

# Teeleht

SÜGIS 2021 / NR 105

OBJEKT:

**Väo**  
**liiklussõlm**  
ehitaja  
pilgu läbi

AJALUGU:

**rekonst-  
rueerimine**  
viib riigitee  
hoopis  
ajas tagasi

**Projekteerijate  
edusammud**  
**BIMiga**

TEEDEALA  
**VASTUVÕTT**  
**2021**

Miks on vaja  
insenerile  
**kutset?**

PERSOON:

**Sülvi  
Seppel-  
Hüvonen**  
tahab pakkuda  
maaomanikele  
väärilist hüvitist

TUDENGITE ASFALDIUURINGUD RAPUTAVAD STATUS QUO'D

Selle ajakirjanumbri noorterubriigis tõdeb Tallinna Tehnikakõrgkooli neljanda kursuse üliõpilane Harley Vaske, et teedeehituses on karjäärivõimalusi palju ja tööpõld lai. Temaga tuleb ainult nõustuda, sest värske Teelehe lood ja nende kaudu kõnelevad inimesed annavad tunnistust, kui rikkalik on teedevaldkond Eestis ja kui kõrgel tasemel meil tööd tehakse.

Insenerimõtlemist ja tähelepanelikkust on vaja igal tasandil. Tallinna Tehnikakõrgkooli lõputöö näitab lugejale, kuidas väikesed inimlikud vead mõjutavad asfaldipaigalduse kvaliteeti ja lähevad lõpuks kalliks maksma. Samuti ei saa alati lähtuda ainult rahast ja sellest, et tööde lõppmaksumus tuleks võimalikult väike. Seda tuletab meelde ka sillaekspert Sander Sein, kelle analüüsis kohalike omavalitsuste valduses olevate sildade remondivajaduse kohta selgub, et kõige soodsam oleks lasta sildadel lihtsalt laguneda. Kuid mõnevõrra üllatuslik on tema leid, et piiramatu eelarve ei annagi parimat tulemust – vaja on hoopis tarka lähenemist.

Värskes numbris ongi ohtrat lugemist selle kohta, kuidas Eestis teedevaldkonna probleemidega arukalt tegeletakse. Ennekõike tehakse seda tehnoloogia abil. Näiteks tuleb juttu tavalisi ülekaiguradu nutikaks ja ohutumaks



tegevast ettevõttest, kelle leiutise järele on nõudlust juba üle Euroopa. Samamoodi aitab tehnoloogia säästa meid inimlike eksimuste pidevast kordumisest, nagu Pärnu Papiniidu sild aastate jooksul tunda on saanud. Ka näited teede libeduse paremast mõõtmisest või geotarastamise abil liiklejate suunamisest kinnitavad, et Eesti on tehnoloogiamaa.

*Kuid mõnevõrra üllatuslik on tema leid, et piiramatu eelarve ei annagi parimat tulemust – vaja on hoopis tarka lähenemist.*

Kõige selle taga on siiski luust ja lihast inimeste teotähe ning soov muuta meie ühine tegevusvaldkond tõhusamaks ja liikluskeskkond turvalisemaks, olgu tegu teemaade võõrandamisel õiglase kompromissi leidmisega, nagu räägib selle numbriga Sülvi Seppel-Hüvonen, või teedeinseneride kutsega, mille kvaliteedi eest seisab Tarvi Kliimask.

**Toimetatus**  
OÜ Koop

**Peatoimetaja**  
Kreet Stubender-Lõugas  
kreet@koop.ee

**Keeletoimetus**  
Helika Mäekivi,  
OÜ Keelehelin

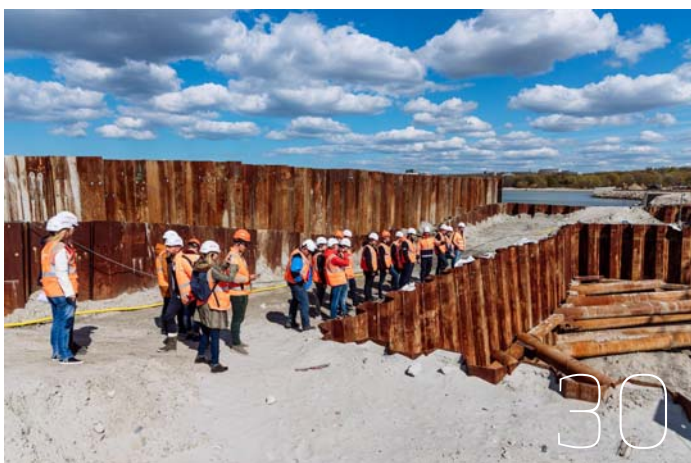
**Kujundus, makett**  
Deko Disain OÜ

**Trükk**  
EVG Print trükikoda | Ofset OÜ

**Trükiarv**  
1200

**Kaanefoto**  
Raul Mee

**Väljaandja**  
Transpordiamet  
Avalike suhete osakond  
Valge 4, 11413 Tallinn  
E-post: [press@transpordiamet.ee](mailto:press@transpordiamet.ee)  
Veeb: [transpordiamet.ee](http://transpordiamet.ee)  
Facebook: [EestiTranspordiamet](https://www.facebook.com/EestiTranspordiamet)



## Selles numbris

- |    |  |    |  |    |   |
|----|--|----|--|----|---|
| 4  | <b>KRIMINAALUURIJAST TEEMAA<br/>ENTUSIASTIKS</b><br>Kadri Põlendik   | 26 | <b>TEEDEINSENERI KUTSE ON<br/>KEINDE KVALITEEDIMÄRK</b><br>Ylle Tampere,<br>Kreet Stubender-Lõugas | 40 | <b>GEOTARASTAMINE SEAB<br/>SILMALE NÄHTAMATA PIIRID</b><br>Kreet Stubender-Lõugas                             |
| 8  | <b>VÄO LIIKLUSSÕLM EI VALMI<br/>MITTE KIVILINNAS LASNAMÄEL,<br/>VAID KÜPSES PUISTUS</b><br>Ylle Tampere                                | 29 | <b>HARLEY VASKE: VIHJE TEEDE-<br/>EHITUSE ERIALA KOHTA SAIN<br/>KLASSIJUHATAJALT</b>               | 43 | <b>LÕPUTÖÖ: ASFALDIPAIGALDUSEL<br/>VÕIB VÄIKE INIMLIK EKSIMUS<br/>MINNA KALLIKS MAKSMATA</b><br>Ando Orgusaar |
| 12 | <b>PARIM SILLAHEITAJA<br/>VÄÄRTUSTAB EELTÖÖD</b>   | 30 | <b>TEEDEEHITUSE ERIALAL<br/>ALUSTAB ÕPINGUID SADAKOND<br/>TUDENGIT</b>                             | 46 | <b>LÕPUTÖÖ: ASFALKATTE<br/>HINDAMISEL VARIEERUVAD<br/>LABORITULEMUSED<br/>MÄRKIMISVÄÄRSELT</b><br>Ralf Kalm   |
| 14 | <b>PROJEKTEERIMISES EELDAB BIMi<br/>POTENTSIAALI ÄRAKASUTAMINE<br/>SPETSIALISEERUMIST</b><br>Patrik Virkus, Inna Romandi,<br>Eno Lints | 32 | <b>MILLEGA MÕÕTA LIBEDUST?<br/>Märt Puust</b>  | 50 | <b>REKONSTRUEERIMINE VIIB<br/>RIIGITEE NR 21108 AJAS TAGASI</b><br>Andres Seene                               |
| 18 | <b>KOHALIKE TEEDE SILLAHALDUS<br/>VAJAB ÜMBERKORRALDAMIST</b><br>Kreet Stubender-Lõugas  | 35 | <b>TARK ÜLEKÄIGURADA AITAB<br/>SÄÄSTA ELUSID</b><br>Kreet Stubender-Lõugas                         | 53 | <b>ISE TEHTUD, HÄSTI TEHTUD:<br/>EESTI LEIUTAJATE LOODUD<br/>SÕIDUKID</b><br>Paavo Kroon                      |
| 23 | <b>RAIL BALTIC ESTONIA<br/>VÄÄRTUSTAB IGA<br/>BÜROKRAATIALT VÕIDETUD<br/>NÄDALAT</b><br>Kreet Stubender-Lõugas                         | 38 | <b>AUTOMAATIKA HOIAB ÕNETU<br/>AJALOOGA PAPIINIIDU SILLA<br/>TERVENA</b><br>Kristjan Duubas        |    |   |

# Kriminaaluurijast teemaa entusiastiks

Keskkonnakaitset õppinud **Sülvi Seppel-Hüvonen** sattus 13 aastat tagasi Maanteeametisse maade omandajaks. See töö on hakanud talle meeldima sedavõrd, et ta tahab valdkonnaga seotuks jääda ka siis, kui ametnikutööst ükskord isu täis saab.

„Ma päris seda ei ütleks, et tahan pensionieani Transpordiameti maade osakonna juhataja olla, aga praegu on kõike huvitavat nii palju ja meeskond on väga lahe,“ räägib Sülvi Seppel-Hüvonen.

Seppel-Hüvonen läks Maanteeametisse 2008. aastal, mil ta otsis võimalust käia tööl kodule lähemal. Eelmine ametipost Keskkonnaministeeriumis tähendas iga päev Sauelt Tallinna südalinna sõitmist. „Istusin enamiku ajast ummikus,“ meenu- tab ta. Laagris asuv kontor tõi uue töökoha kodule kolm korda lähemale. Maantee- ametisse otsiti siis inimest, kes annaks põhja regiooni projektide jaoks keskkonna-

alaseid lähteandmeid. Seda tööd Hüvonen aga eriti teha ei jõudnudki. „Mulle toodi lauale üks hoopis teistmoodi projekt, öeldi, et näed, neid asju nimetatakse krundi- jaotuskavadeks ja need punased ruudu- kesed tuleks nüüd inimeste käest ära osta.“ Nii juhuslikult ja ootamatult algaski tema töö maade omandajana. Seppel-Hüvonen on siiani tänulik samas kabinetis töötanud kogenud kolleegile Tiit Rokile, kellelt ta sai igal ajal kõike küsida ja sel viisil vajalikke teadmisi omandada.

**Tööd ei tohi koju kaasa võtta**  
Seppel-Hüvonenil tuli hakata maaomani- kega läbi rääkima, et nad müüksid riigile

oma maa, mis jääb rajatava riigitee alla. Selleks hetkeks, kui tema töö hakkas, oli teeprojekt valmis ja omandaja eesmärk võimalikult kiiresti maaomanikuga mõist- likule kokkuleppele jõuda.

Sellist tööd tehes tuleb olla hea inimese- tundja ja leida parim viis maaomanikuga hea kontakti saavutamiseks. „Pead suutma ennast häälestada selle inimese lainele. Mõnele mõjub paremini see, kui oled hästi reserveeritud, aga enamik inimesi tahab natuke vabamat suhtlust,“ kirjeldab Seppel- Hüvonen. Teine oluline oskus on õigel hetkel resolootseks jääda. „Ei saa lõpma- tuseni inimestega nii-öelda koos nutta. Ühelt poolt võidakse seda pahatahtlikult ära kasutada, teisalt on kõike hinge võttes väga raske sellist tööd teha. Ka mina võtsin

Foto: Raul Mee

**Kadri PÕLENDIK,**  
Teelehe kaasautor

alguses väga palju tööd koju kaasa. Mitu juhtumit kriibivad praeguse ni hinge,“ ütleb ta.

Suurt rolli mängis ka asjaolu, et toona ei võimaldanud seadus inimestele maa omandamise eest väärilist tasu pakkuda. „Lähed inimese käest maad omandama, pakud talle üheksa eurot ja siis ta näeb notari juures, et notaritasu selle tehingu eest on 160 eurot ... Mõtlen siia vahel, kui piinlik oli sellise raha eest maid osta. Soov mitte olla otsene läbirääkija võis olla üks põhjuseid, miks ma otsustasin 2014. aasta lõpus väga kindlameelselt kandideerida loodava teemaa osakonna juhatajaks,“ jääb Seppel-Hüvonen mõtlikuks.

Praegu on maaomandaja töö mitmes mõttes lihtsam, sest tänu uuele seadusele maksatakse väärilisi hüvitisi. Näiteks saab omanik kokkuleppe saavutamise eest lisaks motivatsioonitasu kas 20% maa müügihinnast või vähemalt 0,8 eelmise aasta Eesti keskmist kuupalka, isegi kui maa väärtus on hinnatud palju väiksemaks.

Kinnisasja sundvõõrandamise seadus oli aegunud ja selle muutmise asemel otsustati luua päris uus seadus, mis muudaks selgemaks kinnisasja avalikes huvides omandamise, sealhulgas sundvõõrandamise menetluskorra, ning võimaldaks lisaks maade väljaostmisele muid hüvitismehhanisme maaomanikele. „Kolleegid ei pruugi aru saada, mis kahosest me oma osakonnas kogu aeg räägime, aga tegelikult on tegu kinnisasja avalikes huvides omandamise

” „Lähed inimese käest maad omandama, pakud talle üheksa eurot, ja siis ta näeb notari juures, et notaritasu selle tehingu eest on 160 eurot ...“

seaduse ametliku lühendiga (KAHOS). Seda ja riigivaraseadust ehk err-vee-essi (RVS) nimetame hellitavalt oma piiblikks,“ selgitab Seppel-Hüvonen.

Uue seaduse eestvedaja oli Maa-amet, kuid mõistagi oli selle väljatöötamise kaasatud asutuste ring lai. Ettepanekuid KAHOSesse tegi ka Seppel-Hüvonen ja nii mõnigi neist sai 2018. aasta juunis jõustunud seadusesse sisse, „Näiteks olid seal igasugused hüvitised ja muud summad algselt fikseeritud, aga lõpuks jäeti need nii-öelda liikuvaks,“ meenutab ta. Hüvonen juhtis tähelepanu sellele, et kui kahe aasta pärast muutuvad summad liiga väikseks või suureks, tuleb hakata seadust muutma. Selle vältimiseks seoti need hoopis keskmise palgaga.

Ka vahetut kontakti on praegusel ajal vähem kui varem. Rohkem saadetakse kirjalikke teateid ja kohapeale tuleb üldjuhul minna siis, kui inimene pole koostööaldis. „Kui peaksime kõigile omanikele koju minema, ei jõuaks me oma tööd ära teha,“ märgib Seppel-Hüvonen.



Foto: erakogu

Maade osakonna töötajad asuvad üle Eesti laiali ja kokku saadakse harva, kuid väga head koostööd tehakse omavahel sellele vaatamata. Seekord kohtuti Eesti Maanteemuuseumis Varbusel.

## Mida teeb Transpordiameti maade osakond?

”

Süvi SEPPEL-HÜVONEN:

Osakond haldab kõiki Transpordiameti vastutusel olevaid transpordi sihtotstarbega maid ja sisuliselt täidab nendel maadel omaniku rolli. Tegevuses on kaks peamist suunda: eraomanikest maade kokkuost teede ehitamiseks ja riigimaa kasutusele andmine eri eesmärkidel. Lisaks ei tohiks märkimata jätta seda, et tegeleme maade võõrandamisega, samuti maade reformijärgse korrastamisega.

Omandamisega on jooksvalt seotud 40–50 projekti. Tee võib olla juba ammu valmis, aga meie osakonnal on tihti veel mitu aastat hiljemgi järeltegevust küllaga. Muu hulgas tuleb osta juba olemasolevate riigiteede all olevaid maid, mis läksid kunagi reformi käigus ekslikult eraomandisse. Omandamine võib toimuda ka maade vahetuse või piiride muudatusega. Kui kavandatud tee mingil põhjusel ei valmi, kogub osakond need maatükid kokku ja annab üle Maa-ametile, kes tegeleb riigile mittevajalike maade ja nende müügiga.

Riigivara kasutamiseks andmine puudutab peamiselt tee kõrvale rajatavaid tehnovõrke. Aastas esitatakse vähemalt tuhat taotlust näiteks Eleringilt, Elektrilevilt, Telialt, aga ka omavalitsuste vee-ettevõtelt. Lisaks antakse riigimaa kasutada omavalitsustele näiteks kergliiklusteede rajamiseks. Maade kasutamiseks andmine toimub riigivaraseaduse ja Majandus- ja Kommunikatsioonimisterriumi volituste alusel ning põhimõtete järgi.

2015. aastal sai vastloodud teemaa osakonna ülesandeks ka Maanteeameti omandisse kuulunud üle 100 karjääri kinnistu ja kaevandamisloa korrastamine ning uute rendilepingute sõlmimine, et need seejärel Maa-ametile üle anda. Praeguseks on suur töö tehtud ja eesmärk sisuliselt täidetud. Selle eest suur tänu meie karjääriridega tegelejatele!

## Politsei kriminaaluurija

Pärast keskkonnakaitse eriala diplomiopet Euroakadeemias otsis Sülvi Seppel-Hüvonen erialast tööd. Önne tal sellega ei olnud, kuid silma jäi kuulutus, kus politsei Lääne-Harju prefektuuri otsiti kõrghariduse ja keskkonnateadmistega uurijat. Seppel-Hüvonen kandideeris, saigi tööle, kuid hakkas taas tegelema sootuks muuga, kui algne töökirjeldus ette nägi.

„Sel ajal oli päris palju metsavargusi ja politseil oli mõte panna neid menetlema keegi, kellel on ka loodusest teadmised. Aga selle lühikese aja jooksul, mis ma seal tööl olin, tuli mul vist vaid ühte metsavargust uurida,“ meenutab ta.

Politseitöö talle väga meeldis, kuid lähedastele tundus see ohtlik ja valmistas muret. „Valvekorrad olid tegelikult väga huvitavad. Sel ajal oli uurijal nii-öelda detektiivkohver ning esmaseid sõrmejälgi ja DNA-proove tuli kohtuekspertiisi viimiseks võtta ise,“ meenutab Seppel-Hüvonen. Kriminaaluurijale omaselt oli tema menetluspöld lai: alates vargustest ja ähvardamistest kuni niinimetatud pimedate juhtumiteni. „Emotsionaalselt oli üks raskemaid menetlusi seotud surma põhjustamisega ettevaatamatusest – isa läks ujuma mitme lapsega, kellest üks uppus.“

Tema arvates on isegi hea, et inimene saab kirja, kus on kõik konkreetselt lahti seletatud. Paljud omanikud võtavad saadetud teate peale ise ühendust, soovivad hinnapakumist ja küsivad kohe notariaega. Mõistagi on aga neidki, kes ei vaevu Transpordiametist saadetud kirja lugema.

### **Kui kokkulepped on rasked tulema**

Hoolimata tunduvalt kopsakamatest hüvitistest tekib omanikega ikka raha pärast vaidlust. Seppel-Hüvoneni sõnul on inimesed muutunud seadustest järjest teadlikumaks. Ta rõhutab, et see pole halb, kuid osa maaomanikke on hakanud kasutama seaduse raamesse jäävat venitamistaktikat. „Meie tellime alati hüvitise väärtuse leidmiseks hindamisakti, aga seadus lubab omanikul hankida vastuhinnanguid. Siis võib meil tekkida vajadus veel kolmas hinnang tellida ja tihtipeale venitab see menetluse väga pikaks,“ selgitab Seppel-Hüvonen.



Foto: Raul Mee

Maade osakonnal on Tallinna ringteega veel palju tegemist. Kanama-Valingu lõigul ehitus juba käib, kuid omandamismenetlus on alles lõpetamisel. Järgmisel lõigul kuni Keilani on omandamisel üks eramu. Sellega tegeletakse eskiisi alusel juba enne projekti valmimist, et ennetada kiirustamist inimese kodu äraostmistel.

Lõputult menetleda aga ei saa ja ühel hetkel tehakse sundvõrandamise otsus. Neid on Seppel-Hüvoneni meeskonnal üksikute eranditega õnnestunud vältida, kuid mõnikord väga napilt. „Umbes aasta tagasi oli juhtum, kus omanik ütles, et ta ei ole nõus mitte mingi hinna eest müüma, teda üldse ei huvita ja ta ei taha isegi meiega rääkida. See protest lõppes üks samm enne sundvõrandamist, kui ta sai otsuse eelnõu arvamuse avaldamiseks. Siis ta vist taipas, et nüüd hakkab minister otsusele alla kirjutama, võttis meiega ühendust ja ütles, et on müügiga ikkagi nõus. Sundvõrandamisega 20% suurust motivatsioonitasu ei maksta, aga mõne tüki puhul võib see olla päris suur summa.“

### **Plaan võiks olla pikem**

Omaette eesmärk on ka see, et projekt, mille järgi maade omandamise vajadus selgub, oleks algusest peale korrektne. Paraku tuleb omandamismenetluse käigus ette muudatusi. Seppel-Hüvoneni sõnul võib see tähendada tema alluvatele ebamugavaid kohtumisi maaomanikega. „Kõige hullem on see, kui sa pead minema inimese juurde mitu korda ja iga kord uue

jutuga. Näiteks oleme juba läbi rääkinud, et omandame 1000 m<sup>2</sup>, aga kuu aja pärast läheme uue joonisega, mille järgi vajame 5000 m<sup>2</sup>.“

Seepärast soovib Seppel-Hüvonen, et projektid oleksid vähemalt paariaastase varuga ette valmistatud. Siis on tema osakonnal rahulikult aega maade omandamise ja vaidlustega tegeleda. „See, kui omandame juba järgmise aasta ehitusobjekte, ei ole lihtne,“ rõhutab ta. Lisaks on tal lihtsam eelarvet koostada, kui natukenegi on infot teada, näiteks kui palju on mõnel objektil ärälõikeid ehk osi erinevatest kinnistutest, mis tuleb ära osta. „On olnud projekte, mille puhul öeldakse, et siin ei ole hullu midagi, ainult viis ärälõiget, me tahaks järgmisel kuul ehitushanks osaleda,“ kirjeldab Seppel-Hüvonen ja hakkab naerma. „Ei ole vahet, kas on viis või viissada ärälõiget, mingi protsent on alati neid, kellega läheb pikemaks vaidluseks. Viie vähemalt ühega.“ Viie ärälõikega projekti puhul kulub maa omandamisele kuni aasta. Siiski tõdeb Seppel-Hüvonen, et vähehaaval on hakatud juba pikemalt ette planeerima: praegu on

Foto: Dmitri Kotjuh / Järva Teataja / Scanpix



Kose-Võõbu neljarealine teelõik avati liiklusele 2020. aasta augustis, kuid maade osakond tegeleb objektiga veel praegugi.

neil omandamisel näiteks projekte, mille ehitusaasta on 2023.

### Koroonakriisi tegi töö kiiremaks

Maade osakonna teine suurem tegevusvaldkond on riigivara andmine kellelegi kasutamiseks. See puudutab peamiselt tehnovõrke, mille puhul on samuti toimunud rõõmustav töökorralduslik muutus. „Varem tähendas isikliku kasutusõiguse andmine Elektrilevile seda, et firma esitas meile taotluse, mille saatsime edasi Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumile, kust see tuli meile omakorda tagasi jne. Pika jadaga jõuti notari juurde lepingut sõlmima umbes nelja-viie kuu pärast.“ Nüüdseks on ministeerium volitanud üha rohkem Transpordiametit eri protsesside ellu viima ja otsuseid tegema, mis tähendab, et taotluse menetlemiseks läheb kõige rohkem kuu aega. Taotlusi tuleb maade osakonnale aastas vähemalt tuhat, seega on ministeeriumilt volituste saamisel märkimisväärne mõju tööprotsessile.

Koroonakriisi tõi veel ühe suurema muudatuse – notari juures kaugtöestamise võimaluse. Seppel-Hüvoneni hinnangul sõlmitakse praegu umbes 85% isikliku kasutusõiguse lepingutest distantsilt. „Suured võrguvaldajad ei käigi enam notari juures, vaid istuvad arvuti taga,“ räägib Seppel-Hüvonen. „See on minu arust suurepärane lahendus, millega hoiame meeletult aega kokku. Vahel võib olla päevas mitukümmend tehingut, mille sõlmimine notari juures võtaks terve päeva.“

Üks huvitavamaid viimase aja omandamisjuhtumeid on Tallinna ringtee äärest Kanama-Keila lõigult, kus vanemas

eas väliseestlasest maaomanik elab USA-s. Kuna koroonaviirus omandamise ajal juba möllas, saigi kasutada äsjaloodud kaugtöestamise võimalust. Siis aga selgus, et maaomanikul pole ID-kaarti, millega süsteemi sisse logida. „Meie omandamise projektijuht Karel suhtles saatkonnaga Ameerikas ja omanikuga. Viimane sai endale ID-kaardi ja talle tehti saatkonnas koolitus, kuidas seda kasutada, kuna ta ei olnud eesti.ee aadressil varem käinud.“ Sel hetkel ei olnud Seppel-Hüvonenile teadaolevalt veel ükski Eesti notar teinud sellist kaugtöestamistehingut, kus omanik viibis Ameerikas arvuti taga ning omandaja ja notar olid Eestis.

Lähiajal ootab ees üks tõsisem väljakutse. Seoses Tallinna-Tartu-Võru-Luhamaa maantee ümberehitusega tuleb Tartu lähistel omandada üks seitsme korteriga maja. „Sellest saab tõenäoliselt väga suur katsumus, alustades juba sellest, kuidas hindaja hakkab hindamisaruandeid tegema, sest kõik elanikud peavad saama kuskile uue elamise. Mõnel korteril on ka isiklikud kasutusõigused ehk elamisõigus kuni surmani.“

Kuna maade omandamise teema on Seppel-Hüvonenile südamelähedane, on tal uitmõtte luua kunagi oma firma, et hakata maaomanikke nõustama. Teda paelub valdkonna juriidiline pool ja ta on kaalunud ka õigusteaduse õppimist ülikoolis. „Ma lihtsalt näen, kuidas omanikud maksavad juristidele väga suuri summasid, aga meile saabunud kirjade põhjal tundub, et õigusinimesed ei orienteeru selles valdkonnas väga hästi.“ Praegu leiab Seppel-Hüvonen siiski, et tal on Transpordiametis väga hea olla.

## Reisid Guadeloupe'i ja Okinawale, jalgsimatkad ja gulyásleves

Kui Sülvi Seppel-Hüvoneni hobid ühe sõnaga kokku võtta, võiks see olla rändamine. „Nagu enamikul Eesti inimestel, on see üks mu suuremaid huvisid,“ ütleb ta. Päris seljakotirändajad nad perega pole, kuid turismireisidel ka ei käi, vaid eelistavad omaette ringi vaadata. Viimane reis vahetult enne pandeemia puhkemist tehti Jaapanisse Okinawa saarele. Seppel-Hüvoneni suur armastus on aga Kariibi meres asuv Guadeloupe'i saarestik. „Seal oleme kaks korda käinud ja mina läheksin kohe uuesti, see on lihtsalt väga äge koht. Arvan, et kui ma valdaksin prantsuse keelt, koliksingi sinna.“

Veel rohkem on Seppel-Hüvonen käinud Ungaris ja ta on õppinud ka ungari keelt. Sõprade rõõmuks korraldab ta Hiiumaal suvekodus temaatilisi õhtusööke, mille käigus valmib ehtne Ungari guljašisupp gulyásleves. „Supp keeb viis tundi lõkkel suures pajas. Padasid on mul igas suuruses, 9st kuni 50 liitrini.“

Seppel-Hüvonen nimetab end neljandat põlve sauekaks, on harjunud metsa ääres elama ja naudib pimedas liikumist. „Ma olen öine koerajalutaja. Eriti meeldib mulle käia talvel kella kahe-teist-ühe ajal metsas jalutamas. Siis on vaikne ja mõnus, mul ei ole ühtegi lampi ega midagi kaasas.“



# Väo liiklussõlm

## valmib mitte kivilinnas Lasnamäel, vaid küpses puistus

2020. aastal alustati Tallinna-Narva maanteel Väo eritasandilise liiklussõlme väljaehitamist. Objekt valmib käsiloleva aasta lõpus ja selle tulemusena peaks Eesti üks koormatumaid ristmikke läbi laskma kuni 60 000 sõidukit ööpäevas. Nordecon ASi projekti-juht **Juhan Ressari** sõnul liigutakse üllatustest hoolimata eesmärgi poole.

### **Kui kaugele olete Väo liiklussõlme töödega jõudnud ja kas püsivate graafikus?**

**S**el suvel saime õnneks hea tempoga töötada, ilm soosis igati. Eelmisel aastal esines rohkeid takistusi ja ettenägematusi, mis tingisid vajaduse mitmeks plaanimuutuseks. Oli perioode, mil istusime meeskonnaga iga päev

soojakus ning muutsime ja täiendasime ajagraafikut. Nüüdseks on neli viadukti ja kuus tunnelit valmis ning käimas asfalteerimistööd. Seejärel on jäänud üsna vähe – liikluskorraldusvahendite paigaldamine, haljastus, viimistlemine, väiksemad tööd. Asfalteerimised loodame oktoobri lõpuks ära teha.

**Ylle TAMPERE,**  
Teelehe kaasautor

### **Millised on olnud ehitusaegsed kitsaskohad?**

Väo liiklussõlm on algusest peale olnud väljakutse. Eriti palju mõttetööd on nõudnud ehitusetappide ja ehitusaegse liikluskorralduse planeerimine. Lepinguline nõue on, et alati peab olema põhiteel 2 + 2 sõidurada töös ning lisaks pidev 1 + 1 radade abil ligipääs Rahu tee ja Tallinna ringteele. Väo liiklussõlme keskmine ööpäevane liiklussagedus on umbes 49 000 autot, seetõttu on sõidukivoo liikvelhoidmine ja suurte ummikute vältimine ilmselt olnud kõige suurem pingutus. Siin vigu tehes oleks päevad täis liiklejate kaebuseid ja ehitusele ei saakski keskenduda.

