettävät käsitteet, suureet ja mittausmenetelmät on annettu standardeissa ÖNORM S5002, S5003, S5004 ja S5005.

Raideliikennemelun arvioinnissa käytettävä melutaso L_r saadaan siten, että A-painotetusta jatkuvasta äänitasosta vähennetään 5 dB (railway bonus) eli

$$L_r = L_{A,eq} - 5 \text{ dB}$$

Raideliikennemelun raja-arvot saadaan seuraavasti erikseen päiväajalle (klo 6-22) ja yöajalle (klo 22-6):

Päiväaika

- 60 dB, kun $L_r \leq 50$ dB
- $L_r + 10$ dB, kun $50 \text{ dB} \leq L_r \leq 55$ dB
- 65 dB, kun $L_r \geq 55$ dB

Yöaika

- 50 dB, kun $L_r \leq 40$ dB
- $L_r + 10$ dB, kun $40 \text{ dB} \leq L_r \leq 45$ dB
- 55 dB, kun $L_r \geq 45$ dB

Sveitsi

Sveitsissä raideliikennemelun raja-arvot on annettu säännöksessä:

- Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand am 1. August 2010) Der Schweizerische Bundesrat.

Taulukossa 2 on esitetty Sveitsissä käytössä olevat raideliikennemelun raja-arvot. Raja-arvot ovat erilaiset erilaisille alueille ja samoin eri tarkoituksia varten on annettu omat meluarvot.

Taulukko 2. Raideliikennemelun raja-arvot Sveitsissä.

Herkkyytaso	Suunnitteluarvo		Raja-arvo		Hälytysarvo	
	L_r (dB)		L_r (dB)		L_r (dB)	
	<i>päivä</i>	<i>yö</i>	<i>päivä</i>	<i>yö</i>	<i>päivä</i>	<i>yö</i>
<i>I</i>	50	40	55	45	65	60
<i>II</i>	55	45	60	50	70	65
<i>III</i>	60	50	65	55	70	65
<i>IV</i>	65	55	70	60	75	70

Raideliikennemelulle Sveitsissä on käytössä junien päiväajan tai yöajan kokonaismäärään (N) perustuva korjaus (railway bonus) K1, jonka arvo voi olla 5 – 15 dB riippuen junien määrästä. Korjaus K1 määritetään seuraavasti:

$$\begin{aligned} K1 &= -15 && \text{kun } N < 7,9 \\ K1 &= 10 \log(N/250) && \text{kun } 7,9 \leq N \leq 79 \\ K1 &= -5 && \text{kun } N > 79 \end{aligned}$$

missä

K1 = korjaus (dB)

N = junien lukumäärä päiväaikaan (klo 6-22) tai yöaikaan (klo 22-6).

Jos esimerkiksi jollakin rataosalla kulkee päiväaikaan 100 junaa, melutasosta vähennetään railway bonus 5 dB. Vastaavasti taas rataosalla, jolla kulkee vain 50 junaa, railway bonus on 7 dB.

Ranska

Ranskassa raideliikennemelun raja-arvot on annettu säännöksessä:

- Arrêté du 8 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures ferroviaires.

Taulukossa 3 on esitetty Ranskassa käytössä olevat raideliikennemelun raja-arvot, jotka on määritetty suurelle I_f erikseen päiväajalle (klo 6-22) ja yöajalle (klo 22-6). Melutasot määritetään 2 m etäisyydellä rakennuksen julkisivusta ikkunoiden ollessa suljettuina.

Taulukko 3. Liikennemelun raja-arvot Ranskassa.

Alueen tyyppi	$I_{f,päivä}$ (dB)	$I_{f,yö}$ (dB)
Sairaalat, hoitolaitokset jne.	60	55
Koulut	60	
Vähämeluisat asuinalueet	60	55
Muut asuinalueet	65	60
Toimistorakennusten alueet	65	

Raideliikennemelulle I_f on määritelty seuraavasti:

$$I_{f,päivä} = L_{Aeq6-22} - 3\text{dB}$$

$$I_{f,yö} = L_{Aeq22-6} - 3\text{dB}$$

Korjauksella 3 dB (railway bonus) saadaan säännöksen mukaan aikaan se, että tie- ja raideliikennemelun häiritsevyys koetaan samansuuruisiksi.

Alankomaat

Alankomaissa liikennemelun raja-arvot on annettu säännöksessä:

- Wet geluidhinder

Vuonna 2007 voimaan tuli päätös, jolla säännöksen ohjeita tarkennettiin ja käyttöön otettiin L_{den} ja L_{night} :

- Besluit van 20 oktober 2006 tot ontwerp van een algemene maatregel van bestuur houdende regels ter uitvoering van de Wet geluidhinder (Besluit geluidhinder).

Melun raja-arvot ovat erilaisia eri melutyypeille, millä otetaan huomioon erityyppisten melulähteiden erilaiset häiritsevyydet. Taulukossa 4 on esitetty melun raja-arvot tie- ja raideliikenteelle.

Taulukko 4. Tie- ja raideliikennemelun raja-arvot Alankomaissa.

	L_{den} (dB)	
	Suosittelava raja-arvo	Enimmäisraja-arvo
Tieliikenne	48	63 (keskusta-alueilla) 53 (keskusta-alueiden ulkopuolella)
Raideliikenne	55	68

Alankomaissa on käytössä 5–7 dB (melutasot ilmaistuin meluindeksillä L_{den}) railway bonus.

Ruotsi

Ruotsissa ei ole käytössä liikennemelun raja-arvoja, mutta liikennemelun ohjeelliset arvot (ohjearvot) on annettu hallituksen ehdotuksessa:

- Infrastrukturinriktning for framtida transporter (1996/97:53).

