THIS PROJECT IS BEING PART-FINANCED BY
THE EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND

ROADEX III
NORTHERN PERIPHERY

Svante Johansson

VÄHÄLIIKENTEISTEN TEIDEN KUNNON SOSIOEKONOMISET VAIKUTUKSET

Tuloksia kirjallisuustutkimuksista, haastatteluista ja mallinnuksista sekä ehdotuksia tienpidon toimintalinjoiksi

Tiivistelmä

www.roadex.org

VÄHÄLIIKENTEISTEN TEIDEN KUNNON SOSIOEKONOMISET VAIKUTUKSET

Tuloksia kirjallisuustutkimuksista, haastatteluista ja mallinnuksista sekä ehdotuksia tienpidon toimintalinjoiksi

TIIVISTELMÄ

Heinäkuu 2006

Svante Johansson
Roadscanners Sweden AB

ESIPUHE

Tämä raportti on yhteenveto vuoden 2005 ROADEX II –raporteista " Socio-economic impacts of road conditions on low volume roads" ja "Road management policies for low volume roads – some proposals", joista edellisen on kirjoittanut Svante Johansson Roadscanners Sweden AB:sta ja jälkimmäisen ovat kirjoittaneet Svante Johansson Roadscanners Sweden AB:sta, Seppo Kosonen Tiehallinnosta, Eilif Mathisen Norjan Tiehallinnosta, Frank McCulloch Forest Enterprisesta Skotlannista sekä Timo Saarenketo Roadscanners Oy:stä.

Raportin tavoitteena on saada lukijat ymmärtämään kuinka tärkeitä vähäliikenteiset tiet ja niiden kunto on Pohjoisen Periferian haja-asutusalueiden asukkaille. Lisäksi raportissa esitetään luonnostelmia uusista tienpidon toimintalinjoista, joiden avulla heikoimpien teiden kuntoa voidaan parantaa. Tämän myötä toivomme, että tulevaisuudessa kohdistettaisiin enemmän resursseja vähäliikenteisille teille.

Tarkoituksena ei kuitenkaan ole korvata monia aiheeseen liittyviä hakuteoksia tai oppikirjoja, vaan tekijöiden toiveena on, että yhteenvetojen avulla lukija saisi selkeämmän käsityksen aiheen pääkohdista ja myös ideoita siitä, miten voidaan lisätä mahdollisuuksia parantaa vähäliikenteisten teiden kuntoa Pohjoisen Periferian haja-asutusalueilla.

Raportin on kirjoittanut Svante Johansson Roadscanners Sweden AB:sta. Raportin englanninkielisen alkuperäisversion kieliasun on tarkastanut Roadex III –hankkeen projektipäällikkö Ron Munro. Mika Pyhähuhta Laboratorio Uleåborgista on suunnitellut raportin ulkoasun. Suomenkielisen käännöksen on tehnyt Sanni Pitkäranta Tampereen teknillisestä yliopistosta.

Kirjoittaja haluaa kiittää ROADEX III –hankkeen johtoryhmää kannustuksesta ja opastuksesta tässä työssä.

Kannen kuvan on ottanut Ralph Shackleton, The Western Isles Councilista.

Tekijänoikeudet © 2006 Roadex III -hanke

Kaikki oikeudet pidätetään.

Roadex III -pääyhteistyökumppani: Ruotsin tiehallinto, Region Norr, Box 809, S-971 25 Luleå. Projektinjohtaja: Krister Palo.

SISÄLLYSLUETTELO

ESIPUHE 3

KAPPALE 1. JOHDANTO 6

1.1 ROADEX -PROJEKTI 6
1.2 SOSIOEKONOMISEN VAIKUTUKSEN KÄSITE 7
1.3 TYÖN PERUSTELUT 7

KAPPALE 2. TAUSTATIETOA 10

2.1. YLEISTÄ 10
2.2 ERI TAPOJA VÄHÄLIIKENTEISTEN TEIDEN KUNNON PARANTAMISEEN 10

KAPPALE 3. SOSIOEKOMISTEN MALLIEN KÄYTTÖ 12

3.1 JOHDANTO 12
3.2 MALLIEN KÄYTTÖ EUROOPASSA 12
3.3 ROADEX-YHTEISTYÖMAIDEN TIEVIRANOMAISTEN KÄYTTÄMÄT MALLIT 13
3.4 METSÄTEOLLISUUDEN MALLI TIEN STANDARDITASON VAIKUTUKSESTA 14
3.5 MUUTOSEHDOTUKSIA MALLEIHIN 16

KAPPALE 4. TIEN KUNTOSTANDARDITASOJEN KÄYTTÖ 16

4.1 JOHDANTO 16
4.2 TIEN KUNTOSTANDARDITASOJEN KÄYTTÖ KUNNOSSAPIDON SUUNNITELLUSSA 16
4.3 TIEN KUNTOSTANDARDITASOJEN KÄYTTÖ RUTIINIKUNNOSSAPIDOSSA 16
4.4 TILAPÄISET PAINORAJOITUKSET 16
4.5 HERKÄSTI HAAVOITTUVAT ALUEET JA ELÄMÄNLANKATIET 16
4.6 TERVEYSNÄKÖKOHTIIN PERUSTUVAT TIEN KUNNON STANDARDITASOT 16

KAPPALE 5. EHDOTUKSIA UUSIKSI TIENPIDON TOIMINTALINJOIKSI 16

5.1 JOHDANTO 16
5.2 UUSIEN TIENPIDON TOIMINTALINJOJEN KÄYTTÖÖNOTTOPROSESSI 16
5.3 HERKÄSTI HAAVOITTUVAT ALUEET JA ELÄMÄNLANKATIET 16
5.3.1 Herkästi haavoittuvat alueet 16
5.3.2 Elämänlankatiet 16
5.4 TIEN KÄYTTÄJIEN TARPEET 16
5.5 LIIKENNÖINTITARVEINDEKSI 16

KAPPALE 6. TIEN PALVELU- JA TOIMENPIDETASOT JA PÄÄLLYSTETYILLE TEILLE JA SORATEILLE 16

6.1 JOHDANTO 16
6.2 TIEN PALVELUTASOT 16
6.3 PÄÄLLYSTETTYJEN TEIDEN TOIMENPIDETASOT 16
6.4 SORATEIDEN TOIMENPIDETASOT 16

KAPPALE 7. METSÄTIET 16

7.1 JOHDANTO 16
7.3 METSÄTEIDEN TOIMENPIDETASOT 16
7.4 TIESTANDARDIEN TÄRKEYSTASOT 16

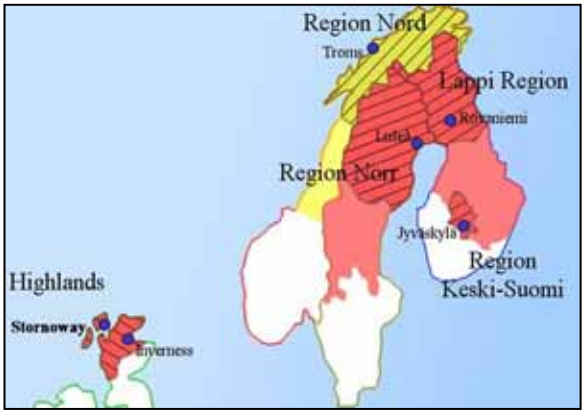
KAPPALE 8. JOHTOPÄÄTÖKSET 16

LÄHTEET 16

Kappale 1. Johdanto

1.1 ROADEX -PROJEKTI

Roadex on pohjoiseurooppalaisten tie- ja kuljetusalan toimijoiden teknistä yhteistyötä hyödyntävä hanke, joka tähtää vähäliikenteisiin teihin liittyvän tutkimustiedon keräämiseen ja jakamiseen yhteistyötahojen välillä.



Kuva 1: Pohjoisen Periferian alue ja Roadex II -yhteistyökumppanit

Hanke aloitettiin vuonna 1998 kolmen vuoden pilottiprojektina, jossa yhteistyötahoina oli tiepiirit Suomen Lapista, Tromssan alueelta Norjasta, Pohjois-Ruotsista sekä Highland Councilin alueelta Skotlannista. Hanketta jatkettiin myöhemmin toisella projektilla, ROADEX II:lla, vuosina 2002-2005.

ROADEX II –projektin yhteistyökumppaneina olivat Pohjoisen Periferian alueiden tiehallinnot, metsätalousjärjestöt, metsäyhtiöt ja kuljetusorganisaatiot. Näitä olivat The Highland Council, The Western Isles Council (Highlandin ja The Western Islesin aluehallinto) ja Forest Enterprise (valtiojohtoinen, mm. metsäautoteistä vastaava laitos) Skotlannista, Norjan tiehallinnon pohjoinen tiepiiri ja Norjan tiekuljetusliitto, Ruotsin tiehallinnon pohjoinen tiepiiri sekä Suomen tiehallinnon Lapin ja Keski-Suomen tiepiirit. Edellisten lisäksi hankkeessa on Suomesta ollut mukana Metsähallitus, Lapin metsäkeskus, Metsäliitto sekä Stora-Enso.

Hankkeen päämääränä oli ideoida ja kehittää uusia työkaluja interaktiiviselle ja innovatiiviselle vähäliikenteisten teiden ylläpidolle, jotka kuitenkin ottavat samalla huomioon paikallisen teollisuuden, yhteiskunnan ja tiejärjestöjen tarpeet. Hankkeen tuloksena syntyi kahdeksan virallista raporttia ja DVD. Kopiot kaikista raporteista on ladattavissa ROADEX:in Internet-sivuilta osoitteessa www.roadex.org.

Tämä yhteenvetoraportti on yksi kahdeksasta lyhennelmästä, jotka on laadittu ROADEX III –projektin puitteissa. ROADEX III (2006-2007) on uusi projekti, johon aiemmin mainittujen tahojen lisäksi uusiksi Pohjoisen Periferian yhteistyökumppaneiksi ovat liittyneet Sisimiutin kunta Grönlannista, Islannin tiehallinto ja Suomen tiehallinnon Savo-Karjalan tiepiiri.

1.2 SOSIOEKONOMISEN VAIKUTUKSEN KÄSITE

Kun sosioekonomisia vaikutuksia punnitaan suhteessa tien kuntoon, kustannuksia tarkastellaan yleensä sekä tien käyttäjän että ylläpitäjien näkökulmasta. Tien käyttäjälle aiheutuvat kustannukset liittyvät usein tien kuntoon siten, että hyvin epätasainen ja urautunut tie on käyttäjälle kalliimpi kuin tasainen tie. Kuitenkin tien pitäminen hyvässä kunnossa aiheuttaa vastaavasti tien ylläpitäjälle kuluja, joita aiheutuu mm. kunnostustoimenpiteistä sekä tavallisesta rutiinikunnossapidosta. Tämän seurauksena teiden ylläpitäjät pyrkivät minimoimaan kokonaiskustannusten määrää, joka on yhteissumma tien käyttäjien kustannuksista ja heidän omista kuluistaan. Tämä voidaan tehdä erilaisten kustannus-hyötyanalyyseja (cost-benefit eli CB-analyses) käyttävien sosioekonomisten mallinnusten avulla. Suurin osa näistä malleista toimii tieverkon tasolla, mutta ne eivät sovellu vähäliikenteisille teille. Tämä pätee erityisesti Euroopan Pohjoisessa periferiassa, jossa haja-asutusalueilla on runsaasti vähäliikenteisiä teitä. Siksi on tarpeen etsiä vaihtoehtoisia menetelmiä ja mallinnuksia, jotka osoittavat, että vähäliikenteisten teiden hyvät standarditasot ovat tarkoituksenmukaisia. Näiden mallinnusten on painotettava niitä sosiaalisia etuja, jotka saavutetaan hyväkuntoisista haja-asutusalueiden teistä. Näitä sosiaalisia etuja on kuitenkin usein hyvin vaikea mitata rahallisesti.

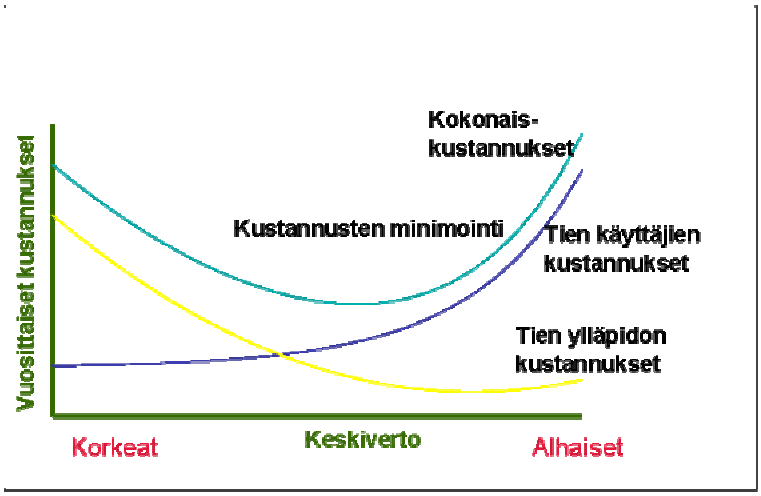
Teiden kunnossapidossa voidaan käyttää erilaisia toimintalinjoja ja strategioita. Yksi vaihtoehto on asettaa tien kunnolle erilaisiin parametreihin, kuten epätasaisuus- ja urautumisarvoihin pohjautuvat vähimmäistasot, joita voidaan kutsua myös ”häpeätasoiksi” (”shame levels”). Nämä tasot voidaan määrittää mukavuusnäkökohtien ja tien käyttäjille aiheutuvien kustannusten perusteella. Paikallisesti tasot voidaan määrittää myös haja-asutusalueiden asukkaiden sosiaalisista näkökohdista. Normaalisti alueelta on pitkät etäisyydet julkisiin palveluihin, kulttuuritapahtumiin ja kaikkiin muihin tarvittaviin palveluihin. Jos tie on huonossa kunnossa, tulee matkasta sekä pitkä että epämukava. Vähimmäistasot voidaan määrittää myös kuljetusalan ammattilaisten työympäristövaatimusten perusteella. Tasot voidaan lisätä PMS-järjestelmään (Pavement Management System) ja niitä voidaan hyödyntää kunnossapitohankkeiden valinnassa. Lisäksi ne voidaan sisällyttää teiden kunnossapitomalleihin ja rutiinikunnossapidon sopimuksiin.

