

Teiden parantamiselle tarvetta Lapissakin | s. 4

**Nelostiellä keskeinen merkitys
elinkeinoelämälle | s. 8**

**Vettä läpäiseviä päällysteitä
liikennealueille | s. 12**

**Sorateiden pölynsidontaan
kehitetään uusia ratkaisuja | s. 26**



s. 6



s. 27

Sisältö

TIE&LIIKENNE 4/2015

LAPIN JA KESKI-SUOMEN VALTAVÄYLÄT

Teiden parantamistarpeet Lapissa	4
Barentsin alueen läntinen liikenneväylä	6
Nelostien kehittäminen Keski-Suomen alueella	8

TAPAHTUMIA MEILLÄ JA MUUALLA

Talvihoito kokosi asiantuntijat maailmalta Helsinkiin	28
Yhdyskuntatekniikan tapahtuma Turussa	31
Rakennusalan koneet esillä Pariisissa	32

PÄÄLLYSTEET

Liikennöitävät vettä läpäisevät päällysteet	12
Miten nykyisiin asfalttimassoihin on päädytty	16

PALSTAT • KOLUMNIT

Pääkirjoitus - Sytä heikkoon kantavuuteen	3
Kolumni - Merja Kyllönen: Euroopan kevät	11
Tielehden arkistosta	34
Yksityistietolaari - Kysymyksiä kiertueelta, osa 2.	36
Toimitusjohtajalta lyhyesti	37
Uutisia	38
Henkilöuutisia	41
Liikehakemisto	42

KUNNOSSAPITO

Pyöriteiden kunnossapidossa suuria vaihteluita	22
---	----

UUTTA SORATEILLE

Biopolymeereistä apua pölynsidontaan	26
Ajohidaste hiekkatielle	27

Kannen kuva: Jaakko Rahja

Julkaisija
Suomen Tieyhdistys ry
Kansainvälisen tieliiton IRF:n jäsen

Osoite
Sentnerikuja 2, 00440 Helsinki
PL 55, 00441 Helsinki
Puhelin 020 786 1000
toimitus(at)tieyhdistys.fi
etunimi.sukunimi(at)tieyhdistys.fi
www.tieyhdistys.fi

Päätoimittaja Jaakko Rahja
Puh. 020 786 1001

Julkaisupäällikkö Liisi Vähätalo
Puh. 020 786 1003

Ilmoitusmyynti Marianne Lohilahti
Puh. 040 708 6640
marianne.lohilahti(at)netti.fi

Asiantuntijakunta
Hilka Ahde, AKT
Miia Apukka, Destia
Ville Järvinen, Koneyrittäjät
Jyrki Paavilainen, Ramboll
Arto Tevajarvi, Liikennevirasto
Jarkko Valtonen, Aalto-yliopisto

Osoitteenmuutokset, tilaukset Tarja Flander
Puh. 020 786 1006
toimisto(at)tieyhdistys.fi

Ulkoasu/taitto Tuija Eskolin, Painojussit Oy

Painopaikka Painojussit Oy, Kerava

Tilauhinnat 2015
Kestotilaus 65 €
Vuosikerta 76 €
8 numeroa vuodessa

Ilmoitushinnat 2015
1/4 s. 1 200 €
1/2 s. 1 800 €
1/1 s. 2 500 €

ISSN 0355-7855
85. vuosikerta



Syitä heikkoon kantavuuteen

Teiden rakenteellisen kunnon heikkenemisestä ja tiestön korjausvelasta ollaan pitkälti yhtä mieltä. Tiivistetysti sanoen; kalleinta velkaa on olla korjaamatta huonoa rakennetta. Siis lisää rahaa tienpiitoon, niin vältymme suuremmalta laskulta.

Aiheellinen kysymys on, mistä eri tekijöistä johdetaan tierakenteen heikkeneminen. Tässä yhteydessä sivuutetaan liikenteen vaikutus pelkällä lyhyellä maininnalla. Raskaan liikenteen kasvu vuosien ja vuosikymmenten aikana on ollut ilmeisempää ja sen vaikutus tierakenteeseen on ollut ratkaiseva. Yhteiskunta on siis ikään kuin ulosmitannut tieomaisuutta.

Sen sijaan tienpitoon liittyviä syitä ei ole liian usein nostettu keskusteluun ja analysoitavaksi. Liekö syynä se, että aihe on kovin insinööri tekninen ja perinteinen eikä ehkä sovi nykyaikaan.

Onko siis jotakin tehty huonosti, tehty väärin tai kenties jätetty kokonaan tekemättä? Muutama pointti jatkokeskustelua varten lienee paikallaan.

Vakavin tienpidollinen puute on kuivatus. Aikanaan tien kuivatuksen tärkeydestä tuotiin esimerkiksi esille, että soratien runko kuivaa talven jäljiltä vasta heinäkuun lopulla edellyttäen, että tien ja sen lähiympäristön kuivatus on hyvässä kunnossa. Jos kuivatus ei toimi, tierunko ei ehdi kuivua ennen syksyn uusia sateita. Ja silloin odottaa keli-rikko keväällä, nykyisin tosin monin paikoin jo talvellakin.

Jo esivanhempamme tiesivät, että tien pitää olla kuiva ollakseen kantava. Viimeaikaiset tutkimukset vahvistavat tämän. Keväällä ja vastaavasti syksyllä on tielle muokattava kunnan profiilit, oja tulee perata useammin sekä rumpuja ja laskuojia hoitaa paremmin. Talvella jää ja lumi kannattaa poistaa ajoissa tien reunalta ja pientareelta ennen kuin sulava vesi imeytyy jäätyneisiin rakenteisiin aiheuttaen kantavuuden romahtamista. Tielle tarvitaan siis sellainen kuivatus, että rakenne ei pääse routimaan

ja vettymään ja siten herkistymään raskaan liikenteen alla nopeille muodonmuutoksille.

Kuivatuksen tehostaminen voisi tarkoittaa myös sitä, että valtio ottaisi yksityistieliittymien hoitovastuun itselleen taatakseen maantien suuntaisille rummuille ja ojille tarpeeksi hyvän kunnan. Vastaavasti liittymän stop- ja karkikolmiomerkkien hoitovastuu voisi siirtyä tiekunnille.

Toinen syy heikkoon kantavuuteen on kiviaineksen liiallinen lajittuminen päällysteen alapuolisessa rakenteessa. Tätä lajittumista pääsee tapahtumaan jo varastointivaiheessa kartiomaisissa kasoissa. Aineiden eriytyminen jatkuu kiviaineksen levityksessä työmaalla. Lajittumisen takia vääränlainen materiaali hienonee. Tähän liittyy usein myös rakennekerrosten huono tiivistäminen. Huolimattomasta tekemisestä kertovat sitten verkkohalkeamat ja se, että mittauksissa kantavuus vaihtelee muutaman metrin matkalla suuresti.

Kolmas huolenaihe on, että säästösyistä päällytetään liian ohuilla kerroksilla. Keväiset vauriot kertovat, että ohut kerros ei kestä eikä pysy. Lopputuloksena onkin kustannusten nousu.

Ennakoiva kunnossapito on sitä, että ongelmiin reagoidaan niiden syntyvaiheessa. Silloin, kun niihin on vielä edullista puuttua.

KYMMENEN SANAA

Tienpidossa painopistettä tulisi voida siirtää vaurioiden hoidosta niiden syiden hoitoon.

Teiden parantamiselle on tarpeita Lapissa

Lapissa asuu vain yli 3 % Suomen väestöstä, mutta Lappi tuottaa lähes 10 % Suomen vientituloista. Metall-, metsä- ja kaivosteollisuus sekä matkailu ovat Lapin tärkeimpiä tuotantoaloja. Pohjoisen alueen luonnonvarat kiinnostavat ympäri maailmaa. Barentsin alueen investointipotentiaali on valtava, Lapin kauppakamarin julkaiseman vuosikirjan mukaan yli 140 miljardia euroa.

Suurin osa tulevista investoinneista on öljy- ja kaasu- sekä tuulivoimasektorilla, mutta liikenneinfranhankkeet muodostavat kolmanneksi suurimman hankeryhmän. Kaivostoiminnassa odotukset ovat lähes yhtä suuret kuin liikennesektorilla. Valitettavasti liikenneinfran investoinneista suurin osa kohdistuu Nor-

jan ja Ruotsin hankkeisiin, eikä Suomen puolen hankkeilla voi henkseleitä paukutella.

Valtatiet 4 ja 21 tarvitsevat pikaista parantamista

Barentsin alueen luonnonvarojen hyödyntäminen sekä siihen liittyvät investoinnit

JAAKKO RAHJA

Valtatie 21 Palojoensuulta Kilpisjärvelle ei täytä valtatievaatimuksia.





Valtatie 21 on tulevaisuudessa elinkeinoelämän kannalta entistä tärkeämpi yhteys.

ja kuljetukset lisäävät teiden merkitystä entisestään. Väylät toimivat yhteyksinä pohjoisesta ja tulevat olemaan erittäin merkittävä osa kansainvälisiä kuljetuskäytäviä. Väylien merkitys kasvaa jatkossa muun muassa Koillisväylän avautumisen myötä. Rekkojen maksimipainojen noustessa teiden rakenteet joutuvat entistä suuremmalle kuormitukselle.

Valtatie 4 (E75) on Lapin ja Suomen tärkein tie. Se välittää pitkämatkaista sekä kotimaista että kansainvälistä tavara- ja henkilöliikennettä. Pohjoisessa tie toimii yhteytenä muun Suomen ja Lapin välillä sekä myös yhteytenä Pohjois-Ruotsiin, Norjaan ja Luoteis-Venäjälle. Valtatie 21 (E8) on tärkein Suomen ja Norjan välinen tieyhteys. Tie palvelee myös Ruotsin ja Norjan pohjoisosien välistä liikennettä.

Valtatie 4 (Kemistä etelään) on osa TEN-T (Trans European Networks - Transport) ydinverkkoa. Lisäksi tiet 4 ja 21 yhdistävä valtatie 29 Kemistä Tornioon kuuluu TEN-T-ydinverkkoon. Suomi on sitoutunut TEN-T-ydinverkon kehittämiseen liikennettä tyydyttävälle tasolle. Tämän tulisi näkyä myös rahoituksen priorisoinnissa.

Tien kansainvälinen rooli ja siihen liittyvät tulevaisuuden mahdollisuudet asettavat yhteysvälin kehittämiselle nykyisten käyttäjätarpeiden ja nykyliikenteeseen pohjautuvien ennusteiden osalta merkittäviä lisävaatimuksia.

Toimivien kaivosten kuljetukset ovat lisänneet liikenteen määrää valtatiellä ja liikenne kasvaa entisestään tulevaisuudessa avattavien kaivosten myötä. Valitettavasti valtatiellä 4 Kemi–Oulu välillä kuolee keskimäärin kaksi henkilöä joka vuosi ja loukkaantuu 33 henkilöä. Yhteysvälin liikenneturvallisuustilanne on selvästi keskimääräistä heikompi.

Valtatien 4 parantamisessa tulee ottaa huomioon myös Rovaniemi–Sodankylä yhteysvälin parantaminen. Sodankylässä Kevitsan kaivos vastikään kaksinkertaisti tuotantonsa, joka kuljetetaan rekoilla Kemin ja Oulun satamiin. Sodankylässä on lisäksi useita potentiaalisia kaivosprojekteja, jotka toteutessaan lisääisivät huomattavasti kuljetusmääriä. Myös Soklin avaaminen lisäisi valtatie 4 kuljetuksia.

Valtatie 21 on tulevaisuudessa elinkeinoelämän kannalta entistä tärkeämpi yhteys. Välillä Tornio–Palojoensuu

on useita pistemäisiä kohteita tai jaksoja, joissa liikenneturvallisuus on puutteellinen tai poikkileikkaus on liian kapea.

Palojoensuulta Kilpisjärvelle tie ei geometrialtaan eikä kunnoltaan täytä valtatievaatimuksia ja lisäksi pystygeometria on puutteellinen. Tästä aiheutuu vaaratilanteita ohitustilanteissa ja joka talvi yli 50 raskasta ajoneuvoa suistuu tieltä. Tie tulisi parantaa kasvaneen liikenteen ja yhä kasvuaan jatkavan liikenteen tarpeita vastaavaksi. Raskas liikenne tiellä lisääntyy, kun Norjan kalankasvatus suuntautuu entistä enemmän Tromssan ja Altan merialueille ja sitä kautta Suomen läpi kulkevien kalankuljetusten määrä nelinkertaistuu. Lisäksi tie on nopein maayhteys Pohjois-Norjasta Ruotsiin tai muualle Norjaan.

Norja on parantanut E8 tietä pahimpien kohtien osalta jo kahden vuoden ajan ja parantamistoimet jatkuvat myös tulevina vuosina. Suomen puolella käynnistyy toimipidesuunnitelman laatiminen valtatielle 21.

Yhteys Jäämerelle

Nykyisten kaivosten tuote- ja raaka-ainemäärät on järkevintä kuljettaa Perämeren sata-

mien kautta maailmalle. Tulevaisuudessa Koillisväylän ja uusien kaivosten avautuminen voivat luoda tarpeen Jäämeren radan rakentamiselle. Siksi Suomen tulisi yhdessä naapurivaltioiden kanssa laatia selvitys, mikä on kaikki näkökohdat huomioon ottaen paras vaihtoehto Jäämeren radan suunnaksi, ja jatkossa edetä sitä kohti pienin askelin.

Hyvillä maantieyhteyksillä on mahdollista lykätä Jäämeren radan rakentamista pitkälle tulevaisuuteen.

Jäämeren radasta kiinnostuneita tahoja ovat Suomen ja Norjan lisäksi mm. Kiina, Etelä-Korea ja Japani. Jäämeren yhteys olisi Suomen huoltovarmuuden kannalta merkittävä. Mikäli Sakatin kaivos toteutuu Sodankylän suunnalla, voi se edellyttää radan rakentamista Sodankylään. Tällöin uuden radan rakentamispiisuus Jäämerelle olisi entistä lyhyempi.

Suomen ja suomalaisten yritysten tulisi havahtua ja lähteä kilpailemaan arktisista hankkeista sekä tarjoamaan palveluita. Suomen kilpailukyky on nyt erinomainen norjalaiseen työn hintaan verrattuna. ●

ERKKI LILJA

Barentsin alueen läntinen liikenneväylä

Barentsin alueen yhteistyöhön kuuluu oleellisena osana liikenneverkon kehittämisen. Valtatien 21 Käsivarren osa potee aneemisuutta, mutta sillä on mielenkiintoinen historia.

Pohjoismaiden pohjoisimpien osien ja Venäjän lähialueen yhteistyötä on tehty Barentsin alueen yhteistyön nimellä jo pari vuosikymmentä. Barentsin alue kattaa Pohjois-Norjan kolme maakuntaa, Ruotsin kaksi pohjoisinta läänää, Pohjois-Suomesta Lapin, Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun sekä Luoteis-Venäjältä Murmanskin, Arkangelin, Komin tasavallan ja Nenetsian autonomisen alueen.

Vetotaipeleita

Vanha kulkuyhteys Perämereltä Jäämeren Jyykeänvuonolle kulki vesireittiä Torninjoki–Muonionjoki–Könkämäeno–Kilpisjärvi ja vedenjakajan yli Jäämeren rannalle Jyykeään, joka oli ennen kansainvälinen kauppapaikka.

Reitin nimi oli Väylä. Sitä käyttivät verovoudit, pirkkalaiset ja Ruijan kalastajat sekä kauppiat Lapin matkoillaan. Myös Jäämeren rannikolle uudisasukkaiksi jääneet suomalaiset, kveenit, kulkivat sitä.

Kesäkulun helpottamiseksi veneenvetoratoja eli telaita on jouduttu rakentamaan mm. Käsivarressa Pättikkäkosken sivulle ja Kilpisjärven eteläpäähän Könkämäenon lähtökohtaan ns. Kilpisluspaan. Ensimmäiset telatiet rakennutti **Kaarle-herttua** 1500-luvun lopulla. Talvikulun arktinen kunnossapitäjä oli pakkanen, joka tasoitti ja jäädytti kulkureitit.

Arktinen ylellisyys

Muonionniska eli nykyinen Muonio oli ennen autoliiken-

teen alkamista merkittävä paikka. Talvisin matkustavaiset vaihtoivat siellä kulkuneuvoa. Pohjoisesta Jäämerenrannalta matkattiin ahkioissa pororaidoissa. Muoniosta jatkettiin matkaa etelään hevostuokissa.

Heikki Annanpalon toimittamassa kirjassa *Aikain muistot* on hänen suomennoksensa englantilaisen **Arthur de Capell Brookin** matkakuvauksesta vuodelta 1820 joulukuun 20. päivänä:

”Saatuamme joukollemme hevoset ja järjestettyämme kuljetuksen uudelleen lähdimme Muonionniskasta kohti Torniota, jonne meidän oli matkustettava melkoisesti yli 200 mailia. Pian huomasimme voittaneemme paljon mukavuudessa ottaessamme porojen sijasta hevosen ja uudenlaisen reen. Ruumisarkun kokoiseen kulkuneuvoon teljettynä olemisen sijasta saatoimme nyt maata melkein koko pituudessamme ja kääntyillä helposti. Se oli todella parempi vuode, kuin mihin olimme tottuneet pitkään aikaan, eikä mikään estänyt meitä nukahtamasta heti, kun asetuiimme siihen. Pidimme sitä ahkion kokemisen jälkeen kerrassaan arktisena ylellisyytenä. Suomalainen reki poikkeaa sekä ruotsalaisen että lappalaisen reestä. Se on hyvin pitkä, leveä ja tilava ja siinä on korkea takalaita. Edessä on istuin kuskille. Sen ja reen keulan välissä on matkustajan tavarat.”

Ensimmäiset autot Kilpisjärvellä

Muonioon valmistui tie ennen talvisotaa, joka keskeytti 1939 Kilpisjärven- eli Väylänvarrentien rakentamisen. Väli-rahakesänä 1940 maa-

ilmanpoliittinen tilanne oli muuttunut. Suomi tukeutui Saksaan ja suunnitteli tieyhteyttä Kilpisjärven kautta Jäämerenrannalle Jyykeään eli Skibotteniin. Tienrakentaminen jatkui Palojoensuusta pohjoiseen kohti Kilpisjärveä suomalaisin voimin ja Saksan myötävaikutuksella täydellä teholla. Kilpisjärveläinen **Urho Viik** on muistellut, kuinka ensimmäiset autot herättivät heissä ihmetystä ja kummastusta:

*”Se oli tuulahdus suuresta maailmasta. Olin kymmenkunta vuotta vanha, kun autot saapuivat talvitietä Kilpisjärvelle. Jäätä pitkin. Tien teettäjä oli insinööri **Roimu**. Hän oli erittäin ystävällinen paikallisia asukkaita kohtaan. Mutta aika hiljainen ja oleskeli suurimaksi osaksi yksinäisyydessä, mutta kun oli porukassa, jutte- li hän erittäin hauskaasti ja otti huomioon jopa meidät keskenkasvuisetkin.”*

Ensimmäiset autot saapuivat talvitietä pitkin Kilpisjärvelle 23.1.1941. Käsivarrentie, jota saksalaiset teettivät myös venäläisillä sotavangeilla, valmistui saksalaisten perääntymistieksi 1944. Saksalaiset tuhosivat perääntyessään tien siltoineen.

Arktinen ongelma

Valtatien 21 suuri kunnossapidon ja rakentamisen ongelma Käsivarressa ovat palsasuot. Palsat synnyttävät pakkaset ja tuulet, jotka pyyhkivät aluksi pienistä suomättäistä lumet pois. Kylmyys pääse syvälle turpeeseen, jolloin se jäätyy syvemmältäkin. Koska turve on hyvä lämmöneristäjä, kesällä jäätynyt osa ei ehdi sulaa. Näin jää lisääntyä ja turvekohoumat kasvavat kasvamistaan.



Ankaraa oli matkaaminen kesäisin ennen tien valmistumista Kilpisjärvelle pitkin Väylää. / Seppo J. Partasen kokoelmat



Neljän tuulen tie, Käsivarren tie, Revontulten tie. Ruotsin, Suomen ja Norjan kautta kulkeva Revontultentie lähtee Tornio-Haaparannasta ja kulkee Kaaresuvannon ja Kilpisjärven kautta Tromssaan.

Suurimmat palsakummut ovat 5–7 metriä korkeat. Aikaa myöten palsakumpu alkaa rappeutua. Yläpinta kuluu mm. sadeveden huuhtoessa sitä, jolloin reunamat alkavat lohkeilla alas. Kun lopulta ydin pääsee sulamaan, palsakumpu romahtaa. Näille alueille tienrakentaminen on ollut erittäin ongelmallista. Myös keliolosuhteet ovat valtatiellä samanaikaisesti hyvin erilaiset.

Palsojen eliminointia

Lapin tiepiiri oli ensimmäinen piiri, joka otti käyttöönsä maatutkan tiensuunnittelussa. Kokeilualue oli valtatiellä 21 Käsivarren palsasualueilla. Kalusto oli geologian tutkimuskeskuksen ja ajankohta talvi 1985–1986, jolloin testattiin miten tutkalla voidaan erottaa tien alla oleva palsa sekä arvioida pohjamaan laatua ja kalliopinnan syvyyttä. Tutkimustulosten perusteella Lapin tiepiiri onnistui arktisessa koerakentamisessa, mm. turvetta käytettiin eristeenä. Valtatien 21 arktisia ongelmia oli poistettu.

Säänjakaja

Kun lähtee kauniina kesäpäivänä ajamaan Muoniossa valtatieltä pohjoiseen, ylittää Muotkatakan ja laskeutuu Kilpisjärvelle, saattaa joutua mitä pahimpaan talvikeliin. Muotkatakka, joka on Suomen maanteiden korkein kohta, 565 metriä meren pinnas-

ta, toimii ikään kuin säiden vedenjakajana. Muotkatakka on saanut nimensä vesireitin veneenvetotaipaleesta, joka on korkeimman kohdan länsipuolella.

Rakkaalle lapselle monta nimeä

Sotien jälkeen Enontekiöllä vaikutti kirjailija, eläinlääkäri **Yrjö Kokko**, joka julkaisi Yli-Perästä (Käsivarsi) ja sen asukkaista kertovan teoksen Neljän tuulen tie. Tieosaa Pallojoensuu–Kilpisjärvi kutsuttiin ja kutsutaan vieläkin Neljän tuulen tieksi.

Muistelusten mukaan Kokko ja eräs etelän mies olivat

tulistelleet tien vieressä Muotkatakassa, Kilpisjärven eteläpuolella kesällä 1945. Tuuli oli kierrättänyt savua etelän miehen silmille, ja mies oli tuskaillut, että ”täällähän tuulee neljältä suunnalta”. Kokko oli vastannut, että ”totta kai, koska tiekin on Neljän tuulen tie”. Ne olivat tien nimen alkusanat.