Ohjearvot on annettu koko vuorokauden keskiäänitasoina $L_{pAeq24h}$. Taulukossa 5 esitetyt tie- ja raideliikennemelun ohjeelliset arvot koskevat uusia rakennushankkeita sekä tehtäessä merkittäviä muutoksia olemassa olevaan infrastruktuuriin.

Taulukko 5. Tie- ja raideliikennemelun ohjearvot Ruotsissa.

	$L_{pAeq24h}$ (dB)	
	Tieliikenne	Raideliikenne
Sisämelutaso	30	30
Enimmäissisämelutaso yöaikaan (klo 22-6)	45	45
Ulkomelutaso (julkisivulla)	55	55
Enimmäismelutaso asuntojen ulkoalueilla	70	70
Keskiäänitaso 'bostaden i övrigt'	-	60

Raideliikennemelun ohjearvoissa on annettu 5 dB bonus tilanteessa "bostaden i övrigt", mutta asuntojen ulkoalueilla sekä tie- että raideliikennemelulle ovat voimassa samat ohjearvot.

Tanska

Tanskassa raideliikennemelun ohjearvot on annettu julkaisuissa:

- Støj og vibrationer fra jernbaner publication No. 1/1997.
- Tillæg til vejledning nr. 1/1997: Støj og vibrationer fra jernbaner, Juli 2007.

Vuonna 2007 Tanskassa siirryttiin käyttämään melusuuretta L_{den} aiemmin käytetyn koko vuorokauden L_{Aeq} -arvon sijasta. Uudet suurella L_{den} ilmaistut ohjearvot ovat taulukossa 6, johon on vertailun vuoksi lisätty myös tieliikennemelun voimassa olevat ohjearvot, jotka on annettu seuraavassa julkaisussa:

- Støj fra veje. Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 4 2007.

Taulukko 6. Raide- ja tieliikennemelun ohjearvot Tanskassa.

Alueen tyyppi	L_{den} (dB)	
	Raideliikenne	Tieliikenne
Virkistysalueet, kesämökkialueet, jne.	59	53
Asuinalueet, koulut, hoitolaitokset, jne.	64	58
Hotellit, toimistot, jne.	69	63

Raideliikennemelulle annetut ohjearvot ovat Tanskassa 6 dB suuremmat kuin tieliikennemelun ohjearvot. Aiemmin käytössä olleissa ohjearvoissa (suurena L_{Aeq24h}) ero oli 5 dB.

Norja

Norjassa raideliikennemelun ohjearvot on annettu julkaisussa:

- Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging T-1442 (26.01.05).

Ohjeessa on määritelty kaksi erilaista vyöhykettä:

”Rød sone” on lähinnä melulähdettä oleva alue, joka ei ole sopiva melulle herkkään käyttöön ja johon melusta häiriytyvien rakennusten rakentamista tulee välttää.

”Gul sone” on alue, jolle melusta häiriytyviä rakennuksia voidaan rakentaa, jos lisätoimenpiteillä saadaan aikaan tyydyttävät meluolosuhteet.

Taulukossa 7 on esitetty vyöhykkeiden meluarvot (ilmaistuna suurella L_{den}) tie- ja raideliikennemelulle.

Taulukko 7. Raide- ja tieliikennemelun ohjearvot Norjassa.

	Gul sone		Rød sone	
	<i>Ulkoalueet</i>	<i>Ulkomelu yöaikaan klo 23-7</i>	<i>Ulkoalueet</i>	<i>Ulkomelu yöaikaan klo 23-7</i>
<i>Raideliikenne</i>	<i>58 L_{den}</i>	<i>75 L_{5AF}</i>	<i>68 L_{den}</i>	<i>90 L_{5AF}</i>
<i>Tieliikenne</i>	<i>55 L_{den}</i>	<i>70 L_{5AF}</i>	<i>65 L_{den}</i>	<i>85 L_{5AF}</i>

Raideliikennemelulle annetut ohjearvot ovat Norjassa 3 dB suuremmat kuin tieliikennemelun ohjearvot (ilmaistuna suurella L_{den}).

Iso-Britannia

Iso-Britanniassa raideliikennemelun ohjearvot on annettu julkaisussa:

- Planning Policy Guidance 24: Planning and Noise, September 1994.

Julkaisussa alueet on jaettu neljään luokkaan NEC 1 - 4, taulukko 8.

Taulukko 8. Alueiden jako luokkiin melutilanteen mukaan Iso-Britanniassa.

NEC	
<i>A</i>	<i>Melua ei tarvitse ottaa huomioon ratkaisevana tekijänä rakennuslupaa myönnettäessä.</i>
<i>B</i>	<i>Melu tulee ottaa huomioon ratkaistaessa rakennuslupaa.</i>
<i>C</i>	<i>Rakennuslupaa ei yleensä tulisi myöntää. Jos lupa myönnetään, meluntorjuntatoimenpiteitä varten tulee asettaa erityisehtoja.</i>
<i>D</i>	<i>Rakennuslupa tulee yleensä kieltää.</i>

Taulukossa 9 on esitetty eri luokkien melun ohjearvot raideliikenteelle ja tieliikenteelle.

Taulukko 9. Raide- ja tieliikennemelun ohjearvot Iso-Britaniassa.