Näistä syistä pyrimme laajentamaan sosioekonomisen vaikutuksen käsitettä tässä raportissa. Olemme tutkineet kirjallisuudessa esiteltyjä ja jäsenmaissa käytettyjä vallitsevia menetelmiä ja malleja, sekä tunnistaneet niistä ne, jotka edistävät tavoitteitamme.

1.3 TYÖN PERUSTELUT

Vähäliikenteisten teiden kohdalla on hyvin vaikea perustella tien hyvää kuntoa taloudellisesti. Teiden kunnossapidon ja kunnostamisen budjetit kilpailevat usein samoista varoista muiden yhteiskunnan sektoreiden, kuten terveydenhuollon, koulutuksen ja sosiaalihuollon kanssa. Niiden pitää kilpailla myös muiden

liikennemuotojen, kuten rautatie- ja lentoliikenteen budjettien kanssa. Lisäksi on kilpailtava tiheämmin liikennöityjen taajama- ja haja-asutusalueiden teiden yleisten resurssien kanssa.



Kuva 1.2. Tien kunnossapidon sosioekonomisten kustannusten minimoimisen periaatteet (3)

Tien käyttäjille aiheutuvista kustannuksista tehdyissä sosioekonomisissa mallinnuksissa ei yleensä ole otettu huomioon mukavuuden ja sosiaaliseen elämään sekä teollisuustuotantoon ja investointeihin kohdistuvien vaikutusten kuluja ja etuja. Tämän tyyppisiä kuluja ja etuja on vaikea, joskus jopa mahdoton laskea. Tien käyttäjän kuluja arvioivat mallinnukset (road user cost models, RUC) käsittävät yleensä onnettomuuskulut, ajoneuvon hoitokulut ja matka-ajan kustannukset. Liikenne vaikuttaa merkittävästi tien käyttäjän kustannuksiin. Vähäliikenteisen tien kunnon merkittävä parannus pienentää koko yhteiskunnalle aiheutuvia tien käyttäjien kustannuksia vain vähän, kun taas pieni parannus runsasliikenteisellä tiellä on suurempi säästö yhteiskunnalle. Tieverkon tasolla tehty sosioekonomisten kulujen optimointi voi minimoida tien ylläpitäjille ja käyttäjille aiheutuvat vuosittaiset kokonaiskustannukset (ks. kuva 1.2). Tällainen mallinnus suosii siten runsasliikenteisten teiden pitämistä korkeakuntoisina, jotta kokonaiskustannukset voidaan pitää mahdollisimman pieninä.

Maailmanpankin eri raporteissa (4 ja 5) on osoitettu, että kuljetusinfrastruktuurien investoinneista tehdyissä kustannus-hyötyanalyyseissä tuottoprosentti on harvoin hyvällä tasolla. Syy tähän on se, että laskelmissa ei huomioida sosiaalihuollon kehittymisestä saatuja etuja, kuten parantuneita mahdollisuuksia käydä koulussa sekä käyttää terveydenhuoltoa ja muita palveluita. Muita huomiotta jääneitä etuja ovat tiedon ja tekniikan lisääntynyt leviäminen, kilpailun lisääntyminen ja parantuneet mahdollisuudet liiketoiminnan aloittamiselle esim. matkailualalla, mikä mahdollistaa uusien työpaikkojen luomisen.

Tämän takia on tärkeää huomioida vähäliikenteisten teiden rappeutumisesta koko yhteiskunnalle aiheutuvat seuraukset ja haitat. Jos Pohjoisen periferian haja-

asutusalueet halutaan pitää asuttuina, perusvaatimus on että alueiden elinehdon, tieverkoston, on oltava toimiva ja riittävän hyvässä kunnossa ympäri vuoden.

Kappale 2. Taustatietoa

2.1. YLEISTÄ

Haja-asutusalueilla tieverkosto on usein ainoa väylä tavaroiden ja ihmisten kuljettamiseen paikasta toiseen. Se on elinehto monille ihmisille Pohjoisen periferian alueella. Jos tiet eivät toimi kunnolla, vaikutukset näkyvät monilla yhteiskunnan keskeisillä alueilla, kuten:

- Liiketoiminnan kannattavuudessa
- Investoinneissa
- Turismissa
- Palvelutasossa
- Sosiaalisessa elämässä.

Myös tien kunto vaikuttaa merkittävästi tien käyttäjään. Se vaikuttaa ajokäyttäytymiseen, esim. pakottamalla käyttäjän vaihtamaan nopeutta ja tekemään käännöksiä tai jopa kulkemaan vaihtoehtoista reittiä, mikäli mahdollista. Tien huonolla kunnolla on myös taloudellisia vaikutuksia. Huonokuntoinen tie nostaa ajoneuvokustannuksia, pidentää matka-aikaa ja jopa vahingoittaa kuljetettavia kuormia. Se vaikuttaa myös onnettomuuksien määrään, tien käyttömukavuuteen ja lisäksi ympäristöön. Tästä syystä sosioekonomiset vaikutukset tulisi aina ottaa huomioon vähäliikenteisten teiden budjetteja laadittaessa, valittaessa teitä kunnossapitoa ja kunnostusta varten sekä valittujen teiden kunnossapitostrategioista päätettäessä.

2.2 ERI TAPOJA VÄHÄLIIKENTEISTEN TEIDEN KUNNON PARANTAMISEEN

Vähäliikenteisten teiden kuntoa voidaan parantaa monilla eri tavoilla, mutta jokaiseen niistä tarvitaan lisäresursseja parannusten saavuttamiseksi. Kaksi mahdollista tapaa vähäliikenteisen tien standarditason parantamiseen ovat:

- **Käyttämällä sosioekonomisiin malleihin perustuvia tien kunnon standarditasoja**. Kuten yllä on mainittu, nykyiset mallinnukset eivät ole suotuisia vähäliikenteisiä teitä kohtaan, joten jos näitä mallinnuksia käytetään, tulee niitä muokata tiettyjä yhteiskunnallisia hyötyjä huomioiviksi. Aiheesta kerrotaan lisää kappaleessa 3.
- **Käyttämällä tien käyttäjien tarpeisiin perustuvia tien kunnon standarditasoja**. ROADEX-yhteistyöalueilla on käytössä suhteellisen hyvin määritellyt standarditasot eri käyttäjäryhmien tarpeille. Yhteistyömaissa

käytetyistä tien kunnon standarditasoista on annettu esimerkkejä kappaleessa 4.

Seuraavissa kappaleissa annetaan yhteenveto kahdesta ROADEX II –raportista "Socio-economic impacts of road conditions on low volume roads" ja "Road management policies for low volume roads – some proposals", joista edellisen on kirjoittanut Svante Johansson Roadscanners Sweden AB:sta ja jälkimmäisen ovat kirjoittaneet Svante Johansson Roadscanners Sweden AB:sta, Seppo Kosonen Tiehallinnosta, Eilif Mathisen Norjan Tiehallinnosta, Frank McCulloch Forest Enterprisesta Skotlannista sekä Timo Saarenketo Roadscanners Oy:stä. Tiivistelmän ensimmäisessä kappaleessa kuvaillaan nykypäivän sosioekonomista tilannetta kirjallisuustutkimusten, haastatteluiden ja mallinnusten perusteella, lähinnä ROADEX-projektin yhteistyömaissa. Tiivistelmän toisessa osassa annetaan ehdotuksia tienpidon toimintalinjoista, joiden avulla haja-asutusalueiden herkästi haavoittuvien vähäliikenteisten teiden sijoitusta voidaan parantaa teiden kuntoluokituksessa. Lisätietoja aiheesta saa lataamalla raportit ROADEX:in Internet-sivuilta osoitteesta www.roadex.org.

Työ aiheen tiimoilta jatkuu vielä ROADEX III –projektin työssä B4 "Road condition management policies."

Kappale 3. Sosioekomisten mallien käyttö

3.1 JOHDANTO

Kuten on jo mainittu, olemassa olevia sosioekonomisia malleja ei ole kehitetty vähäliikenteisiä teitä hyödyttäviksi. Pohjoismaissa käytetään erilaisia malleja lähinnä budjettikeskusteluissa liikennevirastojen kanssa. Osaa näistä malleista kuvaillaan lyhyesti kappaleessa 3.2 ja tielaitosten paikallisten mallien käyttöä yhteistyömaissa esitellään kappaleessa 3.3. Kappaleessa 3.4 kuvaillaan Ruotsin metsäteollisuuden käyttämää mallia ja lopuksi kappaleessa 3.5 annetaan ideoita siitä, miten vähäliikenteisten teiden käyttäjien tarpeisiin muokattuja malleja käytetään.

3.2 MALLIEN KÄYTTÖ EUROOPASSA

Tässä kappaleessa kuvaillaan Eurooppalaisia hankkeita, joissa sosioekonomisia näkökohtia on käytetty tien infrastruktuurin hallinnassa. Vuonna 1999 päättyneessä tieinfrastruktuurin hallinnan arviointitutkimuksessa, **RIMES**:ssa (Road Infrastructure Maintenance Evaluation Study) (3) tutkittiin seuraavia asioita:

- Tieinfrastruktuurin elinkaarikustannuksissa käytettyjä taloudellisia malleja
- Tieinfrastruktuurin hallinnan standardit ja strategiat

Tutkimuksen suoritti usean Euroopan valtion yhteenliittymä EU:n taloudellisella avustuksella. Tutkimuksessa selvitettiin sosioekonomisten mallien käyttöä teiden hallinnassa Euroopassa. Hankkeen tarkoituksena oli kehittää taloudellisia malleja ja ohjeita tieinfrastruktuurin kunnon mallintamista ja tarkkailua varten, jotta EU:n tieviranomaisille voidaan tarjota nykyaikaiseen tietoon perustuvat yhtenäiset standardit. Tätä varten 17 Euroopan maahan lähetettiin kysely PMS-järjestelmistä (Pavement Management System). Kolmessatoista näistä maista oli käytössä PMS-järjestelmä. Useimmin kerätyt tiedot tien kunnosta olivat merkittävyyden mukaisessa järjestyksessä: urautuminen, epätasaisuus, liukumisvastus, taipuminen ja halkeilu.

Seitsemässä näistä kolmestatoista maasta otettiin tien käyttäjien kustannukset huomioon joko suoraan tai epäsuorasti, mutta vain neljässä järjestelmässä käytettiin taloudellista optimointia tai priorisointia.

Yleinen malli tien käyttäjän kustannuksista oli seuraavanlainen:

Tien käyttäjän kustannukset (Road User Costs, RUC) = Onnettomuuskustannukset + Ajoneuvon huoltokulut + Matka-ajan kustannukset

Kaikki RIMES-tutkimuksessa esitellyt mallit perustuvat taloudellisiin näkökohtiin, mutta niistä puuttuu sosiaalinen näkökulma. Malleja ei ole kehitetty ottamaan huomioon haja-asutusalueiden vähäliikenteisten teiden erityisiä olosuhteita.

Viimeisten 20 vuoden aikana kehitysmaiden tieinvestoinnit on suunniteltu ja asetettu tärkeysjärjestykseen taloudellisten arviointimallien, kuten **HDM-4**:n (Highway Development and Management Tools) perusteella. Näitä malleja käytetään lähinnä tärkeysjärjestyksessä ensimmäisen ja toisen luokan teiden arvioinnissa, eivätkä ne sovellu haja-asutusalueiden vähäliikenteisten teiden kunnossapidon taloudelliseen oikeuttamiseen. Viime aikoina sekä kehitysmaat että avustavat osapuolet ovat osoittaneet yhä enemmän kiinnostusta sosiaalisten hyötyjen sisällyttämiseen liikennearvioihin. Tätä varten köyhyyden vähentämistä ja sosiaalisia näkökohtia on painotettava enemmän. Seurauksena keskusteluista, joita on käyty sosiaalisten hyötyjen sisällyttämisestä malleihin, aloitettiin vuonna 2003 koehanke “Framework for the Inclusion of Social Benefits in Transport Planning” (4). Projekti on vielä aloitusvaiheessa ja se saa rahoitusta Britannian Ulkoministeriön kehitysyhteistyöosastolta (DFID). Raportissa on tunnistettu joitakin olosuhteita, joissa sosiaalisten hyötyjen oletetaan olevan hyvin merkittäviä:

- Kun halutaan punnita hyötyjä eri käyttäjäluokkien näkökulmista (esim. vähävaraisten tarpeita painotettaessa);
- Kun investoinnin avulla saavutetaan hyvin merkittävä parannus ajoneuvojen kulkumahdollisuuksien kannalta;
- Kun nykyiset liikennemäärät ovat hyvin vähäisiä tai asutus on hyvin syrjäisellä alueella.

3.3 ROADEX-YHTEISTYÖMAIDEN TIEVIRANOMAISTEN KÄYTTÄMÄT MALLIT

Norjassa, Ruotsissa ja Suomessa on tällä hetkellä käytössä suomalaiset HIPS-mallit (Highway Investment Programming System) tieverkon tasolla tehtäviin arviointeihin. Mallinnuksessa tieverkko jaetaan osaverkkoihin ilmastovyöhykkeen, tietyypin ja liikenneluokan mukaan. Tien käyttäjän sosioekonomiset kustannukset lasketaan tien kuntoparametrien mukaan. Suomessa on käytössä kaikkein kehittynein malli, johon kuuluu seuraavat kuntomuuttujat: pitkittäissuuntainen epätasaisuus, urasyvyys, vaurioindeksi ja kantavuusluku.

