

# UUS TEHNOLOOGIA KRUUSATEEDE JA TEEPEENARDE HOOLDUSEKS

SIGITAS BUBLYS

C. Havemose Maskinfabrik ametlik esindaja, AS SRB (ScandRoadBalt) direktor

Saateks

Artikkel on tõlgitud ajakirjast "Lietuvos Keliai" (Leedu Teed), 2002/2. SweRoad'i esindajana tutvustas artikli autor Sigitas Bublys Eesti teedevalitsuste ja Maanteeameti esindajate iihisdelegatsioonile 2001. a. suvel Panevėžise Regiooni Teedevalitsuse teedel RM1620 praktilist tööd. Ühine arvamus oli see, et võimaluse korral tuleks ka Eestisse katsemasinad osta. Niisugune võimalus avanes eelmise, 2002. aasta lõpul, ja kaks RM1630 ootavad kevade saabumist ning tööde algust. Aprilli lõpus on lubanud Eestisse tulla ka tehase esindaja Taanist, mis annab võimaluse huvilistel näha õigeid töövõtteid ja esitada küsimusi. Leedu teedevalitsustes töötab praegu 12 niisugust masinat ja töö tulemustega ollakse rahul.

RAIMO UNT  
nõunik

Leedu riigiteedevõrgust moodustavad kruusateed 43 %, mistõttu kruusateede hooldus on praegu üks kõige aktuaalsemaid Leedu teedeinseneride probleeme. 2000. aastal valmis programm kruusateede hoolduseks ja alustati plaaniliste hooldetöödega. Kuigi programmi järgi investeeritakse 15 aasta jooksul 2300 kilomeetri kruusateede asfalteerimiseks 1,09 mld. litti, mis vähendab kruusateede osakaalu kuni 33 %-ni kogu teedevõrgust, on siiski vaja leida meetodeid, kuidas parandada järelejäävate kruusateede olukorda, liiklusohutust ja sõidetavust ning vähendada kulutusi nende hoolduseks ja remondiks.

Lääneriikide kolleegidelt ei ole võimalik sellel tegevusalal midagi õppida (mõeldud on ilmselt Kesk-Euroopat. – R.Unt), sest seal neid riigiteedena praktiliselt ei ole ja kui on, siis omavad nad homogeenset kruusast katet, mis väikese liiklussageduse juures vajab ainult aeg-ajalt profileerimist ja tolmutõrjet.

Peamine probleem kruusateedega on selles, et kuna meil ei ole piisavalt raha, remonditakse neid teid ainult iga 20–30 aasta tagant või veelgi harvemini. See on väga pikk periood. Igal aastal kulub ära umbes 0,5 sentimeetrit kruuskatte paksusest. Teede äärde kujunevad mulla ja murumätaste vallid, mis takistavad vee äravoolu sõiduteelt ja teepeenralt, palju kallist kruusa ladestub kraavidesse või nõlvadele. Pärast peente kruusaosiste lendumist muutuvad kruusateed raskelt profileeritavateks, poorseteks ja tee pinnale jäävad suured kivid.

Kruusateede hooldeprobleemi leevendamiseks pakub AS SRB (ScandRoadBalt) SAGA ROADMASTER-tehnoloogiat ja seadet, millega on võimalik teel läbi sõeluda kraavist ja teepeenralt kokkulükatud mulla- ja kruusavall ning tuua tee tagasi sealt ärallennanud materjal, kartmata, et teele satuksid murumättad, kivid, juured jmt. Tulemuse parandamiseks tuleks samal ajal kobestada kruusateede sõiduosa materjal, – see võimaldaks välja sõeluda teepinna lähedal olevad suuremad kivid, mida meie kruusateedel sageli esineb.

## SAGA ROADMASTER-tehnoloogia eelised:

- veel head kruusamaterjali teepeenardelt, kraavist või nõlvadelt kasutatakse ratsionaalselt
- parandatakse nii piki-kui ka ristprofiil, mis tagab hea vete äravoolu
- hoitakse kokku transpordi ja muidu täiendavalt vajitava suure hulga juurdeveetava materjali maksumuse arvelt
- lisades vajalikul määral purustatud kruusa ja keemilisi lisandeid, saadakse sobiva terakoostisega ja tolmuva teekate, vähendatakse kulumist ja parandatakse kruusatee kvaliteeti

- lõpptulemusena vähendatakse kruusateede hoiu kulusid; kruusatee hea kvaliteet parandab sõidutingimusi, liiklusohutust ning vähendab tolmust põhjustatud keskkonnakahjustusi.

## SAGA ROADMASTERi seadmed

Taani kompanii "C. Havemose Maskinfabrik" SAGA ROADMASTER valmistab kahte seadme mudelit – RM1620 ja RM1630. Mõlemal mudelil on võimalik seadme käivitamiseks kasutada mehaanilist või hüdraulilist ülekannet. Mudeli valik sõltub vajadusest ja kohalikest oludest. RM1620 punker mahutab 3 tonni, tal on muutumatu väljapuistekõrgus – 180 sentimeetrit. RM1630 punker mahutab 4 tonni ja tal on reguleeritav väljapuistekõrgus 180 - 255 sentimeetrit. Töölaius on mõlemal mudelil ühesugune – 160 cm. RM1620 sobib paremini lühikeste kruusateelõikude parandamiseks, kus kõlbmatu pinnas laaditakse madala kastiga veokisse ja veetakse ära. RM1630 sobib juhul, kui remonditavad teelõigud on pikemad ja kasutamata pinnast veetakse ära kõrgema kastiga veokitega.

Kasutatava ülekande tüüp sõltub vedukist – kas selleks on traktor või veoauto. Mehaanilise ülekandega seadmele sobib kõige paremini 60...70-hj traktor jõuvõtvõlli 550-1000 pöördega minutis, mille liikumiskiirus madalaima käiguga on kuni 2 km/h. Hüdraulilise ülekandega seade haagitakse kõige sagedamini veoauto taha jäiga kinnitusega. Sellisel veoautol peab olema hüdraulilise väljavõtte võimalus ja õlirõhu reguleerimisklapp ning töökiirus kuni 2 km/h. Hüdrauliline süsteem peab tagama õlihulga 100 l/min. Seadme konstruktsioon on kaitstud kolme patendiga.

## Kruusa regenereerimistehnoloogia

Kruusatee regenereerimisel seadmega SAGA ROADMASTER tehakse töid järgmises järjekorras:

- ettevalmistustööd
- kraavi puhastamine, peenarde lõikamine ja tasandamine teehöövliga
- kruusavalli regenereerimine, murumätta ning kivide eemaldamine
- sõidutee profileerimine.

Enne töö algust tuleb eemaldada teepeenardes ja kraavis kasvav võsa ning kõrge rohi, samuti tuleb kraavist eemaldada suured kivid, rohkem kui 25 cm jämedused juured jms., mis võib tööd segada ja seadme ummistada. Kui tehnoloogia järgi lisatakse regenereeritud kruusale fraktsioneeritud kruusa, siis puistatakse see sõiduteele enne töö algust.



SAGA ROADMASTER-seade töötamas

Esmakordsel teelõigu regenereerimisel on kraavide puhastamine ja teeserva tasandamine tavalisest keerukam ja töömahukam, sest tuleb üles võtta palju suurem kogus kõlmatut pinnast. Selleks kasutatakse tavaliselt teehöövli, kuigi sõltuvalt sellest, millised on kohalikud tingimused ja kõlmatu pinnase kogus, sobivad ka teised vahendid. Järgmistel kordadel eemaldatakse kraavist, nõlvadelt ja teepeenralt juba palju vähem materjali. Risustatud materjal formeeritakse valliks sõiduteel, mitte lähemal kui 1m teepeenrast. Kõige parem tulemus saadakse siis, kui 1 jooksva meetri valli läbikul mehhanismiga tekib 0,25...0,3 m<sup>3</sup> sorteeritud materjali. Kui sorteeritav materjal on liiga niiske, on parem oodata 1...2 tundi, kuni ta kuivab, ja eriti kuiva materjali tuleb siduvuse tagamiseks ja tolmu tekkimise vältimiseks niisutada.

Kruus regenereeritakse ja murumätas ning kivid eemaldatakse mehhanismidega RM1620 ja RM1630. Olenevalt oludest valitakse sõelavõrgud, mille avamõõdud võivad olla vahemikus 28...55 mm. Kui regenereeritavat kruusa on palju, siis on vaja kasutada võrku avaga 45 mm. Sel juhul töötatakse läbi suurem kogus kruusa, aga seda sorteeritakse halvemini. Kui kruusa kogus on väiksem ja on palju mullakamakaid (30...35 mm), on võimalik kasutada 28-mm avaga võrku. Läbitöötatud kruusa kogus sel juhul väheneb, aga paremini sorteeritakse väiksemaid kivid, mullakamakad ning teised lisandid. Arvestades kohalike kruusamaterjalide granulomeetrilist koostist, lisatakse standardsele sõelakomplektile 35-mm avaga võrk. Seadme rootori pöörte arv on tavaliselt 60 pöört minutis ja

sõltub regenereeritava materjali koostisest ning soovitatavast (siduvate) peenosakeste kogusest regenereeritud materjalis. Sõltuvalt seadme modifikatsioonist reguleeritakse rootori pöördeid veduki jõuvõtvõlli pöörte muutmise või reguleerides õli rõhku. Seadme töökiirus sõltub kruusa kogusest vallis. Keskmise kruusa koguse puhul on masina töökiirus 2 km/h. Raskemate tingimuste puhul, s.t. kruusa on palju või ta on liiga niiske, on vaja kiirust vähendada ning mõnikord masina puhastamiseks peatuda. Puhastamisvajadus sõltub materjali risustusastmest, võrguava mõõdust, rootori pöörlemiskiirusest ja mehhanismi liikumiskiirusest. Suuri kive, juuri jms., mis blokeerivad rootori, ei ole tavaliselt raske eemaldada, kui tühjendada punker ja jätta ta kõige kõrgemasse asendisse. Nii on lihtne pääseda seadme sisemusse. Sobiv vahend rootori puhastamiseks on väike kang.