Esialgne ajagraafik on olnud pidevalt erinevate ettenägematute asjaolude tõttu löögi all. Kohe alguses selgus, et raietööde





Fotod: Harry Auväärt

## Väo liiklussõlme ehitus. 1. september 2021.

maht on palju suurem, kui seda kajastab projekt. Linna spetsialistid ei jõudnud aga raiealasi vajalikuks ajaks üle vaadata ja raiealad saabusid suure viivitusega: hilinemise aritmeetiline keskmine oli 59 päeva, viimane raiealuba saabus suisa 130 päeva hiljem. Lõpuks aga saime oma load kätte.

Need ettenägematud asjaolud tingisid olukorra, kus tellija oli küll ehitajale alustamiskorralduse andnud ja tööfront oli üle antud, kuid midagi asjalikku ei saanud objektile mitu kuud teha. Igal pool olid puud ees ja plaanis olnud tunnelite süvendeid ei saanud õigel ajal välja kaevata, samuti olid ootel ehitatavad uued teed, kuhu oleks võimalik liiklus suunata. Kõigest hoolimata oleme meeskonnana olnud eesmärgi-kindlad ning teinud suuri pingutusi selleks, et graafikusse tagasi jõuda. Pingutust ilmestab asjaolu, et 2020 aasta viimane asfaltteerimise päev Väo objektile oli 22. detsembril. Katte alla saanud lõigud Tallinna ringteel, Rahu tee paremal suunal ja Peterburi tee kõrval võimaldasid jaanuari alguses liiklust suunama hakata ja uusi tööfronte avada.

## Milliseid ajutise liikluskorralduse nippe kasutasite, et liiklus sujuks ja oleks ohutu?

Oleme teadlikult üritanud vältida sõlmes vasakpöördeid, sest need on suure liikluskorralduse juures peamised ummikutekitajad. Seetõttu sai näiteks pääs Tallinna ringteelt Rahu teele lahendatud Loo sõlme kaudu. Vahemaa on liiklejate jaoks varasemast pikem, kuid ajaline võit on kindlasti mitu korda suurem võrreldes sellega, kui peab ootama liiklussõlmes vasakpöört üle nelja sõiduraja.

Head meelt teeb see, et liiklejatelt pole peaaegu üldse kaebuseid tulnud. Kunagi ehituse alguses saatsid paar inimest Transpordiametile ideid ja küsimusi. See rõõmustab, kui inimesed tahavad kaasa aidata. Et aga tavaliiklejad pole kõigi projekti ja ehituslike nüanssidega, ei pruugi tehtud ettepanekute täitmine olla praktiliselt võimalik.

## Kui palju masinaid on töörohkematel päevadel korraga Väo objektile töös olnud?

Suvisel kõrgajal oli iga päev töös üle neljakümne ühiku: ekskavaatorid, buldooserid, rullid, puhastushari, kallurid, sealhulgas poolhaagised, mis vedasid liiva päevas üle poolesaja korra. Neile lisandus alltöövõtjate tehnika. Korraga on objektile tavaliselt kümnekond alltöövõtjat, meiega kokku kindlasti rohkem kui sada inimest.

## Kas vastab tõele, et rukkirääk löi kogu ajakava sassi?

Tõepoolest ilmus ühelt ettenähtud raiealalt välja III kaitsekategooria alla kuuluv rukkirääk, kes oli meie kaasatud ornitoloogi Aarne Tuule hinnangul parasjagu pesitsemas ja keda ei tohtinud sel ajal pinnasetöödega segada. Rukkiräägu pesitsusalale oli aga tarvis enne kütteperioodi algust ehk sügiskülmade saabumise eel paigaldada 100 meetrit kaugkütetorustikku. Selle taga olid ootel ehitatavad uued teed, kuhu oleks võimalik liiklus suunata. Niisiis ootasimegi räägu taga, et ta oma toimingud ära teeks. Alles seejärel ehitasime teed valmis, suunasime liikluse mujale ja saime kätte viimased frondid viaduktide ehituseks.

## Kuuldavasti viskas oma vimka ka üks meie kaitsealustest käpalistest?

Üks viivitus kaasnes, jah, Balti sõrmkäpa tõttu. Linn tahtis Rahu tee otsas oleva trammidepoo lammutamise ajakavas ettepoole tõsta. Olime nõus töid varasemaks nihutama, kuid Tallinna Keskkonna- ja Kommunaalamet tuvastas depoo kõrval III kaitsekategooriasse kuuluva Balti sõrmkäpa kasvukoha. Otsustasime ühiselt, et asustame taime Tallinna Botaanikaeda



Juhan Ressar

ümber, ja kui see sai tehtud, läksime tööga edasi.

Tavanimene kergitab kulmu ja mõtleb, et kuidas on Lasnamäe külje all sellised mured – see on ju kivilinn! Tegelikult on siin puud rohkem, kui keegi kunagi on üles märkinud. Projekti geoalus kajastas aastatetagust olukorda, aga nüüdseks on toonane võsa kasvanud küpseks puistuks ja tegelik maht erines väga palju paberile kirjapanud. Muidugi tuli see meile üllatusena. Pidime laskma seisu uuesti hinnata.

## Tallinnas nõutakse asendusistutust: iga maha võetud puu asemele vähemalt üks. Kui palju olete pidanud metsa istutama?

Väo liiklussõlme asendusistutuse kohustus on Transpordiametil. Meie projekti maastikuarhitektuurne osa näeb ette nii madal- kui ka kõrghaljastust. Suur osa puudest on nüüdseks juba kenasti istutatud ja harjuvad keskkonnaga.

## Milliseid puud me edaspidi Väo kandis näeme?

Kõige rohkem on suurelehiseid pärnasid, rabe- ja hõberemmelgat ning punast tamme, samuti sai istutatud 54 harilikku kuuske. Osa puud ja põõsaid kasvatati Eesti puukoolides, osa toodi mujalt, näiteks Hollandist.

## Kuidas on teid mõjutanud ehitusmaterjalide hinnatõus?

Pandeemiaaegne hindade kerkimine on ehitajaid teravalt löönud. Meid puudutab otseselt terase kallinemine, mille tõttu võib piirete paigaldamine tuua kaasa ajaliselt viivitusi. Hinnad on tõusnud 100% ja rohkemgi.

## Kes selle vahe kinni maksab?

Eks ikka ehitaja. Tellijalt oleme abi küsinud, kuid temagi lähtub lepingust ega näe võimalust rahaliselt aidata. Liikluskorraldusvahendite paigaldus kallineb umbes veerand miljoni euro võrra ja eks meil tuleb see probleem koostööpartneriga ära lahendada.



24. mai 2021.



24. mai 2021.

Muude materjalidega on õnneks olnud lihtsam: koostööpartneritega sai enamik lepinguid 2020. aastal ära sõlmitud ja need on fikseeritud hinnaga, seega pole meil hinnatõusu pärast vaja muret tunda. Ka alltöövõtjad on saanud oma tellimused varakult ära teha, sest kokkulepe töö tegemiseks on olnud kindel. Terase puhul ongi probleem kõige teravam: leping oli küll sõlmitud, aga toorme nii hoogsa kallinemisega ei arvestanud keegi. Eks alltöövõtja jaoks on see veel suurem mure kui meile, sest neil on teisigi lepinguid, kus sisendi-hinnad on tõusnud. Tulevikku vaadates võiks lepingutes mahukamate materjalide hinnad olla mingil määral indekseeritud sarnaselt bituumeni hinnale, mida vajaduse korral korrigeeritakse. Ehitaja huvi pole teenida või kaotada raha spekulatsioonidega.

### **Kui palju on Nordeconil Väo objektil alltöövõtjaid ja kui hästi on koostöö nendega sujunud?**

Suuremad lepingud olime sõlminud 20 alltöövõtjaga. Suures plaanis võib öelda, et koostöö on sujunud väga hästi. Eks ehitamine ongi probleemide lahendamine ja muresid on Väo ehituselgi üksjagu ette tulnud. Lahendame neid jooksvalt, üheskoos nõu pidades.

Kui valisime eelmise aasta algul partnereid, oli turg närviline. Keegi ei teadnud, mis majandusest saab ja kui see soikub, siis mil määral. Oli ettevõtteid, kes tegid hinnapakkumise, aga muutsid siis meelt ja ütlesid, et ei saa selle hinnaga ikka osaleda. Valisime partnerid, kelle puhul eeldasime, et nad veavad kenasti välja ja nendega suuri probleeme vast ei teki. Nüüd võib küll öelda, et alltöövõtjad on olnud tublid ja asjalikud.

### **Eesti ilmastik on heitlik ja temperatuur kõigub üha enam. Lepingu järgi annate kõigile töödele viieaastase garantii. Kui suur on tõenäosus, et midagi ehitatust tuleb varsti ümber teha?**

Otseseid kvaliteediriske ma ei näe. Projektivead ja probleemid olime tellija ja omanikujärelevalve inseneridega koostöös ära lahendanud. Eri materjalide katsetulemused on olnud väga head nii betooni kui ka asfaltbetooni korral. Olime kasutanud suure filtratsiooniga liiva, seega peaks ka vesi teekonstruktsioonist ruttu minema pääsema.

Väo liiklussõlmes on suured mulded ja kõrged nõlvad, seepärast vajavad kasvumuld ja nõlvakinnitused jälgimist, sest haljastus alles kosub ja suure vihmaga võib esineda varinguid. Selles poleks midagi ebataovalist, kui peaksime neid garantiiajal lappimas käima.

### **Kogemusega ehitaja planeerib mingi protsendi eelarvest ka ettenägematuteks kulutusteks. Kui palju teie kõrvale panete?**

Meie ettevõtte kaalutakse seda protsenti objekti keerukuse ja riskide järgi, kuid rusikareegel on see, et garantiiajaks reserveeritakse 0,4% eelarvest. Mõnel objektil jääb see kasutamata, mõnel läheb aga rohkemgi vaja. Suur osa garantiikohustustest on ka alltöövõtjate täita, nemad peavad samuti omad reservid ette nägema. Kui midagi juhtub, tuvastame, kes konkreetse töötapi eest vastutab. Nordecon AS teeb mullatööd ja ehitab katendi, seega pole nende tööde riskid otseselt kellelegi ülekantavad ja nende jaoks peab endal reserv olemas olema.

### **ÜRO 2021. aasta aruandes „Kliimamuutused 2021: loodusteaduslik alus“ ähvardatakse meid ekstreemsustega: kuumalained on pikemad, vihmad tugevamad, tormiseid päevi rohkem. Mida saab üks teedeehitaja ära teha, et toimida keskkonnale vähem koormavalt?**

Keskkonnaga arvestamine on tänapäevaste projektide juures A ja O. Nordeconile on tähtis, et kasutame korras tehnikat, ehitame tempokalt ja põletame võimalikult vähe diislikütust. Ökoloogiline jalajälg väheneb, kui ehitame kvaliteetselt, heade masinate ja materjalidega ning saame frondid valmis ühekorruga, mitte tüki-kaupa.

Materjalide puhul tuleb arvestada tellija sooviga, ehk lepingus toodud nõuetega. Kus vähegi võimalik, eelistame lühema veomaaga materjali ja taaskasutust. Liiva toome Kuusalu lähistel asuvatest karjääridest ja killustikku Väo karjäärist. Objektile kuulub meil liiva u 360 000 tonni ja killustikku u 100 000 tonni. Paigaldatavat asfaltbetooni on vaja u 60 000 tonni ja betoonitööde maht on kokku u 5000 m<sup>3</sup>. Graniitkillustikku tuleb Eestisse muidugi sisse osta.

Lisaks uutele materjalidele on väga tähtis olemasoleva materjali taaskasutus: kui kaevame välja vana tee killustiku või kruusa, siis sobib see Väo objektile kõrge mulde alakihiti ja jääb ära utiliseerimine ning uue materjali ostmine. Mida saab taaskasutada, seda kasutame.

Keskkonnahoiust suurima osa määrab tellija koos projekteerija projektilahendiga.



6. august 2021.



1. september 2021.

Ma olen väga selle poolt, et leviks mõistlik mõtteviis ning et projekteerimine ja kavandamine mõeldaks hästi läbi ning nähakse ette ka tulevikus tekkivaid vajadusi. Näiteks avastasin hiljuti objektilt mööda Suur-Sõjamäe teed koju Tallinna sõites, et järjekordselt on see tee üles kaevatud. Alles seal ehitati ja paigaldati uus kate. Mõistagi ei tea ma kõiki asjaolusid, aga selliseid näiteid on väga palju. Siis vaatan ja mõtlen, et kas tööpoolest on tarvis tee iga kahe aasta tagant lahti võtta. Selline tegevus on palju suurema keskkonnamõjuga kui see, kas ekskavaator võtab rohkem või vähem kütust.

### Kuidas teist sai teedeinsener?

Selline erialavalik tuli paljudele üllatusena, sest esimene mõte oli keskkooli ajal üldehitus. Mõni arvas, et jätkan pärast keskkooli lõpetamist fotograafiaga, sest olin gümnasistina pälvinud oma piltide eest

mitmeid auhindu. Otsus teedeehituse kasuks sai tehtud siis, kui SAIS-i keskkonnas nägin, et olen Tallinna Tehnika-kõrgkooli teedeehituse tasuta õppe nimekirjas üsna kõrgel kohal. Sai mindud kindla peale ja TTÜ üldehituse pingerida ei hakanud ära ootama. Inseneritöö pakub aga vähemalt sama palju loovaid väljakutseid kui fotograafia: kui eesmärk on jõuda punktist A punkti B, siis on inseneri ülesanne leida optimaalne teekond, sobivaim tehnoloogia, töövahendid ja materjalid. See ongi loovus.

Esmalt õppisin teedeehitust Tallinna Tehnikakõrgkoolis ja seejärel sain Tallinna Tehnikaülikoolis magistriraadi. Mu töö on huvitav ja teedeehituse objektidelt saadav juhtimiskogemus on ainulaadne. Vähestel aladel saab kogeda üsna noorena nõnda suurt vastutust. Kui miski saab valmis, on uhke ja tore olla – hea on sõita

teel, mille ehitamisse olen oma energiat pannud.

Raskuste ületamine ja pingutamine parema tulemuse nimel on väga põnev. Töö ei ole kuskilt otsast üksluine, objektid vahelduvad ja mõtlemine, missugune on iga sõlme lahendus paberil, missugune päriselus, on ju looming! Jah, on eeskirjad ja nõuded ja tähtajad ja palju muid parameetreid, mida tuleb jälgida. Aga seal vahel on vabadus luua lahendusi, süsteeme ja plaane, mis kokkuvõttes teevad meie kõigi elu mugavamaks ja turvalisemaks.

Mul sai sel kevadel täis kümme aastat tööstaazi Nordecon ASis. Olen selle aja jooksul saanud ehitada erinevatel ametipositsioonidel mitu erakordset objekti. Projektijuhi ametis olen olnud alates 2017. aastast ja Väo liiklussõlm on kindlasti selle aja kõige suurem väljakutse.

## Väo liiklussõlm

Väo eritasandiline liiklussõlm asub Tallinna-Narva maantee 9.-10,4. kilomeetril. Olemasolev ristmik on ammendanud oma läbilaskevõime ja on üks Eesti koormatuim liiklussõlm. Eeldatakse, et 20 aasta pärast on ristmiku läbida soovivate sõidukite arv ööpäevas umbes 60 000.

Liiklussõlme ehitus algas 2020. aasta kevadel ning selle eesmärk on suurendada ristmiku läbilaskevõimet ja tagada ohutu liiklemine.

Seetõttu on kõik kergliiklusteede ristumised projekteeritud eritasandiliseks. Ristmikul tulevad kasutusele tänapäevased liikluse jälgimise ja juhtimise seadmed: muutteabega liikluskäigud, infotablood jne.

Transpordiamet ehitab välja ristmiku-ala, kus Tallinna-Narva maantee viiakse üle ringristmiku. Lisaks mõjutab ehitus Tallinna ringteed 600 meetri ja Rahu teed 800 meetri ulatuses. Ehituse ajal lammutatakse ka Rahu tee alguses olev trammidepoo

hoone. Lisaks neljarajalistele teelõikudele ehitatakse üle kolme kilomeetri jalg- ja jalgrattateid.

Tallinna-Narva maantee ja Tallinna ringtee Pirita jõe poolsesse äärde tuleb veo- ja matkaautode nutiparkla. Sinna paigaldatavad infotablood annavad juhtidele infot näiteks sadamasse jõudmiseks vajamineva aja kohta, et sõitu saaks alustada õigel ajal, mis omakorda vähendab ummikuid sadama piirkonnas.

# Parim sillaehitaja

väärtustab eeltööd

Nõva silla ehitus (2020).  
Tellija Nordecon AS.

Möödunud aasta parim sillaehitaja on Nordpont OÜ. Suure tegevusulatuslega ettevõtet tutvustavad selle tegevjuht **Kalvi Krass** ja ehitusjuht **Henri Gostsõlo**.

## Kuidas Nordpont OÜ asutati?

Nordpont OÜ kanti äriregistrisse 11. detsembril 2013. Kui Skanska AS otsustas Eestis oma tegevuse lõpetada, anti meeskonna tuumikule hea töö eest võimalus omandada sillaehituse referentsid ja osta varad välja.

## Millega peajasjalikult tegelete?

Meie peamine tegevusvaldkond on sillaehitus. Keskmiselt rajame või rekonstrueerime igal aastal kümnekond silda. Teine oluline ala on vesiehitus – parandame Eesti jõgede seisundit ja taastame kaladele soodsaid elutingimusi. Kolmanda valdkonnana on viimastel aastatel lisandunud linnatänavate ja kergliiklusteede ehitus. Neljas suund on taristuehitus, milles eelmainitud tegevusalad on omavahel põimunud: rajame vaateorne, vaateplatvorme, puitradu, parke

ja muule, aga ka laskevälju ning teeme prügilate katmistöid.

## Mis on teie jaoks kõige olulisemad põhimõtted?

Meie eesmärk on teha töö valmis ühekorraga, et hiljem ei oleks vaja kulutada aega ega vahendeid parandusteks või garantiiremondiks. Seni oleme seda suutnud. Ehitamine peab olema meelepärane protsess koos projekti järgi liikumise ja planeeritud tegevusega. Sinna juurde kuulub hea suhtlus ja ühtlane töövoog ning kokku saamegi soovitud tulemuse.

## Mille poolest võiksid liiklejad Nordponti tehtud töö ära tunda?

Ehitusprotsess on normatiivides ette kirjutatud, mistõttu silmatorkavat eristumist turul naljalt ei leia. Aga meie töö

peab ajale vastu. Samuti võiks meie toodangu lõpptarbijaid kõnetada lahenduste läbimõeldus ja kvaliteet. Iga ehitusettevõtte ja objekti taga on mõistagi veel lugematu arv koostööpartnereid, kelle kokkumäng ja tööde sujuvus peab klappima nagu orkestris.

## Kuhu tahate lähiaastatel jõuda?

Taristuehituse sektoris on tarvis igal aastal veidi ampluaad laiendada, et üldse paigal püsida. Soovime osa võtta keerukamatest hangetest, kus saame oma kogemust paremini kasutada ja seeläbi tellijate jaoks hästi nähtaval püsida.

## Kui palju on Nordpontis töötajaid?

Praegu on meil 29 töötajat.

## Mis teeb teid tööandjana eriliseks?

Püüame olla hea tööandja, kes väärtustab oma töötajat ning soovib talle pakkuda kaasaegset ja turvalist töökeskkonda. Masinate ja seadmete soetamisel oleme uuendusmeelsed. Tööohutuses nõuame nulltolerantsi rikkumiste suhtes.



Foto: Ardo Holts

Kalvi Krass (valges) ja Henri Gostsõllo (beežis) Transpordiameti parimate teehoiupartnerite väljakuulutamisel 2021. aasta mais.

### **Milline on olnud teie viimase aja ... ... kõige väärtuslikum õppetund?**

Hea kokkuhoidev meeskond ületab iga raskuse.

### **... kõige keerulisem ülesanne?**

Ehituses ei ole väikeseid ega suuri projekte ja iga eelarvamus saab karistatud. Kõik projektid nõuavad läbitöötamist ja platsitegevus süsteemset lähenemist. Sel moel on võimalik ka kõige keerulisemad ülesanded parajateks suutäiteks vorpida.

Keerulisematest projektidest on praegu käsil Jõgeva aleviku 70meetriste terasbetoonist komposiitsild, kus neli jõesammast tuleb voolava vee tingimustes rajada kessooni abil. Teine kirevam mälestus meenub kolme aasta tagusest ajast, kui 50meetriste kõrgusevahe juures tuli puhtalt käsitööna ehitada Valaste joa matkarada. Sinna juurde käis vana vaateplatvormi õhkamine ning uue trepistiku paigaldamine, mille juures ühendati 3D-mudeldamine ja pinnavormide geodeesia.

### **... kõige põnevam projekt?**

Põnevaid projekte on jätkunud igasse aastasse palju. Meil on traditsioon anda välja Nordpont OÜ aastakalendrit, mis on illustreeritud eelnenud aastal valminud suuremate objektide piltidega. Põnevaid objekte on olnud muidugi rohkem kui aastas kuid.

### **... kõige innovaatilisem lahendus?**

Uuenduslikke lahendusi on enim olnud vanade sildade rekonstrueerimisel. Näiteks betooni puhul oleme kasutusele võtnud erinevaid remondisüsteeme. Merirahu silla renoveerimisel arendasime aga puitsilla elukaare pikendamise võimalusi.

Uudsete materjalide kasutust nõutakse Transpordiameti sillaprojektides pidevalt ja me kasutame alati võimalust neid ka proovida. Ainult kogemuse põhjal on võimalik hinnata, kas ühest või teisest lahendusest on kasu ka edaspidi.

### **... kõige ärevam hetk?**

Ärevaid hetki on ikka. Eriti tabavad need meid kolmandal päeval pärast hanke võitu või nädal enne objekti valmimistähtaaja saabumist.

### **... kõige tänulikum klient?**

Seni on meil eranditult kõigi klientidega hästi läinud. Meil ei ole ainsatki maksmata arvet ega lahendamata pretensiooni ehituse kvaliteedi kohta.

### **... kõige suurem saavutus?**

Kõige suurem saavutus on see, et oleme suutnud tegutseda oma kapitaliga, pakkuda töötajatele kindlustunnet ja olla lepingupooltele soovitud partner.



Foto: Kalvi Krass

Valgesoo vaateorn (2019).  
Tellija RMK.



Foto: Maksim Sarajev

Suursilla ehitus Jõgeva alevikus (august 2021).  
Tellija Transpordiamet.



Joonis 1. BIMi graafiline osa

# Projekteerimises eeldab **BIMi** potentsiaali ärakasutamise spetsialiseerumist

**Skepast&Puhkim OÜs** arendab projekteerijatele ehitusinfo modelleerimise tööriistu spetsiaalne BIMi üksus. Mitu veel hiljuti Eesti turul senimõeldamatut tarkvaralahendust on ettevõttes juba kasutusel.

**B**IM (*Building Information Model*) ei ole lihtsalt modelleerija arvuti-ekraanil kuvatav ehitusinfo mudel, vaid selle äärmiselt tähtis osa on koostöö eri poolte vahel, kes tuleb ühte inforuumi kokku tuua. Edukas BIMi haldamine ja rakendamine eeldab, et projekteerimisel, ehitamisel ja muudes etappides osalevad ka BIMi insenerid, kelle ülesanne on abistada kõiki osalisi kas BIMist info saamisel või selle lisamisel sinna (ehitusinfo digitaliseerimine).

## Meie kogemus

Digitaliseeritud ehitusinfo tekib modelleeri-

mise tulemusena. BIMi alusteabeks võivad olla (topoloogilised, geoloogilised) uurin-  
gud, projekteeritud mudelid, 3D-möödis-  
tustulemused ehitusobjektilt jne. Meie  
arusaama kohaselt koosneb BIM kahest  
osast: graafilisest ja andmesisust. See  
täheleb, et iga element näeb välja nii,  
nagu see päriseluse olema ja paiknema peab,  
ning sellega on kaasas vajaminev info  
(maht, parameeter, nõuded jne). BIMi  
puhul peaks kehtima üldine põhimõte –  
mudeldada tuleb täpselt nii vähe kui  
võimalik, aga nii palju kui vajalik!

**Patrik VIRKUS,**  
Skepast&Puhkim OÜ  
BIM-modelleerija

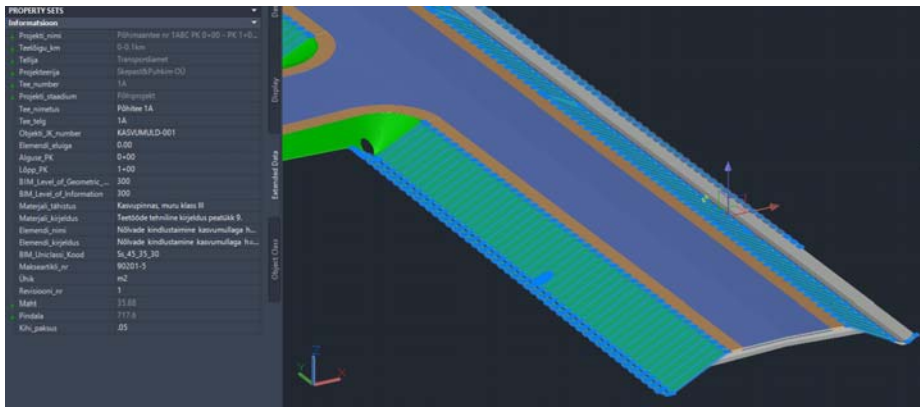
**Inna ROMANDI,**  
Skepast&Puhkim OÜ  
teede projekteerimise üksuse juht

**Eno LINTS,**  
Skepast&Puhkim OÜ  
BIM üksuse juht

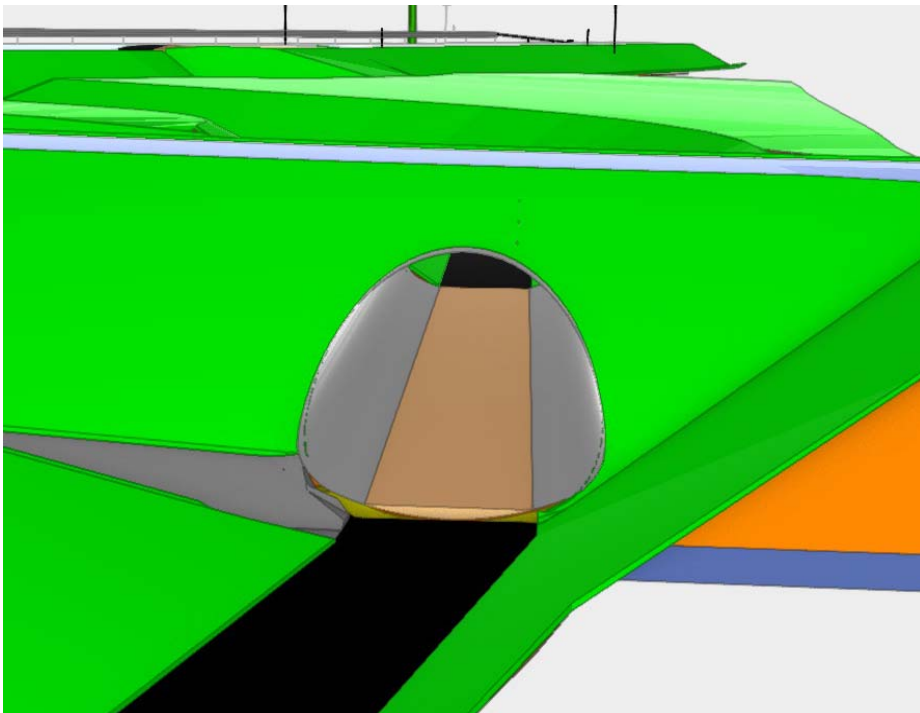
Skepast&Puhkim on BIMi valdkonnaga kokku puutunud juba üle kaheksa aasta. Oleme koostanud ehitusinfo mudeleid Tallinna Lennujaama arenduse eelprojekti, Suur-Sõjamäe tänava põhiprojekti ja riigitee nr 11 Luige-Saku lõigu teedehitusliku osa jaoks. Kõige mahukam on olnud Rail Balticu projekt, mille raames oleme praeguseks koostanud 14 riste ja rohkem 60 km pikkuses hooldustee mudeleid. Kui esimeste BIMide puhul tellija nõuded kas puudusid või neid esitati ainult graafilise osa kohta, siis nüüdseks on neid täpsustatud mõlema mudeliosa suhtes. Siiski on selles vallas veel tublisti arenguruumi.

## Spetsialiseerumine

BIM on oma erialaspetsiifikaga valdkond, mis eeldab oskust mudeleid luua, nendega töötada ja neis sisalduvat informatsiooni hallata. Kuigi projekteerimise ja BIMi tarkvara on valdavalt sama, kasutatakse erinevaid tööriistu, põhimõtteid ja töövooge. Mõistsime Skepast&Puhkimis suhteliselt kiiresti, et senine töökorraldus, kus



Joonis 2. BIMi andmesisu osa



Joonis 4. Terastorusildade BIMi modelleerimine on tänu arendustööle muutunud umbes neli korda kiiremaks

projekteerija vastutab kogu dokumentatsiooni koostamise ja vormistamise ning lisaks ka BIMi loomise eest, ei ole jätkusuutlik ega anna lõppkokkuvõttes soovitud tulemust. Tööviljakuse suurendamiseks ja kvaliteedi parandamiseks on mõistlik kas arendada ettevõttes välja BIMi koostamise võimekus ja oskused või leida pädev partner väljastpoolt. Selle tõdemuseni jõudmine aitas meil parandada nii ehitusinfo mudelite kvaliteeti kui ka vähendada projekteerimisvigu.

