

Tievalaistuksen suunnittelu | s. 6

Lumen
lähisiirrolla
säästöjä | s. 9

Betonikivien
kestävyys ajoneuvo-
liikenteen alueilla | s. 14



ClearWay – taloudellinen leditievalaisin

ClearWay-leditievalaisin on hyvä ratkaisu, kun halutaan valaista kustannustehokkaasti tinkimättä valaistuksen laadusta. Valaisimessa on joustava asennussovitin, jonka avulla se voidaan asentaa joko pylvään päähän tai valaisinvarteen.

www.philips.fi/lighting

PHILIPS
sense and simplicity

Julkaisija

Suomen Tieyhdistys ry
Kansainvälisen tieliiton IRF:n jäsen

Osoite

Kaupintie 16 A, 00440 Helsinki
PL 55, 00441 Helsinki
Puhelin 020 786 1000
Faksi 020 786 1009
toimitus@tieyhdistys.fi
etunimi.sukunimi@tieyhdistys.fi
www.tieyhdistys.fi

Päätoimittaja

Jaakko Rahja
Puh. 020 786 1001

Julkaisupäällikkö

Liisi Vähätalo
Puh. 020 786 1003

Erikoistoimittajat

Elina Kasteenpohja
Puh. 020 786 1004

Ari Kähkönen

Puh. 020 786 1002

Ilmoitusmyynti

Marianne Lohilahti
puh. 040 708 6640
marianne.lohilahti@netti.fi

Osoitteenmuutokset, tilaukset

Tarja Flander
020 786 1006
toimisto@tieyhdistys.fi

Asiantuntijakunta

Hilkka Ahde, AKT
Miia Apukka, Destia
Ville Järvinen, Koneyrittäjät
Jyrki Paavilainen, Ramboll
Arto Tevajärvi, Liikennevirasto
Jarkko Valtonen, Aalto-yliopisto

Ulkoasu/taitto

Tuija Eskolin, Painojussit Oy

Painopaikka

Painojussit Oy, Kerava

Kirjoitusten lainaus

Kirjoituksia ja otteita lainattaessa pyydetään Tie ja Liikenne mainitsemaan

Tilaushinnat 2012

Kestotilaus 60 €
Vuosikerta 70 €
8 numeroa vuodessa

Ilmoitushinnat 2012

1/4 s. 1 100 €
1/2 s. 1 600 €
1/1 s. 2 400 €

ISSN 0355-7855
82. vuosikerta

TIEVALAISTUS

Ajankohtaista tievalaistusalalta ... 6

TALVILIIKENNE JA TALVIHOITO

Lumen lähisiirto säästää rahaa ja ympäristöä ... 9

Jäätien tienpito on tarkkaa touhua 12

Betonikivien kestävyys ongelmana 14

Paikat kuntoon tienkäyttäjien avulla ... 16

Tienhoidon tietojärjestelmät kannattaa integroida ... 19

TUTKIMUS JA KOULUTUS

Fintrip kokoaa liikennealan osaamisen ja tutkimuksen ... 20

Liikennetekniikan kesäkoulu pureutui kestävään kehitykseen... 21

Kannen kuva:

Sampo Kiviniemi / Vastavalo.fi

PALKITTUJA OPINNÄYTETÖITÄ

Betonisen siltakannen epoksitiivistys ... 24

Katupölyn mallintamisen mahdollisuudet ... 27

PALSTAT • KOLUMNIT

Pääkirjoitus –
Kuntapäätäjät paljon vartijoina ... 5

Kolumni – Kirsi Hautala:
Innostavaa vuorovaikutusta ... 23

Yksityistietolaari –
Hämärähommia ... 29

Eduskunnasta – Janne Sankelo:
Kohti eurooppalaista liikennekulttuuria ... 31

Tielehden arkistosta ... 32

Toimitusjohtajalta lyhyesti ... 33

Lukijoilta ... 34

Uutisia ... 36

Henkilöuutisia ... 40

Liikehakemisto ... 42

s. 16



s. 24



Alueelliset Yksityistiepäivät

2013

Tule kuulemaan uusimmat vinkit tienpitoon ja rahoituksen järjestelyyn!

Ohjelma

- 8.30 TERVETULOKAHVI ja ilmoittautuminen
9.00 Yksityistieasioiden tuoreimmat kuulumiset
- KATSE TIENPITOON JA RAHOITUKSEEN**
- 9.20 Yksityistieavustusten painotukset 2013 ja 2014
9.40 Sortuuko silta - kunnan tarkastus omin avuin
Miten tehdään kevyt kuntotarkastus?
Mistä saa tarkempaa osaamista?
Yksityistielle silta teräksestä
- 10.15 Kuivatuksen kunnostus hyvän tienpidon perusta
Kunnossapidon 10 tärkeintä tärppiä
- 10.40 TAUKO ja tutustuminen näyttelyyn
- SUOSTUKSIA ERITYISTAPAUKSIIN**
- 11.00 Jokamiehenoikeus ja yksityistiet
Jokamiehenoikeus - mikä on sallittua, mikä ei?
11.15 Metsästys ja yksityistiet
Saako tietä käyttää? Pitäkö ja kenen maksaa?
11.30 Hevonen yksityistieellä
Missä ravihevosella saa kulkea? Miten yksiköidään?
Saako tiellä hiitata?
Milloin ratsastus tarvitsee tienkäyttöluvan?
11.45 Kaapelit, johdot, pylväät yms. varusteet ja laitteet
Kuka antaa luvan? Mihin asennetaan? Kuka maksaa siirron?
12.00 LOUNAS, tutustuminen näyttelyyn
- TIEKUNTA TUTUKSI JA TOIMIVAKSI**
- 13.00 Mitä ovat yksityistiet?
Yksityistielain käsitteitä. Mikä tai kuka on osakas?
Pääseekö tiekunnasta eroon?
13.10 Tie kunta ja sen toiminta
Hallinto ja sujuvat kokoukset. Tieriidoista eroon, yksiköinti ja maksut ajan tasalle. Uudet asiakirjamallit kokouskutsulle, pöytäkirjalle, maksuunpanoluetteloon, sopimuksille.
13.50 JALOITTELU TAUKO, näyttely vielä avoinna
- VIRANOMAINEN AVUKSI**
- 14.05 Kunnan tielautakunta- alin oikeusistuin
Kunnissa uudet tielautakunnat!
Mitä ne ovat, kuinka ne toimivat? Miten ja mistä valitus tehdään?
14.25 Yksityistietoimitus - milloin ja miksi?
Miten ja mistä toimitusta haetaan? Paljonko maksaa, kauanko kestää?
Missä asioissa Maanmittauslaitos auttaa?
- TIEDONVAIHTOA TIIVIISTI**
- 14.45 Mitä yksityistietietoa löytyy internetistä?
15.00 Kyselytunti - kysy lopuksi mitä vaan
Jäikö jokin vielä askarruttamaan?
Kysymyksiä voi lähettää myös etukäteen;
elina.kasteenpohja@tieyhdistys.fi
15.29 Yllätysarvonta läsnäolijoiden kesken!

Päivän aikana paneudutaan mm. tienkäytön erityistapauksiin, tiekunnan ja tielautakunnan toimintaan sekä yksityistietoimitukseen. Aikaa on varattu runsaasti myös kysymysten esittämiseen.

Päivä on tarkoitettu

- tiekuntien osakkaille ja toimihenkilöille
- kuntien yksityistieasioita hoitaville virkamiehille ja luottamushenkilöille
- yksityisteiden moninaisille käyttäjäryhmille – metsäyhtiöille, elintarvike-teollisuudelle, sora-firmoille, hevostalleille, metsästyseuroille, jne.



Osanottomaksu Suomen Tieyhdistyksen jäsenille 68 euroa/hlö, muille 84 euroa/hlö
Hintaan sisältyy tulokahvi, lounas, esitelmä-aineisto, esitemateriaalia.
Osanottomaksu laskutetaan.

Varaa aika heti kalenteriisi ja ilmoittaudu osoitteessa www.tieyhdistys.fi

SUOMEN  TIEYHDISTYS

Paikkakunnat:

- Ma 4.2. **KUOPIO** • Ti 5.2. **KAJAANI** • Ke 6.2. **POLVIJÄRVI** • To 7.2. **MIKKELI**
• Ma 11.2. **JYVÄSKYLÄ** • Ti 12.2. **YLIVIESKA** • Ke 13.2. **SEINÄJOKI** • To 14.2. **KANKAANPÄÄ** • Ti. 26.2. **MYNÄMÄKI**
• Ke 27.2. **SALO** • La 2.3. **VANTAA** • Ti 5.3. **IMATRA** • Ke 6.3. **LAHTI** • To 7.3. **TAMPERE** • Ma 11.3. **ROVANIEMI**



Kuntapäätäjät paljon vartijoina

Kuntavaaleissa valitut valtuutetut eivät tule pääsemään vähällä pian alkavalla valtuustokaudella.

Synkeyttä päätöksentekoon tuovat edessä olevat väistämättömät säästötoimet, jotka tulevat olemaan juustohöylää rankemmat. Onhan julkinen talous suurissa vaikeuksissa. Liki kaikissa kunnissa talouden tasapainottamistarvetta kiihdyttävät muun muassa väestön ikääntyminen, kuntatekniikan korjausvajeen kasvu ja energian hinnannousut.

Kuntien liikenneväylistä pääosa on rakennettu 30–50 vuotta sitten. Tuolloin tässä maassa voimallisesti muutettiin kaupunkiin ja siksi piti rakentaa paljon. Sen jälkeen on vuosikymmenet kyetty nauttimaan niiden aikojen kauaskantoisista investoinneista, liian usein kunnossapitotoimet unohtaen. Mutta korvausinvestoinnit ovat nyt väistämättä edessä.

Uusien alueiden uuden kuntatekniikan rakentamisessa tuskin säästäminen onnistuu, sillä kaupungistumisalto on jälleen menossa. Kun muuttovoittokunnissa rakennetaan asuntoja ja palveluksia, pitää rakentaa myös kadut ja muu kunnallistekniikka. Näiden investointien toteuttamista helpottaa maankäytösopimuksilla saatava tulo, joka enimmillään voi olla peräti 60 prosenttia kaavoituksella saadusta maan arvonnousta.

Uhan alla ovat korvausinvestoinnit. Kuntien peruskorjausinvestoinnit ovat olleet liian alhaisella tasolla liian kauan ja siksi korjausvaje on koko kuntatekniikan osalta kohonnut jo 2.500 miljoonaan euroon. Tosin oikeaa summaa ei kukaan osaa sanoa. Kussakin yksittäisessä kunnassa asiaa nimittäin arvioidaan hiukan eri tavoin, jos ylipäättänsä arvioita tehdään lainkaan. Kuitenkin edellä olevassa euromäärässä pilkku lienee kohdallaan.

Liikenneväylien osalta suurimmat aikapommit piilevät ilman muuta silloissa. Jonkinlaisen uskottavan arvion siltojen korjaustarpeista saadaan asiantuntijanäkemyksistä, että nykyrahoitustasolla siltojen kun-

nostaminen kestää kymmeniä vuosia, jopa 100 vuotta. Laitetaanko siltoja käyttörajoitukseen tai -kieltoon kuten Kittilän Kaukosen silta, vai mistä ratkaisut löytyvät?

Yhdeksi rahoitusratkaisuksi on nähty käyttömaksut. Kiinteistöjen vesi- ja energiahuollossa tämä onkin ollut aina luonnollista. Käytön mittaaminen ja maksujen periminen on helppoa. Joissakin kunnissa on tosin käynyt niin, että maksutuotoilla on kyllä hoidettu verkoston käytön kustannukset, mutta ei tarvittavia korvausinvestointeja. Osa maksutuotoista käytetään tasapainottamaan kunnan pohjatonta kassaa, mikä ei ole omiaan herättämään luottamusta maksajissa.

Loputtomasti ei maksuja voida nostaa eikä veroja kohottaa. Väistämättä rajat tulevat vastaan, elleivät ole jo tulleetkin.

Pitkällä aikavälillä ainoa kestävä malli pakollisten investointien rahoittamiseksi on loputtoman juustohöyläyksen sijasta tehdä rakenteellisia muutoksia. Nykymeno synnyttää kaikissa ja kaikkialla hengenahdistusta. Kuntarajojen piirtelytkään eivät tuo lopullista ratkaisua, vaan kuntien ja valtion tulee rohkeasti uskaltaa luopua palveluista, jotka eivät ole niille pakollisia ja luontevia. Tarpeellisia ja pakollisia kunta-asioita on loppujen lopuksi varsin rajallinen määrä.

KYMMENEN SANAA

Politiikan painopisteen on käännettävä tulonsiirroista kannattaviin, uutta tuloa tuoviin investointeihin.

Tievalaistus

Tievalaistusalalan ajankohtaisimpia aiheita ovat: populismi, prosessin hämärtyminen, laskentaohjelmilla manipulointi, laadunvalvonnan vähättely, markkinaoikeudella uhkailu, hillitön hintakilpailu ja rakentamisriskin maksimointi.

Pylväsväli on valittu kupuvalaisimen mukaan, mutta tielle on asennettu tasolasivalaisimet.

Tie- ja katuvalaistuksen yhteys maankäytön suunnitteluun sekä tien- ja kadunpitoon ilmenee kuvasta 1.

Kun laaja-alaisimpia valaistussuunnitelmia ruvettiin laatimaan, valaistusarkkitehdit halusivat ne yleiskaavan (engl. masterplan) yhteyteen nimellä "ulkovalaistuksen masterplan". Tämä kuuluu kuitenkin valaistuksen suunnitelmiin ja sen otsikko on "ulko- tai tievalaistuksen tarveselvitys" (engl. feasibility study). Tarveselvitys sisältää värikkäiden valonkäyttö- ja kaupunkikuvakarttojen lisäksi taloudellisia ja rakentamismahdollisuuksien analyyskejä, energian käytön ja valaistuksen ohjauksen periaatteita, perusteet ja ohjeet myöhempiä suunnitteluvaiheita varten.

Nimikkeitä ja käytäntöä on hämmennetty käyttämällä myös yhden kaupunginosan suunnitelmasta nimeä "masterplan"; oikea otsikko on yleissuunnitelma. Tarveselvitys ja yleissuunnitelma ovat sisällön ja tarkkuusasteen osalta erilaisia. Tämä näkyy jo pääpiirustusten mittakaavoista 1:20.000 ja \leq 1:2.000.

Erilaisten valaistussuunnitelmien merkitystä ja tärkeyttä voidaan tarkastella kuvasta 2. Mitä pidemmälle prosessissa edetään, sitä vähemmän voidaan vaikuttaa kustannusten määräytymiseen. Urakoitsijat pitävät itseään tärkeimpinä päätöksentekijöinä – suuri kassavirta sokaissee.

Energiaa säästävä ulkovalaistus

Energian säästämiseen ohjataan ja veloitetaan useiden määräysten ja ohjeiden avulla. Erilaisia tunnuslukuja kehitellään apuvälineiksi.

Suunnittelija voi vaikuttaa noudattamalla yksinkertaista polkua:

1. Valaistusluokka valitaan todellisen tarpeen mukaan ylimitoitusta välttämättä. Eurooppalaisen tievalaistusstandardin päivitys on loppuvaiheessa. Sen ensimmäinen osa on informatiivinen teknillinen

KAAVAT	KATU-SUUNNITELMAT	TIE-SUUNNITELMAT	VALAISTUSSUUNNITELMAT	
			Kunnat	Liikennevirasto
Maakuntakaava	Liikenneverkko-suunnitelma	Tieverkko-suunnitelma	Ulkovalaistuksen Tarveselvitys (Feasibility study)	Tie- ja katuvalaistuksen tarveselvitys
Yleiskaava (Master plan)	Yleissuunnitelma	Yleissuunnitelma	Ulkovalaistuksen yleissuunnitelma	Tie- ja katuvalaistuksen yleissuunnitelma
Asemakaava	Katusuunnitelma	Tiesuunnitelma	Katusuunnitelman valaistustiedot	Tiesuunnitelman valaistustiedot
	Rakennus-suunnitelma	Rakennus-suunnitelma	Valaistuksen rakennus-suunnitelma	Tievalaistuksen rakennus-suunnitelma

Kuva 1. Valaistussuunnitelmien yhteys kaavoitukseen sekä tien- ja kadunpitoon.

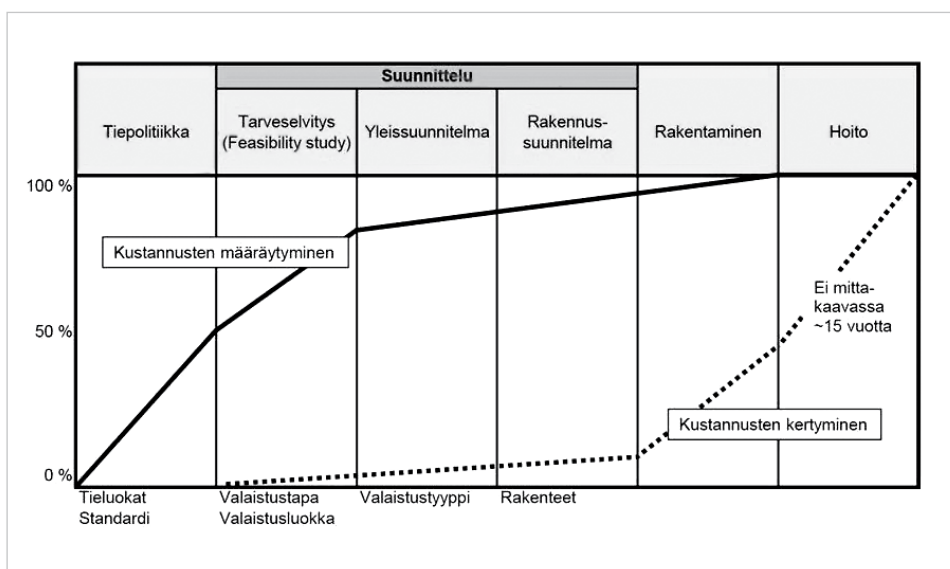
raportti TR 13201-1 "Valaistusluokan valinta". Uusi menetelmä on entistä yksinkertaisempi, ja se perustuu liikenteen, tien ja ympäristön ominaisuuksiin. Liikenneviraston valaistusoheeseen tulee kotimaiseen tieluokituksen perustuva kuvaus. Valaistussuunnittelija ei selviä tästä ilman liikenneturvallisuuden, liikennesuunnittelun ja tietekniikan asiantuntijan apua.

2. Muodostetaan valaistusteknillisesti samanarvoiset vaihtoehdot. Mitoittavia parametreja on kuusi, joista mahdollisimman moni tulisi saada juuri ja juuri vaatimuksen täyttäväksi.

Yleensä paras vaihtoehto on se, jonka tehontarve kW/km on pienin.

3. Vaihtoehtojen vertailu. Hoitokustannuksista energian osuus on 2/3 ja kunnossapidon 1/3. Useimmiten edullisin on vaihtoehto, jonka energiankulutus kWh / km • a on pienin. Jos poikileikkaus on epäsäännöllinen, tarve lasketaan pinta-alaa kohti. Tämän luvun saa ilmaiseksi päällystystöistä, joiden maksuperusteena oleva pinta-ala mitataan dm²:n tarkkuudella. Muutama vuosi sitten erät suomalaiset tahot julistivat ranskalaisten keksineen energiatehokkuuden tunnusluvun SLEEC, esim.

0,007 cd/m⁴. Tämä oli hölynpölyä jo syntyessään. Lopullinen valinta tehdään ottamalla huomioon kaikki rakenteet. Vuosikustannusmenetelmä on nopea ja yksinkertainen. Perusteellinen kannattavuusanalyysi tehdään laskemalla elinkaarikustannukset 30 vuoden ajalta. Onpa vaadittu valinnan tekemistä vain valaisimen yksikköhinnan perusteella ottamatta huomioon pylväs- ja perustuskustannuksia. Jälkimmäiset kuuluvat valaistukseen – ei niitä muihin tien osiin huolita. Tarkistettuun EN-standardiin tulee uusi luku 5 "Energiatehokkuusvaatimukset".



Kuva 2. Kustannusten määräytyminen ja syntyminen.

Taulukko 1. Valaistustulosten vertailu.

	S (m)	L_m (cd/m ²)	U_o	U_l	TI (%)	U_{ow}
Vaatus	-	1,00	0,40	0,40	≤ 15	0,15
8511	56	1,37	0,50	0,43	13,4	0,16
Tasolasi	56	1,42	0,37	0,25	9,3	0,13

Suunnittelumenetelmät

Suomessa velloo ketju- ja kiertokirjetulva, jossa ryöpytetään kahta valaistusteknillistä laskentaohjelmaa mm. tarkkuuden, kotiinpäin vetämisen, toisten sortamisen ja tulosten vääristämisen osalta, sekä kiistetään kotimaisten tilaajien oikeus laatuvaatimusten esittämiseen.

Ongelman ratkaisuksi ehdotetaan korkealta lakimiestasolta saadun neuvon mukaan jonkun valaisinvalmistajan järjestämiä julkisia pohjoismaisia tarkistusmittauksia. Työ teetetäisiin luotettavalla ja hyväksyttävällä keskieurooppalaisella sertifiointilaitoksella. Tehtävä sisältää muutaman valaisimen valaistusteknillisten ominaisuuksien vertailun usealla laskentaohjelmalla. Sama laitos tekisi myös tarvittavat laboratorio- ja kenttämittaukset. Toimeksiantannon julkisuudesta ja valvonnasta huolehtii Suomen YLE (tämä ei ole kirjoitusvirhe).

Jonkinlaisesta odotettavissa olevasta julkisuusarvosta huolimatta puuhalle tuskin löytyy maksajaa. Eikä se ole tarpeensa.

Kansainvälisen valaistuskomission divisioonassa 4 on valmistumassa teknillinen raportti 4-15 "Roadlighting calculations". Työssä on perusteellisesti analysoitu ja vertailtu 17 erilaista laskentaohjelmaa ja esitelty laskentojen tieteelliset perusteet.

Edellistä lähtökohtana käyttäen standardin EN 13201-3 "Calculation of performance" päivitetty lopullinen luonnos on valmistunut ja tulee äänestykseen. Luonnos sisältää mm. pakollisen vaatimuk-

sen: "Valaistusteknilliset laskennat on tehtävä ja tulokset esitettävä kahden desimaalin tarkkuudella". Tämä poistaa yhden suurimmista eroista tuloksissa.

Standardin vaikutus tulee näkymään myös Liikenneviraston ohjeessa "Tievalaistuksen suunnittelu". Sitä paitsi TVH on käyttänyt tätä tarkkuutta 1960-luvun loppupuolelta, kun siirryttiin luminanssiin perustuvaan mitoittamiseen. Parin vuosikymmenen aikana kiusana ovat olleet harrastelijamaisesti tehdyt epätarkat ohjelmat.

Laskennat voi tehdä kenen tahansa ohjelmalla, jos se toimii standardin EN13201-3 mukaan. Edelleen on huomattava, että suunnitteluvaiheessa ja valaisimien valintatilanteissa ei ole käytettävissä muita apuvälineitä kuin laskelmat. Tästä huolimatta eräät kauppiat pitävät laskentoja vain teoreettisina tarkasteluna, joiden perusteella ei saa tehdä tarkkoja ratkaisuja. Heidän mukaansa totuus selviää vasta kenttämittauksilla asennustyön valmistuttua. Tällainen hankintamalli ei voi toimia.

Laskentaohjelma ei ole suunnitteluautomaatti eikä Liikenneviraston hyväksytyjen valaisimien luettelo mitoittustaulukko. Ajattelemisen on sallittua, jopa toivottavaa.

Valaistusmittaukset

Edellisessä kohdassa mainitut kenttämittaukset viittaavat urakan teknilliseen lopputarkastukseen. Tähän kuuluvilla valaistusteknillisillä mittauksilla tarkastetaan, täyttääkö asennustyön lopputulos työkohtaiset laatuvaatimukset.