Nykyään Neljän tuulen tie kuuluu osana valtakunnalliseen matkailutie Revontultentiehen.

Revontultentie

Ruotsin, Suomen ja Norjan kautta kulkeva Revontultentie lähtee Tornio-Haaparannas-

ta ja kulkee Kaaresuvannon ja Kilpisjärven kautta Tromssaan. Kaaresuodossa rajasillan pielessä on myös opastus Hetan kautta Nord Kappiin.

Revontultentie sai statusensa 2002. Tien aktiivisen taustajärjestön, Tornionlaakson Neuvoston, toiminnanjohtaja **Peter Hagströmin** mukaan Pohjanlahden perukoilta aina Jäämerelle kulkeva Revontultentie on unohtumaton kokemus. Se tarjoaa matkailijoille elämyksiä ja palveluja koko tien pituudelta.

Tornionjokilaakson vahvuudet ovat vuodenaikojen vaihtelu, puhdas luonto, ilma ja vesistöt sekä suomalaisten, ruotsalaisten, norjalaisten ja saamelaisten yhteisesti muovaamat perinteet, kulttuuri ja elintavat.

Neljän tuulen tie tulee elämään **Reino Helismaan** sanoittamassa ja **Toivo Kärjen** säveltämässä laulussa *Neljän tuulen tiellä*, jossa tie on saanut abstraktin käsitteen. ●

Lähteet:

Työnjohtaja Olavi Kaajan tiedonannot, Enontekiö 1966–1970

Kilpisjärveläisen Urho Viikin tiedonannot 1992–1994

Tiemestari evp. Armas Piiraisen tiedonannot 2005

Sanomalehti Lapin Kansan artikkelit 1940–1945

V. ERKKILÄ

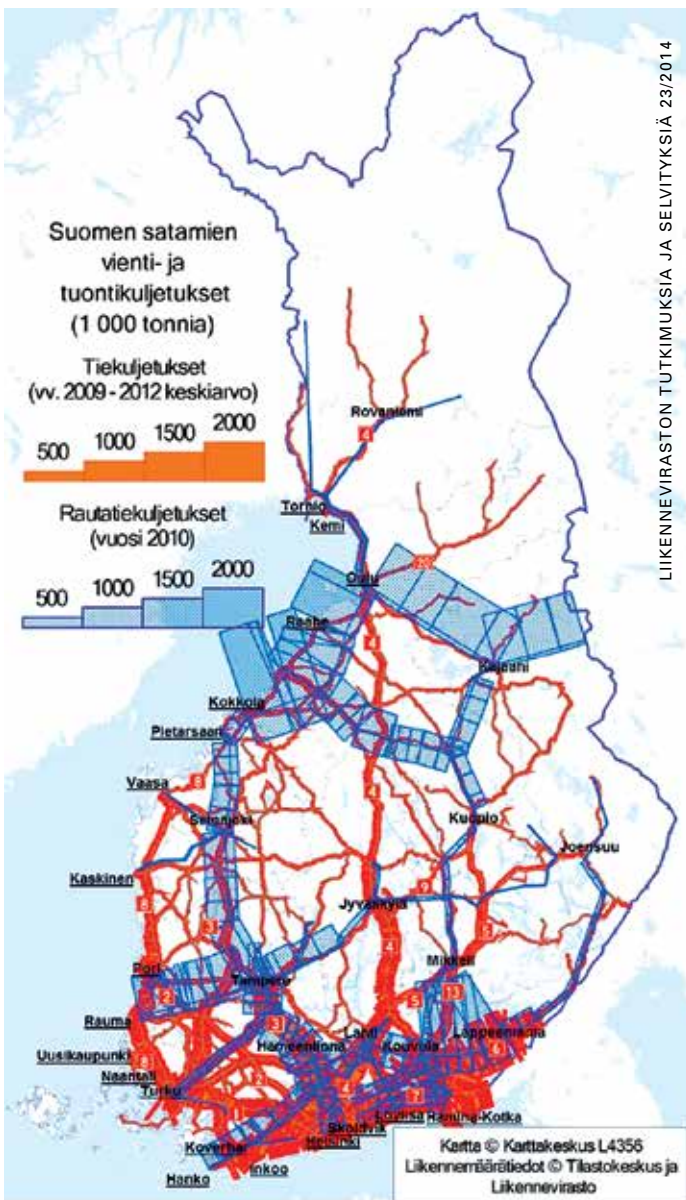
Käsivarren Peerassa romahtanut palsakumpu tien sivussa. Kilpisjärven tie joutuu ylittämään useitakin palsakumpuja.



Suomen selkäranka

Nelostien kehittäminen Keski-Suomessa

Valtatie 4 muodostaa Suomen liikenteellisen selkärangan ja on selvästi tärkein etelä-pohjois-suuntainen tieyhdistelmä. Ihmisten liikkumisen kannalta tie yhdistää eteläisen Suomen metropolialueen ja keski- ja pohjoissuomen merkittävimmän kasvupotentiaalilla omaavat Jyväskylän, Oulun ja Rovaniemen seudut.



Nelostien rooli Suomen ulkomaan kaupalle on keskeinen.

Alueiden hyvinvointi perustuu pitkälti kehittyvien seutujen väliseen vuorovaikutukseen. Tästä hyötyy myös näiden väliin asettuva maa-seutumainen Suomi parempina kulkuyhteyksinä keskittyvien palveluiden luokse.

Elinkeinoelämän kilpailukyvyyn kannalta pitkien etäisyyksien maassa valtatie 4 on keskeinen. Suomen viennin ja tuonnin merkitystä ei voi korostaa liikaa, kuten ei myöskään nelostien merkitystä näille. Kaikki viimeaikoina tehdyt elinkeinoelämän kuljetustarpeita lähtevät selvitykset ja kannanotot nostavat nelostien tärkeimmäksi kehittämis-kohteeksi.

Oleellista on se, että nelostien merkitys näyttäisi olevan erityisen tärkeä monen eri tavaramallin kuljetuksille. Kiistatonta on myös se, että tie on selvästi lyhin reitti Pohjois-Suomesta Suomenlahden ympärivuotisiin satamiin.

Kytkeä Eurooppaan

Valtateista 4 ja 21 Helsingin ja Tornion välille muodostuva tiejakso kuuluu ainoana maan läpi kulkevana tieyhdistelmään Euroopan laajuiseen TEN-T ydinverkkoon. EU-jäsenmaana Suomi on sitoutunut väylän parantamisen ydinverkkostandardin mukaiseen kuntoon vuoteen 2030 mennessä.

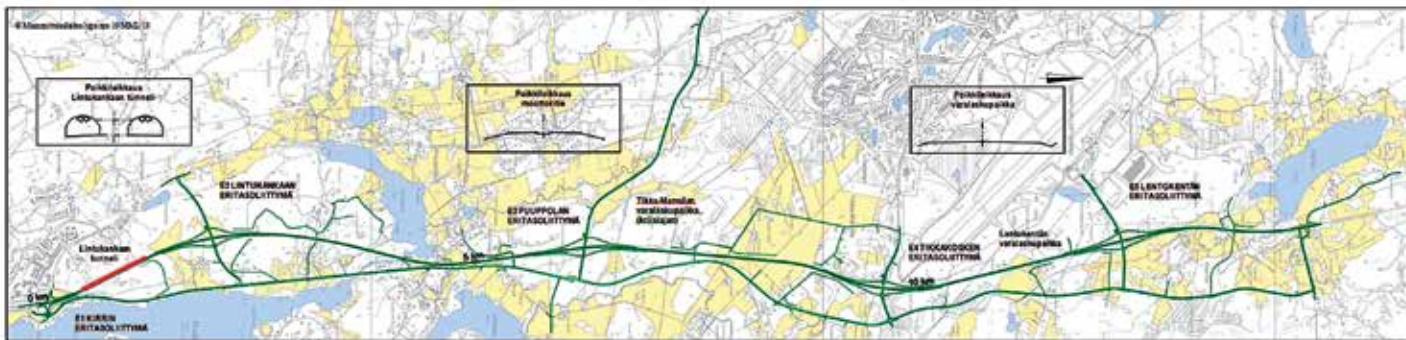
Liikennevirasto on linjannut, että tulevien vuosien suuret liikenneinvestoinnit tullaan kohdistamaan ydinverkolle siitä huolimatta, että TEN-rahoituksen saamisen mahdollisuus ydinverkon tiehankkeille on tällä kaudella lähes mahdotonta. Liikennevirasto ja ELY-keskukset ovat yhteistyössä hahmottaneet Suomi-käytäväksi nimetyn väylän kiireellisimpiä parantamistarpeita ja tavoitetilän ratkaisuja.

Äänekosken kohdalla uutta väylää puulle

Vuoden 2015 ensimmäisessä lisätalousarvioissa eduskunta hyväksyi 158 miljoonan euron valtuuden Metsä Fibren suunnitteleman Biotuotetehtaan logistiikan kannalta tärkeiden liikennehankkeiden toteuttamiseen. Kirjoitushetkellä rahoitus on vielä ehdollinen yhtiön päätökselle tehdashankkeen toteutumisesta.

Tehdashanke lisää merkittävästi raskasta liikennettä valtatiellä Äänekosken kaupungin kohdalla. On arvioitu, että raskasliikenne lisääntyy pysyvästi jopa 30 %, mikä on paljon kun huomioidaan nykyinen raskaan liikenteen määrä eli hieman yli 1.000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Ilman tien merkittävää parantamista erityisesti valtatie tasoliittymät ruuhkautui-



Kirri-Tikkakoski-hankkeessa rakennettavat väylät (tiesuunnitelma).

sivat pahoin, mikä toisaalta vaarantaisi tehtaan materiaaliuudon, mutta lisäksi haittaisi muun liikenteen sujuvuutta ja toimintavarmuutta.

Hankkeessa valtatielle tullaan rakentamaan eritasoliittymät ja tie siirtyy osin uuteen maastokäytävään. Merkittävän uuden maisemaelementin muodostaa uusi silta Kotakennäsalmen yli, jolloin monen nelostietä matkaavan hyvin muistama nykyinen teräskaarisilta jää paikallisen liikenteen käyttöön.

Hankkeen suunnittelu on vielä kesken, mutta etenee vauhdilla. Tienrakennushanke ei ehdi valmistua tehtaan tuotannon käynnistyessä, mutta oikeilla valinnoilla uusi tie saataneen käyttöön noin vuoden kuluessa tehtaan käynnistymisestä.

Kirri-Tikkakoski - Keski-Suomen kärkihanke

Jyväskylän pohjoispuolelle sijoittuva kaksikaistainen seka-liikennetieosuus 2000-luvun alussa rakennetun Jyväskylä-Kirri moottoritien ja Tikkakosken lentoaseman välillä on maamme vilkkaimpia pääkaupunkiseudun ulkopuolisia kaksikaistaisia teitä.

Suuri liikennemäärä on pakottanut laskemaan nopeusrajoituksia ja tehnyt tiejaksoista erittäin herkän erilaisille häiriöille. Tielle pääsy on vaikeaa normaalien ruuhka-aikojen ulkopuolellakin, mikä heikentää merkittävästi joukkoliikenteen toimintaedellytyksiä.

Päätös moottoritien rakentamisesta on tehtävä pikaisesti ja hanke tulee toteuttaa

suunnittelussa laajuudessaan eli moottoritienä koko välille. Hankkeessa rakennetaan moottoritie ja 4 uutta eritasoliittymää, lyhyehkö tunnelijakso Kirrin pohjoispuolelle, rinnakkaisjärjestelyjä kevyenliikenteen väyliseen sekä ajanmukaiset meluntorjuntaratkaisut.

Suunnittelussa on erityisesti huomioitu Tikkakosken lentoaseman läheisyyteen moottoritiele sijoittuvat poikkeusolojen noustutiet. Nouseutien käyttö säännölliseen harjoitustoimintaan edellyttää rinnakkaisväylältä korkeaa laatutasoa. Puolustusvoimat osallistuu hankkeen kustannuksiin merkittävällä osuudella. Tiesuunnitelman kustannusarvio on 174 M€ (MAKU-indeksi 130; 2010=100).

Vaajakoskella tietä parannetaan haastavassa ympäristössä

Jyväskylän kupeessa Vaajakoskella on jo pitkään sijainnut yksi Suomen tieverkon kriittisimmistä pullonkauloista. Vaajakosken kohdan kriittisyyttä lisää sen asema usean vilkkaan tien risteyskohdassa sekä toimivien kiertoreitien puuttuminen. Tien ollessa poikki kiertotien pituus on useita kymmeniä kilometrejä, mikä on palo- ja pelastustoimen liikkumisen osalta kohtuuton kierto.

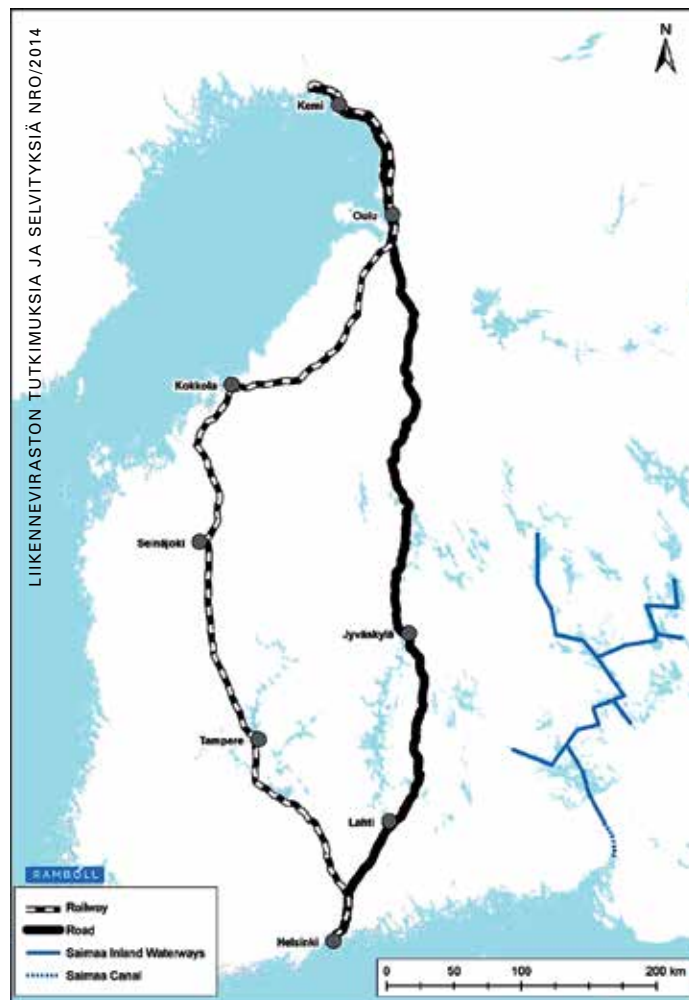
Olosuhteet Vaajakoskella ovat monellakin tapaa haastavat. Vaikka parannettava jakso onkin vain muutaman kilometrin mittainen, haasteita tuovat suuret korkeuserot, haastava risteäminen Jyväskylä-Pieksämäki rautatien

ja Päijänne-Keitele kanavan kanssa sekä Kanavuoren Natura-alue.

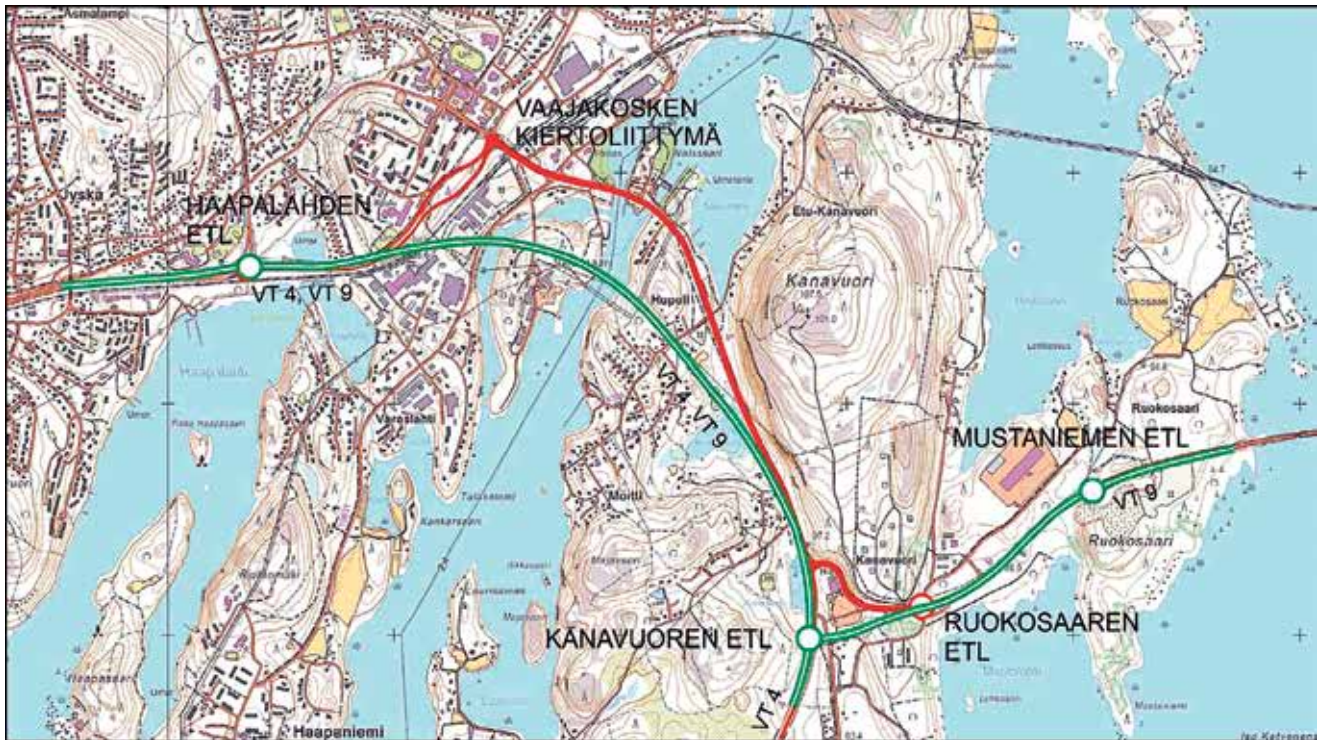
Vaajakosken ohi kulkeva tie on ollut suunnitelmissa Jyväskylä-Vaajakoski moottoritien valmistumisesta lähtien ja hanke on puhuttanut paikallisesti ja valtakunnallisesti poikkeuksellisen paljon. Kahteen otteeseen on tutkittu myös erilaisia tunnelivaihtoehtoja, jossa tie alittaisi

vanhan teollisen ympäristön Vaajan virran alittavaa tunnelia pitkin. Tunnelivaihtoehtoja on kuitenkin luovuttu ja parhaillaan olemassa oleviin aluevarauksiin pitkälti sopivan pintaratkaisun yleissuunnitelman hyväksymismenettely on käynnistymässä.

Hanke sisältää moottoritien jatkamisen Jyväskylästä



Suomi-käytävä.



Uusi linjaus Vaajakosken kohdalla.

valtateiden 4 ja 9 liittymään Kanavuorella, kolme eritasoliittymää, liki kolmekymmentä siltaa, joiden joukossa useita kooltaan merkittäviä sekä huomattava määrä meluntorjuntarakenteita. Hanke tulisi toteuttaa heti Äänekosken ja Kirri-Tikkakoski jakson jälkeen. Hankkeen kustannusarvio on vuonna 2013 laaditun yleissuunnitelman mukaan 119,1 M€ (MAKU-indeksi 157,4; 2005=100).

Jyväskylän kohdalla resurssiäisesti

Pääteiden sijainti Jyväskylän keskustan välittömässä läheisyydessä on osaltaan nostanut Jyväskylän kaupungin menestyjien joukkoon. 1980-luvulla nykymuotoonsa rakennetut väylät palvelevat paitsi pitkämatkaista liikennettä, myös kaupungin sisäistä liikennettä. Sekä pitkämatkaisen että kaupungin sisäisen liikenteen kasvaessa voimakkaasti ovat nykyiset väylät käymässä ahtaiksi.

Jyväskylän kohdan valta-
teitä tullaan jatkossakin kehit-

tämään kaupunkiympäristöön sopivina korkealuokkaisia teinä. Kehittämisen aikataulusuunnitelma riippuu suurelta osin maankäytön kehittymisestä mm. Kankaan uuden kaupunginosan alueella. Jyväskylän kaupungin kustannusosuus tiejärjestelyistä tulee olemaan merkittävä. Jyväskylän kohdan parantamista on tarkasteltu tuoreessa alueen liikenneverkon kehittämistä laajasti käsitelleessä kehittämisselvityksessä.

Työ ei lopu

Edellä mainitut kohteet on eri yhteyksissä tunnistettu tien kiireellisimmiksi parantamiskohteiksi. Olemassa olevaa suunnitelmavarantoa on lisäksi välillä Lusi-Vaajakoski. 2010-luvun lopulla toteutettu merkittävän parannuksen tuoneessa hankkeessa resurssisyistä toteuttamatta jäi mm. eräitä ohituskaistoja ja eritasoliittymiä. Samoin Äänekosken ja Viitasaaren välillä toteuttamista odottaa merkittäviä turvallisuusvaikuttavia toimenpiteitä.

Laukaan Vehniän ja Äänekosken Hirvaskankaan välillä on käynnissä ympäristövaikutusten arviointimenettely, jonka jälkeen välille laaditaan yleissuunnitelma. Jakson rakentaminen moottoritieksi tulee aikanaan viimeistelemään Jyväskylän ja Äänekosken välisen yhtenäisen moottoritiejakson.

Muutakin kuin kaivinkonetöitä

Tiestä laadittiin vuoden 2014 aika uudentyyppinen palvelutasolähtöinen kehittämisselvitys. Laajassa sidosryhmäyhteistyössä toteutettu työ osoitti tehdyt suunnitelmat oikein suunnatuiksi ja sisällöltään tarkoituksenmukaisiksi.

Työssä tunnistettiin myös joukko pienempiä toimia, joilla liikenteen palvelutasoon voidaan vaikuttaa. Näitä olivat mm. raskaan liikenteen taukopaikkaverkoston kehittäminen yhteistyössä yritysten kanssa, liikenneinformaation lisääminen ja tulevaisuuden vaihtoehtoisten polttoainetankkausverkoston laajenta-

minen. On selvää, että näitä toimia tarvitaan, mutta ne eivät poista tarvetta suuriin investointeihin.