Muudatused töökorralduses viisid selleni, et selle aasta algusest on Skepast&Puhkimis BIMi tiim, kelle põhilised ülesanded on ehitusinfo digitaliseerimine ja selle haldamine ning projektide visualiseerimine. Tiim arendab ka tarkvara ja koolitab kolleege. Ettepanekud või probleemid, mida uute arendustega lahendada, tulevad projekteerijatelt nende töö käigus. Arendused valmivad mõlema poole koostöös.

Üksnes põhitarkvaraga kaasas olevate lahendustega ei pruugi kõigi tellija kriteeriumide täitmine olla võimalik või see võtab väga palju aega. Vajame järjest rohkem automatiseeritud lahendusi, olgu kiiremaks mudeldamiseks, informatsiooni-väljade täitmiseks mudelis või mahuarvutuste tegemiseks. Selleks, et etteantud tingimustele vastavat tööd teha, oleme Skepast&Puhkimis välja arendanud üle 30 projekteerimise alamkomplekti ning kirjutanud umbes 15 programmeerimis-rakenduse Dynamo käsujada.

#### Kasu projekteerijale

Klassikalise paber kandjal või digitaalkujul 2D projekti dokumentatsiooni suurim puudus on selle ajamahukas vormistamine ja informatsiooni dubleerimine. Joonistest, seletuskirjast, aruannetest ja tabelitest koosnev projektdokumentatsioon vormistatakse kas poolautomaatselt või käsitööna ja ühes kohas tehtud muuda-

# Täpsem mahuarvutus säästaks miljooneid eurosid

Oleme Skepast&Puhkimis teinud mahuarvutuste võrdlusi, kus ühe ja sama tee maht arvutatakse nii pinnamudeli kui ka BIMi alusel. Mahu koguerinevus oli 6,75% BIMi kasuks ja kui andsime arvatud mahule ka ühikuhinnad, oli näitaja 7,16%.

Peamine kokkuhoiuvõimalus tekib BIMi puhul tänu sellele, et eri projekteerimisdistipliinide (nt tee katend, rajatis, tehnovõrgud, truubid) lõikumisel arvestatakse kattuvate mahtudega, mida pinnamudeli puhul ei tehta. Samuti on kogu maht võimalik mudeldada pinnamudelist märksa täpsemalt. Kuna arvutuste aluseks võetud tee projektis ei olnud väga palju lõikuvaid projekteerimisdistipliine, jäi üldine eelarveline kokkuhoid BIMi rakendamisel projekteerimisetapis vahemikku 5–15%. Kui arvestada, et selle aasta tee ehituse eelarve on 253 miljonit eurot, võiks BIMi põhimõtteid järgides kokku hoida 12,65–37,95 miljonit eurot.

tused mujal ei kajastu. Ajakulukas on ka mahuarvutus, mille koostamine käib kas pinnamudeli, plaanijoonise põhjal või mõnel muul projekteerija eelistatud viisil. Mahuarvutuse tegemine tõstatab alati ka mahu täpsuse teema – näiteks mullatööde ja katendikihtide mahu arvutamisel pinnamudeli alusel saadakse tulemuseks mingi arv, kuid kuidas saaks projekteerija selle õigsust ja täpsust üle kontrollida?

Oleme hinnanud, et targalt toimetades võiks projekteerimisetapi halduskoormus tänu BIMile väheneda 20–30%. Peamised kokkuhoiukohad oleksid väiksem informatsiooni dubleeritus, suurem automatiseeritus, projektivigade edukam tuvastamine, joonistevajaduse kahanemine ning mahu arvutamise kiiruse ja täpsuse kasv.

BIMis saab vajaminevad tabelid või aruanded koostada automaatselt. Kuna kogu asjassepuutuv informatsioon asub ühes mudelis, väheneb andmete dubleerimine eri dokumentides. Tavapärasest mahuarvutust kui sellist ei toimu, sest iga element on automaatselt mahuatribuudiga varustatud. Hiljem koondatakse andmed mahutabelisse

# Projekteerija VS BIMi insener

Väiksemate projektide puhul saab projekteerija BIMi koostamisega kenasti hakkama. Spetsialiseerumisega kaasnev tõhusus ilmneb eelkõige suuremahulistes projektides. BIMi tulemuslik loomine eeldab keskmisest suuremat IT-taipu ja programmeerimispisiku olemasolu. Senine kogemus on näidanud, et kõigil projekteerijatel neid pole. Lisaks tuleb pidevalt BIMi temaatikaga kursis olla ja ennast täiendada. Projekteerija peab niigi harima end normide, nõuete, parimate projekteerimistavade jms vallas ning kui lisada siia juurde ka BIM, võib seda kõike olla lihtsalt liiga palju.

Kui tõmmata näiteks paralleelse tee-ehitusobjektil toimuva tegevusega, siis ka seal näeme spetsialiseerumist: on olemas pinnasetööde tegijad, aluste ehitajad, äärekivide ja kivisillutiste paigaldajad, asfalteerijad, liikluskorraldajad. Meie silmis lõpeb projekteerija roll 3D-mudeli koostamisega ja sealt edasi võtab tööjärje üle BIMi insener. Spetsialiseerumine tagab suurema tõhususe juba projekteerimisetapis.

Meie BIMi tiimis on praegu kolm liiget, kellest kõigil on teaalane haridus omandatud või omandamisel. Kuna BIMi pädeva koostamise kogemusega tööjõudu turult saada ei ole, oleme oma parimate tavade põhjal kokku pannud BIMi manuaali, milles sisalduv teksti-, pildi- ja videomaterjal aitab meie mudeldamispõhimõtteid, töövoogu ja arendusi kasutama õppida. Sellest on olnud selge kasu uutel töötajatel, kellest noorimal on Tallinna Tehnikaülikooli teedeehitusinseneri õpe lõpusirgel.

Ülikoolis antakse küll teatav ettevalmistus projekteerimisülesannetega tegelemiseks, kuid BIMi koostamiseks jääb esialgu teadmistest vajaka. Näib, et BIMiga seotud õppeained on valikulised ja sissejuhatavad, tutvustades suuresti selliseid töövõtteid, mida projekteerijad niigi kasutavad. See-tõttu võib algajal BIMi inseneril olla keeruline selgelt orienteeruda ja ehitusinfo modelleerimisest piisaval määral aru saada. Ülikoolilõpetajatele on aga meie manuaal BIMi maailmaga tutvumiseks suureks abiks.



**Joonis 5.** BIM on väga hea sisend visualiseeringute koostamiseks. Mudelile on antud visualiseerimisprogrammis tõetruu väljanägemine



**Joonis 6.** 2 + 2 maantee visualiseering Mäo-Imavere lõigul

mõne minutiga automaatselt otse mudelist.

Hästi ja korrektselt koostatud ehitusinfo mudel on graafiliselt tavapärastest joonistest täpsem, arusaadavam ja loetavam ning annab kolmemõõtmelise parema ettekujutuse kavandatavast objektist. BIM võimaldab senisest lihtsamini tuvastada ka projektivigu. Kui plaanijoonisel on teatud ruumilised elemendid kujutatud joonena, siis BIMis on need 3D-kujul. Näiteks avastasime ühe automaatkontrolli tulemusel, et projekteerija kavandatud piirdesüsteem ristlõikesse ei sobi ja tuleb kasutada teistsugust lahendust. Vea parandamine võimalikult vara päädis plaanijoonisel tingimärgi muutmisega ja BIMis uue piirdesüsteemi loomisega. Palju ressursikulukam oleks olnud see, kui viga oleks tuvastatud hiljem, näiteks ehitusetapis.

## Ehitaja halduskoormus

Kokkuvõid ei tekiks ainult projekteerimisel, vaid ka teistes ehitise elukaare etappides. Näiteks oleme hinnanud, et ehitamisel võiks halduskoormus tänu

BIMile väheneda u 15–25%. Kuna konflikte kontrollitakse juba projekteerimisetapis, suudetakse paljud probleemid ennetavalt lahendada, mistõttu väheneb projektivigadest tingitud seisakute arv ja ehitusprotsess kulgeb ladesamalt. Kui lahendused on projektis läbi mudeldatud, jäävad ära ka arusaamatused projekt-lahenduse lugemisel – töövõtja saab keskenduda ehitamisele ega pea hakkama ise objektil projekteerima. Lisaks tekib töövõtjal võimalus tee-ehituslik protsess visuaalselt läbi mängida ja võimalikud kitsaskohad kindlaks teha. See laseb enne ehituse algust leida sobivaimad ehituslahendused või neid optimeerida ja sellega säästetakse lõpuks aega objektil. Mahuarvutuse infot sisaldav BIM on hea töö-vahend materjaliveo ja tööee kavandamiseks.

## BIMi rakendamise suurimad murekohad

Kuigi BIMi tulevik on helge, pole olevik veel kuigi selge. Meie näeme BIMist saadavat kasu ja tulu, aga kõigile sektori osalistele ei ole see üheselt mõistetav. Mudeli graafilise osa ja andmesisu täpsemad nõuded vajavad veel



lahendamist. Selgelt pole määratud BIMi detailsusastmed, millega täpsustatakse, mis etapis kui üksikasjalikuks mudeldamisega minnakse, millise detailsusega mingit elementi mudeldatakse, millist värvipaletti eri elementide mudeldamisel kasutatakse jne.

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi tellimusel on loodud avaliku sektori tellijate ühiste BIM nõuete juhend ning oma nõuded on olemas ka Transpordiametil. Viimaste puhul jääb kohati selgusetuks nõutava andmesisu väärtus ja eesmärk – pole aru saada, milleks seda sellisel kujul kasutatakse ja kes seda teeb. Õnneks on aga mõlemas tehtud algust andmesisu nõuete korrigeerimisega. Projekteerimistarkvara Eesti lokaliseeringu töörühma abil valmivad ka andmesisu

nõuetega arvestavad mallid, mis lihtsustavad ja ühtlustavad BIMi.

Näeme suure probleemina kvalifitseeritud tööjõu puudust Eestis. BIMiga tegelemine nõuab sellekohaste teadmiste ja oskustega spetsialiseerunud inimesi. Taristusektoris on juba praegu tunda spetsialistide nappust ja BIMi temaatika lisandumine süvendab seda veelgi. Hakkasime 2019. aastal valdkonnaga fokuseeritumalt tegelema ning asusime sektorisiselt otsima vajalike oskuste ja kogemustega inimesi. Pidime võrdlemisi kiiresti tödema, et sobiva pädevusega asjatundjaid toona Eestis veel väga palju polnud. Väärtusliku töö saime hoopis Taanist, Itaaliast jm, samuti on äärmiselt tähtis olnud iseõppimine ja katsetamine.

## Koostöö

Ilmselgelt ei hakka kõik praegu turul töötavad konsulteerimisettevõtted BIMi võimekust arendama. See poleks ka otsustarbekas. Vajadus BIMi-alaste oskuste ja teadmiste järgi on sel aastal siiski hüppele kasvanud, sest ainuüksi Transpordiamet on lisanud vastavad nõuded kõikidesse tänavustesse hangetesse.

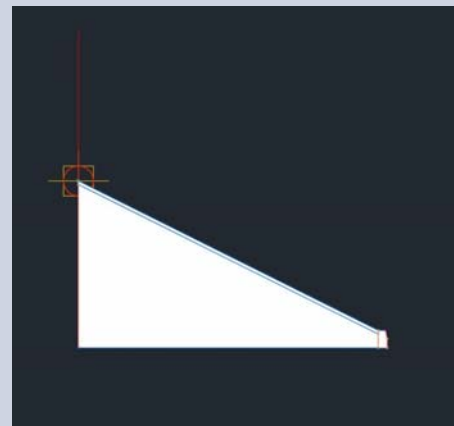
Skepast&Puhkimi BIMi tiimil on võimekust toetada geodeete situatsioonimudelite ja ehitajaid teostusmudelite loomisel. Projekteerimismeeskondi saame abistada informudelite loomise ja BIMi haldamisega. Lähitulevikus loodame välja arendada ka BIMi koostamise 4D ja 5D BIM võimekuse, mis võimaldaks meil ehitajatele veel suuremal määral ehitustegevuse optimeerimiseks tuge pakkuda.

## Tarkvaraarendus

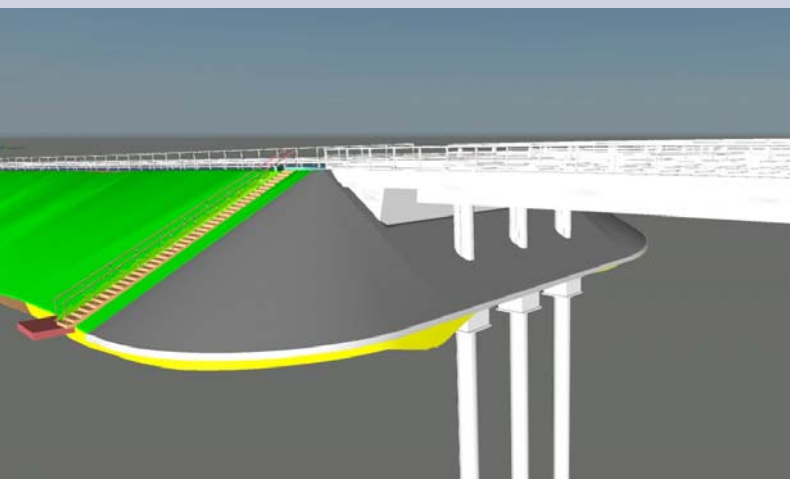
Praegu kasutatavas projekteerimistarkvaras pole võimalik lisada aluskihte, mille põikkalle (tavaliselt 4%) erineb teekatte pealispinna omast (üldjuhul 2,5%) ja mis toimiksid õigesti ka viraažide korral (liivaluse aluspind ei jälgi viraaži kallet). See mure kerkis päevakorda juba siis, kui BIMi veel ei nõutud, kuid töövõtjale tuli esitada ehitatavate kihtide pinnamudelid. Seepärast töötasime välja projekteerimiskomplektid, mis võimaldavad projekteerijal neid kaldeid määrata. Kiiremaks tööks oleme arendanud välja mitu alamkomplekti, mis lihtsustavad meil truupide mudeldamist koos kaevete ja täidetega, samuti koonuste, terastorusildade jm mudelite koostamist. Näiteks seni kavandas projekteerija koonusele ainult pealmise

pinna ning kõik muud elemendid – servapruss, koonuse kindlustus ja täitematerjal – tuli käsitsi mudeldada. Meie loodud alamkomplektiga projekteeritakse kõik elemendid ühekorruga. Kui koonuse kalle, tee laius või kõrgus peaksid muutuma, tehakse automaatsed muudatused ka kõigis mudeldatud elementides ja sellega jääb ära suur hulk käsitööd.

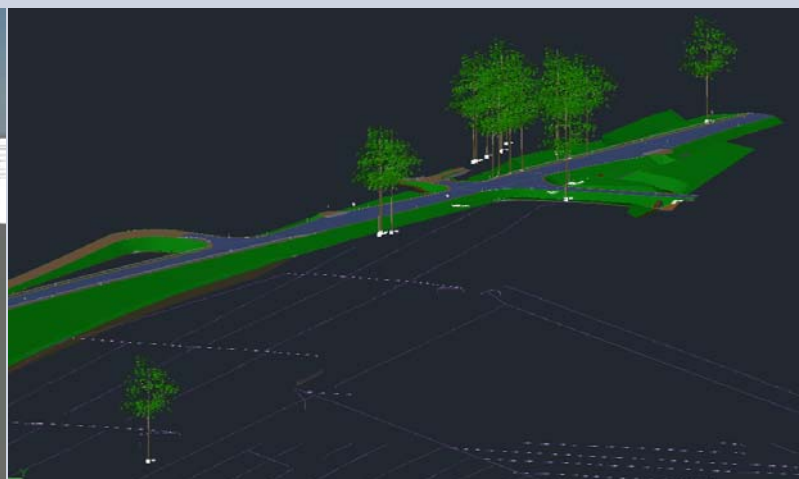
Peale projekteerimiskomplektide arendame ka programmeerimiskäsu Dynamo käsujadasid, mis meie tööd automatiseerivad. Tänu neile suudame mõne minuti jooksul ilma suurema vaevata koostada BIMi põhjal aruandeid ja mahuarvutust või lisada vajalikku informatsiooni BIMi.



Joonis 7. Tarkvaraarendus koonuse modelleerimiseks



Joonis 8. Tarkvaraarendus sillakoonuse modelleerimiseks



Joonis 10. BIM koos situatsioonimudeliga, milles on näidatud kõik olemasolevad tehnovõrgud, kõrghaljastus jm.

# Kohalike teede sillahaldus vajab ümberkorraldamist



Kreet **STUBENDER-LÕUGAS**,  
Teelehe peatoimetaja

Tänavu valmis Riigikantselei strateegiabüroo tellitud analüüs kohalike teede tehoiu rahastamisvajaduse ja eelarve stsenaariumite mõjude kohta<sup>1</sup>. Ootamatutest tulemustest, näiteks sellest, et piiramatult eelarve ei tähenda alati parimat tulevast, räägib analüüsi üks autoreid, sillaekspert **Sander Sein** Tallinna Tehnikaülikoolist.

Uuringu üks eesmärk oli vaadelda kohaliku omavalitsuse haldusalasse kuuluvaid silde ning võrrelda nende hooldamiseks ja haldamiseks kasutatava eelarvemahu mõju. Selle tulemusena valmis põhjalik investeerimisvajaduste analüüs.

Kohalikel teedel on teadaolevalt 819 rajatist, millest enamik on üheavalised (72%), alla 15 m pikkused (67%), ehitatud betoonist (87%) ja tüübilt talasillad (57%). Sillade hetkeolukorra kindlakstegemiseks kasutati seisunditaseme indeksit (vahemikus 1–4, kus 1 on väga hea ja 4 väga kehv).

Kohalike teede keskmine seisukord on 2,5, mis tähendab, et enamik silde vajab juba kindlasti remonti ja ligemale pooled kapitaalset remonti või ümberehitamist. Sõltuvalt silla seisunditasemest määrati sildade parendusvajadus – hooldus, remont, kapitaalremont või ümberehitus.

Sillavõrgu rahaliste vajaduste hindamisel on lähtutud kuuest stsenaariumist, alates olemasolevate vahendite stsenaariumist ja lõpetades eelarveliste piiranguteta stsenaariumiga. Neid võrreldi omavahel kõikide tuvastatud näitude – seisukord, maksumus, suletud sillad, mahajäämus – 30 aasta keskmiste väärtuste alusel.

<sup>1</sup> [https://www.elvl.ee/documents/21189341/25125942/KO\\_V\\_lopparuanne\\_ERC-01-2-2021\\_luhikokkuvote.pdf/5f8b5618-8749-4fc1-b3f6-abe488ddd246?version=1.0&inheritRedirect=true](https://www.elvl.ee/documents/21189341/25125942/KO_V_lopparuanne_ERC-01-2-2021_luhikokkuvote.pdf/5f8b5618-8749-4fc1-b3f6-abe488ddd246?version=1.0&inheritRedirect=true)



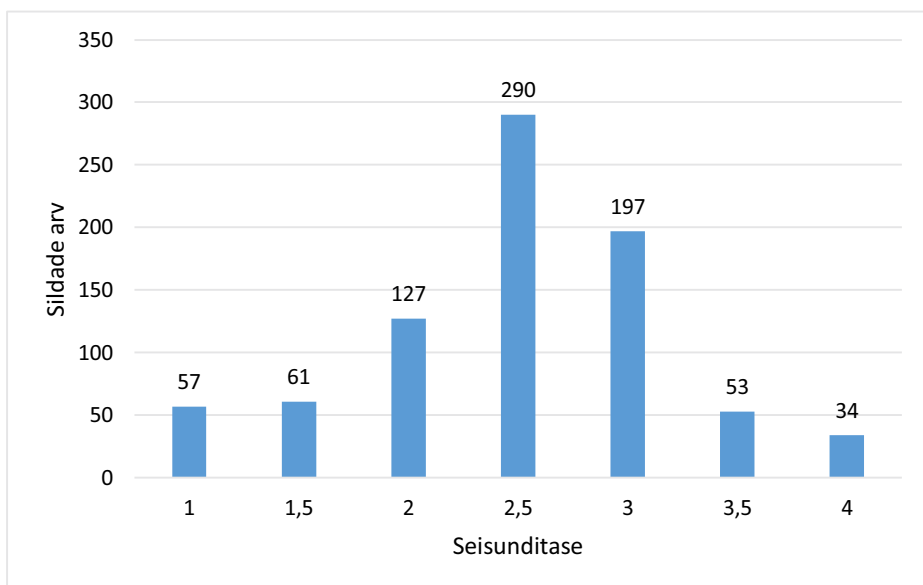
Sander Sein

2021. aasta seisuga on kohalike teede sildade remondivõlg 58 miljonit eurot ja kuna halvas seisukorras sildade arv on suur, kasvab investeerimisvajadus uuel aastal juba kuni 147 miljoni euroni. Remondivõla nii suur muutus tuleneb eeldusest, et tänavu ei tehta enam ühtegi parendust. Seetõttu liikus 290 silda oma seisukorra alusel gruppi, kus remondi asemel tuleks juba teha kapitaalremonti.

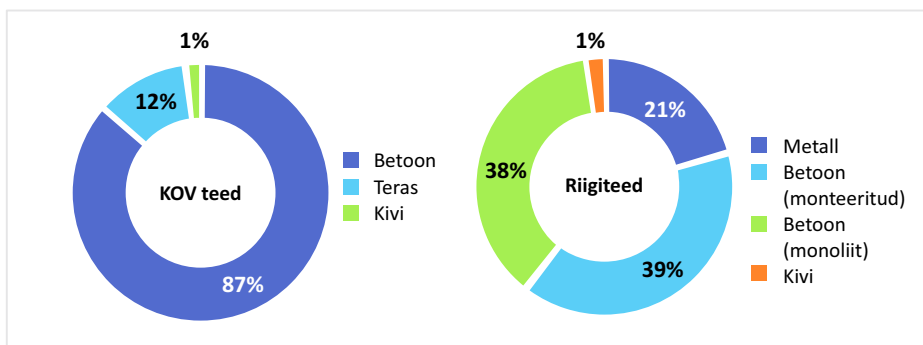
Mitte midagi tehes suureneb remondivõlg aastaks 2052 kuni viis korda, 295 silda tuleb sulgeda ja enamik sildu on halvas või väga halvas seisukorras.

Foto: Mailiis Ollino / Pärnu Postimees / Scapix

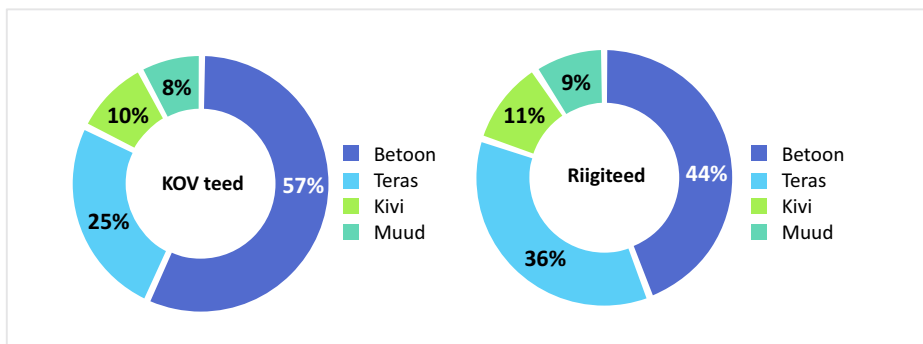
1956. aastal avatud Pärnu Kesklinna sild vajab lähima kümne aasta jooksul suuremat rahalist süsti.



Joonis 1. Kohalike omavalitsuste teedel olevate sildade seisunditasemete jaotus



Joonis 2. Sildade jagunemine ava materjali järgi



Joonis 3. Sildade jagunemine peakanduri ristlõike järgi

Erinevatest rahastusstsenaariumitest osutus kõige mõistlikumaks parandada sildade seisukorda kindla rahastusega kuni 11 miljonit euro eest aastas, millele lisanduvad aastased hooldekulud 0,75 miljonit eurot.

Analüüsi tegi ERC Konsultatsiooni OÜ ja selles osalesid Eesti ja rahvusvahelised eksperdid ning konsultandid Tallinna Tehnikaülikoolist, Sirway Oyst, AFRY Finland Oyst ja T-Konsult OÜst. Kaasatud olid ka Eesti Linnade ja Valdade Liit ning Transpordiamet.

**Mis on tehtud analüüsi suurim väärtus?**

Nüüd on riigi tasandil parem arusaam kohaliku omavalitsuse teetaristust. Lisaks annab analüüs väga head alusandmed edasisteks uuringuteks.

**Kas teame nüüd, kui palju on kohalike omavalitsuste teedel sildu või viadukte?**

Kui päris aus olla, siis ei tea. Analüüsis käsitletud sildade arv erines varasematest andmetest enam kui poole võrra, mistõttu saabub lõplik selgus alles siis, kui kõik omavalitsused oma sillad üle vaatavad. Selleks on aga vaja ka omanike huvi, mis on loodetavasti tänu valminud analüüsile ka suurenenud.

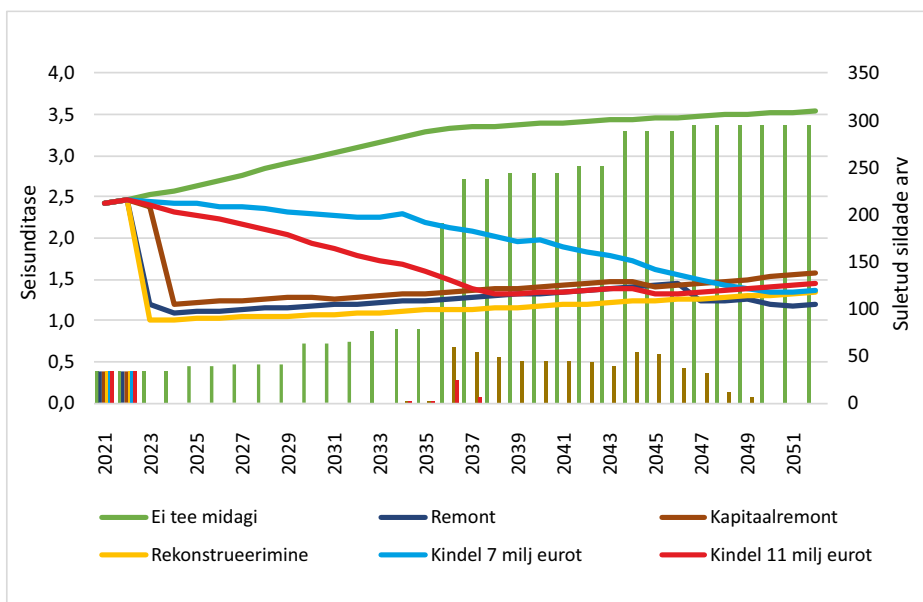
” Ilma parendustegevusteta tuleb hakata sildu sulgema. Samas ei vaja suletud sild ka hooldamist ja selle arvelt on võimalik veel enam kokku hoida.

### Mida saab sillakonstruktsiooni tüübiandmete põhjal järelada?

Sillakonstruktsiooni tüüp sisaldab kahte parameetrit – töö skeemi ja ristlõiget. Nende alusel on võimalik kindlaks määrata iga rajatise kriitilised kohad, millele tuleb rohkem tähelepanu pöörata nii töökindluse (kande- ja kasutuspiirseisundid) tagamisel kui ka õigete hooldusvõtete valikul.

Tüübi poolest on kohalike teede ja riigiteede sillapark sarnane, kuid selle hooldamise ja seeläbi ka rahastamisvajaduse vahel ei saa siiski paralleelse tuua, sest soovituslik hooldustegevus sõltub ka rajatise materjalidest, ligipääsetavusest, seisukorrast, omaniku eesmärgist jpm. Lühidalt on silla konstruktsioonitüüp üks osa tervikandmetest, mida ei tohiks investeringute tegemisel eraldiseisvalt vaadata.

### Kohalik ja riigiteede sillapark on ka pikkuse ja avade arvu poolest



Joonis 4. Erinevate stsenaariumite võrdlus seisunditaseme ja suletud sildade arvu alusel

### Üsnagi sarnased, kuid avaehtuse materjali puhul on erinevus märkimisväärne. Miks see nii on?

Silla pikkus ja avade arv on enamasti määratud takistuse suuruse alusel. Kuna Eestis suuri jõgesid ega kõrgeid mägesid ei ole, jääbki see suurus samasse vahemikku. Tegelikult on sillapargid ka avaehtuse materjalide poolest suhteliselt sarnased, lihtsalt riigiteedel on viimase kümne aasta

jooksul suur hulk betoonist (raudbetoonist) rajatise asendatud teraskonstruktsioonidega (toru- või kaarsillad) ja sellest tuleb ka erinevus.

Kuna enamasti otsustatakse rajatise hooldustegevus pealisehitise seisukorra järgi, mängib avaehtuse materjal rajatise tegeliku kasutusea juures suurt rolli. See tähendab, et puitsillad remonditakse või asendatakse

## Stsenaariumid

### PIIRAMATU EELARVE

#### STSENAARIUMID

**Rekonstrueerimine** – kõik sillad, mille seisukord on alla soovitud piirväärtust (1,5), rekonstrueeritakse esimesel võimalusel. Pärast seda rekonstrueeritakse sildu uuesti siis, kui seisunditase langeb taas alla piirväärtust 1,5. See ei ole jätkusuutlik stsenaarium, sest vaatamata ideaalsele seisukorrale kulutatakse silla projekteeritud kasutusea jooksul (100 aastat) otstarbetult palju raha.