Menetelmä on selostettu mm. julkaisun InfraRYL 2006 osan 2 kohdassa 33631.4. Tämän perusteet löytyvät standardista EN 13201-4 "Methods of measuring lighting performance".

Arvonlennus ei korjaa virheitä. Ainoa oikea korjaustapa on siirtää pylväitä. Löytyykö tähän pystyviä työpäälliköitä?

Valaisimet

Kupu- vai tasolasivalaisimet

Tasolasivalaisimien pylväsväli on 3–6 m lyhyempi kuin kupuvalaisimilla saavutettava arvo. Kupuvalaisimet sopivat liikenteen ehoilla toimiville teille. Taajamissa pylväsväli on pakkopisteiden takia lyhyempi, jolloin tasolasivalaisimet ovat käyttökelpoisia.

Valintatilanteiden perusteita ovat estohäikäisyn vähentymisen liioittelu ja pylväsvälin lyhenemisen vähättely. Kun suunnittelijat käyttävät valaisinvalmistajien "ilmaisia" laskentapalveluita ilmoittamatta mallia, myyjä laskee aina tasolasivaihtoehdon mukaan. Myyjän tavoite on mahdollisimman suuri valaisinmäärä.

Hoitotöiden yhteydessä on huolettomasti kupuvalaisimilla toteutetulle valaistusosudelle vaihdettu tasolasivalaisimet. Estohäikäisy muistetaan, mutta muut tekijät unohtuvat, taulukko 1 ja edellisen aukeaman valokuva valaissevat asiaa. Tasavallan tieverkolla on kymmeniätuhansia hyvälaatuisia valaisimia esim. HKB13, 8511 jne.

Ledivalaisimet

Ledivalaisimien käyttöalue ja

kannattavuus ovat hieman parantuneet. Jopa moottoritieillä päästään kohtuullisiin mittoihin, mutta valaisimien koko ja paino kasvavat: > 200 lediä, paino 22 kg, teho > 350 W. Puupylväiden varsia on jouduttu jo lyhentämään. Kohta on metallipylväiden runkoja vahvistettava ja jalustoja suurennettava.

Alenemakertoimesta ei ole matemaattista kaavaa, arvo voi olla 0,5–0,9. Ulkoinen liikaantuminen on myös tosi-asia. Australialaisen tutkimuksen mukaan pinnassa olevat linssit keräävät tuulen kuljetamaa likaa niin, että valovirta vähenee 10 % ja valonjakopinnan muoto muuttuu.

Rakennuttajakonsultit

Rakennuttajakonsultit, ravaat rakentajat, hallitsevat rakennuttamisen, mutta tievalaistuksen asiantuntijoita he eivät ole. Tämän tietäen urakoitsijat ehdottavat "vastavia" ratkaisuja. Oman työn kustannuksia voi pienentää huonontamalla kalusteiden ja työn laatua. Hankitaan pikaratkaisu ELY-keskuksen sähkövastaavalta. Näitä todellisia valaistuksen ylikuormitettuja asiantuntijoita on vain kolme, jolloin tässä vauhdissa lipsahda alkuperäisten vaatimusten romuttaminen. Valaistuksen suunnittelijat on täysin eristetty rakentamisesta. ■

Lumen lähisiirrolla säästetään rahaa ja ympäristöä



Runsaslumisina talvina kunnille aiheutuu lumenkuljetuksesta tavallista suuremmat talvihoitokustannukset. Asukkaat valittavat sekä tukkeutuneista kaduista että kuljetuksen aiheuttamasta melusta. Millä keinoin talvihoidosta voisi tehdä jouhevampaa ja vähemmän häiriötä aiheuttavaa?



ANNA KESKINEN

Runsaslumisina talvina kadulla oleva lumi estää liikumisen ja aiheuttaa kunnille kustannuksia.

Viime talvet ovat olleet Etelä-Suomessa tavallista runsaslumisempia ja vaikka lumipeite onkin mahdollistanut paremmat talviharrastusmahdollisuudet, on runsas lumi toisaalta vaikeuttanut talvihoitoa. Useassa kunnassa lumi ei ole mahtunut kaduille oleviin lumitiloihin, vaan lunta on jouduttu kuljettamaan lumen vastaanottoaikoille ja vastaanottoaikatkin ovat täyttyneet.

Kuntien talvihoitoa voitaisiin helpottaa ja talvihoidon kustannuksia vähentää lisäämällä lumen lähisiirtoaluei-

den käyttöä varsinkin esikauptialueilla. Keskusta-alueet ovat usein hyvin tiiviisti rakennettuja eikä lumelle ruutukaava-alueilta juuri tilaa löydy. Lähisiirtoalueilla tarkoitetaan pieniä lumen läjitysalueita, joihin voidaan pyöräkuormalle tai muulla työkonella siirtää tietyn katualueen tai korttelin lumet.

Runsaslumisena talvena voidaan lähisiirtämällä 30 % kadulle mahtumattomasta lumesta säästää jopa 19 % kustannuksista. Talvihoidon kustannusten ollessa useita miljoonia euroja ovat kustan-

nussäästöt merkittäviä. Jos kaikki lumi lähisiirrettäisiin kuljettamisen sijaan, olisivat säästöt 64 %. Myös hiilidioksidipäästöt vähenevät lähisiirron myötä selvästi.

Lähisiirtoalueiden tarvetta voidaan arvioida lumitaselaskelmilla, joilla arvioidaan katujen lumitilojen teoreettiset tilavuudet ja niiden perusteella erilaisille tyyppitalville laskettavat lumiylijäämät. Jos lumiylijäämää ei ole, on katu omavarainen eikä lunta todennäköisesti tarvitse kuljettaa. Jos ylijäämää on, tulee miettiä, mihin ylijäänyt lumi

voidaan sijoittaa. Jos lähialueella ei ole tilaa, tulee se kuljettaa vastaanottoaikalalle. On kuitenkin hyvä ottaa huomioon, että lumitaselaskelmat ovat riippuvaisia lumen olomuodosta ja tiivistymisestä. Suojalumi tiivistyy pakkaslunta paremmin, jolloin kuljetustarvekin on pienempi.

Lähisiirtopaikkojen vaatimukset

Lähisiirtopaikkaa valittaessa tulee ottaa huomioon maaston muodot ja valita paikkoja,



PETRI TEERIMÄKI

Lumikasa keväällä. Kuva Jyväskylästä Eräkadulta.

joihin hulevedet normaalitkin valuvat. Silloin vältetään myös kuivatusongelmia. Ennen käyttöönottoa lähisiirtopaikat tulee raivata suuremmasta kasvillisuudesta ja varmistaa, että maapohjan kantavuus on riittävä pyöräkuormaimella tai muulla työkoneella liikkumiseen. Maapohjan kantavuutta on mahdollista parantaa pintamaan poistolla ja murskelisäyksellä. Alueelle tulee myös olla kulkureitti.

Alueiden suunnittelussa tulee ottaa kuivatus hyvin huomioon. Sulamisvedet voidaan joko imeyttää maastoon tai johtaa kaivon kautta vesijohtoverkostoon, mutta ne eivät saa aiheuttaa haittaa asukkaille. Keväisin ongelmana ovat lumen sulaessa esiin tuleva hiekoitushiekka ja lumen seassa olevat roskat. Roskat tulee kerätä pois ja lumen sullettua kokonaan myös hiekoitushiekka.

Lähisiirtoalueet tulee suunnitella alueellisina kokonaisuuksina. Muutaman kuorman sijoittaminen ei muuta kokonaistilannetta tai vähennä kustannuksia merkittävästi, mutta kun kokonaisuus on suunniteltu huolella, on mahdollisuus vähentää lumen kuljetusta huomattavasti. Lu-

men lähisiirtopaikkojen hyvänä puolina ovatkin vähenevät kustannukset ja hiilidioksidipäästöt. Lisäksi turvallisuus paranee, koska raskaan ajoneuvoliikenteen osuus vähenee. Lumen sulaminen on myös tasaisempaa kasoilta, joten sulamisvedet on helpommin hallittavissa. Toisaalta lumen lähisiirron haittapuolina ovat roskaantumisen ja kasvukauden mahdollinen myöhästyminen lähisiirtopaikoilla.

Pyöräkuormain ja lumilinko lähisiirron kunkut

Lumen lähisiirron lisääntyminen vaikuttaa kalustohankintoihin, sillä kaluston tulee vastata käytön tarpeita. Esimerkiksi suuremmilla kauhoilla pystytään siirtämään lunta enemmän kerralla. Lisäksi täytyy varmistaa, että resursseja eli tarvittavia koneita ja työmiehiä on käytössä tarpeeksi. Toisaalta vähentynyt lumenkuljetus vapauttaa resursseja kuljetuspuolelta. Kuntien olisi hyvä myös pohdita, voisiko auruskalustoa käyttää lumen lähisiirrossa. Esimerkiksi nivelauralla voisi lumen lähisiirtäminen onnistua.

kauha. Lisäksi traktorit, osauruskalustosta sekä lumilinko soveltuvat lumen lähisiirtoon. Lumilinko soveltuu lähisiirtoon varsinkin silloin, kun tilaa on paljon ja lumen voi lingota suoraan maastoon esimerkiksi kevyen liikenteen väylän reunasta. Maastoon lingottaessa lumi levittyy tasaisemmin eikä synny yksittäisiä kasoja, minkä lisäksi lumi myös tiivistyy samalla. Linko on tehokkuuden lisäksi myös turvallinen, sillä se kulkee eteenpäin eikä turhaa peruuttelua tapahdu. Käyttämällä linkoa kuormauksen apuna voidaan kuljetusmääriä vähentää 33 %.

Lähisiirtoalueet osana kaavoitusta

Kaavoituksen tavoitteena on tehdä kaunista ja toimivaa kaupunki- ja katu ympäristöä eivätkä ylläpidon tarpeet yleensä ole lähtökohtana kaavoituksen suunnittelussa. Valtuustossa ja muissa kuntien päättävissä elimissä kaavoituspäätökset tehdään yleensä vertaamalla tonttien myyn-

Pyöräkuormain on lumen lähisiirtoon parhaiten soveltuva laite, sillä se on ketterä liikkumaan ja siihen on mahdollista kiinnittää jopa 3,5 m³



JYVÄSKYLÄN KARTTAPALVELU

Esimerkki, miten lähisiirtopaikat voisi sijoittaa asuntokadun varteen, siten että siirtomatkat ovat alle 200 metriä. Kuva on Jyväskylästä Teljintieltä.

nistä tulevia myyntivoittoja ja kunnallistekniikan kustannuksia toisiinsa. Kadun ylläpidosta aiheutuvia kustannuksia ei ole voitu ottaa huomioon, koska tarkkaa tietoa ei ole ollut olemassa. Olisi hyvä, että tulevaisuudessa päätöksen tueksi voisi ottaa muun muassa lumen kuljetuksesta aiheutuvat kustannukset. Toimiva katutila on kestävämpi sekä miellyttävämpi myös asukkaille.

Uusilla alueilla lähisiirtoalueet tulee suunnitella jo kaavoituksen yhteydessä ja merkitä selvästi kaavaan. Rakennetuilla alueilla lähisiirtoalueita sijoitetaan sinne, missä tilaa on. Kaupunkien tulisisin kartoittaa, missä olisi tilaa lumelle. Rakentamattomia alueita ja paikkoja, johon hulevedet jo nyt valuvat, tulisi hyödyntää.

Lähisiirtoalueen voisi merkitä asemakaavaan esimerkiksi vapaana puistona (kaavamerkintä VP) tai erikoisalueena (kaavamerkintä E) ja lisämerkinnällä *varattu hulevesille ja lumenvarastointiin*. Silloin myös asukkaille olisi selvää kyseisen alueen käyttöä eikä lumen läjitys lähimaastoon tulisi yllätyksenä. Kesäisin alueita voisi siis käyttää hulevesien imeytykseen. Pysäköintipaikkoja ja hiekkakenttiä on myös mahdollista käyttää läjitykseen, mutta silloin on syytä varautua alueiden käyttäjien valituksiin.

Pienillä teoilla suuria parannuksia

Lähisiirtoaikojen lisäksi lumilogistiikkaa voidaan tehostaa myös muilla keinoin. Muita keinoja ovat muun muassa

parikatujen muuttaminen yksisuuntaiseksi talven ajaksi ja vuoropysäköinti. Muuttamalla parikatut yksisuuntaisiksi, saadaan kaduille enemmän tilaa lumelle ja talvihoito on helpompaa, kun tilaa tarvitaan vain yhteen suuntaan kulkevalle ajoneuvoliikenteelle. Vuoropysäköinnillä, jossa sallitaan pysäköinti tiettyinä päivinä vain toisella puolen katua, helpotetaan talvihoitoa. Katujen auraaminen ja lumivallien poistaminen on helpompaa, kun toinen puoli kadusta on vapaana pysäköinnistä. ■

Tämä artikkeli perustuu kirjoittajan Aalto-yliopistossa liikenne- ja tietekniikan tutkimusryhmässä tekemään diplomityöhön "Lumilogistiikan tehostaminen kaupungeissa".

Työssä tutkittiin viiden suuren kaupungin – Helsingin, Jyväskylän, Tampereen, Turun ja Vantaan – talvihoidon nykytilaa ja luotiin menetelmä lumitaselaskelmille.

Lumitaselaskelmien perusteella arvioidaan lumitilojen riittävyyttä ja lumen kuljetustarpeen ajankohtaa. Lisäksi työssä tehtiin kustannus- ja päästövertailuja lumen kuljetuksen ja lähisiirron osalta sekä määriteltiin lähisiirtoalueiden vaatimukset.



PETRI TEERIMÄKI

Lumen seassa olevat roskat ja hiekoitushiekka tulee kerätä pois, kun lumi on sulanut.

JAAKKO RAHJA

Jäätien tienpito tarkkaa touhua

Yksityistie voi olla jään päällä

OSMO RAHJA



Liikennemerkkien on oltava kunnossa myös jääteillä. Hailuodon jääteillä on ohitus ja pysähtyminen kielletty.

Hyvinä pakkastalvina voi yksityisten ylläpitämiä jääteitä löytyä tästä maasta useita.

Talveksi vesistön jälle avatun tieuran yleisin tarkoitus on lyhentää tai helpottaa ajomatkaa esimerkiksi saareen. Joskus jäätie korvaa lautta- ja lossireitin, joskus se toimii talvisena oikoreittinä. Osa jääteistä tehdään tilapäisesti vaikkapa puukuljetusten takia.

Jääteillä liikuttaessa ovat voimassa samat liikennesäännöt kuin muualla tieliikenteessä. Tämä tarkoittaa muun muassa sitä, että nopeusrajoituksia ja muita liikenteen ohjauslaitteita on syytä noudattaa. Liikennemerkit laitetaan tien molempiin päihin ja tarvittaessa matkallekin.

Liikkuminen jääteillä

Jäällä liikkuva auto aiheuttaa jäähän aaltoliikkeen ja sillä tavoin rasittaa jäätä. Tämän takia jääteillä käytetään ta-

vanomaista alhaisempia nopeusrajoituksia – esimerkiksi 30 tai 50 km/h – kaikille ajoneuvoille tai ainakin raskaalle liikenteelle.

Ajonopeuden ohella toinen tärkeä turvalliseen liikenteeseen liittyvä tekijä on ajoneuvojen välinen turvaväli. Tuon etäisyyden tulee olla yleensä minimissään 50 m ja se osoitetaan liikennemerkillä.

Kolmas tärkeä asia on jäätielle päästettävien ajoneuvojen suurimmat sallitut ajoneuvo- ja akselimassat. Oheisesta kuvioista voidaan havaita, et-

tä henkilöautolle tarvitaan 20 cm tehollinen jääpaksuus. Täydellä kuormalla ajava tukkirekka tarvitsee tehollista jääpaksuutta jo reilusti yli metrin (112 cm). Tällainen jään tehollinen paksuus alkaa olla jo harvinainen ilmestys. Ihmisen painon kannattaa noin 5 cm jääpaksuus.

Kantavuus määräytyy tehollisen jääpaksuuden mukaisesti. Sillä tarkoitetaan teräsjäätä, joka on luonnon synnyttämää tai vesittämällä aikaansaatuja yhtenäistä jäätä. Se luetaan kokonaisuudes-

saan jään teholliseen paksuuteen.

Teräsjäähän kiinni jäätyneestä tummasta kohvajäätä sen sijaan lasketaan vain puolet jään teholliseen paksuuteen. Tumma kohvajää on lumeen sekoittunut ja jäätynyt vesi. Vaalea, luminen kohvajää on sellaista höttöä, että sitä ei lainkaan lasketa jään teholliseen paksuuteen.

Jäätietä ei saa avata liikenteelle ennen kuin jään tehollinen paksuus täyttää sille tulevan liikenteen vaatimukset.

Mihin jäätie tehdään?

Tie kannattaa ymmärrettävästi tehdä paikkaan, jossa jää luonnostaan on kestävin eikä tehdä sitä pahimpaan virtapaikkaan eikä esimerkiksi paikkaan, jossa on hankala tulla kuivalta maalta jäälle. Paikallistuntemus ja pitkä kokemus auttavat sopivan paikan löytämisessä.

Tavanomaisin jäätie on 40 m tai mieluummin 50 m leveä aurattu ajotie tai ura, jolla on kaksisuuntainen liikenne. Tällaisia jäätieitä tehdään jokiin ja järviin. Merenselällä jäätien ajoratoja tehdään usein kaksi kuormituksen tasaamiseksi ja aukipitämisen helpottamiseksi. Pidemmille jääteille voidaan aurata kaksi 5–10 m leveää ajotietä, joiden liikenne on yksisuuntainen ja joiden välinen välikaista on 30–50 m.

Jään kuntoa tulee seurata

Jäätietä ja jään paksuutta tulee seurata jatkuvasti. Pak-

suutta mitataan kerran viikossa sydäntalven aikana, mutta mittausväliä tihennetään kevään korvilla jään sulaessa. Jään paksuus saattaa vaihdella virtausten tms. syiden takia kovastikin, joten mittausreikien väli tulisi olla 25–50 m tai tiheämpi.

Silmämääräisesti kannattaa muutoinkin tarkkailla rai- loja, virtapaikkoja ja veden korkeuden vaihteluja sekä muita mahdollisia kantavuutta heikentäviä seikkoja. Jos jää alkaa heiketä liikaa, on syytä sulkea tie tai siirtää se uuteen paikkaan.

Jäätymistä voidaan vauhdittaa ja jäätä voidaan vahvistaa. Jään päällä oleva lumi hidastaa pakkasilmalla jäätymistä, joten lumi kannattaa poistaa heti kantavuuden niin salliessa. Traktoriauraus tai lumilinkous tarvitsee yli 25 cm jääpaksuuden.

Jään ollessa niin ohutta, että se ei kanna koneita, voidaan jään päällä oleva lumi kostuttaa ja jäädyttää kairamalla reikiä jäähän.

Jäätä vahvistetaan pump- paamalla lumettomalle jäälle kerrallaan 2–5 cm vettä ja antamalla sen jäätyä. Liian pak- su ei vesikerros saa olla, että jäätyminen tapahtuisi kunnolla ja että jää muodostuisi tasalaatuiseksi koko paksuudeltaan.

Kunnossapito

Tavanomaisin kunnossapito- työ on lumen poisto. Se aloitetaan kevyemmällä laitteilla ja voidaan siirtyä kantavuuden kasvaessa isompiin koneisiin. Aura ja linko ovat yleisimmät työkoneet.

Lumivallit on syytä pitää matalina ja leveinä, ettei jäähän kohdistuva kuormitus turhan päiten kasva. Lumival- li väärässä kohdassa myös kinostaa lumen tielle. Kinostuminen puolestaan vähenee sillä, että jäätien molemmin puolin noin 40 m etäisyydelle aurataan 5 m levyiset alueet, jotka toimivat kinostimina.

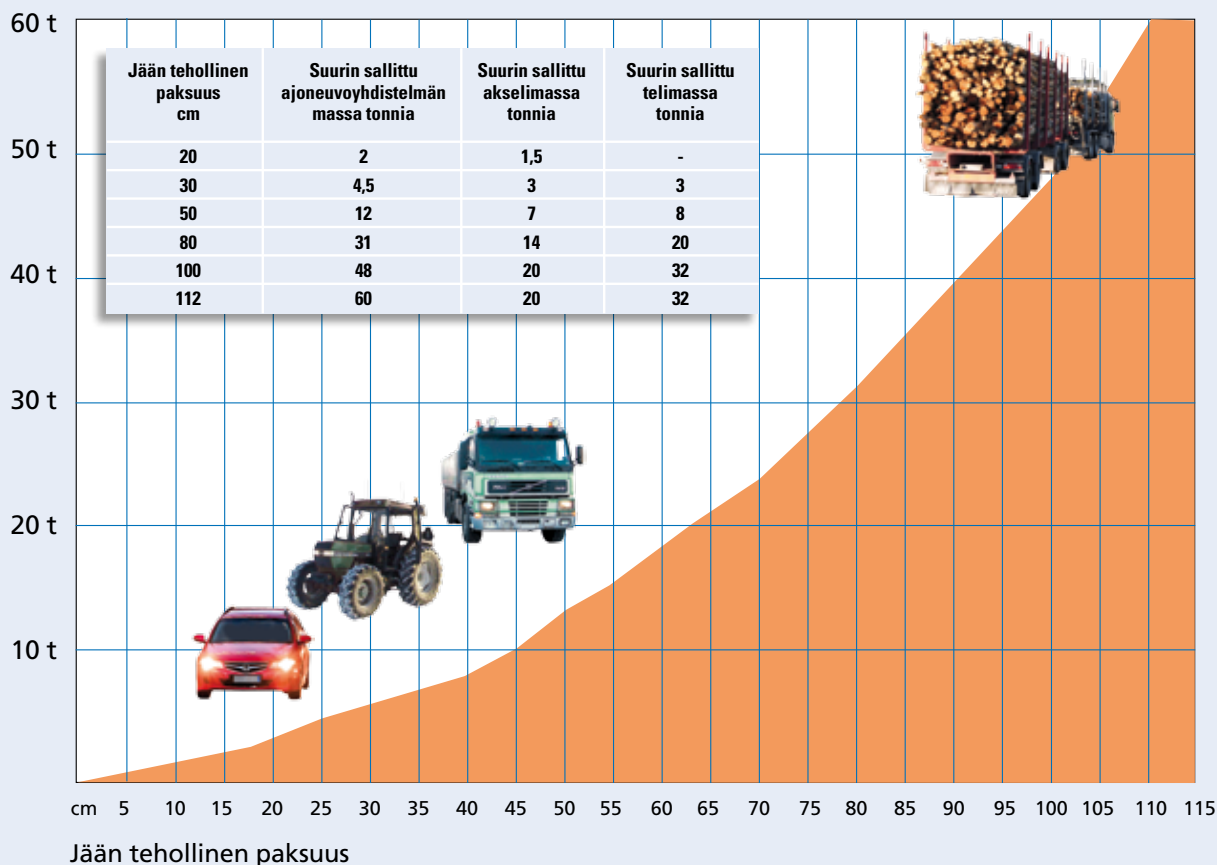
Jäätielle asetettavat liikene- merkit laitetaan jäähän tai

lumivalliin. Merkkien ja lisä- kilpien tulee olla vähintään 2 metrin korkeudella. Merkit on hyvä tarvittaessa puhdistaa heijastinkalvoa vaurioitta- matta lumesta ja jäädä, että niiden sanoma välittyy oikein.

Liikennemerkeillä osoite- taan ainakin suurin sallittu nopeus, suurin sallittu ajoneuvo- ja akselipaino, ajoneuvojen minimietäisyys, ohituskielto, pysähtymiskiello, mahdolliset kohtauspaikat ja rai- lot.