Tarvitaan strategista päätöksentekoa

Valtatien 4 kehittäminen on kansallinen kysymys. Se on rahakysymys, mutta ennen kaikkea tahtokysymys. Eri yhteyksissä on arvioitu, että TEN-T ydinverkkoon kuuluvan osuuden parantaminen liikenteen kannalta hyvään tasoon edellyttäisi hieman yli miljardin investointeja vuoteen 2030 mennessä. Summaa ei voi pitää vähäisenä, joskin se on kuitenkin alle 20 % pitkällä aikavälillä kehittämishankkeisiin käytetystä rahoituksesta. Tarvitaan siis kauaskantoinen strateginen päätös. ●



MERJA KYLLÖNEN

Euroopan kevät

Tänä keväänä on haettu talouspolitiikalle uutta suuntaa sekä kotimaassa että Euroopassa. Elvytetäänkö vai leikataanko? Tuetaanko vai kiristetäänkö? Autetaanko heikompia hädässä vai jätetäänkö oman onnensa nojaan? Mistä tulevaisuuden uskoa ammennetaan ja mistä syntyy uutta kasvua? Vaalit on käyty ja nyt kansan valtuuttamalla päättäjillä on aika ryhtyä toimeen.

Brüsselissä liikennepolitiikan polttopisteessä on ollut väliarvioinnin tekeminen Euroopan liikennepolitiikan raamatun, niin kutsutun valkoisen kirjan tavoitteista ja toteutumisesta. Brysselin vinkkelistä katsottuna voi olla ihan syystä ylpeä siitä, miten liikennepolitiikka nähdään Suomessa osana isompaa kokonaisuutta ja koko yhteiskunnan myös talouden toimivuutta.

Eurooppalaisissa pöydissä ollaan vielä kaukana ajattelusta, jossa liikennepolitiikan ratkaisut nähtäisiin suoranaisina panostuksina hyvinvointiin ja kilpailukykyyn. Olenpa joutunut kollegojani muistuttelemaan myös siitä, että liikennejärjestelmän rooli on tuottaa palveluja muille aloille ja sektoreille. Ajatus käyttäjistä ja asiakkaista, puhumattakaan heidän ottamisesta mukaan valmisteluun tai päätöksentekoon, tuppaa unohtumaan.

Vuonna 2011 julkilausutuilla valkoisen kirjan linjauksilla on ollut tarkoitus luotsata liikkumista Euroopassa irti öljyriippuvuudesta ja voimakkaasti kohti vähäpäästöistä suuntaa. Tavoitteet ovat varsin hyviä, mutta toteutus ontuu pahemman kerran.

Kierroksia on nyt välttämätöntä lisätä. Samalla kun ympäristö- ja

energiatavoitteet kiristyvät, on Euroopalle ilmestynyt muitakin kiittäjiä. Lentoliikenne on liikennemuodoista globaalimpana ensimmäisenä kohtaamassa mannertenvälisen kilpailun. Euroopassa on arvoperimää, joka on tähän asti taannut meille turvalliset ja luotettavat palvelut, hyvät työolot ja -ehdot sekä arvostuksen ympäristöä kohtaan. Nyt Euroopassa joudutaan käymään totista keskustelua siitä mitä uhraamme, jos vain alhaisiin tuotantokustannuksiin perustuvaan kilpailuun lähdetään mukaan.

Parasta aikaa kilpajuoksua käydään myös siitä, kuka asettaa standardit liikenteen uusille, mobiililaitteiden, paikannuksen ja uusien maksamisen muotojen yleistymiseen perustuville ratkaisuille. Käyttäjäpotentiaali on maailmanlaajuisesti valtava.

Euroopassa nukutaan vielä ruusun unta ja toivotaan digitalisaatiopeikon väistyvän silmät sulkemalla. Uusien palveluiden mahdollistaminen on ennen kaikkea kuluttajan äänen kuuntelemista. Lainsäätäjiltä tarvitaan rohkeutta antaa tilaa uusille liikkumisen innovaatiolle, kehittää liikenteen sääntelykehikkoa ja mahdollistaa kehittyvä tarjonta, pitäen kuitenkin samalla kiinni totuista korkeista turvallisuus- ja ympäristöstandardeista sekä kuluttajien ja työntekijöiden oikeuksista. Siinä on tulevaisuuden askelmerkit kestävään eurooppalaiseen liikennepolitiikkaan.

Olen itse aina luottanut uuden mahdollistavaan ja luomisen voimaan uskovaan ajatteluun. Resurssiviisaudesta ja -tehokkuudesta on tullut minulle toinen kulmakivi ajatteluun ja tekemiseen. Liikennepoli-

tiikassa sillä on monen monta ulottuvuutta.

Julkisten toimijoiden näkökulmasta se tarkoittaa ennen muuta sitä, että laitetaan eurot sinne missä niillä saadaan eniten hyvää aikaiseksi. Myös olemassa olevan infrastruktuurin tehokas käyttö ja siitä huolehtiminen on resurssiviisautta parhaimmillaan. Suuria mahdollisuuksia tarjoaa myös liikenteen energiatehokkuuden parantaminen ja ennen kaikkea kestävästi tuotettujen, fossiilille polttoaineille vaihtoehtoisten energiaratkaisujen edistäminen. Uusiutuva energia on vaihtoehto, jota ei tarvitse katua. Erityisesti meillä Suomessa on paljon osaamista ja teknologioita, joita on ennakkoluulottomasti nyt aika ottaa käyttöön täällä kotimaassa ja tarjota rohkeasti muuallekin.

Parhaimmillaan resurssiviisas liikenne ja liikkuminen ovat pieniä arkipäiväisiä tekoja, jotka olisi mahdollistaa ottaa tosissaan ohjenuoraksi myös muissa liikenneratkaisuissa: tarjota kyytiä kaverille, yhdistellä asiointia ja palveluita (erinomaisena esimerkkinä tästä muuten Postin ja Espoon hoivapalveluiden yhdistetyt kuljetukset) ja suosia yhteiskäyttöautoja omien sijaan.

Kun huomiota kiinnitetään arkipäiväisiin ratkaisuihin ja valintoihin jokaisen meistä vaikutusmahdollisuudet kasvavat.

Kirjoittaja on europarlamentaarikko, entinen liikenneministeri ja moottoripyöräilevä kainuulainen.

Vettä läpäisevät päällysteet – hulevesien hallinta ja liikennöitävyys

Liikennöidyt alueet ja väylät muodostavat suuren osuuden kaupunkiympäristöjen pinnoista.

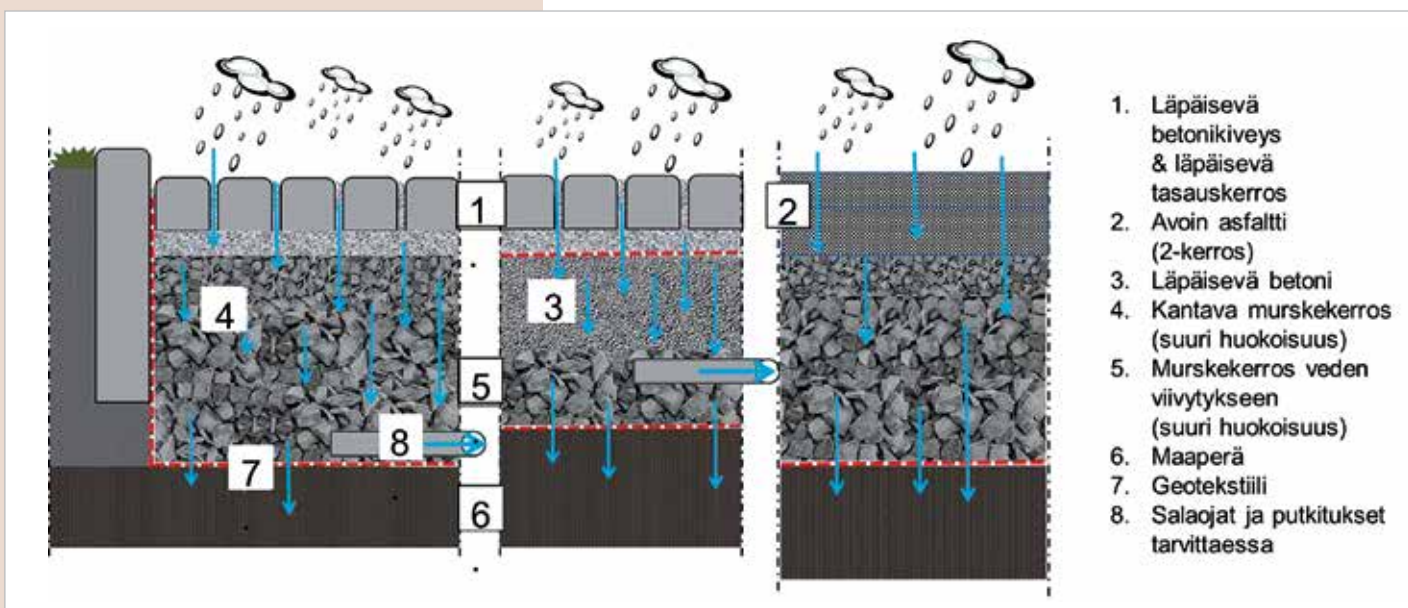
Liikennöitävät vettä läpäisevät päällysteet ovat uusi keino, jolla hulevesiä ja niiden mukana vesistöihin kulkeutuvien epäpuhtauksien määriä voidaan hallita. VTT:n CLASS-projektissa kehitettiin läpäiseviä päällysteitä, jotka soveltuvat tietyin rajoituksin liikennöitäviksi.

VTT:n CLASS-hankeessa (Climate Adaptive Surfaces, 2012–14) kehitettiin erilaisia vettä läpäiseviä päällysteitä Suomen olosuhteisiin soveltuviksi. Työ tehtiin Teke-sin, VTT:n ja 15 eri toimijota edustavien kumppanien rahoittamana ja työpanostuksella.

Vettä läpäisevä päällyste on uuden tyyppinen päällyste, jonka suurin etu on se, että voimakaskin rankkasade läpäisee sen ongelmitta. Vesi siirtyy vettä läpäisevän pintakerroksen kautta alapuoli-

siin rakennekerrokseen, jossa sitä viivytetään ennen maaperään imeytymistä ja/tai toisaalle johtamista. Läpäiseviä päällysteitä käyttäen hulevedet voidaan parhaimmillaan käsitellä kokonaan niiden syntypaikalla ja perinteisen hulevesiverkoston kapasiteettia voidaan pienentää.

Vettä läpäisevä päällyste voi myös sitoa tiettyjä epäpuhtauksia, jotka muutoin valuisivat veden mukana pintavaluntana tai hulevesiverkoston kautta vesistöihin. Läpäisevän päällysteen vettä



Kolme esimerkkiä vettä läpäisevästä päällysteratkaisusta. Pintakerros läpäisee hyvin sadeveden. Vesi valuu alapuolisiin suuren huokostilavuuden rakennekerrokseen, josta se lopulta imeytyy maaperään, johdetaan toisaalle tai imeytyy osin maaperään ja johdetaan osin toisaalle.

puhdistavia ominaisuuksia voidaan myös edelleen lisätä erityismateriaaleja ja -ratkaisuja käyttäen, missä asiassa onkin jo suunnitteilla jatkotutkimusta.

Pintakerroksen alla olevien rakennekerrosten mitoittamiseen sisältyy kantavuusmitoituksen lisäksi hydrologinen mitoitus. Tämä tarkoittaa sen varmistamista, että pinnan läpäiseelle vedelle on riittävästi huokostilavuutta, johon vesi voi siirtyä.

Jotta erityisesti päällysteen alaosa voi viivyttää kertyvää vettä, rakennekerrosten kiviainekset valitaan tavanomaisesta poikkeavasti. Tyypillinen materiaali on suhteellisen tasarakeinen kalliomurske, josta hienoimmat ainekset puuttuvat. Tällöin tyhjätila jää suureksi ja se voi olla jopa 40 %. Murskeen kantavuus muodostuu kulmikkaiden rakeiden lomittumisen ja niiden välisten kontaktien ja sisäisen kitkan kautta.

Soveltuvat käyttökohteet

Läpäisevää päällystettä suositellaan käytettäväksi vähäisen liikenteen alueilla, joilla säännöllinen raskas liikenne ei aiheuta liiallisia rasituksia.

Vettä läpäisevän pintakerroksen materiaalien lujuus- ja kantavuusominaisuudet ovat tavanomaista heikompia niiden vettä läpäisevän huokosuuden vuoksi. Myöskään alapuolisten rakennekerrosten osalta päällysteen kantavuus ei yleensä vastaa tavanomaisen päällysteen kantavuutta. Vaativissa tapauksissa kantavuutta voidaan lisätä valitsemalla kantavaksi kerrokseksi sidottu vettä läpäisevä materiaali. Vettä viivyttäväksi mitoitettavan kerroksen kantavuutta alentaa edelleen sen huokosten ajoittainen vedellä kyllästyneisyys.

Normaalisti läpäisevälle päällysteelle suositeltava suurin keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä (KVL) on 1.000 autoa/d. Myös ajonopeuksien tulee olla rajoitettuja (<50 km/h). Oleellisimpia läpäisevän päällysteen käyttökohteita ovat vähäisempien vaatimusten katuluokkien ka-



Vettä läpäisemätön pinta on sateen jälkeen ja lumen sulamisvaiheessa käyttäjien kannalta epämiellyttävä ja pintavalunta kuorimittaa hulevesiverkostoja ja vesistöjä.

dit (katuluokat 5 ja 6, joissakin tapauksissa katuluokka 4) kuten kevyen liikenteen väylät, pysäköintialueet, erilaiset välialueet, pelastustiet, pihakadut, pihat, torit ja kentät sekä peli-, urheilu- ja liikunta-alueet. Näillä alueilla vettä läpäisevä pinta lisää myös käyttömukavuutta ja siisteyttä, koska se pysyy tavallista kuivempana.

Toimivuus Suomen talviolosuhteissa

Monissa Suomea lämpimämissä maissa läpäisevät päällysteet ovat jo yleisiä. Euroopassa niitä on jo käytössä esimerkiksi Belgiassa ja Saksassa. Suomessa talviolosuhteet asettavat läpäiseville päällysteille omat erityisvaatimuksensa.

CLASS-hankkeessa erityistavoitteena olikin selvittää, millä edellytyksillä läpäisevät päällysteet soveltuvat pohjoismaisiin olosuhteisiin, joissa on kiinnitettävä huomiota sekä yksittäisten materiaalien jäädytys-sulatuskestävyyteen että koko päällysteen käyttäytymiseen talviolosuhteissa.

Kylmässä ilmastossa päällysteet ovat alttiina jääty-

selle ja sulamiselle, routimiselle sekä paikoin myös liukkaudentorjunta-aineille ja hiekoitushiekalle. Suomessa myös nastarenkaiden aiheuttama kulutus joudutaan ottamaan huomioon.

Pohjavesialueilla suolat eivät saa kulkeutua läpäisevän päällysteen kautta pohjaveeseen. Tältä kannalta on hyvä, että yleensä väylät ja kohteet, joihin läpäisevät päällysteet soveltuvat hyvin, eivät yleensä kuulu pienen liikennemääränsä vuoksi suolauksen piiriin.

CLASS-hankkeessa selvitettiin talviolosuhteet huomioon ottavan materiaali-kehityksen lisäksi myös läpäisevien päällysteiden toimintaa kylmissä ilmasto-olosuhteissa vedenläpäisevyyden osalta. Lisäksi tehtiin mm. routamitoituksen ja talvikauden kunnossapidon alustavat suositukset Suomen olosuhteisiin.

Koko elinkaaren aikaisen toiminnan varmistamisessa oleellisia tekijöitä ovat ympäristö- ja rasitusolosuhteiden mukainen suunnittelu, olosuhteisiin soveltuvat materiaalivalinnat ja asianmukaiset rakentamiskäytännöt ja -teknikat sekä oikeat huoltotoi-

menpiteet.

Projektissa havaittiin, että lisätietoa ja kokemusta tarvitaan vielä käytännön olosuhteista. Tätä onkin jatkossa saatavissa kaupunkien pilot-projekteista.

Avoin asfaltti

Avoin asfaltti (AA) on asfaltityyppi, jonka makroskooppiset huokokset muodostavat siihen vettä läpäisevän verkoston. CLASS-hankkeessa Lemminkäinen Infra Oy kehitti kolme vettä läpäisevää AA-tuotetta: Lempore 8P (P = Porous) on avoin pintapäällyste, Lempore 8T (T = Traffic) on myös avoin pinta-asfaltti, mutta kuitenkin päällystettä Lempore 8P tiiviimpi ja samalla kestävämpi tuote. Lempore 16B (B = Base) on kaksikerroksisen päällysterakenteen alempi asfalttikerros. Kulutuskerros Lempore 8P suunniteltiin liikennemäärille 0–50 autoa/d (KVL) ja kulutuskerros Lempore 8T liikennemäärille 50–1.000 autoa/d. Pohjamasassa Lempore 16B suunniteltiin molempien kulutuskerrosten alapuoliseksi kerrokseksi. Avointa asfalttia suositellaan käytettävän kaksikerrosrakenteena (8P+16B tai 8T+16B) lu-

jan ja kestäväen rakenteen saavuttamiseksi.

Helsinkiin rakennettavalle Kuninkaantammen pilot-alueelle on tulossa pyöräilyväylä, jossa läpäisevän päällysteen pintamateriaaliksi tulee avointa asfalttia. Vertailukohteenä käytetään samoihin olosuhteisiin tulevaa kaikilta osin tavanomaista katuasfalttirakennetta. Lisäksi Espoossa pilottikohteeksi rakennetaan pysäköintialue, jossa yhtenä pintamateriaalina käytetään avointa asfalttia.

Betoni- ja luonnonkivi-pinnat sekä läpäisevä betoni

Vettä läpäiseviä pintoja voidaan tehdä myös päällystekivistä tai -laatoista (betoni/luonnonkivi). Tällöin saumat tai muut aukkokohdat sekä niiden täyttömateriaali kuten myös tasauskerroksen materiaali mahdollistavat veden pääsyn alapuolisiin rakennekerroksiin. Saumoissa käytetään kiviainesta, josta hienoimmat ainekset (<1 mm) puuttuvat. Saumamateriaalina voi myös olla sidottu lujuutta omaava, mutta kuitenkin hyvin vettä läpäisevä saumaustuote.

Päällystekivet tai -laatat voivat myös olla itsessään vettä läpäiseviä, jolloin saumamateriaalin ei tarvitse läpäistä vettä. Läpäiseviä betonikivipintaisia päällysteitä (parkkipaikat, asukaspihat, liikenneväylän reuna-alueet) on jo suunniteltu pilot-kohteisiin Ouluun, Espooseen ja Helsinkiin.

Läpäisevä betoni (LB) on betonityyppi, jonka makroskooppiset noin 1–8 mm:n huokokset muodostavat siihen vettä läpäisevän verkoston. LB on Suomessa jokseenkin uusi materiaali. CLASS-hankkeessa tästä materiaalista saatiin tietämystä sekä perusominaisuuksien kuten lujuuden, huokoisuuden ja vedenläpäisevyyden, mutta erityisesti myös jäädytys-sulatuskestävyyden ja sen varmistamisen osalta. Pilot-kohteisiin tätä materiaalia on suunniteltu parkkipaikkojen (Espoo) ja asukaspihan (Oulu) pintamateriaaliksi.



Vettä läpäisevien päällysteiden materiaaleja: a) Avoin asfaltti (AA), poralieriöitä; b) Läpäisevä betoni (LB) Rig-tutkimuksissa sadetusyksikön alla; c) Betonikivipinta, jossa saumoissa vettä hyvin läpäisevää kiviainesta.

Laboratoriotutkimukset – Rig-laitteisto

CLASS-hankkeen tutkimuksia varten valmistettiin Rig-laitteisto, johon rakennettiin ko-

ko päällysterakenne kaikkinen rakennekerroksineen. Rig'in pinta-ala on 0,5 x 1,0 m² ja korkeus on säädettävissä välillä 0,33...1,0 m. Laitteistoon sisältyy sadetusyksikkö sekä

sadetusvesimäärän ja rakenteen läpi kulkeutuvan vesimäärän automaattinen mittaus ajan funktiona.

Päällysteiden vedenläpäisevyyttä (m/s) mitattiin Rig:issä myös sen päältä käsin standardoiduilla menetelmillä, jotka soveltuvat jatkossa myös käytännön kohteisiin.

Kokeellisiin tutkimuksiin sisältyi sen selvittäminen, miten erilaisten pintakerrosten likaantuminen ja tukkeutuminen ja toisaalta puhdistus vaikuttavat vedenläpäisevyyteen. Tietyn ajan kuluessa tapahtuva tukkeutuminen on läpäiseville päällysteille ominaista. Asianmukaisesti huollettuna niiden hydrologinen toiminta voidaan kuitenkin pitää hyvällä tasolla.

Rig-tutkimuksissa tukkivana aineksena käytettiin fillerin (0/1 mm) ja kaoliinisaven seosta (50/50 p.-%), jonka yhteismäärä oli 2 kg/m². Tämä määrä on suuri ja se vastaa olosuhteiden mukaan jopa kymmenien vuosien aikana päällysteeseen kertyvää tukkivan aineksen määrää. Puhdistusmenetelminä olivat imupuhdistus ja sitä seuraava vesipainepesu. Vaikka laboratoriomenetelmät eivät täysin vastaa käytännön puhdistuslaitteita ja -menetelmiä, voitiin tutkimuksissa kuitenkin todeta päällysteiden puhdistettavuus ja toimivuus.

Jatkossa Rig-laitteistoa voidaan hyödyntää erilaisia kerroksia sisältävien vettä läpäisevien päällysteratkaisujen tutkimuksissa. Yhtenä kiinnostavavana jatkotutkimusten aiheena on se, miten läpäiseviin päällysteisiin voidaan sisällyttää haitta-aineita sitovia ominaisuuksia.

Käsikirja suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon

CLASS-hankkeessa laadittiin lopuksi Suomen käytäntöihin ja olosuhteisiin soveltuva vettä läpäisevien päällysteiden käsikirja. Käsikirjan pääsisältöä ovat vettä läpäisevien päällysteiden suunnitteluperiaatteet, käyttökohteet, mitoituksen periaatteet, ohjeistus materiaalien sekä täydentävi-

en tuotteiden valintaan ja laadunvalvontaan, mitoituksen ohjeistus sekä hydrologisen että rakenteellisen ja myös mm. routa- ja vesilaatumitoituksen osalta sekä rakentamiseen ja huoltoon liittyvä ohjeistus.

Projektin kaikki raportoinnit sekä ”Vettä läpäisevät päällysteet - Käsikirja suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon” -ohje ovat saatavilla projektin verkkosivuilta. ●

Lähteet:

CLASS-projektin kotisivut, tutkimusraportit, artikkelit ja esitelmät: <http://www2.vtt.fi/sites/class/?lang=en> Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy. Vettä läpäisevät päällysteet - Käsikirja suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon. VTT TECHNOLOGY 201. 59 s. + liitteet.