**Kapitaalremont** – kõikidel sildadel, mille seisukord on alla soovitud piirväärtust (2,5 või 3,5), tehakse kapitaalremont või need rekonstrueeritakse esimesel võimalusel. Pärast seda lastakse seisunditasemel langeda jälle sama piirväärtuseni, misjärel tehakse uus kapitaalremont või ümberehitus. Stsenaariumi eesmärk on sillapargi seisukord võimalikult ruttu võimalikult heaks muuta, et seejärel vähem raha

kulutada. Seda stsenaariumi on Eesti riigiteede sildade haldamisel enamasti järgitud.

**Remont** – kõik sillad, mille seisukord on alla soovitud piirväärtust (1,5 või 2,5), remonditakse, kapitaalremonditakse või rekonstrueeritakse esimesel võimalusel. Pärast seda tehakse lokaalseid remonte, et ära hoida kulukamaid töid. Selle stsenaariumi eesmärk on eelmise omaga sarnane, kuid töid planeeritakse tihedamini. Seda stsenaariumi on osaliselt Eesti riigiteede sildade haldamisel järgitud ja selles suunas liigutakse ka praegu.

### ÜHTLASE EELARVE

#### STSENAARIUMID

**Ühtlase summa stsenaarium (Kindel 7 milj eurot)** – igal aastal kulutatakse kindel summa nii sildade hooldusele (750 000 eurot) kui ka parendustöödele (7 000 000 eurot). Parendustegevusega püütakse parandada nii paljude sildade seisukorda kui võimalik. Stsenaariumi

eesmärk on leida mõistlik kompromiss. Seda on järgitud riigiteede sillapargi haldamisel, kui otsuseid ei tehta vajaduse, vaid eelarvevõimaluste põhjal.

**Ühtlase summa stsenaarium (Kindel 11 milj eurot)** – igal aastal kulutatakse kindel summa nii sildade hooldusele (750 000 eurot) kui ka parendustöödele (11 000 000 eurot).

### OLEMASOLEVATE VAHENDITE

#### STSENAARIUM

**Stsenaariumiga „Ei tee midagi“** jätkatakse tavapärasest hooldetööst, kuid sildade parendusele raha ei kulutata. Stsenaariumi eesmärk on hoida sillapark liiklejatele ohutu ja investeerida remonti võimalikult vähe. See ei ole kestlik, sest ilma parendustegevusteta tuleb hakata sildu sulgema. Samas ei vaja suletud sild ka hooldamist ja selle arvelt on võimalik veel enam kokku hoida.

kiiremas tempos kui terrassillad, mille vastupanu välismõjuritule on aga jällegi väiksem kui betooni puhul. Seepärast on ka arusaadav, miks on betoon kõige populaarsem avaehituse materjal. Siiski ei ole materjalid alati sarnase kvaliteediga – omavalitsuse betoonsilla on enamasti rajanud kunagi kohalikud, kes on kasutanud parimaid kättesaadavaid materjale.

### Seisunditaset hinnatakse kohalikul ja riigiteel ühtmoodi. Kui riigiteel sildade keskmine on 1,35, siis kohaliku tee sildade puhul 2,5. Mida see erinevus näitab?

Seisunditaset hinnati mõlemal teel tööpoolest ühe skaala järgi ja kirjeldusedki olid sarnased. Tegelikult hinnatakse riigiteede seisundit elemendi tasemel ja kohalikel teedel elemendigruppide alusel, seega on detailsus erinev. Kuna mõlemad väärtused põhinevad subjektiivsetel arvamustel, on võrdluses piiratud keskmiste väärtustega. Kui absoluutväärtuses on vahe väike, siis tegelikkuses on erinevus peaaegu kahekordne.

Kui teisendame seisunditaseme seisundi indeksiks SI, mille puhul kõrgem näitaja on alati parem, siis riigiteede sildade keskmine SI on 2019. aasta alguse seisuga 89,0 ja kohalike teede oma 50,0. Võrdluseks võib lisada, et 2007. aastal oli riigiteede keskmine SI 74,5.

Kui panna need arvud sõnadesse, siis võib öelda, et riigiteede sillad on keskeltläbi väga heas seisukorras ja enamjaolt võib nende puhul piirduda hooldamise või parandustega. See tähendab, et peamine tähelepanu peaks olema õigel hooldetegevusel ja õigeaegsel parandamisel, et mitte teha kulukaid ümberehitusi. Kohalike teede sillad on see-eest pigem rahuldavas seisukorras ning hooldamise asemel vajab enamik neist remonti, ligi pooled aga juba kapitalremonti või ümberehitamist, mis tuleb ära teha enne, kui on juba hilja.

### Kui kiireloomuline ja tõsine see remondivajadus on?

Tegemist on tõsise ja mõnel juhul ka kiireloomulise vajadusega. Seni, kuni liiklussagedus on väike ja rasked sõidukid neid sildu ületama ei hakka, saab ka veidi venitada. Kahjuks või tegelikult õnneks puudub täpne teadmine, millal sillad reaalselt kokku hakkavad varisema.

Väga hea näide on Rakvere Karja tänava silla varisemine. 2017. aasta septembris toimus IX sillapäev ja ühes ettekandes räägiti kohalike omavalitsuste sildadest kui tiksuvast pommist. Ettekande üks viimastest fotodest oli Karja sild. Kahjuks ei järgnenud sellele mingit reaktsiooni. Reageerima pidi hoopis sild, mis tegigi seda

Foto: Tiit Veermäe, Merko



2013. aastal avatud Paepargi jalakäijate sild Tallinnas lähiajal suuri investeeringuid ei nõua.

Tabel 1. Sillapargi seisukord ja võimalik tegevus

Sillapargi keskmine seisund	Tegevus
1 (väga hea)	Enamik sildu vajab ainult hooldamist ja peamine parendustegevus on nende õigeaegne remont. Olenevalt kasutajate vajadustest (kandevõime, liiklussagedus) esineb ka mõningate sildade ümberehitamist.
2 (hea)	Enamik sildadest vajab remontimist ja peamine parendustegevus on nende õigeaegne remont või põhjendatud kapitalremont. Olenevalt kasutajate vajadusest esineb ka sildade ümberehitamist.
3 (kehv)	Enamik sildu vajab remontimist ja peamine parendustegevus on põhjendatud kapitalremont või ümberehitamine.
4 (väga kehv)	Enamik sildu vajab piirangute kehtestamist või ümberehitamist. Peamine parendustegevus on sildade ümberehitamine või sulgemise kaalumise.

kõigest kaheksa kuud hiljem. Samas seisus sildu tuvastasid samad ülevaatajad veidi üle 30, millele lisandub 15 aasta jooksul veel umbes 150. See suur arv ei tähenda muidugi, et kõik need sillad varisevad kohe kokku ja meil tekib katastroof. Ent siiski peaks olema suhteliselt selge, et ilma parendustegevuseta need rajatised igavesti püsti ei jää.

### Mida näitasid sillavõrgu rahaliste vahendite võrdluseks mudeldatud viis stsenaariumit?

Kuna kõikide sildade andmestikud ei olnud terviklikud, sai rahaliste vahendite määramiseks lähteandmetena kasutada teavet avaehituse materjali, rajatise asukoha ja seisukorra kohta, samuti lineaarsel seosel põhinevaid prognoosimudeleid ja kohalike omavalitsuste esindajate seisukohti.

Nende andmete põhjal valmis esialgu neli stsenaariumit, kuid esialgse analüüsi tulemusel (parim variant rekonstrueeri-

mine) lisandus remondi ja üks kindla rahastuse stsenaarium, sest teaduskirjanduse järgi ei ole rekonstrueerimine kõige optimaalsem lähenemine. Lõppkokkuvõttes osutus see täiendus kasulikuks. Selgus, et 30 aasta vaates saavutatakse kindla rahastusega kõige parem tulemus.

Tähelepanuväärne on aga see, et piiramatu eelarvega ei saavutata pika aja jooksul paremaid tulemusi. Eri stsenaariumite puhul üllatas võib-olla kõige enam asjaolu, et 11 miljoni euro suuruse rahastuse puhul on 30 aasta keskmine iga-aastane rahastus väiksem kui 7 miljoni euro väärtuses vahendite puhul. See tuleneb sellest, et 4 miljoni euro võrra suurema rahastusega saab sillad kiiremini korda, ning arvestades raha väärtuse kahanemist, kulub edasi lükatud parendustegevustele rohkem raha. Kui kümne aasta vaates on mõlema stsenaariumi (7 ja 11 miljonit eurot) puhul investeeringud ligilähedased piirväärtus-



Foto: Meelis Meilbaum / Virumaa Teataja / Scanpix

Õnneks ei saanud Rakvere Karja silla varingus 15. mail 2018 keegi vigastada.



Foto: Sander Sein

Kohaliku omavalitsuse valduses olev lihttoestatud talasild, mille kaldasammal on rajatud betoonist, kasutades parimaid kättesaadavaid materjale.

tele, siis 15 aasta pärast võib 11 miljoni euro suuruse summa puhul aastast investeerin-gumahtu juba umbes poole võrra vähen-dada, aga 7 miljoni euroga stsenaariumi puhul on vaja sama suure püsiinvestee-ringuga jätkata.

Piiramatu eelarvega stsenaariumi korral ja 60 aasta vaates on sildade õigeaegne remontimine mõistlikum kui rekonstruee-rimine ehk pigem teha remont üks aasta

varem, kui sellega hilineda, mis omakorda tingib rekonstrueerimisvajaduse.

Selle analüüsi puhul tasub kindlasti arvesse võtta lähteandmete kvaliteeti (mitte kõige usaldusväärsemad) ja seda, et tegemist on esimese sellelaadse hinnanguga. Siit edasi peaks asi ainult täpsemaks minema. Suure-nema peaks ka seisukorra hindamise regu-laarsus ja hooldetööde valik, paranema peaks investeringute jaotamine.

” Esiteks tuleks sildade seisukorda ja kasutust arvestades koostada riiklik investee-ringuplaan.

### Millised uuringutulemused tekitavad kõige rohkem muret?

Töös selgus kolm murekohta. Esiteks tuleks sildade seisukorda ja kasutust arvestades koostada riiklik investee-ringuplaan. Vaatamata alarahastusele tuleks sildade hooldamisega alustada kohe. Lisaks peaks igal omavalitsusel olema arusaam, kui palju ja mis seisukorras neil sildu on.

Teiseks tuleks välja töötada ühtne sildade kvaliteedi (sh seisukord, kandevõime, kestvus, keskkonnasääst) hindamise meetodika ja teha esmased ülevaatused. Kindlasti ei pea sildu iga kolme aasta tagant üle vaatama, nagu seda nõuavad praegused õigusaktid, aga selge taust-süsteemi loomiseks on ühtne meetodika vajalik.

Kolmandaks peaks pikemas perspektiivis otsustama, kes ja mis tasemel hakkab sildu haldama ja hooldama. Igas oma-valitsuses ei pea olema sillaspetsialisti ja omavalitsuste pole tarvidust tellida hooldust eraldiseisvalt.

Uuringut korraldades selgus veel üks tõsiasi. Analüüsi käigus tehti kaks küsitlust, millega oodati kohalike omavalitsuste esindajate arvamust. Kahjuks jätsid umbes pooled neist selle võimaluse kasutamata. Teisalt tuleb jagada tänusõnu kõikidele nendele, kes võtsid vaevaks küsimustele vastata.

### Kas midagi ka rõõmustas?

Ilmselt oskab sellises nüansis suurt kordaminekut näha vaid väga kitsas erialainimeste ring, aga enim pakub rõõmu see, et uuringus õnnestus kasutada COST tegevuskava TU1406 „Olemasolevate maanteerajatiste kvaliteedinõuete standardiseerimine Euroopa tasemel (BridgeSpec)“ soovituslikku meetodikat ja esitlusvormi (ämblikdiagrammi). Veel paar aastat tagasi tundus nende rakendamine Eestis võimatu ülesanne. Analüüsi tulemusi meetodika küll otseselt ei mõjutanud, kuid rahastusstsenaariumite omavaheli-ses võrdluses peaks olema nüüd pilt selgem.



# Rail Baltic Estonia

*väärtustab iga bürokraatialt  
võidetud nädalat*

Rail Baltic Estonia OÜ kasutab raudteetrassi koosseisus ehitatavate rajatiste puhul dunaamilist hankesüsteemi, et muuta ehitushanked kiiremaks, tõhusamaks ja hangetel osalejatele mugavamaks. Augustis allkirjastati viis ehituslepingut kogumaksumusega 16,9 miljonit eurot. Uurisime ettevõtte hankejuhilt **Margus Lantinilt** värskeid muljeid Eestis veel vähelevinud dunaamilise hankesüsteemi kasutamisest.

**Rail Balticuga seotud objektide ehitushangetega tegelevad Rail Baltic Estonia ja Transpordiamet justkui paralleelselt. Milline on teie omavaheline tööjaotus?**

Rail Baltic Estonia ja Transpordiameti vahel on sõlmitud koostööleping, mis käsitleb trassiga piirnevate ning trassi vajadusteks vajalike teede, viaduktide, ökoduktide ja taristuobjektide rajamist.

Jagasime need omavahel tee kuuluvuse alusel ja lähtudes Euroopa ühendamise rahastust Rail Balticu raudteetrassi rajamiseks eraldatud vahendite kasutamise ajakavast. RB Rail ASi koordineeritava projekteerimise ajakava põhjal valisime objektid, mida jõuame praeguse rahastusvooru tähtaegadeks valmis ehitada.

Transpordiamet juhib ehitust enda halduses olevatel objektidel, näiteks riigiteedel.

Fotod ja joonised: RB Rail,  
Rail Baltic Estonia

Rail Balticu ökodukt.  
Pilt on illustratiivne.

**Kreet STUBENDER-LÕUGAS.**  
Teelehe peatoimetaja

Kohalike teede ja Rail Balticu ristumiskohad ning sinna juurde kuuluvad teed, pealemahasõidud, ökoduktid ja muu taristu ehitame meie.

**Kui Transpordiamet kasutab tavapärasest avatud hankemenetlust ka Rail Balticuga seotud objektidel, siis Rail Baltic Estonia käekiri näib olevat erinev. Milliseid töid hangite dunaamilise hankesüsteemiga?**

Kasutame dunaamilist hankesüsteemi (DHS) teede, viaduktide ja ökoduktide ehitamiseks, nendega kaasneva omaniku-järelevalve teenuse sisseostmisel ja Eleringiga koostöös rajatavate elektriliinide ristumiskohtade rajamiseks, et tuua olemasolevatest kõrgepingeliinidest raudteele vool. Põhitrassi alusehituse rajamise ostustrategia üle käivad praegu



Tagadi tee viadukti ehituslepingu sõlmimine. Rail Baltic Estonia juhatuse esimees Tõnu Grünberg ja AS TREV-2 Grupi juhatuse esimees Sven Pertens.

arutelud, kuid DHSi kasutamine on ka selle puhul kaalumisel.

Rail Baltic Estonia ja Transpordiameti hankestrateegiatega erinevus on tingitud eelkõige objektide sisulistest erinevusest ja eelarvenüanssidest. Transpordiameti põhisuuna – avatud hankemenetluse – võtaksin kokku ingliskeelse väljendiga *tough, but clear and simple*. Transpordiameti hanked üldjuhul vaidlustustesse ei takerdu, mis annab tunnistust sellest, et see strateegia on nende rajatavate objektide iseloomu, püstitatud ülesannete ja eelarveruumi juures vägagi jätkusuutlik. Turg on kehtestatud nõuetega harjunud. Kohtobjektide (terminalid, kohalikud peatused jm hoonestus) puhul rakendab ka Rail Baltic Estonia avatud hankemenetlust, kus kasutame analoogselt Transpordiametiga kvalifitseerimis- ja vastavusnõudeid koos lepingutingimuste paketi.

Projekti mastaapi ja tähtsust arvestades ongi mõistlik kasutada kord tänapäevaseid ja uudeis lahendusi, kord läbivaieldud ning kontrollitud ostu- ja hankestrateegiaid, et teha turule võimalikult hästi selgeks, mida osta tahetakse. Üldiselt olemasolevate strateegiatega valikul paindlikud. Peame silmas pidama ka ehitusvaldkonna piirkondlikult väljakujunenud ettevõtlikkes keskkonnas, majandusruumi ja ehitusstrateegiatega erisusi. Esmapilgul võib tunduda ahvatlev mõte hankida töid kogu Baltikumi üleselt, kus kulud ostumenetluste korraldamiseks on väiksemad, maht tohtu ja maksumus ülisuur. Meie analüüsid seda ideed alusehituse puhul ei

toeta ning soovivad trassialuse ja rajatiste ehitushangete korraldamist igas riigis eraldi. Eestis on majanduskeskkonna, õigusaktide ja eeskirjade ning ehitusturu toimimisloogika erisuste tõttu jätkusuutlikum jagada objekte väiksemateks osadeks. Samas tasub raudteetrassi pealisehituse, materjalide, kontaktvõrgu ja signaalimisüsteemide ostude puhul hankeid teha tsentraalselt ning kogu trassi ulatuses ühekorraga.

### Mis on dünaamiline hankesüsteem?

Dünaamiline hankesüsteem on piiratud, kaheetapilise hankemenetlusega ja avatud pakkujate ringiga sõlmitav raamleping, mille alusel saab hankija osta pikema aja vältel analoogselt sisuga asju, teenuseid ning ehitustöid. DHSi kõige suurem pluss võrreldes tavapärase raamlepinguga (kvalifitseeritakse suletud ring pakkujaid) on asjaolu, et süsteem võimaldab sellega liituda, sellest lahkuda ja uuesti sellega liitumist taotleda jooksvalt DHSi kehtivusaja jooksul, toetades sellega vaba turukonkurentsi toimimist. Tegelikult on klassikalise raamlepingu suurimaks probleemiks piiratus – uut turuletulijat ei saa sõlmitud raamlepingu kehtivuse ajal partneriks lisada.

Dünaamilise hankesüsteemi algatamisel sätestatakse planeeritavate objektide iseloomu ja eeldatava kogumaksumuse põhjal süsteemiga liitumiseks vajalikud üldised kvalifitseerimistingimused, määratakse objektide arv ning pannakse paika hankesüsteemi kehtivusaeg. Seadus



Margus Lantin

ei näe ette DHSi kehtivuse maksimaalset aega, võimaldades kestust vastavalt vajadusele pikendada.

DHSis osalejate arvu hankija piirata ei saa ja esitatud taotluste läbivaatamiseks on tal seaduse kohaselt kümme päeva, mis teatud juhtudel pikeneb 15 päevani.

Kvalifitseeritud taotlejad saavad konkreetse objekti kohta pakkumuse esitamise kutse (alusdokumendid), milles ehitustööde puhul sätestatakse lisaks tehnilisele dokumentatsioonile pakkujale kehtestatavad vastavustingimused, sh lepingu sõlmimisel nõutav meeskonna koosseis, vajalikud atestaadid ja kutsetasemed. Iga hangitava objekti puhul ei toimu eraldi uut kvalifitseerimist, kuid hankijal on õigus kontrollida pisteliselt DHSiga liitunud ettevõtjate hankest kõrvaldamise aluste puudumist vastavalt riigihankeseadusele.

DHSis on pakkumuste esitamise tähtaeg tavapärasest lühem. Kui hankija ei ole ettepanekus teisti sätestanud teisiti, tuleb pakkumused esitada kümne päeva jooksul. Leping sõlmitakse pakkujaga, kes on esitanud riigihanke alusdokumentidele vastava ja pakkumuste hindamise kriteeriumide alusel parima pakkumuse.

### Millistel kaalutlustel otsustasite kasutada DHSi?

Selleks oli mitu põhjust. Raudteetrassi Eesti osas on rajatavad teed, sillad ja ökoduktid insener-tehniliselt sarnased, mis tähendab, et ka nõutavad kvalifitseerimis- ning vastavustingimused on objektidel ühesugused. Seepärast oli otstarbekas teha eraldiseisvate hangete asemel üks. Lisaks annab DHS võimaluse muuta objektide hankesse andmise järjekorda vastavalt sellele, kuidas tehnilised osad projekteerijate käest laekuvad.

Oleme seotud rahastaja vahendite kasutamise piirtähtaegadega ja olukorras, kus ehitusprojektide valmimine on raskendatud, on iga bürokraatialt võidetud nädal projekti koguvaates ülioluline tähtsusega. DHSi paindlikkus annab meile





### Künka tee viadukti ja Loone ökodukti ehitab AS YIT Eesti.

lisavõimaluse piiratud aja jooksul kiiremini lepingu sõlmimiseni jõuda.

Vähetahtis ei ole ka projekteerijate käe-kirjaga harjumine. Rajatiste objektid projekteerib Hispaania ettevõtte IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U., mis annab turule teatava analoogia pakkumuste koostamiseks ehk ilmselt kasutab ta kõikide objektide puhul teatavate elementide ja konstruktsioonide puhul sarnaseid lahendusi.

Kaalukas põhjus on ka see, et tellijal on kogu hankesüsteemi kehtivusaja vältel ülevaade ehitusturul toimuvatest liikumistest ja ettevõtete seisundist. Sarnastele objektidele pakkumusi esitades saab koguda turuinfot teatavate tööde ja materjalide hindade ning DHSiga liitunud ehitusettevõtjate üldiste hinnastrateegiade kohta. Konkreetsete objektide hangetele esitatud pakkumuste hinda näevad vaid DHSis hankepakkumuse edastanud ja süsteemiga liidetud ettevõtted. Minu seisukoht on, et pikema aja jooksul on see kasulik nii DHSis osalejatele kui ka hankijale. Üksikult hangitud objektide puhul on sarnase info kogumine palju aeganõudvam. Seega toimib DHS omalaadse turu-uuringu lähteandmestikuna.

#### **Nüüd, mil esimeste rajatiste kohta on sõlmitud ehitusleping, millised on Teie arvates DHSi plussid ja miinused?**

Eesti ehitusturu esimesse ehitustööde dünaamilisse hankesüsteemi on laekunud üle tosina taotluse nii Eestist kui ka välismaalt. Tänavusuvistel hangetel esitas

pakkumuse 75% süsteemiga liitunud ettevõtetest. Omanikujärelevalve teenuse osutamiseks loodud DHSiga liitunud on seitse ja esimestes hangetes on pakkumuse esitanud neist koguni kuus.

Ilmselt on DHSi pluss halduskoormuse ja kulude vähenemine nii tellija vaatest hankemenetluse korraldamisel kui ka töövõtjate jaoks pakkumuste esitamisel.

Miinusena võiks välja tuua läbivõimistatavuse puudumise, kuid saame aru, et selle lisamine muudaks DHSi õigustehniliselt ülikeerukaks ja tekitaks lisaprobleeme. Samuti on kitsaskohaks piiratud aeg (kümme päeva) süsteemiga liitumise taotluste läbivaatamiseks. RHS annab teatavatele selgitustele vastamise ajaks viis päeva. Kui ettevõtja kasutab oma selgituse esitamise tähtaja võimaluse täies mahus ära, ei pruugi ka pikendatud tähtajast otsuste tegemiseks piisata. Probleem on tõsine just mitteresidentidest taotlejatega, kelle vajalikud andmed ei ole elektrooniliselt kättesaadavad.

Seetõttu oleme aeg-ajalt sunnitud liitumistaotlusi tagasi lükkama. Kuid kuna DHS võimaldab süsteemis n-ö sisse-välja liikuda, siis on mõistlik taotlus tagasi võtta, seda enne tagasilükkamise otsust korrigeerida ja siis see uuesti esitada.

Kuna esimeste ehitusprojektide kvaliteet jättis soovida, kasutan siinkohal võimalust, et tunnustada hankesüsteemis osalevate ettevõtete eelarvestusmeeskondi, kes juhtisid hankes esitatud selgitavate

küsimustega ehitusprojekti puudustele tähelepanu ja aitasid seeläbi projekti mõistlikule realiseerimisele märgatavalt kaasa. Teeme endast oleneva, et järgmiste rajatiste pakkumusteks pilt selgemaks saaks.

#### **Millised tavapärased sammud jäävad töövõtjatel DHSi puhul ära?**

Ära jääb ports paberimäärimist. Oleme üritanud pakkumuse esitamise töövõtjale võimalikult lihtsaks teha. Kogu kvalifitseerimisdokumentatsioon esitatakse süsteemiga liitumise taotluses ja oma kooskõla vastavustingimustega kinnitab töövõtja objekti pakkumuses. Meeskonna-liikmed kinnitatakse lepingu sõlmimisel.

Hankijal on õigus kontrollida DHSi kehtivusajal jooksvalt, et ei oleks tekkinud alust hankemenetlusest kõrvaldamiseks. Kokkuvõttes tekib pakkumuse esitamisel riigihankemenetluslik ja -õiguslik analoogia. Objektid ei ole mahu ja tehniliste lahenduste mõttes midugi täiesti ühesugused, kuid samalad projektiteerimiskäekiri on materjali ja konstruktsioonide loogikas olemas, mis muudab DHSi kasutamise otstarbekaks.

Riikidevahelised kokkulepped ja koostööeeskirjad seavad Rail Balticu ehitushangetele teatavad kvalifitseerimis- ning vastavustingimused, millest peame sarnaselt kõigi projektis osalevate riikidega lähtuma ka meie. Sestap palun turult mõistvat suhtumist, kui Rail Baltic Estonia hankes tundub mõni kvalifitseerimistingimus tavapäratu.



# Teede- inseneri kutse

*on kindel kvaliteedimärk*

Eesti teedeinseneridele annab kutsetunnistusi Eesti Taristuehituse Liit (ESTEL). Milleks on vaja eraldi kutsetunnistust niigi inseneriharidusega teedeehitajatele? Mida tähendavad erinevad kutsetasemed? Kuidas on tagatud kutsestandardi hindajate erapooletus? Tegime kõigest sellest pikemalt juttu teedeehituse inseneeria kutsekomisjoni esimehe ja ESTELi juhatuse liikme **Tarvi Kliimaskiga**.

**A**rhitektuuri, Geomaatika, Ehituse ja Kinnisvara Kutsenõukogu on kinnitanud Eesti Taristuehituse Liidu (endine Eesti Asfaldiliit) teedeinseneri kutse andjaks viieks aastaks, 2019.-2023. aastani. ESTEL hindab ja annab kutset kolmel tasemel: 6. tase

ehk teedeinsener, 7. tase ehk diplomeeritud teedeinsener ja 8. tase ehk volitatud teedeinsener. Alates 2020. aastast tuleb kvalifikatsiooni tõendada varasema viie aasta asemel iga seitsme aasta järel. Eestis on teedeinseneride hindamise sõel tihe, nõuded kutse taotlejatele ranged ja

Fotod: Ardo Holts

Kutsekomisjoni liige ja Transpordiameti esindaja Anti Palmi, kutsekomisjoni esimees Tarvi Kliimask ning Eesti Taristuehituse Liidu juhatuse esimees Sven Pertens.

---

**Ylle TAMPERE,**  
Teelehe kaasautor

**Kreet STUBENDER-LÕUGAS,**  
Teelehe peatoimetaja

hindajatel kõvasti tööd. Tänavu on kutsekomisjoni kahes esimeses voorus esitatud taotlusi 110 ringis, möödunud aastal tuli neid kokku üle 150.

2021. aasta kevadsuvel peatas Riigikohus ajutiselt kutsete väljastamise, et tuua selgust ligi kolm aastat kestnud kohtuvaidluse, kus üks kutse soovija ei olnud hindamisega rahul. Selle käigus avastati viga kutse kvalifikatsiooninõuete riiklikes alusdokumentides. Kvalifikatsiooninõuded peab kehtestama minister määrusega, see nõue oli aga täitmata ja kutsete väljastamine peatus paariks kuuks. 2. juulil allkirjastas Taavi Aas määrusemuudatuse, millega kinnitati kvalifitseerimise raamistik, ja kutsekomisjoni töö sai jätkuda.

**Kui kaua on Eestis kutsetunnistusi väljastatud ja mis on selle peamine**

## eesmärk?

Kutse andmise järele tekkis otsene vajadus 2018. aastal, kui ehitusseadustik muutus. Siis kaotati varasem litsentside süsteem ja arvestus hakkas käima kutse andmise korra järgi. Selle tegevuse esmane eesmärk on anda hinnang turul olevale inseneride koosseisule ja nende tasemele. See annab üldpildi, kui keerukaid töid meie insenerikond suudab teha. Võib öelda, et Eestis on päris hea seis, aga see võiks olla veel parem.

## Mida kutsetasemed näitavad?

Mida keerulisemat ja vastutusrikkamat tööd soovitakse teha, seda kõrgem peab olema kutsetase. 6. taseme insener töötab valdavalt kellegi alluvuses ja juhtimisel ning pädeva isikuna saab ta iseseisvalt ja omal vastutusel tegutseda üsnagi piiratud ulatuses. Seda võib pidada omamoodi õpipoisitasemeks, kus praktilisi oskusi omandatakse kogunud meistri käe all, kuid tegelikkuses räägime ikkagi kõrgharitud ja sõltuvalt ametialast vähemalt 2–4aastase töökogemusega spetsialistist.

7. taseme saanu võib juba ise projekte juhtida. See tase on täiesti piisav, et näiteks kogu Tallinna–Tartu maantee valmis ehitada.

8. taseme saajale usaldatakse kõige raskemad ja vastutusrikkamad tööd. Ta oskab näha kitsaskohti ja suudab neid vältida. Sellel tasemel insener on võimeline vastutama ka madalama kutsetasemega inseneride eest, suudab neid juhendada, annab nõu ja jagab oma kogemusi, seega on 8. tase kõige akadeemilisem.