Jäätielle syntyvät rai- lot ja halkeamat korjataan jäädyttä- mällä ne erikseen tai jäädyt- tämällä tie koko leveydeltään. Isommat rai- lot voidaan ylittää rai- losilloilla. ■

Jään kantavuus



MIKKO KETTUNEN

OPIN-
NÄYTE-
TYÖ

Betonikivien kestävyys ongelmana ajoneuvoliikenteen alueilla

Betonikivien kulutuskestävyys on heikko ja eri kivityyppien välillä on suuria eroja. Polymeerikivet ovat betonikiviä huomattavasti parempia, mutta ainakin toistaiseksi niiden käyttöä rajoittaa korkeampi hinta.

Betonikiviä on käytetty Suomessa päällystämiseen jo 1970-luvulta lähtien. Niiden käyttöä perusteltiin muun muassa asfalttia paremmalla kulutuskestävyydellä, minkä myös tutkimukset osoittivat. Viime vuosina kunnossapitäjät Vantaalla ja Helsingissä ovat kuitenkin havainneet, että betonikivien kestävyys ajoneuvoliikenteen alueilla on ollut ongelma. Betonikiveykset ovat kuluneet huonoon kuntoon jo muutamassa vuodessa. Tästä on herännyt kysymys, onko betonikivien laatu heikentynyt.

Vantaalla havaitut ongelmat toimivat diplomityöni lähtökohtana. Työn keskeisimpänä tavoitteena oli selvittää, miksi betonikivet eivät kestä ajoneuvoliikenteen alueilla. Työssä keskityttiin betonikivien kulutuskestävyyteen, koska ajoneuvoliikenne ja erityisesti nastarenkaat kuluttavat betonikiviä jäätymsulamissykliä ja tie-suolan ohella eniten.

Työssä pyrittiin myös selvittämään mitkä asiat vaikuttavat betonikivien kulutuskestävyyteen ja millaisia vaurioita betonikiveyksissä esiintyy inventoimalla olemassa olevia betonikiveyksiä. Lisäksi laboratoriokokeilla pyrittiin selvittämään kuinka kulutuskestäviä betonikivet tänä päivänä ovat. Laboratoriokokeiden perusteella arvioitiin myös betonikivistandardissa (SFS-EN 1338) asetettujen kulutuskestävyysvaatimusten riittävyys.

Huonolaatuinen betonikivi ongelmana

Inventoinnit suoritettiin kesällä 2011 kiertämällä betonikivikohteita Helsingin ja Vantaan alueilla. Kohteet luokiteltiin korotettuihin suojateihin, korotettuihin



Kivikkotien korotetun suojatien hajonneita betonikiviä. Korotus on alun perin rakennettu vuonna 2005 ja kuva on otettu kesällä 2011. Vantaan kunnossapitäjien mukaan kiveys oli kulunut huonoon kuntoon jo alle kolmessa vuodessa.

liittymiin ja linja-autoterminaleihin.

Merkittävin ongelma kohteissa oli huonolaatuinen betonikivi. Hyvänä esimerkkinä tästä käy Kivikkotien korotettu suojatie Vantaalla. Kivikkotiellä yhdessä kohdassa betonikivet olivat kuluneet huonoon kuntoon jo muutamassa vuodessa. Kivet eivät olleet kuluneet tasaisesti, vaan niiden pinta oli ikään kuin kuoriutunut. Tällaista kuoriutumista oli havaittavissa muissakin kohteissa ja se oli ehdottomasti merkittävin inventoinneissa esiintynyt ongelma.

Kaikki Kivikkotien kivet eivät kuitenkaan olleet kuoriutuneet. Silmämääräisesti arvioituna kohteessa oli käytetty kahta eri kivityyppiä tai ainakin kahdesta eri valmistuserästä saatuja kiviä. Myöhemmät laboratoriotutkimukset tukivat tätä havaintoa, sillä kokeiden perusteella kohteessa oli käytetty kahta kulutuskestävyydeltään hyvin erilaista kivityyppiä.

Kivikkotien korotettu suojatie on hyvä esimerkki siitä kuin-

ka eri betonikivityyppien laadussa voi olla huomattavia eroja. Muissakin kohteissa oli vastavaa havaittavissa, esimerkiksi Myyrmäen terminaalissa yhdellä suojatiellä mustat betonikivet olivat säilyneet ehjinä, mutta valkoiset kivet olivat kuoriutuneet ja paikoin jopa jauhautuneet hiekaksi.

Betonikivien kestävyteen voidaan vaikuttaa valmistusprosessissa. Kirjallisuustutkimuksen perusteella kulutuskestävyyteen vaikuttavat erityisesti

- sementtipitoisuus ja sementin lujuus
- kiviaineksen lujuus ja rakeisuus
- vesi-sementtisuhte
- jälkihoitotapa ja -aika.

Sementtipitoisuutta kasvattamalla voidaan parantaa kulutuskestävyyttä. Luja ja suurirakeinen kiviaines parantaa erityisesti nastarengaskulutuskestävyyttä. Kiviaineksen tulee olla sekä iskun- että hierronkestävää. Kulutuskestävyyden kannalta ve-

si-sementtisuhteen tulee olla mahdollisimman alhainen, mutta niin että massan työskettävyys säilyy. Tutkimukset osoittavat, että betonikivien kulutuskestävyys kasvaa ainakin 200 päivän ikään saakka. Kulutuskestävyyden kanalta oleellista on, että kivi ei joudu liian aikaisin rakenteseen. Alle kuukauden ikäistä betonikiveä ei tulisi asentaa, mutta aina tämä ei ole mahdollista varsinkin, kun varastojen käyttö on viime vuosina vähentynyt.

On syytä huomata, että ajoneuvot eivät ole ainoa päällystetyn kuluttaja. Kuten aiemmin todettiin, betonikiviä kuluttavat myös jäätymsulamissyklit ja tiesuola. Tämä havaittiin myös inventoinneissa. Esimerkiksi Helsingissä Norrtäljentiellä korotettuun liittymään oli syntynyt syvä painuma, johon vesi lammikoitui. Kohdassa kivet olivat selvästi kuluneet, todennäköisesti suolaisen veden ja peräkkäisten jäätymsulamissykliden seurauksena. Betonikivien säänkestävyyden (jäätymsulamiskestävyys ja kemiallinen kestävyys) vaikuttavat osittain samat asiat kuin kulutuskestävyyteen. Säänkestävyyttä voidaan parantaa kasvattamalla sementtipitoisuutta ja pitämällä vesi-sementtisuhte mahdollisimman alhaisena.

Kulutuskestävyys heikko

Laboratoriokokeet tehtiin Böhme-testillä ja Prall-kokeella. Böhme-testi on standardin SFS-EN 1338 mukainen testi betonikivien kulutuskestävyyden testaamiseen. Testi ei kuitenkaan jäljittele nastarengaskulutusta. Tämän vuoksi osa kivityypeistä testattiin myös Prall-kokeella, joka on tarkoitettu asfaltin nastarengaskulutuskäytön testaamiseen. Tarkoituksena oli selvittää Prall-kokeen soveltuvuus betonikivien testaamiseen. Laboratoriokokeissa testattiin betonikivien lisäksi myös polymeerikiviä, joissa sideainetta käytetään sementin sijaan polymeerihartsia. Polymeerikivet otettiin mukaan tarkasteluun, koska ne voisivat olla varteenotettava vaihtoehto betonikiville.

Kokeiden tulosten perusteella voidaan todeta, että betonikivien kulutuskestävyys on heikko ja eri kivityyppien välillä on suuria eroja kulutuskestävyydessä. Prall-kokeen tulosten perusteella betonikivien kulutuskestävyys on heikompi kuin asfaltin. Ainoastaan kaksi betonikivityyppiä kahdestatoista alitti Asfaltinormeissa asetetun alimman luokan IV vaatimuksen. Yksikään betonikivityypeistä ei alittanut vaativimman luokan I vaatimusta. Tämän perusteella

voidaan todeta, että betonikivien laatu on heikentynyt ainakin asfalttiin verrattuna.

Prall-kokeen tulokset olivat kuitenkin lupaavia kokeen jatkokäyttöä ajatellen. Osa testatuista betonikivityypeistä oli ollut käytössä rakenteessa. Näiden kivityyppien Prall-kokeen kuluma-arvot vastasivat melko hyvin käytännöstä saatuja kokemuksia. Kokeiden perusteella Prall-koe soveltuu betonikivien testaamiseen, mutta tämän varmistamiseksi tarvitaan lisäkokeita.

Polymeerikivet menestyivät molemmissa kokeissa todella hyvin. Sekä Böhme-testissä että Prall-kokeessa paras betonikivi kului kaksi kertaa enemmän kuin polymeerikivet. Lisäksi polymeerikivet olivat myös tasalaatuisempia betonikiviin verrattuna. Kulutuskestävyytensä puolesta polymeerikivet ovat huomattavasti betonikiviä parempi päällystemateriaali, mutta ainakin toistaiseksi niiden käyttöä rajoittaa 3–5-kertainen hinta betonikiviin verrattuna. Polymeerikivien investointikustannukset ovat betonikiviä suuremmat, mutta pidemmän elinkaaren ansiosta ylläpitokustannuksissa voitaisiin säästää.

Laadunvarmistus

Standardin mukaan betonikivien kulutuskestävyys on testattava kerran vuodessa. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että valmistaja testauttaa kolme betonikiveä jokaisesta valmistamaansa betonikivityyppiä kohti. Tämä on aivan liian vähän, kun ottaa huomioon kuinka paljon betonikivien laatu vaihtelee jopa valmistuserien välillä. Testausta pitäisikin lisätä huomattavasti nykyisestä. Toimituseräkohtainen testaaminen saattaa olla liian hankalaa ja kallista toteuttaa, mutta tyyppitestien määrää olisi ainakin lisättävä.

Nykyisin tilaaja ei voi olla vakuuttunut siitä, että kivet ovat luvattu laadun mukaisia. Tästä voidaan ottaa hyvänä esimerkkinä työtä varten rakennettu koekohte. Koekohteena toimi Kivikkotien korotettu suojatie, joka saneerattiin syksyllä 2011. Uuteen koro-

tukseen asennettiin uudet mustat suojatiekivet, jotka oli tarkoitettu moottoriajoneuvoliikenteen alueille. Laboratoriokokeissa kivet eivät kuitenkaan läpäisseet standardissa asetettuja vaatimuksia. Keväällä 2012 koekohteen kunto arvioitiin. Betonikivien pinnassa oli jo havaittavissa kulumaa, vaikka rakentamisesta oli ehtinyt kulua vain noin puoli vuotta. Koekohteeseen asennettiin myös polymeerikiviä, joissa kulumaa ei ollut havaittavissa.

Suosituks

1. *Betonikiviä tulisi käyttää ainoastaan vähäliikenteisillä (alle 500 ajon/vrk.) kaduilla. Näilläkään liikennemäärillä ei voida kuitenkaan taata, että kivet kestävät laadun suuren vaihtelun vuoksi.*
2. *Kulutuskestävyysvaatimuksia tulisi tiukentaa. Standardissa on määritelty kulutuskestävyysvaatimukseksi alueilla, joissa on moottoriajoneuvoliikennettä tai nastarengasrasitusta Böhme-testin tulokseksi $\leq 18 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$. Vaatimus ei ole kuitenkaan riittävä, vaan Betonikeskus ry:n suosituksen $\leq 12 \text{ cm}^3/50 \text{ cm}^2$ tulisi olla ehdoton minimi ajoneuvoliikenteen alueilla.*
3. *Kulutuskestävyyden testausta tulisi lisätä. Kerran vuodessa tapahtuva testaus ei takaa riittävää laatua.*
4. *Lisäkokeet Prall-laitteella. Betonikiville ei ole käytössä nastarengaskulutustestit. Työtä varten tehtyjen kokeiden perusteella Prall-koe voisi hyvin soveltua myös betonikivien nastarengaskulumisen testaamiseen. Tämän varmistamiseksi ja kokeen muuttujien määrittämiseksi tulisi kuitenkin tehdä lisäkokeita. ■*



Betonikivetetty suojatie Myyrmäen terminaalissa. Kyseisessä kohdassa linja-autot kääntyvät Jönsäksentietä terminaaliiin. Kiveys on rakennettu 1990-luvun puolivälissä. Mustat betonikivet ovat säilyneet ehjinä, mutta valkoisten kivien pinta on pahasti kulunut.

Artikkeli perustuu kirjoittajan Aalto-yliopistossa tekemään diplomityöhön.

Kuoppa tiessä? Kuvaa kännykällä ja lähetä

Paikat kuntoon -mobiilipalvelu haastaa tienkäyttäjät raportoimaan infran ongelmista.

Reikä asfaltissa, palanut katulamppu, täpötäysi roskis, mutkalle väännetty opaste... Tienkäyttäjät ja kuntalaiset huomaavat kyllä ongelmat, mutta on vaikea tietää, minne asiasta pitäisi valittaa. Kotona tai työpaikalla tarkka sijainti on jo unohtunut. Ei ihme, että palaute jää usein antamatta, tieto välittymättä ja monttu nopeasti korjaamatta.

–Infran kuntoa monitoroidaan toki tietyllä syklillä. Murtumat pinnoitteessa vilkkaasti liikennöidyllä kaduilla ja teillä pitää kuitenkin korjata niin pian kuin mahdollista. Reaaliaikainen palaute kertoisi joskus yllättävänkin nopeasti syntyneestä ongelmasta ajoissa, ennen kuin mitään vakavampaa sen suhteen pääsee tapahtumaan, sanoo Infra ry:n johtaja **Heikki Jämsä**. – Helpokäyttöisen mobiilipalvelun kautta tieto tieverkon kunnosta saadaan tienkäyttäjiltä välittömästi ja voidaan välittää joko tilaajalle tai alueesta vastaavalle urakoitsijalle. Korjaustiimi saadaan tarvittaessa nopeasti paikalle.

Kesällä lanseerattu Paikat kuntoon palvelu mahdollistaa infran ongelmista raportoimisen reaaliaikaisesti ja helposti. Älypuhelimella lähetetty tieto välitetään palvelun Suomeen tuoneen infran, liikenteen, ympäristön ja ICT:n palveluyritys SITOn palvelimelta oikealle taholle, asiasta vastaavalle julkiselle taholle, kuntaan tai kaupunkiin. Palvelu toimii kaikkialla Suomessa.

Palvelu on toteutettu Siton ja ohjelmistoyritys Intergraphin yhteistyönä, ja toimii

niin iPhone-, Android- kuin Windows-puhelimissakin.

Helppoa ja hauskaa

Hienostakaan järjestelmästä ei ole paljoa iloa, jos ihmiset eivät sitä osaa käyttää. Paikat kuntoon -palvelu on helppokäyttöinen. Vastaava palvelu on käytössä jo kymmenessä eurooppalaisessa maassa ja Uudessa-Seelannissa. Niin Tanskassa kuin Ruotsissakin se on ollut palvelupäällikkö **Pirjo Ikonen** mukaan valtava menestys.

–Lataat kännykkääsi ilmaisen sovelluksen. Otat kohteesta kuvan kännykkäsi kameralta. Yleisimmille ongelmille on valmiit luokitukset: esimerkiksi liikennevalot rikki, graffiti, opasteissa virhe tai roskaastia täynnä. Voit myös kirjoittaa selventävät kommentit. Palvelu liittää kuvaan paikan koordinaatit. Lopuksi lähetät kuvan tietoiheen palvelimelle, josta välittää sen eteenpäin, Pirjo Ikonen kertoo.



Rikkinäisistä liikennevaloista voi lähettää välitöntä palautetta Paikat Kuntoon -palvelun kautta.

–Varsinkin nuoremmille kysymyksessä on facebook-statusen päivittämiseen verrattava jokapäiväinen tapahtuma: Ota kuva, kirjaa tiedot ja postita.



Paikat kuntoon -palvelu toimii iPhone-, Android- ja Windows-puhelimissa ja sovellus on ilmainen.

Palvelun avulla kuntalaiset ja teiden käyttäjät pystyvät todella vaikuttamaan ympäristömme tilaan ja kuntoon. Infran ja kuntatekniikan kunnossapitäjät puolestaan voivat reagoida ongelmiin entistä nopeammin.

Myös Jämsä uskoo, että palvelun kautta saadaan kerättyä paljon hyödyllistä tietoa ympäristömme tilasta, kunhan vain tietoa saadaan levitettyä mahdollisimman laajalle.

Eryityisesti hän toivoo aktiivisuutta ammattikujettajilta. – Paljon työkseen ajavat havaitsevat eniten ongelmia ja heidänkin intressissään on pitää tiestön kunto hyvänä.

Laadunvalvontaan apua

Paikat kuntoon-palvelu on kehitetty nimenomaan kuntalai-



Leppävirran kunnassa Paikat Kuntoon -palvelun avulla toivotaan saatavan ilkeältä kuriin.

sille ja teiden käyttäjille, siitä on mahdollista myös räätälöidä sovelluksia ammattikäyttöön, kuten infran hoidon ja kunnossapidon tarpeisiin.

Sito toimittaa jokaisen ilmoituksen kunnalle, jonka alueelta se on annettu. Kunnat voivat halutessaan hyödyntää palvelun keräämää palautetta tehokkaamminkin. Ilmoitukset voidaan esimerkiksi ohjata suoraan kunnan kunnossapidon järjestelmään, palautekanavaan tai sähköiseen postilaatikkoon.

– Näkisin, että palvelusta voi olla paljon apua myös ylläpito- ja kunnostustöiden laadunvalvonnassa. Esimerkiksi talvisaikaan saadaan helposti selville, onko tietty kadunpätkä aurattu sovittuun aikaan mennessä ja miten hyvin, Heikki Jämsä huomauttaa.

Ilkivalta kuriin

Palvelu on jo herättänyt kiinnostusta monissa kunnissa. Leppävirralla palvelusta odo-

tetaan apua ilkeän torjuntaa. Kesän aikana kunnassa on sotkettu vessoja, rikottu liikennemerkkejä urheilukentän koppi sytytetty tuleen. Yhdeltä uimarannalta löytyi uimahypytornin edustalta tarkistus- sukelluksissa kolmemetrinen liikennemerkin tolppa pystysä veden alta.

Kunnassa on mietitty keinoja saada ilkivalta kuriin en-

nen kuin jotakin vakavampaa tapahtuu. Ilkivallan paljastajalle on luvattu palkkio. Paikat kuntoon -palvelun avulla toivotaan saatavan kuvia ilkeistä mahdollisesti jo sen tekohetkellä. Leppävirralla tiedot kantautuvat tekniseen toimeen, mutta vakavissa tapauksissa ne voisivat mennä poliisillekin.

Paikat kuntoon -palvelun

Avaa sovellus älypuhelimessasi, ota sen kautta kuva, valitse sopiva luokitus ja kirjaa mahdolliset lisäkommentit ja lähetä. Infran ongelmasta raportoiminen on todella helppoa.

kautta tiedon voi lähettää turvallisesti, sillä tiedon vastaanottaja ei näe lähettäjän yhteystietoja, Pirjo Ikonen vakuuttaa. Näin on haluttu madalta ilmoituskynnystä. ■

Tarkempaa tietoa kunnille ja muille infran omistajille tarjottavista palveluista: <http://www.paikatkuntoon.fi/Julkinen.php>.

KANTAVUUSMITTAUSPALVELUT

Pudotuspainolaitteella tehtävä kantavuusmittaus on luotettava tapa varmistua kohteen kuormituskestävyydestä.

TEEMME NOPEASTI JA LAADUKKAASTI:

- kantavuusmittaukset
- mittaukseen perustuvat kerrospaksuuden lisäämistarpeen määrittelyt

**ROAD
MASTERS**

Pudotuspainolaitteen käyttökohteita:

Suunnittelua palvelevat kantavuusmittaukset

- yleinen tieverkko
- kadut ja kaavatiet
- yksityis- ja metsäautoteillä perusparannusten suunnitteluun

Laadunvalvontaan kantavuusmittaukset esim.:

- päällystyskohteille
- yleisten teiden perusparannuskohteille ja kelirikkokorjauskohteille
- uusille teille ja kaduille ennen päällystämistä
- yksityisteiden perusparannuskohteille

Palvelemme kantavuusmittauksissa uudella KUAB FWD 50 pudotuspainolaitteella.

Ilmoittaudu näytteilleasettajaksi:
www.yhdyskuntatekniikka.fi



*Koko ala yhdessä
tapattumassa*



Tulevaisuuden tekijät

Yhdyskuntatekniikka 2013

Jyväskylän Paviljonki 15.-16.5.2013

Alan suurin seminaari- ja näyttelytapahtuma

www.yhdyskuntatekniikka.fi

Integroitu tienhoidon tietojärjestelmä

Tien kunnossapidosta kerättävä hajanainen tieto saadaan mobiililaitteita käyttämällä yhdelle päätteelle kunnossapitoajoneuvoon. Kuljettaja voi reaaliajassa seurata tekemiään toimenpiteitä ja näin ollen korjata niitä samalla kun tiedot siirtyvät taustajärjestelmiin.

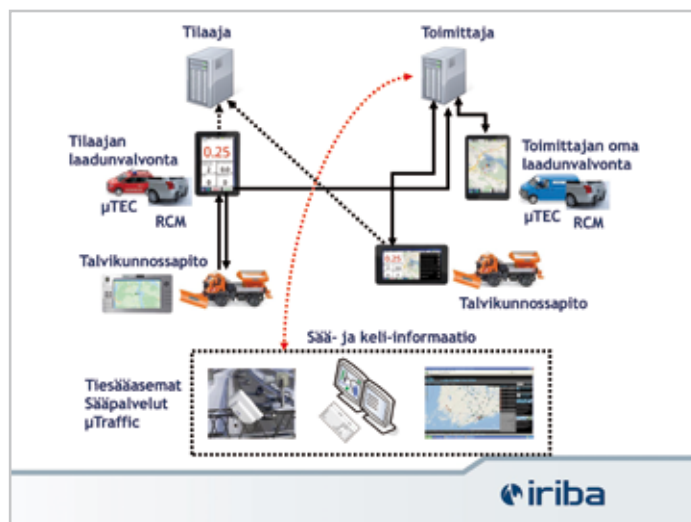
Tien kunnossapidosta kerättävä tieto on tällä hetkellä hajanaista ja jakautuneena useisiin osiin. Tietoa kerätään erillisistä järjestelmistä ja suurelta osin tieto ei ole reaaliaikaista. Koska tieto ei ole reaaliaikaista, sen perusteella on vaikea tehdä korjaavia toimenpiteitä kovinkaan nopeasti. Tehtyjen toimenpiteiden kustannusvaikutusta sekä vaikutusta työsuorituksen tehokkuuteen ei pystytä seuraamaan.

Tien kunnossapitoajoneuvossa järjestelmiä tai tietoja lähetäviä ratkaisuja on useita. Kukin niistä kerää ja lähettää tietoja itsenäisesti toisesta riippumatta. Kun tiedot lähetetään erillisinä taustajärjestelmiin ja yhdistetään vasta siellä, niillä ei voida vaikuttaa tehtäviin toimenpiteisiin muulla tavoin kuin jälkikäteen analysoimalla.

Nykykaisten mobiilien laitteiden suorituskyky ja ominaisuudet mahdollistavat tietojen keräämisen, yhdistämisen ja esittämisen reaaliaikaisesti ajon aikana ajoneuvossa. Kaikissa niissä on langattomat tiedon vastaanotto – (bluetooth, wifi) ja siirt ominaisuudet (gprs, 3g) sekä paikannus. Mobiililaitteiden suorituskyky vastaa hyvinkin kannettavan tietokoneen suorituskykyä ja uusimmat laitteet mahdollistavat useamman sovelluksen käyttämisen yhtäaikaan (moniajomahdollisuus).