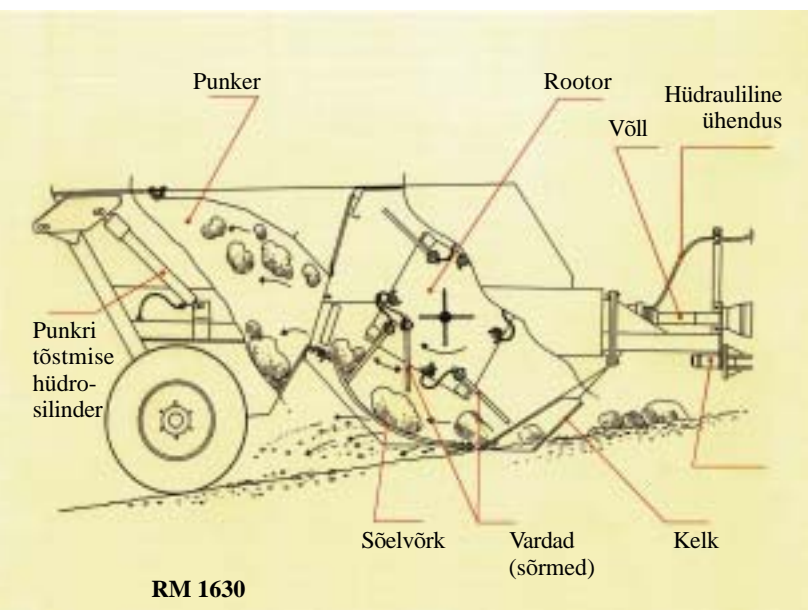
Regenereeritud materjal profileeritakse teehöövliga. Nagu oli juba eespool öeldud, puistatakse uus materjal sõiduteele enne vana regenereerimist. Profileeritav materjal peab olema parema siduvuse tagamiseks niiske. Regenereerides kruusateed SAGA ROADMASTER-tehnoloogiaga, tekib homogeenne kruusamass. Kruusa homogeenus on oluline tema töötlemisel keemiliste tolmutõrjevahenditega. **Oleks ebaratsionaalne, kui kirjeldatud meetodit kasutatakse, jättes samal ajal tolmutõrje tegemata.** Praegu on olemas piisav valik kruusateede tolmutõrjevahendeid, mis võimaldab valida optimaalseima variandi, arvestades hinda ja tehnilisi näitajaid. Igal juhul on see, vähemalt praeguses olukorras, kui raha teede hoiuks ei ole piisavalt, odavam ja ratsionaalsem.

Kellelgi võib tekkida kahtlus, et koos regenereeritud kruusaga võib tulla sõiduteele palju mulda või kruusa peenosiseid, mis halvendavad kruusa kvaliteeti. Seda ei ole vaja karta. Kruusa kvaliteeti on alati võimalik parandada, lisades uut kruusa, või kui peenosiste kogus ei ole liiga suur, siis aja jooksul ta kaob teepinnalt iseenesest. Kasutades keemilisi tolmutõrjevahendeid, seotakse aga peenosised kruusamassiga. Samuti ei ole vaja karta tee pinnale sattunud murumättaid, juuri või peenikest rohtu. Aja jooksul need kuivavad ja tuul ning läbisõitvad transpordivahendid kannavad nad sõiduteelt ära.

Kahtlemata sobib kirjeldatud tehnoloogia ka asfaltteede teepeenarde hoolduseks.

Juba on aeg teada ja arvestada, et kruusateede hooldusel ei ole ainukeseks tehnoloogiaks nende profileerimine teehöövliga, vaid on võimalus kasutada ka teisi tehnoloogiaid ja seadmeid, mis parandavad kruusateede kvaliteeti, sõidutingimusi, liiklusohutust, keskkonnakaitset ja mille lõpptulemuseks on kruusateede hoolduskulude vähenemine. Uusi tehnoloogiaid kasutades kindlustame, et meie kruusateed on võrreldavad Lääne kruusateedega, kus kruusa- või pinnasteel on võimalik mugavalt ja kiiresti sõita, sest nad ei tolma ega ole auklikud. ■

*Peenratäitmiseseade Eestist: seadme on valmistanud AS Turgel ja kasutab seda edukalt tee-ehitusobjektidel*



*Et teetööde kavandamisel on järjest rohkem oma sõna öelda PMS-l, siis tutvustab Teeleht käesolevas ja mõnes järgnevas numbris teistes riikides rakendatavaid PMS-süsteeme. Siin refereerib AS Teede Tehnokeskuse projektijuht Tiit Kaal USA-s, Seattle'is 2001. a. 11.-14. augustil peetud konverentsil "Fifth International Conference on Managing Pavements" tehtud ettekannet Norra PMS-ist.*

# NORRA

## TEEKATETE REMONDI- JA KORRASHOIU PLANEERIMISE SÜSTEEM (PMS)

Autorid:

Dagfin Gryteselv, Torleif Haugødegård, Even K. Sund

### TAUST

Esimene teekatete remondi ja korrashoiu planeerimise süsteem (PMS), mida Norra Riiklik Maanteeamet (NPR) kasutas, töötati välja 1980-ndate aastate lõpul. See oli tüüpiline projekti ning projekti valiku tasemel töötav süsteem, mis keskendus peaaesjalikult teekatte remonditööde planeerimisele 19 Norra maakonnas. Alates 1997. aastast on SINTEF (The Foundation for Scientific and Industrial Research at the Norwegian Institute of Technology) arendanud NPR tellimusel uut projekti taseme PMS'i (nimetus on PMS2000). Selle süsteemi kirjeldus ja eelised võrreldes vana süsteemiga on esitatud käesolevas artiklis. Paralleelselt PMS2000 arendustöödega on SINTEF ja NPR teinud ühisuuringuid teedevõrgu strateegilise taseme PMS'i väljatöötamiseks. Soome Maanteeameti kasutusel oleva PMS-ga (kasutab Markovi modelleerimist) on testitud Norra andmetega analüüside tegemist. Ka selle eksperimendi mõnda tulemust on mainitud töös kirjeldatud. Täielik PMS peab töötama nii projekti kui ka teedevõrgu tasemel. Erinevatel tasemetel kasutatavad mudelid ei pea olema täiesti analoogilised, kuid kindlasti peab olema side kogu teedevõrgu tasemel strateegilise analüüsiga määratud arengusuundade ja tegelikult rakendatava teehoiukavaga projekti tasemel. See side ei tööta veel NPR PMS'is. Käesolevas artiklis kirjeldatud töö tähendab sammu õiges suunas. Pidevad uuringud ja arendustööd on vajalikud ka järgnevatel aastatel, et saavutada kõigil NPR tasemetel töötav PMS.

### NORRA TEEDEVÕRK

NPR ülesandeks on hooldada üleriigilisi ja maakonnateid. Riikliku teedevõrgu pikkus on ligikaudu 26 000 km, millest 7000 km on põhimaanteed ning 100 km mitmerajalisi kiirteid. Lisaks on veel umbes 27 000 km maakonnateid ja 37 000 km munitsipaalteid. Peaaegu kogu riiklik teedevõrk (98 %) on asfaltkattega ning maakonnateedest on kruusateid umbes 25 %. Ülekatte keskmine vanus on riiklikel teedel 6,2 aastat ja maakonnateedel 7,4 aastat. Aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus on riiklikel maanteedel 2200 sõidukit ööpäevas ja maakonnateedel ainult 750 sõidukit ööpäevas.

Iga-aastane riiklike maanteede korrashoiuks eraldatav rahasumma on umbes 3800 miljonit Norra krooni (umbkaudu 8090 miljonit EEK), mis on ligikaudu 1/3 kogu NPR aastaelarvest. Umbes 30 % hooldetööde eelarvest kulub katte uuendamiseks ja rekonstrueerimistöödeks.

### UUS PROJEKTI TASEME PMS (PMS2000)

#### Projekti ajalugu

Norra endine, DOS-il baseeruv projekti taseme PMS töötati välja 1980-ndate aastate lõpus ja see oli kasutusel kuni aastani 1998. Alates 1997. aastast töötas SINTEF NPR tellimusel uue,

Windowsil põhineva PMS-i välja arendamiseks. Esimest versiooni (PMS98) tutvustati 1998. aasta sügisel ning viimane versioon (PMS2000) ilmus oktoobris 2000. Järgmine versioon on planeeritud tuua avalikkuse ette 2001. aasta sügisel. (NB! Ettekanne on tehtud 2001. aastal. – Toim.)

#### Projekti taseme süsteemi filosoofia

Probleem endise projekti taseme PMS-i puhul oli selles, et kasutajad pidasid seda liiga teoreetiliseks. See oli DOS-il baseeruv süsteem, mis oli NPR keskmisele kasutajale liiga raskesti arusaadav. Lisaks ei võimaldanud see süsteem kasutada kõiki Maanteeregistris salvestatud andmeid teedevõrgu seisundi kohta.

Uus, Windowsil baseeruv süsteem (PMS2000) kasutab kõiki Maanteeregistris sisalduvaid teede seisundit iseloomustavaid andmeid ja esitab need kasutajatele viisil, mis muudab õigete otsuste tegemise projekti taseme remondiplaanide koostamisel lihtsamaks ja arusaadavamaks. Tarkvara PMS2000 kasutavad eelkõige regioonide teedeinsenerid oma regioonis teekattetööde planeerimisel projekti tasemel kuueaastase analüüsiperioodi kestel. Peatähelepanu on remondiplaanide koostamisel ja nende täpsustamiseks lähemaks 1-2 aastaks, et need oleksid vastavuses eelarve võimalustega. PMS2000 kasutab lihtsaid ennustumudeleid, mis baseeruvad igal teelõigul eelnevate aastate jooksul mõõdetud andmetel. See aitab teedeinseneridel teha õiged otsused järgnevatel aastatel teekattetööde kohta, aja ja ulatuse kohta oma regioonis. Süsteem võimaldab haldajatel saada üldist pilti planeeritud tööde mõjust (arvestades tööde kogumaksumust ning mõju teekatte seisundile) kogu teedevõrgu tasemel.