Tätä mallia varten tarvitaan tietoja laajoista tieverkkotason mittauksista. HIPS:in tien käyttäjän kustannuksia edustavissa osamalleissa mallinnetaan seuraavia tekijöitä:

- Ajoneuvon huoltokulut (Vehicle Operation Costs, VOC): Eri tyyppisille ajoneuvoille tien huonosta kunnosta aiheutuvat huoltokustannukset, kuten rengas-, varaosa- ym. kulut.

- Matka-ajan kustannukset (Time Costs, TC): Tien kunnosta johtuvien viivästymisten aiheuttamat kustannukset, ajoneuvotyyppien mukaiset yksikköhinnat
- Onnettomuuskustannukset (Accident Costs, AC): Tien kunnosta johtuneet onnettomuudet jaetaan kuolonkolareihin, vakaviin loukkaantumisiin, aineellisiin vahinkoihin ja keskivertoliikenneonnettomuuksiin. Jokaiselle onnettomuustyypille on määritelty oletushinta.
- Tien kunnosta aiheutuvat ympäristövaikutukset (käytössä vuodesta 2000 lähtien): melusta, typen oksideista, hiilivedyistä, hiukkasista ja hiilidioksidista aiheutuvat kustannukset.
- Kunnossapitotöistä aiheutuvat lisäkustannukset: oletushinta/km liikenneluokan, ajoneuvotyypin ja kunnossapitomenetelmän mukaan.

Kun tieverkko jaetaan useaan osaverkkoon, jokaista osaverkkoa varten voidaan tehdä erilliset laskelmat. Tien kuntoparametrit jaetaan eri luokkiin, ja mittaustietoja käytetään lähtötietoina. Tien kunnon kehitystä mallinnetaan sen mukaan, millä todennäköisyydellä kunto laskee luokasta toiseen tietyn ajan sisällä, normaalisti yhden vuoden aikana. Kunnossapitotoimenpiteet ja jokaisen toimenpiteen kustannukset ja seuraukset ovat määriteltyjä. Tien käyttäjän kustannukset lasketaan tieverkon jakautumisesta tien eri kuntoluokkiin. Dynaamista ohjelmointia käytetään sitten tien kuntoluokkien optimaalisen jakauman löytämiseksi, jotta tien käyttäjille ja ylläpitäjille aiheutuneiden kulujen summasta saadaan mahdollisimman pieni, kuten kuvassa 1.2 on esitetty. Mallia käytetään lähinnä liikenneviraston kanssa käydyissä budjettikeskusteluissa, ja sen tavoitteena on pitkäaikaisen sosioekonomisen tasapainon saavuttaminen.

Mallissa ei kuitenkaan kohdisteta erityishuomiota haja-asutusalueiden vähäliikenteiseen tieverkkoon, eikä sosiaalisia näkökohtia huomioida. Ruotsissa on myös käytettävissä yksinkertainen Excel-mallinnus, jota voidaan käyttää tieverkon tai yksittäisen projektin tasolla, mutta se on ainoastaan kokeellisessa käytössä.

3.4 METSÄTEOLLISUUDEN MALLI TIEN STANDARDITASON VAIKUTUKSESTA

Pohjoisen periferian metsäteollisuudella on merkittävä tarve saada metsätaloustuotteensa kuljetetuiksi teitä pitkin. Puutavara kerätään ja varastoidaan yhteistyömaiden laajoilta metsäalueilta. Suurin osa puutavarasta saatavista raaka-aineista kuljetetaan raskailla kuorma-autoilla ja useimmiten kuljetus alkaa vähäliikenteisiltä teiltä päätyen lopulta pääteille.

Nykypäivänä kilpailu on voimakasta metsäteollisuudessa muiden tuotteiden ja markkinoiden välillä. Viime vuosien aikana vaatimukset korkealaatuisista, yksilöidyistä ja ympäristöystävällisistä tuotteista ovat lisääntyneet markkinoilla. Korkealaatuisia paperituotteita varten tarvitaan tuoreita raaka-aineita, joilla on tarkoin

määritetyt kuituominaisuudet. Tästä syystä pääoman rationalisoinnin, tuoreiden raaka-aineiden jatkuvien toimitusten ja puutavaravarastojen optimoinnin tarve kasvaa. Koska lähes kaikki puutavara kuljetetaan teitä pitkin, teiden kunnolla on merkittävä vaikutus metsäteollisuuden nykytilaan.

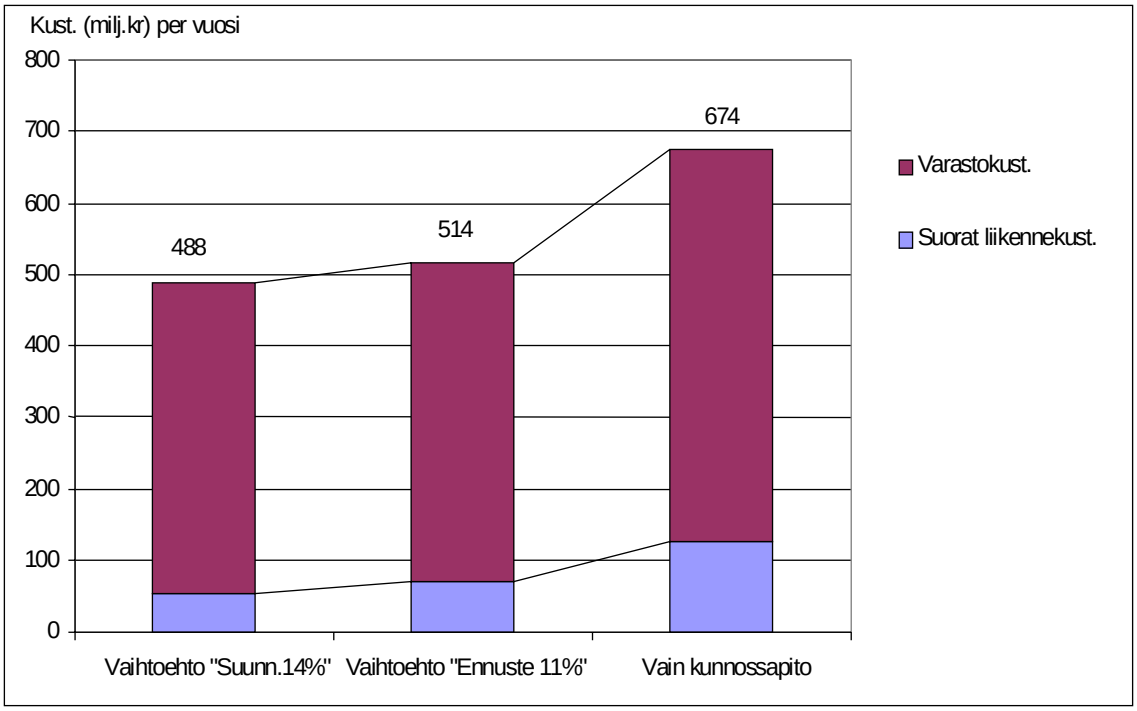
Tässä tilanteessa pysyvän tai tilapäisen painorajoituksen alainen tie aiheuttaa ongelmia teollisuudelle erityisesti raaka-ainevarastojen kannalta. Huonokuntoisten teiden vaikutusten osoittamiseksi Ruotsin metsäteollisuus on toteuttanut tutkimuksen tien standardien vaikutuksesta metsäteollisuuden kuljetuksiin ja korkealaatuisten raaka-aineiden saatavuuteen (17).

Tutkimus oli rajattu Ruotsin metsäteollisuuden tarpeisiin ja ainoastaan julkisiin teihin. Tutkimuksessa käytettiin kolmea mahdollista toimintavaihtoehtoa kaudelle 1999-2007:

- Ei parannuksia kantavuuteen, ainoastaan normaali kunnossapito.
- 14% kantavuusongelmaisista teistä kunnostetaan ennen vuotta 2007 alueellisten suunnitelmien mukaisesti.
- 11% kantavuusongelmaisista teistä kunnostetaan ennen vuotta 2007 Ruotsin tiehallinnon ennusteiden mukaisesti.

Kolmen eri vaihtoehdon seurauksia arvioitiin johtamalla kustannusarviot jokaisesta vaihtoehtoisesta tiestandardista. Kuvassa 3.1 on yhteenveto tuloksista. Lisätietoja tästä projektista saa ROADEX II –raportista “Socio-Economic Impacts Of Road Conditions On Low Volume Roads.”

Kuvaajasta nähdään, että “normaali kunnossapito” –vaihtoehdon lisäkustannukset ovat 674 miljoonan Ruotsin kruunun luokkaa vuoteen 2007 mennessä. 11% investointitaso pienentää metsäteollisuuden kuluja suunnilleen 160 miljoonaa kruunua vuodessa ja 14% investoinnit leikkaavat kuluja 186 miljoonalla kruunulla verrattuna pelkkään kunnossapitoon. Kuvaajasta nähdään myös, että kulut koostuvat pääasiallisesti varastokustannuksista.



Kuva 3.1. Huonosta kantavuudesta aiheutuvat lisäkulut eri vaihtoehdoilla (17).

3.5 MUUTOSEHDOTUKSIA MALLEIHIN

Suurimmassa osassa sosioekonomisia malleja on se kriittinen piirre, että vaikka niiden avulla voidaan laskea hyvin tarkasti tien ylläpitokustannukset, kuten kunnostus- ja kunnossapitokulut, tien käyttäjän ja yhteiskunnan edut jäävät niissä vähemmälle huomiolle. Haja-asutusalueilla sijaitsevien teiden kunnon tärkeyttä ei ole arvioitu lainkaan sosiaalisesta näkökulmasta. Kysymyksinä pitäisi olla esim.: Kuinka tien kunto vaikuttaa mahdollisuuksiin kulkea kouluihin, terveydenhuoltopalveluihin, kulttuuritapahtumiin, liikuntaharrastuksiin ja vapaa-ajan aktiviteetteihin? Kuinka nämä sosiaaliset vaikutukset voidaan muuttaa rahalliseen muotoon? Kuinka teiden kunto vaikuttaa maaseudun pienten kylien taloudellisiin selviytymismahdollisuuksiin? Onko huonokuntoinen tie este liiketoiminnan perustamiselle, matkailulle ja ulkoilulle? Ja jos on, mikä on näiden aktiviteettien arvo? On punnittava toisaalta tien kunnossapidon tarkasti määriteltyjä kustannuksia, ja toisaalta nykyisille ja potentiaalisille tien käyttäjille kohdistuvia määrittelemättömiä etuja.

Jos olemassa olevia sosioekonomisia malleja käytetään koko tieverkolle, tulee vähäliikenteiset tiealueet jaotella omiksi erityisiksi osaverkoikseen. Näille tieverkoille voidaan sitten lisätä “sosiaalinen tekijä”, joka vaikuttaa budjetin jakautumiseen ja erittelee kunnossapitoa ja kunnostusta tarvitsevat kohteet. Kirjallisuudessa on esitetty monia hyviä ideoita, mutta vielä on tehtävä töitä hyödyllisten ja hyväksyttyjen “sosiaalisten tekijöiden” määrittämiseksi.

Kuten sosioekonomisia vaikutuksia käsittelevästä ROADEX II –raportista (1) voidaan huomata, suurin osa sosioekonomisia kuluja minimoivista laskentamalleista toimii

ainoastaan tieverkon tasolla. Jos näitä malleja käytetään vähäliikenteisten teiden kohdalla, on käyttäjän hyötyihin tarpeen lisätä tekijä sosiaalisista hyödyistä. Kuten myöhemmin kappaleessa 5.5 kerrotaan, kulkuyhteyden tarvetta kuvaavan TNI-arvon (Transportation Need Index) käyttö voi olla hyödyllistä haja-asutusalueiden vähäliikenteisille teille. Tässä raportissa ehdotetaankin, että TNI-arvo muunnettaisiin tien käyttäjiin kohdistuvaa sosiaalista hyötyä ilmaisevaksi SBF-tekijäksi (Social Benefit Factor). SBF-tekijällä voidaan kertoa malleissa saatu summa tien käyttäjien eduista. Seuraavanlaista TNI-SBF –muuntotaulukkoa ehdotetaan käytettäväksi:

TNI	SBF
4-6	1,25
7-9	1,50
10-12	1,75
13-16	2,00

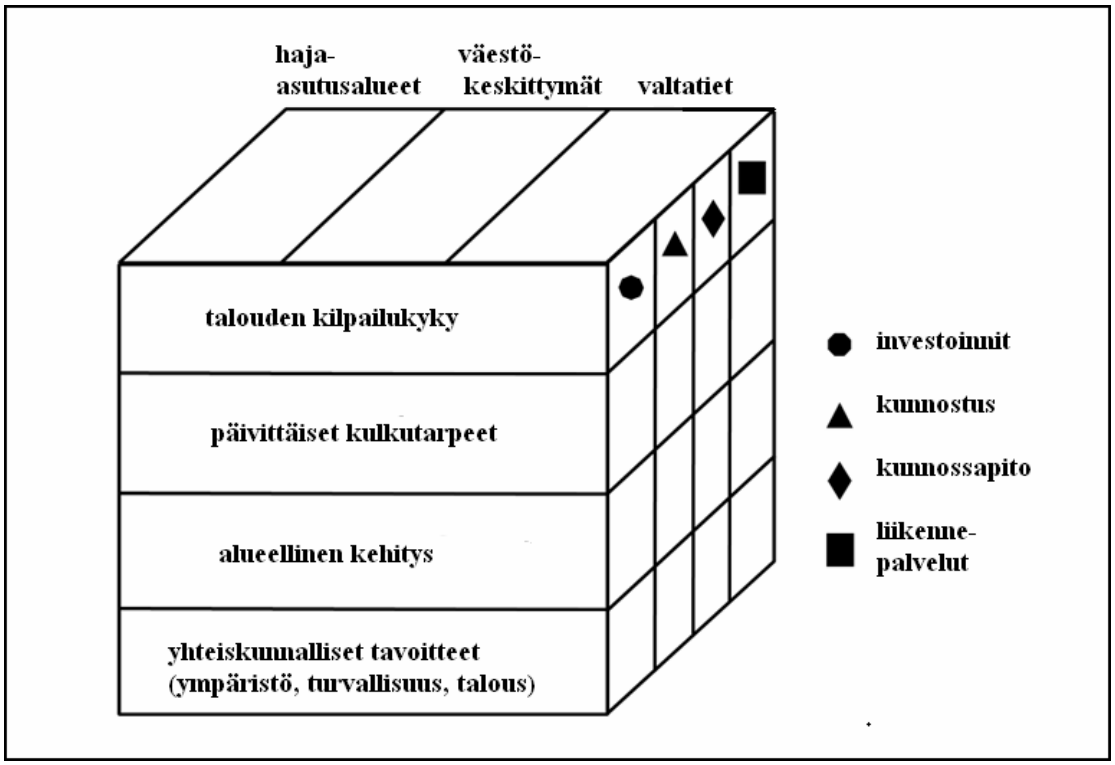
Kappale 4. Tien kuntostandarditasojen käyttö

4.1 JOHDANTO

Tien kunnon standarditasoja voidaan asettaa ja käyttää monella eri tavalla. Esimerkiksi eri standarditasoille määriteltävät erilaiset palvelutasot voivat olla seuraavanlaiset:

- Peruspalvelutaso
- Minimipalvelutaso
- Tavoiteltava palvelutaso
- Optimipalvelutaso

Näitä tasoja voidaan käyttää moniin eri tarkoituksiin. Esimerkiksi minimipalvelutaso voi olla kynnysarvo tien rutiinikunnossapidon sopimuksessa. Kynnysarvot voivat vaihdella esimerkiksi liikenneluokituksen ja nopeusrajoitusten mukaan. Suomessa on otettu askel kohti tien käyttäjien tarpeiden ja sosiaalisen rakenteen parempaa huomioimista. Käytössä on kuvassa 4.1 esitetty uusi ”suunnittelukuutio”, jonka soluihin liitetään eri näkökulmia. Tarkoituksena on täyttää kaikki suunnittelukulmion solut siten, että tuloksena voidaan muodostaa tien käyttäjien tarpeet sekä yhteiskunnalliset ja taloudelliset tavoitteet huomioon ottavia sosioekonomisia tien kuntotasoja.



Kuva 4.1 Kunnostetun tieinfrastruktuurin mahdolliset sosiaaliset edut ja kustannukset (6).

4.2 TIEN KUNTOSTANDARDITASOJEN KÄYTTÖ KUNNOSSAPIDON SUUNNITELLUSSA

Tien kunnon standarditasoja voidaan käyttää tieverkostojen tavoitetasoina, joihin tulee pyrkiä, jos resursseja on tarpeeksi. Ruotsissa, Norjassa ja Suomessa käytettävät vähäliikenteisten teiden pinnan tavoitestandardit on esitetty alla olevassa taulukossa 4.1.

Taulukko 4.1 Vähäliikenteisten tieverkostojen kunnon standarditasot.

Maa	Urautuminen (mm) enintään	Epätasaisuus (IRI mm/m) enintään	Lisähuomautukset	Tason sisällä
Ruotsi (7)	19	6,0	Keskimäärin 20 m	90 %
Norja (8)	18,5	5,0	Mediaani 20 m	90 %
Suomi (6)	20	5,5	Keskimäärin 100 m	88 %

Kuva 4.2 Urautumista pienellä päällystetyllä tiellä Pohjois-Ruotsissa.

Näissä kolmessa maassa kyseiset vaatimukset ovat suurin piirtein samanlaisia tieverkoston tasolla ja ne ovat luonnollisesti paljon alhaisempia kuin vilkasliikenteisillä teillä. Tieosuuksien tasolla vaatimukset ovat vieläkin alhaisempia, kuten taulukosta 4.2 nähdään, mutta standardien toteutumisasteesta, tai siitä toteutuvatko ne lainkaan, ei ole tietoa.

Taulukko 4.2 Vähäliikenteisten tieosuuksien kunnon standarditasot.

Maa	Urautuminen (mm) enintään	Epätasaisuus (IRI mm/m) enintään	Lisähuomautukset	Tason sisällä
Ruotsi (7)	35	9,0	Keskimäärin 20 m	100 %
Norja (8)	25	7,0	Mediaani 20 m	90 %
Suomi (6)	21	8,0	Keskimäärin 100 m	99 %

4.3 TIEN KUNTOSTANDARDITASOJEN KÄYTTÖ RUTIINIKUNNOSSAPIDOSSA

Perinteisesti rutiinikunnossapidon on hoitanut yhteistyömaissa tien paikallisen ylläpitäjän oma henkilöstö paikallisesti määritellyissä kohteissa. Nykyisin julkisen tieverkoston rutiinikunnossapidosta huolehtivat kilpailutetut urakoitsijat palvelusopimusten kautta. Palvelumääritelmät ohjaavat ratkaisevasti palvelusopimuksia, ja toimintakriteerien vaatimukset vaikuttavat tien käytännöllisyyteen ja mukavuuteen käyttäjän näkökulmasta. Alla on annettu esimerkkejä päällystettyjen teiden standarditasovaatimuksista Ruotsin pohjoisen tiepiirin toimintaohjeissa (9):

STANDARDI	**VAATIMUS**	**LISÄTIETOJA**
Välttämätön	Routavauriot on korjattava mahdollisimman nopeasti, säiden salliessa, ja viimeistään 1. heinäkuuta.	Väliaikaiset korjaukset on tehtävä sopivalla materiaalilla, joka mahdollistaa pysyvän kunnostuksen tekemisen myöhemmin.
‘Säännöllisyys’ (käytettävyys ja kulkukelpoisuus)	Tieverkon on oltava kulkukelpoinen kaikille paikallisen tieviranomaisen sallimille ajoneuvoluokille. Joillekin tieverkon osille voidaan hyväksyä poikkeuksia sulamiskauden aikana tai kantavuuden ollessa riittämätön.	Kokonaismassaltaan 12 tonnin ajoneuvot ovat yleensä sallittuja painorajoitusten aikana. Tieverkon on oltava aina kulkukelpoinen hälytysajoneuvoille ja ajoneuvoille, joiden kokonaismassa on 4 tonnia. Asiakasta on informoitava kaikista painorajoitusten muutostarpeista
Tasaisuuserot ja reunojen muodonmuutokset	1. heinäkuuta ja 30. syyskuuta välisenä aikana tien pitkittäiset tai poikittaiset tasaisuuserot 2,0 metrillä eivät saa olla yli 20 mm yleisillä teillä ja 30 mm muilla teillä.	Mittaukset tehdään 2 m oikolaudalla.

Kuivatus	Ojat, tierummut, pintavesi- ja kuivatusputket sekä kaivot on pidettävä avoimina, jotta veden poistuminen varmistuisi.	Vähintään 80 % tierumpujen ja putkien poikkileikkauksesta on toimittava.
Luiskat	Luiskilla ei saa olla irtokiviä tai -lohkareita.	Huuhtoutumat eivät saa olla 300 mm syvempiä tai 400 mm leveämpiä.
Halkeamat ja kolot	Ajoradoilla sijaitsevien > 20 mm leveiden halkeamien sekä kävely- ja pyöräteillä sijaitsevien > 15 mm leveiden halkeamien tilapäinen korjaus on tehtävä välittömästi hiekalla tai soralla. Yleisten teiden ajoradoilla sekä kävely- ja pyöräteillä ei saa olla > 15 mm syviä ja > 100 mm leveitä koloja.	Muiden teiden ajoradoilla ei saa olla 30 mm:ä syvempiä ja 200 mm:ä leveämpiä koloja. Kansallisille teille ja teille, joiden nopeusrajoitus on 90 km/h tai 110 km/h, ilmestyneet kolot on korjattava välittömästi. Muilla teillä kolot on korjattava 3 päivän kuluessa. Luokkaan 1 tai 2 kuuluvien teiden kolot on korjattava päällysteellä.
Kitka	Ajoradoilla sekä kävely- ja pyöräteillä ei saa olla irtonaisia kiviä, irtonaista hiekkaa tai muuta materiaalia, joka voi pienentää kitkaa.	Ongelmia aiheuttavia materiaaleja ovat esimerkiksi savi, lehdet ja öljyvuodot.

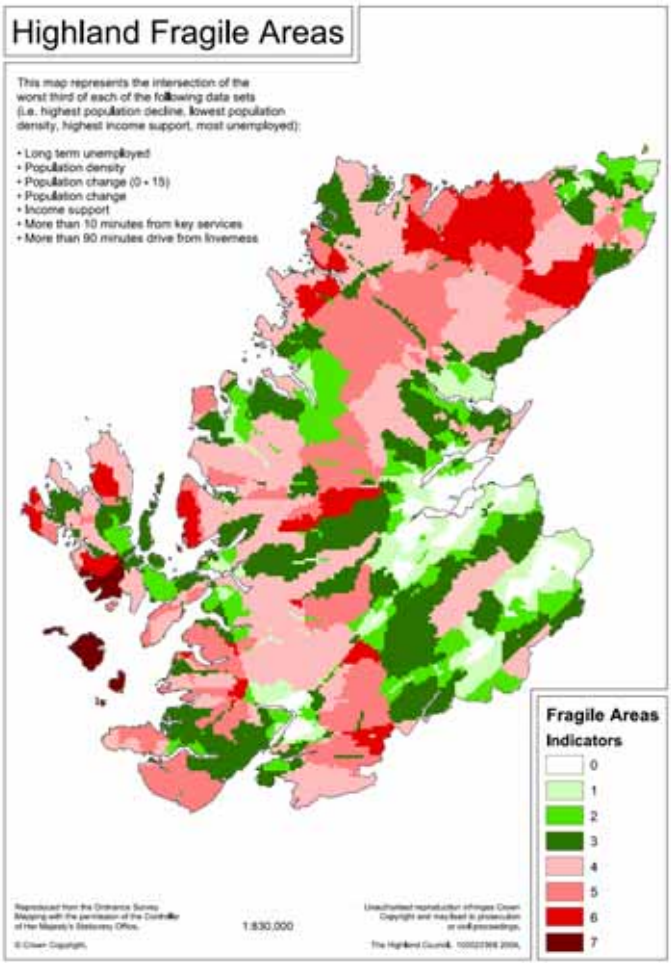
4.4 TILAPÄISET PAINORAJOITUKSET

Pohjois-Euroopan vähäliikenteisillä teillä tilapäiset painorajoitukset ovat yleisiä liikenne-esteitä erityisesti Suomessa ja Ruotsissa, joissa vedellä kyllästetyistä tierakenteista ja heikentyneestä kantavuudesta seuraa kelirikko-ongelmia. Näissä tapauksissa tieviranomaiset asettavat usein tilapäisiä painorajoituksia rajoitetuksi ajaksi tien kunnon ennenaikaisen heikkenemisen välttämiseksi. Joissakin tapauksissa tiet suljetaan kokonaan, kun tien kunto on liian huono minkään auton kuljettavaksi. Norjassa on päätetty, ettei kelirikko-ongelmissa turvauduta tilapäisiin painorajoituksiin. Päätös tehtiin vuonna 1994 nelivuotisen tutkimusprojektin päätyttyä (10). Projektin tulosten mukaan yhteiskunnallista sosioekonomista hyötyä saavutettiin liikenteen pitämisestä rajoittamattomana ympäri vuoden ja kelirikkovaurioiden korjaamisesta niiden ilmetessä.

4.5 HERKÄSTI HAAVOITTUVAT ALUEET JA ELÄMÄNLANKATIET

Skotlannin Ylämaalla on otettu käyttöön useita toimintalinjoja harvaan asuttujen alueiden asiantilan korostamiseksi. Eräässä kiinnostavassa projektissa tunnistetaan “herkästi haavoittuvia alueita”, eli alueita joiden paikalliset yhteisöt eivät välttämättä ole tarpeeksi vahvoja selviytyäkseen (11). Projektissa ”haavoittuvuus” on jaettu kahdeksaan luokkaan, ja haavoittuvimmat on merkitty tummanpunaisella kuvassa 4.3. Herkästi haavoittuvat alueet on määritelty alueiksi, jotka “rappeutuvat tai ovat

vaarassa rappeutua” kappaleessa 5.3 esiteltyjen tiettyjen haavoittuvuustekijöiden tuloksena.



Kuva 4.3 Ylämaan herkästi haavoittuvat alueet 2003 (Highland Council,11).

Haavoittuvuuden luokittelu on mielestämme hyvä idea, sillä sen avulla voidaan korostaa maan tai seudun haavoittuvimpien alueiden näkyvyyttä, jotta niillä sijaitsevien teiden kuntostandardeja voidaan korottaa alueiden selviytymisen ja kehityksen tukemiseksi.