Mobiilipäätelaitetta käyttämällä eri järjestelmien ja laitteiden tiedot voidaan vastaanottaa ja näyttää yhdellä päätelaitteella. Ajoneuvon kuljettaja voi seurata tekemiään toimenpiteitä ja tarvittaessa tehdä korjaavia toimenpiteitä samalla kun tiedot siirtyvät reaaliaikaisesti taustajärjestelmiin. Ajoneuvon antureiden ja ohjausväylän tiedot näytetään yhdellä alustalla ja päätelaitteella. Samassa päätelaitteessa voidaan myös käyttää yhtäaikaan erilaisia tienhoitoon liittyviä sovelluksia.

Esimerkiksi ajoneuvon CAN-väylästä voidaan kerätä tietoa ajonopeudesta, käytetystä tehosta ja polttoainenkulutuksesta. Ajoneuvon antureista kerätään ja näytetään tietoja auran asetuksista, siroittimesta jne. Tehtyjen toimenpiteiden kustannuksiin ja tienpidon laatuun vaikuttavat muuttujat saadaan tallennettua ja lähetettyä reaaliaikaisesti eteenpäin. Tietoja voi-



daan analysoida ja hyödyntää toiminnan tehostamiseksi ja kustannusten säästämiseksi.

Uusi tekniikka mahdollistaa myös ajoneuvojen järjestelmien päivittämisen etänä sekä esim. automaattisten huoltokutsujen lähettämisen. Ehkä tulevaisuuden kunnossapitoajoneuvo suorittaa osan toimintoista automaattisesti ennalta valittujen asetusten mukaisesti. Kuljettajan tehtävänä on hallita ajoneuvoa ja seurata toimenpiteiden suoritusta näytöltä ja tarvitta-

essa puuttua säätöihin.

Iriba Oy ja Teconer Oy ovat yhdessä kehittäneet mm. älypuhelimissa ja tablettitietokoneissa toimivan kitkamentarin, joka lähettää mittaus- ja paikannustiedot reaaliaikaisesti kartalle. Teconer Oy:n RCM411 Road Condition Monitor käyttää älypuhelin- tai tablettitietokonetta näyttölaitteena. Se lähettää tienpinnan tilatiedot reaaliaikaisesti kartalle, jossa ne näytetään kelin mukaan väriltään vaihtuvana viivana. ■



FINTRIP kokoaa liikennealan osaamisen ja tutkimuksen

Toimintamallin työstäminen käynnissä



Fintrip (Finnish Transport Research and Innovation Partnership) on liikenteen osaamis- ja innovaatioverkosto, joka tehostaa yhteistyötä alan toimijoiden välillä liikenteen tutkimus- ja innovaatiotoiminnassa.

–Fintripin painopiste on alkuvaiheessa soveltavassa liikenteen tutkimuksen edistämässä ja yritys yhteistyössä, mutta keskipitkällä aikavälillä tavoitteena on parantaa myös perustutkimuksen toimintaedellytyksiä. Fintripin toimintamallia luodaan nyt ja toiminnan pilotointi aloitetaan ensi vuonna, sanoo Fintripin projektipäällikkö **Johanna Särkijärvi** liikenne- ja viestintäministeriöstä.

Lähtökohtana pitkäjänteisyyden ja yhteistyön lisääminen

Ajatus Fintrip-verkoston luomisesta lähti tarpeesta yhtenäistää sirpaloitunutta liikenteen tutkimuksen kenttää Suomessa. Liikenteen osaamista Suomessa halutaan kehittää pitkäjänteisesti. Fintrip verkottaa tutkimuksen rahoittajat ja tutkimusyksiköt nykyistä huomattavasti tiiviimäksi kokonaisuudeksi.

–Meillä on osaamista eri puolilla Suomea ja eri yksiköissä. Nyt vaan ei ole juurikaan rahoitusinstrumentteja, jotka kannustaisivat suomalaisia yliopistoja, tutkimuslaitoksia ja konsultteja yhteistyöhön. Esimerkiksi EU-rahoitus edellyttää, että verkotutaan eurooppalaisesti, Särkijärvi sanoo.

–Fintripissä yritetään tuoda suomalaisia toimijoita yhteen. Kansainvälinen ulottuvuus pidetään tietysti myös mukana. Jos joissain on hyvää osaamista, niin Fintrip pyrkii auttamaan kansainvälisen rahoituksen haussa. Fintrip on mahdollistaja.

Särkijärvi korostaa, että Fintrip ei syrjäytä mitään olemassa olevaa rakennetta, vaan pyrkii niiden nykyistä tehokkaampaan ja tuloksellisempaan hyödyntämiseen. Fintrip ei myöskään tuo suoraan uutta rahaa, mutta se tehostaa olemassa olevan rahoituksen käyttöä.

Ala mukana toimintamallin luomisessa

Fintripin toimintamallin luomiseen, jota tehdään tämän syksyn aikana, on haluttu ottaa mukaan alan toimijoita laajasti, jotta ei synnytetäisi jälleen uutta päällekkäistä ja raskasta rakennetta. Loka-kuussa on järjestetty toimintamallin rakentamiseen tähtäviä työpajoja, joihin halukkaat ovat voineet osallistua.

Marraskuussa järjestetään teemaseminaarit *Älykäs kaupunki* (6.11.2012) ja *Arktisuuden mahdollisuudet liikenteen tutkimus- ja innovaatiotoiminnassa* (21.11.2012). Näihin toivotaan osallistujiksi tutkijoita sekä yritysten ja hallinnon edustajia kyseisiltä

teema-alueilta. Seminaarien tavoitteena on verkottaa alan toimijoita sekä antaa aineksia Fintripissä tehtävään liikenteen huippuosaamisen kehittämisen strategiaan.

–Fintrip on avoin kaikille. Nyt ollaan valmisteluvaiheessa. Tervetuloa mukaan valmisteluun! Minuun voi ottaa yhteyttä vaikka sähköpostilla (johanna.sarkijarvi@lvm.fi). Lisätietoa saa hankkeen nettisivuilta www.fintrip.fi. Voit myös liittyä Fintripin facebook-ryhmään.

–Fintrip perustuu vapaaehtoisuuteen. Tutkimusyksiköiden tulee kokea, että heidän on hyödyllistä olla toiminnassa mukana. Meidän haasteena on tehdä tästä niin houkutteleva, että halutaan olla mukana, Särkijärvi lisää.

Valmisteluvaihe menossa, ensimmäiset pilotit 2013

Fintripin tavoitteena on liikennealan huippuosaamisen kehittäminen pitkäjänteisesti valituilla tutkimusalueilla, innovaatioiden luominen alalle sekä alan päätöksenteon tietotarpeisiin vastaaminen. Fintripissä myös parannetaan tiedonvälitystä erityisesti liikennealan soveltavan tutkimuksen tuloksista. Valmisteluvaihetta rahoittavat LVM, Liikennevirasto, Liikenteen turvallisuusvirasto ja Tekes.

Valmisteluhanke on nyt meneillään ja sen tavoitteena on käynnistää Fintrip. Vuosi 2013 tulee olemaan pilotointivaihe, jolloin hankkeita jo käynnistetään ja päästään testaamaan myös toimintamalleja. ■



Fintripin projektipäällikkö Johanna Särkijärvi toivottaa alan toimijat tervetulleiksi hankkeeseen.

VIRPI OJALA, ANTTI TALVITIE, ÅSA ENBERG
 AALTO-YLIOPISTON INSINÖÖRITIEDEIDEN KORKEAKOULU
 YHDYSKUNTA- JA YMPÄRISTÖTEKNIIKAN LAITOS
 LIIKENNETEKNIikka

Liikennetekniikan kesäkoulussa pureuduttiin kestäväen kehityksen haasteisiin



Alan E. Pisarskin mukaan jatkossa tulee keskittyä enemmän vanhemman väestön liikkuvuuteen liittyviin kysymyksiin.

Aalto-yliopiston liikennetekniikan kesäkoulu, *Helsinki Summer School in Transportation*, kokosi jälleen suuren joukon osallistujia Otaniemeen elokuun puoleessa välissä. Kesäkoulun aihe oli tällä kertaa hyvin ajankohtainen: *Concepts and Practices about Sustainability in Transportation*. Väestön ikääntyminen, globalisaatio, ilmastonmuutoksen hidastaminen ja epävakaa rahoitus tilanne ovat haasteita, joihin liikennesektorilla tulee lähivuosina tarttua kestäväen liikkumiseen pyrittäessä.

Luennoijiksi oli jälleen kutsuttu nimekäs joukko asiantuntijoita ympäri maailman. Kesäkoulun avasi professori emeritus **Matti Pursula** kertoen lyhyesti Aalto-yliopiston historiasta ja juurista. Sen jälkeen seurasi juhlahetki, jossa Suomen Tiedeyhdistyksen toimitusjohtaja **Jaakko Rahja** ja johtaja **Ari Kähkönen** luovuttivat **Antti Talvitielle** Tiedeyhdistyksen kultaisen ansiomerkin Suomen teiden hyväksi tehdystä työstä.

Maanantain aloitti tohtori **Mika Aaltola** Ulkopoliittisesta instituutista mielenkiintoisella luennolla maailmantaloudelle tärkeiden liikennevirtojen turvaamisesta. Tohtori **Karen Lucas** Oxfordin yliopistosta puolestaan pureutui sosiaalisesti kestäväen liikkumiseen. Iltapäivällä yhdysvaltalainen konsultti **Alan E. Pisarski** puhui luennollaan väestörakenteen, ja varsinkin väestön ikääntymisen vaikutuksista liikenteeseen.

Tiistaina aamupäivällä professori **Steen Leleur** Tanskan teknillisestä yliopistosta pohitti, millaisia haasteita kestävyys aiheuttaa liikennesuunnittelulle ja esitteli mm. tanskalaista SUSTAIN-tutkimusprojektia. Iltapäivällä puolestaan professori **Joan M. Ogden** Kalifornian yliopistosta loi syvällisen katsauksen ajoneuvo- ja polttoaineteknologian kehityksen tarjoamiin mahdollisuuksiin kestäväen liikennejärjestelmään pyrittäessä.



Ryhmätyöt tarjosivat mahdollisuuden pureutua syvällisemmin kestäväen liikkumisen haasteisiin. Kuvan ryhmässä pohdittiin Antti Talvitiien johdolla, miten kestäväen liikkumiseen päästäisiin elämäntapaa muuttamalla. Taustalla harjoituksen vetäjä tohtori Moshe Givoni.

Keskiviikon aluksi kuultiin tohtori **Moshe Givonin** (Tel Avivin yliopisto) alustus siitä, millaisia "policy paketteja" ja vaihtoehtoisia polkuja meillä on päästä kestäväan liikumiseen. Aihetta lähestyttiin myös ryhmätöiden kautta. Iltapäivällä tehtiin mielenkiintoinen ekskursio Otaniemen metrotyömaalle.

Torstaina kuultiin Maailmanpankin asiantuntijoita. **Jorge Rebelo** antoi innostavan luennon kestävästä kaupunkiliikenteestä ja keskityi varsinkin kehitysmaiden suuriin metropolialueisiin. **Martha Lawrence** esitteli rautatiereformia ja **Rui Sousa Monteiro** valotti monin hyvin ja huonoin esimerkein, millaisia haasteita uudet rahoitusmallit asettavat kestävää kehitystä tavoiteltaessa ja miten niiden järjevä hyväksikäyttö voi edistää "yleistä hyvää".

Perjantaiamuna **Pertti Virtala** Destiasta esitteli tekemiään riskianalyysyjä. Muuten päivä oli varattu Aalto-yliopiston liikennetekniikan ryhmän esittelyille. Professori **Eric Bruun** kertoi esimerkkejä liikenteen ja muiden toiminto-

jen maankäyttötarpeista ja -tehokkuudesta ja visioi mallia, jossa eri osatekijät voitaisiin yhtäaikaaisesti ottaa huomioon. Professori Antti Talvitie puolestaan käsitteli luennossaan korruptiota, sen syitä ja miten korruptio usein on elämäntapa, josta on vaikea luopua ilman hyviä ja rehellisiä johtajia. Opettava tutkija **Iisakki Kosonen** puhui älykkästä sähköisestä liikumisesta ja siihen liittyvistä Aalto-yliopiston hankkeista. Lopuksi professori **Tapio Luttinen** vielä esitteli lyhyesti liikennetekniikan opetus- ja tutkimustoimintaa.

Aiemmilta vuosilta saadun palautteen perusteella ohjelmaan oli pyritty tällä kertaa lisäämään aiempaa enemmän aikaa keskusteluille ja ryhmätöille. Kiitettävän moni luennoitsija olikin sisällyttänyt luentoonsa pienen ajatusharjoitelman tai ryhmätöyön. Ryhmätöissä osallistujat tutustuivat toisiinsa, ja keskustelut jatkuivatkin aktiivisina käytävillä luentojen jälkeen.

Aalto-yliopiston kesäkoulun ideana on koota yhteen alan nykyiset ja tulevat am-

mattilaiset, sekä asiantuntijat että jatko-opiskelijat ympäri maailman. Kesäkoulu onkin ennen kaikkea "asiantuntijafoorumi", jossa voi päivittää omaa osaamista, vaihtaa kokemuksia ajankohtaisista aiheista ja levittää tietämystä eteenpäin. Ilmapiiri on avoin ja keskusteleva, jolloin on myös helppo verkostoitua ja hyötyä hankituista kontakteista myös kesäkouluviikon jälkeen. Osallistujat ovat myös spontaanisti perustaneet ryhmiä sosiaaliseen mediaan yhteydenpidon säilyttämiseksi.

Liikennetekniikan kesäkoulu on järjestetty jo viidesti tätä ennen. Teema vaihtuu vuosittain, ja osallistujajoukko on aina ollut hyvin kansainvälistä. Tällä kertaa mukana oli kaikkiaan 44 osallistujaa 21 eri maasta, ja myös ilahduttavan suuri joukko suomalaisia.

Kesäkoulun organisaattoreina ovat alusta alkaen toimineet professorit Antti Talvitie ja **Shinya Kikuchi**. Antti Talvitie on Aalto-yliopiston entinen professori ja mm. Maailmanpankin konsultti. Shinya Kikuchi on professori Virginia Techissä USA:ssa ja Aalto-yli-

opiston kunniatohtori. Kursin taustavaikuttajana on läpi kesäkoulun historian toiminut liikennetekniikan emeritusprofessori Matti Pursula. Kurssin käytännön järjestelyistä vastasivat **Virpi Ojala** ja **Åsa Enberg** Aalto-yliopiston yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitokselta.

Ensi kesänä teemana on alustavien suunnitelmien mukaan *Land-use and Transportation*. Teema jatkaa siis luontevasti tämänvuotista kestäväan liikenteen teemaa ja pureutuu syvemmin yhdyskuntasuunnittelun ja liikennesuunnittelun vuorovaikutukseen. Liikennetekniikan kesäkoulun uusi ohjelma julkaistaan alkuvuodesta 2013 Aalto-yliopiston yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitoksen Internet-sivuilla: http://civil.aalto.fi/en/research/transportation/helsinki_summer_school_in_transportation/. ■



Kesäkoulussa päästiin tutustumaan myös sähköpyörään Iisakki Kososen (kuvassa kolmas vasemmalta) johdolla.

KIRSI HAUTALA



Innostavaa vuorovaikutusta

Tervehdin ilolla voimistuvaa trendiä, jossa alueiden tulevaisuuden suunnitteluun kytketään yhä useampia osapuolia jo visiointi- ja konseptisuunnitteluvaiheessa. Työtä ohjaa avoimuus ja keskusteluvoima kaikkien kiinnostuneiden kanssa. Erityisen positiivista on kansalaisvuorovaikutus, jota toteutetaan esimerkiksi avoimina työpajoina. Kuka tietäisikään paremmin kuin alueen asukkaat ja käyttäjät, miten tulevaisuudelle asetettuihin tavoitteisiin päästään tehokkaimmin. Vaikkapa siihen miten ihmiset saadaan tulemaan joukkoliikenteellä tai pyörällä kauppahalliin tai veneelleen?

Oiva tuore esimerkki vuorovaikutteisesta suunnittelusta on Finnoon metrokeskus, josta ei tule pelkkää metroasemaa, vaan merkittävä osa alueen palveluydintä. Kaiken kaikkiaan Finnoo-Kaitaa-visio asettaa alueelle todella korkeat, kokonaisvaltaiset ja pitkäjänteiset tavoitteet. Alueesta halutaan korkeatasoinen, kaupunkimainen, tehokas, ekologisesti kestävä ja energiatehokas. Finnoota ei suunnitella pelkkänä asuinalueena, vaan osana Espoon ja pääkaupunkiseudun vapaa-ajan ja palveluiden tarjontaa. Kokonaisvaltaisuus ja pitkäjänteisyys ovatkin toinen vahva trendi, jota ilolla tervehdin. Tämä kokonaisvaltaisuus saisi tosin vielä rohkeammin ulottua kuntarajojen ylikin.

Espoo on Finnoon tapauksessa uskaltanut hienolla tavalla asukkaiden kohtaamiseen ja panostanut vuorovaikutteisuuteen. Onnistuneet kohtaamiset edellyttävät rohkeutta ja vaivannäköä, mutta sitten kokemus on palkitseva ja luottamusta synnyttävä. Jo visioinnin alkuvaiheessa pidettiin erilaisia asiantuntijaseminaareja ja asukastyöpajoja, joissa kerättiin yhtäläillä ideoita ja toiveita kuin kriittisiäkin mielipiteitä ja näkökantoja. Tavoitteena osallistavassa työpajatyöskentelyssä on, että kaikki osapuolet asukkaita ja käyttäjiä myöten sitoutuvat yhteiseen hankkeeseen. Näin hankkeelle saadaan laaja hyväksyntä. Jopa hankkeen vastustajat ottavat omistajuutta hankkeesta ja tuovat ajoissa ja rakentavasti kritiikkinsä pöytään. Näin kritiikkikin kääntyy voimavaraksi. Finnoo-työryhmää lainatakseksi: "Oman edun tavoittelu on ensiaskel yhteisen edun löytymiselle!"

Yhteiskehittelyä tehdään myös Finnoo-foorumien muodossa. Aluefoorumit ovat kaikille avoimia tilaisuuksia, joissa kootaan yhteen alueen osapuolet. Tavoitteena on aluetta koskevan tiedon parantaminen, uusien ideoiden tuottaminen ja testaaminen sekä toimijoiden verkottaminen. Ehkäpä kaikkein tärkein tavoite on kuitenkin innostaminen. Innostus synnyttää innovaatioita ja syyttää tekemisen meiningin. In-

nostuneena ihminen käsittelee eri ratkaisuvaihtoehtoja rohkeasti ja ennakkoluulottomasti. Silloin todella syntyy jotakin uutta ja arvaamatonta. Tärkeää on myös, etteivät nämä foorumit ja työpajat päätyä vaikkapa investoinneista tai budjeteista. Silloin näistä ei myöskään kiistellä. Vastuu päätöksenteosta ja kaupungin varainkäytöstä säilyy päättäjillä.

Finnoon osalta vastaus siihen, miten ihmiset saadaan käyttämään joukkoliikennettä tai polkupyörää tai liikkumaan jalan, löytyy siitä, että luodaan vahva ja houkutteleva palveluakseli, joka kulkee katettujen sisäpihojen läpi. Lisäksi varmistetaan huippuhyvät yhteydet ja viihtyisät välietapit metroaseman ja sataman väliin. Metrokeskuksen pyöräkeskuksessa voi teettää pyörähuollon vaikkapa työpäivän aikana tai korjailuilla pyörää itse lainattavien työkalujen avulla. Pääsy keskukseen on kaikista ilmansuunnista esteetöntä ja matkalipun hankkiminen vaivatonta. Helppoa ja huoletonta!

Jään mielenkiinnolla odottamaan kuinka vetovoimainen Finnoosta tulee innostavan vuorovaikutuksen avulla!

Kirjoittaja on WSP Finland Oy:n toimitusjohtaja.

Betonisten siltakansien epoksitiivistys



Epoksitiivistyksen käyttöönoton oli tarkoitus vähentää betonisten siltakansien pintarakennevaurioita ja korjauskustannuksia. Yksinkertaiselta vaikuttava työvaihe ei ole kuitenkaan osoittautunut takuuvarmaksi ratkaisuksi, sillä rakenteen onnistuminen vaatii paljon valmistelua ja laadunvalvontaa.

Päälysteiden ”kuplimisella” tarkoitetaan vauriota, jossa betonikannesta vapautuva kosteus muodostaa höyrytaskuja vedeneristeen alle saaden yläpuolisen asfalttipäälysteen purkautumaan. Helposti rikkoutuvan vedeneristeen alla kloridipitoinen vesi leviää kannella laajalle alueelle aiheuttaen betonin nopeutunutta rapautumista ja rakenneterästen korroosiota.

Laajaa kuplimista esiintyy eniten hellekesinä sekä uusilla että vanhoilla silloilla. Hallitsematon kosteus lyhentää etenkin kansilaatan ja reunapalkkien käyttöikää. Korjaustöiden kustannukset jäävät urakoitsijoiden ja yhteiskunnan maksettavaksi, urakkaajat pitkittyvät, ja liikenteelle aiheutuu suurta haittaa varsinkin vilkasliikenteisillä väylillä. Vedeneristämistä voidaan pitää siltahankkeen yhtenä riskialttiimmista työvaiheista.

Suomessa kuplimisongelma on aiemmin ratkaistu vedeneristeen päälle valettavalla suojabetonikerroksella. Rapautumiselle alttiin suoja-betonin käyttö on kuitenkin jäänyt pois suolattavilla tie-

osuuksilla. Muita ratkaisuja ovat erilaiset paineentasauskermi- ja -putkistot, mutta perusratkaisuna käytetään nykyään eristysalustan epoksitiivistystä.

Epoksitiivistys suojaa vedeneristettä

Epoksitiivistys on menetelmä, jossa eristettävän betonipinnan huokokset ja halkeamat imeytetään umpeen juoksevalla ja kaksikomponenttisella kertamuovilla. Kovettuttuaan epoksi muodostaa höyryä läpäisemättömän kosteussulun, joka suojaa eristeitä kuplimiselta. Lisäksi karhean kvartsihiekkasirotteen ansiosta vedeneriste tarttuu paremmin epoksitiivistyksen päälle kuin puhtaaseen betonialustaan. Käsittely hidastaa myös veden ja kloridien imeytymistä kansilaataan mikäli eriste vuotaa.

Itse tiivistyskäsittely suoritetaan normaalikokoisella siltakannella yleensä muutamassa työvuoressa. Työ tehdään nykyisten vaatimusten mukaisesti sääsuojan sisällä ja tasaisessa lämpötilassa tai tapauskohtaisesti suojaamat-



Vanhan teräs-betonisen siltakannen yläpintaa eli eristysalustaa paikataan epoksikvartsihiekkamassalla. Kolot, painanteet ja halkeamat täytetään, jotta eristeen alle ei jää ilmakuplia eikä vesi lätkäidy kannelle.

tomalla kannella aina laskevan lämpötilan aikaan. Nyrkisääntönä epoksia ei koskaan levitetä nousevan lämpötilan aikaan, jolloin ilmavirta puhalttaa betonista ulospäin.

Tiivistystyö suoritetaan aina vähintään kahdessa kerroksessa, joiden vaiheet koostuvat epoksin huolellisesta sekoittamisesta, nopeasta levityksestä ja pinnan telaamisesta. Tuoreen epoksin päälle sirotellaan karhennukseksi kvartsihiekkaa, jonka jälkeen pinnan annetaan kovettua. Toinen tiivistyskerros suoritetaan ensimmäisen tapaan, mutta ilman hiekoitusta.