PMS2000 tarkvara arendamisel pandi põhiohk teekatte seisundit puudutava mahuka andmestiku esitamisele graafilisel kujul. Vähem tähelepanu pöörati teoreetilisele osale, s.t. erinevatele arengumudelitele, sest nende liiga suur tähtsustamine oleks võinud takistada kogu uue tarkvara kasutuselevõtmist. NPR strateegia uue süsteemi juurutamisel ja kasutuselevõtmisel võib sõnastada järgmiselt: täiuslikumad ja keerulisemad mudelid võib süsteemile lisada siis, kui süsteem on muutunud regioonide teedeinseneride igapäevaseks tööriistaks.

#### Andmete kogumine

Andmeid teedevõrgu seisundi kohta kogutakse mõõtebussiga ALFRED, mille pilt on toodud joonisel 1.

Mõõtebussi varustusse kuuluvad järgmised mõõtevahendid ja -seadmed:

- 17+1 ultrahelianduriga (vahekaugusega 12,5 cm) mõõtelat mõõtebussi ees
- mõõteplokk, milles on güroskoobid, aktseleromeetrid, kaldemõõturid ja laserkaugusandur
- suure täpsusega tahhomeeter
- süsteemiaruvi erinevate mõõturite töö tagamiseks ning koordineerimiseks
- arvuti mõõtmisprotsessi juhtimiseks.



Joonis 1. Mõõtebuss ALFRED



Mõõtebussi ees asuv mõõtelatt mõõdab teekatte põikprofiili. Põikprofiili mõõtmise standardlaius on 2 meetrit, kuid mõõtelatti on võimalik pikendada kuni 3,75 meetrini. Mõõteplokk on paigaldatud mõõtelati peale paremale poole nii, et selles asuva laseriga on võimalik mõõta teekatte pikiprofiili sõidujälgede keskel. Süsteemiarvuti arvutab põikprofiili, põikkalde, horisontaalraadiuse, pikiprofiili, läbitud vahemaa ja sõidukiiruse. Andmed salvestatakse tavaliselt iga ruumis läbitud meetri järel, kuid see vahemaa võib olla ka 0,5 või 0,25 meetrit. Pikiprofiil on alati ruumiliselt esitatud 0,25-meetriste intervallidega. Arvuti arvutab reaajas IRI – rahvusvahelise tasetasaindeksi, roopa sügavuse, sügavaima roopa asukoha põikprofiilil ning mitmesuguseid teisi näitajaid, mis annavad mõõtmiste tegijale informatsiooni mõõtmiste edukaks teostamiseks. Iga mõõdetud teeosa lõpus arvutatakse erinevate teekatteseisundite andmete keskmised väärtused, et kogunud operaator saaks kiiresti otsustada mõõdetud andmete kvaliteedi üle. Mõõtmiste asukoht andmebaasis ja looduses on omavahel seotud mitmete referentspunktide abil.

Digitaalkaameraüsteemi VIDKON kasutatakse maanteede pildistamiseks 20-meetrise sammuga samal ajal, kui toimub teiste teekatte seisundi andmete mõõtmine. Näide sellest süsteemist on toodud joonisel 2. 24-bitised värvipildid



Joonis 2. VIDKON'i digitaalpildisüsteem

resolutsiooniga 768 × 576 pakitakse kokku ja salvestatakse reaajas mõõtesõiduki personaalarvutisse. Iga pildi maht on umbes 50 kilobaiti. Pilte kasutavad hiljem nii teedeinsenerid kui ka teised NPRA töötajad, kellel on vaja teada mingi kindla teelõigu üldseisundit või näiteks liikluskorraldusvahendite seisukorda, s.t. isikud, kes vastutavad liiklusmärkide eest.

Tulevikus on planeeritud lisada mõõtebussile mõõteseadmetest veel seadmed teekatte makrotekstuuri mõõtmiseks, GPS ning uuendada mõõtebussis asuvat arvutivõrku, et oleks võimalik erinevat standardset lisavarustust lihtsalt ühildada.

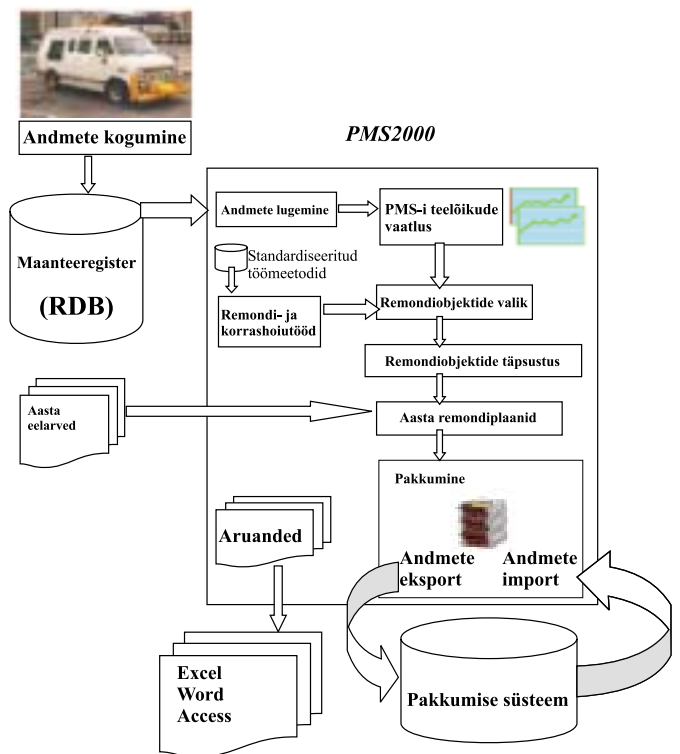
**PMS2000 peamised osad ning karakteristikud**

Projekti tasemel töötava teekatete remondi ja korrashoiu planeerimise süsteemi PMS2000 kirjeldus on toodud joonisel 3.

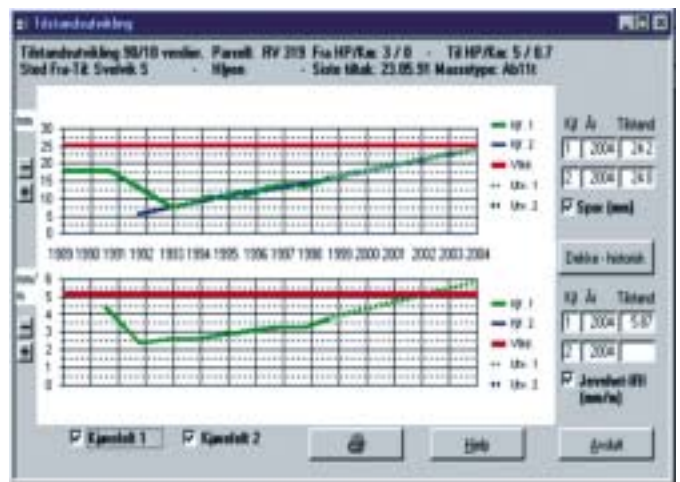
Maanteedelt kogutud teekatte seisundi andmed viiakse mõõtebussi arvutist üle Maanteeregistrisse. PMS2000

kasutajad saavad Maanteeregistrist lugeda endale vajalikud andmed vastavate failidena otse PMS2000-sse. Kogu teedevõrk on jagatud homogeenseteks (ühesuguse seisundiga) PMS-i teelõikudeks. Nende pikkus võib olla mõnestsajast meetrist kuni mõne kilomeetrini.

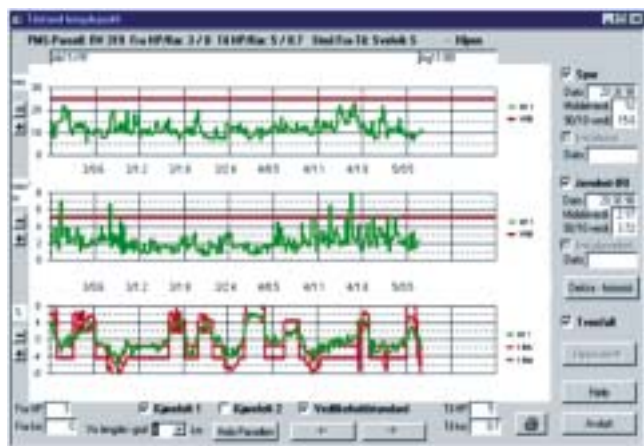
Lihtne graafiline väljund annab tarkvara kasutajale ülevaate nn. PMS-i teelõikudest. Graafilise väljundi abil on võimalik uurida teekatte seisundit kindlatel teelõikudel ka detailsemalt, vaadates näiteks roopa sügavuse ja tasetasuse muutumist aja jooksul, nagu näidatud joonisel 4, või vaadates teekatte seisundi detailandmeid (roopa sügavust, tasetasust ja põikkallet) igal 20-meetrisel teelõigul, nagu näidatud joonisel 5.



Joonis 3. PMS2000 kirjeldus



Joonis 4. Roopa sügavuse areng ja arengu ennustus (ülal) ning tasetasuse areng ja arengu ennustus (all) kindla teelõigu jaoks.



Joonis 5. Detailne teekatte seisukorra kirjeldus piki teelõiku – roopa sügavus (ülal), tasasus (keskel) ja põikkalle (all).

Ennustusmudelid, mida PMS2000 kasutab, on lihtsad lineaarstrapolatsioonid, mis on välja töötatud kindlate reeglite põhjal. Detailne info iga PMS-i teelõigu kohta, nagu näidatud joonisel 5, hõlmab roopa sügavust (ülemine), teekatte tasasust (keskmine) ja teekatte põikkallet (alumine). Mõlemad teekatte seisundi kirjeldamise variandid aitavad teedeinseneridel teha õigeid valikuid selle kohta, kus, millal ja kui suures ulatuses teekatete remondi- ja korrashoiutöid teha. Graafiliselt esitatud andmeid kasutatakse koos videopiltidega ja teiste andmetega teelõikude kohta ning kõige selle alusel koostatakse remondiplaan konkreetsete teede või kogu piirkonna kohta.