	$L_{Aeq,T}$ (dB)			
	NEC			
	A	B	C	D
<i>Raideliikenne</i>				
<i>klo 7-23</i>	< 55	55-66	66-74	> 74
<i>klo 23-7</i>	< 45	45-59	59-66	> 66
<i>Tieliikenne</i>				
<i>klo 7-23</i>	< 55	55-63	63-72	> 72
<i>klo 23-7</i>	< 45	45-57	57-66	> 66

Raideliikennemelulla alueella NEC B ohjearvo on päiväaikaan 3 dB ja yöaikaan 2 dB korkeampi kuin tieliikennemelulla. Vastaavasti alueilla NEC C ja NEC D ero on päiväaikaan 2 dB ja yöaikaan 0 dB.

Belgia

Belgia on liittovaltio, joka on jaettu kolmeen alueeseen: Bryssel, Flanders ja Wallonia. Kullakin alueella on oma ympäristölainsäädäntönsä. Tästä johtuen myös meluun liittyvät säännökset poikkeavat eri alueilla toisistaan. Tällä hetkellä vain Brysselin alueella on voimassa olevat melun raja-arvot.

Brysselin alueella $L_{Aeq,T}$ on määritelty erikseen päiväajalle (klo 7-22) ja yöajalle (klo 22-7). Raideliikennemelulle on annettu kolme erilaista arvoa: tavoitearvo, arvo, jota ei saa ylittää sekä arvo, jolloin melutason pienentämiseen on puututtava heti. Taulukossa 10 ovat Brysselin alueen raja-arvot raide- ja tieliikennemelulle.

Taulukko 10. Raide- ja tieliikennemelun raja- arvot Brysselin alueella.

	L_{day} (dB)	L_{night} (dB)
<i>Tieliikennemelu</i>	65	60
<i>Raideliikennemelu</i>	65; 70; 73	60; 65; 68

Raideliikennemelun tavoitearvo ja tieliikennemelun raja-arvo ovat Brysselin alueella samansuuruiset. Jos verrataan tieliikennemelun raja-arvoa ja raideliikennemelun raja-arvoa, jota ei saa ylittää, railway bonuksen arvoksi saadaan 5 dB.

Italia

Italiassa raideliikennemelun raja-arvot on annettu julkaisussa:

- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 18 novembre 1998, n. 459. Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.

Taulukossa 11 on esitetty Italiassa käytössä olevat raide- ja tieliikennemelun raja-arvot, jotka on määritetty erikseen päiväajalle (klo 6-22) ja yöajalle (klo 22-6).

Taulukko 11. Raide- ja tieliikennemelun raja-arvot Italiassa.

	<i>L_{eq}</i> (dB)	
	<i>päivä (6-22)</i>	<i>yö (22-6)</i>
<i>I Erityisesti suojeltavat alueet</i>	50	40
<i>II Asuntoalueet</i>	55	45
<i>III Seka-alueet</i>	60	50
<i>IV Intensiivistä ihmistoimintaa sisältävät alueet</i>	65	55
<i>V Pääasiassa teollisuutta sisältävät alueet</i>	70	60
<i>VI Teollisuusalueet</i>	70	70

Ympäristömelun raja-arvot ovat Italiassa samat sekä tie- että raideliikennemelulle.

Espanja

Espanjassa väestökeskittymien melun raja-arvot on annettu julkaisussa:

- REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Taulukossa 12 on esitetty Espanjassa käytössä olevat melun raja-arvot väestökeskittymissä ja vastaavasti taulukossa 13 uusia tie- ja raidehankkeita varten käytössä olevat melun raja-arvot.

Taulukko 12. Väestökeskittymien melun raja-arvot Espanjassa.

<i>Alueen tyyppi</i>	<i>Melun raja-arvot (dB)</i>		
	<i>L_d</i>	<i>L_e</i>	<i>L_n</i>
<i>a. Erityisesti suojeltavat alueet</i>	60	60	50
<i>b. Asuntoalueet</i>	65	65	55
<i>c. Muut kuin kohdan d. tertiääriseen käyttöön tarkoitetut alueet</i>	70	70	65
<i>d. Virkistystä ja tapahtumia varten olevat alueet</i>	73	73	63
<i>e. Pääasiassa teollisuutta sisältävät alueet</i>	75	75	65

Taulukko 13. Uusien tie- ja raidehankkeiden melun raja-arvot Espanjassa.

Alueen tyyppi	Melun raja-arvot (dB)		
	L_d	L_e	L_n
a. Erityisesti suojeltavat alueet	55	55	45
b. Asuntoalueet	60	60	50
c. Muut kuin kohdan d. tertiääriseen käyttöön tarkoitetut alueet	65	65	55
d. Virkistystä ja tapahtumia varten olevat alueet	68	68	58
e. Pääasiassa teollisuutta sisältävät alueet	70	70	60

Ympäristömelun raja-arvot ovat Espanjassa samat sekä tie- että raideliikennemelulle.

Portugali

Portugalissa tie- ja raideliikennemelun raja-arvot on annettu julkaisussa:

- Decreto-Lei n°292/2000 de 14 de Novembro

Vuonna 2007 raja-arvoissa siirryttiin käyttämään meluindeksinä ympäristömelu-direktiivin mukaisia indeksejä L_{den} ja L_{night} ja näillä ilmaistut melun raja-arvot on annettu julkaisussa:

- Decreto-Lei n°9/2007 de 17 de Janeiro

Taulukossa 14 on esitetty eri alueilla voimassa olevat raide- ja tieliikennemelun raja-arvot Portugalissa.

Taulukko 14. Raide- ja tieliikennemelun raja-arvot Portugalissa.