Käytännössä tiivistystyö ei vaadi tekijöiltään aiempaa kokemusta, vaan huolellisuutta

ja osaavaa ryhmänjohtajaa. Valmis epoksitiivistys koestetaan karheuden ja tiiveyden suhteen useilla eri menetelmillä ja eristetään seuraavan viikon sisällä.

Betonikansien epoksitiivistäminen ei ole kuitenkaan poistanut pintarakenteiden kuplimisongelmia, vaikka laatuvaatimukset olisivatkin täyttyneet. Levityskertoja ja ainemenekkiä lisäämällä ei pystytä korjaamaan huonoa tai liian kosteaa alustaa, sillä lämpötilan ja höyrynpaineen kasvaessa liikakosteus puskee auttamatta tiivistyksen läpi.

Epoksitiivistyksen onnistuminen varmistetaan ensiksi alustan huolellisella valmis-

telulla, johon kuuluvat mm. kansilaatan kuivattaminen, betonipintojen karhennus ja puhdistus, suurien halkeamien imeytys sekä lätköiden ja kolojen tasointu.

Toinen epoksitiivistyksen toimivuudelle oleellinen tekijä on työnaikaiset sääolosuhteet, joista mitattavia asioita ovat lämpötilan kehitys, ilmankosteus ja kastepiste. Tiivistystä voidaan joutua lykkäämään pitkiäkin aikoja kansilaatan kuivuessa tai sopivaa sateetonta jaksoa odottaessa.

Laadunvalvonta erityisen työstä

Valmiilta epoksitiivistykseltä vaaditaan ”riittävää tiiveyttä”, sillä absoluuttista höyrytiiveyttä voidaan tuskin saavuttaa. Tiiveys arvioidaan mittaamalla epoksipintaan johdetun sähkövirran vastusta. Jos tulokset täyttävät vähimmäisvaatimukset, voidaan pintaa pitää riittävän tiiviinä ainakin paikallisesti. Ongelman muodostavat mittausmenetelmän pistekohtaisuus, jonka takia koko eristysalusta tulisi käydä läpi vielä ns. kipinäharavalla. Laitteiden yhdistetty käyttö ei kuitenkaan ole yksinkertaista, ja väärinkäyttö voi vaurioittaa epoksitiivistystä. Vaatimukset alittaneet alueet joudutaan tiivistämään uudelleen.

Kermieristeen tartunnan varmistamiseksi epoksipinnan karheus mitataan tartuntavetokokeilla, joiden tulokset kuvastavat paikallisia ominaisuuksia. Tämän jälkeen kansilaatta tarkastetaan silmä määräisesti ja sileäksi jääneet alueet karhennetaan uusintakäsittelyllä. Lisäksi pintojen likaantumista on vältettävä, sillä tiivistyksen päälle kulkeutunut hienoaines ja liete haittaavat oleellisesti vedeneristeen tartuntaa.

Tiivistysepoksina voidaan ainoastaan käyttää tarkoitukseen erikseen hyväksytyjä tuotteita, joiden tärkeimmät ominaisuudet ovat juoksevuus, loppukovuus, kuuman ja pakkaskestävyys sekä vesitiiveys. Työnaikana on aina pidettävä tarkkaa kirjaa olosuhteista, vaikka työt suoritettaisiinkin sääsuojan si-

sällä. Myös ainemenekit on kirjattava ylös. Betonialustasta mitattavia tekijöitä ovat rakenteessa oleva kosteus sekä pintojen karheus.

Kaiken kaikkiaan epoksitiivistämiseen liittyy kymmenisen laadullista tekijää ja mittausmenetelmää, joista laaditaan yhteensä puolenkymmentä mittausdokumenttia. Vaikuttavien tekijöiden työläys voi ajaa kiireisen työmaan oikaisemaan laadunhallinnassa. Mittauksia voidaan tietoisesti suorittaa kansilaatan niistä kohdista, joiden tulokset todennäköisimmin täyttävät vaatimukset. Lisäksi tarvittavaa mittauslaitteistoa ei ole kaikkien urakoitsijoiden käytössä, eikä niihin haluta investoida. Laadunalitukset ovat helppo jättää kirjaamatta ja niiden laiminlyöminen kasvattaa aina epäonnistumisen riskiä.

Eristeiden kupliessa perussy on yleensä kansilaatan kosteus, mutta todellinen syy voi olla seurausta mistä tahansa betonialustan valmistelun ja asfalttipäällystämisen välillä sattuneesta työvirheestä. Ketjussa voi työskennellä pääurakoitsijan lisäksi hyvinkin monta eri aliuurakoitsijaa.

Mahdollisia työvirheitä ovat esimerkiksi puutteellinen hiekkapuhallus, kannen hätäinen kuivatus, epoksitiivistyksen huolimattomuus tai tiivistetyn alustan vaurioituminen eristyksen yhteydessä. Riippuen siitä, missä vaiheessa ketjua virhe on tapahtunut, rakenne voidaan joutua joko paikkaamaan osittain tai mahdollisesti purkamaan kokonaan. Viisas urakoitsija huolehtii työnsä luotettavasta dokumentoinnista, jotta tämä voi tarvittaessa todistaa oman työnsä laadun.

Ala kehittyy jatkuvasti

Nykytilanne on saanut osan urakoitsijoista ja tilaajista välttelemään epoksitiivistämistä, vaikka tarjolla ei ole teknisesti parempiakaan ratkaisuja. Jatkuvien kysymysongelmien takia tiivistystyön laatuvaatimukset ovat olleet päivitystilassa viime vuosina etenkin mittauksen ja olosuhdevaatimusten osalta. Aiheesta ei



JANNE IHO

Tampereen Lakalaivassa sijaitseva moottorietisilta, jonka kansi on tiivistetty epoksilla ensimmäisen kerran. Tuoreen epoksin pinta on karhennettu kvarstihiekalla.



JANNE IHO

Edellä mainittu silta toisen tiivistyskerran jälkeen. Kerrosten väliin jäävä kvartsihiekkä tekee pinnasta karhean ja parantaa vedeneristeen tartuntaa.

kuitenkaan ole saatavissa kattavaa käytännön tietoa, ainoastaan valmistajien tiivistettyjä työohjeita.

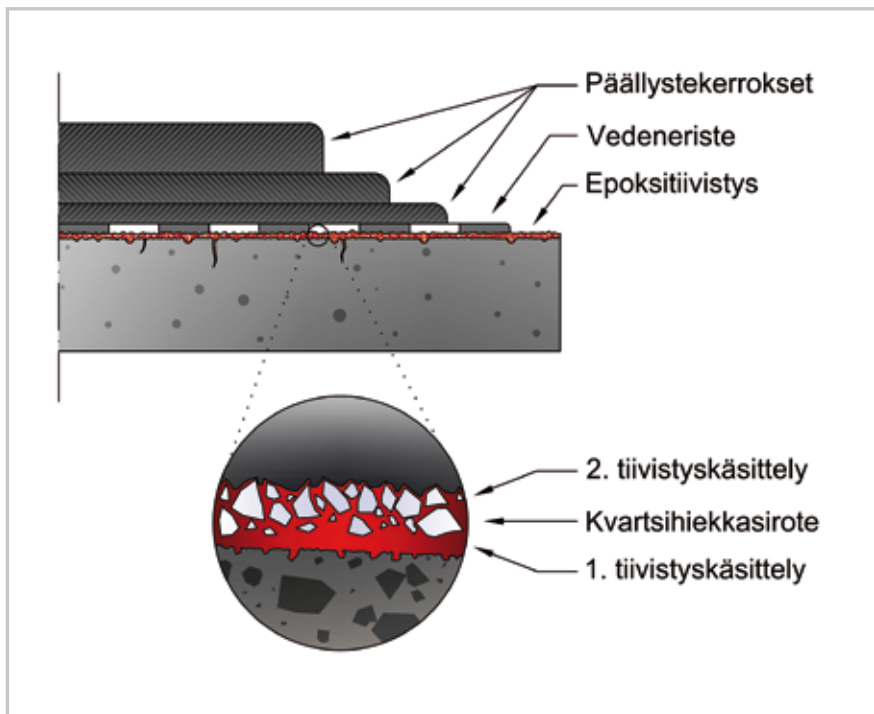
Päivitetty vaatimukset perustuvat nykyiseen parhaaseen tietämykseen, mutta niiden toteuttaminen ja toimiminen käytännössä ovat oma lukunsa. Esimerkiksi voimaan tullut sääsuojan käyttöpakko voi jopa haitata kansibetonin kuivattamista varsinkin helle-säällä. Ilmanvaihdon ja lämmityksen järjestäminen, vuotokohtien paikkaaminen ja suojan sisällä leijailevan hienoaineksen poistaminen vaativat urakoitsijoilta perinteestä poikkeavia työtekniikoita.

Epoksitiivistystä ei voida edelleenkään suorittaa vesi-



SAMI MUSAKKA

Kuvassa kirjoittaja levittämässä kylmäpikettä liikennöidyllä Kostianvirran sillalla Pälkäneellä.



Kuvassa sillan pintarakenteen perusratkaisu. Epoksiitiivistys sijaitsee betonialustan ja vedeneristeen välissä. Epoksiitiivistys suoritetaan aina kahdella käsittelykerralla: 1) Levitys, telaus, hiekoitus. 2) Levitys, telaus.

sateella, sillä useasti käytetyt suojapeitteet vuotavat aina. Teltat siis edistävät kannen kuivumista tietyissä olosuhteissa, mutta alustojen hankaloitunut puhtaanapito voi heikentää epoksiitiivistyksen tiiveyttä ja tartuntaa. Olisi mielenkiintoista nähdä tilastoja, kuinka moni sääsuojien sisällä eristetyistä siltakansista on jouduttu repimään auki.

Positiivisena kehityksenä voidaan mainita nopeasti kuivuvien betonilaatujen käyttö siltojen kansilaatoissa. Nykyisellään kyseiset betonimassat ovat erittäin kalliita, mutta kiristyvän kilpailun myötä niistä saatavat hyödyt maksavat itsensä takaisin sääsuojan vuokrassa ja lyhentyneinä urakka-aikoina. Myös uusien tiivistysepoksien ansiosta entistä kosteampien alustojen käsittely mahdollistuu. Kehityksestä huolimatta nähtäväksi jää, säilyttääkö epoksiitiivistäminen asemansa osana vedeneristämistä, vai lähestyykö työvaihe tiensä päätä. ■

Artikkeli perustuu kirjoittajan Tampereen ammattikorkeakoulussa tekemään opinäytetyöhön, joka voitti Destia Oy:n järjestämän ammattikorkeakouluihin suunnatun opinäytetyökilpailun 2012.

TALVITEIDEN TALTUTTAJAT

f-kulutusterät

V-200 AALTOTERÄ
Ohut leikkaava terä. Aaltomaisen muotonsa ansiosta luja rakenne. Todellinen polanneterä.

Kattava valikoima! Kysy lisää!

550 KESTOTERÄ
Kovaksi karkaistu paksumpi terä, jolla on erittäin pitkä kestoikä ja edulliset kilometrikustannukset.

METSÄTYÖ OY

Kiltintie 13 13130 Hämeenlinna 040-5304390 03-6440424	Kiillatie 5 40320 Jyväskylä 0400-617224 014-3388714	Alakorkalontie 42 96300 Rovaniemi 0400-345408, 0400-811747 016-3210110
--	--	---

Katupölyn mallintamisen mahdollisuudet



Yhdyskuntasuunnittelussa on asetettu raja- ja ohjearvoja hengitettävälle hiukkasille, mutta niiden mallinnuslähtötiedot ovat osittain puutteellisia. Pakokaasujen sisältämät hiukkaset kytetään mallintamaan, mutta katupölyä ei ole luotettavasti voitu ottaa huomioon mallinnuksessa. Katupölylle on tutkimuksissa kehitetty päästökertoimia, mutta niitä ei ole viety leviämismalleihin.

Metropolia ammattikorkeakoulun ympäristörakentamisen koulutusohjelmassa vuosina 2010–2011 tehdyn opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, voidaanko tiedossa olevista päästömittauksista muodostaa päästökertoimet, jotka voidaan viedä leviämismallinnusohjelmaan ja parantaako katupölyn huomiointi ottaminen leviämismallinnuksen käytettävyyttä ja tarkkuutta. Työn tilaajana oli Ramboll Finland Oy.

Katupölyä on tutkittu ja tutkitaan parhaillaan useissa hankkeissa. Tutkimusaiheita ovat mm. katupölyn muodostuminen ja lähteet, nastarenkaiden käytön vähentämisen vaikutus katupölyn määrään sekä talvikunnossapidon toimenpiteiden ja katujen kevätpuhdistuksen vaikutus hengitettävän katupölyn määrään.

Opinnäytetyö on jatkoa Rambollissa aiemmin tehdylle diplomityölle, jossa tutkittiin päästöjen leviämismallinnusohjelmistoja ja niiden soveltuvuutta käytettäväksi Suomen olosuhteisiin.

Mitä katupöly on?

Katupöly kuuluu hengitettävään hiukkasiin (PM₁₀), jotka ovat halkaisijaltaan alle

10 mikrometrin (µm) kokoisia hiukkasia. Tämän kokoiset hiukkaset kulkevat hengitysilmän mukana ihmisen keuhkoputkiin asti. Hiukkaset voivat olla kemialliselta koostumukseltaan valtaosin vaaratonta pölyä tai merisuolaa, mutta niihin voi olla sitoutuneena myös esimerkiksi haitallisia raskasmetalleja tai hiilivetyjä.

Huomiota herättävin osa kaupunki-ilman hengitettävistä hiukkasista on liikenteen nostattamaa katupölyä. Pitoisuudet kohoavat erityisesti maaliskuussa, jolloin jauhautunut hiekoitushiekka ja asfalttipöly nousevat liikenteen nostattamina kuivilta kaduilta. Kevään pölyongelmaa pyritään ratkaisemaan katujen nopealla pesulla keväällä sekä vaihtoehtoisilla liikkadentorjuntamenetelmillä ja pölynsidonalla.

Katupölyn ajallinen ja kausittainen vaihtelu on huomattavaa. Ajalliset vaihtelun huiput ajoittuvat aamuruuhkaan aikavälille 7–9 ja iltapäiväruuhkaan aikavälille 15–17. Kausittaisen vaihtelun huiput ajoittuvat maaliskuulle, jolloin lumet sulavat ja kadut kuivuvat, sekä lokamarskuulle, jolloin nastarenkait otetaan käyttöön ja teitä ale-

taan hiekoittaa ensimmäisten pakkasten tullessa. Huiput ajoittuvat eri tavoin eri vuosina, ja myös huippujen korkeus vaihtelee.

Katupölyepisodit eivät riipu pelkästään säästä, vaan myös alustan laatu merkitsee. Katupöly sisältää hiekoitushiekan lisäksi myös tien pinnoitteesta, autojen renkaista ja jarruista sekä pakokaasuista peräisin olevia hiukkasia. Eniten pölyä esiintyy ruuhka-aikoina vilkaasti liikennöidyillä katu- ja tieosuksilla.

Päästökertoimien epävarmuudet

Katupölyn mallintaminen on nykymalleilla vielä melko epävarmaa, koska mallinnukseen tarvittavien päästökertoimien muodostaminen ei ole yksiselitteistä. Päästökertoimien muodostamiseen tarvitaan tietoja katupölyn syntymisestä ja ilmaan nousemisesta, jotka taas riippuvat monista vaikeasti määriteltävistä tekijöistä.

Muodostuminen riippuu paljolti siitä, miten paljon jauhautuvaa kiviainesta tien pinnalla on sekä siitä, millaisilla renkailla tiellä enimmäkseen ajetaan. Ilmaan nousemisessa on otettava huomioon myös

meteorologiset tekijät, kuten tuulen suunta ja nopeus sekä ilmankosteus. Kuivalla ja tuulisella säällä pöly nousee ilmaan herkästi ja vastaavasti tiynellä ja kostealla säällä ei käytännössä lainkaan. Kaikkien katupölyn määrään vaikuttavien meteorologisten tekijöiden huomioiminen leviämismallinnuksessa on melko haastavaa.

Hengitettävien hiukkasten mallinnus on huomattavasti epävarmempaa kuin muiden autoliikenteen aiheuttamien päästöjen, sillä se on niin altis sään vaihteluille ja lisäksi monille muille tekijöille.

Mallinnus

Mallinnusta varten tarvittavat päästökertoimet muodostettiin käyttäen apuna eri tutkimuksissa, sekä kotimaisissa että ulkomaisissa, saatuja tuloksia. Lisäksi apuna käytettiin usean eri ilmanlaadun mittauspisteen mittaustuloksia. Usean eri vuoden ja mittauspaikan tuloksia vertailtiin keskenään, jolloin saatiin tilastotietoa siitä, milloin katupölyn pitoisuudet ovat korkeimmillaan ja minkälainen on pitoisuuden vaihtelu eri vuodenaikojen ja kuukausien välillä.



Mallinnusohjelmasta saatava tulokuva, jossa eriväriset vyöhykkeet kuvaavat pitoisuuksia.

Mallinnus tehtiin kohteeseen, josta oli olemassa mitattua tietoa ilmanlaadusta. Mallinnustuloksia verrattiin kohteesta mitattuihin tuloksiin, ja ne vastasivat tosiaan ainakin osittain.

Mallinnuksen tulevaisuus ja käyttökohteita

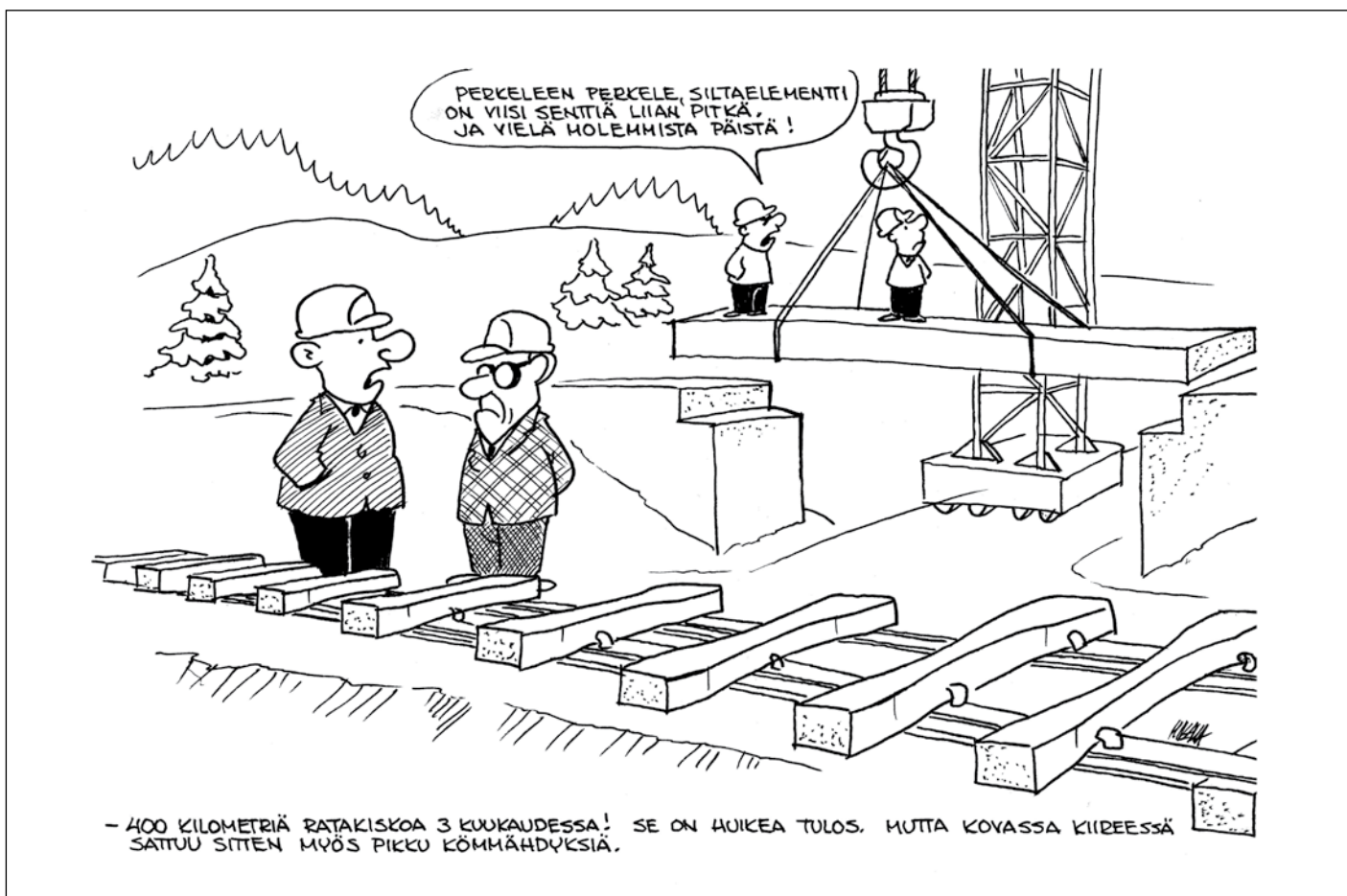
Työn aikana mallinnettiin vain yksi kohde ja lisäksi kohteesta oli olemassa mittaustietoa vain yhden vuoden ajalta. Tä-

mä on liian lyhyt ajanjakso, jotta tuloksia voitaisiin pitää luotettavina. Mallinnusta tulisi vielä kokeilla erilaisissa kohteissa ja ympäristöissä, josta on olemassa mittaustietoa useamman vuoden ajalta.

Katupölyn mallinnusta päästökertoimien kehittämistä varten tulisi kehittää malli, joka ottaa mahdollisimman hyvin huomioon eri tekijöitä, jotka vaikuttavat katupölyn muodostumiseen ja määrään. Itse leviämisen mallintaminen on melko tarkkaa.

Tuloksia voitaisiin käyttää hyödyksi tutkittaessa esimerkiksi miten erilaiset toimenpiteet vaikuttavat katupölyn määrään. Jollakin tietyllä alueella voitaisiin esimerkiksi tehdä mallinnus ennen ja jälkeen katujen kevätpuhdistuksen ja verrata tuloksia, jotta nähdään, miten tehokkaasti pesu vaikuttaa katupölyn määrään ja leviämiseen. ■

Artikkeli perustuu kirjoittajan Metropolia ammattikorkeakoulussa tekemään opinäytetyöhön, joka sai kunniamaininnan Destia Oy:n ammattikorkeakouluihin suunnatussa opinäytetyökilpailussa 2012.



ELINA KASTEENPOHJA



Hämärähommia

Tieosakkaalle on elinkeinotoiminnasta määrätty erityisliikenteen yksiköitä. Osakas on kuitenkin ilmoittanut liikenteen määrän alakanttiin. Todellinen liikenne poikkeaa ilmoitetusta. Kuinka nyt tulee menetellä?

Yritystoiminnasta aiheutuvan erityisliikenteen yksiköitä laskettaessa käytetään aina ensisijaisesti yrittäjän itsensä ilmoittamia laskentaperusteita. Joissakin tapauksissa yritystoiminnasta aiheutuva liikenne saattaa vaihdella suurestikin eri vuosina. Silloin yksiköt on tarpeen tarkistaa vuosittain tiekunnan kokouksessa.

Toinen vaihtoehto on vahvistaa yrittäjälle edellisten vuosien liikenteen perusteella keskimääräiset yksiköt. Jos sitten jonakin vuonna liikennemäärä poikkeaa merkittävästi tästä, silloin ylimenevän liikenteen osalta peritään käyttömaksua.

Voiko osakas nauhoittaa tiekunnan kokouksessa käydyt keskustelut?

Asiasta on oltu yhteydessä tietosuojavaltuutetun toimistoon ja sieltä on otettu kantaa seuraavasti: Henkilötietolain (523/1999) 2.3 §:n mukaan laki ei koske henkilötietojen käsittelyä, jonka luonnollinen henkilö suorittaa yksinomaan henkilökohtaisiin tai niihin verrattaviin tavanomaisiin yksityisiin tarkoituksiinsa.