Pelikenttä, jossa pintakerroksena avoin asfaltti.



Vettä läpäisevä päällyste soveltuu myös liikennöitäväksi, kunhan liikennemäärät ja rasitukset eivät ole liian suuria. Soveltuvia liikennöitäviä käyttökohteita ovat esimerkiksi kuvan mukaiset pysäköintialueet sekä pihakadut ja kevyen liikenteen väylät (kuvassa tavanomainen asfalttipinta).

Asfalttipäällyste eilen ja tänään

Osa II: Muutokset Asfalttinormeissa ja asfalttimassojen koostumuksessa

Miten olemme päätyneet näihin nyt käyttämiimme asfalttimassoihin ja raaka-aineisiin?

Käymällä läpi Päällystealan neuvottelukunnan PANK ry:n Asfalttinormeja voidaan todeta muutoksia bitumituotteiden laatuvaatimuksissa, asfalttimassojen rakeisuudessa sekä täytejauheiden laatuvaatimuksissa ja valikoimassa. Myös kierrätetyn massan käyttö on tänään arkipäivää, vaikka sitä ei vielä 1980-luvulla saanut käyttää mm. Tie- ja vesirakennuslaitoksen töissä.

Muutokset Asfalttinormeissa

Vuoden 1976 ja 1987 Asfalttinormit sallivat vain tislattujen bitumien käytön tiepäällysteissä, mutta vuoden 1995 normeissa jakoa tislattuihin ja puhallettuihin bitumeihin ei enää tehty. Puhallettuja bitumeja on käytetty ja käytetään kattohuopateollisuudessa. Bitumin pehmenemispistettä nostetaan puhaltamalla bitumiin happea, jotta bitumi ei pehmenisi liikaa auringossa ja valuisi kalteavalla katolla. Hapen lisääminen kuitenkin vanhentaa bitumia myös

kemiallisesti.

Bitumin laatuvaatimuksissa on lisäksi toinen muutos, joka liittyy bitumin vanheneamiseen ja vanhenneen bitumin kykyyn venyä kuormitettaessa. Vielä vuoden 1976 normeissa vaadittiin bitumin venymän testaus ohutkalvokokeen (Rolling Thin Film Oven Test, RTFOT) eli vanhenneen jälkeen ja testaus tehtiin kahdessa eri lämpötilassa, jotka olivat 15 ja 25°C. Vuoden 1987 normeissa alhaisempi 15 °C lämpötila oli jo jätetty pois ja vuoden 1995 normeissa koko venymätesti oli poistettu luokitteluominaisuuksista.

Myös bitumin murtumispiste eli Fraass testattiin aiemmin ohutkalvokokeen jälkeen, mutta vuodesta 1995 eteenpäin yhtenäisten EN-standardien mukaisesti se on testattu ns. "tuoreesta" bitumista ilman ohutkalvokoetta. Koska testin vaatimusraja alun pitäenkin oli Suomessa hyvin väljä, ei testin raja-arvoa kuitenkaan muutettu.

Näiden päätösten vaiku-

tusten arviointi olisi ehkä nyt paikallaan ottaen huomioon teknologian ja materiaalien muutokset sekä ilmaston lämpenemisen ja kosteuden lisääntymisen vaikutukset.

Vuonna 1995 julkaistut normit toivat jo reseptisuhteutuksen rinnalle toiminnallisen suhteutuksen ja tilavuussuhteet, vaikka ASTO-tutkimuksen tulokset hyödynnettiin täysin vasta 1998 julkaistussa lisälehdessä, jossa otettiin käyttöön uusina menetelminä mm. kiviaineksen kuulamyllyarvo ja päällysteen kulutuskestävyyttä mittaava sivurullakulutuskoete (SRK).

Lisäksi Suomen EU-jäsenyyden tuomat muutokset alkoivat näkyä mm. CEN:n laatimien EN-standardien mukaisina muutoksina kiviainesten rakeisuusalueisiin, seulakokoihin ja massojen nimeämisiin. Vuoden 1995 normit sallivat jo lentotuhkan käytön asfalttimassassa ja käyttöä lisäsi vuoden 2000 normeissa tehty hehkutushäviövaatimuksen höllennys. Vuoden 2000 normit ja vuo-

den 2003 lisälehti pyrkivät uudistamaan normeja siten, että ne eivät olisi ristiriidassa tulevien EN-standardien kanssa, jotka sitten myöhemmin vahvistettiin SFS-EN standardeiksi.

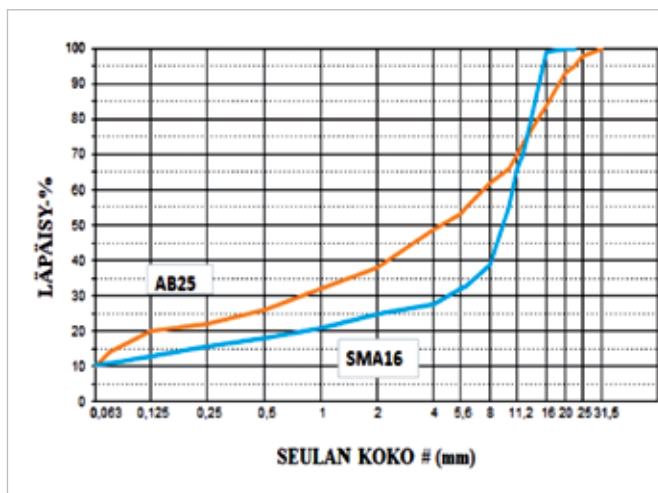
Vuoden 2007 Kiviainesnormit ja 2011 Asfalttinormit otivat sitten käyttöön eurooppalaiset laatustandardit ja CE-merkinnän. Ruotsalaisten kehittämä Prall-laite yleistyti nastarengaskuluman testaamisessa 2000-luvulla ja se korvasi SRK-laitteen vuoden 2008 normeissa. SRK-laitetta on kuitenkin käytettävä massoissa, joissa on käytetty kumibitumia.

Suhteituksen kannalta merkittävä muutos vuoden 2008 ja 2011 normeissa, aiempiin verrattuna, on tavoitetyhjätilan yhden %-yksikön nosto AB-massoille. Samalla tiivistyymäärällä se mahdollistaa aiempaa vähäisemmän sideainemäärän käytön. Suositus tavoitetyhjätilasta on nyt AB-massoille 1–4 %, kun se SMA-massoille on 2–5%.

Myös tieltä mitatut tiiveys-



Tässä kaksiosaisen artikkelin jälkimmäisessä osassa käyn läpi muutoksia Asfalttinormeissa, asfalttimassojen koostumuksessa ja raaka-aineissa sekä tarkastelen, miten ne ovat vaikuttaneet asfaltin toiminnallisiin ja mekaanisiin ominaisuuksiin. Artikkelin ensimmäisessä osassa tarkastelin muutoksia valtion tienpidossa ja tietutkimuksessa, näiden muutosten vaikutuksia asfalttipäällysteisiin ja teiden kuntoon sekä kerroin ASTO- ja SHRP-tutkimuksista.



Massan koostumus	Vt 7 1984	Kehä II 2011
Bitumia, (% massasta)	5,9	5,9
Hienoainesta (<0,063 mm)	10,6	8
Kalkkifillieriä (%)	5	6
Lentotuhkaa (%)	0	2
Selluloosakuitua (%)	-	0,33
Hiekkaa (%)	17	-
Murskattua kiviainesta (%)	78	100
Bitumin tunkeuma (1/10 mm)	98 ²	70 ² 17 ³
Murtumispiste, Fraass °C	-19 ^{1,2}	-19 ² -2 ³

1 ohutkalvokokeen jälkeen
2 laadunvalvonta/referenssi
3 tieltä mitattuna

Kuva 1. Vilkaasti liikennöidyn tien päällysteen koostumus 1980-luvulla ja 20 vuotta myöhemmin.

vaatimukset ja mittausmenetelmät ovat muuttuneet vuosien varrella. Tyhjätilan alarajavaatimus tuli normeihin 1995, vaikka valtion töissä sitä oli jo sovellettu aiemmin. Ainetta rikkomaton maatumittaus tuli uutena tutkimusmenetelmänä vuoden 2000 normeihin ja mitatut dielektrisyysarvot kalibroitiin vastaamaan perinteisten menetelmien lukuarvoja.

Päällysteen tiiveyttä säätelevät sallitut tyhjätila-arvot ovat myös muuttuneet. SMA 5–20 päällysteille sallittu yksittäisen näytteen tyhjätila on vuodesta 2008 alkaen ollut 6 % aiemman 5 % asemasta. Päällysteen mekaaniset ominaisuudet ja siten toiminnalliset ominaisuudet kuitenkin heikkenevät kun tyhjätila kasvaa.

Asfalttinormien vuoden 2003 lisälehdessä on ASTO-tutkimuksessa saatu suuntaa antava "asfalttilajikerroin", jolla voidaan arvioida maksimiraekoon vaikutusta nastarengaskulumiseen. Tämän mukaan AB20 kuluu 26 % enemmän kuin SMA20. Kun SMA-massan tyhjätila kasvaa, kasvaa samalla sen kuluminen ja ero AB-massaan on suhteellisesti kaventunut (ainakin teoreettisesti) vuoden 2003 arviosta. Onko ero sitten niin merkittävä, että tiivis AB-massa voisikin olla yhtä kulumiskestävää päätteillä kuin nyt käytetty harvempi SMA-massa? Olisiko aika selvittää myös tätä asiaa?

Muutokset asfalttimassojen koostumuksessa ja raaka-aineissa

Kuvassa 1 on verrattu Porvoon moottoritille (vt7) vuonna 1984 levitettyä tiiviiksi suhteitettua AB25-asfalttimassaa ja vuonna 2002 Kehä II:lle levitettyä SMA16-massaa. AB25-massan tiedot perustuvat vuonna 1985 tehtyyn diplomityöhön ja SMA16-massan tiedot perustuvat työnaikaiseen dokumentointiin ja vuonna 2011 otettujen poranäytteiden tutkimustuloksiin.

Vaikka luonnonhiekan käyttö on massan työstettävyyden kannalta hyvä asia, hiekan pyöreä raumuoto vähentää kitkaa, mikä lisää massan deformaatioherkkyyttä ja siksi se on vuosien myötä korvattu murskatulla materiaalilla. Myös sora- ja murskeiden käyttö lisää deformaatioherkkyyttä ja myös ne on vilkasliikenteisillä teillä korvattu kalliomurskeella.

Nastarengaskulumista torjuttiin 1980-luvulla käyttämällä nykyistä suurempia maksimiraekokoja ja massojen lajittumisherkkyys oli tietysti suurempaa. Sen aikaiset tutkimukset osoittivat, että kalkkifillierin käytöllä voitiin kuitenkin vähentää massan lajittumisherkkyyttä ja vuoden 1987 normeihin tulikin kalkkifillierin käytölle 4 % minimivaatimus, joka kuitenkin poistettiin myöhemmistä normeista.

2000-luvulle tultaessa täytejauheena käytettiin mm. lentotuhkaa, jota Kehä II:lla oli työn toteutuksessa sekoitettu kalkkifillierin joukkoon n. 2 %. Lentotuhkan kemiallisia vaikutuksia ei kuitenkaan ollut tutkittu riittävästi ja vuoden 2011 tutkimukset paljastivat lentotuhkan aiheuttamia vaurioita bitumin ja päällysteen koostumuksessa. Bitumin tunkeumaksi mitattiin 17 ja murtumispisteeksi vain -2 °C astetta vuonna 2011. Jos päällysteen lämpötila saahan molemmin puolin, tällainen jäykkä ja hauras bitumi ei kestä taivutusta ja venytystä, vaan halkeilee ja siitä tehtyyn mastiksiin alkaa syntyä mikrohalkeamia. Vesi pääsee näin tunkeutumaan massan sisään ja bitumin ja kiven tartunta pettää, kuten kävi Kehä II:lla.

Myös päällysteen tiiveyden todentamisessa on tapahtunut huomattavia muutoksia, kun poranäytteistä on siirrytty ainetta rikkomattomiin menetelmiin. Vt 7:n urakassa 1980-luvulla oli otettu 39 laadunvalvontaporanäytettä, joiden ilma-vesipunnituksella saatu tyhjätilan keskiarvo oli 2,0 % ja keskihajonta oli 0,8 %. Tyhjätilan vaatimusraja yksittäisille poranäytteille oli 5 % ja tilastomatemattinen tarkastelu osoittaa, että ylityksiä ei ollut. Levitetty massamäärä oli 120,2 kg/m² eli tielle laitettiin 50 mm paksu asfalttilaatta. Valmiin päällysteen tarkastelu osoitti kuitenkin kuormalajittumaa päällysteessä ja karkeita ja avoimia kohtia mitattiin n. 2 m² per kuormakatko. Päällyste alkoi sitten vähitellen reikiintyä ja purkautua näistä kohdista.



Kuva 2. Kuormalajittumaa vt 7:llä vuonna 1984

Kehä II:lla tyhjätila oli mitattu ainetta rikkomattomalla DOR-laitteella (n = 4488), jolla oli työn aikana saatu tyhjätilan keskiarvoksi 2,7 %, mutta hajonta oli kolminkertainen vt 7:n tuloksiin verrattuna eli 2,4 %. Levitetty nimellinen päällystepaksuus oli 40 mm. Vaikka keskihajonta oli erittäin suuri, laadunvalvonta-asiakirjojen mukaan tyhjätilarajan ylitysprosentti oli vain 0,08 %, kun vaatimusrajana oli käytetty 6 % tyhjätilaa.

Kuitenkin silmämääräisesti vaurioituneista kohdistu vuonna 2011 otetuista poranäytteistä (n= 35) mitattu tyhjätilan keskiarvo oli 4,3 % keskihajonnan ollessa 2,2 % ja yksittäisistä näytteistä mitattiin jopa 8 % tyhjätiloja. Tämä antaisi 6 % raja-arvolla n. 22 % tilastollisen poikkeaman eli 22 % päällystetystä alasta ei täyttäisi laatuvaatimuksia. Myös kerrospaksuuden haettiin vaihtelevan 23 mm:stä 43 mm:n ja liian ohut päällystepaksuus vaikeutti tiivistämistä, sillä korkeammat tyhjätilat mitattiin juuri ohuimmista poranäytteistä. Nastauraa ei päällysteessä juurikaan ollut.

Työnaikainen mittaustulos ei siis antanut oikeaa kuvaa päällysteen tiiveydestä Kehä II:lla. Ainetta rikkomattomien menetelmien heikkoutena perinteisiin menetelmiin verrattuna on se, että ne vaativat aina laitteiden kalibroinnin ja menetelmien resoluutiot vaihtelevat suuresti. Virhetulkinan todennäköisyys myös kasvaa, jos laatuksiteereitä ei muunneta menetelmän mukaisiksi.

Toiminnalliset ja mekaaniset ominaisuudet

Päällysteteknologiassa kehitytti 1990-luvun alussa voimakas pyrkimys siirtyä pois reseptisuhteutuksista ja ottaa käyttöön ns. toiminnallisia ominaisuuksia. Ajatuksena oli, että tienpitäjän kannalta on tärkeää saada kulutuskestäviä päällysteitä, joissa on pieni urasyvyys, mutta miten työ toteutetaan, on sitten urakoitsijan asia.

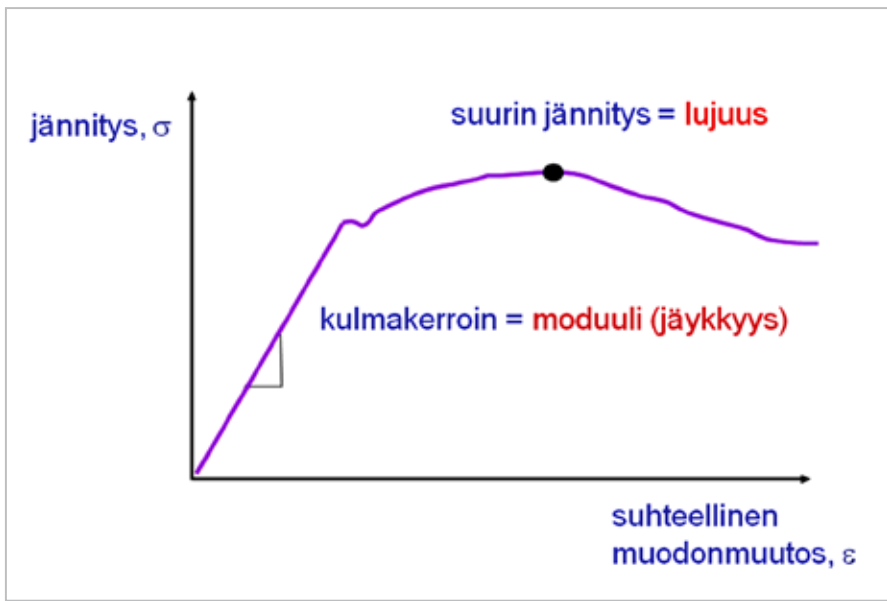
Toiminnallisiksi ominaisuuksiksi määriteltiin päällysteiden nastarengaskulumiskestävyys, raskaan liikenteen deformaatiokestävyys, pakkaskestävyys ja väsymiskestävyys. Hyvä pakkaskestä-

vyys estää tien poikittaisten pakkashalkeamien synnyn ja hyvä väsymiskestävyys auttaa päällystettä joustamaan vaurioitumatta raskaan liikenteen akselikuormien alla. Nastarengaskulumista tai deformaatiota voidaan kyllä suhteellisen helposti mitata tieltä, mutta miten massa tulisi sitten suunnitella ja raaka-aineet valita, että päällysteelle saataisiin juuri haluttuja ominaisuuksia? Entäpä jos jotain ominaisuutta optimoidaan liikaa, vaikuttaako se haitallisesti muihin ominaisuuksiin?

Päällysteen mekaaniset ominaisuudet määrittävät päällysteen kyvyn kestää kuormituksia ja kaikilla materiaaleilla on mitattavissa ole-

va jäykkyys ja lujuus. Esimerkiksi teräs on jäykkää ja lujaa kun taas kalkki on jäykkää, mutta lujuudeltaan heikkoa ja taululiitu napsahtaa helposti poikki käsivoimin. Jäykkyys kuvaa siis materiaalin kykyä vastustaa muodonmuutosta kuormitettaessa ja lujuus kertoo suurimman jännityksen, mitä materiaali voi kantaa ennen murtumista. Sideaineen kovuuden valinnalla vaikutetaan pääasiassa massan jäykkyyteen ja tiivistyksellä ja kiviainesrungolla sekä täytejuuhen valinnalla vaikutetaan pääasiassa massan lujuuteen.

Taulukossa 1 sekä kuvissa 4–7 on verrattu suomalaisia ASTO-tutkimuksen aikaisia

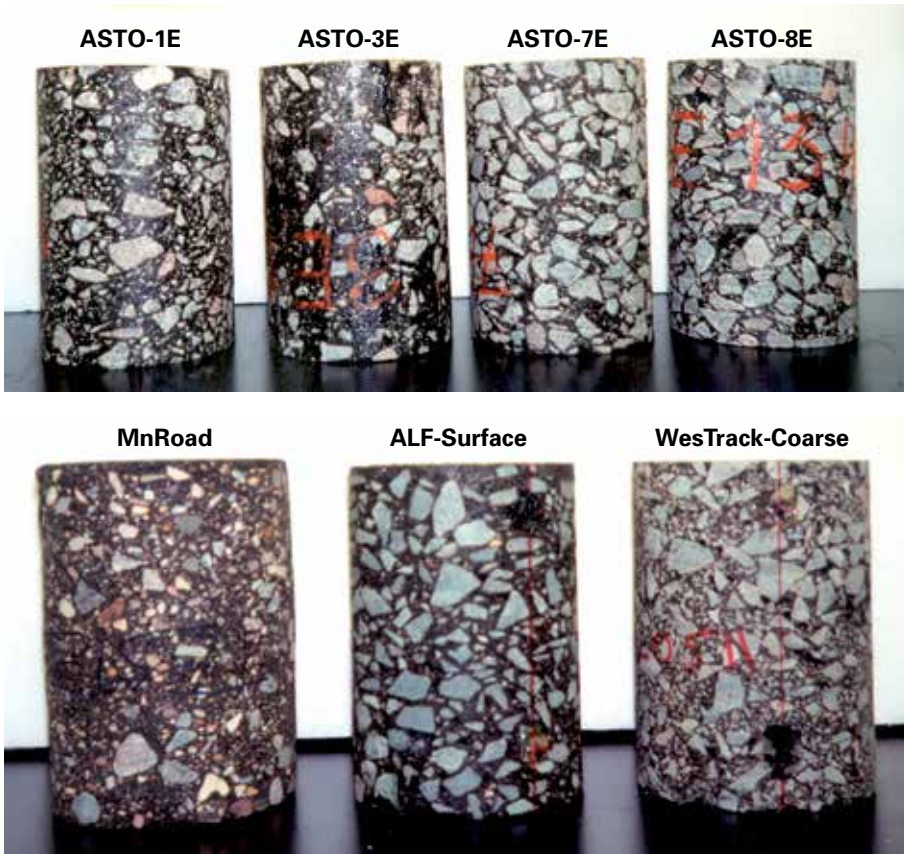


Kuva 3. Jäykkyyden ja lujuuden määritelmät ja tyypillinen jännitys-muodonmuutoskäyrä myötävälle elasto-plastiselle materiaalille.

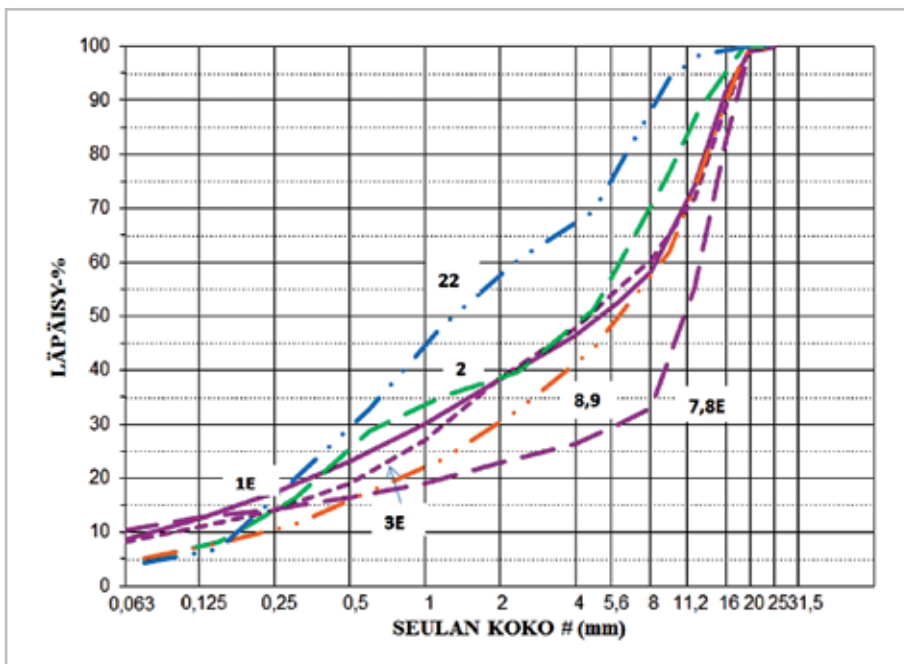
Taulukko 1. Massojen raaka-aineet ja koekappaleiden tilavuussuhteet.