Alueen tyyppi	L_{den} (dB)	L_{night} (dB)
Seka-alueet	65	55
Melulle herkät alueet	55	45
Olemassa olevien teiden ja rautateiden läheisyydessä olevat melulle herkät alueet	65	55
Suunnitteilla olevien teiden ja rautateiden läheisyydessä olevat melulle herkät alueet	60	50
Väliaikaiset arvot	63	53

Ympäristömelun raja-arvot ovat Portugalissa samat sekä tie- että raideliikennemelulle.

Kreikka

Kreikassa liikennemelun ohjearvot on annettu dokumentissa:

- 17252/92 - Off. Gaz. 395/B/19-6-92 Decision of the Ministry for the Environment, Physical Planning and Public Works about the definition of indicators and maximum permissible noise limits, emanating from road traffic and transport works.

Meluindekseinä ohjearvoissa käytettiin aiemmin 12 tunnin keskiäänistasoa (L_{eq8-20}) ja pysyvyystasoa $L_{10(18h)}$. Näillä ilmaistuina liikennemelun ohjearvot ovat:

$$L_{eq(8-20)} = 67 \text{ dB}$$

$$L_{10(18h)} = 70 \text{ dB.}$$

Vuonna 2006 siirryttiin käyttämään ympäristömeludirektiivin mukaista L_{den} -tasoa, joka on määritelty dokumentissa:

- Common Ministerial Decision 13586/724 (Official Journal Of The Hellenic Republic [B]384/28.3.2006).

Ympäristömelun raja-arvot ovat Kreikassa samat sekä tie- että raideliikennemelulle.

Unkari

Unkarissa tie- ja raideliikennemelun ohjearvot (meluindekseinä L_{den} ja L_{night}) on annettu julkaisussa:

- 280/2004. (X. 20.) Korm. rendelet a környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről.

Taulukossa 15 on esitetty voimassa olevat raide- ja tieliikennemelun ohjearvot Unkarissa.

Taulukko 15. Raide- ja tieliikennemelun ohjeelliset arvot Unkarissa.

	$L_{day} \text{ (dB)}$	$L_{night} \text{ (dB)}$
Tieliikennemelu	63	55
Raideliikennemelu	63	55

Ympäristömelun ohjearvot ovat Unkarissa samat sekä tie- että raideliikennemelulle.

Puola

Puolassa tie- ja raideliikennemelun raja-arvot on annettu julkaisussa:

- Dziennik Ustaw z 2007 r. Nr 120 poz. 826. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.

Taulukossa 16 on esitetty voimassa olevat raide- ja tieliikennemelun raja-arvot Puolassa.

Taulukko 16. Ympäristömelun raja-arvot Puolassa.

<i>Alueen tyyppi</i>	<i>L_{day} (dB)</i>	<i>L_{night} (dB)</i>
<i>Sairaalat, hoitolaitokset jne. keskusta-alueiden ulkopuolella</i>	50	45
<i>Omakotitalot, sairaalat kaupungeissa</i>	55	50
<i>Rivi- ja kerrostalot, virkistysalueet kaupunkien ulkopuolella, maanviljelyyn liittyvät rakennukset</i>	60	50
<i>Keskusta-alueet yli 100 000 asukkaan kaupungeissa, hallinnolliset ja kaupalliset rakennukset</i>	65	55

Ympäristömelun raja-arvot ovat Puolassa samat sekä tie- että raideliikennemelulle.

Slovakia

Slovakiassa tie- ja raideliikennemelun raja-arvot on annettu julkaisuissa:

- 549/2007 Z.z. VYHLÁŠKA Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky zo 16. augusta 2007, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí.
- 258 N A R I A D E N I E V L Á D Y Slovenskej republiky z 2. júla 2008, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 43/2005 Z. z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o strategických hlukových mapách a akčných plánoch ochrany pred hlukom.

Taulukoissa 17 (L_{den}) ja 18 (L_{Aeq}) on esitetty voimassa olevat raide- ja tieliikennemelun raja-arvot Slovakiassa.

Taulukko 17. Raide- ja tieliikennemelun raja-arvot Slovakiassa.

	<i>L_{den} (dB)</i>	<i>L_{night} (dB)</i>
<i>Raideliikennemelu</i>	60	50
<i>Tieliikennemelu</i>	60	50

Taulukko 18. Raide- ja tieliikennemelun raja-arvot Slovakiassa (L_{Aeq}).

<i>Kategoria</i>		<i>Raideliikennemelu</i> L_{Aeq} (dB)	<i>Tieliikennemelu</i> L_{Aeq} (dB)
<i>I</i>	<i>päivä</i>	45	45
	<i>ilta</i>	45	45
	<i>yö</i>	40	40
<i>II</i>	<i>päivä</i>	50	50
	<i>ilta</i>	50	50
	<i>yö</i>	45	45
<i>III</i>	<i>päivä</i>	60	60
	<i>ilta</i>	60	60
	<i>yö</i>	55	50
<i>IV</i>	<i>päivä</i>	70	70
	<i>ilta</i>	70	70
	<i>yö</i>	70	70

Slovakiassa on käytössä 5 dB railway bonus yöaikaan kategoriassa III.

Viro

Virossa tie- ja raideliikennemelun raja-arvot on annettu julkaisussa:

- Mära normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid. Sotsiaalministri 4. märtsi 2002. a määrus nr 42.

Raja-arvot on annettu erikseen kolmelle eri meluarvolle (tavoitearvo, raja-arvo ja kriittinen arvo) sekä neljälle eri aluetyypille.

Taulukossa 19 on esitetty voimassa olevat raide- ja tieliikennemelun raja-arvot Virossa.

Taulukko 19. Raide- ja tieliikennemelun raja-arvot Virossa.