Henkilötietolaki ei siis estä kokouksessa käytävien keskustelujen nauhoittamista tällaiseen tarkoitukseen. Silloin, kun nauhoittaja on itse luvallisesti kokouksessa paikalla, nauhoittaminen ei täytä salakuuntelun tunnusmerkistöä. Suomen perustuslaki takaa myös jokaiselle oikeuden oman viestinsä taltiointiin.

Tien varren taloihin on usein murtauduttu. Voiko tiekunta laittaa varkaiden estämiseksi puomin tielle?

Teiden puomittamisesta on tullut tänä syksynä erityisen paljon kysymyksiä. Lienee syytä käsitellä asia mahdollisimman perinpohjaisesti.

Yksityistielain mukaan tiellä voidaan kieltää pitämistä veräjää tai puomia. Jos kuitenkin liikenneturvallisuus tai muu erityisen painava syy vaatii, niin puomi voidaan asettaa.

Sitten on vielä avustuksia. Jos yksityistie on saanut kunnan avustusta tien kunnossapitoon, ulkopuolista liikennettä ei saa kieltää avustuksen saantivuonna. Jos tie on saanut valtion avustusta perusparantamiseen, niin silloin ulkopuolisten liikennettä ei saa estää kymmeneen vuoteen viimeisen avustuserän nostamisesta. Tällaiselle tielle ei siis voi asettaa puomia.

Mitkä ovat sellaisia erityisen painavia syitä, joiden perusteella kunta voi antaa luvan puomin asettamiseen

avustusta saavalle tielle? Ensimmäiseksi tulee mieleen tilanne, jossa tien kunnossapitorasite kasvaa kohtuuttoman suureksi ulkopuolisen liikenteen myötä. Tällainen tilanne syntyy esim. silloin kun yksityistie sijaitsee kahden maantien välissä ja siten houkuttelee varsinkin navigaattorin kanssa tielläliikkuja oikaisemaan. Tiedossa on muutamia tällaisia tapauksia, joissa poikkeuksellisen suuren liikennemäärän vuoksi on annettu lupa puomin asettamiseen avustuksien saamisesta huolimatta.

Onko murtovarkaudet tai niiden uhka sitten sellainen syy, että tie voidaan puomitaa? Varsinkin asuttuja teitä ei lähtökohtaisesti puomiteta. Jotta puomista saavutettiin haluttu hyöty, sen pitää olla lukittu. Käytännössä tämä tarkoittaa sitten sitä, että se pitää käydä avaamassa maitoautolle, postille, jäteautolle, öljykuljetukselle jne. Puomin avain voidaan toki antaa monelle taholle, mutta silloin puomin laittamisesta saatu hyöty alkaa olla varsin kyseenalainen. Lisäksi se estää tai ainakin hidastaa paloja pelastustoimintaa. Kuka kantaa vastuu tilanteesta, kun apu ei saavukaan nopeasti?

Kiinteistönomistajalla on mahdollisuus puomitaa oma tie. Tällöin hän ottaa myös täyden vastuun niistä ongelmista, joita puomi mahdollisesti aiheuttaa.

Joka tapauksessa näkisin asian niin, että tiet on tarkoitettu kuljettavaksi. Puomi on aina äärimmäinen keino estää liikennettä. Sitä kannattaa käyttää vain harkiten.

Muistutan vielä, että puomi katsotaan pysyväksi liikenteenohjauksilaitteeksi ja sen asettamiseksi tarvitaan kunnan lupa.



MIKA ERONEN

Tienkäyttöä voidaan rajoittaa myös liikennemerkeillä.



Jukka Isotalo 1941-2012

Diplomi-insinööri **Jukka Lauri Sakari Isotalo** kuoli kotonaan Helsingissä 6. syyskuuta 2012 taisteltuaan kolmen vuoden ajan haimasyöpää vastaan. Hän oli syntynyt Helsingissä 11. heinäkuuta 1941.

Isotalo kirjoitti ylioppilaaksi Arkadian yhteislyseosta 1959 ja valmistui diplomi-insinööriksi TKK:n rakennus-insinööriosastolta 1965. Hän aloitti työuransa kunnossapitopäällikkönä Turun tie- ja vesirakennuspiirissä ja jatkoi Vaasassa rakennuspäällikkönä, hallintopäällikkönä ja apulaispiiri-insinöörinä hankkien siten harvinaisen laajan käytännön kokemuksen. Vuonna 1986 hän siirtyi keskushallintoon ja jäi 2005 eläkkeelle suunnittelujohtajan tehtävistä, joissa hänellä oli myös vastuullaan tiehallinnon kansainväliset yhteydet ja tutkimus. Hän oli myös Euroopan Tiejohdajien Liiton (CEDR) tutkimusjohtaja.

Opiskeluajan harjoittelujakso Egyptissä Assuanin padolla oli herättänyt Jukassa kipinän kansainvälisiin tehtäviin. Niistä ensimmäinen oli parin vuoden jakso Nigeriassa tiealan kouluttajana 1978–80. Sitä seurasivat kehityshankkeet Tansaniassa, Sambiassa, Keniassa ja Etiopiassa kuuden seuraavan vuoden aikana.

Jukan asiantuntemusta tarvittiin vielä Pakistanissa, Kiinassa, Puolasassa ja Venäjällä. Maailmanpankin kehityshankkeita hän hoiti Washingtonissa 1991–93 ja mm. sovelsi Suomen yksityisteiden hallintomallia keinona yllä-

pitää vähäliikenteisiä teitä taloudellisesti. Tästä hän sai paljon tunnustusta. Vielä eläkeläisenä hänet kutsuttiin asiantuntijaksi Pakistaniin ja Tadzikistaniin.

Jukka Isotalo oli harvinaisen kielitaitoinen, hän pystyi työskentelemään kahdeksalla kielellä. Hän piti kunniasanaan opiskella myös paikallisia kieliä kuten hausaa ja urdua.

Jukka Isotalon tarmo riitti yhdistystoimintaan. RIL:ssä hän toimi mm. kansainvälistymisjaoston puheenjohtajana ja ansioituneena hänet on kutsuttu PTL:n kunniajäseneksi. Lisäksi hän oli trooppisia tauteja tutkivan David Livingstone -seuran aktiivisen jäsenen.

Jukka Isotalo oli hyvä kirjoittaja ja esiintyjä. Hän oli muun muassa Tie ja Liikenne -lehden vakituinen avustaja ja vielä sairastuttuaan hän kirjoitti lehteen neljä artikkelia, joista viimeisin, Jukan humanismille tyypillisesti, käsittelee **J.W. von Goetheä**. Hänen viimevuotinen kirjoituksensa kulttuuripoliittiseen Kanava-lehteen on ainoa siellä koskaan julkaistu tiealaa koskeva kirjoitus.

MATTI HUHTALA

Kirjoittaja on Jukka Isotalon opiskelutoveri ja ystävä.

ARI KÄHKÖNEN

Marraskuun haiku

Pimeys, hiljaisuus;
marraskuussa ladataan
akut talveksi



LIISI VÄHÄ TALO

Kohti eurooppalaista liikennekulttuuria

Kansanedustajien yksi tärkeä tehtävä on liikkua oman vaalipiirin alueella erilaisissa tilaisuuksissa. Yhtenä lokakuunena lauantaina kalenteriini oli merkity tilaisuus Teuvalla. Matka kulki henkilöautolla Seinäjoelta kohti etelää kantatie 67:aa pitkin. Takana oli muutaman päivän raju vesisade, jonka vaikutuksia pääsin itse konkreettisesti näkemään. Vesi oli noussut niin voimakkaasti Ilmajoen kohdalla, että vain toinen kaista oli jossain määrin ajokelpoinen. Varovasti ajaen vesistön ylitys onnistui ja matka jatkui. Väliästä tämän jälkeen vastaan tulikin hälytysajoneuvoja, joiden tehtävänä oli sulkea kyseinen tieyhteys voimakkaan syyntulvan johdosta. Eteläisellä Pohjanmaalla monet tieyhteydet katkesivat ja jouduttiin monenlaisiin väliaikaisiin ratkaisuihin. Alueella kärsivät vahinkoja myös muutamat sillat ja alueen asukkaista jäi eristykseen.

Tämäntyyppisiin kriiseihin on liikenneturvallisuuden näkökulmasta vaikea varautua täydellisesti. Teiden toimivuus syyntulvien kaltaisissa luonnonmullistuksissa turvataan pitkäaikaisilla tulvasuojelujärjestelyillä, jotka tällä kertaa meillä Pohjanmaalla osoittautuivat rajallisiksi. Onneksi henkilövahingoilta vältyttiin ja vesikin alkoi vähitellen laskea. Korjaustöitä joudutaan tekemään ainakin alempiasteisen tieverkon osalta. Isommat tiet selvisivät syväpesulla, vaikka valtatie 8 Vaasan pohjoispuolella oli myös vaaravyöhykkeessä.

Suomi on harvaan asuttu maa, jossa etäisyyksillä on suuri vaikutus tieliikenneratkaisuihin. Palveluiden luokse pääseminen on turvattava ja tieverkko pystyttävä pitämään kunnossa. Oman mausteensa antavat myös sääolosuhteet ja niiden vaihtelut kuten itse konkreettisesti pääsin kokemaan. Eri alueil-

la on erilaisia uhkakuvia. Pohjanmaan jokien tulvatilanteiden aiheuttamat ongelmat liikenteelle voivat kuulostaa eksoottisilta itäsuomalaisesta näkökulmasta. Tiestön toimivuus erilaisissa kriisitilanteissa on osa kokonaisturvallisuuttamme.

Suomessa tieliikenneturvallisuuden kehittämistä on tällä vuosittain ohjannut keskeisenä ajatuksena se, että kenenkään ei tule kuolla tai loukkaantua vakavasti liikenteessä. Ainutkertainen elämä on pientä aikasäästöä tärkeämpää.

Silti liikenneonnettomuuksissa kuolee edelleen vuosittain satoja ja loukkaantuu tuhansia. Seurauksena on sekä inhimillinen että yhteiskunnallinen tragedia. Pitkällä aikavälillä turvallisuus on parantunut, mutta tekemistä riittää edelleen paljon. Turvallisuuskehitykseen liittyy monia haasteita. Julkisuudessa on viime vuosina puhuttu paljon ikäihmisistä, palveluista ja ikärakenteen muutoksista. Liikenneturvallisuuden osalta keskustelua aiheesta on ollut vähemmän.

Ikäntyminen tulee olemaan huomionarvoinen seikka erilaisissa tieliikenneratkaistuissa, niin jalankulkijoiden, pyöräilijöiden kuin autoilijoidenkin osalta. 2030-luvulle tullessa joka neljäs suomalainen on yli 65-vuotias. Se merkitsee sitä, että liikenteessä on yhä enemmän ikäkäitä liikkujia. Heidän huomiokykynsä nopeissa tilanteissa ovat ymmärrettävästi hitaampia. Onnettomuusriskit kasvavat ja seuraukset ikäihmisille ovat usein vakavia, vammautumiset ovat todennäköisempiä ja toipuminen hitaampaa.



Suomalaiseen liikennekulttuuriin olisi hyvä saada lisää muiden huomioimista. Vihaiset tööttäykset ryhmittymistä miettivälle autoilijalle ovat enemmän haitaksi kuin hyödyksi. Itselläni on ollut mahdollisuus havainnoida muiden Euroopan maiden liikennekulttuuria. Niinkin tiiviissä kaupungissa kuin Pariisi autoilu onnistuu kohtuullisen hyvin ja tunnelma on hässäkästä huolimatta ystävällinen. Oma lukunsa on autoilu Englannissa. Aluksi tuli toki haettava vaihdekeppiä oven puolelta. Siinäkin liikenneympäristössä autoilijalle annettiin luontevasti mahdollisuus uuteen yritykseen.

JANNE SANKELO • KANSANEDUSTAJA
VARAPUHEENJOHTAJA (KOK)
LIIKENNE- JA VIESTINTÄVALIOKUNNAN JÄSEN

Uusia jäseniä Tieyhdistykseen

Tieyhdistyksen hallitus hyväksyi uusia jäseniä kokouksessaan 8. lokakuuta Helsingissä. Kokouksen yhteydessä hallitus pohti yhdistystä ja sen toimintaa strategiamielessä.

Uusia henkilöjäseniä ovat seuraavat henkilöt

Kalevi Huikuri	Anja Lohiniva-Parviainen
Vilho Huotelin	Vesa Männistö
Maarit Kauppinen	Anneli Silventoinen
Kaisu Laitinen	

Uusia tieisännöitsijä-jäseniä ovat

Johanna Ahonen	Rauno Kurki	Rauno Pajunen
Kari Finni	Antti Käpylä	Anna Pietiläinen
Aira Issakainen	Miia Laine	Keijo Tuisku
Aatto Kaskinen	Pentti Laitinen	Paavo Törmälä
Jorma Kauko	Unto Meriläinen	Jyrki Välimäki
Esa Kiiski	Markku Nevalainen	
Mari Koistinen	Hannu Nissinen	

Opiskelijajäseniksi ovat liittyneet **Jari Kottila, Sini Laari** ja **Marika Saarenpää**.

Uusimmat yhteisöjäsenet ovat Sweco PM Oy, TSE-Tienvieri Oy sekä yksityistiekunnat Pitkääpää byvägslag, Loviisa Suojärven yksityistie, Posio Vehka-ahontien yksityistien tiekunta, Lohja

Sen verran pitää olla liikkeellä, etteivät kulkukoirat luule lyhtypylvääksi.

Sanonta Kirkkonummelta

Alueelliset Yksityistiepäivät tulevana talvena

Tieyhdistys järjesti Alueellisten Yksityistiepäivien tilaisuussarjan ensimmäisen kerran vuonna 1995. Osoittautui heti, että tällaiselle koulutusarjalle on tarvetta.

Viime aikoina on tilaisuuksia joka toinen vuosi pidetty 15 paikakunnalla. Vuoden 2013 helmi-maaliskuussa on taas aika kokoontua ja käydä läpi ajankohtaisimmat yksityistieasiat.

Päivän aikana paneudutaan ajankohtaiskysymyksiin kuten tiekuntahallintoon, tiekunnan ja tielautakunnan toimintaan, tienkäytön erityistapauksiin sekä yksityistietoimitukseen. Aikaa on varattu runsaasti myös kysymysten esittämiseen.

Päivä on tarkoitettu muun muassa tiekuntien osakkaille ja ennen kaikkea toimihenkilöille, kuntien yksityistieasioita hoitaville viranhaltijoille ja luottamushenkilöille sekä yksityisteiden moninlaisille käyttäjäryhmille.

Kuntien on hyvä huomata, että uusi vuosi tuo tullessaan myös uudet tielautakunnat.

PTL mukaan Talvitiepäiville

Seuraavan kerran Talvitiepäivät järjestetään Jyväskylässä 21–22 tammikuuta 2014. Tapahtumaan liittyvät järjestelyt ovat jo alkaneet, joten ajankohdan voi hyvin laittaa kalenteriin.

Tieyhdistyksellä on vahva näkemys, että tapahtuma on hyvä saada aiempaakin kansainvälisemmäksi. Onhan tällä maalla ja mm. sen yrityksillä paljon annettavaa ja osaamista talvisessa tien- ja kadunpidossa sekä liikenteessä. Parhaimmillaan osanottajia on ollut vajaasta 20 maasta, vilkkaimmin Baltian maista ja tietysti Pohjoismaista. Viime kerralla Tampereella merkille pantavaa oli venäläisten suuri osuus.

Pohjoismainen tie- ja liikennefoorumi PTL on nyt Tieyhdistyksen toiveen mukaisesti päättänyt tulla mukaan tapahtuman järjestelyihin ns. virallisena toimijana. Tämä on tapahtumalle erinomainen asia. Onhan Pohjoismainen ulottuvuus Suomelle todella tärkeä.

Työkalut kaikkiin tienhoidon mittauksiin

Trippi Oy on jo 25 vuoden ajan suunnitellut ja valmistanut tarkkoja ja luotettavia mittalaitteita tarkkaa mittausta tarvitseville ammattilaisille ja harrastajille. 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.



Eltrip-7k - kitkamittari

7k-sarjan kitkamittarit ovat Liikenneviraston kitkamittauksiin hyväksymiä ja perustuvat erittäin tarkkaan kiihtyvyyssanturiin. Helppo asentaa, helppo käyttää ja helppo siirtää autosta toiseen tarvittaessa. Aina kun sitä tarvitset.



Eltrip-65n -sarja

Uudet Eltrip-65n -sarjan mittarit tarjoavat modernia suorituskykyä sekä pitkää mittauskokemustamme.

- * Tarkkuustrippi Eltrip-65n - yleismittari kaikkeen mittaukseen.
- * Suurtarkkuustrippi Eltrip-65nce - mittausta 10 cm tarkkuudella!
- * Kitkamittari Eltrip-65nk - Liikenneviraston hyväksymä kitkamittari.

Ajopäiväkirja ja tarkkuustrippi - samassa paketissa!

Tämä on täydellinen työkalu sinulle, joka tarvitset sekä tarkkaa matkan mittausta että työtietojen seuranta. Eltrip-55 on uusi ajopäiväkirja, joka tarjoaa sinulle sekä erittäin tarkan matkamittauksen että tarvittaessa jopa projekti-kohtaisen erittelyn ajopäiväkirjaasi. Uuteen tekniikkaan perustuva mittari on erittäin helpokäyttöinen ja raportit saat tulostettua helposti ja nopeasti netissä.

Tutustu lisää netissä: www.trippi.fi

Trippi Oy
Pilvitie 6, 90620 Oulu
FINLAND

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



Liikennesääntöjähän on noudatettava aina!

Kiitos lehdellemme numerossa 6/2012 kolleesta liikenneturvallisuutta koskeva osasta.

Jaakko Klängin kirjoitus *Yhdessä voimme säästää ihmishenkiä liikenteessä* on niin hyvä, että jokaisen kannattaa lukea se toiseenkin kertaan. Jutussa on suuri määrä liikenneturvallisuuden kanalta aivan olennaisia tosiasioita. Onhan niin, että vain harvat tiedostavat ylinopeuden keskeisen merkityksen liikenneonnettomuuksien ja niiden seurauksien syynä. Aiheeseen liittyvien väärinkäsitysten oikominen oli myös paikallaan.

Uudessa tieliikenteen valtakunnallisessa turvallisuussuunnitelmassa kiinnitetään liikenneturvallisuuden parantamiseksi huomiota myös muun muassa ajoneuvojen kuljettajien ajokuntoon sekä liikenneturvallisuutta parantaviin tekniisiin parannuksiin. Kuitenkin siinä vasta-

pitkän ajan linjauksena uskotaan saata- van asennemuokkauksella positiivisia tuloksia lähinnä nuorten liikennekasvatuksen kautta. Se ei mielestäni riitä. Niin pitkään ei ole syytä odottaa.

Liikenneturvallisuuden perusongel- mahan on, että liikenteessämme on nyt muiden lisäksi valtava määrä asenne- vammaisia ajoneuvojen kuljettajia. He- hän katsovat, etteivät liikennesäännöt koske juuri heitä, vaan enemmistö ajaa ylinopeutta ja jättää usein muutkin liikene- säännöt noudattamatta. Liikennetur- vallisuustyön keskeisin kohde onkin noi- den asennevammaisten parantaminen nyt eikä sukupolvien päästä joskus tule- vaisuudessa.

Maantieliikenteen liikenneturvallisuu- den parantamiseksi säädöksiä tulisikin tarvittaessa muuttaa niin, että ajoneu- von rekisterinumeron luotettava tun-

nistaminen riittäisi osoittamaan poliisille liikenne rikkomuksen vastuutahon. Mikäli nykyistä useammin rangaistus- vaatimuksena olisi kyseisen ajoneuvon määräaikainen liikennekäytöstä poista- minen, tällä seuraamuksella olisi olen- naisesti ajoneuvon haltijan asennevam- maa parantava vaikutus. Koska tuolloin syntipukki maksaisi rekisteriviranomai- sille seuraamuksesta aiheutuvat kulut, menettely olisi valtiolle halpa. Jos vielä kaikki liikennekäytöstä poistetut, mutta kuitenkin liikenteestä tavatut ajoneuvot siirtyisivät automaattisesti valtion omai- suudeksi, kustannusvaikutuksiltaan val- tio jäisi muutosten jälkeen jopa voitolle.

Rihko Haarlaa
Rihko@Haarlaa.fi



Turvallista matkaa



Liukkaudentorjunnassa TETRAn kalsiumkloridi – CC Road on nopeavaikutteinen ja luotettava kotimainen tuote

Liukkaudentorjunnassa CC Road -liuos sulattaa tehokkaasti esimerkiksi mustan jään ja kuuran. TETRA Chemicals on vuosikymmenten kokemuksellaan kehittänyt tulevaisuuden kalsiumkloridituotteet teiden ympärivuotiseen kunnossapitoon.



www.tetrachemicals.fi

Nopeusrajoitukset ja liikenneturvallisuus

Liikenneturvallisuusasiain neuvotte-lukunta luovutti viime helmikuussa liikenneministeri **Merja Kyllöselle** tieliikenteen valtakunnallisen turvallisuus-suunnitelman vuoteen 2014.

Liikennekuolemien vähentämiseen vaikuttavina tärkeimpinä toimenpiteinä arvioidaan olevan nopeusrajoitusten noudattamisen ja turvalaitteiden käytön, taa-jamaliikenteen rauhoittamisen, kuolemi-en torjunnan pääteillä, rattijuopumuksen ja väsyneenä ajamisen vähentämisen, nuorten liikennekäyttäytymiseen vaikuttamisen ja ajoterveyden arvioimisen. Turvallisuussuunnitelma käsittää sitten vielä lukuisia yksityiskohtaisia osatavoitteita (Tie ja Liikenne 6/2012).

Liikkuva Poliisi ryhtyi mittaamaan liikenteen nopeuksia vastahankitulla tutkakalustollaan eräissä kaupungeissa ja maanteilla 1958–60. Osallistuin tähän toimintaan liseniaatintyössäni *Tutkimus ajoneuvojen nopeuksista Suomen maanteilla 1960–62*. LP mittasi nopeudet antamieni ohjeitten mukaan. Työn tuloksia voitiin jossain määrin hyödyntää myös Liikenneturvan edeltäjän TALJAn kesäsyyskuussa 1962 prof. **Sauli Häkkisen** johdolla suorittamassa 90 km/h katonopeuskokeilussa.

TVH:n toimeksiannosta tein vielä vuosina 1965–67 tutkimuksen *Ajoneuvojen nopeuksien riippuvuus eri tekijöistä – erityisesti tien geometriasta – Suomen 2-kaistaisilla maanteilla*, joka julkaistiin väitöskirjanani englanninkielellä. Osoitautui, että henkilöautojen nopeudet olivat kasvaneet vuosina 1961–65 vuosittain yli 4 km/h. Käytettävissä oli nyt TVH:n ja TTK:n kaluston lisäksi Ruotsin Statens Väg-institutilta (nyk. VTI) lainattu liikenneanalysointilaitteita, jolla saatiin mitatuksi myös ajoneuvojen aikavälit.

Tiehallinto aloitti vuonna 1967 omat järjestelmälliset mittauksensa maanteilla. Meillä onkin nykyisin käytettävissä perusteelliset tiedot ajoneuvojen nopeuksista (kuva).

Jyrkkä nopeuksien kasvu on pysähtynyt vuoden 1973 jälkeen, jolloin maassamme aloitettiin nykyisen tiekohtaisen nopeusrajoitusjärjestelmän kokeilu. Järjestelmä vakiintui liikenneministeriön päätöksellä vuonna 1978. Vuonna 1972 meillä oli saanut tieliikenneonnettomuuksissa surmansa lähes 1200 henkeä. Presidentti **Urho Kekkonen** puuttuikin silloin henkilökohtaisesti asiaan. Vaikka autokantamme on nyt kolminkertainen, liikennekuolemia on ollut viime vuosina tuosta huippuluvusta vain noin neljännes.