Pärast remondiplaanide koostamist kasutatakse spetsiaal-seid arengumudeleid mitmeaastaste remondiplaanide koostamiseks, mis arvestavad konkreetseid eelarvelisi võimalusi kuuel järgneval aastal. Detailplaneerimine on fokuseeritud eelkõige esimesele kahele aastale. Aastad 3-6 on kaasatud planeerimisse, kuid nendele pööratakse vähem tähelepanu, sest uut infot teekatete seisundi kohta kogutakse juurde ka kõnealuse kuueaastase perioodi kahe esimese aasta jooksul ja seetõttu võivad hilisemate aastate plaanid muutuda. Tarkvara PMS2000 võimaldab automaatselt koostada remondiplaan. Seega ei pea kasutajad tegema detailplaneerimist kohe alguses planeerimisperioodi kõigi kuue aasta kohta.

Planeerimisperioodi esimese aasta (“järgmine aasta”) kohta koostatud remondiplaani saab muuta detailseteks pakkumisdokumentideks ja failideks, mida saab otse saata pakkumises osalevatele töövõtjatele. Alates 2000. aasta sügisest on süsteemi lisatud töövõtjatelt tulevate pakkumisdokumentide failide käsitlemine. Sel viisil saavad PMS2000 kasutajad kasutada tarkvara enamiku ülesannete lahendamiseks projektitaseme PMS-tsükliks.

Uue PMS2000 kasutuselevõtmise projekti tasemel on olnud edukas ja see süsteem on juurutatud NPRA kõigis regionaalsetes teedevalitsustes, kokku on neid 19. Töövõtjad kasutavad interaktiivset pakkumiste süsteemi. Teekatete seisundi andmete parem esitamine hinnatakse olevat märkimisväärne hõlbustus regioonide teedeinseneridele nende PMS-alases töös.

#### PMS-i UURINGUD TEEDEVÕRGU TASEMEL

##### Taust ja põhiprintsiibid

Norras on olnud selge vajadus koostada PMS-i strateegilisi analüüse kogu teedevõrgu tasemel. Osana algsest jõupingutusest selles valdkonnas on paralleelselt PMS2000 projektiga välja töötatud vastav uurimisprojekt. Norra riikliku teedevõrgu (26 300 km) seisundi andmeid ja teisi teede kohta käivaid andmeid analüüsiti Soome süsteemiga, milles teekatete lagunemise modelleerimiseks kasutatakse Markovi tõenäosusmaatrikseid ja dünaamilise programmeerimise optimeerimise tehnikat.

#### Põhiülesanded, mida selles töös tuli lahendada, olid järgmised:

- kogu teedevõrk tuli jagada 15 osavõrguks vastavalt kliimatsioonile, tee tüübile ja liiklussageduse (AKÖL) klassile;
- otsustati, missuguseid teekatete seisundi parameetreid kasutatakse. Selles esimeses uuringuprojektis võeti arvesse ainult teekatte roopa sügavus ja tasasus ning seda peaaesjalikult seepärast, et need olid ainsad andmed, mille kohta oli kogu teedevõrgu tasemel olemas piisavas koguses kvaliteetseid andmeid;
- iga seisundiparameeter jagati kolme seisundiklassi (hea, keskmine ja halb) – niimoodi tekkis 9 erinevat seisundiolekut kirjeldavat alamklassi;
- Markovi tõenäosusmaatriksid arendati välja, kasutades andmeid järjestikuste aastate mõõtmisandmete paaridest kogu Norra teedevõrgu 26 300 kilomeetri kohta, kusjuures andmetest filtreeriti välja need teelõigud, kus oli tehtud remondi- või korrashoiutöid ükskõik kummal aastal. Nii toimides peaksid saadud andmed iseloomustama teedevõrgu seisundi halvenemist;
- defineeriti neli peamist remondi- ja korrashoiutööde kategooriat koos maksumustega, mis sõltusid konkreetse maantee ja osavõrgu teekatte seisundist. Remondi- ja korrashoiutööde efektiivsus modelleeriti Markovi üleminekuteooria tõenäosusmaatriksi abil;
- teekasutajate kulud modelleeriti iga seisundiklassi jaoks eraldi igale osavõrgule;
- seejärel kasutati dünaamilise programmeerimise tehnikat, et leida teoreetiliselt optimaalseim pikaajaline püsiv teekatte seisundi jaotus igal osavõrgul. Edasi kasutati saadud tulemusi, et määratleda, kuidas erinevad “lühiajalised” remondi- ja korrashoiustrateegiad (võttes arvesse iga-aastasi eelarvepiiranguid) mõjutavad teekatte seisundi jagunemist (hea, rahuldav, halb) kogu teedevõrgul kümneaastase analüüsiperioodi jooksul.

#### Sisestatud andmed

Järgnevalt on lühidalt kirjeldatud analüüsis kasutatud lähteandmeid. Tabelis 1 on näidatud, kuidas kogu teedevõrgu pikkusest lähtudes moodustati 15 osavõrku ning tabel 2 annab ülevaate maanteede pikkusest igas osavõrgus.

	AKÖL, autot/ööp	Lõuna	Põhja
Põhimaanteed	>10000	SH	
	5001-10000	SS1	NS1
	1501-5000	SS2	NS2
	<1500	SS3	NS3
Muud riiklikud maanteed	>10000	RH	
	5001-10000	R1	
	1501-5000	SR2	NR2
	301-1500	SR3	NR3
	<300	SR4	NR4

Tabel 1. Osavõrkude kirjeldused

	AKÖL	Lõuna	Põhja		
Põhimaanteed	>10000	675			
	5001-10000	475	408		
	1501-5000	1035	1551		
	<1500	959	2444		
Muud	>10000	484		Kruusateed (ei sisaldu) Lõuna Põhja	
riiklikud maanteed	5001-10000	839			
	1501-5000	2672	1112		
	301-1500	5351	5263		
	<300	1034	2020	62	135
<b>Pikkus kokku:</b>		<b>26322</b>		<b>282</b>	

Tabel 2. Maanteede pikkused igas osavõrgus (km)

Osavõrk	Roopa sügavuse klassid (mm)			Tasasuse klassid (mm/m)		
	Hea(1)	Rahuldav (2)	Halb (3)	Hea (1)	Rahuldav (2)	Halb (3)
SH	0-7	7-15	>15	0-1.5	1.5-2.5	>2.5
RH	0-7	7-15	>15	0-1.5	1.5-2.5	>2.5
SS1	0-7	7-15	>15	0-1.5	1.5-2.5	>2.5
SS2	0-7	7-15	>15	0-1.5	1.5-3.0	>3.0
SS3	0-7	7-15	>15	0-2.0	2.0-4.0	>4.0
R1	0-7	7-15	>15	0-1.5	1.5-3.0	>3.0
SR2	0-7	7-15	>15	0-1.5	1.5-3.5	>3.5
SR3	0-7	7-15	>15	0-2.0	2.0-4.5	>4.5
SR4	0-7	7-15	>15	0-2.0	2.0-5.0	>5.0
NS1	0-7	7-15	>15	0-1.5	1.5-2.5	>2.5
NS2	0-7	7-15	>15	0-1.5	1.5-3.0	>3.0
NS3	0-7	7-15	>15	0-2.0	2.0-4.0	>4.0
NR2	0-7	7-15	>15	0-1.5	1.5-3.5	>3.5
NR3	0-7	7-15	>15	0-2.0	2.0-4.5	>4.5
NR4	0-7	7-15	>15	0-2.0	2.0-5.0	>5.0

Tabel 3. Seisukorralklassid erinevatel osavõrkudel

Jagunemine teekatte seisundiklassidesse valiti selline, et keskmise ja halva klassi vahelise seisundi piiri väärtus vastab väärtusele, mis käivitab remondi- ja korrashoiutööd. Need väärtused on esitatud tabelis 3.

Analüüs kasutatud kogu teedevõrgu seisundi andmed 1997., 1998. ja 1999. aasta kohta (igalt 20-meetrise teelõigult), kus ei olnud sellel perioodil mingit remondi- ja korrashoiutööd tehtud, saadi Maanteeregistrist. Andmed 20-meetrise teelõikude kohta üldistati 100-meetrisele teelõikudele (viie 20-meetrise teelõigu väärtuste keskmisena) ja saadud 100-meetrised teelõigud jaotati üheksasse seisundiklassi. See jaotus sai aluseks Markovi tõenäosusmaatriksite loomisele, millest on näide toodud artikli järgmises osas.

Edasine tähtis analüüsi osa oli nelja peamise remondi- ja korrashoiutöö defineerimine koos nende tööde maksumuste (kui seisundioleku funktsioonide) ja mõjude (modelleeritud

kui tõenäosusmaatriksid) määratlemisega. Iga osavõrgu ja seisundiklassi jaoks eraldi modelleeriti ka teedekasutaja kulud. Teedekasutajate kulude mudelid põhinesid ühelt poolt juba olemasolevatel Norra mudelitel, mida kasutatakse investeeringute planeerimisel Norra teedemajanduses (teedekasutajate kulude põhitasemetel arutamisel) ja teiselt poolt erinevatel Soomes kasutatavatel mudelitel (teedekasutajate piirkulude suurenemise arutamisel, käsitledes seda funktsioonina teekattel esinevast roopa sügavusest ja tasasusest).

#### Näiteid teekatte lagunemist kirjeldavatest mudelitest

Tabelis 4 ja joonisel 6 on esitatud näited tõenäosusmaatriksist suurima liikluskagedusega osavõrgul (SH: AKÖL>10 000 autot ööpäevas). Osavõrgu tähises tähendab J tasasust ja S roopa sügavust, kusjuures number 1 ise-loomustab parimat ja 3 halvimat seisundiklassi. Nii näiteks kirjeldab lühend J2S2 osavõrku, kus nii teekatte tasasus kui ka roopa sügavus on keskmises ehk rahuldavas klassis.