	Alue	Tavoitearvo (dB)		Melun raja-arvo (dB)	Kriittinen arvo (dB)
		Uusi alue	Olemassa oleva alue	Olemassa oleva alue	Olemassa oleva alue
Päivä	<i>I Virkistysalue</i>	50	55	55	65
klo 07–23	<i>II Asuinalue</i>	55	60	60	70
	<i>III Seka-alue</i>	60	60	65	75
	<i>IV Teollisuusalue</i>	65	70	70	80
Yö	<i>I Virkistysalue</i>	40	45	50	60
klo 23–07	<i>II Asuinalue</i>	45	50	55	65
	<i>III Seka-alue</i>	50	50	55	65
	<i>IV Teollisuusalue</i>	55	60	60	70

Ympäristömelun raja-arvot ovat Virossa samat sekä tie- että raideliikennemelulle.

Tsekin tasavalta

Tsekin tasavallassa tie- ja raideliikennemelun raja-arvot on annettu aiemmin L_{Aeq} -tasoina julkaisussa:

- Nařízení vlády č. 502/2000 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Vuonna 2006 siirryttiin käyttämään meluindeksiä L_{den} ja tällä indeksillä määritetyt raja-arvot on annettu julkaisussa:

- 523/2006 Sb. VYHLÁŠKA ze dne 21. listopadu 2006, kterou se stanoví mezní hodnoty hlukových ukazatelů, jejich výpočet, základní požadavky na obsah strategických hlukových map a akčních plánů a podmínky účasti veřejnosti na jejich přípravě (vyhláška o hlukovém mapování).

Taulukossa 20 on esitetty voimassa olevat raide- ja tieliikennemelun raja-arvot Tsekin tasavallassa.

Taulukko 20. Raide- ja tieliikennemelun raja-arvot Tsekin tasavallassa.

	L_{den} (dB)	L_{night} (dB)
Raideliikenne	70	65
Tieliikenne	70	60

Tsekin tasavallassa on yöaikaan käytössä 5 dB railway bonus.

Bulgaria

Taulukossa 21 on esitetty Bulgariassa voimassa olevat raide- ja tieliikennemelun raja-arvot.

Taulukko 21. Raide- ja tieliikennemelun raja-arvot Bulgariassa.

	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{day}</i>	<i>L_{evening}</i>
<i>Tieliikenne</i>	60	50	60	55
<i>Raideliikenne</i>	65	55	65	60

Bulgariassa on käytössä 5 dB railway bonus.

Slovenia

Sloveniassa tie- ja raideliikennemelun raja-arvot on annettu julkaisussa:

- Uradni list Republike Slovenije Št. 105 Ljubljana, sreda 23. 11. 2005. Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju.

Melun raja-arvot on annettu sekä uusille että olemassa oleville melulähteille. Taulukossa 22 on esitetty voimassa olevat raide- ja tieliikennemelun raja-arvot Sloveniassa.

Taulukko 22. Raide- ja tieliikennemelun raja-arvot Sloveniassa.

	<i>L_{night}</i>	<i>L_{day}</i>
<i>Uudet melulähteet</i>		
<i>I alue</i>	44	54
<i>II alue</i>	49	59
<i>III alue</i>	54	64
<i>IV alue</i>	59	69
<i>Olemassa olevat melulähteet</i>		
<i>I alue</i>	47	57
<i>II alue</i>	53	63
<i>III alue</i>	59	69
<i>IV alue</i>	70	80

Ympäristömelun raja-arvot ovat Sloveniassa samat sekä tie- että raideliikennemelulle.

Romania

Romaniassa tie- ja raideliikennemelun raja-arvot on annettu standardissa:

- STAS 10009-88 Acustica urbană. Limite admisibile ale nivelului de zgomot urban.

Tieliikennemelun raja-arvot on annettu erikseen eri tieluokille, mutta raideliikennemelulle on vain yksi luokka. Romaniassa käytössä olevat raide- ja tieliikennemelun raja-arvot on esitetty taulukossa 23.

Taulukko 23. Raide- ja tieliikennemelun raja-arvot Romaniassa.

	<i>L_{ceq} (dB)</i>
<i>Raideliikenne</i>	70
<i>Tieliikenne</i>	
<i>4.luokka</i>	60
<i>3.luokka</i>	65
<i>2.luokka</i>	70
<i>1.luokka</i>	70-85

Raideliikennemelun raja-arvo vastaa luokan 2. raja-arvoa tieliikennemelulle, mutta tieliikennemelun luokassa 1. raja-arvo on suurempi kuin raideliikennemelun raja-arvo.

Latvia

Latviassa raide- ja tieliikennemelun raja-arvot ilmaistuna meluindeksillä L_{den} on annettu dokumentissa:

- Grozījumi Ministru kabineta 2004.gada 13.jūlija noteikumos Nr.597 "Vides trokšņa novērtēšanas kārtība (Noteikumu nosaukums MK 23.02.2010. noteikumu Nr.187 redakcijā).

Raja-arvot on annettu erikseen neljälle eri aluetyypille, taulukko 24.

Taulukko 24. Raide- ja tieliikennemelun raja-arvot Latviassa.

	Alueen käyttö	melun raja-arvo (dB)		
		L _{day}	L _{evening}	L _{night}
1.	Matalat asuintalot, sairaalat, lomaviettopaikat, jne.	50	45	40
2.	Useampikerroksiset asuintalot, koulut, jne.	55	50	45
3.	Monikäyttöiset rakennukset	60	55	45
4.	Hotellit, kauppa, urheilu, julkiset tilat, jne.	60	55	50

Ympäristömelun raja-arvot ovat Latviassa samat sekä tie- että raideliikennemelulle.