Toinen kiinnostava projekti Skotlannin haja-asutusalueiden teitä koskien on käsite “haja-asutusalueiden elämänlankateistä”. HITRANS-järjestön (The Highlands and Islands Strategic Transport Partnership) elämänlankateiden investoinneista kertovassa raportissa “Investments in Lifeline Rural Roads” (12) määritellään elämänlankatie “liikenneyhteydeksi, jolle ei ole korvaavaa reittiä, tai jonka korvaava reitti kasvattaa matka-aikaa tai -kuluja merkittävästi, ja jonka laadun, luotettavuuden tai käytettävyyden heikkenemisestä aiheutuu todennäköisesti merkittäviä vaikutuksia lähiseudun sosiaaliseen ja taloudelliseen elinkykyyn”. HITRANS-tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia elämänlankatien kunnon tai käytettävyyden sekä tietyn yhteisön sosiaalisen ja taloudellisen elinkyvyn syy-seuraussuhdetta.

Lopputavoitteena oli tukea haja-asutusalueiden elämänlankateille tehtäviä lisäinvestointeja ajavaa kampanjaa.

Määrityksen tuloksena tunnistettiin 9 avainasemassa olevaa tietä mahdollisiksi kandidaateiksi parannustoimenpiteille. Kandidaatit olivat sellaisia Ylämaan ja saaristojen alueita, jotka kärsivät vaihtelevissa määrin taloudellisesta ja sosiaalisesta rappeutumisesta. Jokaisen tien arviointi tehtiin Skotlannin liikenneviranomaisten STAG-arviointiohjeiden mukaisesti (Scottish Transport Appraisal Guidance, (13)), ja liikenteen taloudellisesta tehokkuudesta (Transport Economic Efficiency TEE) ja paikallisista ja sijainnin mukaisista vaikutuksista (Economic and Locational Impacts, EALIs) tehtiin täydelliset analyysit.

Kuva 4.4. Yksikaistainen elämänlankatie Skotlannin the Western Islesissa (kuva Ralph Shackleton, The Western Isles Council).

Projektissa tehtiin myös liiketoimintaselvitys, jonka tärkeimpiä tuloksia olivat:

- Suurin osa yrityksistä oli maantieteellisesti liikkumattomia ja suurilta osin riippuvaisia liikenneverkosta;
- Luotettavampia ja edullisempia kuljetusmahdollisuuksia pidettiin tärkeänä tekijänä;
- 75% yrityksistä piti tuotteiden ja materiaalien kuljettamista hyvin tärkeänä liiketoiminnalle;
- 50% firmoista oletti tieinfrastruktuurin parantamisen vähentävän kuljetuskustannuksia ja mahdollistavan liikevaihdon kasvua;
- 33% firmoista oli sitä mieltä, että tieinfrastruktuurin parantamisen seurauksena he pystyisivät lisäämään työvoimaa 10 %:lla.

Useiden valituista teistä ei katsottu tarjoavan riittävää kulkuyhteyttä mahdollistamaan kestävää sosiaalista ja taloudellista hyvinvointia palvelemalleen yhteisölle. Teiden kunnon parantaminen oli tarpeellista yhteisön pitkäaikaisen kestävyyden turvaamiseksi. Taloudellisten analyysien mukaan monessa tapauksessa parannusten hyödyt olivat riittäviä kattamaan siitä aiheutuvat kulut 30 vuoden ajalle laskettuna. Lisäksi monista ehdotetuista tiesuunnitelmista seuraisi myös epäsuoria etuja, kuten työllisyyden kasvu, liikennekustannusten lasku sekä paremmat yhteydet markkinoihin ja asiakkaisiin.

Näitä skotlantilaisia ratkaisuja yhteiskunnan herkästi haavoittuvien alueiden luokittelusta ja elämänlankateiden määrittämisestä pidetään hyvin tärkeinä mekanismeina, kun halutaan korostaa haja-asutusalueiden vähäliikenteisten teiden kunnossapidon erityistarpeita.

4.6 TERVEYSNÄKÖKOHTIIN PERUSTUVAT TIEN KUNNON STANDARDITASOT

Tien pinnat voivat olla enemmän tai vähemmän mukavia tien käyttäjän kulkea. Yleinen tapa ilmaista tien pinnan epätasaisuutta on IRI-indeksin mittaus (International Roughness Index, IRI). Mittaus perustuu neljännesautomalliin (quarter-car model), joka kulkee tien pinnalla vakionopeudella 80 km/h ja esittää ajoneuvon pystysuuntaista tärinää. IRI-arvoon vaikuttaa eniten aallonpituudeltaan 1-30 metrin epätasaisuudet. Arvo mitataan laserin tai ultraäänen avulla ja se ilmaistaan yksikkönä mm/m.

Tärinäaltistuksen vaikutuksia kuorma-autokuljettajien terveyteen selvitettiin Yhdysvalloissa 70-luvun lopulla laajassa tutkimuksessa. Tässä tutkimuksessa havaittiin yhteys ohjaamon tärinän ja liikenneturvallisuuden välillä ja lisäksi huomattiin, että tärinä saattaa vaikuttaa myös kuljettajan terveyteen (14). Tutkimuksessa selvitettiin myös, että tärinää tulisi eliminoida mahdollisimman paljon jo tärinälähteessä. EU:ssa direktiivi 2002/44/EY (15) rajoittaa altistusta tärinälle ja asettaa vastuun työnantajille lausekkeessa 7: ”On tärkeää, että työnantajat tekevät teknisen kehityksen ja tieteellisen tietämyksen edellyttämiä tärinäaltistuksen riskeihin liittyviä muutoksia parantaakseen työntekijöiden terveyden ja turvallisuuden suojelua.” Luonnollinen tapa vähentää tärinää teillä kulkevissa ajoneuvoissa on tien kunnon parantaminen ja lopulta EU:n tärinäkriteerit lankeavatkin tien ylläpitäjien tehtäväksi.

Ruotsalaisessa epätasaisen tien koko kehoon aiheuttavaa tärinää tutkivassa raportissa “Whole-body vibrations when riding on rough roads” (16) mainitaan, että tien pinnan epätasaisuudet ja pintarakenne aiheuttavat ihmisiin eri tyyppisiä rasituksia esimerkiksi melusta, infraäänestä ja kehon tärinästä johtuen. Raportissa käsitellään kehon tärinän terveysnäkökohtia epätasaisilla teillä matkustettaessa. Tärinän todetaan liittyvän kolmeen eri tekijään:

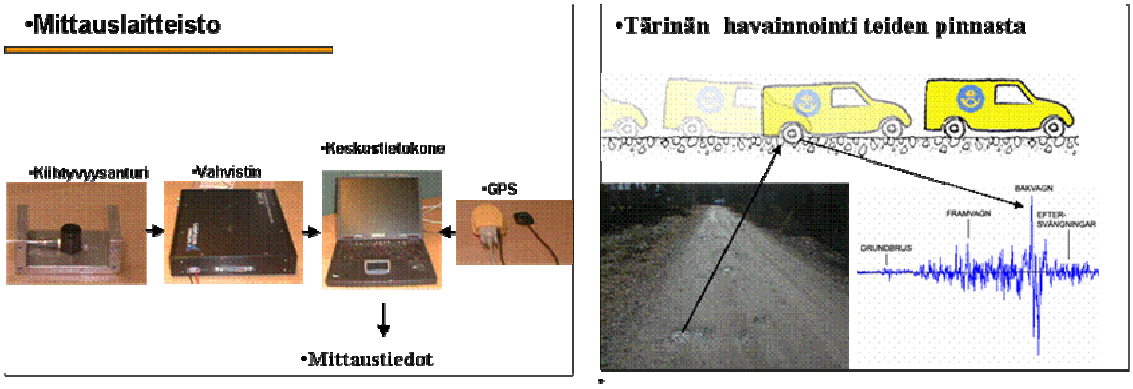
- Tien pinnan epätasaisuudet
- Ajoneuvon ominaisuudet
- Kuljettajan käyttäytyminen (ajonopeus mukaan lukien).

Kenttätutkimuksen ja kirjallisuusselvityksen perusteella epätasaisuudelle suositellaan IRI-indeksiin perustuvaa “häpeätasoa”. Suositeltava arvo keskimäärin 20 metrin matkalta on IRI_{20} < 3 mm/m. Ruotsin yleisten teiden pintojen kuntoa tarkastellessa huomataan, että 25 % tieverkosta ylittää suositeltavan IRI-arvon ja suurin osa näistä teistä on vähäliikenteisiä teitä. Jotta suositus saavutettaisiin Ruotsin tieverkolla, on teiden ylläpitobudjetteja kasvatettava merkittävästi.

Kappale 5. Ehdotuksia uusiksi tienpidon toimintalinjoiksi

5.1 JOHDANTO

Tässä kappaleessa esitellään joitakin uusia ehdotuksia tienpidon toimintalinjoiksi, joiden tavoitteena on tukea haavoittuvimpia vähäliikenteisiä teitä haja-asutusalueilla. Tarkoituksena on antaa uusia ideoita teiden ylläpitäjille, poliitikoille ja muille päättäjille haja-asutusalueiden vähäliikenteisten teiden kunnossapidosta. Koska vähäliikenteisten teiden kuntoa arvioidaan yleensä subjektiivisesti visuaalisen tarkastuksen kautta, tarkoitukseen on tarjolla myös uusi, vielä kehitteillä oleva mittausmenetelmä. Mittauslaitteisto koostuu yksinkertaisesta kiihtyvyysanturista, joka on asennettu esimerkiksi auton pyöräakseliin mittaamaan pystysuuntaista kiihtyvyyttä. Ruotsissa on käynnissä tutkimusprojekti, jossa käytetään postiautoihin kiinnitettyjä kiihtyvyysantureita (ks. kuva 5.1).



Kuva 5.1. Kiihtyvyysantureilla tehtävissä epätasaisuusmittauksissa käytettävät laitteistot ja mittausperiaatteet (Lars Forslöf et al.)

Tienpidon toimintalinjat ja kiihtyvyysanturilla mitatut epätasaisuusarvot ovat vain luonnostelmia ja niitä on käsiteltävä huolellisesti. Lisätietoja annetaan ROADEX III –projektin työssä B.3: “Health considerations”. Täydelliset taustatiedot nykyisistä ehdotuksista on saatavilla ROADEX II –raportissa “Road management policies for low volume roads – some proposals” (2). Työ jatkuu ROADEX III:n työssä B.3 “Road condition management policies”.

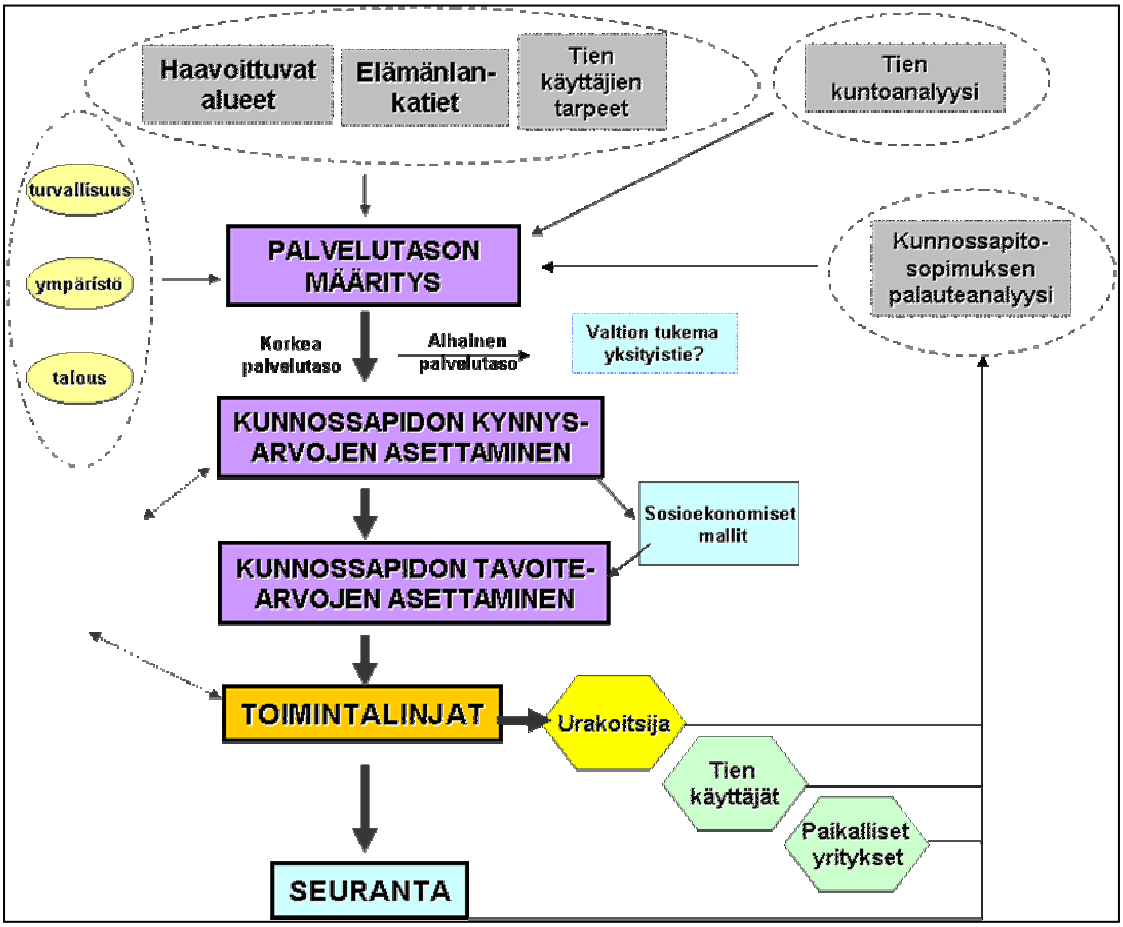
5.2 UUSIEN TIENPIDON TOIMINTALINJOJEN KÄYTTÖÖNOTTOPROSESSI

Uusien tienpidon toimintalinjojen käyttöönotto tulisi tehdä askel askeleelta. Mahdollista prosessivaihtoehtoa on kuvailtu kuvassa 5.2. Prosessi koostuu seuraavista vaiheista:

- ’Herkästi haavoittuvien alueiden’ tunnistaminen

- ‘Elämänlankateiden’ tunnistaminen
- Tien käyttäjien tarpeiden tunnistaminen
- Tien kuntostandardien laatiminen – palvelutasojen määrittäminen
- Toimintastrategian ja -linjojen määrittäminen vaadittavan palvelutason saavuttamiseksi
- Seuranta.