Koe/Massa	Bitumilaatu	Tunkeuma 25°C (0.1 mm) & Pehm.piste. (°C)	Lisäaine	Hienoaines <0,075 mm (%)	Bit. pit. (m-%)	Tyhjätila (%)	VMA (%)
ASTO	1E_AB20IV	B-120-AH	-	8,7	5,90	1,9	14,9
	3E_AB20IV	Pmb1	SBS	8,3	6,10	2,3	16,3
	7E_SMA16	Pmb1	SBS+ Arb.	10,3	6,70	3,8	18,4
	8E_SMA16	B-80-AH	Gilsoniitti	10,3	6,60	4,3	18,6
WesTrack	2_AB19,0	PG64-22	-	5,0	5,02	10,4	17,3
ALF	9_AB19,0	AC-5	-	5,1	4,75	7,7	18,3
	8_AB19,0	Novophalt	LDPE	5,1	4,70	11,9	21,6
MnRoad	22_AB 12,5	120-150	-	4,3	5,35	6,5	16,9

SBS = Styrene Butadiene Styrene, LDPD = Low Density Polyethylene, Arb= Arbocell selluloosakuitu



Kuva 4. Valokuvat koekappaleista.



Kuva 5. Massojen rakeisuudet.

massoja Yhdysvalloissa 1990-luvun lopussa käytettyihin tyypillisiin asfalttimassoihin. Massat testattiin Arizona State University:n laboratoriossa vuosina 1999–2000 osana väitöskirjatutkimustani. ASTO-massojen koekappaleet

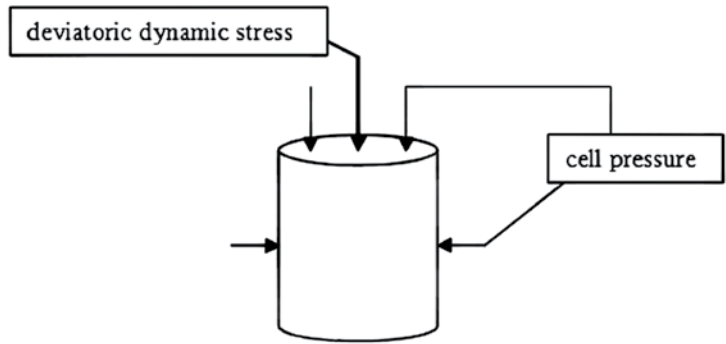
valmistettiin VTT:n toimesta käyttäen ASTO-tutkimuksen Erikoiskoetien suhteituksia. Erikoiskoetie tehtiin vuonna 1990 ja se sijaitsi Porvoon moottoritieellä (vt 7). Massa 1E-AB20IV oli tehty Teiskon granodioriitista ja muut mas-

sat oli tehty Koskenkylän vulkaniitista. Sideaineena oli Arabian Heavy raakaöljystä tehty tislattu tiebitumi, jota oli modifioitu SBS-kumilla ja Gilsoniitilla. Tiiviiksi suhteitettua 1E-AB20IV-massa edusti siis 1990-luvun alun tyypillis-

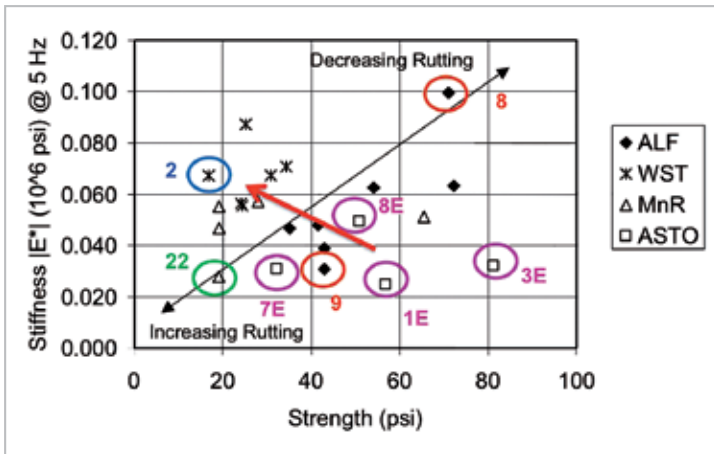
tä vilkkaasti liikennöidyn tien päällystettä, jossa ei enää käytetty hiekkaa korjaamaan rakeisuuskäyrää ja kiviaines oli täysin murskattua.

Taulukossa 1 ja kuvassa 5 esitetään kolmen Yhdysvaltalaisen tutkimusprojektin ALF, WesTrack ja MnRoad Suomen kannalta mielenkiintoisimpien asfalttimassojen koostumukset ja rakeisuudet. Ilmastollisesti ALF (Virginia) edusti itärannikkoa, MnRoad (Minnesota) kylmää Suomen tyyppistä ilmastoa ja WesTrack (Nevada) kuivaa kuumaa ilmastoa.

Massojen mekaanisten ominaisuuksien testaus tehtiin käyttäen kuvan 6 mukaista koejärjestelyä ja tulokset on esitetty kuvassa 7. Kuvasta havaitaan kaksi selvää eroa massojen mekaanisissa ominaisuuksissa: Suomalaiset AB-massat olivat lujempia, koska ne oli suhteitettua ja tiivistetty alhaisempaan tyhjätilaan, mutta samalla ne olivat pehmeämpiä, koska käytetty bitumi oli pehmeää B120AH-bitumia. Massat olivat herkkiä deformatumaan raskaan liikenteen kuormituksen takia, mutta samalla ne olivat sitkeitä ja väsymiskestäviä. Pehmeä bitumi antoi lisäksi suojan pakkashalkeilua vastaan ja myös säänkestävyys oli hyvä, koska suuremman bitumipitoisuuden ansiosta bitumikalvo kiviaineksen pinnalla oli nykyistä paksumpi. Suuremman jäykkyyden ja alhaisemman lujuuden takia yhdysvaltalaiset massat taas olivat herkempiä halkeilulle sekä väsymis- ja pakkasvaurioille. Myös alhaisempi bitumipitoisuus ja suurempi tyhjätila vanhentavat päällystettä nopeammin.



Kuva 6. Koejärjestely mittausten tekemiseen. Päällysteen jäykkyys (stiffness) E^* mitattiin dynaamisella moduulilla ja leikkauslujuus (strength) sivutuellisella kolmiakselikokeella. Molemmat mittaukset tehtiin 54°C lämpötilassa ($\text{psi} = 1,685 \text{ kPa}$).



Massa	Ura lab. ¹ (mm)	Ura tiellä (mm)
ASTO 1E	12,2	5,3 ²
ASTO 3E	5,1	4,1 ²
ASTO 7E	3,9	3,3 ²
ASTO 8E	2,1	2,1 ²
WesTrack 2	6,0	-
ALF 9	38,8	-
ALF 8	4,4	-
MnRoad 22	-	7,1 ³

¹ASTO – VTT:n pyöräurituslaite, ALF – koetiekone 10 000 kuormituskertaa, WST - ovaali testirata, jossa 1,5 milj. 80 kN akselikuormitusta² kolmen ja viiden³ vuoden tieliikennekuormitus

Kuva 7. ASTO-massat verrattuina Yhdysvalloissa käytettyihin tyyppisiin massoihin. Raskaan liikenteen aiheuttama plastinen deformaatio (rutting) lisääntyy kun massan jäykkyys ja lujuus pienenevät. Oikealla on taulukoitu päällysteiden urautuminen mitattuna laboratorioissa tai kontrolloiduissa olosuhteissa ja koetillä (ASTO-koetillä nastakulutus on poistettu tuloksista).

Modifioitu bitumi, Novophalt, oli aivan omaa luokansa deformaatiokestävyydessä, mutta sen käytöstä luovuttiin vähitellen, koska pyöräuriin alkoi syntyä pituushalkeamia vaikka urautumista ei juuri ollut. Bitumin lisäaineena käytetty muovi teki bitumista hyvin elastista ja jäykkää, jolloin se ei muovautunut liikenteen kuormituksen vaikutuksesta, vaan massa alkoi halkeilla. Bitu-

mi ei myöskään elastisuuden takia pystynyt korjaamaan halkeamia niiden synnyttyä. Tavalliset tiebitumit pehmenivät ja virtaavat hitaasti kuumana kesäpäivänä ja päällysteen hiushalkeamat saattavat umpeutua itsestään. Bitumin vanheneminen lisää myös elastisuutta ja virtaaminen vähenee, jolloin bitumi menettää kykyään korjata itseään.

Kehitys on vähitellen johtanut siihen, että suomalais-

set massat ovat nykyään jäykempiä (vähemmän bitumia ja kovempi bitumilaatu sekä karkeampi rakeisuus) ja lujuudeltaan heikompia (avoimempi kiviainesrunko, suuremmat tyhjätilat) kuin aiemmin. Tämä kehitys näkyy punaisena nuolena kuvassa 7. Ohut kerrospaksuus ja pienempi maksimiraekoko vaikeuttavat tiivistymistä, mikä nostaa päällysteisiin jäävää tyhjätilaa ja näin pienentää päällysteen

lujuutta ja nastarengaskulutuskestävyyttä. Suuremman jäykkyyden ansiosta massojen deformaatioherkkyys on vähentynyt, mutta samalla massoista on tullut hauraampia ja päällysteiden säänkestävyys on selvästi heikentynyt.

Asfaltin ominaisuuksien optimointi ei ole todellakaan helppoa ja tekisi mieli sanoa, että se on miltei mahdotonta. Siksi päätös siitä, mitä omi-

naisuutta pääasiassa tavoitellaan, on ensiarvoisen tärkeää päällysteen kokonaistoimintaa ja elinkaarta ajatellen. Päällysteteknologia elää nyt voimakasta murrosta energian ja luonnonvarojen säästämisen vaatimusten ohjaamana. Energiaa säästävien lämpimien massojen (warm asphalt mixtures, WAM) kehitys alkoi noin viisi vuotta sitten Euroopassa ja varsinkin Yhdysvalloissa ja erilaiset uudet bitumin ja massojen lisäaineet ja elvyttimet sekä analyttiset kemialliset tutkimusmenetelmät ja laitteet ovat tuoneet jännittävää uutta ulottuvuutta asfalttipäällysteiden tutkimukseen ja tuotekehitykseen.

Kivimastiksiasfaltti eli SMA kehitettiin 1970-luvulla Sak-

sassa alun perin kestävämmän nastarengaskulutusta. Nastojen käyttö sitten kuitenkin kiellettiin Saksassa, kun teiden kulumisen haitat olivat suuremmat kuin nastoista saatu hyöty. SMA-päällysteet tulivat Suomeen prof. **Asko Saarelan** toimesta 1980-luvulla ja niiden tuotekehitys Suomen oloihin sopivaksi olikin keskeisessä osassa ASTO-tutkimusohjelmassa.

Pitkän hiljaiselon jälkeen saksalaiset yliopistot, kuten RWTH Aachen tai Dresdenin yliopisto, kehittävät taas rinnan tutkimuslaitosten kanssa uusia tuotteita ja bitumia korvaavia keinotekoisia sideaineita.

Kuten artikkelin ensimmäisessä osassa totesin, ASTO-tutkimuksen anti on nyt hyö-

dynnetty ja uutta tietoa ja tutkimusta tarvitaan. VTT:n tielaboratorion lakkauttaminen ja muutokset valtion tienpidossa ja tietutkimuksessa 2000-luvulla ovat kuitenkin aikaansaaneet sen, että päällysteteknologian tutkimusresurssit on käytännössä ajettu alas.

Olisiko nyt aika uudelle kansalliselle tietutkimusohjelmalle ja tutkimusinstituutille, jotta teiden rapautuva kunto saadaan pysäytettyä teknologisesti tehokkailla ja taloudellisesti perustelluilla toimenpiteillä? ●

Lähteet:

Pellinen, T., Makowska, M., Olmos, P., & Laukkanen, O. V. (2013). Durability of Ring-Road II asphalt pavement-Phase I report on fo-

rensis analysis of Ring-Road II pavement distresses. Aalto University publication series SCIENCE + TECHNOLOGY, 18/2013. ISBN: 978-952-60-5265-6 (electronic). ISSN: 1799-490X (electronic), 1799-4896 (printed).

Pellinen, T. Investigation of the use of dynamic modulus as an indicator of hot-mix asphalt performance. Ph. D. Dissertation, Arizona State University, USA, 2001.

Pellinen, T. Asfalttimassan epähomogeenisuuden ja lajitumisen vaikutuksesta asfalttipäällysteeseen. Diplomityö, Oulun yliopisto, Oulu, 1985.

Eltrip-kitkamittarit -

30 vuotta Suomalaista laatua

Trippi Oy on jo 30 vuoden ajan suunnitellut ja valmistanut luotettavia ja tarkkoja mittalaitteita sekä ammattilaisille että harrastajille jotka vaativat työkaluiltaan laatua. Vuosien aikana mittalaitteitamme on asennettu liki kaikenlaisiin liikkuviin laitteisiin aina juniin ja kaivoskuormaajiin asti. Olipa mittaustarpeesi mikä tahansa, meiltä luultavasti löytyy juuri sinun tarpeisiisi sopiva mittari.

Uudet Eltrip-65nk-sarjan kitkamittarit on suunniteltu helppokäyttöisiksi ja luotettaviksi työkaluiksi juuri sinulle joka arvostat Suomalaista laatua.

Nyt myös BlueTooth-yhteydellä Android-puhelimiin jolla saat siirrettyä mittaustulokset välittömästi toimistoon helposti, vain mittarin näppäimen painalluksella koskematta puhelimeen, kynään tai paperiin!



Trippi Oy
Pilvitie 6
90620 Oulu
Finland

Puh: 044-5130 576
Puh: 08-512 165
WWW: www.trippi.fi
email: toni.rasanen@trippi.fi



Pyöräteiden talvikunnossapidossa suuria vaihteluita

Edellisessä Tie & Liikenne -lehdessä käsittelin pyöräteiden talvikunnossapidon seurannan joukkoistamisen metodeja. Tässä artikkelissa keskitytään Tampereella tänä talvena joukkoistetussa seurannassa saatuihin tuloksiin.

Seuranta tehtiin 22 pyöräilijän voimin kuukauden ajan 10.1.–7.2.2015. Hyväksytyjä vastauksia oli 515. Pyörätieverkko oli jaettu pienempiin osiin kunnossapitoalueiden ja luonnollisten reittien pohjalta, joten yhden vastauksen aikana vastaja raportoi yleensä useamman katuosuuden tilanteesta. Kaikkiaan eri katuosuuksille annettiin vastauksia yhteensä 2.231.

Yleisenä tasona välttävä

Väylien kunnan yleistä tasoa arvioitiin asteikolla 1–5. Keskiarvoksi muodostui 3,26, eli välttävä. Aineistosta erottuu muutama päivä: Paras päivä oli maanantai 12.1. (keskiarvo 3,8) ja kaksi huonointa päivää lauantai 17.1. (ka. 1,6) ja sunnuntai 18.1. (ka. 2,3). Huonoin arkipäivä oli torstai 29.1., jolloin yleisen laadun keskiarvoksi muodostui 2,4.

Kunnossapidon laadun vaihtelut ovat näissä tapauksissa kohtalaisen helposti selitettävissä.

Maanantaina 12.1.olosuhteet olivat helpot: jo muutamaa päivää aiemmin lämpötila laski pakkaselle ollen

maanantaina jo -12 asteen tasolla. Edeltävän viikonlopun aikana satoi pakkaslunta yhteensä noin 3 cm. Maanantaina kunnossapitokalusto lähti liikkeelle ja hoiti väylät huip-

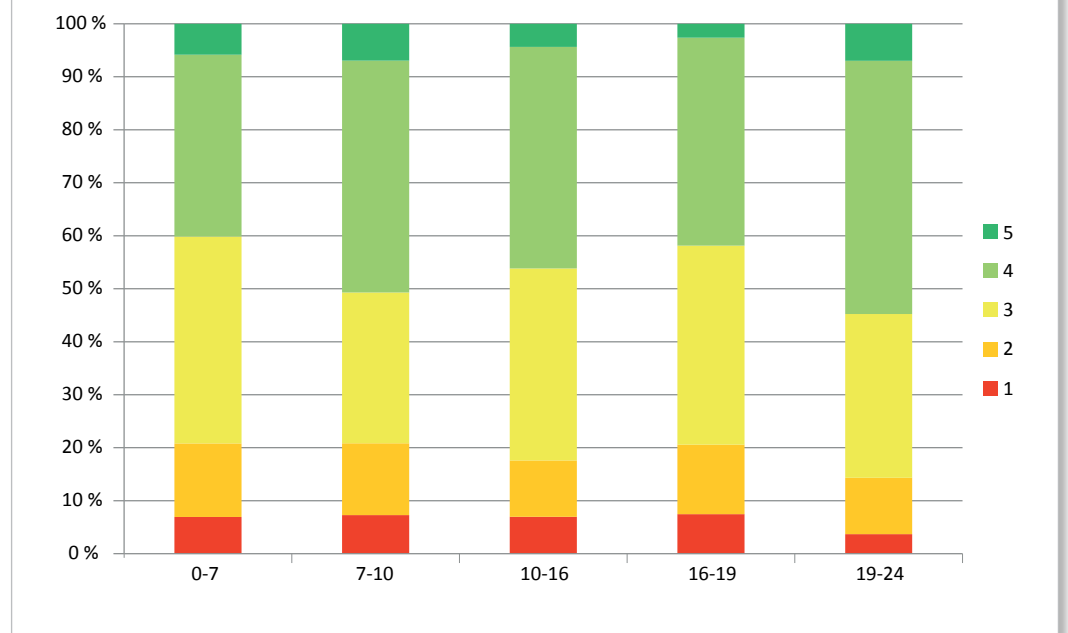
pukuntoon helppoissa oloissa.

Loppuviikosta lämpötila nousi ja pyöri nollan molemmin puolin, kunnes perjantaina 16.1. se nousi korkeimmillaan 3,3 asteeseen. Päivän

aikana satoi myös räntää, joka sulii sohjoksi. Ilman lämpötila sulatti myös aiemmin pyöräteille tamppautuneen lumen.

Väyliä ei aurattu, vaan niille tehtiin lähinnä liukkaudentor-

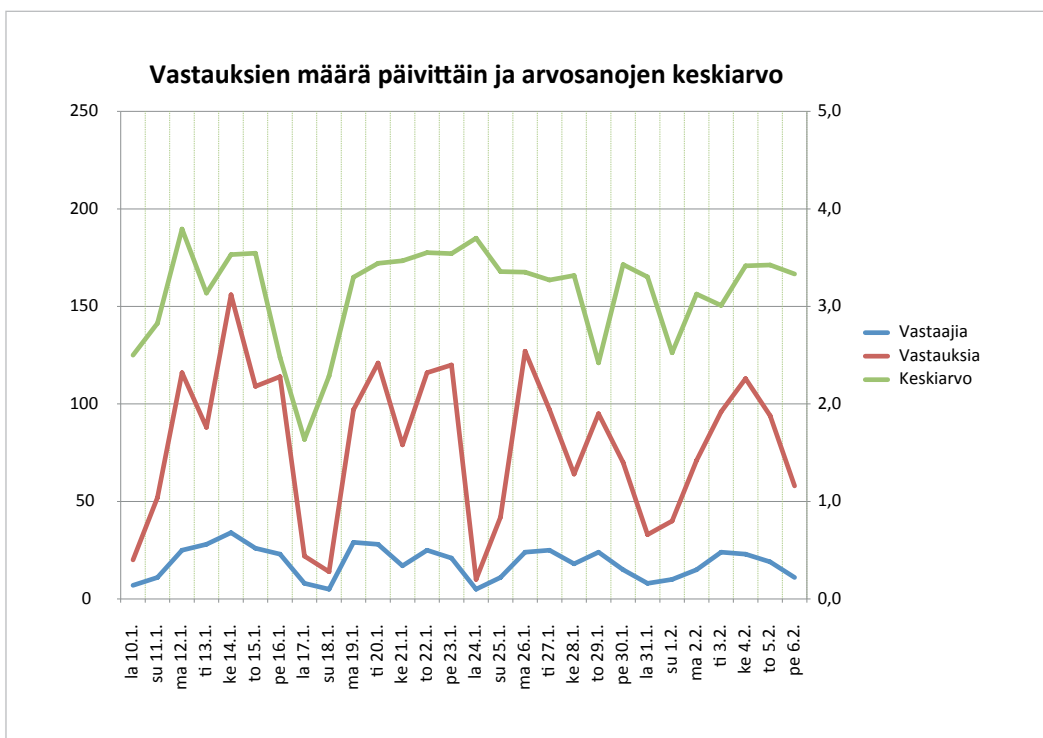
Arvosanojen jakauma aikaväleittäin



Väylät olivat parhaassa kunnossa aamuruuhkan aikaan. Myöhäisillan vastauksia oli huomattavasti vähemmän kuin aamun ja päivän, joten iltatietojen luotettavuus on heikompi.



Pirkkalassa (vas.) aurattiin perjantaina 16.1. ja seuraavana päivänä väylät olivat huippukunnossa. Tampereen puolella (oik.) kunnossapito jätettiin tekemättä ja olosuhteet olivat pyöräilijöille ja kävelijöille äärimmäisen vaaralliset.



Poikkeuspäivät erottuvat aineistosta selvästi.

juntaa. Syynä oli Tampereen kaupungin mukaan inhimillinen virhe. Pyöräteille jääneeseen sohjoon syntyi uria, jotka monin paikoin jäätyivät seuraavan yön aikana. Edellisenä päivänä levitetty sepele oli uponnut sohjon sisälle ja jäänyt sinne.

Väylien välillä suuret erot

Päivien sijaan suuremmat erot havaittiin väylien välillä. Parhailla väylillä päästiin yli neljän keskiarvoon ja huonoimmat jäivät kevyesti alle kahden. Tämä todistaa sen, että pohja hyvälle talvikun-

nossapidolle tehdään väyliä rakennettaessa ja sen, että urakoitsijoissa on eroja. Hyvin suunnitellut ja rakennetut väylät pystytään pitämään kunnossa huonoissakin oloissa.