Liettua

Liettuaissa ympäristömelun raja-arvot on annettu dokumentissa:

- Dėl Lietuvos higienos normos HN 33:2007 "akustinis triukšmas. triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje" patvirtinimo

Raja-arvot on annettu erikseen useammalle eri tilanteelle, taulukko 25.

Taulukko 25. Ympäristömelun raja-arvot Liettuassa.

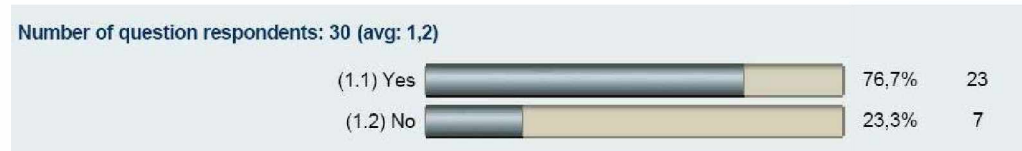
	L _{Aeq} (dB)	L _{Amax}	Aika	Ympäristömelu- direktiivin mukaiset arvot (dB)			
				L _{den}	L _{day}	L _{eve}	L _{nig}
1	2	3	4	5	6	7	8
001 makuuhuoneet asuintaloissa	45	55	6–18				
	40	50	18–22				
	35	45	22–6				
002 Julkisten rakennusten makuu- huoneet, lastentarhat, sairaalat, hoitolaitokset	45	55	6–18				
	40	50	18–22				
	35	45	22–6				
003 julkiset rakennukset, koulut	65	70					
004 ravintolat, kahvilat,	80	85					
005 konserttisalit, elokuvateatterit	85	90					
006 ulkoilmakonsertit	85	90	6–18	85	86	81	55
	80	85	18–22				
	55	60	22–6				
007 asuinrakennukset	65	70	6–18	65	66	61	55
	60	65	18–22				
	55	60	22–6				

Ympäristömelun raja-arvot ovat Liettuassa samat sekä tie- että raideliikennemelulle.

Vastaukset kyselytutkimukseen

Tässä liitteessä on koottu kyselytutkimukseen saadut vastaukset. Kysely tehtiin Internet-lomakkeena, joka lähetettiin 90 henkilölle. Vastauksia saatiin 30 kappaletta Webropolin kautta ja yksi vastaus muun kanavan kautta. Erillinen vastaus ei ole mukana kuvissa, vaan on mainittu erikseen kuvien alla.

Kysymys 1: Is the railway bonus used in the country you represent?



Erikseen saatu vastaus: kyllä.

Kysymyksen 1 jälkeen tehtiin jako vastausten perusteella. Niiden, joilla bonus on käytössä (yhteensä 24 kappaletta) oli tarkoitus vastata kysymyksiin 2-10 ja niiden, joilla bonusta ei ole käytössä (7 kappaletta) oli tarkoitus vastata kysymyksiin 11-12. Kaikki vastaajat näkivät kuitenkin kaikki kysymykset, ja tämä tuntuu aiheuttaneen hieman hämmennystä (kysymyksiin 11 ja 12 tuli enemmän vastauksia kuin seitsemän).

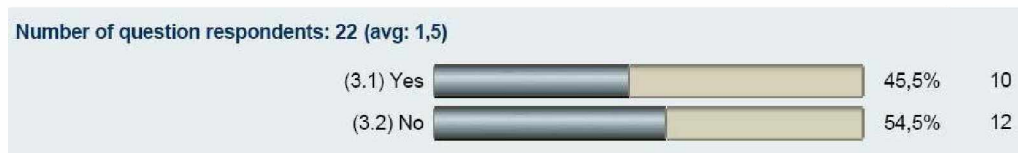
Kysymys 2: Since when has the bonus been in use? If uncertain of exact date, please estimate.

- 1986
- 2006
- 1996 for Noise Insulation Regulations 2010 for END Action planning.
- Y 2000
- 1986
- According to the current noise law has been the bonus applied since 1.1.2001 up to now.
- 2001
- 1.7.1985
- april 1987
- the legislative regulation in Germany (16. BImSchV) was introduced in the year 1990, but probably the bonus was also in use bevor.
- June 12 1990 (“Verkehrslärmschutzverordnung”)
- 1974
- Around 1992
- January 1st 2005
- 1990
- Since 1985 when the first guidelines for railway noise were issued by Denish EPA. The “bonus” then was 5 dB, expressed in therms of LAeq,24h, and compared to road traffic noise.
- I do not like the expression “railway bonus” it is a “railway noise correction factor”. Actually in Belgium, no legal noise imission values are applicable but in the stil discussed proposal such a “correction factor” is taken into account.
- July 2008
- The bonus is part of a German leagal regulation. It came into force in 1990.
- since 1992

- A Railway bonus called “Schienenbonus” from 5dB is used in Germany for example in the official approval of plans and in the national programme “Lärmsanierung an Schienenwegen des Bundes”. The “Verkehrslärmschutzverordnung” contains the “Schienenbonus”. The “Schienenbonus” not always ist used: In the strategic noise maps of the END for example Berlin does not use the “Schienenbonus”.
- since 2002
- 1996

Vastauksia kysymykseen 2 tuli 23 kappaletta. Näin ollen yksi niistä, joilla bonus on käytössä jätti vastaamatta.

Kysymys 3: Do people living in noise areas know about the use of the railway bonus?



Erikseen saatu vastaus: ei.

Kysymys 4: What do people living in the noise area think about the use of the bonus?