Neljää ensimmäistä vaihetta on kuvailtu tarkemmin seuraavissa kappaleissa, ja kahta viimeistä vaihetta kehitetään vielä ROADEX III –projektin työssä B.4 “Road condition management policies”.



Kuva 5.2. Tien ylläpitoperiaatteet rutiinikunnossapidossa ja suunnitellussa kunnossapidossa.

5.3 HERKÄSTI HAAVOITTUVAT ALUEET JA ELÄMÄNLANKATIET

5.3.1 Herkästi haavoittuvat alueet

Kaikissa ROADEX-yhteistyömaissa on laajoja haja-asutusalueita, joissa peruspalveluja on vaikea järjestää rajallisen rahoituksen takia. Riskinä on, että alueet jäävät asuttamattomiksi, ellei poliittinen tahto ohjata resursseja ihmisten pysymiseen syrjäseuduilla kasva. Näitä alueita, jotka kärsivät asukaskadosta, voidaan pitää herkästi haavoittuvina alueina (11).

Herkästi haavoittuvien alueiden voidaan määritellä olevan asukaskadosta kärsiviä tai asukaskadon uhkaamia yhteisöjä seuraavien ehdotettujen haavoittuvuus-indikaattorien perusteella:

- Sosiaalinen haavoittuvuus – asukasluku
    - Asukasluvun lasku prosentteina (viimeisen kymmenen vuoden aikana)
    - Asukasluvun lasku, 0-15 –vuotiaat, prosentteina (viimeisen kymmenen vuoden aikana)
    - Asukastiheys viimeisimmältä vuodelta hlöä/km²
    - Sairaus- tai vanhuuseläkkeelle siirtyneiden määrä viimeisimmältä vuodelta prosentteina
- Taloudellinen haavoittuvuus – työttömyys
    - Pitkäaikaistyöttömyysaste – viimeisimmältä vuodelta prosentteina
    - Toimeentulotuen määrä – viimeisimmältä vuodelta €/hlö/kk
- Saavutettavuusindikaattori – tärkeimpiin palveluihin
    - Asukasmäärä 20 minuutin yhdensuuntaisen ajomatkan ulkopuolella viidestä tärkeimmästä palvelusta
        - Postitoimisto
        - Alakoulu
        - Ruokakauppa
        - Yleislääkärin vastaanotto
        - Bensiiniasema
- Etäisyysindikaattori – pääpalvelukeskuksesta (kaupungista)
    - Asukasmäärä 1,5 tunnin yhdensuuntaisen ajomatkan ulkopuolella kaupungista.

Alueen haavoittuvuus (fragility, F) voidaan määrittää seuraavien ohjenuorien perusteella:

Maakunnan tai seudun alueelta valitaan pienin tunnistettavissa oleva maantieteellinen alue, jolta pystytään tunnistamaan tilastollista tietoa sosiaalisista ja taloudellisista haavoittuvuusindikaattoreista. Valituista indikaattoreista kerätään tietoa ja tulokset syötetään taulukkoon esim. Excel-ohjelmassa. Tulokset järjestetään haavoittuvuusindikaattoreiden koon mukaan. Jokaisen indikaattorin parhaalle tulokselle annetaan arvo 1 ja huonoimmalle arvo 'n'. Indikaattorit lasketaan yhteen, jotta jokaiselle maantieteelliselle alueelle saataisiin summa-arvo. Maantieteellisistä alueista valitaan 25 % haavoittuvuusarvoltaan korkeinta aluetta. Näitä alueita pidetään 'herkästi haavoittuvina alueina' ja ne jaetaan kolmeen tasakokoiseen ryhmään, joiden haavoittuvuusaste vaihtelee pienimmästä suurimpaan. Loput 75 % kuuluvat luokkaan 1 – 'ei haavoittuvuutta'. Paikkatieto-ohjelmaa käyttämällä (esim. Arc View) karttapohjaan liitetään värit vastaamaan jokaista haavoittuvuusluokkaa. Vaaleita värejä käytetään parhaille luokille, ja tummenevia värejä haavoittuvammille alueille, kuten kuvan 5.3 esimerkissä on esitetty. Paikkatieto-ohjelman avulla määritetään sitten saavutettavuus- ja etäisyysindikaattorit. (Esimerkissä on käytetty saavutettavuudelle sädettä 25 km ja etäisyydelle sädettä 125 km prosessin yksinkertaistamiseksi.) Hyvän saavutettavuuden alueet voidaan sitten luokitella 'urbaaneiksi alueiksi', joita merkitään valkoisella paikkatietokartassa, kuten kuvassa 5.3 on näytetty. Alueet, jotka ovat etäisyysindikaattorin 125 km sisällä, on muutettu yhtä luokkaa pienempään haavoittuvuuteen. Nyt haavoittuvuus voidaan jaotella viiteen eri luokkaan, jotka on esitetty kuvassa 5.3 ja taulukossa 5.1.

Taulukko 5.1. Haavoittuvuusluokat (Fragility classes, F).

0. Kaupunkiseudut	Selvitykseen kuulumattomat alueet
1. Ei haavoittuvuutta	75 % tutkituista alueista - ei luokitella haavoittuviksi
2. Vähäinen haavoittuvuus	Kolmesta ryhmästä parhaaksi luokiteltu
3. Keskisuuri haavoittuvuus	Keskivertoryhmä
4. Suuri haavoittuvuus	Huonoimmaksi luokiteltu ryhmä.

Prosessin tuloksia voidaan nähdä esimerkkinä olevasta pienestä haavoittuvuusselvityksestä, joka on tehty Ruotsin pohjoisimmalle alueelle, Norrbottenin maakunnalle. Työn tarkoituksena oli selvittää, kuinka prosessi toimi 14 kunnan haavoittuvuusluokittelussa. Työn tulokset on esitetty eri väreillä paikkatietokartassa kuvassa 5.3.

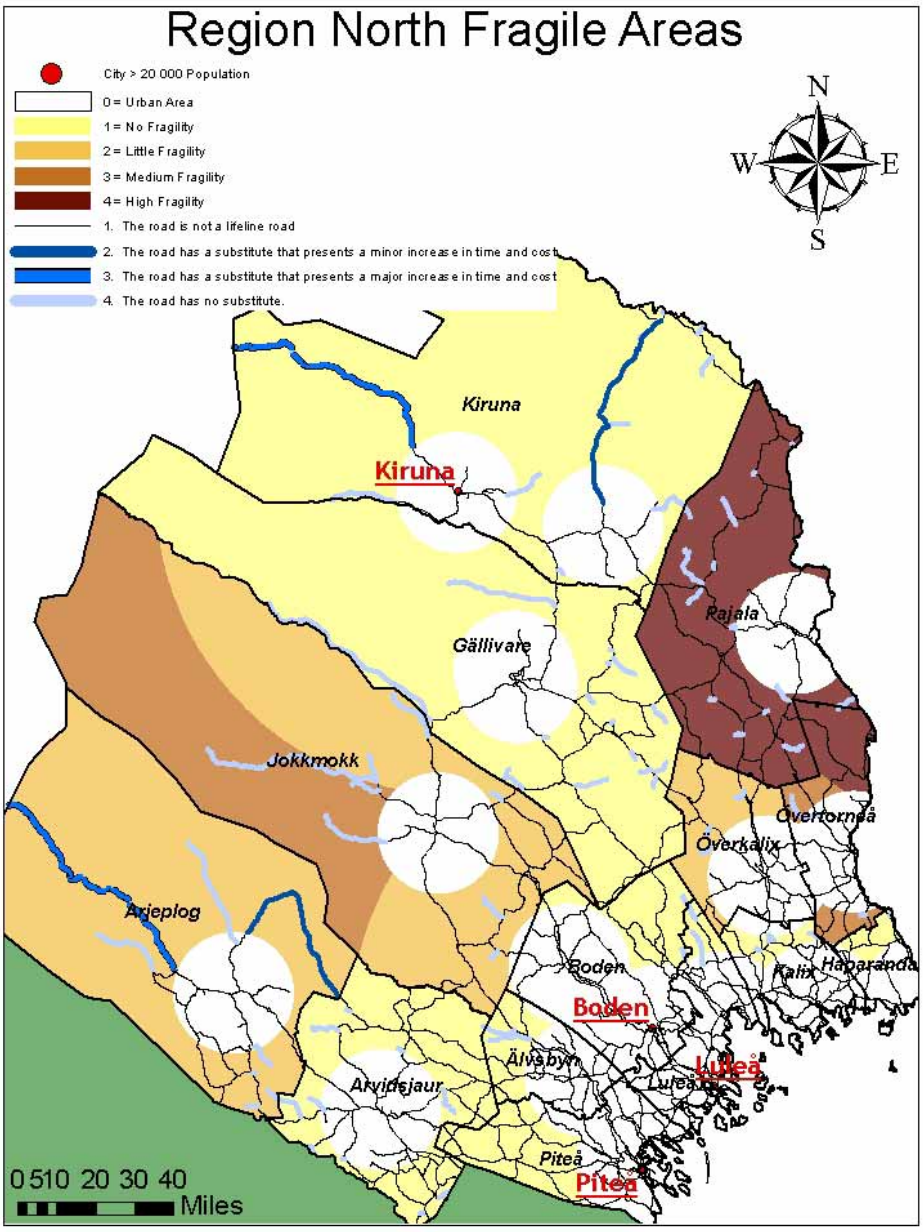
5.3.2 Elämänlankatiet

Haja-asutusalueiden vähäliikenteiset tiet ovat usein pienten kuntien ja kylien ainoa väylä ihmisten ja tavaroiden kuljettamiseen. Näitä teitä tarvitaan, jotta olisi mahdollista kulkea paikallisiin liikeyrityksiin, terveydenhuoltoon, kouluihin, kulttuuritapahtumiin, ym. Etäisyydet ovat usein pitkiä ja vaikeudet saattavat kasvaa moninkertaisiksi, jos myös teiden kunto on huono. Tällaisten alueiden liikenneyhteydet voivat olla elämänlankateitä (12), alueiden keskeisiä runkoteitä. Elämänlankatien määritelmä on annettu kappaleessa 4.5.

Eräs elämänlankateiden tärkeyteen perustuva luokittelutapa on esitetty taulukossa 5.2 ja joitakin esimerkkejä on näytetty kuvan 5.3 paikkatietokartassa.

Taulukko 5.2 Elämänlankateiden luokittelu (Lifeline classification, L).

1.	Tie ei ole elämänlankatie
2.	Tielle on korvaava reitti, josta aiheutuu pienehkö matka-ajan ja kulujen kasvu
3.	Tielle on korvaava reitti, josta aiheutuu merkittävä matka-ajan ja kulujen kasvu
4.	Tielle ei ole korvaavaa reittiä.



Kuva 5.3. Herkästi haavoittuvat alueet ja elämänlankatiet Norrbottenin maakunnassa Ruotsissa.

5.4 TIEN KÄYTTÄJIEN TARPEET

Liikennöintitarpeiden päätyypit voidaan määritellä kahden pääkäyttäjäryhmän perusteella:

- Yksityiset henkilöt
- Liike-elämä.

Molempien ryhmien liikennöintitarpeilla on erilaisia prioriteetteja liikennöinnin syistä riippuen. Yksityisten henkilöiden kohdalla kulkuyhteydet kouluihin ja työpaikoille ovat esimerkkejä keskeisistä liikennöintitarpeista ja liike-elämälle ensisijaisia tarpeita ovat esimerkiksi päivittäiset postitukset ja muut aikataulujen mukaiset liikennepalvelut.

Yksityisten henkilöiden liikennöintitarpeet riippuvat siitä kuinka suuri määrä tien käyttäjiä käyttää kyseistä tieosuutta. Mutta tarpeisiin vaikuttaa myös tien käyttäjien syyt kulkea tiellä. Alla olevassa taulukossa 5.3 on esitetty näihin parametreihin perustuva luokittelu.

Taulukko 5.3 Yksityisten henkilöiden liikennöintitarpeet (People, P)

1. Vähän tien käyttäjiä, vain tilapäistä käyttöä
2. Vain vähän vakituisia asukkaita, joilla ei aikatauluun sidottuja kulkutarpeita
3. Koulu- ja työmatkoja
4. Korkea käyttötarve (koulu- ja työmatkoja, päivittäisiä bussireittejä)

Yritysten liikennöintitarpeiden tärkeys ei riipu siitä sijaitseeko tie haja-asutusalueella vai urbaanilla seudulla, mutta tiheys ja saavutettavuus ovat tekijöitä, jotka vaikuttavat tärkeysluokitteluun. Tiet joiden liikennemäärissä on kausittaisia vaihteluja, kuten matkailuliikennettä ja puutavarakuljetuksia, tulisi luokitella kiireisimmän kauden mukaan. Alla olevassa taulukossa 5.4 on ehdotus luokittelusta.

Taulukko 5.4 Yritysten liikennöintitarpeet (Business, B).