Huippukunnossa olleilla väylillä on riittävästi lumitilaa,

ne ovat erillään ajoradoista ja niillä on hyvä viemärointi. Nämä väylät on myös yleensä uudistettu tai rakennettu hiljattain.

Pyöräkaistat on tehtävä kunnolla

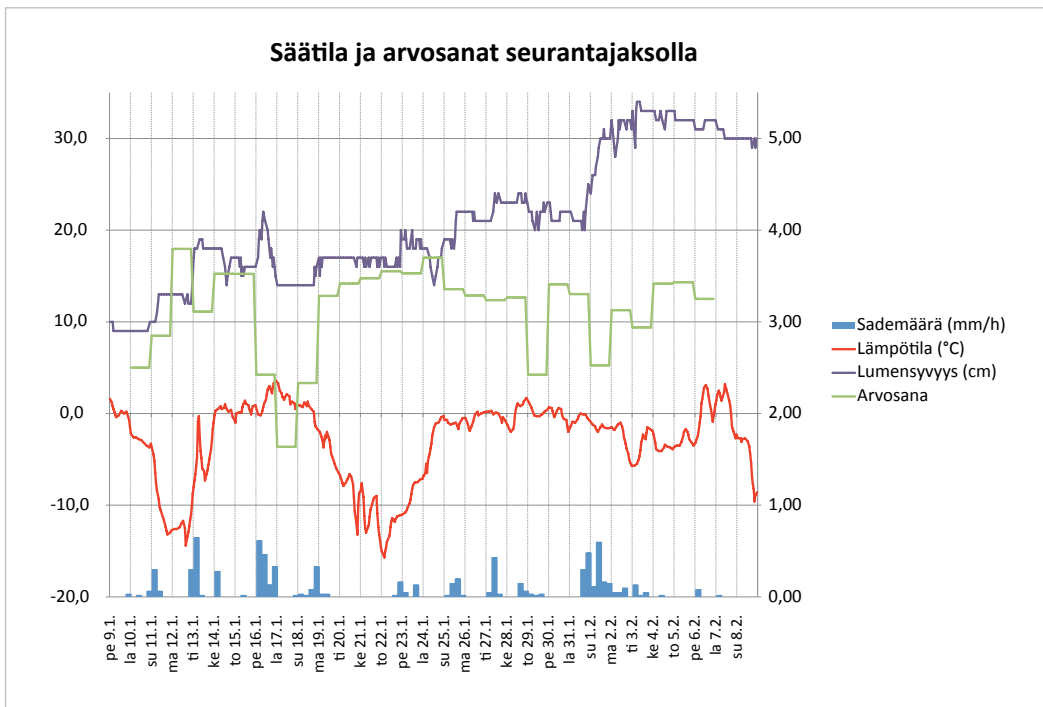
Heikoimmat arvosanat saaneilla väylillä ei ole osoitettu selkeää lumitilaa, niiden pinnan kallistukset on tehty väärin, niiden viemärointi ei toimi ja ne ovat yleensä lähellä ajoratoja tai ovat osa ajorataa.

Yksi erityisen silmiinpistävän huono reitti on Viinikankatu, jolle tehtiin muutama vuosi sitten kokeiluluontoiset pyöräkaistat. Ratkaisu tehtiin halvalla, käytännössä vain maalaamalla kaistamerkinnot. Ongelmana on, että kadun kallistukset on suunniteltu alun perin niin, että kaikki vesi valuu nykyiselle pyöräkaistalle, jolla sijaitsee myös viemärointi. Pyöräkaistan osuutta on myös hankala aurata kunnolla johtuen tien poikittaiskallistuksista. Tämä osoittaa sen, että pyöräkaistojen rakentaessa pitää kiinnittää erityistä huomiota viemärointiin ja tarvittaessa muuttaa väylän kallistuksia. Pelkkä viivan maalaaminen asfalttiin ei riitä tekemään toimivaa ja turvallista pyöräkaistaa.

Viivan sijaan tulisi pyöräkaistan merkinnässä käyttää koko sen leveydeltä sinistä tai punaista väriä, jolloin kaista erottuu myös ohuen lumikerroksen alta. Valkoinen viiva häviää lumeen ja jäähän heti.

Kunnossapidon vaikutus liikennemääriin

Kunnossapidon vaihtelulla ei ollut tutkimuksessa suoraan merkitystä pyöräilymääriin. Huonon sään aikana toki



Lämpötilalla on olennainen vaikutus pyöräteiden kuntoon. Pyöräteiden lämpötiloja pitäisikin seurata erikseen, sillä ne ovat jopa kaksi astetta kylmempinä kuin ajoradat.

pyöräillään vähemmän, mutta määrät palaavat takaisin aiemmalle tasolle.

Tämä voi kertoa siitä, että tutkimusjaksolla tammikuussa pyöräilevät enää ne henkilöt, jotka pyöräilevät käytännössä olosuhteissa kuin olosuhteissa.

Olisi mielenkiintoista selvittää pyöräilymäärien ja kunnossapidon suhdetta loka-marraskuussa, jolloin pyöräilymäärät vähenevät rajusti. Oletan, että syksyn kunnossapito on kaikkein kriittisintä, jos ympärivuotista pyöräilyä halutaan lisätä. Tästä on saatu viitteitä Oulussa pyöräilymääriä, kunnossapitoa ja sääolosuhteita vertailemalla.

Ratkaisuja talvikunnossapidon parantamiseen

1. Reunakivien poisto pyörätien jatkeilta

Tärkeintä on tehdä hyviä pyöräteitä. Yksi merkittävimmistä yksittäisistä ongelmista Tampereen väylillä ovat pyöräteillä risteyksissä poikittain olevat reunakivet. Niiden takia

muodostuu polanteita, joita on hankala poistaa.

2. Ajoradan aurajalle vastuuta pyörätien jatkeista

Iso ongelma pyörätien jatkeiden kohdalla on ajoradalta aurattu lumi. Tämä muodostaa pahimmillaan valtavia valjeja, joista on pyörällä hankala päästä yli. Pyöräteiden jatkeiden auraamisen vastuuta tulisi siirtää tavalla tai toisella ajoradan aurajalle.

3. Muhju ja sohjo kunnossapitosopimuksiin

Monin paikoin ison ongelman muodostaa ajoradalta joko aurauksen tai ajoneuvojen renkaiden myötä pyörätielle lentävä muhju. Tällöin ajoradan kunto voi olla hyvä, mutta vieressä kulkevan pyörätien heikko.

Pyöräteiden kuntoa pitää tarkkailla, vaikkei ajoradalle tarvitsikaan tehdä mitään. Suola ja ajoneuvojen lämpö voi tehdä pyörätiestä ajokelvottoman, vaikka viereinen ajorata on huippukunnossa.

4. Auralla, ei kauhalla

Pyörätien aurauksessa on käytettävä hyvää kalustoa ja osaavaa henkilökuntaa. En ole ikinä nähnyt käytettävän kauhaa katujen aurauksessa, mutta pyöräteillä tätä tapahtuu. Laatu on huono, sillä kauhalla ei saa sliipattua irtainesta pois.

5. Sohjon poisto prioriteetiksi

Sulava sohjo tulisi aurata heti pois pyöräteiltä, viimeistään ennen sen jäämistä. Pyörätiet ovat jopa kaksi astetta kylmempinä kuin ajoradat ja tämä tulisi kunnossapidon työhodossa muistaa.

Sohjon päälle ei tulisi levittää sepeliä ennen kuin valtaosa sohjosta on poistettu.

6. Lumitilaa riittävästi

Lumelle on kaikenlaisissa tautitiloissa osoitettava riittävästi tilaa. Kiinteistöjä tulisi valvoa tarkemmin, etteivät ne kasaa lunta pyöräteille. Esimerkiksi seurannassa olleella Satamakadulla tämä oli

ennemminkin sääntö kuin poikkeus. Kiinteistöjen lunta varastoitin pyörätiellä viikkokausia.

7. Liukkaudentorjunta olosuhteiden mukaisesti

Syksyllä liukkautta kannattaisi torjua vähemmän sepelillä ja enemmän kemiallisesti. Tämä vähentää sepelin aiheuttamia liukastumisturmia, jotka ovat pyöräilijöille yleisiä luomettomiaan aikaan. Sepeli tulee myös poistaa heti keväällä kun lumi on sulanut liukastumisvaaran vuoksi.

Valtaosa kunnossapidon kehittämiseen liittyvistä asioista on korjattavissa asennetta ja työtapoja muuttamalla. Isoja investointeja ei välttämättä tarvita.

Talvikunnossapito pitää huomioida riittävän hyvin jo pyöräteitä suunniteltaessa. On hyvä huomioida myös pyöräilyn suosion kasvu uusilla väylillä varmistamalla niiden kapasiteetin riittävyys. ●

Oikea päällyste on kestävää kehitystä.

Valitsemalla oikean päällysteen, oikeilla ominaisuuksilla ja oikealla päällystystekniikalla, voimme saavuttaa teiden pidemmän käyttöiän, pienentää energiankulutusta ja pienentää CO₂ – päästöjä, jotka pitkällä aikavälillä parantavat yhteiskuntaamme. Bitumit erilaisine ominaisuuksineen löytyvät Nynasin tuoteohjelmasta - Performance Programmista: Regular, Extra ja Premium.



Biopolymeereistä apua pölynsidontaan

AKI ROSSI

Näkymä Hämeenkyrön koekohteesta keväällä 2015, pölynsidonta tehtiin keväällä 2014 biopolymeeriä käyttäen.

Biopolymeeripohjaisia pölynsidontaratkaisuja sorateilla testataan ja kehitetään parhaillaan. Viime vuonna suoritettut kokeet antoivat rohkaisevia tuloksia, joiden pohjalta kokeita suoritetaan myös kesällä 2015.

Biopolymeerien monikäyttöisyyttä eri konteksteissa on tutkittu viime aikoina vilkkaasti. Suomessa tutkimuksia on tehty etenkin Oulun yliopiston alaisuudessa.

Biopolymeerit ovat luonnon orgaanisia polymeerejä, joista tunnetuimpia ovat tärkkelys ja selluloosa. Viime vuosina kiinnostunut biopolymeeritutkimukseen ja biopolymeerien uusiin käyttökohteisiin on lisääntynyt useissa yliopistoissa. Oulun yliopistoon perustettu biotalouden tutkimusyhdistys, BRC Oulu (www oulu.fi/biotalous), on reilun 100 tutkijan asiantuntijayhteistyö.

BRC Oulun tutkimusryhmät tutkivat mm. uusien biopolymeereistä tai niiden monomeereista valmistettujen tuotteiden, polttoaineiden ja kemikaalien valmistusta.

– Tulevaisuudessa biopolymeerejä, erityisesti teollisuudessa sivutuotteina muodostuvia jätebiomassoja, voidaan hyödyntää uusissa sovelluksissa, kuten muun

muussa pölynsidonta- ja kosteudenhallinta-aineina, vedenpuhdistuskemikaaleina, komposiittirakenteissa sekä platform-kemikaaleina biomassan jalostusketjuissa, toteaa professori **Ulla Lassi** Oulun yliopiston biotalouden tutkimusyhdistyöstä.

Viime kesänä Etelä-Suomessa suoritettut testaukset ovat tuoneet lisää pontta biopolymeeripohjaisten pölynsidontamenetelmien jalostamiseen. Pölynsidonta perustuu tavallisesti tienpinnan kosteuttamiseen tai partikkeleiden sitomiseen, mikä estää pölyämisen. Biopolymeeri levitetään tielle liuksena, joka muodostaa filmin tien pintaan 1–2 vuorokauden sisällä lämpötilasta riippuen.

– Biopolymeerin muodostama filmi estää kosteuden haihtumista tierakenteesta. Osa polymeeristä tunkeutuu syvemmälle ja saa aikaan hienman päällysteen kaltaisen vaikutuksen. Se sopii kaikille teille missä tarvitaan pölynsidontaa, lisäksi biopolymeeri

sopii kaikenlaisten pölyvien materiaalien käsittelyyn, kertovat menetelmän ideoineet ja patentoineet **Jorma Pottala** JP Konsultoinnista ja **Timo Nissinen** Kemion Oy:stä.

– Biopolymeeri-käsittelyn suurimpina etuina ovat sen pitkä tehovaikutus, sekä menetelmän ympäristöystävällisyys, keksijät tähdentävät.

Perinteisesti pölynsidonnassa käytettävien hygroσκοoppisten kloridi-suolojen teho ei kaikissa tapauksissa riitä yhdellä käsittelykerralla koko kesäksi. Lisäksi runsaiden sateiden jälkeen kloridi-suolojen pölynsitomiskyky heikkenee selvästi.

Kelirikkokorjausrakenteessa kapillaarinen veden nousu tien pintaan on hyvin vähäistä, jolloin pölynsidonnantehokkuus kloridisuolojen käytön osalta perustuu vain suolan hygroσκοoppisuuteen. Biopolymeereillä voidaan estää kosteuden haihtumista rakenteesta, jolloin kloridisuolaa sisältävä murske pysyy kosteampana ja suolan pölynsidontatehokkuus parempana.

Kesällä 2014 suoritetuissa kenttäkokeissa biopolymeerejä levitettiin neljälle eri tieosuudelle. Pirkanmaan ELY-keskuksen edustaja **Antti Piirainen** sanoo, että testauksia kannattaa jatkaa.

– Silmämääräisesti arvioi-

tuna ainakin kahdella osuudella biopolymeeripohjainen sidontatapa toimi paremmin. Muuttuvien olosuhteiden takia tarvitaan kuitenkin lisää testausta. Näen kuitenkin tässä selkeän mahdollisuuden, Piirainen sanoo.

Destian tienhoidon kehittämispäällikkö **Oiva Huuskonen** katsoo myös toiveikkaasti biopolymeerien suuntaan.

– Idea on mainio ja jos positiiviset vaikutukset kyetään todentamaan, pidän biopolymeeripohjaisia pölynsidontamenetelmiä potentiaalisina etenkin kohdennettuna vaativiin kohteisiin, Huuskonen näkee.

– Testausta jatketaan alkavana kesäkautena mm. Lapualla ja Lieksaan. Etenkin mikäli yhden käsittelyn todetaan riittävän haastavissa olosuhteissa kesäkautta kohden, näen biopolymeerit merkittävänä vaihtoehtona pölynsidonnassa, Huuskonen toteaa.

Keksijät ovat esitelleet innovaationsa myös Liikennevirastolle. Liikennevirasto suhtautui asiaan positiivisesti ja piti sitä uutena, raikkaana ideana teiden hoitoon.

Tieverkostoon hoitoon ja ylläpitoon tarvitaan uusia innovaatiota, jotka parantavat teiden kuntoa ja samalla säästävät kunnossapitokustannuksia ja ympäristöä. ●

Ajohidaste soratielle

Sorateilla ei juuri ole ajohidasteita näkynyt, mutta nopeuksien hillintään on toki niilläkin tarvetta. VTT on vuonna 2009 julkaissut selvityksen "Hidastetöyssyjen vaikutus ajonopeuksiin sorateiden vartioimattomissa tasoristeyksissä" (VTT:n tiedote 2520), mutta muuten töyssyjä sorateilla ei ole paljoa tutkittu eikä tuotteistettu.

Sipoolaisella asuntoalueella tuli pari vuotta sitten tarve hillitä ajonopeuksia sorateilla erityisesti tiettyjen kesätapahtumien yhteydessä. Tuolloin paikallinen asukas **Torsti Jääskeläinen** kehitti hidastetöyssyn, jota alueella myös kehitettiin. Hidaste todettiin toimivaksi.

Jääskeläisen kehittämä hidaste on toteutettu henkilöauton renkaiden ajopinnoista muodostetusta vyöstä. Hidaste on luja ja helppo asentaa paikoilleen, asennus vie noin viisi minuuttia. Se on helpointa sijoittaa esimerkiksi ojarummun kohdalle, jossa se kiristetään paikoilleen rummun kautta kulkevalla ketjulla tai kiristysliinalla. Hidaste on helppo irroittaa ja kääntää tien sivuun, mikä helpottaa tienpitoa.

Tilapäishidasteena ratkaisu on todettu toimivaksi, pitkäaikaiskäytöstä ei vielä ole kokemusta. Varastointia varten hidaste on helppo kiertää rullalle. Kokeilussa käytetty hidastevyö on 5,3 m pitkä ja painaa noin 18 kg. ●

Lisätietoja

torsti.jaaskelainen@kotikone.fi
0400 718 204



Hidastevyö on pingotettu paikalleen tien alittavan rummun kautta kulkevalla kiristysliinalla. Hidasteen edessä on töyssystä varoittava liikennemerkki



Kiristysliinan kulku rumpuputken kautta.



Hidastenuha toimii parhaiten alhaisilla nopeuksilla.



Vyö on kierretty rullalle varastointia varten.
Rulla painaa noin 18 kg.

Talvihoito kokosi asiantuntijat maailmalta Helsinkiin

Liikennevirasto oli järjestelyvastuussa PIARC:n teknisen komitean TC2.4 Winter Service kokouksesta ja workshopista. Kokous järjestettiin 9.–10.3. ja workshop 11.3. Helsingissä.

Kaksipäiväisen kokouksen avasi pääjohtaja **Antti Vehviläinen**. Kokouksessa oli lähes 30 osallistujaa ympäri maailmaa. Teknisessä komiteassa Suomen edustajina ovat Liikenneviraston johtaja **Jukka Karjalainen** ja yksikön päällikkö **Tuovi Päiviö**.

Kokouksessa käsiteltiin teknisen komitean omaa työtä. Eniten keskustelua syntyi komitean laatimasta kirjasta Snow and Ice Databook ja sen laajasta markkinoinnista alan asiantuntijoille. Kirjaan on koottu talvihoidon parhaat käytännöt 27 maasta. Kirjasta saa hyvän käsityksen eri maiden toimivallasta ja toimintatavoista talvihoidon suhteen.

Kokouksessa keskusteltiin myös teknisen komitean osallistumisesta PIARC:n kongressiin Soulissa 2.–6.11.2015 ja seuraavan kauden strategiasta suunnittelusta.

Ekskursio suomalaisyrityksiin

Kokouksen toisen päivän iltapäivälle oli järjestetty tekninen ekskursio. Päivän ensimmäisenä kohteena tutustuttiin YIT:n infran kunnossapidon palvelukeskus PANU:un, jossa **Margus Kehi** ja **Pilvi Hyvönen** YIT:stä esittelivät keskuksen toimintaa.



Infran kunnossapidon palvelukeskus PANU oli yksi vierailukohte. Pilvi Hyvönen kertoo keskuksen toiminnasta.



PANU vastaanottaa ja välittää ajantasaista tietoa. Margus Kehi esittelee.



Eero Mikkola Destiasta esitteli Vantaan alueurakan tukikohtaa. Kuvassa lisäksi Liikenneviraston Pekka Rajala, Wienin kaupungilta Peter Nutz ja Liikenneviraston Tuovi Päiviö.

Palvelukeskus PANU ohjaa infran kunnossapidon toimenpiteitä vastaanottamalla ja välittämällä ajantasaisia tietoja alueurakasta vastaavalle yksikölle ja on aktiivisessa yhteistyössä Liikenneviraston tieliikennekeskusten kanssa.

Toisena kohteena oli Destian Vantaan alueurakan tukikohta. Destialla tutustuttiin työmaapäällikkö **Eero Mikkolan** johdolla talvikunnossapitokalustoon ja Arctic Machinen tuotepäällikkö **Mervi Kuoppamäen** toimesta FIRWE-pilottiin. Lisäksi Teconerin toimitusjohtaja **Taisto Haavasoja** oli paikalla ja esitteli yrityksensä mobiilia kelianturia.

Viimeisenä kohteena oli Vaisala, jossa ryhmä sai tutustua kehityspäällikkö **Kimmo Kynnöksen** ja muiden Vaisalan edustajien johdolla yrityksen toimintaan. Ryhmä jaettiin kahteen osaan ja toisen ryhmän ollessa tehdaskierroksella, sai toinen ryhmä sillä aikaa kattavan tuote- ja yritysesittelyn.

Workshop talvisista mittaustekniikoista

Kolmantena päivänä järjestettiin avoin workshop *Mobile road surface condition measurements in winter*.

Osallistujia workshopissa oli maksimimäärä eli 60 henkilöä. Osallistujia tuli Pohjoismaiden lisäksi mm. USA:sta, Saksasta, Englannista, Japanista, Kanadasta ja Belgiasta. Workshopin avaajana toimi Liikenneviraston ylijohtaja **Raimo Tapio** ja puheenjohtajana Liikenneviraston johtaja Jukka Karjalainen.

Workshopissa kuultiin yhdeksän mielenkiintoista esitelmää, joissa kerrottiin mm. monista alan teknisistä kehityksistä sekä useista erilaisista



Ekursiolla tutustuttiin myös Teconerin mobiiliin kelianturiin.



Asiantuntijat tehdaskierroksella Vaisalassa.



Workshop kokosi 60 kiinnostunutta osallistujaa.

liikkuvista mittaustekniikoista, joita on myös kokeiltu käytännössä.

Mobile road surface condition measurements in different countries

- Freezing of Salty Solutions versus Mobile Surface Condition and Friction Measurements, *Taisto Haavasoja, Teconer Oy, Finland*
- Mobile Weather Data Collection and Lessons Learnt, *Daniel Johns, Vaisala, United Kingdom*

- MetSense -sensors and results from measurements in Sweden, *Jörgen Bogren, Sweden*
- German Research Results and Practical Experiences in automatically salt spreading and contactless measurement of road surface conditions, *Horst Badelt, Germany*
- A Comparative Study of Road Surface Condition Measurement Devices, *Roberto Tokunaga, Japan*
- RSI project (Road surface information) in Sweden, *Andreas Ljungberg, Sweden*

Other mobile road surface condition measurements and combined studies

- Road slipperiness detection based on dynamic vehicle data, *Renne Tergujeff, VTT, Finland*
- The results of CEDR Winter Maintenance Group, *Bine Pengal*
- The results of research in this field in the United States, *Rick Nelson*

Workshopin iltapäivä vietettiin learning cafeen merkeissä, jossa oli kolme eri kes-

kustelupistettä. Tuovi Päiviön aiheessa kysyttiin, onko kitkan mittaaminen tarpeellista. *Kimmo Kynnöksen kanssa pohdittiin kuinka monta prosenttia kerätystä tiedosta nykyisin on oikeasti käytössä ja Jyrki Paavilaisen pisteellä keskustelussa oli se, kuinka monen vuoden kuluttua tietön tietoa saadaan kerättyä suoraan ajoneuvoista. Learning cafeessa saatiin aikaan aktiivista keskustelua ja monia kehittämisajatuksia.*

Kokonaisuudessaan päivät koettiin erittäin hyvin onnistuneiksi ja Liikennevirasto sai paljon kiitosta mielenkiintoisen workshopin järjestämisestä. ●

Lisätietoa

Snow and Ice Databook on ladattavissa englanniksi, ranskaksi ja espanjaksi PIARC:n sivuilta www.piarc.org/en/order-library/22913-en-Snow%20and%20Ice%20Databook%202014.htm



Learning cafeen kaikissa kolmessa keskustelupisteessä oli vilkasta mielipiteiden vaihtoa.