Vuoden 2011 Rakennusinsinööripäivillä VM:n budjettineuvos **Pekka Pelkonen** katsoi, kansakunnan rakentamista käsitellessään, liikenneturvallisuuden parantamisen olleen menestystarina!

Kuitenkaan kenenkään ei pitäisi menettää henkeään liikenteessä. Tähän tavoitteeseen on meidän edelleenkin pyrittävä tieviranomaisien, poliisin, Liikenneturvan, opetuslaitosten, autoalan järjestöjen ja muiden tahojen yhteisin ponnistuksin. Siis tekniikkaa, koulutusta, valistusta ja valvontaa.

Pitäisikö nopeusrajoitusjärjestelmäämme myös uudistaa? Varojen salliessa olisi hyvä lisätä sää- ja liikenneolosuhteiden mukaan vaihtuvia rajoituksia. Näitähän oli Keski-Euroopassa jo yli puoli vuosisataa sitten käytössä ja meilläkin on nyt niitä muutamissa kohdin tieverkkoa. Kuljettajat hyväksyisivät tällaiset järjestelyt paremmin kuin nykyiset jäykät rajoitukset.

Kuljettajille pitäisi muistuttaa, että kolarin seuraukset ovat aina suorassa suhteessa ajonopeuden toiseen potenssiin ja että ”tehokkain” liikenne – suurin välityskyky ajon/h – saavutetaan niinkin alhaisilla nopeuksilla kuin 50–70 km/h, tiestä riippuen!

Eräaseen yksityiskohtaan, ns. yleisrajoitukseen (ent. perusnopeus) 80 km/h haluaisin kuitenkin puuttua. Vuosien 1973–76 laajassa nopeusrajoituskokeilussa järjestettiin tilastollinen koe: valittiin silloisten paikallisteiden joukosta 37 ominaisuusltaan samanlaista tieparia. Joka toiselle tielle, yhteensä noin 800 kilometrille, arvottiin 80 km/h sijasta 60 km/h rajoitus.

Vuoden kestäneen kokeilun tulos oli, että alemmat nopeudet olivat selvästi turvallisemmat. Emme kuitenkaan ehdottaneet yleisrajoitukseksi (perusnopeudeksi) 60 km/h, vaan valitsimme saman, mikä

Ruotsissa oli otettu käyttöön eli 70 km/h. (Komiteamietintö 1978:3). Tosin lehdistö kirjoitti muistaakseni silloin, että ehdotamme koko maantieverkolle tuota rajoitusta!

Liikenneministeriö ei rojhennut silloin hyväksyä ehdotustamme, vaan valitusti tuli 80 km/h. Minua harmittaa tuo seikka edelleen ja olen vuosien kuluessa siitä muistuttanut ministeriön virkamiehiä.

Joka kesä matkalla kesämökilleni Etelä-Savoon ajan ensin valtateitä 4 ja 5 nopeuksilla 80-100-120-100-80 Mikkeliin, josta kantatietä 72 Imatran suuntaan nopeudella 80 km/h. Mikkelin kaupunkiin kuuluvan Anttolan kirkonkylän 50 ja 40 km/h rajoitusten jälkeen siirryttyäni entiselle Pitkälähden paikallistielle sallittu nopeus muuttuu ensin 60 km/h:ksi alueen leirintäalueelle saakka, mutta kohta päällystetyn tien muuttuessa mutkaiseksi soratieteksi sallittu nopeus nouseekin 80 km/h:ksi.

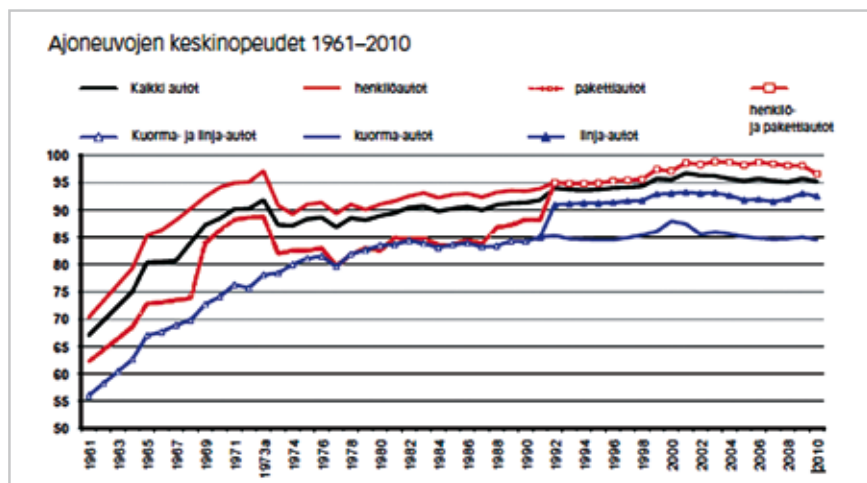
Kysyin vuosia sitten poliisilta tietoja eräästä ulkomaalaisesta pienoissussista, joka oli suistunut tieltä useiden henkilöiden loukkaantuessa. Kuljettaja oli sanonut kuulustelussa, että koska tiellä oli 80 km/h:n nopeusrajoitusmerkki, hän oli olettanut sitä nopeutta voitavan käyttää. Itse en mainitulla tiellä käytä 60–70 km/h suurempaa nopeutta.

Asiahan olisi hoidettavissa myös paikallisiin rajoituksiin, ellei yleisrajoitukseen haluta puuttua. Kyseisten teiden vähäisellä liikenteellä onnettomuuksia tietenkin sattuu harvoin ja ne ovat yleensä lieviä. Hölmöä kuitenkin on nostaa sallittua nopeutta juuri tien laadun huonotessa! Yksityistiellämme on sitten järvevä 30 km/h rajoitus.

Nythän varsinkin talvirajoitusten aikana myös eräillä pääteillä (valta- ja kanta-teilla) on voimassa tuo sama 80 km/h, joten alemman luokan tiet (yhdystiet, ent. paikallistiet) eivät edes erotu päätteistä.

*Otto Wahlgren
liikennetekniikan emeritusprofessori
(liikenneturvallisuusasiain neuvottelukunnan varajäsen ja jäsen 1976–87)*

LÄHDE: LIIKENNEVILKKU 4/2011



Liikennevirasto varautuu maanteiden, rautateiden ja merien talveen

Liikennevirasto on varautunut tulevaan talveen väylillä muun muassa suunnitelmallisella kunnossapidolla, maanteiden laadunvalvonnan tehostamisella ja riittävällä jäänmurtajamäärällä.

Keskimääräistä kylmemmät kolme peräkkäistä talvea koeteltivat liikennettä. Kovat talvet nostivat ongelmakohtat esiin ja auttoivat pohtimaan ja kehittämään väylänpitäjän talvivalmiuksia.

Rautateiden lumityösuunnitelmat takaavat häiriöttömän junaliikenteen

Talvikaudeksi 2012–2013 Liikennevirasto on suunnitellut useita toimenpiteitä, joiden avulla rautatieliikenteen täsmällisyyttä voidaan parantaa. Lumitöiden organisointia on parannettu, kaatumavaarassa olevia puita poistettu ja vaihteisiin asennettu lumiharjoja. Suuriinkin lumimääriin on varauduttu, samoin iäkkään asetinlaitteen ongelmiin niin hyvin kuin se on mahdollista.

Liikennevirasto on parantanut lumitöiden organisointia vuosittain. Urakoitsija laatii erilliset, alueelliset lumityösuunnitelmat yhteistyössä Liikenneviraston, liikenteenohjauksen ja rautatieoperaattorin kanssa. Laiturialueiden kunnossapidossa töiden ajoituksessa otetaan erityisesti huomioon aikataulujen mukainen matkustajaliikenne.

Liikenneviraston yhteistyökumppanit rautateiden talvikunnossapidossa ovat VR Group ja HSL.

Vaihtelevat säät ovat haaste niin tienkäyttäjälle kuin tienpitäjällekin

Maanteillä talvikauteen valmistaudutaan pääosin vakiintunein laatuvaatimuksin ja menettelyin. Sovittu laatu- ja palvelutaso on tärkeää varmistaa. Väylänpidon niukka rahoitusilanne ei vaikuta liikenneväylien talvikunnossapitoon.

Alueurakoitsijat vastaavat talvikunnossapidosta niiden laatuvaatimusten pohjalta, jotka tienpitäjä eli Liikennevirasto ja alueelliset ELY-keskukset asettavat. Käytännön työt tekevät suurelta osin alueurakoitsijoiden aliurakoitsijat.

Talviliikenteen onnistuminen maanteillä on tienkäyttäjien ja tienpitäjän yhteinen asia. Talvikelit vaativat jokaiselta kuljettajalta ennakkotietoa talveen valmistautuessa, yksittäistä matkaa suunniteltaessa ja ennen kaikkea liikenteessä.

Tienkäyttäjät voivat ilmoittaa akuuteista ongelmista Tienkäyttäjän linjalle, p. 0200 2100. Yleistä palautetta talvikunnossapidosta, tienpidosta ja liikenteestä otetaan vastaan Liikenteen asiakaspalvelussa, p. 0206 90300 tai liikenteen.asiakaspalvelu@ely-keskus.fi.



Säiden vaihtelun lisääntyessä myös huonojen kelien määrä lisääntyy.

Talveen varaudutaan yhdeksällä jäänmurtajalla

Liikennevirasto varautuu normaaliin talveen merillä. Käytössä on viisi perinteistä ja kaksi monitoimimurtajaa. Liikennejärjestyksiä asetetaan satamiin jääpeitteen paksuuden mukaan samoilla periaatteilla kuin edellisinä talvina. Talven ankaruutta voidaan ennustaa vasta tammikuussa. Satamien liikennejärjestyksillä varmistetaan ensisijaisesti alusliikenteen turvallisuus.

Talvimerenkulku on monen osapuolen yhteispeliä: satamien, varustamojen, teollisuuden, rahtaaajien, murtajien, luotsien ja VTS-keskusten.

Kaikkien väylien talvikunnossapitoon käytetään yhteensä yli 150 miljoonaa euroa

Teiden kunnossapito kokonaisuudessaan maksaa noin 415 miljoonaa euroa. Talvihoidon kustannukset ovat tästä noin 100 miljoonaa euroa. Urakat ovat 4–7-vuotisia laatuvarusturakoita.

Rautateillä talvikunnossapidon kustannukset ovat talvesta riippuen noin 20–30 miljoonaa euroa vuodessa. Summa koostuu varsinaisista talven lumitöistä ja roudan keväisin aiheuttamista lisätöistä.

Korkeat talvimerenkulun kustannukset vaikuttavat suoraan kansainväliseen kilpailukykyymme. Liikennevirasto pyrkii yhdessä Ruotsin Merenkululaitoksen kanssa minimoimaan jäänmurrusta syntyvät kustannukset. Samalla varmistetaan turvallinen ja palveluvalvoitteen täyttävä avustustoiminta. Jäänmurron kustannukset vaihtelevat noin 30–50 miljoonan euron välillä. Viime talven kustannukset (rannikon jäänmurto, hinaajat ja Saimaan jäänmurto) olivat yhteensä noin 33,8 miljoonaa euroa, josta polttoaineiden osuus oli 5,8 miljoonaa euroa. Saimaan jäänmurron osuus kustannuksista on noin miljoona euroa vuodessa.

Tieyksiköintiin raskaan sarjan työkalu

Silvadata on tuonut markkinoille lähinnä ammattikäyttöön tarkoitetun tieyksiköintiöjelman.

Silvadatan oja- ja tiehankkeohjelma on näppärä työkalu tieyksiköinnin tekemiseen. Ohjelma on täysverinen paikkatieto-ohjelma, joka mahdollistaa metsäsuunnitelmakarttojen, ilmakuvioiden ja kiinteistörajoiden hyödyntämisen laskennan taustakarttoina.

Ohjelma soveltuu erityisen hyvin perusparannushankkeiden suunnitteluun, toteutukseen ja kustannuslaskentaan. Tulosteina mm. vesiensuojelusuunnitelma ojahankkeilla, ympäristöselvitys tiehankkeilla, osakasluettelot, oja- ja tieluettelot, ojitusluvat, valtakirjat sekä Kemera -tulosteet. Tehdyistä hankkeista voidaan ottaa myös yhteenvetotulosteina työsuunnitelma- ja toteutusyhteenvetoja.

Haluttuja hankkeita on mahdollista siirtää kannettavaan tietokoneeseen esim. maastokäyntiä varten ja palauttaa ne takaisin serveriin hanketietoihin kirjattujen muutoksien tallennusta varten. Siirtoa voidaan hyödyntää myös työkoneissa.

Lisätietoja: Oy Silvadata Oy Metsä- ja suunnittelusovellukset, Tuotepäällikkö Johanna Kuittinen.

RD-paaluseinä sai vuoden 2012 GeoTeko-tunnustuspalkinnon

Suomen Geoteknillinen Yhdistys (SGY) on valinnut Ruukin kehittämän RD-paaluseinän vuoden parhaaksi GeoTeko-si. Tunnustuspalkinnon valitsi tämänvuotinen kunniatuomari Suomen Rakennusinsinöörien Liiton RIL:n puheenjohtaja ja Vahanen-yhtiöiden hallituksen puheenjohtaja **Risto Vahanen**. Palkinto jaettiin 9.10.2012 InfraExpo -messujen yhteydessä järjestetyssä Liikenneviraston kutsuvierasseminaarissa.

RD-paaluseinä on Ruukin ja alan toimijoiden yhteistyössä kehittämä pohjarakentamisen innovaatio, joka mahdollistaa jäykän tukiseinän rakentamisen vaativissa maaperäolosuhteissa. RD-paaluseinä perustuu Ruukin porattaviin RD-teräspalkkipaaluihin, jotka kiinnittyvät toisiinsa uudella RM/RF-ponttilukolla. Paaluseinärakenteeseen kehitetty lukkotyyppi parantaa entisestään seinän vesitiiveyttä.

RD-paaluseinärakenteella voidaan korvata perinteisen rakentamistavan mukaiset erilliset tukiseinä- ja perustusrakenteet, jolloin rakentamiseen kuluva aika lyhenee ja hankkeen kokonaiskustannuksissa saavutetaan säästöjä. Kallioon asti ulotettavalla RD-paaluseinärakenteella voidaan myös eliminoida tyypilliset tukiseinärakenteiden tekniset riskit, kuten vesivuodot ja riittämätön sivuttaistuki sekä varmistaa pohjarakennustöiden eteneminen aikataulussa.

RD-paaluseinää on käytetty useissa vaativissa projekteissa Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa. Norjan Trondheimissa E6-tiehankkeessa ratkaisua käytettiin onnistuneesti hyvin vaativissa olosuhteissa, joissa muiden tukiseinäratkaisujen arviointiin sisältävän liikaa riskejä. Suomessa RD-paaluseinää on käytetty menestyksekkäästi Kalasataman keskuksen vesitiivissä kaivannoissa sekä Länsimetron Katajajarjun kuilun ja Koivusaaren metroaseman kaivannoissa.

Kestävä leditievalaisin

Philipsin ClearWay BGP303 on taloudellinen leditievalaisin, joka avulla saavutetaan kustannustehokkuutta tinkimättä valaistuksen laadusta. ClearWay on ympäristöystävällinen ja kierrätettävä.

ClearWay-valaisimen tehot ovat 57–131 W, valovirta 4.000–10.000 lm ja valaisimen tehokkuus 70 lm/W. Medium Beam (DM) -optiikalla varustettu valaisin tuottaa neutraalin valkoista 4.000 K:n valoa. Polttoikä on 50.000 tuntia.

ClearWayn lediysikkö perustuu päivitettävään LedGine-tekniikkaan. Päivitettävyyden tekee valaisimesta tulevaisuudenkestävän ratkaisun, jonka ansiosta voit hyötyä leditekniikan kehityksestä ilman, että koko valaisinta tarvitsee vaihtaa. Energiatavalliseen ClearWay-valaisimeen voidaan integroida erilaisia valaistuksenohjausjärjestelmiä, jotka vielä lisäävät energiansäästöä.

Valaisin on väriltään harmaa (RAL 7035), sen vankka runko on alumiinia ja lasi on karkaistu. Ympäristöystävällisessä kokoonpanossa ei ole käytetty lainkaan liimaa. Tasolasilla varustetun valaisimen optiikka muodostaa keskileveän valokeilan. Valaisin voidaan asentaa soviteen avulla sekä pylvään päähän (Ø 42/60 tai Ø 76) että valaisinvarteen (Ø 42/60). Suositeltava asennuskorkeus on 4–8 m. Luokitukset: IP66, luokka II, IK08

Lisätietoja: www.philips.fi/lighting



LEDGINE

Metsäpalvelu Karhu Oy sai Vuoden yrittäjä -tunnustuksen Puolangalla

Puolangan yrittäjätunnustuksen sai tänä vuonna Metsäpalvelu Karhu Oy Kainuun maakunnallisessa yrittäjäjuhlassa lokakuussa.

Metsäpalvelu Karhu Oy kuuluu Kainuun Metsätoimistot -yhtymään, johon kuuluu Puolangan lisäksi Kajaanin, Kuhmon ja Sotkamon yksityiset metsäpalveluyritykset. Metsäpalvelu Karhu Oy:n yrittäjä **Jalo Karhu** on yksi yrityksen perustajista.

Yksityiset metsäpalveluyritykset ovat vielä varsin uusia palveluntarjoajia Suomessa.

–Olemme toimineet yrittäjinä keskimäärin 15 vuotta, selventää Jalo Karhu.

–Tarjoamme kaikki metsänomistajan palvelut neuvonnasta käytännön toteutukseen. Palveluvalikoima on laajentunut metsäasioiden ohella käsittämään myös yksityistien perusparannukset ja tieisännöinnin.

Metsäpalveluyrittäjän palveluvalikoimaan ovat tieasiat kuuluneet lähes yrityksen perustamisesta asti. Hakkuiden lähestyessä aletaan kiinnittää huomiota palstalle pääsyyn.

–Kysynnän lisääntymisen ja yksityistielain haastavuuden vuoksi halusimme syventää osaamistamme hakeutumalla Suomen Tieyhdistyksen organisoimaan TIKO-koulutukseen pari vuotta sitten, Karhu kertoo.

–Koulutus on antanut sekä tietoa että selkeää kilpailuetua. Kysyntä on lisääntynyt tasaisesti sekä perusparannusten että tieisännöinnin suhteen. Tieyhdistys ylläpitää jäsenrekisteriä, josta löytyvät koulutetut tieammattilaiset. Rekisterin myötä yhä useampi on ottanut yhteyttä Metsäpalvelu Karhuun.

Sateisen kesän jälkeen teiden kunto on ollut erityisen huono. Jopa hyvätkin tiet ovat liettyneet. Useita teitä on ollut poikki ja välillä on hälytetty rummun laittoon sunnuntaisinkin. Tavoitettavuus onkin yksi merkittävä yrittäjän vahvuus. Myös saumaton yhteistyö paikallisten urakoitsijoiden kanssa mahdollistaa hyvän lopputuloksen. Parannushankkeissa teitä levennetään ja luonnollisesti kantavuutta parannetaan. Kalusto on yhä suurempaa ja järeämpää. Liikenteen painokehitys on kauttaaltaan kasvussa. Henkilöautotkin painavat nykyisellään yli tonnin.

Metsäpalveluyrittäjän autonmittariin kertyy jopa tuhansia kilometrejä kuukaudessa. Erityistä ongelmaa tuottavat tienvarsivesakot, mitkä hidastavat välillä merkittävästi työmaille pääsyä.

–Puuta kannattaa kasvattaa metsässä, ei tienvarsilla, muistuttaa Karhu.





Lentävä polkupyörä valmistui

Jules Vernen unelmana oli rakentaa lentävä polkupyörä, ja nyt tuo unelma on täyttynyt. Tsekkiläiset yritykset Technodat, Evektor ja Duratec ovat luoneet lentävän Flying Bike -polkupyörän. Apuna suunnittelijat käyttivät Dassault Systèmesin 3DEXPERIENCE-sovelluksia. Pyörän fyysinen prototyyppi esiteltiin syyskuussa International Machinery Fair -messuilla Brnon kaupungissa, Tsekeissä. Ensimmäinen lento pyörällä tehdään syksyn aikana Prahassa.

Dassault Systèmesin 3D-tekniikan avulla suunnittelijoilla oli mahdolli-

suus valmistaa, testata ja simuloida pyörän ominaisuuksia virtuaalisesti. Kaikilla suunnittelijoilla oli myös koko ajan käytössään täsmälleen sama tietomäärä, riippumatta siitä, missä päin maailmaa he sijaittivat.

Ominaisuuksiltaan Flying Bike on aivan kuin tavallinen polkupyörä – sen voi ajaa sopivalle lentoonlähtöpaikalle. Erikoisen pyörästä tekee se, että sillä voi ajamisen lisäksi tehdä lyhyitä, hallittuja lentomatkoja. Pyörää eivät suinkaan nosta ilmaan siivet, vaan neljän, horisontaalisesti sijoitetun roottorin työntövoima.

Flying Bike ominaisuuksiltaan:

Teho: 47kW

Moottorit: Neljä Kantomoottoria 10 kW, lapaparit sijoitettu toisiaan vasten pyörän eteen ja taakse. Kaksi vakuumoottoria 3.5 kW, kääntyvät lavat sijoitettu pyörän sivuille.

Lavat: Päälapa staattiseen työntövoimaan, halkaisija 1.300 mm, max 2.500 kierrosta minuutissa. Vakaajalapa, halkaisija 650mm, suojaavat komposiittikehykset lapojen ympärillä.

Energialähde: Li-Pol akut joiden yhteenlaskettu kapasiteetti on 50 Ah.

Pyörän runko: Valmistettu kevyestä metalliseoksesta.

Pyörän komponentit: Vakio-osia

Koko: noin 3.500 mm (pituus) x 2.500 mm (leveys) x 1.200 mm (korkeus)

Paino: 85 kg

Kantokyky: 170 kg

Lentoaika: noin 3–5 minuuttia

Ajoaika: 30–50 minuuttia

Ajonopeus maksimissaan: 50 km/h

Lisätietoa: www.designyourdreams.cz.

Karttakeskuksen ParasKartta-palvelusta räätälöityjä karttoja kaikille

Karttakeskuksen kaikille avoimesta ParasKartta-palvelusta voi ensimmäistä kertaa Suomessa tilata omiin tarpeisiin räätälöityjä karttatulosteita omilla merkinnöillä varustettuna.

ParasKartta-palvelussa käyttäjä voi itse määrittää alueen, josta haluaa kartan. Jos esimerkiksi oma mökki jää normaalisti kartan reunaan, nyt mökkeilijä voi tilata kartan, jossa mökki on keskipisteenä. Karttaan voi myös tehdä omia merkintöjä, kuten lisätä pisteitä, symboleja ja viivoja ja nimetä omat merkintänsä.

”Esimerkiksi metsästysseurat voivat laittaa passipaikkansa karttaan tai matkailuyrittäjät korostaa reittejä tai kohteiden sijaintoja selvästi. Yritys voi sijoittaa toimipisteensä kartalle tai kuvata viivoilla vaikkapa myyntialuejakojaan, Karttakeskuksen myyntipäällikkö **Jaakko Virkkala** sanoo.

Omien merkintöjen saaminen kartalle ei myöskään maksa tilaajalle mitään.

ParasKartasta tilaaja voi valita haluamansa koon vapaasti aina maksimikokoon 292 cm x 152 cm asti. Tulosteen materiaali voi olla säänkestävä kestokartta maastoon tai vaikkapa kehystetty taulu yrityksen seinälle tai kodin sisustukseen. Tulosteen voi tilata myös vihoksi tehtynä.