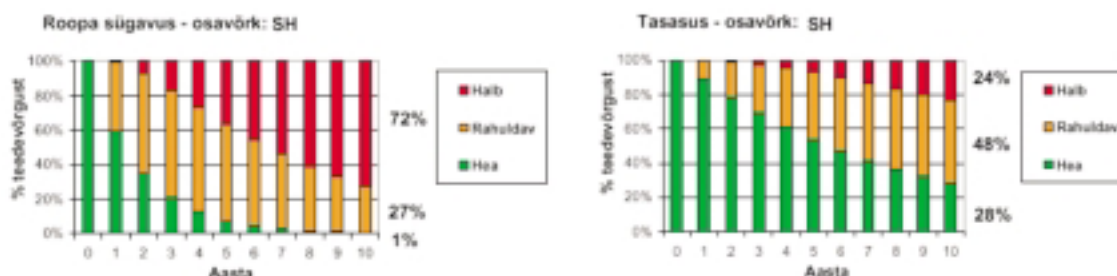


Seisukorratase aastal T	Seisukorratase aastal (T+1)								
	J1S1	J1S2	J1S3	J2S1	J2S2	J2S3	J3S1	J3S2	J3S3
J1S1	52,6	36	0	6	4	0	0	0	0
J1S2	0,0	73,8	14	0	10	2	0	0	0
J1S3	0,0	0,0	88,0	0	0	12	0	0	0
J2S1	0,0	0,0	0,0	56,5	38	0	3	2	0
J2S2	0,0	0,0	0,0	0,0	78,6	15	0	5	1
J2S3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	92,3	0	0	8
J3S1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	65,5	33	2
J3S2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,7	19
J3S3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0

Tabel 4. Näide tõenäosusmaatriksist osavõrgule SH

Tõenäosusmaatriksid, mis Maanteeregistris sisalduvate andmete põhjal koostati, näitasid küllaltki kiiret teekatete lagunemist. Roopa sügavuse osas võib seda osaliselt seletada Norras ikka veel laialt levinud naelkummide

kasutamisega. Sellegipoolest tuleb andmete analüüsis teha veel mõningaid täiendusi, enne kui mudeleid võib usaldada teekatete tegeliku korrashoiu analüüsi tegemiseks.



Joonis 6. Näide 10 aasta jooksul toimuvast teekatete seisukorra muutumisest tabelis 4 toodud tõenäosusmaatriksi rakendamise korral

### Näide tulemustest

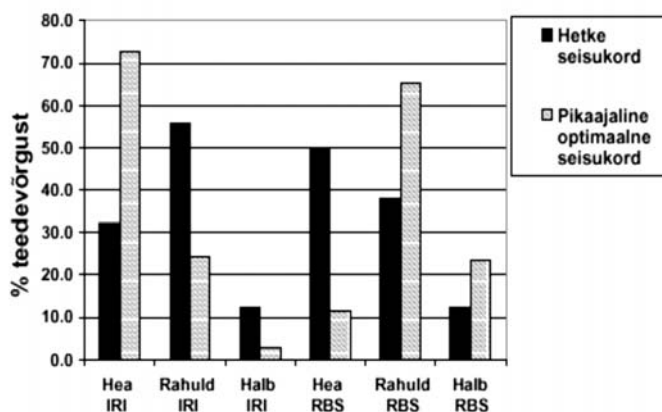
Lähtudes Markovi mudelist iga osavõrgu lagunemise kohta, leiti Maanteeameti ja teedekasutaja kulutuste mudelite põhjal pikaajaline optimaalne teekatete seisundi tasemete jaotus. See on näidatud joonisel 7.

Kuigi uuringuprojektis kasutatud mudelid polnud ehk piisava täpsusega, illustreerib saadud tulemus siiski seda liiki analüüsides potentsiaali strateegilisel ehk teedevõrgu tasemel.

Tulemused näitavad lihtsalt ja selgelt erinevust teedevõrgu seisundi hetkeolukorra ja pikaajaliste optimaalsete eesmärkide vahel. Samas ei anna need otsustajatele infot selle kohta, kuidas liikuda hetkeseisundilt pikaajaliste eesmärkide poole. Sel põhjusel on vajalik erinevate "lühiajaliste" strateegiliste analüüsides koostamine.

Antud analüüsi tegemisel kasutati optimeerimisprotseduuri, mis proovib erinevust hetkeseisundi ja pikaajalise optimumi vahel analüüsiperioodi iga aasta lõpul minimaalseks viia. Iga aasta kohta on võimalik rakendada eelarvepiiranguid. Meie uuringuprojektis oli analüüsiperiood 10 aastat. Selle analüüsi tulemused kolme erineva eelarvestsenaariumi korral (mida siin on nimetatud väike, keskmine ja suur) on esitatud joonisel 8.

Jooniselt on näha, kuidas need kolm erinevat eelarvestsenaariumi mõjutavad teekatete seisundi jaotust 10-aastase analüüsiperioodi jooksul; joonisel on iga tulba ülaoas toodud halvas seisundiklassis olevate teede protsent. Selle näite puhul teedevõrgu seisund väikese eelarvemahu stsenaariumi korral halveneb. Keskmise eelarvemahu stsenaariumi korral võib pikaajalised sihid 10-aastase



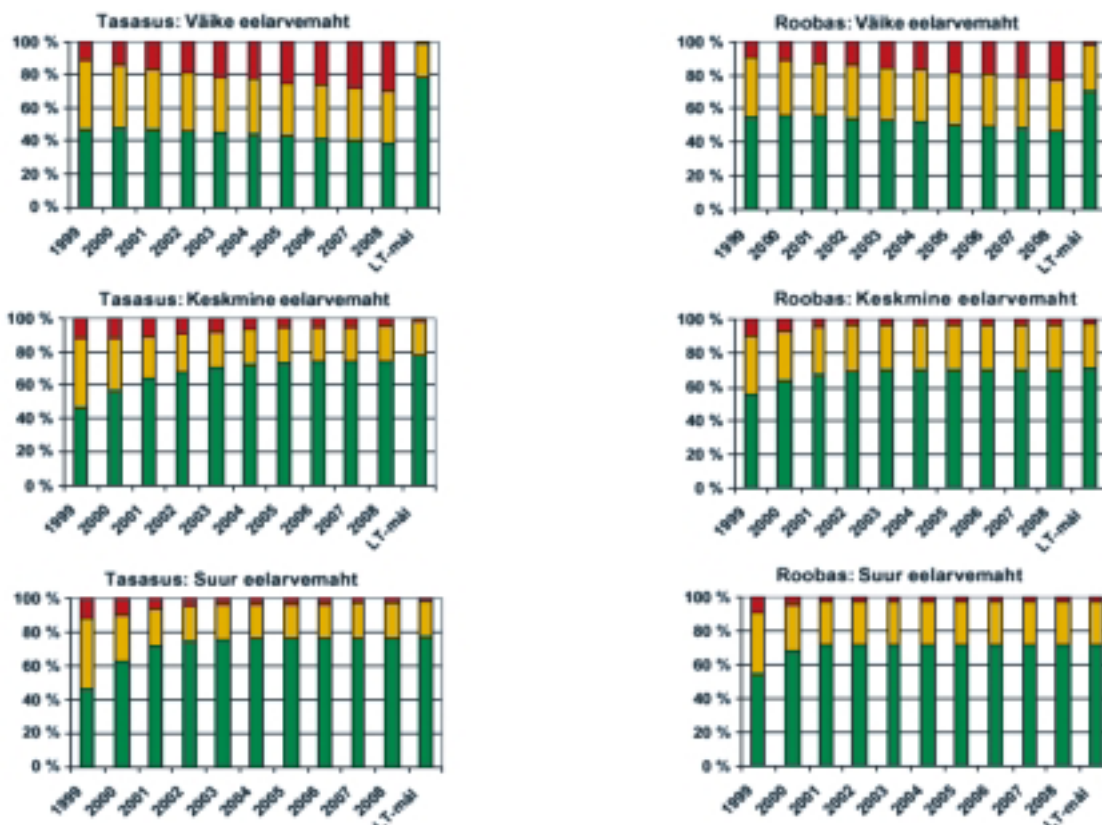
Joonis 7. Teedevõrgu hetkeseisukorra ja pikaajalise optimaalse seisukorra jaotus

perioodi puhul peaaegu saavutada.

Suure eelarvemahu stsenaarium teeb võimalikuks selle sihi saavutamise 3-4 aastaga.

Norra Maanteeamet on nõudnud erinevate eelarvemahude stsenaariumidega analüüsides tegemist ning järelduste dokumenteerimist juba mitu aastat. Lähenedamine, mida selles uuringuprojektis on kasutatud, võib olla tulevikus rakendatav.

Ehkki selles uurimistöös valitud analüüsimeetod näitab olevat paljulubav, on kasutatud mudeleid siiski vaja täiustada. Seda tehakse uuringuprojekti jätkuosas, mis peaks valmima lähematel aastatel.



Joonis 8. Näited, kuidas kolm erinevat eelarvemahu stsenaariumi mõjutavad Norra riikliku teedevõrgu seisukorra arengut 10-aastase analüüsiperioodi jooksul (pikaajaline optimum on märgitud "LT-mal")

## JÄRELDUSED

See artikkel on keskendunud Norra teekatete remondi ja korrashoiu planeerimise süsteemi (PMS) kirjeldamisele, mida on viimase 4–5 aasta jooksul tõsiselt arendatud. Välja on töötatud ning edukalt ka rakendatud uus projekti taseme süsteem PMS2000. On tehtud uuringuid Markovi tõenäosus-maatriksil põhineva teedevõrgu taseme PMS-i kasutamise-võimalustest, mille esimesed tulemused näitasid, et see võib olla toimiv lahendus tulevikus teedevõrgu taseme PMS-i väljatöötamiseks. Norras tulevikus rakendatav täielik tee-katete remondi ja korrashoiu planeerimise süsteem nõuab töötamist mõlemal, nii

projekti kui teedevõrgu tasemel. Selles artiklis esitatud arengusuunad ja uuringud näitavad, et erinevatel tasemetel kasutatud detailsed teekatete seisukorra muutumist kirjeldavad mudelid ei pea olema tingimata samad. Erinevate PMS-i tasemetel peab olema side, s.t. strateegilise ehk siis kogu teedevõrgu tasemel saadud analüüsi tulemused peaksid olema aluseks projekti tasemel analüüside tegemiseks. Seda pole Norra PMS-i puhul veel saavutatud. Käesolevas artiklis kirjeldatud töö on samm õiges suunas. Järgnevatel aastatel vajatakse edasisi uuringuid, et saavutada täielikult funktsionaalne PMS kõigil NPRA tasemetel.