Nõuded on muidugi ranged. Näiteks on keeruline saada 8. taseme sillaehitaja kutset, sest selleks peab olema ehitatud valmis vähemalt 100meetri sild. Aga kust Eestis sellist silda võtta, kui siin on enamik neist 20–30meetrist? Eraldi küsimus on veel see, kas meie turg vajabki 8. taseme inseneri, kui selliseid töid nii vähe tehakse. Sellega peaksid arvestama ka hankijad, kes eri taseme töid tellivad.

## Kas kõrgem tase on auasi?

Kõik kutsetasemed on ühtviisi hinnatud ja annavad õiguse etteantud piirides vastutada. Vajame nii 6. kui ka 7. taseme inseneri ja põhiosas peaks nende abiga olema tehtav suurem osa turul pakutavast tööst. 8. taseme spetsialistid võiksid olla võimelised olema järelkasvule eeskujuks ja heaks mentoriks.

## Kas meil on piisavalt kutselisi teedeehitusinseneri?

Vajaksime kaasaegselt haritud uusi teedeinseneri kõvasti rohkem. Objektid on läinud suureks, riigi määratud bürokraatiat

on palju, erinevaid töövaldkondi on rohkesti, materjalivalik kasvab, tehnoloogia uueneb ... Tööd ei jää vähemaks, vaid seda tuleb juurde. Võtame või Rail Balticu: seal on vaja palju kogunud ja kutselisi inseneri, et kvaliteet oleks tagatud. Seega peaks praegu tegelema sellega, et uut verd, uusi noori peale tuua, mitte oodata, kuni vanad tegijad on eest ära läinud ja tekib tühimik. Järelkasv ongi see, mille pärast ma kõige rohkem mures olen. Koolilõpetajate seas ei ole teedeehitus populaarne valik, sest leidub mugavamaid ja justkui huvitavamaid ameteid.

Õnneks on eakamad olivad tublid ja töötavad ka kõrges vanuses täie rauaga. Tänu neile on meie inseneride sektor veel jätkusuutlik, aga see ei saa igavesti kesta. Me vajame noori, kes tahaksid võtta korüfeede kogemuse ja vormida sellest tulevikku.

## Gümnaasiumis tehakse kutsesobivuse teste ja tutvutakse erialadega. Lisaks on loodusteaduste populariseerimise tulemusena kasvanud ülikoolides tung n-õ kõvadele erialadele.

Eriala populariseerimist alles gümnaasiumi alustades oleme juba hiljaks jäänud. Seda tuleks teha esimeses kooliastmes, võib-olla isegi lasteaias. Nii nagu tehakse ekskursioone loomaaeda, nii peaks sõitma lastega mõnele tee-ehitusobjektile, laskma neil kohapeal kive ja masinaid uurida ja vaadata ning rääkida neile inseneritööst. Ma ise olen käinud oma laste koolis kolmandale klassile teedeehitusest rääkimas ja kui alguses imestati, miks ma kive tundi kaasa vean, siis pärast ei tahetud mind ära lasta, kõik uurisid erinevaid killustikufraktsioone, silmad peas säramas.

## Kuidas käib kutsekomisjonis hindamine ja kui kindel võib taotleja olla, et hindajad on asjatundlikud?

Kutsekomisjoni kinnitab kutsenõukogu, kus on eranditult ala parimad asjatundjad ja tugevad praktikud. Meil on inseneri, kes on töötanud rohkem kui 40 aastat projekterijana, ehitanud aastakümneid raudteid jne. Kutsekomisjonis on kümme liiget ja nemad omakorda saavad sisendandmed kümnelte hindamiskomisjonilt, kelle ülesanne on vaadata laekunud taotlused läbi, hinnata nende vastavust ja teha vajaduse korral lisauurimisi.

Üks hindamiskomisjon koosneb esimehest ja kahest liikmest, nn retsensentidest. Seega vaatavad kutsetaotlusi põhjalikult kokku 30 inimest. Kõikide komisjonide liikmed peavad loomulikult ise olema saanud kutse. Meil on reegel, et 6. kutsetasemega retsensent ei saa hinnata



Tarvi Kliimask

7. taseme taotlejat, kes omakorda ei hinda 8. taseme taotlejat. Seda me jälgime.

## Kui intensiivne on kutsekomisjoni töö, kui aasta jooksul taotleb kutsetunnistust rohkem kui sada inimest?

Ametlikult on hindamine kolmel korral aastas, aga ma rõhutan sõna „ametlikult“. Töö on intensiivne, sest kutsekomisjonides tuleb tegeleda ka nende taotlustega, mis on saadetud tagasi parandamiseks ja täiendamiseks. Pärilus koguneme sagedamini, et käia näiteks üle kutse andmise kord, lahendada erijuhtumeid või kohtuda ja vestelda taotlejatega.

## Miks saadetakse taotlused tagasi?

Peamine põhjus on taotluse ebakvaliteetne täitmine. Kõik andmed olgu õiged ja korrektselt sisestatud. Õiglase otsuse tegemiseks peab hindamiskomisjonis saama taotlejast adekvaatse pildi. Kui see töö on taotlejal hästi tehtud, komisjon on taotluse läbi vaadanud ja heaks kiitnud, saab kutsekomisjon taotluse kinnitada ja „eksam“ ongi sellega läbi. Kui aga taotluses on vajaka jäämisi, saadetakse see tagasi. Siis tuleb nn järeleksam ja komisjonil on vaja teha lisatööd.

On olnud voorusid, kus muutmiseks ja täpsustamiseks on saadetud tagasi kümnendik taotlustest. See ei ole kius ega pahatahtlikkus, vaid kaalutletud otsus. Iga inimest ja taotlust vaadatakse eraldi. Teoreetiliselt saab inimene korraga taotleda mitme ametiala kutset, aga see ei ole nii, et ühega läks läbi, teeme teise juurde ka linnukese. Kutse andmisel peame olema kindlad, et inimene on tööpoolest võimeline teatud taseme objektidel tööd tegema. Kutse on ennekõike kvaliteedimärk.

## Kui kaua ühe taotluse läbivaatamiseks ja retsenseerimiseks aega kulub?

Iga taotluse läbivaatamine on erinev ja võtab erinevalt ka aega. Mõnikord tuleb pidada nõu teiste hindajatega ja küsida töö tellijalt, milline oli taotleja osa meeskonnas. Ühe



Majandus- ja kommunikatsiooniminister Taavi Aas, Transpordiameti peadirektor Tarvi Kliimask ja Tarvi Kliimask Vööbu-Mäo teelõigu ehitusel tänava suvel.

retsensiooni tegemine kestab keskeltläbi kuni tundi aega.

Kutsekomisjoni liige vaatab läbi kõik taotlused ja otsustab, kas taotleja vastab tingimustele või mitte. Igal komisjoni-liikmel on üks hääl ja kutse antakse hääle-enamuse alusel. Seejärel koostatakse protokoll ja viie päeva jooksul pärast seda esitab komisjon taotlejatele tagasiside.

### **Kui komisjonis jagunevad hääled pooleks või häält ei saa kokku, mis siis taotlejast edasi saab?**

Üldiselt me oleme komisjonis häälestatud kutset andma. Kui taotlus on korrektselt täidetud, andmed on õiged ja retsensent on andnud positiivse hinnangu, on ka hääletus edukas. Kui ütleme ei, siis põhjendame ja anname edaspidiseks soovitusi.

Ka otse koolipingist tulles ei saa kutset küsida: lõpetamisest peab olema möödunud kaks aastat. Kui need kaks aastat täituvad näiteks juunis, aga taotlus esitatakse aprillis, siis teeme jaatava otsuse, aga tunnistuse väljastame alles juunis, kui kaks aastat on täis saanud.

### **Teedeehituse inseneria kutsekomisjoni esimehena olete võtnud kanda suure vastutuse. Mis Teid selleks motiveerib?**

Arvan, et nii mina kui ka kõik teised teeme seda tööd eesmärgiga parandada Eesti inseneria kvaliteeti. Mina teen seda omal vabal tahtel ning seepärast, et see pakub mulle huvi ja pinget. Hindamis- ja

kutsekomisjoni töö on küll tasustatav, aga raha ei motiveeriks seda tööd kindlasti tegema.

Olen saanud omal ajal suurtelt korüfeedelt ja spetsialistidelt nii palju õpetusi ja teadmisi, et tunnen, et nüüd on minu kord valdkonnale midagi tagasi anda ja oma kogemusi jagada. Siinkohal saangi edastada kutse taotlejale soovitusi pöörduda alati meie poole abi saamiseks. Me leiame hindamiskomisjoni spetsialisti, kes oskab aidata taotlust õigesti täita. Abi küsimine on väga teretulnud, sest need, kes esimest korda seda kadalippu läbi teevad, saavad praktilisi näpunäiteid ja kogemusi ning meie omakorda säästame taotlusi hinnates oma aega.

### **Kuidas on lood Teie enda kutsetasemega?**

Mina olen oma kutse saanud vana korra järgi ehk minu kutsetunnistus kehtib viis aastat. Pean seda varsti, 2022. aasta veebruaris taastõendama ja loodan, et suudan seda teha. Minu igapäevatöö on juhtida taristuehituse ettevõtet ja olen osalenud mitme põneva projekti realiseerimisel, näiteks Tallinna–Tartu–Võru–Luhamaa uute neljarajaliste teelõikude ja riigipiiri ehitamisel.

### **Kutsekomisjoni töö on küll läbipaistev ja protokollid taotlejatele avalikud, aga kui kutset tuleb taotlema Teie tuttav, sõber või sugulane, kas Te siis ei tahaks puuduste korral silma kinni**

### **pigistada, et suhteid hoida?**

Vajakajäämistele korral tuleb puudustele viidata, muidu kannatavad kõik, nii meie ehitised, insenerid kui ka komisjoni ametiauh. Milleks siis üldse standardeid jälgida, kui saab ka teisiti? Kui kutset tuleb taotlema minu või mõne teise komisjoni-liikme tuttav või kolleeg, siis taandame ennast hindamisest. Aga küsimusi tekib ikka.

Kui me töötame komisjonis, tuleb oma teine elu maha raputada. Siin ei ole isasid ja poegi, sõpru ega kolleege. Ainus, mille eest saame seista, on kvaliteet. Võib öelda, et Eesti on päris lühikese ajaga tõestanud oma võimekust keerulisi objekte projekteerida ja ehitada. Mida paremini kvalifitseeritud on Eesti insenerkond, seda nõudlikumaid töid suudame teha ja ehk saame kunagi ehitada suuri objekte ka mujal.

### **Kuidas arvestavad tellijad hankeid koostades kutsetasemetega?**

Kõige probleemsem on see, et hankes osalejatelt nõutakse kõrget taset, andmata aru, mis see tähendab. Tellija on tihti oma projekte ülehinnanud: näiteks on vaja teha 6. taseme töö, ehitada valmis mõni kohalik tee, mida läbib 100 autot ööpäevas, aga hankesse kirjutatakse 8. taseme nõue. Sellist praktikat kohtab pigem väiksemates asulates, aga mitte ainult.

### **Kuidas pakkujal sellisel juhul käituma peaks?**

Pakkujal on õigus hanke käigus enne pakkumuse edastamist esitada lisa-küsimusi või vastuväiteid selle kohta, et nõuded ei ole õiglased. Teinekord saavad hankijad sellest aru ja muudavad hanget, teinekord selgub, et on näpukas sisse tulnud. Kahjuks on ka juhtumeid, kus ettepanekutele ei reageerita, ja mõnikord tundub, et see on ka natuke pahatahtlik.

Probleemi saab ju lihtsalt ennetada: kui enne hanke koostamist küsitaks nõu kasvõi kutsekomisjonilt, saaks ebapädevust vältida. Kui aga ei taheta võõralt küsida, võib pöörduda ka omavalitsustesse, kus on sarnaseid töid tehtud, ja uurida, kuidas on hange koostatud, kes selle võitis, mis tasemeid nõuti ja kuidas hakkama saadi.

Veel üks väga oluline asi, mida soovitada, on võtta standard kätte ja lugeda see läbi. Seal on olemas piirnäitajad – näiteks kui on vaja ehitada 50 meetri pikkust silda, piisab selleks 6. tasemest, kui 60meetrist silda, siis peab võtma 7. tasemega inseneri. Sellised parameetreid on standardis veel. Jah, see on mahukas dokument ja tahab keskendumist, aga see töö tuleks enne hanget ära teha.



Foto: erakogu

# Harley Vaske:

## vihje teedeehituse eriala kohta sain klassijuhatajalt

Tallinna Tehnikakõrgkooli teedeehituse eriala neljandal kursusel õppiv **Harley Vaske** on taristuehituses juba tuleristsed saanud. Nüüd tahab ta proovida ka projekteerimist.

### Kust oled pärit ja kuidas sattusid teedeehitust õppima?

Olen sündinud ja kasvanud Eesti suvepealinnas Pärnus. Gümnaasiumi viimasel aastal olin kindel, et tahan ülikooli edasi õppima minna, kuid ükski eriala otseselt ei kutsunud. Klassijuhataja soovitas mul teedeehituse kohta uurida. Tol hetkel ei teadnud ma sellest valdkonnast midagi, kuid eriala tekitas huvi. Just uudishimu saigi valiku tegemisel otsustavaks.

### Mis on su lemmikaine kõrgkoolis?

Kindlat lemmikut mul ei ole, aga enim on meeldinud õppeained „Eelarvestamine“ ja „Teeprojekteerimine“. Esimeses sai valida endale kõige rohkem huvi pakkuva objekti ning arvutada välja selle väärtuse, rakendades oma loogikat ja mõtlemist. Teine andis aimu, kuidas tee nullist alates paberil valmis vorpida ja millega tuleb seejuures arvestada.

### Missugune oli suurim õppetund, mida praktika andis?

Paber ja päriselu ei pruugi omavahel kokku sobida. Kuid sellest ehk isegi olulisem õppetund oli see, et objektile minnes tuleb päikesekreem kaasa võtta.

### Kus sa töötad ja millised on kõige huvitavamad tööülesanded?

Septembris sai mul täis kaks aastat töötamist Verston OÜs, aga lähiajal liigun edasi ASI Infragate Eesti, sest tahan kätt proovida projekteerimises.

Kõige huvitavamat ülesannet on raske nimetada, sest töö tervikuna on väga vaheldusrikas. Õige seltskonna ja suhtumisega saab teha iga ülesande põnevaks.

### Mida tahad teeddealal ära teha?

Tahaksin aidata kaasa sellele, et inimeste teekond punktist A punkti B oleks mugav ja visuaalselt ilus. Ootan huviga BIMi laiahaardelist tulekut Eesti teedeehitusse ja ehk õnnestub ka mul selle arengusse panustada.

### Miks peaks üks gümnasist tahtma õppida teedeehitust?

Teedeehituses on karjäärivõimalusi palju ja tööpõld lai, alates objektist asfalditehaseni välja. Lisaks on Eestis selles valdkonnas tööjõupuudus.

### Mis on sinu hobid?

Mulle meeldib raamatuid lugeda, jõusaalis käia ja poksiga tegeleda.

### Milline on su lemmikobjekt Eestis ja välismaal?

Põnevaid objekte on väga palju ja neid tuleb pidevalt juurde. Objektidest, kus ise olen töötanud, on minu lemmik Tallinna bussipark.

# Teedehituse erialal

## alustab õpinguid sadakond tudengit

Noorte huvi teedehituse õppimise vastu pole eriti muutunud, kuid vilja näib kandvat eriala varasemast süsteemsem populariseerimine. Koroonapiirangutest ja kasinatest reklaamivõimalustest sõltumata alustas sel alal ülikooliõpinguid 115 inimest. Tänavune vastuvõtt jääb küll eelmisele alla, kuid see langus pole viimaste aastate tõusulainega võrreldes õnneks suur.



Foto: Verston

Tallinna Tehnikakõrgkooli teedehituse eriala esmakursuslased tutvumas Reidi tee ehitusega.

**Tabel.** Vastuvõtt teedehituse erialadele aastatel 2016–2021

Kool	Eriala	2016		2017		2018		2019		2020		2021				
		Kohti	Tuli õppima	Kohti	Tuli õppima	Kohti	Tuli õppima	Kohti	Avaldusi	Tuli õppima	Kohti	Avaldusi	Tuli õppima			
Tallinna Tehnikaülikool	Teedehitus ja geodeesia (integreeritud õpe)	x*	15	x*	24	x*	11	x*	69	37	x*	124	31	x*	90	26
Tallinna Tehnikaülikool	Hooned ja rajatised (magistriõpe)	45	45	45	73	x*	57	x*	65	50	x*	106	60	x*	83	33**
Tallinna Tehnikakõrgkool	Teedehitus (päevaõpe)	30	19	30	33	35	31	30	81	33	30	106	30	30	98	30
Tallinna Tehnikakõrgkool	Teedehitus (kaugõpe)	30	33	30	34	30	33	30	72	30	30	82	30	25	90	26
Järvamaa Kutsehariduskeskus	Teedehitaja	30	18	30	16	30	18	30	13	12	30	20	19	30	22	17

\* Lävendipõhine vastuvõtt

\*\* Kui varasemalt oli üliõpilasel võimalik valida mitme peeriala vahel (sh ehitusgeodeesia, veetehnika, küte ja ventilatsioon), siis sellest õppeaastast on peeriala teede- ja sillaehitus. Eelmisel õppeaastal valis peerialaks teedehituse 20 ja sillaehituse 2 magistranti.



**Tarvo MILL,**  
Tallinna Tehnikakõrgkool



**Sander SEIN,**  
Tallinna Tehnikaülikool



**Ivar KOHJUS,**  
Järvamaa Kutsehariduskeskus

### Kuidas tänavuse vastuvõtuga rahule jäite?

Olen vastuvõtuga väga rahul. Usun, et taas said õppekohad täidetud motiveeritud ja teadliku valiku teinud inimestega.

Jäime sarnaselt eelmise aastaga ka tänavu vastuvõtuga rahule. Kokku alustas integreeritud kava järgi õpinguid 26 üliõpilast ja magistritava alusel lausa 33. Rõõmu teeb kindlasti see, et vaatamata enamasti kontaktivabale eriala tutvustamisele ei olnud sisseastujate arvu vähenemine märkimisväärne.

Kutsekeskharidusõppesse tuli teede-ehitaja erialale 17 õpilast, ehkki õppekohtade arv on suurem. Oleme tegelenud eriala reklaamimisega, aga häid võimalusi selleks on nappinud – koroonapiirangute tõttu pole me saanud koolides käia. Teetöomasina juhi erialale astus ilma varasema kogemusega 21 ja töökohapõhisesse õppesse 40 inimest.

## Kas olete teinud õppekavas uuendusi?

Märkimisväärseid muudatusi ei ole õppekavas ette näha, küll aga täiustame pidevalt nii ainete sisu ja vormi kui ka nende õpetamist: kaasajastame materjale, parandame õppemetoodikat jms.

Õppekavas ei ole me suuri uuendusi teinud, pigem oleme muutnud õppeainete sisu. Kui kõik läheb hästi, muutub õpe mõne aine lisamisega veidi praktilisemaks. Lisaks soovime suurendada raudtealaste ainete mahtu.

Õppekava on plaanis muuta pärast kutsestandardi muutmist. Komisjon koguneb Kutsekoja egiidi all septembris ja mina olen oskustöölise osa muutmise töögrupi liige. Võib-olla saame oma mõtted standardisse lisada.

Lisaks oleme koostöös Eesti Taristuehituse Liiduga algatanud teedeehitaja 5. taseme standardi loomise, kuna töömaailm seda häälekalt nõuab. Näis, kas see ka teoks saab.

## Kuidas õpetate ehitusinfo mudeldamist (*Building Information Modeling, BIM*) ja milliseid muutusi ennustate lähiaastateks?

BIMi temaatika leiab TTK teedeehituse õppekavas käsitlemist eraldi õppeaines „Ehitusinfo modelleerimine (BIM)“, kus on vaatluse all teedevaldkonnas enamlevinud tarkvara ja nende rakendused.

Üldiselt on BIMi temaatika TTKs pidevas arengus. Ehitusinstituudis on moodustatud ka BIMi valdkonna töörühm, kuhu kuuluvad nii hoonete kui ka teede ehitamisega seotud asjatundjad.

BIMi käsitletakse eri ainetes kõrvalteemadena ja ühes aines keskendutakse tervenisti ehitusinfo modelleerimise alustele. Kuna aina enam kasutatakse BIMi ka tegevuse koordineerimisel, siis arvan, et kui info aluseks olevad klassifikaatorid saavad keskselt paika, hakatakse seda teemat ka praktilisemalt käsitlema. Praegu ei tundu, et otseselt BIMi alustega seonduvat peaks rohkem ainetesse lisama. Pigem tuleks rohkem selgitada BIMi rakenduslikku poolt ja selle kasutamise lisandväärtuseid.

Õppes on nüüd üha enam 2D- ja 3D-masinaautomaatikast ning sel aastal loodame alustada ka AutoCADi õpetamist uuel tasemel. See, kui palju me jõuame BIMi õppesse võtta, sõltub gruppide edenemisest.

## Kuidas mõjutas pandeemia eelmisel ja sel aastal lõpetajate väljaõpet?

Pärgviiruse tõttu suurimaid tagasilööke lõpetajate arvu mõttes ei ole. Enamasti kohanesid nii tudengid kui ka õppejõud olukorraga väga hästi. Näiteks kasutati olenevalt piirangutest koos auditoorse õppetööga ka otseülekannet veebis. See leidis väga head tagasisidet eriti kaugõppe tudengite seas, kellest paljudel ei olnud võimalik füüsiliselt õppetööks õppehoonesse tulla.

Lõpetanud lennu puhul usun, et nende ettevalmistus on ikka varasemast parem. Seisame ju selle eest, et meie õppekvaliteet oleks kõrgel tasemel ja jätkuvalt areneks.

Pandeemia mõjutas otseselt õppetöö vormi. Ülikoolis on mitmes ruumis tagatud hübriidõppevõimalus ehk vajaduse korral saavad tudengid osaleda õppetöös distantsilt. Hetkel on veel keeruline üldistusi teha ja muutusi hinnata, sest tõde selgub alles siis, kui kriisist mõjutatud üliõpilased tööturule jõuavad.

Õppe kvaliteedi kohta on nii häid kui ka halbu näiteid, nagu kriisieelsel ajal. Heaks näiteks on see, et viimastel aastatel on hakanud õppetööle tähelepanu pöörama aina enam tudengeid, kelle õpe on mingil põhjusel venima jäänud. Halva näitena tooksin esile raskused mehaanika ainete omandamisel – paljudel üliõpilastel oli õpiväljundite saavutamise veebiõppes raskendatud, kuid lõpuks läks kõik hästi.

Distantsõpe mõjus eeskätt teedeehitusmasinate õppes laastavalt: ilma praktikat on kvaliteet väga lödi. Kevadel võtsime grupiti õpilasi sisse ja lasime neil praktilise õppe sildi all masinatel harjutada. Andsime selles olukorras parima, aga selline süsteemitu rapsimine jätab oma jälje.

## Kas sooviksite veel midagi lisada?

Kasutan võimalust edastada teedeehituse õppekava koostajate suure tänu Eesti Taristuehituse Liidule väga hea koostöö ja toetuse eest.

Integreeritud õppekava alusel õpib nüüdseks juba üle 100 üliõpilase. Kutsun erialaspetsialiste kaasa rääkima õppetöö paremaks muutmisel. Kõik ideed ja soovid tulla üliõpilastele teadmisi jagama on oodatud minu meiliaadressile [sander.sein@taltech.ee](mailto:sander.sein@taltech.ee).

Hõikan välja ikka sama asja: lapsevanemad, saatke oma tehnikahuvilised põhikoolilõpetajad teedeehitajaks õppima!



# Millega mõõta libedust?

Teede Tehnokeskus võrdles erinevaid haardetegurit ja teekatte seisundit mõõtvaid seadmeid. Mõõtmisi tehti talvistes tingimustes kõigi seisunditasemetega riigiteedel, kokku pea tuhandel kilomeetril.

**O**sale liiklejaist näib talvine libedus tulevat hoiatamata, teedeala inimestele ei ole see aga üllatus. Seda teatakse oodata ja sellele ollakse valmis vastu astuma. Seetõttu pole nende jaoks oluline mitte niivõrd küsimus „Kas on libe?“, vaid hoopis „Kus ja kui palju?“.

Teed ei pea olema alati lumest ja jääst täiesti puhtad, vaid tasemel, mis on tavaliklemiseks ohutu. See kokkulepe on sõnastatud tee talvistes seisundinõuetes, kus üks oluline – kui mitte kõige olulisemgi – näitaja on nõutav minimaalne haardetegur, teisisõnu see, kui libe võib tee olla.

## Tõhusam talihoole tänu andmekogumisele

Eestis on haardeteguri mõõtmiseks kasutatud pikka aega seadmeid, mis annavad tulemuse sõiduki pidurdamisel. Need

teevad füüsiliselt kindlaks, kui suur osa pidurdusjõust realiseerub aeglustumisena. Niisugused seadmed on tõestanud oma täpsust, kuid neil on ka omad puudused. Näiteks võib tulemusi mõjutada inimfaktor – see, kui suure jõuga piduripedaali vajutatakse. Samuti pole mõeldav äkiline pidurdamine tihedas liiklusvoolus. Viimastel aastatel on kasutusse võetud ka optilisi seadmeid, millel küll eelmainitud vajaka jäämisi ei esine, kuid mille täpsus jääb füüsilisele mõõtmisele alla.

Kuna nii mõõteseadmed kui ka nende kalibreerimise põhimõtted on erinevad, soovis toonane Maanteamet asjasse selgust tuua. Sestap korraldati hange seadmete mõõtevõimekuse võrdlemiseks sooviga välja selgitada, kas ja kuidas oleks võimalik kasutada eri tüüpi anduritehnoloogiat andmekogumiseks ja rakendusi andmete visualiseerimiseks. Võrdlusuuringu ees-



**Märt PUUST,**  
ASi Teede Tehnokeskus projektijuht

märk oli teada saada, milliseid seadmeid võiks pidada tulevikus andmekogumisel kõige tõhusamaks ja usaldusväärsemaks ning kuidas koostada selle põhjal operatiivselt teeolude ja haarduvustingimuste muutumist kajastav teave, mis aitaks aegsasti libeduse ohtu tuvastada. Hanke tulemusel sai uuringu elluviimise võimaluse Teede Tehnokeskus.

## Katseseadmed

Mõõteseadmetest valiti uuringusse kõik vahendid, mis siinmail kasutusel. Haardeteguri pidevmõõtmiseks kasutati järelveetava rattaga seadet ViaFriction, mis on toodetud Norras. Eestis seni suvise teekatte



Fotod: Teede Tehnokeskus



Mõõtmistöödel kasutati kolme sõidukit, viit seadet ja kaht nutirakendust.

haardemõõtmisega leiba teeninud mõõtevahend sai uuringus talveristsed. ViaFrictionil on eraldi talverežiim, mille korral kasutatakse rattal teistsugust rehvi kui suvel. Seade mõõdab haardetegurit viiesentimeetrise intervalliga ja tulemused esitatakse viiemeetrise sammuga.

Mõõtesageduse poolest järgmised olid optilised seadmed. Üks neist oli Teconer Oy

optiline andur RCM, mis teeb teepinnalt tagasi peegeldunud signaalile spektraalanalüüsi, hindab selle põhjal teepinna seisukorda, vee või jää olemasolu ja kogust ning arvutab omakorda selle alusel välja haardeteguri. Sellised seadmed on Eestis ka Lux Expressi bussidel ja autoralli maailmameistrivõistlustel rajakirjutamisautode küljes. Teise optilise seadmena oli kasutusel RoadCloud Oy andur koos selle juurde kuuluva seadmekomplektiga, mida sai uurimistöös rakendada tänu firma tegevjuhi Ari Tuononeni ja masinapargi juhi Arto Niskaneni vastutulekkusele. Tavaolukorras paigaldatakse see seade suuremale autopargile ja klientidele pakutakse analüüsitud teavet tervikliku andmeteenusena (*Data as a Service*, DaaS).

Pidurdamisel põhinevaid seadmeid on mitut tüüpi. Eestis on levinuim Soome ettevõtte Trippi Oy toodetav Eltrip 65, mis ühendatakse autoesinduses pidurisüsteemi külge. Järgmine mudel Eltrip 7 kasutab juba sisseehitatud kiirendusandurit ning vajab vaid kindlat kinnitamist auto külge (näiteks armatuurlaualle) ja elektritoidet sigaretisüütajast. 2021. aastal müüki jõudnud puutetundliku ekraaniga Eltrip 85 ühendab mõlema mudeli omadused. Tööpõhimõttelt sarnased on ka mobiiliäpid  $\mu$ Tec ja  $\mu$ Smart, mis kasutavad nutitelefoni sisemist kiirendusandurit. Mõlema nime alguses olev kreeka täht müü tuleb loomulikult haardeteguri rahvusvahelisest tähisest.

Lisaks mõõteseadmetele kasutati uuringus Mapillary telefoniäppi, millega talletati mõõtmisteedkonna olud ka pildina. Nii oli võimalik vastavas veebirakenduses vaadelda nii mõõdetud väärtusi kui ka seda, milline paistis olukord autoaknast.

### Õised mõõtmised

Mõõtmisega läks ilma poolest õnneks, kuna

2021. aasta jaanuaris jätkus talviseid olusid lausa mitme nädala jooksul. Igaks juhuks võeti igast mõõtmisvõimalusest viimast – ka öösiti olid autod seadmeid täis riputatud ja mehed tööks valmis.