Tulosteiden ohella ParasKartasta saa myös painettuja karttoja ja ammattilaisille suunnattuja digitaalisia aineistoja.

ParasKartassa on monipuolisesti vaihtoehtoja karttapohjiksi, mikä johtuu Karttakeskuksen pitkästä paikkatietohistoriasta.

Karttakeskus toimittaa tilatut tulosteet postissa. Tilauksia voi tehdä itse verkossa sivulla www.karttakauppa.fi tai siellä listattujen jälleenmyyjien kautta.

Insinöörikoulutus 100 vuotta

” Jotain on tehtävä niitten nuorukaisten hyväksi, jotka lyseosta lähteneinä eivät pyri korkeakouluihin, vaan haluavat kääntyä käytännöllisille aloille.”

(Komiteamietintö vuodelta 1907)

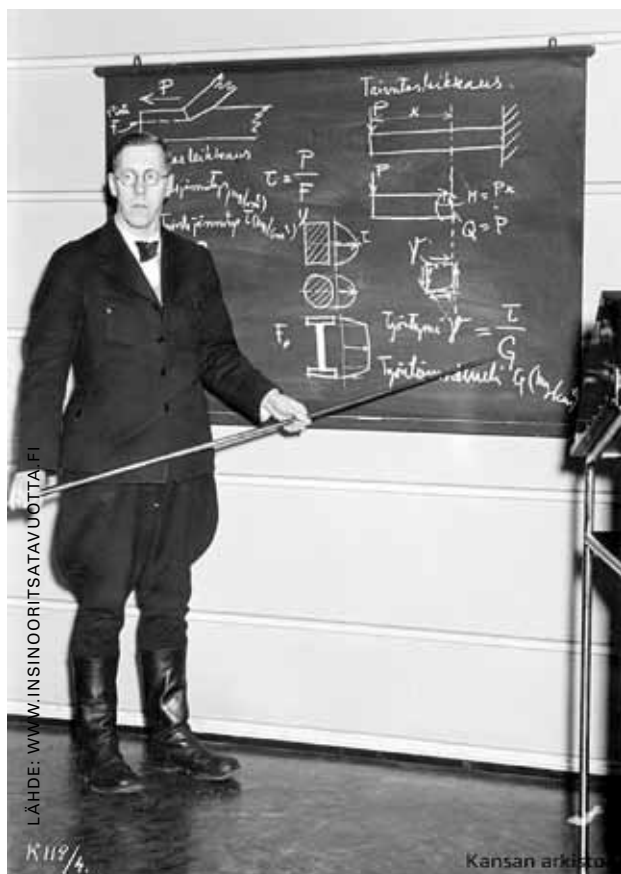
Näillä ajatuksilla lähdettiin luomaan teknisille aloille koulutusta, josta sadan vuoden aikana on muotoutunut nykyinen insinöörikoulutus.

Tampereen teknillisen opiston neljä ensimmäistä ammattiosastoa olivat huonerakennus, konerakennus, sähkötekniikka ja tehdasteollisuus. Tänäpä Suomessa on 22 ammattikorkeakoulua, joissa on tarjolla yhteensä 32 insinöörin tutkintoon johtavaa koulutusohjelmaa: biotekniikasta veneisiin, kemias-ta mediaan, maanmittauksesta tuotekehitykseen.

Sadan vuoden aikana on valmistunut yli 100.000 insinööriä. Heidän työpanoksellaan on ollut ratkaisevan tärkeä merkitys koko Suomen kehitymiselle sekä taloudelliselle ja kansainväliselle menestymiselle.

Suomalaisen insinöörikoulutuksen 100-vuotisjuhlaa vietettiin Tampereella lokakuun alussa. Tampere-talossa pääjuhlan avannut Tampereen ammattikorkeakoulun rehtori ja Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvoston puheenjohtaja **Markku Lah-tinen** muistutti juhluvuoden teemasta, koulutuksen ja työelä-män yhteyksien kehittämisestä.

Juhlan paneelikeskusteluun osallistunut Tampereen tek-nillisen yliopiston rehtori **Markku Kivikoski** näki asian näin: ”Tiivis työelämäyhteistyö on perinteisesti ollut suomalaisen teknillisen koulutuksen erityinen vahvuus. Insinöörikoulutuk-ssamme yhdistyy erinomaisen hyvin teoria ja käytäntö, mi-kä on selkeä kilpailuetu kansainvälisessä vertailussa.”



LÄHDE: WWW.INSINOORITSATAVUOTTA.FI

K112/4

Kansan arkisto

100-vuotisjuhlaan Tampere-talossa osallistui yli tuhat kut-suvierasta: insinöörejä usealta vuosikymmeneltä, tekniikan alan kouluttajia ja opiskelijoita, elinkeinoelämän ja järjestö-jen edustajia. Juhlapuheen piti Shellin hallituksen puheen-johtaja **Jorma Ollila**.

Palkintoja hyvistä käytänteistä

Insinöörikoulutuksen menestyksenkäs historia antaa vahvan pohjan seuraavalle sadalle vuodelle, mutta uusi sukupolvi tarvitsee uusia oppimismenetelmiä. 100-vuotisjuhlaviikolla palkittiin insinöörien kouluttajia hyvistä käytänteistä.

Opetuksen uudet tuulet on koottu artikkelikokoelmaksi Uu-den sukupolven insinöörikoulutus, joka on ladattavissa ne-tissä: <http://www.insinooritsatavuotta.fi/site/foorum-2012/aineisto/>.

Insinöörikoulutuksen aikajana 1912–2012

- 1912 Suomen ensimmäinen teknillinen opisto perustetaan Tampereelle
- 1915 Ensimmäiset ”Tampereen insinöörit” valmistuvat, jou-kossa yksi nainen
- 1918 Kansalaisseura sulkee Tampereella teknillisen opiston ovet
- 1940 Talvisodasta palanneet opiskelijat kirivät kahden vuo-den opinnot vuodessa
- 1941 Jatkosota keskeyttää opetuksen melkein kolmeksi vuo-deksi
- 1943 Insinöörin tutkintonimike vahvistetaan
- 1945 Teknilliset opistot aloittavat Helsingissä ja Turussa
- 1948 Kolmevuotinen insinöörikoulutus muuttuu nelivuoti-seksi
- 1954 Uudessa opetussuunnitelmassa korostuu johtaminen ja tuotantotalous
- 1960–
- 1963 Teknilliset opistot aloittavat Oulussa, Lahdessa, Lap-peenrannassa, Vaasassa, Kuopiossa, Porissa, Joen-suussa, Kotkassa ja Jyväskylässä
- 1971 Teknillisen koulutuksen komitea esittää insinöörikor-keakoulun perustamista
- 1986 European Federation of National Engineering Associa-tions: Suomalainen insinöörikoulutus vastaa Euroo-paan DI-tasoa
- 1987 Insinöörikoulutus määritellään ammatilliseksi korkea-asteen koulutukseksi
- 1991 Väliaikaiset toimiluvat 22 ammattikorkeakoululle
- 1996 Ensimmäiset varsinaiset ammattikorkeakoulut aloitta-vat toiminnan
- 2009 Valmistuvista insinööreistä 80 % on edelleen miehiä
- 2012 Insinöörejä koulutetaan 22 ammattikorkeakoulussa, 32 eri koulutusohjelmassa
- 2012 Suomessa on valmistunut yli 100.000 insinööriä

Arkhimedeen valo

”Insinööri on mukana luomassa tekniikkaa, joka koituu luon-non ja ihmisen hyväksi. Insinööri on kaikessa toiminnossaan suojelemassa kasvien, eläinten ja ihmisen elämää. Insinööri välttää epärehellisyyttä ja epäso-pua ja pyrkii kehittämään taitavammaksi ongelmien ratkaisijaksi. Insinööri miettii kehi-tyksen suuntalinjoja ja välttää vahingollisten tavoitteiden to-teutumista.” (Lähde: UIL)

Lisätietoja: www.insinooritsatavuotta.fi

Tulli valvoo liikennettä yhteistyössä Poliisin ja Rajavartiolaitoksen kanssa

Tulli valvoo liikennettä aktiivisesti ja tarkastaa vuosittain kymmeniätuhansia raskaita ajoneuvoja ja kuormia eri puolilla Suomea.

Pelkästään itäisillä raja-asemilla Tulli teki tämän vuoden kesäkuun loppuun mennessä yli 11.000 liikennekuntoisuustarkastusta. Niistä yli tuhannessa oli huomauttamista. Lähtötullessa tarkastuksia oli yli 60.000.

Liikennekuntoisuustarkastuksella tarkoitetaan ajoneuvon teknisen kunnon, kuten jarrujen, valojen, renkaiden, rungon, vetolaitteiden jne. tarkastamista. Tarkastuksiin liittyy usein myös kuor-

mauksen ja kuorman varmistamisen eli kuorman sidontojen tarkastaminen.

Kun Tulli valvoo liikennettä, ajoneuvon kuljettajan on pysähdyttävä Tullin antamasta merkistä. Hänen on myös sallittava ajoneuvon tarkastus ja noudatettava annettuja määräyksiä.

Tullin liikennevalvonnallisia päävastuualueita ovat maarajat ja satamat. Sen lisäksi meillä on liikkuvia ryhmiä, jotka tukevat valvontaa rajoilla ja ovat yhteistyössä poliisin kanssa sisämaan liikennevalvonnassa, **Jarkko Fagerström** Satakunnan liikkuvasta valvontaryhmästä sanoo.

Tulli tekee suunnitelmallisesti yhteistyössä poliisin kanssa useita valvontaiskuja vuodessa. Toisinaan mukana ovat myös katsastajat, työsuojelutarkastajat ja Rajavartiolaitos.



Tulli seuraa raskaiden ajoneuvojen ajopiirtureita.



Tulli, Poliisi ja Rajavartiolaitos tekevät yhteistyötä kansalaisten turvallisuuden eteen. PTR-yhteistyö on säännöllistä ja järjestelmällistä.



Tulli valvoo myös rekkalastien sitomista.

Sito

Mikko Suoranta on nimitetty apulaisosastopäälliköksi Geo-osastolle 1.9.2012 alkaen.



Juhani Karanka on nimitetty vanhemmaksi suunnittelijaksi Kaupunkisuunnittelu-osastolle 13.8.2012 alkaen.



Petri Skog on nimitetty vanhemmaksi asiantuntijaksi Rakennuttamistoimialalle Tele-yksikköön 3.9.2012 alkaen.



Petri Koivula on nimitetty vanhemmaksi asiantuntijaksi Rakennuttamistoimialalle Tele-yksikköön 3.9.2012 alkaen.



Pekka Horttanainen on nimitetty vanhemmaksi asiantuntijaksi Rakennuttamistoimialalle Tele-yksikköön 3.9.2012 alkaen.



Suvi Kultamies on nimitetty toimiala-assistentiksi Ympäristö- sekä Rata ja rakenne-toimialoille 6.8.2012 alkaen.



Eeva Kuikka on nimitetty toimistopalveluassistentiksi 6.8.2012 alkaen.



A-Insinöörit

DI Juha Noeskoski on nimitetty projektipäälliköksi infrarakennuttamisen yksikköön A-Insinöörit Laatukonsultit Oy:öön Espooseen.



DI Eeva Puittinen on nimitetty projekti-insinööriksi infrarakennuttamisen yksikköön A-Insinöörit Rakennuttaminen Oy:öön Espooseen.



DI **Ulla Marttila** nimitetty projektipäälliköksi A-Insinöörit Suunnittelu Oy:n asuin- ja liikerakentamisen yksikköön Tampereelle. Ullan erityisosaamisaluetta ovat jännitetyt rakenteet.



RI **Riikka Kaarakainen** on nimitetty projektipäälliköksi A-Insinöörit Suunnittelu Oy:n asuin- ja liikerakentamisen yksikköön Tampereelle. Riikan erityisosaamista on tietomallintaminen.



DI **Liisa Färm** on nimitetty projektipäälliköksi A-Insinöörit Suunnittelu Oy:n asuin- ja liikerakentamisen yksikköön Tampereelle. Liisa on erikoistunut rakennusliikkeiden omaperusteisiin kohteisiin.



RI **Joonas Taipale** on nimitetty suunnittelijaksi A-Insinöörit Suunnittelu Oy:n asuin- ja liikerakentamisen yksikköön Tampereelle.



Pöyry

Markku Oksanen on nimitetty 1.7. Kaupunki-liiketoimintaryhmän Pohjois-Euroopan johtajaksi. Kaupunki-ryhmään kuuluvat liikenneinfran, ympäristön, kiinteistöjen ja kunnallistekniikan osaaminen, suunnittelusta konsultointiin ja projektinjohtoon.



Tommi Jalkanen on nimitetty Infraprojektinjohtoon uuden Länsi-toimialueen operatiiviseksi johtajaksi. Alueeseen kuuluvat Pohjois- ja Länsi-Suomen infrarakennuttamis- ja isännöintiosastot, Turvalisuus ja Ydinvoima (Oikiluodon työmaa).



Pasi Hukkanen on nimitetty Infraprojektinjohtoon uuden Itä-toimialueen operatiiviseksi johtajaksi. Alueeseen kuuluvat Etelä- ja Itä-Suomen infrarakennuttamisosastot, Itä-Suomen isännöinti, Tie ja ympäristö sekä Infraomaisuudenhallinta.



FINNMAP Infra Oy:n Helsingin toimisto

Tieosaston toimialapäälliköksi on nimitetty Ins. (AMK) **Teemu Tuhkanen**



Rataosaston toimialapäälliköksi on nimitetty Ins. (AMK) **Petri Niemi**



Katuosaston toimialapäälliköksi on nimitetty Ins. (AMK) **Marko Ranta**



Geoteknisen osaston toimialapäälliköksi on nimitetty DI **Noora Hulkkonen**



Geoteknisen osaston toimialapäällikön äitiysloman sijaiseksi on nimitetty DI **Elise Ruohonen**



Pohjatutkimusten ja mitausten toimialapäälliköksi on nimitetty DI **Mikael Schüller**



Projektinjohtajaksi on nimitetty DI **Rauno Matila**, katu- ja vesihuollonsuunnittelu



Erityisasiantuntijaksi ja projektipäälliköksi Dipl. ins. **Markku Pienimäki**, tierakenteet, kehitys, riskienhallinta



Veho Hyötyajoneuvot

Jani Nuppola on nimitetty 1.10.2012 alkaen CharterWay Rent -tuotepäälliköksi Veho Hyötyajoneuvoihin. Nuppola siirtyy tehtävään Veho Autotalojen Koivuhaan toimipisteen Mercedes-Benz myyntipäällikön tehtävistä.



Oy Ford Ab

Oy Ford Ab on uudistanut organisaatiotaan ja tehnyt samalla seuraavat nimitykset.

Kehitysjohtajaksi on nimitetty **Erkki Sirkka**, joka siirtyy uusiin tehtäviinsä Baltian myyntijohtajan tehtävistä. Erkki Sirkkan vastuualueena ovat myynnin eri tukitoiminnot.

Henkilöautojen markkinointipäälliköksi ja johtoryhmän jäseneksi on nimitetty **Satu Raudaskoski-Rinne**. Satu on viimeksi toiminut keskisuurten henkilöautojen tuotepäällikkönä.

Uudeksi keskisuurten henkilöautojen tuotepäälliköksi on nimitetty **Piia Nylander**.

Outi Suntinen on nimitetty hyötyajoneuvojen tuotekoordinaattoriksi.

Uudeksi tekniseksi aluepäälliköksi on nimitetty **Niklas Vaarna**. Niklas on aiemmin toiminut takuuneuvojana.

Sillanrakennuksen erikoispalkinto Torsten Lunabballe

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RILin Sillat ja erikoisrakenteet -tekniikkaryhmä on myöntänyt Sillanrakennuksen erikoispalkinnon 2012 (Yrjö Matikainen -palkinto) tekniikan lisensiaatti Torsten Lunabballe.

Torsten Lunabba on vuodesta 1971 toiminut siltasuunnittelijana konsulttitoimistossa viisi vuotta ja tämän jälkeen Helsingin kaupungin rakennusvirastossa 13 vuotta suunnittelijana, rakennuttajana ja asiantuntijana. Vuodesta 1990 lähtien Lunabba työskenteli Tielaitoksessa suunnitteluosaston päällikkönä ja asiantuntijana vaativissa erikoistehtävissä. Vuodesta 2001 hän on jatkanut Destian/Tieliikelaitoksen sillansuunnitteluosaston johtajana ja vaativien suunnittelu- ja asiantuntijatehtävien pääsuunnittelijana ja projektipäällikkönä. Erikoisosaamisalueena hänellä on vaativien betonisiltöjen suunnittelu ja rakenteiden toiminnan analysointi tilastollisin ja dynaamisin menetelmin.

Torsten Lunabba toimi pitkään Pohjoismaiden tie- ja liikennefoorum PTL:n Suomen siltajaoksen sihteerinä.



Opastamisen ja pysäköintiratkaisujen ammattilainen - jo vuodesta 1972

Tuotteita liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen:

- opasteet, liikennemerkit ja kilvet
- liikenteen ohjaus- ja sulkulaitteet, puomit
- aluekartat ja matkailijoiden opasteet
 - tarrakirjaimet, -tekstit ja kuvat
- kiinnittimet, pystytyspylväät ja jalustat
 - törmäysturvalliset Jerol-pylväät
- kadun kalusteet esim. penkit ja katokset
 - pysäköintilippuautomaatit

Laatua ja luotettavuutta, ammattitaidolla

LAATUKILPI

Opastie 10, 62375 Ylihärmä - puh. 06 4822 200
info@laatukilpi.fi - www.laatukilpi.fi



Kaikki liikenteen varoitus- ja turvalaitteet ja kadunkalusteet

ELPAC OY

Robert Huberin tie 7
01510 Vantaa
p. 010 219 0700
f. (09) 870 1201
www.elpac.fi

- Ohjaa oikealle tielle -

opasteet

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

tielinja

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



TRAFIIKKI
LIIKENTEENOHJAUSLAITTEET

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

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

Ympäristösi tekijä.

Sito on infran, liikenteen ja ympäristön moniosaajista koostuva yritys, joka tarjoaa maan parasta palvelua sekä korkealaatua luovaa suunnittelua. Palvelumme kattaa asiakasprosessin kaikki vaiheet konsultoinnista projektin kunnossapitoon. Meidän kanssamme suuretkin hankkeet onnistuvat.

SITO www.sito.fi

STRAFICA

Strategista liikenteen suunnittelua ja tutkimusta

Strafica Oy
Pasilankatu 2
00240 Helsinki
www.strafica.fi
puh. (09) 350 8120
fax (09) 3508 1210



Trafino Oy myy ja vuokraa liikenne- ja varoitustarvikkeita ympäri Suomen.

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

Käy tutustumassa uusilla nettisivuillamme **www.trafino.fi**

Nyt avattu uusi toimipiste Jyväskylään Tervetuloa!

ESPOO • RAISIO • PIRKKALA • JYVÄSKYLÄ
www.trafino.fi • puh. (09) 348 34150

A-Insinööri ratkaisee visaisen pulmasi

Kaikki infrastruktuurin ja ympäristön rakentamisen asiantuntemus tie- ja liikenne- sekä geosuunnittelusta kaavoitukseen, kaupunkisuunnitteluun ja siltarakenteisiin.

A-INSINÖÖRIT

ESPOO • TAMPERE • TURKU • PORI
www.ains.fi

TRAFICON

LIIKENNESUUNNITTELUN ERIKOISTOIMISTO

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

Rakennetun ympäristön osaaja

Palveluitamme ovat väylä- ja infrasuunnittelu, ympäristö- ja yhdyskuntasuunnittelu sekä rakennuttaminen ja projektinjohto. **www.poyry.fi**

PÖYRY
Engineering
balanced
sustainability™

TAKES YOU THERE

Novapoint
VIANOVA.FI

YKSITYISTIEASIOIDEN NEUVONTAPUHELIN
0200 345 20
Arkisin 9-18 • 0,92 euroa/min + pvm

UNITED BY OUR DIFFERENCE



IDEOISTA TOTEUTUKSEEN

www.wspgroup.fi



www.ramboll.fi

- TIE- JA KATUSUUNNITTELU
- YMPÄRISTÖSUUNNITTELU
- LIIKENNESUUNNITTELU
- HANKINTAPALVELUT
- ALUESUUNNITTELU



Hallituskatu 36 A
90100 Oulu
www.plaana.fi

www.finnpark.fi



Pysäköintijärjestelmien EDELLÄKÄVIJÄ



FINNPARK
Tekniikka

puh. (03) 3878 360, myynti@finnpark.fi

TL-SUUNNITTELU OY
TL-INFRA OY



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



Liikennesuunnittelu, liikenteen hallinta ja liikennejärjestelmän toimivuus

Upseerinkatu 1, Espoo www.trafix.fi

Suomen Tieyhdistyksen julkaisuja





Suunnitteleme hyvää infrastruktuuria, ympäristöä ja yhdyskuntaa

FCG Finnish Consulting Group Oy
www.fcg.fi

LIIKKENEMERKIT OPASTEET PYSYTYSTARVIKKEET



Ei talvi-kunnossapitoa

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

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 2013
Liitteenä asiakirjamalleja ja yksityistielaki
Ilmestyy tammikuussa 2013
ISBN 978-952-99824-0-0
152 s., 32 €
Tieyhdistyksen jäsenille 25 €

Kimmo Levä
Lumiaura – Snöplogen
Koneellisen talvikunnossapidon historia
Det maskinella vinterunderhållsets historia
ISBN 951-95123-5-7
174 s., 17 €

Esko Hämäläinen
Suomen teiden historia I
Pakanuuden ajalta Suomen itsenäistymiseen
Tie- ja vesirakennushallitus ja Suomen Tieyhdistys
ISBN 951-46-0802-X
310 s., 15 €
Tieyhdistyksen jäsenille 12 €

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.

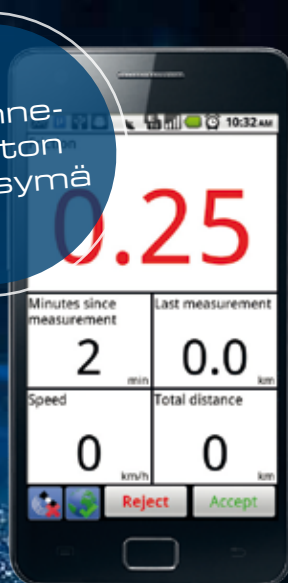
SUOMEN TIEYHDISTYS

Tilaukset: Suomen Tieyhdistys • Kaupintie 16 A, 00440 Helsinki •
Puhelin 020 786 1000 • Faksi 020 786 1009 • toimisto@tieyhdistys.fi •
www.tieyhdistys.fi -> Muut julkaisut -> Julkaisujen tilaus

Tieurakoitsija, säästä aikaa ja rahaa!

Tee kitka- mittaukset matka- puhelimellasi

Liikenne-
viraston
hyväksymä



utec ja mums
- kitkamittaus-
tiedon keruu-
järjestelmä

- tee vaaditut kitkamittaukset kätevästi matkapuhelimellasi
- sopii kaikkiin ajoneuvoihin ja jarrujärjestelmiin
- arkistoi mittaustiedon automaattisesti verkkopalveluun
- esittää kerätyn kitkamittauksetiedon helppolukuisella kartalla
- tukee jatkuvatoimista Road Condition Monitor RCM411 -kelimittaria
- mahdollistaa tulevien toimenpiteiden paremman suunnittelun

Hinta alkaen 500 €

Ostaminen ja lataaminen helppoa.
Ota yhteys 020 7411560 tai
jouko.salo@iriba.fi

Korvaa vanhat kiinteästi
asennetut mittalaitteistot!

 iriba