Refereerinud TIIT KAAL

## SUMMARY

- \* The annual meeting of the Council of Road Managers of Estonia was held in Rakvere on March 7, 2003.
- \* Estonian Road Administration (ERA) director general Riho Sõrmus addresses the readers of Teeleht on the occasion of the turn of the year.
- \* Aleksander Kaldas, councillor of the ERA, presents an analysis of Estonian road network and its management.
- \* Head of road management department of the ERA Rain Hallimäe writes about the transfer of road maintenance to the private sector in Estonia in 2000-2002.
- \* Deputy director general of the ERA Harri Kuusk was questioned about activities of the traffic expert commission in Harju County in years 1991–2002.
- \* Head of the Planning Department of the ERA Raul Vibo analyses some aspects of traffic safety in Estonian road management.
- \* Manager of the joint-stock company Stratum Dago Antov analyses road safety situation in Slovenia.
- \* Road engineer Urve Kollo 1943–2002.
- \* Councillor of the ERA Raimo Unt comments the article of Sigita Bublys published in the Lithuanian magazine "Lietuvos Keliai" 2002/2. S. Bublys describes a new machine for maintenance of gravel roads and road shoulders RM 1620 and RM 1630 (produced by Danish company C. Havemose Maskinfabrik).
- \* A brief survey of the article by Dagfin Grytesel, Torleif Haugdegård and Even K. Sund about the PMS of Norwegian roads is presented.
- \* Road engineer Eino-Jüri Laarmann who has long been the head of the bridge construction enterprise "AS Laarmann & Co", at present the assistant mayor of Pärnu, was questioned.
- \* The deputy director general of the ERA Koit Tsefels visited Australia and New Zealand and writes about road management in these countries.





Foto: E. Vahter

# AS LAARMANN & CO

*Tuntud sillaehitusfirmal AS Laarmann & Co läheb kolmeteistkümnes aasta asutamisest arvates.*

*Möödunud aasta septembri lõpus sai Teeleht jutule tol hetkel veel firmajuhi Eino-Jüri Laarmanniga.*

*Eino-Jüri Laarmann on sündinud 1936 Viljandimaal Hallistes, lõpetanud Tallinna Arhitektuuri- ja Ehitustehnikumi (1955 cum laude) ning kaugõppes Tallinna Polütehnilise Instituudi (Tehnikaülikool) 1965 teedeinseneri diplomiga, töötanud Pärnu Teedevalitsuses (1955), olnud kolm aastat sõjaväeteenistuses, alates 1962. aastast TREV-I-s, kui see ettevõtte alustas oma tegevust. Seal töötanud kuni märtsikuuni 1990.*

*Pärnust ei lähe välja ühtegi maanteed, mida Eino-Jüri Laarmann poleks ehitanud või rekonstrueerinud, lisaks sellele Risti – Virtsu maantee Laiküla ristist kuni Virtsuni Läänemaal, maanteed Raplamaal.*

*Alates 1990. aastast kuni möödunud aasta lõpuni juhtis Eino-Jüri Laarmann enda asutatud sillaehitusfirmat AS Laarmann & Co. Pärnu linnapea Väino Hallikmäe ametisse astumisel sai Eino-Jüri Laarmannist Pärnu abilinnapea. Ta on olnud pärnakas 47 aastat.*

*Esimene osa vestlusest toimus 2002. aasta septembri lõpus.*

**Kas oled viimased tosin aastat olnud ainult sillaehitaja?**

Ma olen kaua tee-ehituses olnud, praegu ehitan ainult sildu. Neid on päris palju, nii et nende hingeelu ma tunnen. Aga vahel on väga kurb, kui juhtub, et silla ehitamise või renoveerimise lähteülesandes pannakse täiesti läbi-mõtlemata tingimus või nõue, nii et ei saagi head silda teha.

**Kas soovid konkreetne olla?**

Jah, Mündi sild Järvamaal, Paide linna piiril. Lähteülesandes seisab, et sild tuleb teha laiemaks: sõiduosa laiuseks jätta 9 m ja kummalegi poole arvestada 1,5 m käiguteed. Minu arvates on sõiduteega samal tasandil paiknevad käiguteed linna piiril oleval sillal väga ohtlikud, eriti siis, kui sillal liigub palju inimesi, näiteks nagu Mündi sillal. Kuid vastupidine näide: Särevere käigusilla, mille hiljuti (2001) ehitasime ja mis

on kõrvuti maanteesillaga, on inimesed nii omaks võtnud, et me ei näe mööda autosilda ühtegi inimest liikumas. Mul on hea meel, et silla rajamine sinna on läinud ülimalt täie ette.

**Projekti autor oled Sina?**

Olen. Tunnistan, et otsisin juba mõnda aega kohta, kuhu jalakäijale saaks kaarsilla ehitada. Oli kunagi kõne all ehitada taoline Keila-Joale, ent see kavatsus läks nurja, kuigi seal oli tegelikult niisugune hea koht, et oleks saanud kaarsilla teha.

Autosildu on tulnud teha terve hulk ja igasuguseid, kuid Järvamaal plaanis oleva Mündi silla projekti lahendus, mida tellija nõuab, pole mulle sümpaatne. See tuleb ümber teha – on vaja eraldi käigusild, sest hulga rahvast käib seda mööda Paide paisjärve suplema. Projekt on juba paar aastat valmis, kuid tingituna sellest, et ressursid on suunatud asfaltkatte ehitamiseks suurtel maanteedel, siis näib, nagu oleksid sillad jäänud teisejärguliseks alaks.

**Sinu argumente silmas pidades on ainuõige, kui Mündi silla projekt ümber tehtaks?**

Kunagi Aldur Aasaga sellest rääkisime. Ehitades eraldi käigusilla, saab autosilla sõiduosa laiendamiseks väikese vaeva ja kuluga toime tulla, ja see oleks hea lahendus nii autode kui jalakäijate jaoks.

Kogemus on ärgitanud mind autoga ringi sõites ikka ja jälle selle pilguga vaatama, kas ei saaks sildade juures niisugust lahendust kasutada – ehitada käigusild (näiteks kas või Tallinna – Tartu – Luhamaa maanteel, kus maantee läbib mitmeid asulaid).

Oleme Taevaskotta (Suur- ja Väike-Taevaskoda) ehitanud kaks liimpuitkaarsilda, viimane neist 2001. aastal (vt. lk 31). Kaks toredat käigusilda on tehtud Paikusele (teine teisel pool teed) Pärnu – Tori maanteel. Üks jalakäigusild on Pärnus üle Vallikääru, mis on lausa linnarahvale kingitud, selle eest pole keegi sentigi maksnud. Leidub aga mehi, kes ei tahagi, et see sild seal Vallikäärus on, sest ikkab Vallikääru ala erastada.

**Kas oled arvestust pidanud, kuipalju firma on oma asutamisest saadik sildu ehitanud?**

No neid tuleb oma poolsada ära, sealhulgas kümme-kond käigusilda. Sildu on tehtud enamikus maakondades. Käimata on veel Võru, Viljandi ja Hiiu maakonnas. Ehitatud sildade hulgas on kümme-kond käigusilda. Oleme saanud pakkumise ehitada sild Loone linnusesse (Rapla maakond). Sinna on projekteeritud ripsild, ent see on osutunud tellijale liiga kalliks ning nüüd soovitakse minult odavamalt projekti. Jälle pean ütlema, et tellija on olnud asjatundmatu: ripsild sinna ei sobigi, sest ripsild vajab parajat pikkust (ei saa olla liiga lühike) ja sobivat kohta. Neil päevil sain veel ühe huvitava pakkumise/hinnaküsimise, mida hindan täielikult asjatundmatu tellija blufiks. Tellijal tuleks ikka asjatundjalt enne nõu küsida!

**Liimpuidu kohta üks küsimus: mis firma liimpuitu kui sillaehitusmaterjali Eestis valmistab?**

Liimpuit on Põlvast, ma kasutasin ära Põlva Liimpuidu poolt varem Tartu ujula tarvis valmistatud kaari, mis jäid seal kasutamata. Sellega tuli töö tellija jaoks palju odavam, kuid pidin seejuures kahjuks mõnevõrra oma projekti muutma. Tellijaks oli Riigi Metsamajanduse Keskuse Kagu Regioon (Riigi Metsamajand). Pakkusin tellijale kaarsilda, vältimaks jõesammaste ehitamist ja sellega sammaste taha risu kogunemist, mis võiks takistada kanuumatkajaid. Kaitsealal ei tohi jõge puhastada sinna loomulikult moel langenud puudest. Taevaskoja sildadega oli veel üks lisaprobleem –

üksainus inimene, looduskaitse inspektor Uku Alakivi, leidis meie liimpuitsillad olevat ameerikalikud ja seetõttu Taevaskotta sobimatud. Seevastu kõik muu rahvas kiitis sillad toredateks. Rahvast käib Taevaskojas tõesti palju, see on üsna üllatav. Kaks Võru tüdrukut, kes minult küüti soovisid, rääkisid, et nad olid võtnud väikese matka Võrust Taevaskotta ette üksnes selleks, et näha seda paika. Palju välismaalasi käis, terve Treffneri Gümnaasium Tartust oli tosina bussiga tulnud... Sillaehitus on niisugune asi, et tahad ikka teha tööd, millest ka ise mõnu tunded. Teed sääl mõnda vana maanteesilda, mille kohta on mingi jäik ettekirjutus, siis selle tegemisest ei jää just head tunnet. Palju rohkem rahuldust pakuvad just käigusillad, kus saad oma ideega välja tulla, neid on palju mõnusam teha.

#### **Projektid on kõik Sinu tehtud?**

Jah, käigusildade projektid on kõik minu tehtud.

#### **Firma kvalifitseeritud tööjõust puudust ei tunne?**

Meil on tõsisemal ehitushooajal töötanud 10...12 inimest, kaasa arvatud tootmisbaasi (Jänesselja) töötajad. Töövalikut mõjutab kuigivõrd ka aastaaeg – laias laastus on ikka nii, et talvel teeme sillalatalad valmis, suvel paneme need paika.