- information not available
- They could know, because its in the legislation. What they think about is not known.
- I believe they think the bonus shortens their rights.
- People know partly the existence of the bonus. In most cases people recommend a higher noise protection level than the existing one, thus they question the scientific justification of the bonus.
- Especially the people in the Rhinevalley between Mainz and Koblenz, where we measure average noisevalues between 73-83 dB(A) at night due to railroad freight are very annoyed.
- no exact data available, but part of population doubts permission of the bonus
- The bonus is a not secret, however people will normally not be aware of it. If is explained to them they will understand the mechanism about it.
- no information exists
- Most people criticize it, because they think that the railway traffic situation has changed in the last years and therefore the bonus is no longer justified.
- Few persons are not satisfied and complain. The majority does not pay any attention to the bonus.
- Differently. Since years are existing many citizens' initiatives against railway noise in strongly exposed regions. A lot of them call for a cancellation of the “Schienenbonus”.

Vastauksia yhteensä 11 kappaletta.

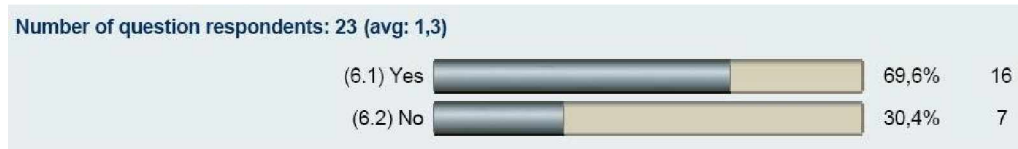
Kysymys 5: What do authorities think about the use of the bonus?

- Noise limits has been set by Authorities to account for Railway bonus.
- information not available
- Some Local Authorities accept it (it is UK law), others disagree when it affects them. There is no feedback yet on END Action Planning
- Railway bonus is implemented in noise legislation
- Originally the railway bonus was mostly accepted, however recently there are more doubts and sometimes it is questioned.
- Ministry of Public Health (national) and Communal Hygiene (regional level) are responsible for the noise topic. There are sometimes suggestions to re-evaluate the bonus, but it has been still valid (mainly according the various studies).
- Most think this is a correct reflection of the actual differences. Some doubt the application for high speed trains
- It is accepted
- That depends on the interviewed authority.
- the German legislativ administration, the ministry of transport, has got the political order to examine a reduction step by step of the existing 5 dB(A) bonus.
- Rhineland-Palatinate wish to eliminate the bonus (at least in the night). There are no scientific data available as a basis for a bonus for situations with maximum noise levels ahead of 100 dB every few minutes. Rhineland-Palatinate made a petition in the second Chamber of parliament ("Bundesrat")
- The railway bonus has been adopted in France. It is not discussed now.
- They accept the bonus because it's derived by the technical specialists
- The traffic ministry will be in favour of it, the environmental ministry will question it...
- The "bonus" is based on investigations about general annoyance due to noise from roads and railways. Applying the "bonus" to the guidance limits results in environmentally acceptable conditions.
- The regional competent authorities are aware of the different level of annoyance of railway traffic compared to road traffic
- We have conducted a study about the railway bonus. It come to the conclusion that there are arguments for the bouns as well as against it. It it a very complex question which has to be inverstigated in more dteail. Our is on the homepage of the Federal Environment Agency. Lärmbonus bei der Bahn?, Texte 23/2010. Unfournately, it is only available in German.
- The introduction of the bonus (which is 5 dB and has to be used in all cases) was forced by the Federal Ministry for Transport, Innovation and Technology (BMVIT), though medical research showed other results. I think (as other noise experts also do) that the use of the bonus should be modified due to current medical research.
- Die Koalitionsvereinbarung zwischen CDU, CSU und FDP sieht vor, den Schienenbonus schrittweise zu reduzieren mit dem Ziel, ihn ganz abzuschaffen. Die Bundesregierung sieht es als ihre Aufgabe an, differenzierte Aspekte der Lärm-Charakteristik der konkreten schutzbedürftigen Situationen und der Wirkung auf den Menschen zu betrachten und innerhalb der finanziellen Rahmen- bedingungen zu berücksichtigen. Eine eindeutige Aussage zur Terminierung der vollständigen Abschaffung des Schienenbonus kann zurzeit nicht getroffen werden.
- The authorities hav got good experiences with them

- Relevant on account of annoyance

Vastauksia yhteensä 21 kappaletta.

Kysymys 6: Is the bonus used in all cases (does the time of day, type of project (existing/new rail track), land use (old/new residential area near the track), the volume of traffic or the nature of the area (urban/rural) impact on the decision to use a bonus)?



Erikseen saatu vastaus: ei.

Kysymys 7: If you answered NO to question 6, please specify cases where the bonus is used. Does the time of day, type of project, land use, the volume of traffic or the nature of the area impact on the decision to use a bonus?

- It is contained in Noise Insulation Regulations for Railways 1996. It applies only to new, additional or altered railways and requires that physical changes to the track must have taken place ie change to traffic alone is not covered in these regulations. The regulations assess noise over 18 hour day (LAeq) and there is a 2dBA differential in favour of rail over the relevant road traffic noise legislation. There is also a 6 hour night assessment (LAeq) where there is an implied 5 dBA differential in favour of rail over roads. This is virtual because night noise is not covered in road traffic legislation. The 5 dBA differential is relative to the night time noise level that is predicted to occur for a daytime noise level that is equal to the road noise trigger level in the road regulations. Action planning levels for railways are about 5 dBA higher than for roads, based on a day time 18 hour noise level.
- RB is used for the night time and for inhabited areas outdoors only
- Night periodes (- 5 dB) yes; day periodes no. Existing and new rail track - yes. Old/new residential area near the track - yes. The volume of traffic or the nature of the area (urban/rural) impact on the decision to use a bonus) - without any impact.
- No bonus for new rail track
- It is used only for tracks circulated at classical speed. High speed is not concerned.
- The bonus is used for new tracks and new buildings close to existing tracks
- Bonus (more precise: annoyance factor!!) is in function of the traffic volume.
- A Railway bonus called "Schienenbonus" from 5dB is used in Germany for example in the official approval of plans and in the national programme "Lärmsanierung an Schienenwegen des Bundes". The "Verkehrslärmschutzverordnung" contains the "Schienenbonus". The "Schienenbonus" not always ist used: The "Schienenbonus" is not applied for railways on which in a substantial amount freight trains are composed or decomposed. In the strategic noise maps of the END for example Berlin does not use the "Schienenbonus".
- In residential areas only, but not balcony, patio etc.