Mõõtmiskatseteks koostati kindel ring, mis kulges läbi Harju, Järva ja Lääne-Viru maakonna ning millele jäi kokku 30 km jagu iga seisunditasemega (1, 2, 3 ja 3+) teid. Teekonda läbiti paari nädala jooksul kaheksa korda.

Enamasti toimus mõõtmine öötundidel, et vähem liiklust takistada ja olla ka ise liiklusest vähem häiritud. Tööks kasutati kolme sõidukit, millest esimesele olid paigaldatud ViaFrictioni, RCMi ja RoadCloudi pidevmõõteseadmed. Sõiduk liikus kogu aeg ühtlase sõidukiirusega 60 km/h. Sellele järgnesid kaks sõidukit, kuhu olid paigaldatud Eltripi seadmed ja mobiiltelefonirakendused ning mis pidurdasid kindlaksmääratud kohtades iga kilomeetri tagant 60 km/h sõidukiiruse pealt.

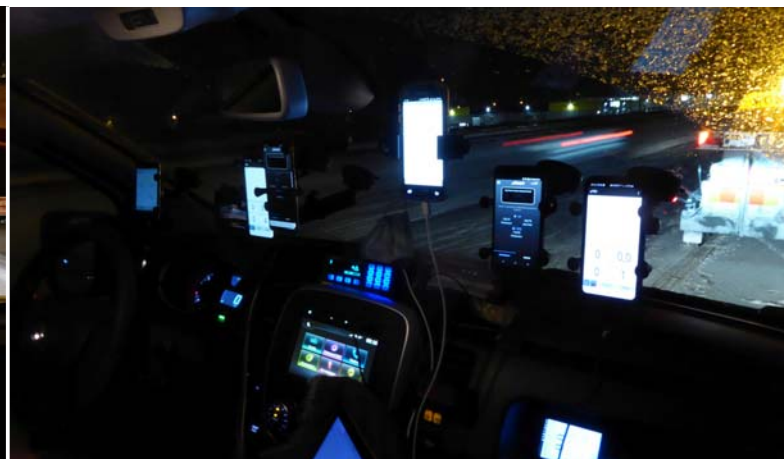
Enamik mõõtmisi tehti värskest sadanud lumega kaetud trassil (haardetegur 0,3 ümber), kuna ainult sellistes tingimustes sai kõiki seadmeid kasutada. Siiski sobisid niisugused olud paremini pidurdamis-meetodil töötavatele seadmetele ja vähem muudele mõõtevahenditele.

### Lumisel teel jääb optiline seade hätta

Optilised seadmed analüüsivad teeseisu ja haarduvust pealispinna tagasipeegelduse alusel. Kui aga pind on õhukese lumekihi all, ei pruugi saadavad näidud iseloomustada olukorda adekvaatselt. RoadCloudi seadmekomplekti kuulub lisaks optilisele andurile ka kiirendusanduriga seade ja CANbusi lugeja, mis kogub libedusinfot sõiduki enda juhtimissüsteemist (ABS-pidurid, elektrooniline stabiilsuskontroll (ESP), rataste pöörlemiskiiruse erinevus).



Teeolud erinevatel mõõtmiskordadel (Mapillary fotod).



Mobiiliäppide puhul katsetati erinevaid rakenduse versioone nii erinevate telefonide kui ka sõidukite abil. Täpselt samade pidurduste mõõtmiseks katsetati kõigi telefonirakenduste kasutamist ühes autos.

Kuna järelveetava rattaga kasutustingimused dikteerisid esimese sõiduki võimalikult ühtlase kiiruse terveks mõõtmisajaks, ei olnud sõiduki abisüsteemidest võimalik saada andmeanalüüsiks lisainfot.

Optiliste seadmete potentsiaal ilmneb paremini muudes oludes, kui võrdlus-uuringu tingimustes pakkuda oli. Kõrgeima seisunditasemega teedel, kus kate peab aasta ringi olema lume- ja jäävaba, suudab optiline andur tuvastada teepinnal pideva mõõtmisega kohti, kuhu on tekkinud õhuke vee-, lume- või jääkiht, ja annab sellest operatiivselt teada. Haardeteguri hinnang täiendab seejuures hästi teeolude infot ja aitab täpsustada olukorra ohtlikkust, kuid igat üksikväärtust ei saa absoluutsena võtta.

RCMi ja RoadCloudi optilistest seadmetest on seda rohkem kasu, mida enam nad ringi liiguvad ja pidevandmeid koguvad. Kui statsionaarsed teelmaajamad mõõdavad parameetreid iga kümne minuti tagant, siis optiliste anduritega võiks teelmaajamade vahelistel olulisematel trassidel koguda andmeid iga paari tunni järel. See tähendab, et sellised seadmed võiks paigaldada kommertssõidukitele, mis ongi üldjuhul pidevas liikumises ja läbivad põhitrasse reeglipäraselt. Piisava sagedusega andmekogumine võimaldab saada suurel hulgal väärtuslikku informatsiooni ühe tee mikrokliima kohta. Edaspidises suurandmete analüüsis oleks kogutud teabest kasu iseloomulike kohtade väljaselgitamisel, teelmaajamade asukohtade täpsustamisel ja lisamõõtepunktide võrgu loomisel.

### Mõõteseadmed annavad erinevaid tulemusi

Esialgu oli veidi üllatav pidurdamisel põhinevate rakenduste mõõtmistulemuste suur erinevus, mis ei vähenenud ka siis, kui kõik seadmed paigaldati ühele sõidukile. Hilisem andmeanalüüs näitas siiski, et kõigi kasutatud seadmete andmetel oli tugev lineaarne seos, mis tähendab, et uuritavates oludes olid rakendused mõõtmiseks piisavalt usaldusväärsed. Et seadmed näitaksid samades tingimustes samu haardeteguri väärtusi, on neid tarvis kalibreerida.

Eltrip 65 erineb teistest pidurdamisel põhinevatest seadmetest tööpõhimõtte poolest. Nii varasemate kui ka nüüd tehtud uuringu põhjal on selle seadme skaala teiste seadmete ja rakenduste omast mõnevõrra kitsam. Kui aga teha mõõtmisi uurimistöo andmetega sarnastes tingimustes ja sama haardeteguri väärtustega, on võimalik kõiki seadmeid ja rakendusi kalibreerida näitama ühesuguseid tulemusi. Kui tingimused muutuvad, nt pind on jääne või vastupidi, märksa tugevama haarduvusega, võivad



Talvel kasutakse ViaFrictionil pikisuunalise mustriga rehvi Trelleborg T520 4.00-8. Suviti on seadmel kiilasrehvi.

Eltrip 65 väärtused teiste seadmete omadest suuremal määral erineda.

### Järelveetav ratas sobiks kalibreerimiseks

Järelveetava rattaga haardeteguri pidev mõõtmist raskendab teele värskest sadanud lahtine lumi, mille peal hakkab ratas kergemini libisema ja annab seetõttu madalamaid väärtusi. Samas on ka lumeta asfaltkatte pinnal mõõtmine välistatud, sest ratas alustab adekvaatsete tulemuste registreerimist alles siis, kui haardetegur on langenud alla 0,35.

Järelveetav ratas ei sobi igapäevaseks teeolude seireks ei kirjeldatud kitsenduste tõttu ega ka seadme suuruse, hinna ja andmeedastuslahenduse pärast. Kuid seda saab kasutada ettevalmistatud katseradadel teiste mõõteseadmete kalibreerimiseks, sest järelveetav ratas suudab eri karedusega pindu (ilma lahtise lumeta) hästi eristada ja tulemused on korratavad. See eeldab aga muu hulgas seadme enda eelnevat täppiskalibreerimist, mida tuleks teha vähemalt üks kord Norras.

### Teema väärrib jätku-uuringut

Uuringu jätkuna võiks kavandada eri teeoludes uusi võrdlusemõõtmisi. Eesmärk võiks olla koguda rohkem teavet pidurdamisel põhinevate seadmete kohta, et hinnata nende sobivust erinevate tingimuste jaoks. Tehtud uuringus võisid teeolud jääda mõnevõrra ühekülgseks ja peaaegu puudus võimalus teha mõõtmisi väga madalate haardeliste väärtuste juures. Uueks uuringuks oleks seepärast esmalt hea valida sobilik võrdluseade, milleks võiks olla ViaFriction või selle analoog, ja see vähemalt kolme haardeteguri taseme järgi etalonseadme abil täpselt ära kalibreerida.

Kuigi tehtud uuringus tuli iga ringi pidurdused teha samades kohtades, olid teeolud veidi erinevad ja seetõttu jäi kontrollimata mõõtmistulemuste korratavus, mis on aga füüsilist haarduvust mõõtvate seadmete väga oluline omadus. Seepärast tuleks jätku-uuringus leida ja ette valmistada ühtlase tingimustega kinnisõidetud lume ja jääga katselõigud, kus saaks teha ka kordusmõõtmisi, et kontrollida kõikide seadmete tulemuste korratavust.

N-ö andestav taristu võtab arvesse inimlikke eksimusi ja teeb tumedas riietuses helkurit mittekindva jalakäija „nähtavaks“.

# Tark ülekäigurada

## aitab säästa elusid

Nutikate ülekäiguradadega maailma vallutav Eesti ettevõtte juhindub visioonist, mille kohaselt ei saa liikluses keegi raskelt viga ega hukku.

Viis aastat tagasi uuringute ja prototüüpimisega alustanud Bercman Technologies ASI esimene oma-toode aitab muuta reguleerimata ülekäiguraja ületamise jalakäijatele ohutumaks. Ettevõtte uudses lahenduses on rakendatud masinnägemist, mille abil ülekäiguraja infosüsteem „näeb“ sensorite abil liiklejaid ja suudab neid võimalike ohuolukordade eest hoiatada.

„Masinnägemise algoritmid jälgivad liiklejate liikumistrajektoore ja tuvastavad nende võimaliku kattuvuse,“ selgitas ettevõtte asutaja ja tegevjuht Mart Suurkask. „Kui süsteem ei näe trajektoore vahel konflikte, tegutseb nutikas ülekäigurada tava-režiimis – jälgib liiklejaid ja annab neist lähenevale sõidukile valgussignaali märku.“ Kui aga süsteem märkab, et kahe liikleja vahel võib toimuda kokkupõrge, lülitub see ohurežiimi ja hoiatab mõlemat liiklejat – jalakäijat helisignaali ja sõiduki juhti veel silmatorkavamal valgussignaaliga.

Lisaks on Bercmani nutikal ülekäigurajal sidesüsteem, mis lubab kõige ümbritsevaga sõnumeid vahetada. Seda nimetatakse sõiduki totaalsideks (*vehicle-to-everything communication*, V2X), mille käigus suhtleb sõiduk lähitulevikus nii teiste sõidukitega, taristuga, sidevõrguga, jalakäijatega või muude partneritega. Nii saadab nutikas ülekäigurada ohuolukorras V2X-sõnumi autole, kus aktiveerub vajaduse korral automaatne pidurdamise juhiabisüsteem.

Väljatöötamisel on ka edasiarendus – automaatne hädaabikõne (eCall). „Praegu teevad seda ainult sõiduautod, aga tulevikus näeme, et selle funktsiooni rakendamine on mõistlik ka staatilisel taristul. Sellega seonduv tootearendus on meil hetkel täies hoos ja loodetavasti juba varsti teeme Eestis ka esimesed katseprojektid,“ ütles Suurkask.

**Lasteasutuste juurde ja 2 + 2 teedele**  
Nutikat ülekäigurada tasub rajada sinna, kus jalakäijaid ähvardab suurem oht.

**Kreet STUBENDER-LÕUGAS,**  
Teelehe peatoimetaja

„Näiteks sobiks see eriti hästi koolide ja lasteaedade juurde, kus autojuhtide teravam tähelepanu on oluline. Samuti võib selle paigaldada statistiliselt negatiivselt silma paistvatele ülekäiguradadele, kus näiteks foorid pole otstarbekad. Ka liiklustihedad 2 + 2 sõiduradadega ülekäigurajad vajaksid mõnikord lisameetmeid, et tagada jalakäijate ohutus,“ rääkis Suurkask.

Bercmani sünni taga on kogemus Suurkase enese elust – tema lähedane hukkus liiklusõnnetuses. See pani mõtlema, et jalakäijate ülekäiguradadel esinevaid ohuolukordi saaks tänapäevase tehnoloogiaga vältida. Ettevõtte annab inspiratsiooni liiklusohutuse nullvisioon, mille aluseks on teadmine, et inimesed teevad ja jäävad tegema vigu. Selle asemel et loota inimlike eksimuste lõppemisele, tuleks liikluskeskkonna kujundamisel võtta kasutusele lahendused, mis nende mõju nulliks.

Seepärast vaatab ettevõtte Suurkase sõnul tulevikku, kus liikluspilt on oluliselt muutunud ja teisalt tänu tehnoloogiale avardunud. V2X-tehnoloogia loob valmisoleku pidevaks andmevahetuseks liikluskeskkonna eri

poolte vahel. Teedele lisandub sõidukeid, mida ei juhi otseselt inimesed – olgu need isejuhtivad autod, bussid, pakirobotid või muud ülesannet täitvad sõidukid. Neile tuleb anda teavet teiste liiklejate kohta nii võimalike ohtulukordade vältimiseks kui ka töö optimeerimiseks. „Kas autonoomne sõiduk ikka peaks stoppjoone ees seisma jääma, kui lähedal asuv Bercmani tehnoloogia kinnitab, et lähenevaid sõidukeid ei ole, ja on andnud liikumiseks rohelise tule?“ viskab Suurkask küsimuse õhku.

### Otsesuhtlus või mobiilivõrk?

Nii tavaliste kui ka autonoomsete sõidukite suhtlusstandardid pole veel välja kujunenud ja praegu selleks alles valmistatakse.



Riistvara on modulaarne ja seda saab paigaldada juba olemasolevale ülekäigurajale.



Masinõppe tarkvara ennustab liiklejate trajektoore ja annab häiret, kui need satuvad omavahel konflikti.

„Kahjuks on selle valdkonna areng olnud võrdlemisi aeglane ja kaasa ei aita ka tõsiasi, et Euroopa Liidu tasandil ei suudeta kokku leppida, milline tehnoloogia peaks tulevikus meie tänavatele jõudma. Näiteks kaalutakse siiani, kas eelistada otsesuhtlust või mobiilivõrku,“ selgitas Suurkask. „Tartusse Kroonuaia tänavale tuleb Eesti esimene nutikas ülekäigurada, mis kasutab 5G võrku koostöös Teliaga.“ Aga Bercman katsetab ka otsesuhtluse lahendust ja on valmis rakendama emba-kumba või ka hoopis hübriidset süsteemi.

Suurkask on kindel, et selle ja järgmise aasta jooksul demonstreeritakse kindlasti Eestis taristu ja sõiduki suhtlust ning järgmise viie aasta jooksul saab sellest uus normaalsus. Juba praegu teeb Bercman koostööd ettevõtete ja teadlastega, näiteks Tartu Ülikooli isejuhtivate sõidukite laboriga. „Lõime koostöös Tartu Ülikooliga olukorra, kus meie paigaldatud sensor tuvastas ringristmikul olevad sõidukid ja edastas selle info otse Bolti isejuhtivale sõidukile, andes talle enne ringristmikku punase või rohelise tule,“ tõi ta näite. Suurkase arusaama järgi aitabki taristu ja sõiduki vaheline suhtlus tagada liiklusohtu ja kõrvaldada kitsaskohad siis, kui meie teedel sõidab aina rohkem automaatseid ja poolautomaatseid sõidukeid.

Eesti on ettevõttele oluline katseturg. Esimene nutikas ülekäigurada paigaldati 2019. aastal Tehnopolis teadusparki Mustamäel. Samas vaadatakse ka Euroopas ringi – näiteks on ülekäigurada töös ka Milton Keynesis Inglismaal. Ettevõtte läheb Läti, Saksamaa, Horvaatia ja Kreeka turule ning tulevikus teistesegi Euroopa riikidesse. Kuna toode on uuenduslik, tuleb seda Suurkase arvates turule tutvustada järk-järgult. „Ootused on eri riikides valdavalt sarnased, kuid disaininõuded võivad varieeruda. Näiteks Suurbritannias on väga ranged nõuded selle kohta, milline võib liiklust reguleeriv taristu välja näha. Lõunamaistel turgudel soovitakse nutika ülekäiguraja kombineerimist teiste liiklusohtu suurendavate lahendustega, näiteks LED-teetappidega,“ selgitab Bercmani tegevjuht.

### Andmetest tekkiv väärtus

Nutika ülekäiguraja toimimisega tekkivad andmed on omaette väärtus. Andmekogu hõlmab jalakäijate ja sõidukite loendusandmeid, sõidukite klasse ja kiirusnäitajaid. Seejuures edastatakse kogu teave juhtmevabalt Bercmani haldusportaali, kust seda saab masinkujul alla laadida. Haldusportaalis kuvatakse kogutud andmed ka graafiliselt mugavaks analüüsiks.



Mart Suurkask

Andmeid on Mart Suurkase sõnul võimalik kasutada mitmesuguste järelduste tegemiseks. „Tellijana saaksin hinnata nende põhjal sõidukite keskmist liikumiskiirust. Võrdleksin neid jalakäijate statistikaga, et anda hinnang ülekäiguraja ohutuse või ohtlikkuse kohta päevade ja nädalate kaupa,“ toob ta näite. „Statistilised väärtused võimaldavad omavalitsustel teha otsuseid kohaliku eluolu kohta ja vajaduse korral kasutada andmeid strateegiliselt, et kujundada elukeskkonda paremini. Jalakäijate ja autojuhtide liikumisharjumused on head alusandmed, mille põhjal planeerida arengukavasid ning luua turvalisem naabruskond.“

### Tootearendus

Bercmani tehnoloogia toetub masinõppimisele, mille käigus töödeldakse tarkvaraliselt videopilti. Tehnoloogia väljatöötamisel on oluline osa olnud valmistumine erinevateks oludeks ja ilmastikutingimusteks. „Seni ei ole ükski ilmastikunähtus nutika ülekäiguraja tööd halvanud. Seadmed on disainitud selliselt, et need töötaksid ka kõige ekstreemsemates oludes. Eelmisel talvel oli pidevalt külm temperatuur ja lumekate, sel suvel saime tunda lõunaeuroopalikku kuumust. Kuna meie toodang on mõeldud võrdlemisi universaalseks kasutuseks üle Euroopa, on seda ka tootearendusetappides arvesse võetud,“ rääkis Suurkask.

Seega on praeguse tooteni jõudmine tähendanud põhjalikku tööd, mille puhul on peamine väljakutse olnud kahandada toote omahinda, nii et see muutuks konkurentsivõimeliseks.

„Viimase kahe ja poole aasta töö tulemusena oleme muutnud oma tehnoloogia modulaarsemaks. See võimaldab kasutada toodet mitmes konfiguratsioonis ja selle funktsionaalsusust saab muuta komponentide lisamise või eemaldamisega. Nii väheneb pakutavate seadmete omahind rohkem kui kolm korda,“ selgitas Suurkask. Sel viisil on tootelahendused saavutanud konkurentsivõimelise hinnataseme nii edasimüüjate kui ka klientide jaoks.



Foto: Viimsi Vallavalitsus

### Süsteemi paigaldamine Lubja teel Viimsis.

# Tootja lähedus on suur eelis

Liikluskeskkonna ohutumaks muutmisel paistab Viimsi Vallavalitsus silma avatud suhtumise ja uuenduslike liikluskorralduslahenduste katsetamisega. Ehitus- ja kommunaalosakonna juhataja **Alar Mik** ning transpordi vanemspetsialist **Imre Saar** jagavad muljeid möödunud sügisel Lubja teele paigaldatud Bercmani nutiülekäiguraja kohta.

## Miks otsustasite Lubja teel nutika ülekäiguraja kasuks?

**Alar Mik:** Lubja tee on kurviline ja käänuline ning paikneb alal, kus maastik vaheldub klindiservadega. Kuna ühel pool teed on lasteasutus ja teisel pool teed hooldekodu ning mõlemal teepool on bussipeatused, siis otsustasime, et ala vajab lahendust, mis on juhile mugavam ja annab ka meile tagasisidet, et saaksime liiklust ja keskkonda analüüsida. Soov oli saada terviklahendus, milles on kasutusel ohutust suurendavad lisaelemendid, seireseadmed. Näiteks seest valgustatud märgid on sademete, kastepilvede, vine ja merelt tuleva udu korral alati nähtavad. See loob kindluse, et juhid märkavad ülekäiku kaugelt ja reageerivad aegsasti. Ohutust suurendavad ka postidele paigaldatud LED-ribad. Valla vajadustele vastavaks lahenduseks osutus Bercmani nutiülekäiguraja.

**Nüüd, mil pea aasta kasutuskogemust on seljataga, oskate ehk juba öelda, millised on**

## nutika ülekäiguraja head ja vead?

**Imre Saar:** Alles arenevalt ja üsna lühikest aega turul olnud ettevõttelt uudse tehnoloogiaga ülekäigurajasüsteemi soetades arvestasime, et süsteemide tootmine, seadistamine ja soovitud töökindluse tagamine võib aega võtta.

Süsteemi positiivne külg on selle kompaktsus ning eri klientide soovidest ja vajadustest lähtuv komplekteeritus. Nutika ülekäiguraja töökindluses seni suuri probleeme ei ole esinenud. On olnud üksikuid muresid anduritega, kuid kuna ettevõtte on väga huvitatud toote arendamisest, jälgib ta ise hoolega süsteemi toimivust ja kõrvaldab rikked kohe.

Aruannete saamine ja toimiva statistika-keskkonna loomine on võtnud veidi aega. Ees ootab veel kõva töö, et jõuda erinevaid andmeid pakkuva veebikeskkonnani, kus saaks teha aruandeid enda valitud perioodide ja kogutavate andmete kohta. Mõistame, et noore ettevõtte näo võtabki selline arendusprotsess aega.

Tore on ka see, et süsteemi arendatakse Eestis. Tänu sellele on klienditugi lähedal ning seadmete tarne, hooldus ja rikete kõrvaldamine käib kiiresti.

## Kas ja milleks olete kasutanud süsteemist saadud andmeid?

**Imre Saar:** Süsteemist saadud andmete alusel pole me väga põhjalikke analüüse veel teinud, sest arendustöö alles käib. Esmaste andmete põhjal oleme hinnanud nutiülekäigurada kasutatavate teeületajate arvu päevas ja piirkiirusest kinnipidamist. Hea, et on loodud veebilahendus, millest saab jooksvalt andmeid vaadata, jälgida ja analüüsiks võtta.

## Millised on teie tulevikuplaanid? Kas teil on kavas rajada veel nutikaid ülekäiguradasid?

**Alar Mik:** Hästi põnev oleks, kui arendustööde käigus saaks toimima ülekäiguraja süsteemi, mis saadab lähenevale sõidukile ülekäiku sooritavast kergliiklejast ohuinfo, et juht jõuaks olukorrale vastavalt reageerida ja ohtu vältida.

Sel aastal tuleb Viimsi alevikus ühte halva nähtavusega kohta teinegi sarnane nutiülekäik. Lisaks ehitatakse valla peatänavale Randvere teel koolide ja uue kontsertmaja-huvikooli juurde Eesti esimesed täiskomplektsed nutiülekäigurajad, kus on eelkirjeldatud funktsioonid ja lisaseadmed kombineeritud e-teevidega, mis dubleerivad fooritulesid teekattel. Samuti lisatakse fooritule projektsioon teekattele ülekäiguraja esisele alale, et tagada ohutus, kui e-teeviki on näiteks lumekihi all. Rajame nutiülekäiguraja terviklahendust koostöös mitme ettevõttega. Soovime uudseid lahendusi proovida ja katsetada ning leida kõige toimivama liiklusohutuslahenduse vastavalt keskkonna ja liikluse eripärale.



Foto: Jüri Looring

## Automaatika hoiab õnnetu ajalooga

# Papiniidu silla

## tervena

Juulis käivitus Pärnus Papiniidu sillal uus hoiatus-süsteem, mis näitab liiga kõrgetele sõidukitele punast tuld. See on hoidnud senisest õnnetustemagnetist silla tervena.

1976. aastal valminud Papiniidu sild viib liiklejad Pärnu jõe teisele kaldale. Õnnetul kombel on see aga sattunud ohtralt õnnetustesse. Silla alt läheb läbi Pärnu–Rakvere–Sõmeru maantee, mida mööda sõites on liiga kõrge lastiga sõidukid ramminud kas rajatist ennast või selle kõrguspiirdeid.

2012. aastal pöörutas ekskavaatorit vedanud veok vastu silda niisuguse hooga, et ette tuli võtta ligi 150 000 eurot maksnud tala-remont. Viis aastat hiljem sõitis linnast väljuv ülegabariidilise veosega treiler vastu silda, kahjustades nii talasid kui ka nende kaitsepaneeli. Seejärel paigaldati mõlemas sõidusuunas silla ette kõrgusepiirajad, mis hoiatavad juhte läbisõidu piiratud kõrguse

eest. Kuid näis, et piirajadki jäid nähtamatuks, sest neid rammiti nii 2018. kui ka 2019. aastal.

Kahjustatud sild on liiklejatele ohtlik, ohustades halvimal juhul nende elu ja tervist. Lisaks võib kõrguspiirajate remont maksta kümneid tuhandeid ja sillatala taastamine üle saja tuhande euro. Endistviisi jätkates oleksid õnnetused ja nende tekitatud kahju kõrvaldamine tõenäoliselt jätkunud. Sestap alustas toonane Maanteeamet eelmisel aastal intelligentsete transpordisüsteemide projektiga, mille tulemusena rajati Papiniidu silla alla automaatne kõrgushoiatussüsteem. Silda ja kõrgusraame kahjustuste eest kaitsev süsteem käivitati 29. juunil ning see

Lubatud kõrgema sõidkui lähenemisest teavitab süsteem Transpordiameti liiklusjuhtimiskeskust, kes näeb kohapealsest olukorrast videopilti ja saab reguleerida fooritulesid.

### Kristjan DUUBAS,

Transpordiameti intelligentsete transpordisüsteemide arendusjuht

koosneb kolmest foorist, kolmest kõrgusmõõtekohast, kontrolleritest, kaameratest, kaugjuhtimissüsteemidest ja sidelahendusest.

Mõlemale poole silda on paigaldatud fotoelektrilised kõrgusandurid ja teekattes asuvad induktiivandurid. Linnast välja sõitmisel on andureid lausa kaks ja need tuvastavad nii Pärnu–Rakvere–Sõmeru maantee algusest kui ka sellega ristuvalt Tammiste teelt saabuvad sõidukeid. Kui sillale peaks lähenema sõiduk kõrgusega üle 4,3 meetri, hakkavad esmalt vilkuma kollased hoiatavad märgutuled, mis peaks juhtima autojuhi tähelepanu kõrguspiirangule. Seejärel süttivad enne silda kõrguspiiraja külge paigaldatud foorides punased tuled, mis keelavad juhil edasi sõita. See peaks aitama avariid ära hoida ja ekslikult silla juurde sõitnud veok saab tagurdada või ümber pöörata.

Foto: AS TREV-2 Grupp



## Ka Tartu viadukti rammis kõrge masin

Sel suvel jäi Tartus asuv Riia tänava raudteeviadukt ühe tänavapuhastusmasina jaoks liiga madalaks. Läbisõit on seal lubatud nelja meetri kõrgustele sõidukitele, tegelik vaba gabariit silla all on 4,3 meetrit. Juht ei arvestanud, et tema Mercedes-Benz on veel kõrgem, ja rammis päevasel ajal viadukti. Kahjustada said nii betoonist sillakonstruktsioonid kui ka teepind. Samal ajal rekonstrueeriti raudteeviadukti ja Riia-Vaksali tänava ristmiku, mistõttu segas õnnetus ka ehitustöid, kuni viadukti alla kinni jäänud sõiduk lahti päästeti.

Fotod: erakogu



Fotoelektrilised kõrgusandurid tuvastavad sillale läheneva liigkõrge sõiduki.

Kui kõrgushoiatussüsteem tuvastab kõrgusandurite ja teekattes asuva induktiivanduri üheaegse reageerimise põhjal sõiduki, mis on lubatust kõrgem ja läheneb sillale, edastatakse Transpordiameti liiklusjuhtimiskeskusele selle kohta teade. Keskus näeb kohapealsest olukorrast videopilti, saab vajaduse korral teavitada politseid ja reguleerida fooritulesid.

Esimese õnnetuse on uus süsteem jõudnud juba ära hoida. 30. augustil andis see häiret ja kaamerapilt näitas liiklusjuhtimiskeskusele, et sillale oli lähenenud treilerveok, mille lastiks oli liiga kõrgele ulatuv metsa-



Punased märgutuled kõrguspiiraja külge paigaldatud foorides keelavad juhil edasi sõita.

tehnikat. Süsteem reageeris kõrgele sõidukile täpselt nii, nagu ette nähtud: hoiatas kollaste märgutuledega ja näitas punast foorituld. Õnneks oli ka juhi edasine tegevus adekvaatne – sõiduk peatus ja sooritas tagasipöörde.

Eesootavad keerulisemate ilmaoludega sügis ja talv ei takista süsteemi tööd. Selle hankimisel valiti andurid, mis on end tõestanud mitmesuguste ilmaoludega sarnases funktsioonis maanteedel ja ka merenduses ning lubavad täpselt mõõta ja andmeid edastada nii vihmas, lumesajus kui ka udus.