1. Ei yritysliikennettä
2. Vain vähän yrityksiä, joilla ei tarvetta säännölliseen päivittäiseen liikennöintiin
3. Vähän yrityksiä, joilla tarve säännölliseen päivittäiseen liikennöintiin
4. Useita yrityksiä, jotka tarvitsevat korkealuokkaista kulkukelpoisuutta vaativia päivittäisiä liikennöintipalveluja

5.5 LIIKENNÖINTITARVEINDEKSI

Yllä mainittujen kolmen vaiheen jälkeen on mahdollista saada numeroarvo kuvaamaan tien hyvän standarditason tarvetta. Yhdistämällä sosiaaliset, ekonomiset ja tien käyttäjien tarpeet, voidaan kehittää ‘liikennöintitarveindeksi’ (‘transportation

need index', TNI). Tämä indeksi on haavoittuvuuden (F), elämänlankatien tärkeyden (L) ja yksityisten henkilöiden (P) ja liike-elämän (B) tien käyttäjien tarpeiden summa:

TNI = haavoittuvuusluokka + elämänlankaluokka + yksityisten henkilöiden tarpeet + liike-elämän tarpeet.

TNI-arvoa, joka vaihtelee välillä 4-16, voidaan käyttää luokitteluarvona, jonka perusteella tehdään valinta kunnossapitoon ja/tai kunnostukseen valittavista tie-ehdokkaista. Mitä korkeampi TNI-arvo, sitä suurempi tarve liikenneyhteydelle.

Kappale 6. Tien palvelu- ja toimenpidetasot ja päällystetyille teille ja sorateille

6.1 JOHDANTO

Monet vähäliikenteiset tiet ovat usein kunnoltaan heikkoja ja muuttuvia, ja jotkut niistä voivat olla ajoittain erittäin heikossa kunnossa, erityisesti keväällä routavaurioiden takia. Yksi tapa korjata tilanne on ottaa käyttöön erityiset standardit tien kunnon palvelutasoille.

Tässä järjestelmässä tietyn tieosuuden palvelutaso määritellään kappaleessa 5 määritellyn TNI-luokituksen perusteella yleisille päällystetyille teille ja sorateille. 'Toimenpidetasoa' tulisi pitää pienimpänä hyväksyttävänä standardirajana tai "kynnysarvona", joka ilmoittaa, että kunnossapito- tai kunnostustoimenpiteisiin on ryhdyttävä. 'Tavoitteellinen standarditaso' taas on paljon korkeampi standardi ja sitä tulisi sellaisenaan käyttää kunnossapitosopimusten tavoitteiden laatimiseen.

6.2 TIEN PALVELUTASOT

Tien palvelutason tärkeysasteet voidaan jakaa neljään tasoon aiemmin esiteltyjen tunnuslukujen eli haavoittuvuuden (F), elämänlankatien tärkeyden (L), yksityisten henkilöiden (P) ja yritysten (B) liikennöintitarpeiden perusteella.

TIEN PALVELUTASON TÄRKEYSASTEET	
1. Alhaisin tärkeysaste: huonoin kulkukelpoisuus, voi olla laadultaan lähellä "häpeätasoa"	Luokat F1, L1, P1, B1 ja valtion tukemat yksityistiet
2. Standardin mukainen tärkeysaste (ei herkästi haavoittuvia alueita, elämänlankatien tärkeys kohtalainen, käyttäjien tarpeet kohtalaiset)	Luokat F2 ja/tai L2, P2 ja/tai B2.
3. Korkeahko tärkeysaste (alueen kehittymisellä suuri painoarvo) (korkea haavoittuvuus, paljon elämänlankatieosuuksia)	Luokat F3-F4, L3-L4, ja/tai P3, B3.
4. Korkein tärkeysaste (tien käyttäjien ja liike-elämän tarpeet korkeat), vaatimuksina hyvä ajomukavuus ja korkea kulkukelpoisuus	Luokat P4 ja/tai B4

Tämä tärkeysastejärjestelmä parantaa herkästi haavoittuvien alueiden ja elämänlankateiden asemaa pelkkiin liikennelukuihin perustuvaan sijoitukseen verrattuna. Se parantaa myös tien käyttäjille ja liike-elämälle tarpeellisten teiden tärkeysastetta.

Järjestelmää voidaan käyttää myös muilla toiminta-alueilla, esimerkiksi talvikunnossapidossa ja syrjäseutujen matkailuinvestoinneissa.

6.3 PÄÄLLYSTETTYJEN TEIDEN TOIMENPIDETASOT

Aina kun vauriot voivat olla vaaraksi ihmisille tai ajoneuvoille, varoituskyltit olisi asennettava paikalle viipymättä. Päällystetyille teille ehdotetaan neljää eri palvelutasoa ajomukavuuden, painorajoitusten ja kulkukelpoisuuden perusteella. Ajomukavuudelle ehdotetaan kynnysarvoksi keskimääräistä epätasaisuusarvoa 10 metrin matkalta. Tämän ansiosta todennäköisyys lyhyiden, heikkojen ja mahdollisesti tien käyttäjille vaarallisten ja epämukavien alueiden löytämiseen kasvaa. Pitempien matkojen keskiarvoja käytettäessä nämä lyhyet alueet voivat jäädä piiloon keskiarvojen sisälle. Seuraavissa taulukoissa on esitetty ehdotuksiamme ajomukavuuden, liikenneturvallisuuden, painorajoitusten ja kulkukelpoisuuden vaatimuksista.

PALVELUTASON TÄRKEYSASTEEN 1 KYNNYSARVOT PÄÄLLYSTETYILLE TEILLE		
Ajomukavuus	Nopeus > 100 km/h	10 m keskimääräinen IRI < 13 mm/m
	Nopeus 80-100 km/h	10 m keskimääräinen IRI < 15 mm/m
	Nopeus < 80 km/h	10 m keskimääräinen IRI < 17 mm/m
	Ei kuoppia	
Liikenneturvallisuus	Pinnan kitka	> 0,5
	Urautuminen	20 m keskiarvo < 50 mm
Painorajoitukset	Tilapäiset painorajoitukset sallittuja	
Kulkukelpoisuus	Alhaisin kunnossapidon standarditaso	

PALVELUTASON TÄRKEYSASTEEN 2 KYNNYSARVOT PÄÄLLYSTETYILLE TEILLE		
Ajomukavuus	Nopeus > 100 km/h	10 m keskimääräinen IRI < 12 mm/m
	Nopeus 80-100 km/h	10 m keskimääräinen IRI < 14 mm/m
	Nopeus < 80 km/h	10 m keskimääräinen IRI < 16 mm/m
	Ei kuoppia	
Liikenneturvallisuus	Pinnan kitka	> 0.5
	Urautuminen	20 m keskiarvo < 40 mm
Painorajoitukset	Tilapäiset painorajoitukset sallittuja	
Kulkukelpoisuus	Kunnossapito normaalilla standarditasolla	

PALVELUTASON TÄRKEYSASTEEN 3 KYNNYSARVOT PÄÄLLYSTETYILLE TEILLE		
Ajomukavuus	Nopeus > 100 km/h	10 m keskimääräinen IRI < 10 mm/m
	Nopeus 80-100 km/h	10 m keskimääräinen IRI < 12 mm/m
	Nopeus < 80 km/h	10 m keskimääräinen IRI < 14 mm/m
	Ei kuoppia	
Liikenneturvallisuus	Pinnan kitka	> 0.5
	Urautuminen	20 m keskiarvo < 30 mm
Painorajoitukset	Tilapäiset painorajoitukset sallittuja vaikean kelirikon aikana	
Kulkukelpoisuus	Korotettu kunnossapidon standarditaso	

PALVELUTASON TÄRKEYSASTEEN 4 KYNNYSARVOT PÄÄLLYSTETYILLE TEILLE		
Ajomukavuus	Nopeus > 100 km/h	10 m keskimääräinen IRI < 9 mm/m
	Nopeus 80-100 km/h	10 m keskimääräinen IRI < 11 mm/m
	Nopeus < 80 km/h	10 m keskimääräinen IRI < 13 mm/m
	Ei kuoppia	
Liikenneturvallisuus	Pinnan kitka	> 0.5
	Rutting	20 m average < 20 mm
Painorajoitukset	Painorajoitusten käyttö ei sallittua	
Kulkukelpoisuus	Korkein kunnossapidon standarditaso	

Kun tien kunto huononee alle minkä tahansa listalla mainitun toimenpidetason, tulee tiestä mahdollinen kandidaatti kunnossapidon ja kunnostuksen toimenpiteille. Tunnistettujen kandidaattien asettaminen tärkeysjärjestykseen ja kohteiden valinta voidaan sitten tehdä kappaleessa 5 esiteltyä liikennöintitarveindeksiä TNI käyttämällä.

6.4 SORATEIDEN TOIMENPIDETASOT

Kuten päällystettyjen teidenkin kohdalla, myös sorateillä varoituskyltit olisi asennettava viipymättä, kun vauriot voivat olla vaaraksi ihmisille tai ajoneuvoille. Sorateiden toimenpidetasot voidaan määritellä usealla eri tavalla. Määritykset voidaan tehdä tien pintavauriotason mukaisesti, luokittelemalla tieosuudet jonkinlaisen mukavuusarvon perusteella tai käyttämällä pintavauriotason ja mukavuusarvon yhdistelmää. Seuraavissa taulukoissa on esitelty erilaisia vaatimusehdotuksia ajomukavuudelle, liikenneturvallisuudelle, painorajoituksille ja kulkukelpoisuudelle. Kiihtyvyysanturilla mitattavat epätasaisuusarvot on otettu suomalaisesta ehdotuksesta (19). Tämä mittaus tulisi suorittaa nopeudella 80 km/h, tai mitoitusnopeudella, jos tie on mitoitettu pienemmälle nopeudelle.

PALVELUTASON TÄRKEYSASTEEN 1 KYNNYSARVOT SORATEILLE	
Ajomukavuus	Tiellä on yleisesti ottaen hyvä sivukaltevuus ja pinta on suurimmalla osalla alueista kova ja tasainen
	Muodonmuutoksia, kuoppia ja pinnan aaltomaisuutta (poimuisuutta) voi ilmetä suuremmilla alueilla, mutta enintään seitsemän päivän ajan.
	Kiihtyvyysanturilla mitattu epätasaisuus 10-15 m/s^2
Liikenneturvallisuus	Tien pinnalla ja ajoradan varrella voi olla irtonaista soraa
	Ajoneuvojen vaikutuksesta syntyy melko yleisesti pölyä.
Painorajoitukset	Tilapäiset painorajoitukset sallittuja
Kulkukelpoisuus	Alhaisin kunnossapidon standarditaso

PALVELUTASON TÄRKEYSASTEEN 2 KYNNYSARVOT SORATEILLE	
Ajomukavuus	Tiellä on yleisesti ottaen hyvä sivukaltevuus ja pinta on suurimmalla osalla alueista kova ja tasainen Muodonmuutoksia, kuoppia ja pinnan aaltomaisuutta (poimuisuutta) voi ilmetä suuremmilla alueilla, mutta enintään kolmen päivän ajan. Kiihtyvyysanturilla mitattu epätasaisuus 6-10 m/s^2
Liikenneturvallisuus	Tien pinnalla ja ajoradan varrella voi olla irtonaista soraa Ajoneuvojen vaikutuksesta syntyy jonkin verran pölyä.
Painorajoitukset	Tilapäiset painorajoitukset sallittuja
Kulkukelpoisuus	Kunnossapito normaalilla standarditasolla

PALVELUTASON TÄRKEYSASTEEN 3 KYNNYSARVOT SORATEILLE	
Ajomukavuus	Tiellä on yleisesti ottaen hyvä sivukaltevuus ja pinta on suurimmalla osalla alueista kova ja tasainen Epätasaisuutta ja kuoppia voi esiintyä joillain alueilla Kiihtyvyysanturilla mitattu epätasaisuus 3-6 m/s^2
Liikenneturvallisuus	Tien pinnalla ja ajoradan varrella voi olla irtonaista soraa Ajoneuvojen vaikutuksesta syntyy jonkin verran pölyä.
Painorajoitukset	Tilapäiset painorajoitukset sallittuja vaikean kelirikon aikana
Kulkukelpoisuus	Korotettu kunnossapidon standarditaso

PALVELUTASON TÄRKEYSASTEEN 4 KYNNYSARVOT SORATEILLE	
Ajomukavuus	Tiellä on tarvittava sivukaltevuus ja pinta on kova ja tasainen Joitakin kuoppia voi ilmetä Kiihtyvyysanturilla mitattu epätasaisuus < 3 m/s^2
Liikenneturvallisuus	Tien pinnalla voi olla jonkin verran irtonaista soraa. Ajoneuvojen vaikutuksesta ei synny kovin paljon pölyä.
Painorajoitukset	Painorajoitusten käyttö ei sallittua
Kulkukelpoisuus	Korkein kunnossapidon standarditaso

Sorateitä ei juurikaan käsitelty ROADEX II –raportissa “Socio-economic impacts of road conditions on low volume roads”, mutta niitä tarkastellaan perusteellisemmin ROADEX III –projektin työssä B.4, “Road condition management policies”.

Kappale 7. Metsätiet

7.1 JOHDANTO

Metsätiet eroavat muista päällystetyistä ja sorateistä siten, että ne on suunniteltu ja rakennettu tiettyjä liike-elämän vaatimuksia varten. Niiden tarkoituksena on mahdollistaa pääsy metsiin, mikä tukee yleensä metsänhoitoa, puutavaran ajamista ja virkistyskäyttöä. Tien luokitus on suoraan verrannollinen metsän tarpeellisuuteen liike-elämälle ja haasteena on rakentaa sellainen tie, joka pystyy kantamaan suuria ja painavia ajoneuvoja täyttäen kuitenkin kaikki ympäristökriteerit kustannusten pysyessä oikeassa suhteessa tuotetun puutavaran laatuun ja määrään nähden. Metsätiet ovat tärkeä osa metsäteollisuuden toimitusketjua ja kun teollisuus siirtyy kohti “juuri oikeaan tarpeeseen” –periaatteen mukaista varastonhallintaa, on monien metsäteiden pysyttävä palvelukunnossa ympäri vuoden, jopa kelirikkokauden aikana. Näin on oltava, kun tietä tarvitaan metsähakkuisiin. Koska metsät kasvavat hitaasti, tämä voi tarkoittaa sitä, että tieosuuksien on sovelluttava puutavarakuljetuksille pitkien jaksojen ajan, jolloin metsäteollisuus on tien ainoa käyttäjä.