Tervetuloa viihtymään Yhdyskuntatekniikka 2015 -tapahtumaan Turkuun!



Yhdyskuntatekniikka 2015 -näyttely järjestetään Turun Messu- ja Kongressikeskuksessa 20.–21.5.2015. Tule tapaamaan infra-alan toimijoita, tutustumaan alan palveluihin ja tuotteisiin, seuraamaan yleisöluentoja ja kuulemaan näytteilleasettajien tietoiskuja. Näyttelyyn on ilmainen sisäänpääsy.

Yhdyskuntatekniikka 2015 -näyttely levittyy Turun Messu- ja Kongressikeskuksessa kolmeen halliin ja piha-alueelle. Näytteilleasettajia on parisataa, tuoteryhmiä toistakymmentä.

Näyttelyn ohjelmaa on uudistettu

Näyttely on avoinna keskiviikkona 20.5. klo 9–19 ja torstaina 21.5. klo 9–15. Näyttelyn avajaiset ovat kes-

kiviikkona klo 17.30 B-hallissa sijaitsevalla YT-Foorumin lavalla. Avajaisten yhteydessä palkitaan näyttelyn parhaat osat ja luovutetaan järjestöjen huomionosoituksia.

Kumpanakin päivänä B-hallin YT-Foorumin lavalla voi seurata näytteilleasettajien tietoiskuja sekä puolen päivän molemmin puolin yleisöluentoja. Yleisöluennot käsittelevät pika-

raitiotietä ja sen vaikutusta maankäyttöön, yhdyskuntatekniikan alojen tulevaisuudennäkymiä, ROTia ja tietomallinnusta. Torstaina klo 11.30 ohjelmassa on yleisökeskustelu, jossa käsitellään mm. kuntien uusia palveluntuotantomalleja sekä mahdollisuuksia turvata kasvukeskusten lievealueiden palvelut. Tutustu ohjelmaan ja bongaa puhujat osoitteessa www.yhdyskuntatekniikka.fi.

ka.fi.

Kävijöiden tulee rekisteröityä näyttelyvieraksi. Sujuvimmin se onnistuu ennakkoon näyttelyn nettisivuilla, www.yhdyskuntatekniikka.fi. Rekisteröityä voi myös näyttelyyn saapessa, mutta tuolloin voi joutua odottamaan hetken vuoroaan.

Tervetuloa tutustumaan monipuoliseen infra-alaan!



Tulevaisuuden luotettavat pölynsidontaratkaisut



© Jan Tove / Jolmar



www.tetrachemicals.fi

TETRA:n kalsiumkloridi – CCRoad sitoo pölyn tehokkaasti

Pölynsidonta on tärkeä osa tiestön kunnossapitoa. Sillä parannetaan ajamisen turvallisuutta ja luodaan puitteet terveelliselle ja viihtyisälle ympäristölle. TETRA Chemicals on vuosikymmenten kokemuksellaan kehittänyt tulevaisuuden kalsiumkloridituotteet teiden ympärivuotiseen kunnossapitoon.

LIISI VÄHÄTALO

Rakennuskoneille markkinoita Ranskassa

Joka kolmas vuosi järjestettävä rakennusalan Intermat-messut järjestettiin kymmenettä kertaa huhtikuun lopulla Pariisin Villepinten messukeskuksessa.



Näyttelyn nykyinen johtaja Maryvonne Lanoë sekä hänen seuraajansa Isabelle Alfano, joka ottaa ohjat kesäkuussa Lanoën jäädessä eläkkeelle.

Intermat on yksi kolmesta maailmanlaajuisesta rakennusalan näyttelystä, pienin niistä, vaikka suomalaisesta näkövinkkelistä vaikuttaakin suurelta. Münchenin Bauma tai Las Vegasin Conexpo ovat huomattavasti isompia.

Näyttelyjohtaja **Maryvonne Lanoë** kertoo, että tarkoituksena on olla selkeästi erilainen kuin Bauma ja Conexpo. Intermat tähyää erityisesti Etelä-Euroopan, Pohjois-Afrikan ja Lähi-idän markkinoita. Alueellinen painotus näkyi erityisinä eri maiden esittelypäivinä. Oma päivä oli Turkilla, Algerialla ja Yhdistyneillä arabiemiirikunnilla.

Rakennuskonemarkkinoilla

on Lanoën mukaan viime aikoina ollut ollut vaikeaa, mutta tammikuun alusta alkoi parempi trendi Italiassa ja Espanjassa, ja kasvua odotetaan myös Ranskassa. Tienrakennusala täytti nyt vain osan hallista 5a, mutta näyttelyjohtajan mukaan sitä halutaan laajentaa kattamaan koko halli.

Näyttelyssä oli mukana parikymmentä suomalaista yritystä. Ulkoalueilta löytyivät mm. Avant Tecno ja Remu Oy. Seulakauhoja ja kaivinkoneita valmistavan Remun toimitusjohtaja **Juha Salmi** kertoi, että ähtäriläisen Remun liikevaihdosta yli 90 % tulee ulkomailta ja Ranska on vientimaana ykkönen. ●



Leikkityömaa radio-ohjattavine koneineen kiinnosti sekä nuoria että varttuneempia kävijöitä.



Oxford Plastics valmistaa työmaiden turvallisuustarvikkeita.



Avant Tecnon kuormaajat löytyivät nosturien katveesta.



Remun osasto työnäytösalueella, jossa riitti menoa ja meininkiä.



Asfaltti- ja muita tienrakennuskoneita oli runsaasti esillä.

Intermat lukuina: 375.000 m²,
1.410 näytteilleasettajaa, joista
70 % kansainvälisiä yrityksiä
37:stä maasta ja 183.000 käyntiä.
Kävijöistä 35 % ulkomailta
168:sta maasta.



neiden lisäksi oli käytetty myös ilmalaivoja mm. Berliiniin–Etelä-Amerikan linjalla, mutta niiden merkitys oli vähäinen.

Suurin osa maailman lentolinjoista liikennöitiin 1936 makoneilla. Suomalaiset kaksi reittiä kuuluivat harvoihin merilentokoneita käyttäviin reitteihin. Suvanto perusteli maalentokoneisiin siirtymisen tarvetta ja selosti tarkasti maalentoliikennettä varten perustettavat ja ylläpidettävät

- 1) maalentoesemat
- 2) maavaralaskupaikat
- 3) radioasemat
- 4) säähavaintoasemat
- 5) valaistuslaitteet lentoreiteille ja itse lentoasemille.

Suomessa oli 1936 valtion ja asianomaisten kaupunkien välillä sopimukset lentokenttien rakentamisesta Helsinkiin, Turkuun, Tampereelle, Vaasaan, Ouluun ja Mikkeliin, joista kolme ensiksi mainittua oletettiin saatavan käyttöön jo kyseisen vuoden aikana.



Linja-kuorma-autoliikennettä ja losseja

Arvo Lönnroth pohti kirjoituksessaan *Linja-autoliikenteen kehitys Suomessa* lähinnä kuinka linja-kuorma-autoliikenne eli tavaliikenne olisi paikallisliikenteessä järjestettävä ja mille liikennöitsijäryhmälle tämä eri tapuksissa olisi annettava.

Harald Backman esitteli uuden köydellä ohjattavan potkurilossin, jonka siltatoimisto oli suunnitellut Särkäsalmen lossipaikalle Naantalinsalmen–Luonnonmaan–Merimaskun uudelle maantielle.

Lossiasiaa täydensi J. Miettisen artikkeli maantielossien kunnossapidosta ja liikennöimisestä

Sisäkuva eräästä Pariisiin ja Lontoon välillä liikennöivästä lentokoneesta, johon sopii 40 matkustajaa.

Uutisia

Uutisissa esiteltiin Peräpohjolan tie- ja vesirakennuspiiriin korjauspajan esimiehen **Karl A. Bergiuksen** suunnittelema konevoimalla toimiva seulontalaitte maan- ja soranseulomiseen. Se mahdollisti käsityönä tehtyä seulomista kevyemmän ja paremman suorituksen.

Tunnetko oman alasi standardit?



SFS:n tietopalvelu opastaa sinut oikean tiedon lähteille. Teemme selvityksiä tuotteisiin liittyvistä standardeista ja toteutamme erilaisia seurantapalveluja.

Ota yhteyttä **info@sfs.fi** tai puh. 09 1499 3455.



Suomen Standardisoimisliitto **SFS** ry
Malminkatu 34, PL 130, 00101 Helsinki
Puh. 09 1499 3353, www.sfs.fi, sales@sfs.fi



ESKO HÄMÄLÄINEN

Kysymyksiä kiertueelta, osa II

Alueellisten Yksityistiepäivien kiertueella alkuvuonna 2015 esitettiin useita yleistäkin mielenkiintoa herättäviä kysymyksiä. Osa niistä vaatii pidempää selvittelyä, ja niihin palataan luvutulla tavalla myöhemmin. Suurimman osaan näistä hankalistakin kysymyksistä saatiin aikaiseksi periaatteellinen ja suuntaa-antava vastaus heti paikan päällä. Jo edellisessä, tässä ja ehkä tulevaisakin tietolaareissa on paikallaan vielä täsmentää joitakin tilaisuuksissa esitettyjä perusteluita.

Voinko sulkea oman metsätieni puomilla? Tarvitaanko puomiin kunnan suostumus niin kuin tiekuntamme tiellä liikennemerkeihin?

Vaikka vastaukset kysymyksiin vaikuttavatkin heti selvältä, sallittakoon insinöörin taas kerran heittäytyä lakien pyörteisiin! Katsotaan miten käy, onko seuraava päätelyketju kuinkakin aukoton.

Ensinnäkään kiinteistön oma tie ei ole yksityistielain mukainen yksityistie. Yksitystielain 1 §:ssä todetaan nimittäin, että yksityistielaki ei koske teitä, joita vain kiinteistön omistajalla tai haltijalla on oikeus käyttää.

Tieliikennelain 2 §:n mukaan tiellä tarkoitetaan yleistä ja yksityistä tietä, katuja, rakennuskaavatietä, moottorikelkkailureittiä, toria sekä muuta yleiselle liikenteelle tarkoitettua tai yleisesti liikenteeseen käytettyä aluetta. Määritelmä ei suoraan sulje pois omia teitä.

Tieliikennelain 51 §:n mukaan liikenteen ohjauslaitteen yksityistielle asettaa tienpitäjä. Kunnalta pitää saada suostumus. Kunta ei saa suostumustaan ilman pätevää syytä evätä. Kunnan suostumusta ei tarvita tilapäisten liikennemerkkien asettamiseen.

Oma tie ei siis kuitenkaan ole varsinainen yksityistie eikä sitä ole tarkoitettu yleiseen liikenteeseen. Se ei siten ole tieliikennelain mukainen tie. Tieliikennelaki ei kokonaisuudessaan ole voimassa. Lain varovaisuussäännöksiä "tien ulkopuolella" liikkumisessa täytyy kuitenkin noudattaa.

Maastoliikennelain 3 §:n mukaan maastoa on alue, joka ei ole tie ja jota ei ole tarkoitettu moottoriajoneuvoliikenteeseen. Oma tie on tarkoitettu moottoriajoneuvoliikenteeseen, joten se ei ole maastoa. Niinpä tällaisella tiellä moottoriajoneuvolla ajamiseen ei tarvita maastoliikennelain mukaista maanomistajan lupaa, muu maanomistajan lupa kyllä. Se mitä asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä sanoo, ja koskeeko se omia teitä, menee onneksi jo niin kauas kysymyksestä, että sen voi tässä jättää tutkimatta.

Selvä ristiriita ja epäselvyys eri lakien kesken on. Ehkä jatkossa, kun sekä yksityistielaki, tieliikennelaki ja maastoliikennelaki saadaan uudistettua, selviää myös oman tien käsite ja luonne.

Liikenteen ohjauslaitteita voi siis vapaasti omalle tielleen laittaa. Niillä tosin ei juurikaan ole laissa tarkoitettua merkitystä, jos ja kun tieliikennelaki ei ole voimassa. Puomia on tuki noudatettava. Puomi toisaalta ei estä tien käyttämistä jokamiehenoikeudella - kävellen, pyörällä, hiihtäen tai ratsastaen. Puomin saa siis kiertää.

Edellä esitettyihin päätelmiin voi heti kyllä esittää poikkeuksenkin. On olemassa omia teitä, joita aivan yleisesti käytetään liikenteeseen, vaikka niitä siihen ei ole tarkoitettukaan. Tällainen maanomistajan sallima yleinen käyttö voi tapauskohtaisesti merkitä myös tieliikennelain voimassaoloa. Oikeuskäytäntöä on molempiin suuntiin.

Eli lopulta vastaus: Voit sulkea oman tiesi puomilla, et tarvitse kunnan suostumusta.

Voiko tieosakkaan sorakuopan yksiköinnissä käyttää ympäristöluvassa myönnettyjä ottomääriä ja tavanomaisia ajoneuvopainoja? Pitääkö lopputulosta jotenkin kohtuullistaa?

Voi ja pitää. Jos tieosakas ei muuta perusteltua ottomäärää ilmoita, käytetään myönnettyä määrää.

Yksiköinnissä on noudatettava Maanmittauslaitoksen yksiköintisuosituksessa esitettyä maksimikustannusperiaatetta. On tehtävä tieväleittäin ns. maksimikustannustarkastelu. Jos otto- ja kuljetusmäärät ovat suuret, seuraa helposti suosituksessa mainittu tilanne:

Mikäli tiellä on huomattavasti erityisliikennettä, ei osittelun korjaamista maksimikustannustarkastelun perusteella suositella tehtäväksi. Tällaisissa tapauksissa korjailu voidaan tehdä kohtuullisuusharkintaan perustuen.

Mitään esimerkkiä kohtuullisuusharkinnasta ei suosituksessa ole. Joissakin maa- ja metsätalouden päätöksissä on yksioikoisesti, sen kummempia laskelmia itse päätöksessä esittämättä, päädytty kohtuullistamaan erityisliikenteen tieyksiköitä esimerkiksi 40 %:lla.

Sama kohtuullistamisvaatimus liittyy myös käyttömaksuihin. Yksitystielain 26 §:n mukaan käyttömaksun täytyy olla kohtuullinen ja oikeassa suhteessa tieosakkaan vastaavasta liikenteestä maksamaan tiemaksuun. Eli aivan samoin perustein kuin tieosakkaan tieyksiköitä kohtuullistetaan, täytyy myös ulkopuolisen soraliikenteen käyttömaksuja kohtuullistaa.

Hallitus huhtikuussa, vuosikokous toukokuussa

Tieyhdistyksen hallitus piti kokouksensa huhtikuussa Rakennusinsinöörien Liiton RIL:n toimitiloissa Helsingissä. Kokouksen alussa RIL:a ja ROTI 2015 selvitystä (Rakennetun omaisuuden tila) esitteli johtaja **Teemu Vehmaskoski**.

Tärkeimpänä hallitusasiana oli seuraavan vuoden toiminnan käsittely. Hallitus hyväksyi vuoden 2016 toimintasuunnitelman ja talousarvion. Ne jaetaan yhdistyksen jäsenille postitse ennen vuosikokousta yhdessä viime vuoden toimintakertomuksen ja tuloslaskelman kanssa.

Vuosikokous pidetään maanantaina 25.5. klo 14 viime vuoden tapaan yhdistyksen toimitilakiinteistössä osoitteessa Sentnerikuja 2, Helsingin Lassila. Kokousesitelmän pitää Liikenneturvan toimitusjohtaja **Anna-Liisa Tarvainen**.

Vuosikokouksen aluksi puheenjohtaja ja toimitusjohtaja jakavat hallituksen myöntämät yhdistyksen ansiomerkit saajilleen.

Syväjärven yksityistie, Jämsä
Tuomaalan yksityistien tiekunta, Kokemäki
Tuuralan yksityistie, Ruovesi, Mänttä-Vilppula
Unosten yksityistiekunta, Hämeenlinna
Venetahon tiekunta, -
Vorrinniemen tiekunta, Kuopio
Vähäveden yksityistie, Karkkila

Farmari 2015 -messut

Tieyhdistys on päättänyt osallistua ensi kesänä Farmari 2015 -messuille. Ne pidetään Joensuussa 2.–4. heinäkuuta.

Uusia jäseniä Tieyhdistykseen

Hallitus hyväksyi uusiksi henkilöjäseniksi seuraavat henkilöt; **Hassinen Heikki, Helkiö Markku, Karvanen Kyösti, Kemppe Pekka, Kohmo Hannu, Nyholm Jan, Pasanen Jussi, Ruuska Juha ja Tukiainen Simo**.

Uusia opiskelijajäseniä ovat **Nevalainen Hanna ja Turunen Yrjö** sekä eläkeläisjäseniä **Etholen Raimo, Huotari Jarmo, Järvinen Sirkka-Liisa, Jääskeläinen Mauri, Lahikainen Heikki, Oja Seppo, Polvinen Kauko, Ruuska Alpo, Saarihuhta Rauno ja Teppola Esa**.

Uusiksi yhteisöjäseniksi hyväksyttiin Sievin kunta, VeksiT-traffic Oy ja Yksityistiepalvelut Markkanen sekä seuraavat yksityistieiden tiekunnat;

Elorannan yksityistie, Eura
Hästbölen tiekunta, Siuntio
Kaiturin yksityistien tiekunta, Juankoski
Kauppi-Telläri tiehoitokunta, Jämsä
Kekolahden tiehoitokunta, Kalajoki
Keltin yksityistien tiekunta, Kouvola
Kirvesniemen tiekunta, Taipalsaari
Kiviniementien tiekunta, Kuopio
Kivistökankaantien yksityistie, Kankaanpää
Långholmsvägens enskilda väg, Porvoo
Mietinsaaren yksityistie, Ruokolahti
Naarassaaren yksityistie, Huittinen
Nelostien tiekunta, Kokemäki
Pallonevan yksityistie, Kauhajoki
Pirttirannan rantakunta, Sodankylä
Riitaniemen yksityistiekunta, Oulu, Kiiminki
Rutunantien tiekunta, Kokemäki
Savilahden yksityistiekunta, Pirkkala

Yhdyskuntatekniikka 2015 -tapahtuma

Yhdistys on mukana myös Yhdyskuntatekniikka 2015 -näyttelyssä Turussa 20.–21.5. Yhdistys on yksi tapahtuman järjestäjistä.

Tavanomaisesta poiketen ei Tieyhdistyksellä ole tällä kertaa tapahtuman aikana omia tilaisuuksia. Sen sijaan näyttelyssä on erinomaisia yleisöluentoja, joista löytyy lisää tietoa osoitteessa www.yhdyskuntatekniikka.fi

Hyvä olla huolellinen,
mutta parempi olla huolehtivainen.
Siitä on iloa itselle ja muille.

Jack ben Ruben

Tieyhdistys Brysselin EU-edunvalvonnan piiriin

Suomen Kuljetus ja Logistiikka SKAL ry:n maantieliikenteen järjestöille ja Suomen Yrittäjille tarjoama edunvalvontapalvelu sai uuden ulottuvuuden, kun Suomen Tieyhdistys päätti mennä mukaan toimintaan.

Tieyhdistys saa EU-edunvalvonnan kautta liikenteeseen ja tieverkkoon liittyvää ajankohtaisia raportteja sekä edunvalvontapalveluita. Brysselin toimiston pääpainopisteenä kuitenkin säilyvät Suomen Yrittäjien ja maantieliikenteen järjestöjen edunvalvonta-agnetat.

Tieyhdistyksen toimitusjohtaja **Jaakko Rahjan** mukaan solmittu yhteistyö on uusi askel kansainvälisyydessä. Yhdistys on entuudestaan jäsen muun muassa European Union Road Federationissa.

– Ymmärtääkseni olemme tietoisissa eräänlainen pioneeri, sillä tietoni mukaan muilla ei ole tällaista aktiivista tarkkailuasemaa EU-tasolla.

Suomen Tieyhdistyksen ja SKAL:n sopimus EU-edunvalvontapalveluista astui voimaan huhtikuun alussa ja on voimassa kaksi vuotta. Entuudestaan SKAL:n edunvalvontayksikkö palvelee Autoliikenteen Työnantajaliittoa, Suomen Yrittäjiä, Linja-autoliittoa sekä Suomen Taksiliittoa. Suomalaisjärjestöjen yhdistetystä edunvalvonnasta on karttunut hyviä kokemuksia.

SKAL perusti Brysseliin pysyvän edunvalvontayksikön vuonna 2012. Taustalla oli se, että lähes 90 prosenttia maantiekuljetusalan lainsäädännöstä säädetään EU-tasolla.

Samoissa tiloissa toimii myös Elinkeinoelämän Keskusliitto, jonka kanssa SKAL:illa on vakiintunut yhteydenpito. Kyseessä on ainoa yksittäisen Pohjoismaan liikenteeseen painottuva edunvalvontaelin Brysselissä. Tällä hetkellä toimiston johtajana on **Pasi Moisio**, lisäksi on kaksi vuosittain vaihtuvaa asiantuntijaharjoittelijaa.

Pasi Moisio kuvaa EU-edunvalvontaa hektiseksi ja palkitsevaksi:

– EU-tason verkostomme on liikenne- ja yrittäjyysasioissa erittäin laaja ja kattaa kaikki EU-toimielimet sekä valtaisan joukon Brysselissä toimivia eri sidosryhmiä. Lisäksi meillä on huipputason suomalaisosaamista Euroopan parlamentin eri valiokunnissa. Voisi sanoa, että olemme yhdessä luoneet vuosien saatossa suomalaiselle edunvalvonnalle kokoaan suuremman painoarvon EU:ssa.



Toimitusjohtajat Jaakko Rahja ja Iiro Lehtinen allekirjoittivat Tieyhdistyksen ja SKAL:n edunvalvonnan yhteistyösopimuksen maaliskuun lopussa.

Kilpailu maanteiden hoidon alueurakoista yhä kireää

Liikenneviraston vuosittainen kilpailutuskierron maanteiden päivittäistä hoitoa koskevista urakoista on ratkennut. Kilpailutusvuorossa olivat nyt 11 tänä vuonna alkavaa urakkaa eri puolilta Suomea eli Porvoosta, Mäntsälästä, Liedosta, Parkanosta, Virroilta, Lapualta, Ilomantsista, Juvalta, Puolangalta, Sodankylästä ja Kemijärvi-Posio -alueelta.