## Hoiata, mis sa hoiatad

Probleemid madalaid läbisõite rammivate juhtidega pole maailmas haruldased. Üks võimalus olukorra parandamiseks ongi Papiniidu silla kõrgushoiatussüsteemide sarnaste seadeldiste paigaldamine. Eestis on automaatsed kõrgusmõõturid kasutusel ka näiteks Tallinna Sadamas, kus lidaritega mõõdetakse, loetletakse ja klassifitseeritakse sadamaalale saabuvaid sõidu- ja veoautosid, et juhatada need sobivatele radadele.

Mujal maailmas on näiteid, kus automaatne kõrgushoiatussüsteem kombineeritakse muude hoiatustega. Üks USAs Põhja-Carolina osariigis Durhami linnas asuv rajatis on saanud omamoodi kurikuulsaks. Kuigi ka sellel 3,5meetrise kõrguspiiranguga raudteesillal on automaatne kõrgushoiatussüsteem koos tabloole ilmuva tekstiga, mis käsib liiga kõrge sõiduki juhil ära pöörata, ei takista see juhte kõrguspiirajasse kihutamast. Tänu sagedasele katuste mahaniitmisele on sild saanud kohalikest hellitusnime Konserviaavaja. Sillal, mida on tehniliste tingimuste tõttu väga keeruline tõsta ja mille alt läbisõitu pole võimalik süvendada, on internetis lausa enda koduleht [www.11foot8.com](http://www.11foot8.com).



# Geotarastamine

*seab silmale  
nähtamatuid piirid*

**Kreet STUBENDER-LÕUGAS,**  
Teelehe peatoimetaja

Kui veondusettevõtete jaoks on sõidualad ja -piirid igapäev, siis nüüd levib geotarastamise tehnoloogia vaikselt ka sõiduaudote kasutusvaldkonda.

**M**aailmas kasutatakse füüsiliste tõkete asemel järjest rohkem süsteeme, mis toimivad geograafiliste koordinaatide abil kindlaks määratud aladel. Näiteks Ungaris otsustati ligi kaheksa aastat tagasi välja vahetada senine veoautode teemaksusüsteem, mis ei olnud enam piisavalt tõhus. Loodi uus distantsipõhine süsteem, mille puhul peab iga üle 3,5tonnise veoki eest maksma läbitud kilomeetrite põhists tasu. Täpne hind sõltub sõiduki eripärast (telgede arv, heitmeklass jm) ja sellest, kas sõidetakse kiirteel või maanteel, aga see jääb vahemikku 15–44 senti kilomeetri kohta. Teemaksu kogumiseks rakendatakse sõidukite

pardasüsteeme ja maksusumma arvutatakse satelliitnavigatsioonisüsteemi salvestatava sõidukiteekonna alusel.

Ungari veokitele pakub teemaksu arvestamise lahendust muu hulgas Fleet Complete Eesti OÜ. Ettevõtte juhatuse liige Jaanus Truu peab süsteemi mugavaks nii vedajale kui ka kohalikule transpordiametile. „Näiteks näeb sealne amet automaatselt koostatud aruannetest, mitu kilomeetrit sõidavad veokid tihedama liiklusega kiirteelõikudel, mitu kõrvalmaanteedel, mis ajal on nende sõidukite liiklussagedus suurem ja millal väiksem,“ ütleb Truu. Kuna sõidukid eristuvad oma

tehniliste näitajate poolest, saab ülevaate ka teedel liikuvast masinapargist.

**Piiritleda saab nii teid kui ka alasid**  
Geotarastamine koosneb kolmest osast: geoala määramine, sellele tingimuste kehtestamine ja tegevusloogika paikaseadmine. Geoalade määramisel on Jaanus Truu sõnul piiriks vaid fantaasia ja erinevaid kasutusvõimalusi on ohtralt. Ungaris on kaardil markeeritud eri tüüpi teed, millel sõitmine on veokitele maksustatud. „Seda võib teha üleriigiliselt kõigile kohustuslikuna, aga ka näiteks ainult ühe ettevõtte ühe auto jaoks. Eestis võiksime markeerida sõidu Tallinnast Tartusse, mispuhul jääks piiratud alaks Tallinna–Tartu maantee koos näiteks 100meetrise raadiusega mõlemal pool teel. Laiem raadius lubab tanklas-käiguks teelt kõrvale kalduda, ilma et sõiduk märgitud alalt väljuks,“ ütleb Truu.



Foto: Elmo Riig / Sakala / Scanpix

Transpordiamet saab geotarastamise abil piirata maanteelõigul piirkiirust, kui niitmistraktor siseneb dünaamilise liiklusjuhtimise alasse.

Kui tee on sisuliselt joonala, siis süsteem võimaldab luua ka ringalasi ja polügoone. Viimane ongi kõige paindlikum viis tegeliku elu piire geograafiliste koordinaatidega üles märkida. „Meie kasutame selleks erinevaid kaardikihte, nii Google Mapsi, Regio kaarti kui ka Maa-ameti katastrikaarti. Sel viisil saab teha ühe maatüki piirides polügooni näiteks katastritunnuste järgi,“ selgitab Truu.

### Tuvastada saab mitmesuguseid andmeid

Järgmisena tuleb määrata tingimused, mille alusel peaks geotarastamisel eelnevalt määratud alasid arvestama. Lihtsaim tingimus on geograafilise asukoha kattuvus määratud alaga, kuhu sõiduk siseneb, mida ta läbib või kust ta väljub. „Eesti Raudtee jälgib oma sõidukiparki raudtee ja selle ümbruse geotarastamise abil. Kui sõiduk satub piirkonda, kus raudteid ei ole ja tööülesannete täitmine pole võimalik, saab ettevõtte märguande,“ toob Truu näite.

Tingimuste määramisel saab minna ka peensusteni. Süsteem võib anda märku, kui sõiduk liigub Tallinnas Järvevana teel 70 km/h piirkiirusega alal üle 75 km/h või kiiremini vähemalt 10 sekundit. Arvestada tuleb, et niiviisi saab GPSiga järelevalvet teha ainult sõiduki omanik või kasutaja ise, riigile seadused selleks luba ei anna. „Tegelikult saab olla veelgi üksikasjalikum. Näiteks võib otsustada, kas tingimus kehtib ainult tööajal või ka nädalavahetuseti, kas ainult ühele sõidukile, teatud grupile või kogu autopargile,“ kirjeldab Truu. Veokite puhul pakub ettevõtetele huvi näiteks see, kas ettenähtud kahetunnisest laadimisajast peetakse kinni. Selleks saab seadistada teavituse, mis aktiveerub, kui sõiduki peatumine kestab teatud alal kauem. „Auto ajast saab sisendandmeid palju rohkem kui üksnes GPSi asukohasignaali,“ räägib Truu. Nii on võimalik jälgida auto mootori andmeid, aku pingetaset, kütusetaset, uste lukustuse seisundit või muid näitajaid. On võimalik seada teavitusi isegi selle kohta, kui auto hakkab liikuma ilma töötava mootorita, mis viitab tehnilisele rikkele, ilma käsipidurita parkimisele kallakul või pukseerimisele.

### Mida saadud andmetega peale hakata?

Kolmas komponent on tegevusloogika ehk see, mis juhtub, kui valitud alal toimub valitud tingimustele vastav sündmus. Üldjuhul on selleks teavituse saatmine mobiilirakenduse abil, e-kirjaga ja SMSiga või andmete edastamine



Jaanus Truu

Foto: Prit Simson / Ekspress Meedia / Scanpix

” On võimalik seada teavitusi isegi selle kohta, kui auto hakkab liikuma ilma töötava mootorita.

programmeerimisliidese kaudu otse mõnda teise tarkvarasse.

Süsteemiga liitmiseks pole Jaanus Truu sõnul sõidukitele tehnilisi piiranguid. „Vanematele sõidukitele pannakse GPSiga lisaseade, mis saadab asukohaandmed serverisse, kus on kindlaks määratud kogu teavituste loogika. Seade, mis ühendatakse auto vooluvõrku, näeb välja nagu ilma ekraanita vana Nokia telefon,“ selgitab ta.



Foto: Jürgen Puustaja / Scanpix Baltics

Hooldeautojuht saab kohaliku valla teel tehtud töö registreerimiseks GPSi-põhise aruandluse ise käivitada.

Turg liigub aga selles suunas, et uued internetti ühendatud sõidukid enam lisaseadet ei vaja. „Siis toimub koostöö internetti ühendatud sõiduki tarnija ja telemaatika ettevõtte vahel, nii et andmed saadetakse otse auto ajast serverisse,“ ütleb Truu.

### Geotarastatakse enamasti sõiduautosid

Kuigi geotarastamise ja muude sõidukite jälgimis- ja haldusteenuste järele on väga ilmne ärinte vajadus eeskätt veondus-sektoris, kasutab Truu sõnul enamik Fleet Complete'i kliente seda juba sõiduautodes. „60% meie teenust kasutavatest masinatest on sõiduautod.“

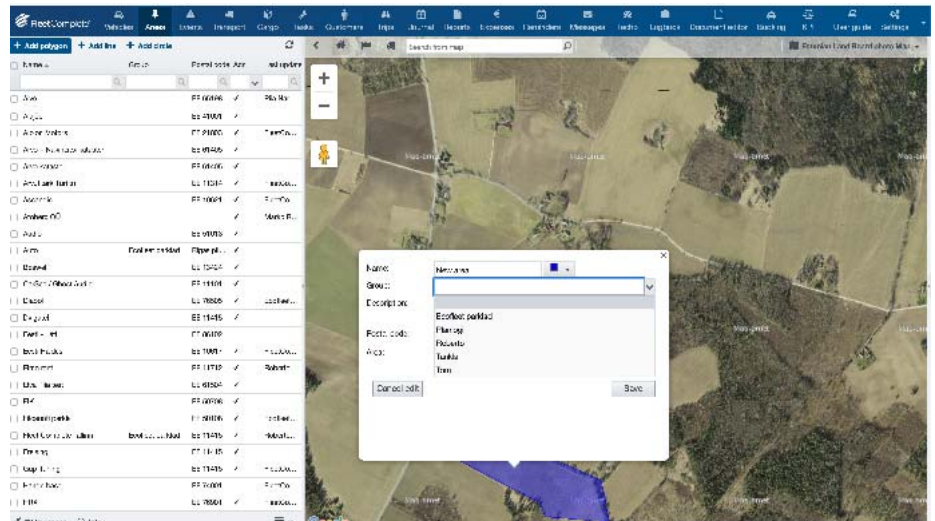
Oluline geotarastamist soodustav suundumus on sõiduautode ühiskasutus, mis on Eestis viimastel aastatel hoogsalt elavnenud. Nii Citybee kui ka Bolt Drive rendivad mitmes linnas tänavale pargitud autosid minuti- ja kilomeetripõhise arvestuse alusel. Geotarastamine on sellise teenuse keskne osa, sest kaardile on märgitud lubatud, keelatud ja tavalisest kõrgema hinnaga parkimise tsoonid. Viimaste mõte on vähendada koormust tiheda liiklusega aladel, kus parkimine on küll lubatud, kuid kõrgem hind innustab seda tegema kaugel.

Peale asukoha määramise kasutatakse tehnoloogiat ka näiteks kiirus- ja teistest liiklusohutuspiirangutest kinnipidamiseks. Geotarastamist võibki pidada lühiajalise renditeenuse eelduseks. Ka Bolt kinnitab oma sõidureeglites, et kõik sõidukid on varustatud elektroonikaga, mis võimaldab lihtsasti tuvastada mistahes väärkasutust, näiteks hooletut või agressiivset sõitu.

Fleet Complete'i abiga on sõiduautode ühiskasutust hakanud laiendama ka suuremate autoparkide haldajad, kes lubavad seda isegi väljaspool tööülesannete täitmist. „Üks meie klient on telekommunikatsiooniettevõtte, kelle autod on ühendatud telemaatikaga. Ettevõtte lubab nüüd töötajatel võtta autosid nädalavahetuseks oma kasutusse. Huvilisel tuleb selleks sõiduauto broneerida. Sealjuures soodustab süsteem kõige väiksema läbisõiduga autode kasutamist – nii on ettevõtte sõidukid liisinguperioodi lõpus enam-vähem ühtlase läbisõiduga,“ selgitab Truu.

### Teehoolde kvaliteediga kogu aeg kursis

Transpordiamet kasutab geotarastamist selleks, et saada ülevaadet riigiteede hooldamisest. Kuigi sõidukid kuuluvad teehooldejatele, saab Transpordiamet masinate paiknemise, liikumise ja tehtud töö kohta kohe täpsed andmed. Fleet Complete'i rakenduse kaudu on võimalik vaadata Eesti



Geoala määramine.



Foto: Tiina Kõrtsini / Õhtuleht / Scanpix

Süsteemist näeb ka teedele pandud soola kogust.

eri piirkondade hooldepartnerite tegevuse tulemust, lähtudes teele antud seisunditasemest. Geotarastatud aladena märgitud teedel saab teha järelevalvet või lahendada tekkinud küsimusi. Iga teelõiku on võimalik täpsemalt uurida, et jälgida reaajas hooldetööde seisu ning näha, millise tunnusega sõiduk teel oli ja mis kell.

„Saame rakendusele lisada veel olulist infot. Näiteks loeme hooldeauto ajast välja puisturi andmed selle kohta, kui palju soola või liiva on teedele pandud,“ räägib Jaanus Truu. „Värvikoodid annavad teada, mida sõiduki tegi – punane tähistab soola laotamist, roheline sahaga tee puhtaks lükkamist, pruun mõlema kombinatsioon. “ Värvilise trajektoori intensiivsus näitab, millal hooldeauto seda läbis.

”Transpordiamet kasutab geotarastamist selleks, et saada ülevaade hooldemasinate paiknemise, liikumise ja tehtud töö kohta.

Truu sõnul ei ole geotarastamine kasulik üksnes riigiteede puhul, vaid seda kasutavad ka näiteks kohalikud omavalitsused lumetõrje korraldamisel. „Traktori või sahaauto juht saab kohaliku valla teel tehtud töö registreerimiseks ise GPSi-põhise aruandluse käivitada, sest omavalitsus arvestab töötasu GPSi andmete järgi. Erateele suundudes saab sõiduki juht süsteemi jälle välja lülitada,“ sõnab Truu.

# Asfaldi- paigaldusel

*võib väike inimlik eksimus  
minna kalliks maksma*

Foto: erakogu

Vuugi paksus on  
ebaühtlane.

Tallinna Tehnikakõrgkoolis kaitstud lõputöös analüüsitakse kahel ehitusobjektil tehtud paigaldustehnoloogia vigu ja kirjeldatakse tuvastatud eksimuste mõju katte kvaliteedile. Samuti annab autor soovitusi paigaldusvigade vältimiseks.

**Ando ORGUSAAR,**  
Tallinna Tehnikakõrgkooli  
vilistlane

Lõputöös käsitletakse asfaltkatete paigaldamise eksimusi, mis on seotud asfaldilaoturi tööorganite kasutuse ja häälestusega. Tehnilised vead avalduvad enamasti asfaldilaoturi plaadi sobimatutes seadetes ja valedes otsustes laotusprotsessi juhtimisel.

Lõputöö andmed koguti kahelt riigitee taastusremondiobjektilt:

- **riigitee nr 91** (Narva – Narva-Jõesuu – Hiimetsa) 6,896.–11,588. kilomeetril paiknev lõik,
- **riigitee nr 21** (Rakvere–Luige) 18,1.–24,2. kilomeetril paiknev lõik.

Mõlemal lõigul paigaldati pärast profiili parandust uus katte kulumiskiht AC 16 surf 70/100 paksusega 4–5 cm. Ehituskvaliteeti hinnati Transpordiameti „Riigiteede

ehitustööde vastuvõtueeskirja“ alusel. Uuringu käigus määrati teekatte tasasus, asfaltkatte tihedustegur ja jäävpoorsus. Tasasus leiti rahvusvahelise tasasusindeksi IRI4 järgi, kuna taastusremont ei paranda tähelepanuväärselt tee pikiprofiili. IRI4 iseloomustab tasasust üle neljameetriseid laineid arvesse võtmata ja selle mõõtmiseks kasutatakse laserseadet LTM-1. Asfaltkatte tihedustegur ja jäävpoorsus on füüsikalised omadused, mis määravad paigaldatud kihi kvaliteedi ja annavad heade näitajate korral asfaltkattele pikema eluea. Mõlemaid hinnati pidevmeetodil maaradariga. Lisaks jälgiti katte paigaldustemperatuuri ühtlust termokaameraga.

**Sööotur tagab tasasema tulemuse**  
Riigiteel nr 21 kasutati katte paigaldusel asfaldisööoturit Vögele MP 3000-2.

Mõõtetulemuste põhjal saab väita, et asfaldisööotur tagab parema tasasuse muu hulgas tänu sellele, et kalluritel puudub kontakt asfaldilaoturiga ja veokid ei mõjuta laoturi ette manööverdades ega ees sõites selle tööd. Kuigi üksikutes kohtades esines ebataasust, oli üldnäitaja väga hea, jäädes väärtuse 0,6 mm/m juurde.

IRI4 mõõtetulemusi graafikusse lisades avaldusid tasasusandmetes siiski suured hälbed (joonis 2). Neid põhjustas asjaolu, et tööde käigus tuli tehnilise rikke tõttu laotamine Volvo 7820ga katkestada ja leida asenduslaotur. Selleks oli sama varustustasemega Vögele 1800 3-i, kuid selle vuugikuumuti põhjustas tugevaid õhupööriseid, mis omakorda segasid laoturi ultrahelianduri tööd. Probleemi ei avastatud kohe, vaid hiljem, kui täheldati anomaaliat

silendusplaadi silindrite töös. Andur põhjustas plaadi silindrite pidevat asendimuutust, mis tekitab kattekihi ebatasasust ehk laineid. IRI4 mõõtetulemustes on selgelt eristatav 1200meetrine ala (PK<sup>1</sup> 206 + 75 ... PK 218 + 75), kus ultrahelianduri töö oli häiritud. Esimese paigaldussuuna algus- ja lõpuosa oli hea tasasusega (0,55 mm/m), aga vuugikuumuti põhjustatud häiringuga lõigul ületas ebatasasus pea kolm korda keskmist taset, ulatudes peaaegu 1,5 mm/m-ni.

### Iga seisak kajastub tasasuses

Riigiteel 91 laoti esimene paigaldussuund pika MultiPlex Ski suusa abil. Katte tasasus oli rahuldav (0,8 mm/m), kuigi esines mõningast ebatasasust, mis võis olla tingitud muudest asjaoludest, mitte laotamisest. Teisel paigaldussuunal kasutati vuugikuumutit ja mehhaanilist reostaattüüpi kopeersuuska. Andmeid analüüsid selgus, et üldine tasasus on taas rahuldav (0,8 mm/m), aga esines palju väljaulatuvaid teravaid tippe, mis viitasid lokaalsele ebatasasusele (hüppekad). Ebatasasust võisid põhjustada seisakud, kallurite tõuked, laoturi liiga tühjaks sõitmine või ülemäära närvilised plaadioperaatorid.

Paigaldustemperatuuri jälgimiseks kasutati pidevtoimelist TGS Pavementi termokaamerasüsteemi. Tänu selle andmete kõrvaldamisele IRI4 mõõteandmetega oli võimalik näha seost üle kahe minuti pikkuste seisakute ja tasasuskõvera tipu vahel. Kuna esimesena paigaldatud suuna IRI4 näitajad olid suhteliselt head, oli näha pikemate seisakute ajal tekkinud sama suurusjärguga ebataasaseid kohti. Teisel paigaldussuunal olid aga sedavõrd suured tasasushälbed, et seisakuteaegsed väärtused ei tõusnud graafikus esile. Sellegipoolest võib väita, et seisakutel on selge mõju tasasusindeksi mõõtetulemustele, kuid lõigu keskmist IRI4 need väga ei mõjuta.

### Seadevea kõrge hind

Nõutud tihendustegur ja jäävpoorsus saavutatakse eeltihendamise ja rullimise abil. Asfaltsegu paigaldamisel moodustab laoturi plaadi eeltihendamine 85–94% kihi tihendusest eeldusel, et plaadi tamperite ja vibraatori seaded vastavad laotatava segu jämedusele ja kihi paksusele. Asfaldi paigaldamisel jäävad laoturi plaadi seaded tihtipeale tähelepanuta või valitakse ebasobilikud parameetrid, mille tagajärjel ei ole eeltihendamine piisav.

Riigiteel 91 lõigul ilmnes valede plaadiseadete mõju jäävpoorsuse ja tihendusteguri mõõtmistulemustele. Esimesel paigaldus-



Asfaldisöötur ja Big Ski suusaga varustatud laotaja.

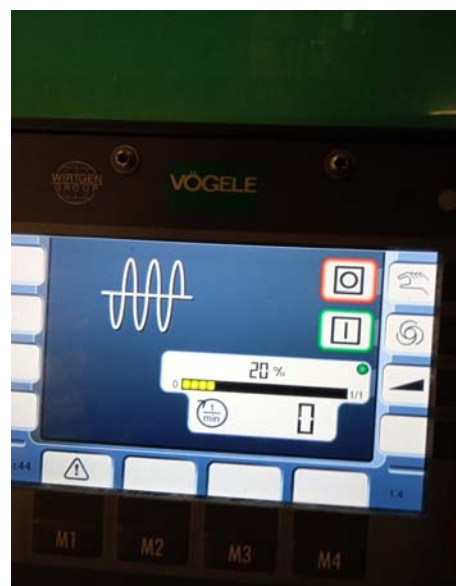
Tabel 1. Asfaldi paigaldamisel kasutatud tehnika

Riigitee nr 21	Riigitee nr 91
<ul style="list-style-type: none"> <li>• asfaldisöötur Vögele MP 3000-2</li> <li>• asfaldilaotur Volvo 7820 koos MultiPlex Ski suusa ja vuugi gaasikuumutiga</li> <li>• asfaldilaotur Vögele 1800 3-i koos MultiPlex Ski suusa ja vuugi gaasikuumutiga</li> </ul> <p>Paanide paigaldusel kasutatud automaatkontroll*:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Big Multiplex Ski suusk</li> <li>2) Ultraheliandur</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• asfaltlaotur Vögele 1800 3-i koos MultiPlex Ski suusa ja vuugi gaasikuumutiga</li> </ul> <p>Paanide paigaldusel kasutatud masinkontroll:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Big Multiplex Ski suusk</li> <li>2) Reostaattüüpi kopeersuusk</li> </ol>

\* Parema tasasuse tagamiseks kasutatakse tee teljepoolse külje paigaldusel tavaliselt Big Multiplex Ski suuska. Teine paan paigaldatakse ultrahelianduri abil, mis kopeerib esimesena paigaldatud paani pinda. Vuugikuumuti kasutamisel võib anduri töö olla häiritud. Siis on otstarbekas kasutada reostaattüüpi kopeersuuska. Ka tugevate õhupöörise mõjul, aurupilves ja lumetuisu korral jääb ultraheliandur hätta.

suunal jäi enamik jäävpoorsuse tulemustest PK 115 + 34 – 90 + 34 vahemikku 3,8–5%, kuid alates PK 90 + 34 tõusid need järsult, küündides 5–7%ni. Teise paigaldussuuna jäävpoorsuse tulemused olid lõigul PK 115 + 34... 74 + 34 vahemikus 3,8–5% ja alates PK 74 + 34 ulatusid need 5–6%ni. Täpselt sama seis oli tihendusteguriga, mille väärtus kahanes problemaatilise jäävpoorsusväärtusega aladel järsult.

Kolmanda laotamispäeva lõpus märkasid plaadioperaator ja meister, et laoturi kaldeautomaatika ei tööta korrektselt. Kaldeautomaatikat oli vaja selleks, et parendada kaldeid pärast ristmike laiendusi. Võimalikuks põhjuseks arvati olevat laoturi plaadi liigne vibratsioon. Probleemi lahendamiseks otsustati vähendada tamperite ja vibraatorite sagedust kolmandiku võrra. Kuna see ei avaldanud oodatud mõju, vähendati



Plaadi tamperite seaded operaatori juhtpuldil.

<sup>1</sup> PK ehk pikett tähistab teetrassi 100 m pikkust lõiku horisontaalpinnal.



### Asfaldipaigaldus Rakvere-Luige riigitee esimesel suunal. Propaaniga köetav vuugi infrapunakiirgur hakkab segama ultrahelianduri tööd.

sagedust poole võrra. Seejärel kaldeauto-maatika töö stabiliseerus ja selliste seadetega ka töid jätkati, kuid tulemuseks oli väga väike eeltihendamine, mis mõjutas suuresti kattekihi kvaliteeti. Selle teelõigu tihendustegur ja jäävpoorsus ei vastanud nõuetele, mille tagajärjeks oli märkimisväärne tööde eest makstava tasu vähendamine.

#### Järeldused ja soovitused

Asfaltkatte paigaldus on üsna ressursimahukas ja selle õnnestumine sõltub paljudest teguritest alates asfaltsegu tootmisest ja veost ning lõpetades selle paigaldusega.

## JUHENDAJA KOMMENTAAR

**Mati TOOME,**

Tallinna Tehnikakõrgkooli lektor

Ando Orgussaare lõputöö põhineb praktilisel kogemusel ja hõlmab selliseid tehnoloogilisi protsesse nagu asfaltsegu tootmine, vedu ja paigaldus. Töös käsitletakse kahe riigitee taastusremondi näitel asfaltkatete paigaldusel esinevaid vigu, mis tekivad asfaldilaoturi tööorganite ebaõigel kasutamisel ja sobimatul seadistamisel. Töös antakse ka praktilisi soovitusi, mida tasuks asfaldipaigaldusel arvesse võtta.

Asfaltsegu paigaldusel on laoturi seisakutel märkimisväärne seos tekkiva ebatasasusega. Selleks, et asfaldilaotur saaks võimalikult ühtlaselt töötada, peab laotamiskiiruse valima asfalditehase tootlikkuse järgi. Laotamiskiirus ei saa tehase tootlikkust ületada, vastasel korral tekivad pausid, mis mõjutavad katte taset – seisakukohtadesse tekivad ebapiisava tihedusega alad. Kindlasti peab hoolega planeerima kallurite arvu, et vältida nende vähesusest tingitud seisakuid.

Samuti on katte taset huvides mõistlik kasutada asfaldisõoturit, sest kallurid ei pea sel juhul laoturi ette sõitma ega mõjuta selle tööd. Iga lohakas koormavahetus jätab oma jälje tasetasude indeksil mõõteprotokollil. Lisaks ühtlustab sõotur asfaldi paigaldustemperatuuri ja vähendab pideva asfaltsegu läbisegamisega selle segregerumist.

Kinnitust leidis laoturi plaadi tööseadiste häälestuse otsene mõju asfaltkatte tihedusele ja jäävpoorsusele. Laoturiga tööd alustades peab alati veenduma, et seaded on õiged. Oluline on salvestada eelneva päeva plaadiasendi andmed, et paani jätkataks samade seadetega. See puudutab nii plaadiaiste asendit ehk plaadi rüнденurka kui ka laoturi kiirust. Kindlasti peaks laotur asetsema paanil selliselt, et mõlemad plaadipoole laiendused oleks võrdselt väljas. Laoturi plaadi tamperite ja plaadivibraatori seaded tuleb viia kooskõlla paigalduskiirusega, et vältida hilisemaid

tiheduse ja tasetasuse probleeme. Kui tamperite ja vibraatori töösagedus ei vasta laotaja paigalduskiirusele, ei ole asfaldirullid suutelised poortset pinda tihendama.

Tavaline kuum asfaltsegu ei põhjusta tugevaid õhupööriseid, mis segaks ultrahelianduri tööd. Küll aga teeb seda vuugi infrapunakiirgur, mida köetakse propaaniga. Ultrahelianduri järjepanu toimuv reageerimine, plaadi rüнденurga silindrite pidevad ja suured asendimuutused tekitavad paigaldataval asfaltkattel lainetust. Seda märgib ka olukord, kus paigaldatav paan ei sobitu kõrvaloleva paaniga kokku, sest see on kord paksem, kord õhem. Samuti aitab anomaaliat märgata plaadi rüнденurga silindrite asendimuutuse jälgimine. Ultrahelianduri häiretest tingitud katte tasetasunäitajate halvenemise vältimiseks saab vuugi-kuumutiga kasutada reostaattüüpi andurit koos lühikese suusaga, mida temperatuuri kõikumine ei mõjuta.

Kindlasti tuleb kasuks ka laoturijuhi ja plaadioperaatori koolitus, kus tuletatakse meelde laoturi töö põhitõed. Plaadioperaatorid peaksid rohkem jälgima laoturiseadiste tööd, et puudused varem avastada. Vigade õigeaegne märkamine aitab vähendada tellija makstavate summade mahaarvamise tõenäosust. Samuti oleks koolitus tarvilik paigaldusjuhtidele või töödejuhatajatele, sest tihti sõltub paigalduse kvaliteet just nende otsustest.

# Asfaltkatte hindamisel varieeruvad laboritulemused märkimisväärselt

Tallinna Tehnikaülikoolis kaitstud magistritöös võrreldi samade proovikehade puhul eri laborites tehtud mõõtmiste varieeruvust ja selle mõju asfaltkatte kvaliteedi kohta koostatavale hinnangule. Katsetulemuste juhuslik erinevus võib mõjutada katemaksumusest maha arvatavate summade suurust kuni neli korda.

Lõputöö teema valiku taga olid igapäevatoos esilekerkivad probleemid vastvalminud asfaltkatte kvaliteedi hindamisel. Riigiteede ehitustööde vastuvõtmisel kasutatakse kvaliteedihindamise juhendit, kus mittekvaliteetse töö eest arvatakse saadavast tasust osa maha. Transpordiamet kasutab ehitustööde vastuvõtmisel 2017. aastast pärinevat „Riigiteede ehitustööde vastuvõtueeskirja“.