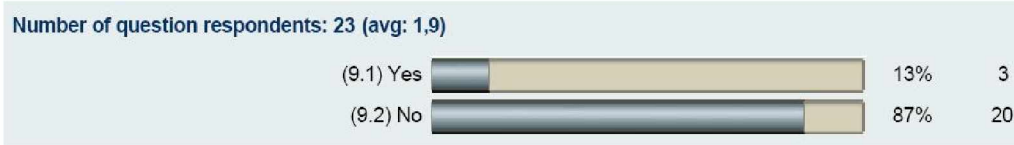
Vastauksia tuli yhteensä yhdeksän kappaletta, mikä on yksi enemmän kuin oletettu, koska edelliseen vastasi ”ei” vain kahdeksan.

Kysymys 8: What are the benefits of the use of the railway bonus?

- Higher Noise limits in our Abatement program
- health protection
- Railway noise is judged less annoying than roads and additional sound insulation is provided for residential properties at higher noise levels than for road schemes. With regards to Action Planning there are far few areas identified for action than for roads.
- Savings in adopting and realizing noise mitigation measures
- Since railways are perceived to be less annoying for equal noise levels, the noise bonus helps determine equal treatment between railway and road.
- Less necessity of constructing new noise barriers and in installing noise isolated windows.
- Efficient land use on the one hand and better chances for public transport at the other.
- The same limit values can be used for different noise sources.
- My personal point of view is that a bonus could be justified if the traffic is low.
- The bonus takes into account the different annoying of road and rail noise. If it is used for calculation the noise rating level, the same set of limit values result for road and rail.
- The costs for noise abatement measures are lower.
- To be much more relevant in terms of limit values with road traffic noise
- Obviously, we don't have to do as extensive noise measures as for new roads.
- It makes sure that the reaction and action cause by noise is similar for the various traffic modes taking in account the various annoyance, caused by their noise to the population.
- see answer 5
- again do not use the wording “benefit”. This correction factor reflect a realistic difference in annoyance level.
- To date, two passenger operators have claimed the bonus; however freight operators state that the level of the bonus is not high enough to act as an incentive.
- Measures to reduce noise immissions near railroad lines as there are the construction of noise barriers and the installation of noise insulating windows become less expensive (this is a benefit for the budget). On the other hand dwellings are constructed closer to railroad lines (this is not a benefit at all).
- With the “Schienenbonus” it is possible to integrate the different annoyance of traffic noise sources in the noise regulations and noise policy.
- Guideline values for different types of traffic become more equal.

Yhteensä 20 vastausta.

Kysymys 9: Are there any known upcoming changes for the usage the bonus? For example changes to decibel limits etc?



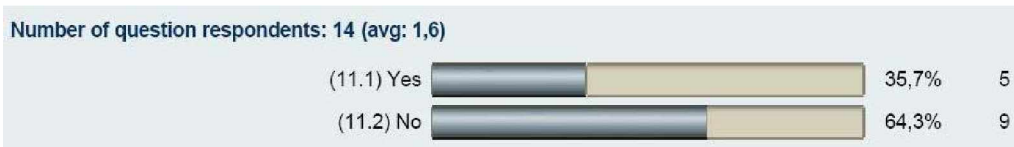
Erikseen saatu vastaus: ei.

Kysymys 10: If you answered YES to question 9, please specify upcoming changes here.

- The german Federal Government think about changing the bonus regulations. But there are no definit plans known yet.
- it is intended to eliminate the bonus
- not aware of precise plans
- see answer to question 5)
- But we are preparing the penalty for annoyance of noise events in special cases in generally

Yhteensä viisi vastausta.

Kysymys 11: Has the railway bonus been considered or is it currently being considered?



Oli tarkoitus, että tähän kysymykseen vastaisivat ainoastaan ne, joilla ei ole käytössä bonusta, eli ensimmäisen kysymyksen perusteella seitsemän henkilöä.

Kysymys 12: If the railway bonus has been considered and it was not implemented, what are the reasons for this?

- The railway bonus is considered since the beginning of the french law about transportation noise in 1992.
- It is always questioned again and again, while recent study by UIC (2010) confirms its correctness!
- We will study this issue in future, for third round of END implementation, after the Commission will put in application the common assessment methods (CNOSSOS-EU), after will be established the EU database for input values and after Commission will provided the Guidelines for CNOSSOS-EU implementation and we will have a final available UE approach regarding action plans (the connection between CNOSSOS-EU and action plans). Until that, we will use the limit values which are applicable only for action planning implementation, which are in fact the threshold values 70 dB(A) for Lden and 60 dB(A) for Lnight for first round of END implementation and if is possible 65 dB(A) for Lden and 60 dB(A) for Lnight for second round of END implementation.

Liik
enne
vira
sto

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-255-633-2

www.liikennevirasto.fi