Tarjousten yhteenlaskettu arvo oli 129 miljoonaa euroa. Urakoitsija vaihtui kuudessa urakassa. Syksyllä uuden urakakauden alkaessa käynnissä on 80 urakkaa, joita hoitaa kuusi eri urakoitsijaa. Tarjouksia tuli nyt enemmän kuin edellisellä kierroksella, keskimäärin 4 hyväksyttyä tarjousta urakkaa kohden.

Nyt kilpailutetut urakat jakaantuivat lopulta kolmen urakoitsijan kesken, vaikka tarjoajia urakkaa kohden oli aiempaa enemmän. Tuntuvimmin kierron vaikutti Lemminkäinen Infra Oy:n markkinaosuuteen, joka kasvoi huomattavasti, urakoitsija voitti yhden aiemman urakan lisäksi tällä kilpailutuskierroksella neljä uutta alueurakkaa.

Kilpailu oli pääosassa urakoita kireää tai jopa erittäin kireää. Hinta alitti 2,7 prosentilla Liikenneviraston kokonaiskustannusarvion.

Nyt kilpailutetut alueet menivät kolmelle urakoitsijalle: Lemminkäinen Infra Oy:lle, Destia Oy:lle ja YIT Rakennus Oy:lle.

Tänä vuonna käynnissä olevien ja käynnistyvien maanteiden hoidon alueurakoiden urakoitsijakohtaiset markkinaosuudet (suluissa edellisen vuoden osuudet):

- Destia Oy 55,6 prosentti (57,6 %)
- YIT Rakennus Oy 27,3 prosenttia (27,3 %)
- NCC Roads Oy 6,7 prosenttia (8,7 %)
- Lemminkäinen Infra Oy 5,9 prosenttia (1,4 %)
- Savon Kuljetus Oy 3,6 prosenttia (3,8 %)
- Pahkakangas Oy 0,8 % (0,9 %)

Turku aikoo olla ensimmäinen jätteen ja päästön kaupunki Suomessa jo vuonna 2040

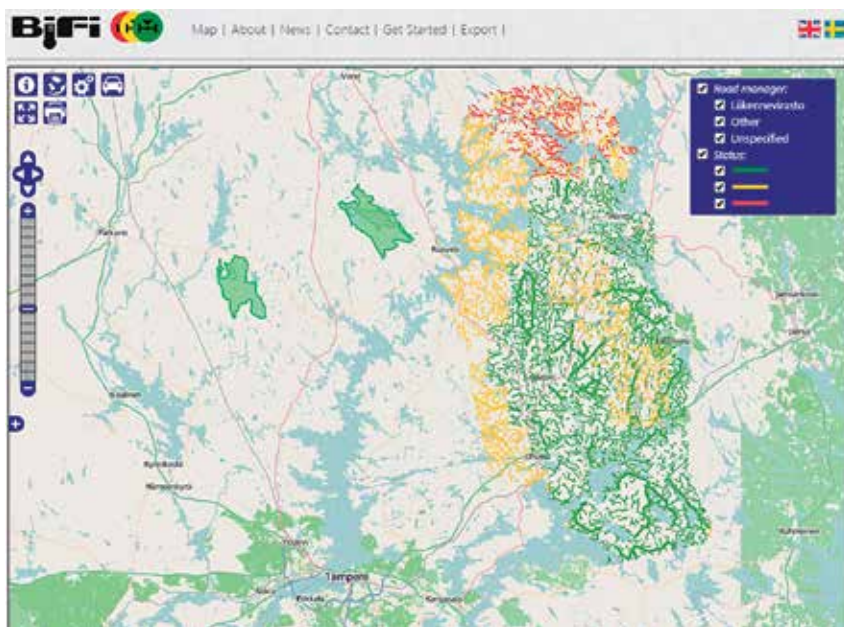
Turku ja Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra solmivat huhtikuussa yhteistyösopimuksen, jonka pyrkimyksenä on edistää kestävästä kehitystä. Sopimuksen mukaan Turku ja Sitra muun muassa aloittavat jo tämän vuoden aikana selvitys- ja kehitystyön, joka tähtää jätteiden hyötykäyttöä koskevaan kiertotalousratkaisuun Turussa. Kiertotalous on talouden uusi malli, jossa materiaalit ja arvo kiertävät ja tuotteille luodaan lisäarvoa palveluilla sekä älykkyydellä.

Turun tavoitteena on olla hiilineutraali ja jätteen kaupunki vuoteen 2040 mennessä. Samalla Turku liittyy Sitran kokoamaan resurssiviisaiden edelläkävijäkaupunkien verkostoon, johon kuuluvat myös Forssa, Jyväskylä ja Lappeenranta. Sitra on mukana myös pääkaupunkiseudun Smart & Clean -hankkeessa.

– Turku voi toimillaan haastaa jopa Kööpenhaminan, Tukholman ja Vancouverin, joita pidetään esimerkillisinä kaupunkina. Sitra tekee mielellään yhteistyötä kunnianhimoisten kaupunkien kanssa, sillä kaupungit ovat keskeisessä asemassa ilmastonmuutoksen torjunnassa, toteaa johtaja **Mari Pansar** Sitrasta.

Postin jakeluautot kertovat, missä on kelirikkoa – tiedot kaikkien saatavilla uudessa verkkopalvelussa

Posti osallistuu Liikenneviraston kokeiluun, jossa jakeluautoon asennettavalla teknisellä ratkaisulla tutkitaan, raportoidaan ja ennustetaan sorateiden kuntoa kelirikkoaikana. Kokeilun aikainen tutkimusalue on Oriveden, Ruoveden ja Mänttä–Vilppulan ympäristö Pirkanmaalla.



Karttapohjaisessa palvelussa sorateiden kelirikosta ilmoitetaan värien avulla. Tien vihreä väri tarkoittaa, ettei kelirikkoa ole. Keltainen tarkoittaa pieniä kelirikkovaurioita ja punainen, että kelirikkovauriot ovat merkittäviä ainakin raskaalle liikenteelle.

– Kelirikosta on tärkeä kerätä tietoa paikan päältä. Tällainen tiedonkeruu on tehokkainta teknologian ja yhteistyön avulla, sanoo kunnossapidon kehittämissyksikön päällikkö **Pekka Rajala** Liikennevirastosta.

Yhteistyökumppaniksi valikoitui Posti muun muassa siksi, että sen jakeluautot kulkevat tiuhaan tutkimusalueella.

Postin jakeluautojen keräämät reaaliaikaiset mittaustulokset ovat kaikkien saatavilla avoimessa palvelussa, johon pääsee linkistä: <http://bifi.se/MapGeo.aspx>.

Tutkimusalueella ajaviin Postin jakeluautoihin on asennettu anturit, jotka mittaavat tienpohjan kuntoa ajatulla reitillä. Jakeluautoihin asennettavat laitteet ovat pieniä, eivätkä ne häiritse jakelutyötä. Laitteet toimivat asennuksen jälkeen automaattisesti, eikä niihin tarvitse esimerkiksi kirjautua.

Kun jakeluauto on ajossa, laitteen liikeanturit mittaavat säännöllisin väliajoin tienpohjan kuntoa, pehmeyttä ja epätasaisuutta. Mittaustulokset siirtyvät reaaliajassa avoimeen kart-

tapalveluun.

Projektissa on mukana myös Ilmatieteen laitos, jonka sääennusteiden avulla voidaan tehdä ennuste tulevien päivien kelirikkotilanteesta. Tänä vuonna kelirikon ennustetaan koettelevan tiestöä keskimääräistä enemmän.

Ruotsissa tienpohjan kuntoa mittaavat laitteet löytyvät jo noin 40 jakeluautosta ja kokeilu kattaa laajoja alueita. Ruotsissa laitetoimittajat ovat samat kuin Suomessa käynnissä olevassa kokeilussa, eli Klimator AB ja Semcon AB.

SKOL: Vuoden Nuori Konsultti on Max Levander

Suunnittelu- ja konsultointiyrietykset SKOL ry on valinnut Vuoden Nuoren Konsultin. Palkinnon sai 29-vuotias insinööri (AMK) **Max Levander** Rambollista.

Muut kaksi palkittua finalistia olivat 31-vuotias DI **Katariina Laine** Vahaselta ja 30-vuotias DI **Ulla Marttila** A-Insinööreiltä.

Semifinalistit testattiin 360 asteen arvioinnilla, mikä tarkoitti kyselyä esimiehille, kollegoille, mahdollisille alaisille ja tilaajille. Testien perusteella tuomaristo valitsi kolme finalistia, jotka kutsuttiin SKOLin hallituksen haastatteluun. Hallitus valitsi lopullisen voittajan haastattelujen jälkeen.

Max Levander vastaa Rambollissa tietomallinnusosastosta. BIM-osasto perustettiin vuoden 2014 lopussa Levanderin näkemysten ja hänen kehittämiensä uusien sisäisten toimintatapojen motivoimana.

Levander on toiminut mallinnusvastaavana kaikissa viime-

aikaisissa Rambollin huippuhankkeissa, kuten Helsingin kustakirjastossa ja Uudessa lastensairaalassa.

– Max ja hänen osastonsa luo alalle uusia toimintamalleja, joilla projektien tuottavuutta on saatu ja saadaan parannettua hyvin konkreettisesti. Esimerkiksi Nya Karolinska Solna -sairaalahanke nopeutui useilla kuukausilla, kun Levanderin kehittämä työkalu lyhensi tietomallien konvertointiprosessia viikosta puoleen päivään, kertoo SKOL:n toimitusjohtaja **Matti Mannonen**.

Katariina Laine on erikoistunut sisäilma- ja kosteustekniseen haastavien kohteiden kuntotutkimukseen ja korjaussuunnitteluun.

Väitöskirjaa Tampereen teknilliseen yliopistoon käynnistävä Ulla Marttila edistää betonin käyttöä suunnittelussa ja kehittää uudenlaisia, taloudellisia ratkaisuja jännitettyihin rakenteisiin.

Moottoripyörien ja mopojen liikennevahinkojen määrän kasvu taittui

Moottoripyörien ja mopojen vahinkomäärien kasvu on taittunut. Tätä selittää osaltaan ajokortti uudistus, joka on vähentänyt uusien ajokorttien hankkimista. Ajo-opetuksen sisällöllisten uudistusten, kuten mopokorttiin pakollisena kuuluvan käsittelykokeen, vaikutukset näkyvät todennäköisesti vasta pidemmällä aikavälillä.

Vuosina 2009–2013 tapahtui 8.930 moottoripyöräilijän loukkaantumiseen johtanutta liikennevakuutuksesta korvattua vahinkoa, joissa moottoripyöräilijä oli vahingon aiheuttaja. Näistä onnettomuuksista suurin osa oli yksittäisvahinkoja, eli liikennevahingossa ei ollut moottoripyörän lisäksi toista osallista. Vahinkotyypeistä merkittävimpiä olivat katuminen (40 %) ja suistuminen (20 %).

Vastaavalla ajanjaksolla moottoripyöräilijät olivat henkilövahinkoon johtaneen liikennevahingon vastapuolena 1.735 kertaa. Nämä olivat tyypillisimmin tapauksia, joissa toinen osapuoli ajoi moottoripyörän eteen.

Tiedot käyvät ilmi juuri julkaistusta moottoripyöräraportista, jonka aineistona on käytetty liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimia kuolemaan johtaneita tieliikenneonnettomuuksia sekä lakisääteisestä liikennevakuutuksesta korvattuja vahinkoja.

Mopojen liikennevahingot ovat pitkälti samankaltaisia kuin moottoripyörien, mutta alhaisemman ajonopeuden takia mopovahinkojen seuraukset ovat yleensä lievemmät.

Moottoripyöräilijät olivat osallisena kuolemaan johtaneissa onnettomuudessa kaikkiaan 119 kertaa vuosina 2009–2013 ja mopoilijat 49 kertaa. Kaikkiaan onnettomuuksissa kuoli tällä ajanjaksolla 116 moottoripyöräilijää ja 40 mopoilijaa.

Mopojen ja moottoripyörien kuljettajien nukahtamiset ja sairaskohtaukset ovat hyvin harvinaisia, mutta ajoneuvon käsittelyvirheitä on jonkin verran enemmän kuin henkilöautojen kuljettajilla.

Vuoden 2015 rakennusalan diplomi-insinööri Tapio Aho:

Tietomallinnus tuottaa virheettömiä rakennesuunnitelmia.

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL on valinnut vuoden DI:ksi pitkän linjan rakennesuunnittelun ammattilaisen Ramboll Finland Oy:n suunnittelujohtaja **Tapio Ahon**. Hän johtaa usean merkittävän ja vaativan suomalaisen rakennushankkeen rakennesuunnittelua ja kuuluu alan huippuihin myös kansainvälisesti.

Ahon yli 30-vuotista kokemusta vaativista rakennesuunnittelun asiantuntija- ja johtotehtävistä hyödynnetään parhaillaan mm. Helsingin Keskustakirjaston, Keski-Pasilan Triplan, Uuden Lastensairaalan, Jyväskylään rakennettavan Keski-Suomen uuden sairaalan sekä Kouvolan Ratamo-keskuksen rakennushankkeissa. Esimerkiksi Keskustakirjasto kuuluu rakenneteknisesti vaativimpiin koskaan Suomessa toteutettuihin hankkeisiin.

- Rakennetekninen haastavuus syntyy Keskustakirjaston sijainnista ja sen alle mahdollisesti joskus tulevasta keskustatunnelista. Osa kirjastosta on suunniteltu rakennuskieltoalueelle, joten kyseinen alue joudutaan ylittämään sata metrisellä sillalla. Normaalisti siltoihin kohdistuu ajoradan kuormitus, keskustakirjastossa se syntyy kolmesta toimistokerroksesta, Aho kertoo.

Aho pitää rakennesuunnittelun kannalta suurimpina kehitysaskeleina ehdottomasti tietomallinnusta ja erilaisia laskeutustyökaluja.

- Mallinnus tuottaa virheettömiä suunnitelmia, eikä esimerkiksi Keskustakirjaston näköistä taloa voisi rakentaa ilman mallintamista.



Liikenneviraston organisaatio uudistui

Liikenneviraston organisaatio muuttui 1.5.2015 alkaen. Muutoksen tavoitteena on edelleen tehostaa strategisten tavoitteiden toteutumista. Merkittävin muutos on, että suunnittelusta ja investointihankkeiden toteutuksesta muodostettiin uusi toimiala. Myös johtoryhmän jäsenten vastuualueissa tapahtui muutoksia.

- Vastaamme tällä muutoksella niihin tarpeisiin, joita on tullut esille sekä omis- että sidosryhmiemme kanssa käydyissä keskusteluissa. Suunnittelun ja hankkeiden uusi organisointi on luonteva tapa varmistaa asioiden kokonaisvaltainen valmistelu ja toteutus, kertoo pääjohtaja **Antti Vehviläinen**.



Toimialat ja niiden vastuualueet ja vetäjät ovat 1.5.2015 alkaen seuraavat

Toiminnan ohjaus vastaa talouden ja tulosohjauksen, oikeuden ja hankinnan sekä henkilöstöhallinnon kokonaisuudesta. Toimialan ylijohantajaksi on nimitetty **Raimo Tapio**.



Liikenne ja tieto vastaa viraston tietopalveluista, -varannoista ja -hallinnosta, liikenteen palveluista sekä operatiivisesta liikenteen hallinnasta. Toimialan ylijohantajana jatkaa **Tiina Tuurnala**.



Pöyry Finland Oy

Matti Hakulinen on nimitetty geotekniseksi erityisasiantuntijaksi infrasuunnitteluun Lappeenrantaan.



Suunnittelu ja hankkeet-toimialalle on keskitetty suunnittelu ja projektien toteuttaminen. Toimialan ylijohantajaksi on nimitetty **Rami Metsäpelto**. Hankkeet-toimialan nykyinen ylijohtaja **Kari Ruuhonen** jää eläkkeelle kesällä 2015.



Lisäksi strategia- ja viestintätoimintojen tehtävät laajenevat.

Strategiatoiminnon yhteyteen tulee lisäksi asiakkuustoiminta, T&K ja kansainväliset asiat. Kehitysjohantajana jatkaa **Sinikka Hartonen**.



Pauli Ahonen on nimitetty suunnitteluinsinööriksi geotekniseen suunnitteluun Lappeenrantaan.



Väylänpito vastaa mm. väylien kunnossapidosta ja viranomais-tehtävistä sekä ELY-keskusten liikenne- ja infrastruktuuri -vastuualueiden ohjauksesta. Toimialan ylijohantajaksi on nimitetty **Mirja Noukka**.



Viestinnän yhteyteen perustetaan uutena kokonaisuutena yhteiskuntavastuu. Toiminnasta vastaavana johtajana jatkaa **Helena Marjaranta**.



Ilkka Kärki on nimitetty geotekniseksi asiantuntijaksi infrasuunnitteluun Vantaalle.

LIIKENNERMERKIT JA PYSTYTUSTARVIKKEET
 Info- ja opastetaulut
 Kiinteistökilvet
 Työmaataulut
 Tarrat



MERKKIMIEHET OY
 Yliahontie 5, 42700 Keuruu
 P. 014 720 354
 merkkimiehet.fi

TRAFICON

LIIKENNESUUNNITTELUN ERIKOISTOIMISTO

Länsiportti 4 • 09-804 1922
 02210 Espoo • www.traficon.fi



TRAFINO OY MYY JA VUOKRAA LIIKENNETARVIKKEITA YMPÄRI SUOMEN

- » Liikenneturvallisuuuden parantamiseen sekä liikennemittauksiin tarjoamme laadukkaita teknisiä ratkaisuja.
- » Innovaatiivisuus ja joustavuus ovat avainsanojamme.

” Trafinoista saa kaikkea, mitä tarvii tiellä, taidanpa minäkin lähteä käymään siellä! ”



TRAFINO

ESPOO • RAISIO • PIRKKALA • JYVÄSKYLÄ • OULU
 trafino.fi

TAKES YOU THERE



Novapoint
 VIANOVA.FI

RAMBOLL

www.ramboll.fi

Plaana

Yhdyskuntasuunnittelua - ihmisiä ja elämää varten

Tyrnäväntie 12
 90400 OULU
 www.plaana.fi

Täydät infrasuunnittelun palvelut

Radat, tiet, kadut, sillat, tunnelit ja geotekniikka kaikille Suomeen.

Vantaalta, Turusta, Tampereelta, Jyväskylästä, Oulusta ja Kuopiosta. www.poyry.fi

PÖYRY

Kantavuusmittaukset pudotuspainolaitteella ja levykuormituslaitteella nopeasti ja luotettavasti

ROAD MASTERS



West Coast Road Masters Oy
 Pori • Juha-Matti Vainio 0400 121 907
 Kouvola • Taito Tähtinen 0400 350 929
roadmasters.fi

TL-SUUNNITTELU OY
TL-INFRA OY



Tiet Kadut Ympäristö
 Hankintapalvelut www.tloy.com
 Svinhufvudinkatu 23 A 15110 Lahti puh. (03) 880 740

FCG

Infra-, talo- ja ympäristösuunnittelun asiantuntija

FCG Suunnittelu ja tekniikka
www.fcg.fi

ELFVING OPASTEET

Elfving Opasteet Oy Ab
 Vanha Valtatie 24, 12100 OITTI
 puh. 0207 599 600 • fax. 0207 599 601
 asiakaspalvelu@elfvingopasteet.fi
www.elfvingopasteet.fi

ELFVING TIELINJA

Tielinja Oy
 Päiviöntie 3, 12400 TERVAKOSKI
 puh. 0207 599 700 • fax. 0207 599 701
 asiakaspalvelu@tielinja.fi
www.tielinja.fi

Ohjaa oikealle tielle.

STOP TRAFIIKKI
 LIIKENTEENOHJAUSLAITTEET

- Liikennemerkit ja opasteet
- Kuvalliset ja sanalliset lisäkilvet
- Heijastavat tarrakalvot ja tekstit
- Pystytustarvikkeet
- Sulku- ja varoituslaitteet

Satakunnan Vankila
 Köyliön osasto
 Vankilantie 515, 27750 Köyliö
 Puh. 029 568 4300, fax 029 568 4402
www.satakunnanvankila.fi

Jatkuvatoiminen keli- ja kitka-anturi talvikunnossapidon optimointiin



TECONER OY
 Technical Consulting & Research
www.teconer.fi

YKSITYISTIEASIOIDEN NEUVONTAPUHELIN

0200 345 20

Arkisin 9-18
 0,92 euroa/min + pvm



Suomen Tieyhdistyksen julkaisuja



Esko Hämäläinen

Yksityistien parantaminen

Suunnittelun ja toteuttamisen perusteet

ISBN 978-952-99824-1-7

140 s., 48 €

Tieyhdistyksen jäsenille 40 €

Esko Hämäläinen

Yksityisteiden hallinto

Tiekunta ja tieosakas 2015
Liitteenä asiakirjamalleja ja
yksityistielaki

ISBN 978-952-68313-0-5

168 s., 32 €

Tieyhdistyksen jäsenille 25 €

Kimmo Levä

Lumiaura – Snöplogen

Koneellisen talvikunnossapidon historia
Det maskinella vinterunderhållets historia

ISBN 951-95123-5-7

174 s., 17 €

Pekka Ryttilä

Kaiken maailman moottoritiet – Juhlajulkaisu 2012

Moottoriteitä Suomessa 50 vuotta –

Suomen Tieyhdistys 95 vuotta

Värikäs kertomus maailman moottoriteistä.

ISBN 978-952-99824-5-5

64 s., 25 €

Tieyhdistyksen jäsenille 20 €

Esko Hämäläinen

Jaakko Rahja (toim.)

Yksityistien kunnossapito

Kunnossapitotöiden suunnittelun ja
toteuttamisen perusteet

ISBN 978-952-99824-3-1 (nid.)

ISBN 978-952-99824-4-8 (PDF)

108 s., 38 €

Tieyhdistyksen jäsenille 30 €

Hinnat sisältävät arvonlisäveron. Postikulut lisätään hintaan.

SUOMEN  TIEYHDISTYS

Tilaukset: Suomen Tieyhdistys • Sentnerinkuja 2, PL 55, 00441 Helsinki •
Puhelin 020 786 1000 • Faksi 020 786 1009 • toimisto@tieyhdistys.fi •
www.tieyhdistys.fi -> Muut julkaisut -> Julkaisujen tilaus

ROAD MASTERS

YRITYKSEN ERIKOISOSAAMISTA

**Kantavuusmittauspalvelut
pudotuspainolaitteella ja
levykuormituslaitteella**

**Kunnossapidon alueurakoiden
laadunvalvonta**

Paluuheijastuvuusmittaukset

Tieverkon inventoinnit

West Coast Road Masters Oy

Hiekkakatu 45, 28130 Pori

Juha-Matti Vainio puh. 0400 121 907

Marko Sillanpää puh. 040 528 1564

- Tie mittaamaton -
roadmasters.fi