7.2 KULKUKELPOISUUS

Metsätiet voidaan jakaa eri luokkiin tien käyttäjien kulkutarpeiden perusteella. Metsätiet ovat tarkoitettu ensisijaisesti puutavarakuljetuksia ja raskaita ajoneuvoja varten, mutta virkistyskäyttö kasvaa koko ajan kaikkialla Pohjoisessa periferiassa ja teiden pitämistä palvelukunnossa läpi vuoden on myös ruvettu vaatimaan. Alla olevassa taulukossa on esitetty kulkukelpoisuusehdotuksemme neljään luokkaan jaettuna.

METSÄTEIDEN KULKUKELPOISUUSLUOKAT	
Luokka A	Tien on kestettävä raskaiden ajoneuvojen ja henkilöautojen liikennettä ympäri vuoden.
Luokka B	Tien on kestettävä raskasta liikennettä ympäri vuoden, lukuun ottamatta kelirikkokautta. Tien olisi kestettävä henkilöautoja ympäri vuoden.
Luokka C	Tien on kestettävä raskasta liikennettä ympäri vuoden, lukuun ottamatta kelirikkokautta ja runsassateisia jaksoja. Tien on kestettävä henkilöautoja ympäri vuoden lukuun ottamatta kelirikkokautta.
Luokka D	Tien on kestettävä raskasta liikennettä lähinnä vain tierakenteen ollessa jäätynyt. Tien on kestettävä henkilöautoja myös kesällä.

7.3 METSÄTEIDEN TOIMENPIDETASOT

Ehdotetut toimenpidetasot perustuvat vaurioiden tyyppiin, vakavuuteen ja laajuuteen. Kiihtyvyysanturilla mitattavat epätasaisuusarvot on otettu suomalaisesta ehdotuksesta (19) ja niitä käytetään taulukoissa kynnysarvoina sorateille. Epätasaisuusmittaukset tulisi tehdä 50 km/h nopeudella tai mitoitusnopeudella, jos tie

on mitoitettu pienemmälle nopeudelle. Toimenpidetasot on esitelty seuraavissa taulukoissa.

METSÄTEIDEN TOIMENPIDETASO 1		
Vaurio	**Laajuus**	**Toimenpiteet**
a) Kulutuskerrossoran syvyys 0 mm	> 20 % pituudesta.	Päällyskerroksen uusiminen, johon kuuluu paikalle tuodun materiaalin toimitus ja asettaminen
d) Kiihtyvyysanturilla mitattu epätasaisuus	20-30 m/s^2	

METSÄTEIDEN TOIMENPIDETASO 2		
Vaurio	**Laajuus**	**Toimenpiteet**
a) Vaurion syvyys > 150 mm tai vesi kerääntyy lammikoiksi	> 20 % pituudesta.	Tierakenteen laajamittainen tasaaminen, johon kuuluu kastelu ja tiivistys.
b) Sivukaltevuus < 3 % tai > 7 %	> 20 % pituudesta.	
d) Kiihtyvyysanturilla mitattu epätasaisuus	10-20 m/s^2	

METSÄTEIDEN TOIMENPIDETASO 3		
Vaurio	**Laajuus**	**Toimenpiteet**
a) Sivukaltevuus < 3 % tai > 7 %	> 20 % 1 km pituudesta.	Tierakenteen keskisuuri tasaaminen, johon kuuluu kastelu ja tiivistys.
b) > 50 mm syviä uria, kuoppia tai taipumia	> 20 % 1 km pituudesta.	
c) Kiihtyvyysanturilla mitattu epätasaisuus	5-10 m/s^2	

METSÄTEIDEN TOIMENPIDETASO 4		
Vaurio	**Laajuus**	**Toimenpiteet**
a) Pehmeät tai liukkaat alueet; irtonaista materiaalia	> 5 % 1 km pituudesta.	Tierakenteen kevyt tasaaminen. Yleisten vaurioiden korjaaminen.
b) Turvallinen matkustusnopeus < 80 % turvallisesta ajonopeudesta	> 20 % pituudesta	
c) Uria, poimuja, kuoppia < 50 mm syvyydeltään	> 20 % pituudesta.	
d) Kiihtyvyysanturilla mitattu epätasaisuus	< 5 m/s^2	

7.4 TIESTANDARDIEN TÄRKEYSTASOT

Aina kun vauriot voivat olla vaaraksi ihmisille tai ajoneuvoille, olisi varoituskyltteja asennettava paikalle viipymättä. Jos varoituskyltti tarvitaan, sen pystyttämiseen kuluva aika riippuu tien kulkukelpoisuusluokasta. Jotkut metsätiet ovat suljettuja

yksityisiltä ajoneuvoilta ja niiden tärkeystasot voidaan määritellä pelkästään liike-elämän tarpeiden mukaan. Tiestandardien tärkeysasteet on määritelty neljälle tasolle liikennöintitarpeiden ja toimenpidetasojen perusteella. Nämä tärkeystasot kuvaavat kuinka pitkä on hyväksyttävä reaktioaika toimenpidetason saavuttamisesta tehtävän raportoinnin ja vaurioiden korjaamiseen tähtäävien toimenpiteiden välillä.

TIESTANDARDIEN TÄRKEYSTASOT METSÄTEILLÄ

Kulkukelpoisuus-luokka	Toimenpide-taso	Tärkeysaste
A	4	Toimenpiteet standardin alituksiin 3 päivän sisällä.
	3	Toimenpiteet standardin alituksiin välittömästi.
B	4	Toimenpiteet standardin alituksiin 7 päivän sisällä.
	3	Toimenpiteet standardin alituksiin 3 päivän sisällä.
	2	Toimenpiteet standardin alituksiin välittömästi.
C	4	Toimenpiteet standardin alituksiin 14 päivän sisällä.
	3	Toimenpiteet standardin alituksiin 7 päivän sisällä.
	2	Toimenpiteet standardin alituksiin 3 päivän sisällä.
D	3	Toimenpiteet standardin alituksiin 14 päivän sisällä.
	2	Toimenpiteet standardin alituksiin 7 päivän sisällä.
	1	Toimenpiteet standardin alituksiin 3 päivän sisällä.

Kappale 8. Johtopäätökset

Tässä raportissa on annettu uusia ehdotuksia tienpidon toimintalinjoiksi, joiden avulla voidaan parantaa vähäliikenteisten teiden luokitusta ja siten tukea Pohjoisen periferian alueen asukkaiden elinolosuhteita. Joitakin raportin johtopäätöksiä ovat:

- Herkästi haavoittuvien alueiden ja elämänlankateiden tunnistaminen on hyvä menetelmä haja-asutusalueilla sijaitsevien teiden käyttäjien tarpeiden esittämiseen;
- Vähäliikenteisten teiden luokitusta on mahdollista parantaa yhdistämällä yksityishenkilöiden ja liike-elämän tarpeet haavoittuvuuden, elämänlankateiden tärkeyden ja kulkukelpoisuuden perusteella liikennöintitarveindeksiksi;
- Kun palvelutasot määritetään eri tärkeysasteilla ja ‘kynnysarvot’ lyhyen matkan keskiarvoista, pitäisi tuloksena olla tien kunnon paraneminen tien käyttäjille;
- Uudet epätasaisuuden objektiivisiksi kynnysarvoiksi ehdotetut kiihtyvyysanturimittausten arvot tulisi testata ja tarkistaa ROADEX III –projektissa, jolloin kynnys- ja tavoitearvoja voidaan säätää;
- Kunnossapitosopimusten seurantaprosessi on hyvin tärkeä tekijä laadunvarmistuksessa ja toimintavaatimusten parantamisessa;
- Sosiaalista hyötyä ilmaisevan SBF-tekijän käyttö sosioekonomisissa malleissa voi parantaa mahdollisuuksia resurssien oikeudenmukaisempaan jakamiseen runsas- ja vähäliikenteisten teiden välillä.

Tämä työ jatkuu ROADEX III –projektissa, jossa näitä menettelytapoja testataan ja parannetaan, sekä lisäksi laaditaan kaksi lisäraporttia, joista toinen on päällystetyistä ja sorateistä ja toinen metsäteistä.

Lähteet

1. Johansson, S.: “Socio-economic impacts of road conditions on low volume roads” (2005) ROADEX II -raportti. www.roadex.org.
2. Johansson, S., Kosonen, S., Mathisen, E., McCulloch, F. ja Saarenketo, T.: “Road management policies for low volume roads” (2005) ROADEX II -raportti. www.roadex.org.
3. The University of Birmingham, GB et al: “Road infrastructure maintenance evaluation study, RIMES. Final Report.” EU-projektin EC-DG-VII RTD-ohjelmasta, Päällys- ja rakennekerrosten hallintajärjestelmä. Joulukuu 1999.
4. DFID TRL Limited et al: “Framework for the inclusion of social benefits in transport planning.” Alkuraportti sosiaalisten etujen sisällyttämisestä liikennesuunnitteluun. Heinäkuu 2003.
5. Van de Walle, D: “Choosing rural road investments to help reduce poverty.” Raportti haja-asutusalueiden teille tehtävien investointien valinnasta vähentämään köyhyyttä. Maailmanpankki. 2000.
6. Keskustelut Helsingissä pidetyissä tapaamisissa 3. 2. 2004 – 4. 2. 2004 Tiehallinnon Pertti Virtalan, Inframan Oy:n Vesa Männistön ja 100 GEN Oy:n Juha Äijön kanssa.
7. Fredriksson, R.: “Regler för underhåll och drift”. (Sääntöjä teiden ylläpitoon ja käyttöön) Ruotsin tiehallinnon julkaisu 1990:51. 1990.
8. Statens Vegvesen, Vegdirektoratet: “Håndbok 111. Standard för drift och vedlikehold.” (Käsikirja 111 - Käytön ja ylläpidon standardit) Norjan tiehallinto. Toukokuu 2003.
9. Ruotsin tiehallinto: “Funktions- och standardbeskrivning” FSB (Toimivuus- ja standardikuvaus) Region Norr, 2002.
10. Refsdal, Geir: ”The lifting of axle spring load restrictions during spring thaw – a Norwegian experiment.” (Akselikuormarajoitusten nostaminen kelirikon aikana – norjalainen tutkimus) Trondheimin BCRA-konferenssin tutkimusartikkeli, Norja 1998.
11. Shepard, J: “The use of GIS to identify fragile rural areas in Highland.” (Paikkatiedon käyttö Ylämaan herkästi haavoittuvien haja-asutusalueiden tunnistamisessa) The Highland Council, 2001.
12. Halcrow Group Limited: “Investment in lifeline rural roads. Problems, issues and constraints report” (Haja-asutusalueiden elämänlankateiden investoinnit. Raportti ongelmista, kysymyksistä ja rajoituksista) Highlands and Islands Strategic Transport Partnership. Elokuu 2003.
13. Scottish Executive: Scottish Transport Appraisal Guidance (STAG): Version 1,0. (Skotlannin hallitus: Skotlannin liikenteen arviointiohjeet). Syyskuu 2003.

14. Gillespie, T.D et al: Truck cab vibrations and highway safety. (Kuorma-autojen ohjaamoihin aiheutuva tärinä ja liikenneturvallisuus) Highway Safety Research Institute, University of Michigan, 1982. FHWA -raportti RD-82/093.
15. Euroopan parlamentti ja Euroopan unionin neuvosto: Direktiivi 2002/44/EY. Heinäkuu 2002.
16. Granlund, J: Whole-body vibrations when riding on rough roads. (Koko kehoon aiheuttavaa tärinä epätasaisella tiellä). Ruotsin tiehallinnon julkaisu 2000:31E.
17. Arvidsson P-Å. & Holmgren M: ”Vägstandardens inverkan på skogsnäringens transportarbete och försörjning av högkvalitativa råvaror” ruotsiksi (Tiestandardien vaikutus metsäteollisuuden kuljetuksiin ja korkealaatuisten raaka-aineiden saatavuuteen). Skogforsk. Raportti nro 433, 1999.
18. Arvidsson P-Å. & Holmgren M: ”Modell för beräkning av kostnader orsakade av bristande bärighet i vägnätet.” (Laskentamalli tieverkon heikosta kantavuudesta aiheutuville kuluille) ruotsiksi. Skogforsk. Raportti nro 439, 1999.
19. Lampinen, A: Proposal for Roughness Standard on Gravel and Forest Roads based on the vertical acceleration of the wheel tyre of a vehicle. (Ajoneuvon renkaan pystysuuntaiseen kiihtyvyyteen perustuva tasaisuusstandardiehdotus sora- ja metsäteille). Sähköposti 15. 4. 2005.

ROADEX III PUBLICATIONS

Executive Summaries

Managing rutting on low volume roads

Treatment of moisture susceptible aggregates

Design and repair of roads suffering spring thaw weakening

Socio-economic impacts of road conditions on low volume roads

Managing peat related problems on low volume roads

Managing drainage on low volume roads

Environmental guidelines and checklist

Monitoring low volume roads

Copyright © 2006 The ROADEX III Project, EU Northern Periphery Programme. All rights reserved.

ROADEX III Lead Partner: The Swedish Road Administration, Northern Region, Box 809, S-971 25 Luleå.

Project co-ordinator: Mr. Krister Palo.