#### **Kuidas näeb praegu välja Jänesselja tootmisbaas tervikuna (endine Teede REV-1 keskus ja tootmisbaas)? On see saanud uue (renoveeritud) ilme?**

Ega midagi kiita ole, tervikilme on ikka alles räbal. Seal tegutseb mitu firmat, kes seni on rõhunud üksnes tootmisele, kuid baasi renoveerimiseks raha pole jätkunud.

#### **Kuidas on firma jaoks olnud turukonjunktuur ja käive? Kas kogu selle aja jooksul on jätkunud tõus või on olnud ka tagasilööke?**

On ikka olnud tempolangust, viimased kolm-neli aastat on asi läinud mõnevõrra viletsamaks. Varasematel aastatel tegin sildu põhiliselt Maanteeametile, neist ühel aastal koguni viis silda, viimasel ajal on olnud aga üksainus sild, ülejäänud on tehtud valla ja mõne muu tellija soovil. Ei tea, vahest on tulnud uusi tegijaid või on sildu vähem? Olud muutuvad.

#### **Kas juhid firma tööd üksinda?**

Sel aastal olen päris üksi olnud. Kõige suurem häda on selles, et ei leia ühtegi sillaspetsialisti, kes oleks lõpetanud tehnikaülikooli ja sooviks sel alal ka tööd teha. Tundub, et Pärnusse ei ole viimase kümne aasta jooksul jõudnud ühtegi noort inseneri. Kas oskad öelda, millal tuli teedevalitsusse viimati noor insener, kes on ka paigale jäänud? Kes tuli, on küllap vist juba jalga lasknud. Seis on küllaltki nadi. Samas ei tahaks kuidagi, et kogu Eesti sillaehitus Tallinna jääks.

Praegu on mul käsil küllaltki huvitavad projektid, nende juures on mul ka aitajaid olnud, praegu on abis teedeinsener Reet Höbenik, ehitusinsener Heljo Kalep Kanadast. Tegime Tehvandi spordikeskusele neli sillaprojekti. Sinna tuleb uus suusahüppemägi, sellele ehitatakse juurdesõidutee, mis ristub neljas kohas rollerirajaga. Kolmes kohas jääb rollerirada maantee alla, ühes kohas läheb üle maantee. Sinna oleme projekteerinud ilusa puitkaarsilla, omapärase.

#### **Kas võtad nende sildade projekteerimisel kusagilt malli või on oma looming?**

Oma looming.

Soovin, et Teelehes märgitaks ühte asja. Ma olen teatud bussiootekoda Tallinna – Tartu maantee ääres pildistanud juba kolm aastat. See on tee teljest täpselt 12 meetri kaugusel. Võib-olla on see nüüd suure tee-ehituse käigus kadunud, ma pole sealt viimasel ajal mööda sõitnud, aga ometi paistis, et mitte keegi teehaldajaist ei märganud mitme

aasta vältel kordategemist vajavat tee-ehitist... Võinuks siis kas või ära lammutada, kui uut ei jõuta teha. Mujalgi üle Eesti on ootekodasid, mida paistab, et ei suudeta korras hoida. Kui nendega muud teha ei saa, siis tuleksid need lihtsalt lammutada.

Järvamaal juhtus mul üks äpardus. Tegin pakkumise ühe kõrvalmaantee silla ümberehitamiseks mõttega, et olemasolevaid heas seisundis tahatud kivist sambaid uue avaehituse tarvis ära kasutada. Õnnetuseks puudus minu arvestatud hind pakkumise avamisel ümbrikust ja töö läks teisele firmale, kes *ajas ilusa silla torusse* (vt. lk 31 keskmine foto). Tuline kahju, et sild sattus harimatuse ohvriks!

Sellel pildil (vt. lk. 31 alumine foto) on maantee ääres eriline ja ilus paju. Selliseks võib üks puu kasvada sajandis ehk ühel korral. Aga Viljandimaal (!) võeti see maha, järele jäeti känd, mis meenutab täpselt üht teatavat kehaosa. Ometi oli see puu teepeenrast piisavalt kaugel.

**Siinkohal Eino-Jüri Laarmanni arutlus sildadest ja muust teedega seonduvast lõppes ning jätkus hoopis teisel teemal. Polnud kuigi üllatav, kui firmajuht Laarmann teatas, et nädal hiljem ei saa teda Pärnust kätte, sest ta sõidab Pärnu veteranide (65 ja vanemad) võrkpallimeeskonna koosseisus Soome omavanustega mängima. Nii on olnud juba kaks korda. Soomes harrastatakse veteranide võrkpalli tõepoolest massiliselt ning Pärnu meeskond on olnud ka paar korda sinna kutsutud ning nüüd hellitavad nad mõtet jõuda selles liinis Euroopa lahtistele meistri-võistlustele. Jah, sellega Laarmann ei üllatanud – ta on läbi aastakümnete olnud kehakultuurlane ja amatöör-spordikorraldaja, seda juba TREV-1 aegadest saadik, mil ta maanteid ehitas.**

#### **Siiski jätkus sillajuttu veel maanteemuuseumi poolegi vaadates.**

**E.-J. Laarmann.** Ma paneksin mõne asja teedemuuseumisse ka. Hiljuti tuli ühel kõrvalteel lammutada vana sild, kust tuli välja üpris huvitav konstruktsioon. Seal on hästi näha, kuidas kärgkast on ehitatud. Kui ma neist teen mõne foto, siis ehk kõlbab neid muuseumile anda.

Siis ma olen leidnud ühe vana sillasamba pendeltugiosa, millest praegune noorem sillameeste põlvkond üldse ei paista kuulnud olevat. Kui teedemuuseumi huvides saaks keegi mulle valmistamiskulud tasuda, siis teeksin muuseumi tarvis ühe eksponaadi – pendeltugiosa (koos tinaplaadiga ning selgitava joonisega). Pärast sõda kasutati seda tüüpi tugiosi paljude tollaste sildade ehitamisel.

\*\*\*

**Vestlus Eino-Jüri Laarmanniga jätkus 6. veebruaril 2003 Pärnu Linnavalitsuses, kus ta uue linnavalitsuse koosseisus peab abilinnapea ametit. Tundsin huvi, milline on nüüd tema suhe AS-ga Laarmann & Co.**

Firmaga ei ole mul praegu muud suhet kui olen seal üksnes osanik, mina kui riigiametnik ei tohi olla firma juhatuseski.

#### **Aga firma töötab?**

Firma töötab, ainult on muutunud mõnevõrra profiili ja tegeleb sillaehitustööde järelevalvega, antud hetkel ühel objektil Tartus. Ka on Maanteeamet sillaehitustööde tellimisega tagasi tõmmanud.





*E.-J. Laarmanni  
fotod*

**Eelmine kord oli juttu silla ehitamisest Loone linnusesse. Kas äsjaöeldu valguses jääb selle ehitamine nüüd ära?** Ei jää, leping on sõlmitud ja märtsi lõpus peab seal turvikpuitsild (ava 20 m) valmis olema.

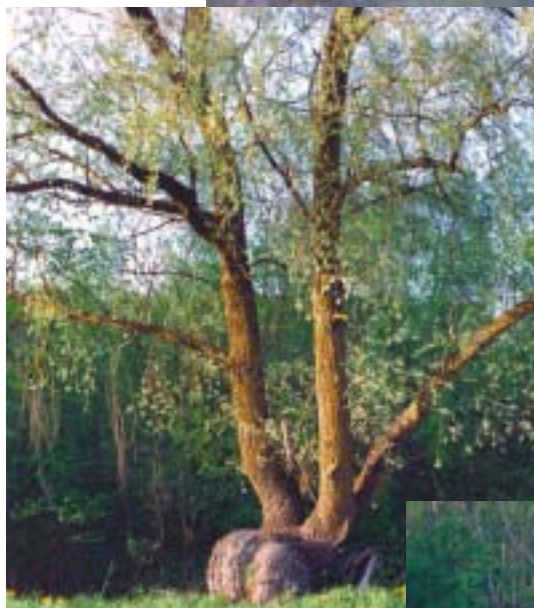
*Pärnu linna arengut ja enda rolli selle juhtimises vaagides avab E.-J. Laarmann Pärnu Postimehes (4. veebruar 2003) oma tegevuse põhimõtted abilinnapeana. Siin mõni nendest.*

*Ma ei asunud ametisse lootusega, et suudan rahuldada ka nende soove, kes oma tegevusvaldkonna jaoks taotlevad eelisarengut. Linnavalitsusel ei ole lemmiklapsi, peame asjade korraldamisel saavutama tasakaalustatud arengu...*

*Me ei lõpeta igat aastat tasakaaluga, ühel aastal saab haridus rohkem, teisel tervishoid, kolmandal kultuur jne. Kui mõni valdkond on maha jäänud, peame selle jalule aitama suunatud tähelepanu ja suurema rahaga. Nii et 10- ja 20-aastases perioodis oleks kõik valdkonnad läbi teinud optimaalse arengu... Reaalses elus peame raha leidma heaperemeheliku karmusega, loobudes kerge-meelsetest kulutustest. Astume igal aastal väikese sammu, et 5 ja 10 aasta jooksul saavutada märgatav tulemus... Linn tuleb arendada selliseks, et kui pärnakas satub Stockholmi või Helsingisse, ei imesta ta enam, et seal on nii ilus ja kõik nii korras, et oma kodus ei olda sellega harjunud... Linnavalitsuse tegutsemise põhimõtteks on vana eesti heaperemehelikkus.*

**Palju edu, insener Eino-Jüri Laarmann!**

*Usutles AHTO VENNER*





# MIS OLI AUSTRALIAS JA UUS-MEREMAAL TÄHELEPANU-VÄÄRSET?



**Austraalias käis Eesti teedeettevõtete esindajaist moodustatud grupp, nendega kaasas olid Koit Tsefels Maanteeametist ja Hillar Varik, AS-i Teede Tehnokeskus juhatuses. Oma muljeid jagas Koit Tsefels.**

Austraalias, Sidneys, võttis meid vastu *Abigroup Ltd*, kelle eesotsas on Eesti päritolu Arvo Tinni (*general manager*). Ta on mitmeid kordi ka Eestis käinud, olen Eestis temaga kaks korda kohtunud. Tema abikaasa on Eesti aukonsul Austraalias.

**Usutavasti nägite Austraalias mõndagi tavatut, mida meie tee-ehituses ei kohta.**

Tõepoolest! Näitena tooksin nähtud tee-ehitusobjektidest detaili Sidney külje all oleva ühe kiirtee ristmiku ümberehituse projektist, kust on näha, kui võimsaid katteid ikka ehitatakse! Kuid sellest veidi hiljem.

**Alustuseks tahaks teada, kas Austraalias talve oma külmumis-sulamistsüklitega, nagu meil, on?**

Reeglina ei ole, välja arvatud ehk mäestikes. Vihma tuleb küll palju, sellepärast on vee drenimisele maksimaalselt tähelepanu pööratud. Kõikjal kasutatakse filterkangaid. Need asetatakse drenkihile, enne killustikalust.

Mulle kui kodus tellija rolli täitvale inimesele jättis erakordse mulje Hallami linna kiirtee ümbersõidutee ühe lõigu (7,5 km) ehitus, mille maht oli jagatud kolmele töövõtulepingule. Selle objekti tellija järelevalveorganisatsioonis oli 22 inimest, kes olid kogu aeg ehitustöö juures, ka nende kontor ja laboratoorium olid sealsamas. Seal oli projektiga lahendatud ka maastikuarhitektuuri elemendid poole kilomeetri lauses – haljastus, vee ärajuhtimine, müraõrjeseinad. Objekt oli erakordselt tervikliku lahendusega, midagi ei olnud seal enam tahta. 7,5 km seda kiirteed maksis 1,4 miljardit EEK-i. Üllatav oli see, et nende müraseinte taga oli individuaalelamute rajoon, majad nagu karbid üsna lähestikku.

**Reis Austraaliasse ja Uus-Meremaale toimus 2002. aasta novembri lõpus – detsembri alguses. Mida ütleksid Austraalia teede haldussüsteemi kohta?**

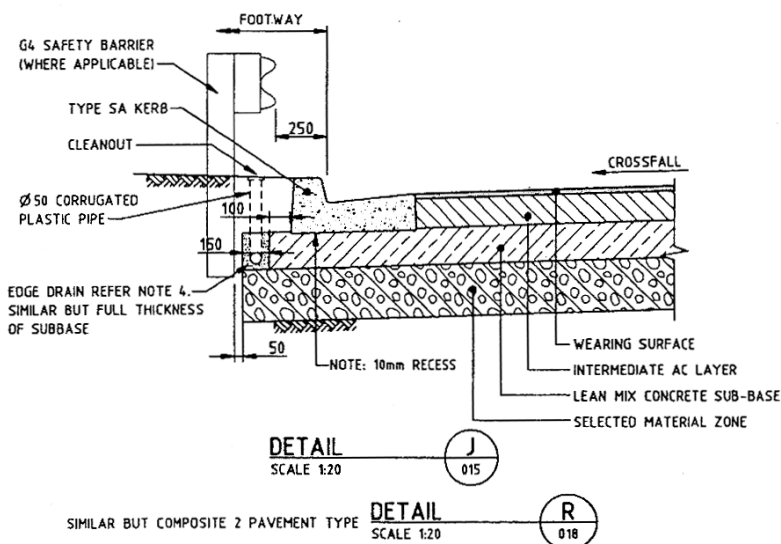
Riigis on kuus osariiki. Teetööde tellimise ja teostamise osas on eri osariikides eri põhimõtted, ühtset riiklikku poliitikat teedemajanduses ei ole. Victoria osariigis, kus meid vastu võtnud organisatsiooni *Vic Roads*'i ülesandeks on maanteehoid, kõik tööd, kaasa arvatud hooldetööd, tellitakse ja tellijafunktsioon on antud nimetatud *Vic Roads*'ile, kes on olemuselt eraõiguslik juriidiline isik, nagu agentuur. Samas on Sidneys ka väikesi hoolde- ja remonditööga tegelevaid riiklikke organisatsioone, et teatud määral säilitada maanteehoidu riiklikul tasemel ja koolitada seal inimesi, kes võiksid täita järelevalve- ja tellijarolli, saades sellealase praktika riiklikus organisatsioonis. *Vic Roads* täidab nimetatud riiklikku funktsiooni oma osariigis. Selle keskuses on tööl 862 spetsialisti-inseneri, koos objektidel töötavate inimestega on töötajaid kokku 2300, kes tegelevad kavandamise, tellimise kui ka järelevalvega, andmete kogumisega, tee seisundi hindamisega, liiklusohutusega. 850 inimest täidavad puht administratiivseid ülesandeid.

*Vic Roads* koostab teede projekte arvestusega, et tee-ehitusobjekt, millel liiklusintensiivsus on kuni 80 000 autot ööpäevas, peaks (katend) kuni remondini vastu pidama vähemalt 30 aastat. Kulumiskihi uuendamist mõistagi vahepeal tehakse, aga naelkumme Austraalias ei kasutata ja kate märkimisväärselt ei kulu ka.

Austraalias ehitatavad katendid on kokkuvõttes muljetavaldavalt kapitaalsed: (tsement)betoon on aluseks, sellele tuleb poorsest asfaltbetoonist kulumiskiht. Või eespool nimetatud Hallami linnast ümbersõiduna ehitatav kiirteelõik, kus on tsemendiga stabiliseeritud killustikalust, selle peal armeeritud betoon 15 cm, sellele kaks kihti asfaltbetooni, kusjuures esimese kihi paksus on 12 cm (paigaldatakse kahes kihis) ja see ei lase vett läbi. Selle peale tuleb 4-sentimeetrine vett filtreeriv kiht. Vesi pääseb sellest läbi ja jookseb teist kihti mööda külgrennidesse ning sealt omakorda teest kaugemale. Nii ei ole kate pealispind vihmaga kuigi vesine. Eriti tugevat muljet avaldas meile see, kuivõrd suurt tähelepanu pööratakse tee-ehituses vee ärajuhtimise tagamisele. Selle tähtsust teetarindi säilimisel osatakse Austraalias hinnata ääretult oluliseks, meil Eestis on seda tegurit veel vähe tähele pandud. Victoria osariigi teedevõrk, mida haldab *Vic Roads*, on kokku ca 51 000 km (üherajakilometraaz – *line kilometres*).

Põhimõtteliselt annab Victoria osariiki Eestiga võrrelda küll. Seal on 3,3 mln mootorsõidukit, territoorium on 228 000 km<sup>2</sup>, elanikke 4,7 miljonit.

Kardinaalselt vastupidine Austraalia omale on maantee-







*Pildil: Müraseinaga kaitstud ratturi- ja jalgtee Hallami ümbersõidutee ääres*

hoiusteem (maanteehoiutööde tellimine) **Uus-Meremaal**. Seal tellitakse absoluutselt kõik tööd erasektorilt, riigi poolel ei tehta midagi. Kui vaadata teede kattekonstruktsiooni, siis on seal kogu asi üles ehitatud kergkonstruktsioonidele, kergkatetele ja betoonkatteid (-kihte) peaaegu polegi. Näiteks oli kümnetuhandese liiklussagedusega teele ehitatud meie mõistes immutuskate. Asfaltbetooni kasutatakse reeglina ainult linnades, kus liiklussagedus on palju suurem. Aastas pannakse maha ligi 1,5 miljonit tonni asfaltbetooni (kunagi aastate eest oli Eestis sama tase). Nii on linnast väljas olevad teelõigud kergema kattekonstruktsiooniga – kuni 10-cm bituumeniga stabiliseeritud kiht, mis on pinnatud. Katte ehitamiseks kasutatakse kohalikust vulkaanilisest kivimist killustikku, mis on väga hea materjal. Ei ole ka pikki perioode, kus õhutemperatuur kõiguks plussi ja miinuse vahel. Mägede alal on ikka talve ka, on lund ja sulamisperioode.

Märkasime sedagi, et tee-ehitus käib üsna lihtmenetlusel

gudronaator, killustikulaotur, rullid, hõõvlid. Püütakse leida võimalikult odavaid lahendusi. Uus-Meremaa jättis meile kuigivõrd koduse tunde selle poolest, et seal tehakse palju pindamist ja muud niisugust odavat tööd. Ka kiirteedel jäädakse pidama kergkatte juurde.

**Huvitav, milline on Uus-Meremaal rahvastikupilt rahvuseliselt?**

Eriti Uus-Meremaa lõunapoolsel saarel mõeldakse väga palju maooride (põliselanike) heaolu parandamisele ja nad võivad teha valikuid, kuidas oma elu seada. Siiski on maoorid näoga tsivilisatsiooni poole ega soovi reservaatides elada ning eelistavad linnaelu.

Torkab silma, eriti põhjasaarel, suur hiinlaste osakaal, neid pidi olema viiendik elanikkonnast.

Rahvastiku rahvuseline paljusus ei tekita riigis probleeme.

Usutles

*AHTO VENNER*

*Pildil Eesti tee-ehitajate grupp külas Vic Roadsis. Vas. teine firma rahvusvaheliste projektide juht Andrew Houghton, tagareas par. esimene teede haldusjuht Kevin Hadingham. Ees keskel giid.*





# Teeleht

MÄRTS 2003



*Fotol ülal kujutatud masina kohta ütles Raimo Unt, et see on Cossé le Vivien's Prantsusmaal asuva firma **Secmair** valikpindamisseade. Tegemist on OÜ-s Valga Teed asuva pindamismasina (fotol all) edasiarendusega, kus kõik eestlaste head ettepanekud on ära kasutatud. Kas nüüd valikpindamine on võimalik ka talvetingimustes, saame teada näitusel **Intermat 2003** Pariisis 13. – 17. mail 2003.*



## Teeleht

Ilmub neli korda aastas  
Väljaandja **MAANTEEMET**  
Toimetaja Enno Vahter  
Tallinn 10141, Pärnu mnt. 24  
telefon (0) 611 9355  
faks (0) 611 9360  
e-post: [Enno.Vahter@mnt.ee](mailto:Enno.Vahter@mnt.ee)  
[www.mnt.ee](http://www.mnt.ee)