Mahaarvamise aluseks on asfaltkattest võetud katsekehade näitajad, mis ei vasta nõuetele. Töövõtjal on õigus katsetulemused vaidlustada ja tellida kordus- ehk B-proov. See võetakse objektile esmasest proovist kuni ühe meetri kauguselt ja selle

kasutamisel arvestatakse kahe katsetulemuse aritmeetilist keskmist. Tulemus on lõplik ja seda ei saa vaidlustada.

Töö eesmärk oli uurida, kas praegu kasutavad asfaltkatte kvaliteedi hindamise tulemused on vääramatult täpsed. Mõõtmistulemusi võrreldi katsestandardis määratud korratavuspiiridega ja hinnati, kuidas mõjutavad eri laborites samade proovikehadega tehtud katsed mahaarvamist vastavalt Transpordiameti vastuvõtueeskirjale. Uurimustöös oli vaatluse all kolm peamist katte kvaliteeti kirjeldavat omadust – kihipaksus, jäävpoorsus ja tihendustegur.

Foto: Teede Tehnokeskus

Asfaltkattest suurkeha võtmine.

Ralf KALM,  
Tallinna Tehnikaülikooli vilistlane

## Korratavus

Et saada katse tegemiseks akrediteering, peab labor muu hulgas olema etteantud täpsusmääraga. Igas katsestandardis kirjeldatud korratavuspiiri (R) väljaselgitamiseks kasutatakse sama meetodit ja identseid katsekehi. Katseid teevad lühikeste ajavahemike taga eri laborite töötajad. Kahe katsetulemuse maksimaalset absoluutset erinevust nimetatakse korratavuse piirnormiks<sup>1</sup>.

Andmete kogumiseks neljalt objektilt võetud katsekehad viidi nelja laborisse. Kuna jäävpoorsuse ja tihendusteguri määramiseks on vaja teada suurkeha segu eri- ja mahumassi, toimetati laboritesse ka seguproovid. Et saada ülevaade laboritevahelisest mõõtmistulemuste varieerumisest, tehti suurkehade katsetused meetodil, mis võimaldas sama katset korrata kõikides töösse kaasatud laborites. Kõik laborid said katsetamiseks täpselt samad suurkehad, st kui üks labor oli katsed lõpetanud, viidi proovid edasi järgmisse laborisse jne.

## Kihipaksuse määramine

Kihipaksus määratakse laboris vastavalt standardile EVS-EN 12697-36:2003. Kahjuks ei sisaldu selles 2003. aastast pärinevas standardis ühtki viidet korratavusväärtuste aluseks olnud katsetele või meetoditele, mis võimaldaks võrrelda tingimusi, mille järgi väärtused standardis

<sup>1</sup> Teine mõõdetav suurus on korduvuspiir (r), mille väljaselgitamisel kasutatakse sama meetodit ja identseid katsekehi, kuid katsed teeb lühikeste ajavahemike järel sama inimene samas laboris ja samu seadmeid kasutades.

## JUHENDAJA KOMMENTAAR

**Karli KONTSON,**

Tallinna Tehnikaülikooli lektor

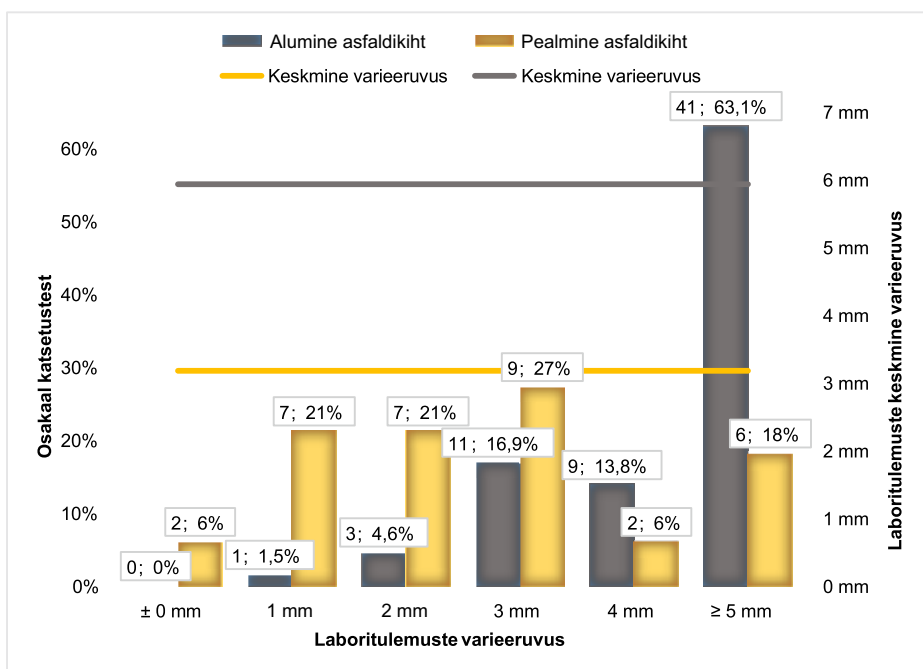
Ralfi töö lähtub tema isiklikust kogemusest asfaltkatete paigaldustööl, mistõttu sai tulemus ka väga praktiline. Esmakordsel lugemisel võib see tekitada eri pooltes teatud emotsioone, kuid oluline on näha probleemi sisulist poolt – laboritevaheline varieeruvus on ja jääb, kuid mõelda tuleks, kuidas seda vähendada. Ralfi eesmärk oli tõlkida see erinevus arusaadavasse keelde – eurodesse. On ülioluline märkida, et töös on esitatud laboritulemuste varieeruvuse vähendamiseks mitu kohe rakendatavat võimalust, mis annaksid kindlama hinnangu paigaldustööde kvaliteedile. Töö on hea lähtekoht kolmepoolseks mõttevahetuseks tellijate, laborite ja töövõtjate vahel.



Fotod: erakogu



Kihipaksuse leidmisel tuleks arvestada ka jämetäitematerjali suurus. Mida peeneteralisem on segu, seda ühtlasem on suurkeha alumine tasapind.



Joonis 1. Laboritulemuste varieeruvus kihipaksuse mõõtmisel

määratleti. Standardis on deklareeritud katse korratavuspiir (1,8 mm), kuid Maanteeameti vastuvõtueeskirja kohaselt kihipaksuse vähendamise tolerants puudub, st summade mahaarvamist alustatakse kattekihi projektse vähenemise esimesest millimeetrist. Lubatud tolerants 5% kehtis kuni 2014. aastani, kuid eeskirja uute redaktsioonidega kaotati ka hälvete lubamine.

Kihipaksus määrati 98 suurkeha puhul. Neist 65 pärinesid asfaltkatte alumisest (AC base) kihist, mis asetses fraktsioneeritud killustikul või kompleksstabiliseeritud alusel. Ülejäänud 33 olid pealmisest (AC surf) kihist, mis asetses teisel asfaldikihil. Kõik neli laborit määrasid sama kihipaksuse üksnes kahele katsekehale. Sealjuures mahtus katsestandardi korratavuspiiridesse tulemustest vaid 9%.

Kihipaksuse laboritulemused võetakse kokku joonisel 1. Laboritulemuste varieeruvus tähistab ühe suurkeha suurima ja vähima kihipaksuse erinevust millimeetrites. Need tulemused on esitatud tulpadel vastavalt varieeruvuse suurusele ja asukohale kattekihis.

Standardi EVS-EN 12697-36:2003 järgi määratakse suurkeha asfaltkatte kihi paksuseks nelja mõõtmise keskmine tulemus. Need neli mõõtmist tehakse suurkeha diameetril üksteise suhtes võrdsete vahedega. AC base'i segudest asfaltkatte puhul mõjutavad valitud neli mõõtmispunkti lõpptulemust. Enamikul juhtudel rajatakse kandevkiht fraktsioneeritud killustikust alustele, mistõttu ei ole asfaltkatte ja ka laborisse saadava suur-

keha alumine pind ühtlane. Sellistel juhtudel oli laboritevaheline mõõtmistulemuste varieeruvus kõige suurem, ületades selgelt katsestandardis ettenähtut. Alumise asfaldikihi puhul oli keskmine tulemuste varieeruvus 6 mm ja pealmise asfaldikihi puhul 3 mm.

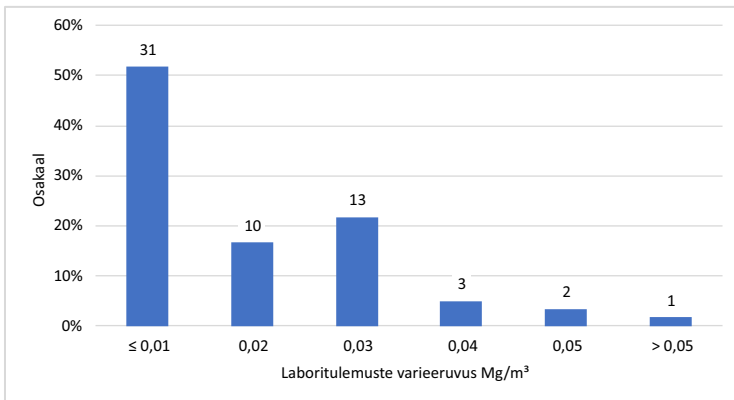
### Katse täpsustamise ettepanekud

Töös pakuti välja võimalused, kuidas täpsustada asfaltkatte kihipaksuse määramist ja vähendada juhuslikkusest tingitud ebaõiglast mahaarvamist. Esiteks tuleks riigiteede ehitustööde vastuvõtmisel arvestada kattekihi paksuse määramise katse mõõtemääramatusega (korratavusega). Üks võimalus oleks parandada vastuvõtueeskirja selliselt, et kui vahetuse jooksul paigaldatud segukogus vastab projekteeritud kogusele, lubatakse üksikute suurkehade või seeriade puhul kattekihi vähenemist 5% ulatuses.

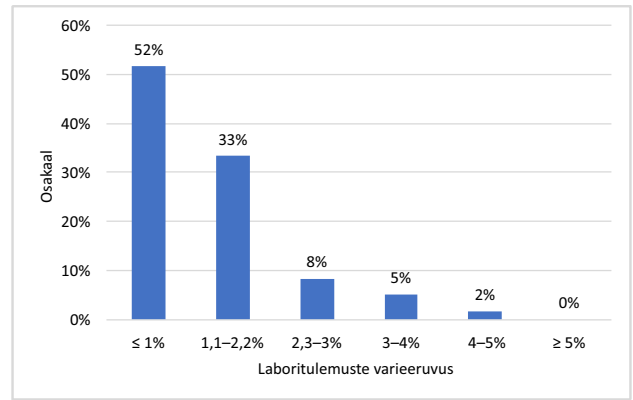
Teiseks tuleks asfaltkatte paksuse määramise standardi EVS-EN 12697-36:2003 korratavuspiirid viia vastavusse eri stsenaariumitega. Üks ettepanek oleks muuta katse korratavuspiirid kattekihist sõltuvaks ja täiendada alumise asfaldikihi paksuse mõõtmisprotseduuri lisamõõtmistega. Mõõtmiskordade suurendamine neljalt kaheksale vähendaks laboritevahelist katsetulemuste varieerumist ligi kaks korda (Vt infokast „Eksperiment“).

### Tihendusteguri määramine

Tihendustegur on katsekeha ja selles kasutatud segu mahumassi suhe. Mahumass määratakse vastavalt katsestandardile EVS-EN 12697-6:2012. Uurimistöös saadi tihendusteguri arvutuslikuks korratavus-



**Joonis 2.** Laboritulemuste varieeruvus tihendusteguri määramisel



**Joonis 3.** Laboritulemuste varieeruvus jääpoorsuse määramisel

piiriks base'i segude puhul 0,03–0,04 t/m<sup>3</sup> ehk 3–4% ja surfi segude puhul 0,02–0,03 t/m<sup>3</sup> ehk 2–3%.

Katsetamiseks kasutati 60 suurkeha. Erinevalt kihipaksusest olid jääpoorsuse ja tihendusteguri tulemused eri laborites suhteliselt võrdsed. Tihendusteguri näitajad erinesid nelja labori vahel keskmiselt 0,019 t/m<sup>3</sup>, sealjuures 52% katsetatud kehad varieeruvus jäi kuni 0,01 t/m<sup>3</sup> piiresse. Vastvalminud asfaltkatte tihendustegur peab Transpordiameti „Asfaltist katendikihtide ehitamise juhise“ (AKEJ) järgi olema AC base'i segu korral 0,97 või AC bini ja AC surfi segu korral 0,98. Seega on tulemuse täpsus äärmiselt oluline ja kõikumine 0,03 t/m<sup>3</sup> ulatuses võib töövõtjale tähendada juba mahaarvamist.

Jooniselt 2 on näha, et üle 30% tulemustest kõikusid vähemalt 0,03 t/m<sup>3</sup> ulatuses. Sellest saab järeldada, et asfaltkatte tihendusteguri lubatud piirväärtused on AKEJs ja määruuses „Tee ehitamise kvaliteedi nõuded“ laborite mõõtemääramatust arvestades liiga kitsas vahemikus.

### Jääpoorsuse määramine

Jääpoorsus määratakse katsestandardi EVS-EN 12697-8:2018 järgi, mille kohaselt on katse korratavuspiir 2,2%. Sellele tingimusele vastas magistritöös 85% tulemustest (vt joonis 3).

Jääpoorsuse mõõtmisnäitajaid analüüsid ilmnis seos suurkeha jääpoorsuse ja laboritulemuste varieeruvuse vahel (vt joonis 4). Mida suurem on katte jääpoorsus, seda suurem on ka tulemuste lahknevus eri laborite vahel. Üle 10% jääpoorsusega suurkehast katsetati 22 korral, neist kaheksal juhul ületati katse korratavuspiir (2,2%) ja saadud keskmine varieeruvus oli 2,1%. Seos jääpoorsuse ja katsetulemuste varieerumise vahel on selgitatav mahumassi määramise protseduuriga. Magistritöös saadi mahumassi katsestandardi EVS-EN 12697-6:2012

meetodi B järgi, mis on praegu peamine segude ja suurkehade mahumassi määramise meetod. Seda saab aga kõige paremini kohaldada asfaltsegude korral, mille jääpoorsus jääb alla 7%. Meetodi B puhul kaalutakse suurkeha kuivalt, vees ja veega immutatult. Immutamise tulemusel tekib niiske pealispinnaga katsekeha, mille poorid on veega täidetud. Kui mõõtmine ei toimu piisavalt kiiresti ja suurkeha poorid jõuavad tühjaks valguda, ei anna mõõtmine usaldusväärset tulemust. Magistritöö andmete põhjal saab väita, et suurema jääpoorsuse korral on kasutamiseks sobilikumad meetodid C või D, millele viitab ka soovitus standardi EVS-EN 13108-20:2016 tabelis B1.

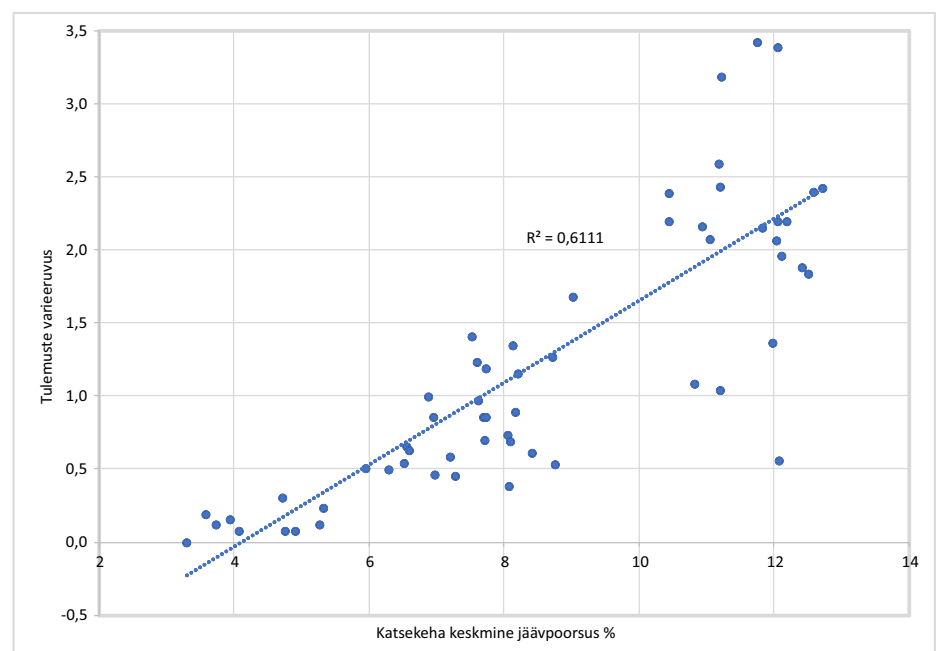
### Eri katsetulemuste tagajärg

Ilmestamiseks laboritulemuste tähtsust tööde üleandmisel ja vastuvõtmisel, arvatati eri laborite katsetulemuste põhjal summad, mis kattekihi kvaliteedi eest maha arvati. Arvutused tehti AKEJ ja

„Riigiteede ehitustööde vastuvõtueeskirja“ alusel.

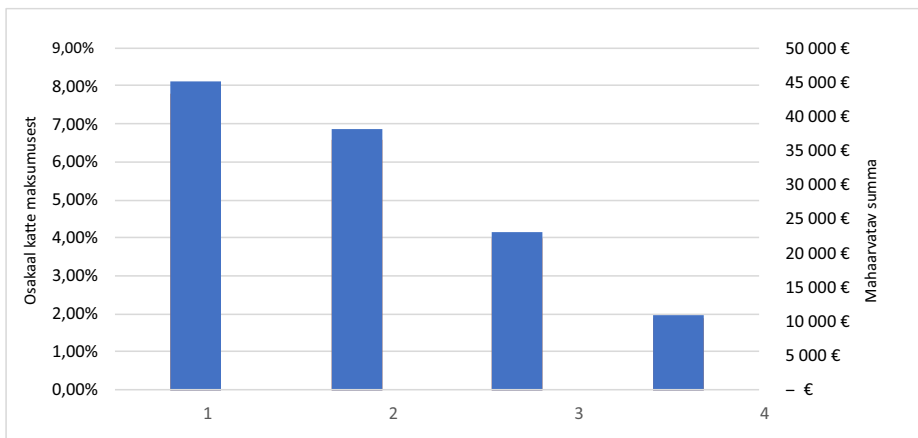
Puurkehad koondati seeriatesse ja arvatati nende keskmised väärtused. Kokku moodustasid seeriad ligi 11 km pikkuse ühekihilise asfaltkattega teelõigu. Andmete analüüsimiseks arvatati iga objekti keskmine kihipaksus, millest lahutati 2%. Täisarvuni ümardatud tulemusest sai objekti projektne kihipaksus. Sellest väiksema kihipaksusega seeria puhul arvatati välja mahaarvatav summa. Eesmärk oli luua olukord, kus igal objektil tekib mahaarvamine, et võrrelda laboritevahelisi erinevusi.

Tulemuseks saadi 60 mahaarvamiskorda 172 seeria kohta, mis teeb trahviliste seeriade osakaaluks 35%. Seeria ulatus oli AKEJga sarnaselt 500meetri teelõik ja teekatte laiuks määrati 9 m, mis tegi ühe seeria mõjualaks 2250 m<sup>2</sup>. Rahalise mõõtme leidmiseks anti kattele ruutmeetri hind 6 eurot.



**Joonis 4.** Katsekeha jääpoorsuse ja tulemuste varieeruvuse suhe





Joonis 4. Laboritulemuste varieeruvuse mõju mahaarvamise osakaalule

Jooniselt 4 on näha, et trahvisumma erinevus on neljakordne, ulatudes 11 000 eurost 45 000 euroni. Kuna arvutus on tehtud kujuteldaval objektil ja projektne kihipaksus on tuletatud laborite keskmisest tulemusest, ei saa mahaarvamise osakaalu katte maksumuse suhtes reaalse eluga võrrelda. Küll aga näitab see ilmekalt laboritevaheliste erinevuste ulatust. Arvutustulemuste põhjal võib Transpordiameti vastuvõtueeskirjas laborikatsetuse mõõtemääramatuse arvestamatajätmine ühe kilomeetri ehitatud asfaltkatte kohta maksta töövõtjale tuhandeid eurosid.

Asfaltkatte kvaliteedi hindamisel on laborite täpne töö ülimalt tähtis. Seetõttu kasutatakse laborite akrediteerimist ja meetodite standardiseerimist, kuid iga katse tulemust mõjutab paratamatult ka mõõtemääramatus. Seepärast peaks kõigi poolte ühine huvi olema nõuete ja eeskirjade viimine vastavusse tegeliku olukorraga. Eesmärk peaks olema hinnata vastvalminud asfaltkatte kvaliteeti objektiivselt, mitte trahvida ebausaldusväärsete andmete põhjal ehitajat.

## KOMMENTAAR

**Janek HENDRIKSON,**  
Transpordiameti tee-ehitustehniliste nõuete juhtivinsener

Tegemist on huvitava, kuid ühepoolse ehk töövõtja vaatest tehtud analüüsiga. On selge, et minimaalsetest kvaliteedinõuetest kinnipidamine on aluseks kauakestva ehitise püsimisele. Kui töö ei vasta minimaalsetele nõuetele, on kokku lepitud protseduurid, kuidas teeomanikule tehtud võimalik kahju kompenseeritakse. Tõsi on, et süsteem ei ole ideaalne ja töös tõstatatud probleemid ei ole uued. Kõiki neid on arutatud ka Eesti Taristuehituse Liidu ja Transpordiameti vahelistes erinevates töögruppides. Nende arutelude ja viimaste kokkulepete tulemusena jõustusid 2021. aastal asfaltkatete ehituse uued normid ja juhendid: standard EVS 901-3:2021; „Asfaldist katendikihtide ehitamise juhised“ ning „Riigiteede ehitustööde vastuvõtueeskiri“. Lisaks on täiendatud ja muudetud vastuvõtutoimingute loetelu. Standardi ja juhenditega on muu hulgas muudetud ka töös viidatud üle 10% jäävpoorsusega asfaltsegude nõudeid. Samuti on oluliselt alandatud trahvimäärasid minimaalsetest nõuetest allapoole jäävate kvaliteetsete tööde eest.

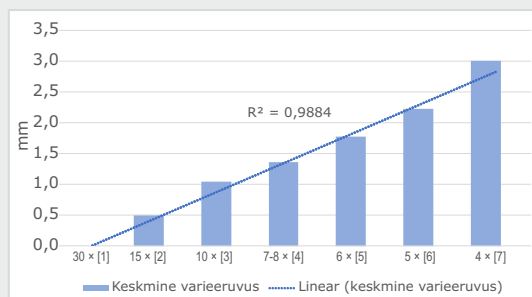
Mõõtemääramatuse suhtes on Transpordiamet seisukohal, et katsetamisel seda ei arvestata, kuna see tekitab töövõtjatele asjatult kohustusi juurde. Kui näiteks nõutava asfaldikihi paksuse hindamisel arvestatakse mõõtemääramatusega, peaks asfaltkihi mõõtmistulemus olema mõõtemääramatuse võrra paksem. Seega on kokku lepitud ning Transpordiamet (varasem Maanteeamet) on ka selgelt väljendanud, et katsetulemuste arvestamisel lähtutakse jagatud riski põhimõttest, mille kohaselt arvestatakse mõõtemääramatust 50 : 50 põhimõtte alusel.

Laborite vastavushindamisel oleme samuti jõudnud arusaamiseni, et praegune akrediteeritud laborite hindamine akrediteerimisasutuses võib olla ebapiisav. Seoses sellega viisime uude laboratoorsete katsete raamhankelepingusse sisse eraldi punkti, kuidas tellijal on õigus laborikatsete usaldusväärsus hinnata. Selliseid võrdluskatseid on tellija juba teinud ja kavatses ka edaspidi teha.

## EKSPERIMENT

Uurimistöös tehtud eksperimendis mõõdeti 22 suurkeha kihipaksust 30 punktis ümber suurkeha diameetri. Puurkehad koosnesid killustikalusele paigaldatud AC 16 base'i kihist. Seejärel arvutati kattekihi paksus eri mõõtmiskordadel. Näiteks sai nelja standardmõõtmisega määrata kihipaksuse ühel suurkehal seitsmel korral selliselt, et mõõtmiste alguspunkt ei korduks. Joonisel 5 on näha selge seos mõõtmiskordade arvu ja tulemuse täpsuse vahel.

Standardkohase ehk nelja mõõtmise korral oli eksperimendi käigus keskmine tulemuse varieeruvus 3 mm. Korratavuspiir (1,8 mm) saavutati kuue mõõtmistulemusega, kuid seejuures oli tulemus üle 60%l juhtudest siiski suurem kui 2 mm. Seega peaks alumise asfaldikihi paksuse kohta korrekt-



Joonis 5. Keskmine varieeruvus kihipaksuse mõõtmisel

sema ülevaate saamiseks mõõtma suurkeha piki diameetrit kaheksast kohast, mis tähendaks praeguse standardiga võrreldes topeltarvu mõõtmisi.

Kihipaksuse leidmisel tuleb kindlasti arvestada ka selles kasutatava segu koostist ehk jämetäitematerjali suurus. AC 16 base'i segu on võrreldes AC 32 base'i seguga peeneteralisem ja seega on suurkeha alumine tasapind ühtlasem.

## Rekonstrueerimine viib riigitee nr 21108 ajas tagasi

Kruuskattega Lõmala-Kaugatoma rannamaantee Saaremaal võiks olla Eesti esimene päranditee, millega väärtustada ajaloolisi teelõike ja vanu ehitusvõtteid.

Üldise heaolu ja jõukuse kasv võimaldab ehitada teid järjest sirgemaks, laiemaks, ohutumaks jne. Sellega uuenevad maanteed ja teeruum. Küllap on see üsna loomulik asjade käik, sest inimloomusele on omane pürgida paremuse poole ja tahta enam, mitte rahulduda olemasolevaga. Loodame, et see protsess jätkub nii ka edaspidi.

Teedevõrgu muutuste käigus valmivad uued otsesihid ja senised tuiksooned võivad jääda suurest liiklusvoost kõrvale. Nii võib aeg mõnel teel olla pikemalt seisunud ja seal leidub nii mõndagi minevikuhõngulist ehk pärandväärtuslikku. Peegeldavad ju maanteed inimkultuuri saavutusi.

Iga valdkonna professionaalidele on ise-loomulik oma eelkäijate töö väärtustamine. Nii näiteks leidis Maanteede Valitsuse /

Teede Remondi- ja Ehitus-valitsuse pikaajalise staažiga peainsener Aadu Lass (1928–2001), kelle kauaaegne ja järjekindel tegevus viis 2001. aastal maanteemuuseumi asutamiseni, et pärandväärtuslike teeobjekte tuleks tähistada ja väärtustada ka väljaspool muuseumikogu. Samas tuules on liikunud ka tema ametijärglased ja kolleegid.

### Lõmala-Kaugatoma rannamaantee Saaremaal

2019. aastal tulid lääne teehoiu valdkonna juht Hannes Vaidla ja ehituse projektijuht Toomas Magus mõttele, et Saaremaa läänerannikul mereäärt mööda lookleva 11-kilomeetrise kruusatee (riigimaantee nr 21108) võiks restaureerida ja säilitada vähemalt senisel ilmel. Tee ääres on säilinud kõik raudbetoonist kilomeetri- ja paljud tähispostid, mis lähevad kehtivate



Fotod: Kreet Stubender-Lõugas

Lõmala-Kaugatoma maantee Saaremaa Läänerannikul on ajalooline ja miljööväärtuslik teelõik.

Riigitee nr 21108



**Andres SEENE,**  
Eesti Maanteemuuseumi teadur

ohutusstandarditega juba vastuollu. Nende teepäraldiste säilitamise vajadusele on juhtinud tähelepanu ka Muinsuskaitseamet.

Vaidla ja Magusa eestvedamisel moodustati 2020. aastal laiapindne töögrupp, kuhu kaasati lisaks toonase Maanteeameti spetsialistidele ka esindajad Eesti Maanteemuuseumist ning Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumist. Nõu peeti isegi keeleteadlastega. Töögrupi kohtumiste tulemusel otsustati Lõmala-Kaugatoma maantee säilitada ja taastada samasuguse kruusateena, nagu see oli 1950. aastatel. Selle kasuks rääkis suhteliselt väike liikluskoormus, sest olulisemate keskustevahel liiklemiseks pole tee kasutamine



### Säilinud ja hästi hoodatud 10. kilomeetri betoonpost kook-tüüpi kupitsaga 2021. aasta juulis.

### Lõmala ja Kaugatoma vaheline teelõik kulgeb üle Salme jõe ja on esimestele kaartidele märgitud 18. sajandil.

praegu enam vältimatult vajalik. Töögrupi kaugem eesmärk on töötada välja päranditee staatus, et säilitada ja väärtustada ajaloolisi ning miljööväärtuslikke teelõike (häirimata ja kahjustamata samas liikluse sujuvust ja ohutust), vanu ehitusvõtteid, -materjale, objekte ja teepäraldisi; populariseerida teede ja liikluse ajalugu ning tunnustada teedeehitust ja -hooldust kui professionaalseid tegevusalasid.

Päranditee remondib 2021. aasta lõpul AS Level ja seejärel on plaanis see avada 2021. aasta detsembri esimeses pooles. Ehituse eskiisprojekti tegi OÜ Keskkonnaprojekt. Vanaks tehtava tee otstesse ja äärde on kavas paigaldada infotahvlid, mis teavitavad liiklejaid tee ajaloost ja selle ääres paiknevaist vaatamisväärsustest. Ehituse käigus taastatakse kadunud ajastu sümbolitena teeäärne piimapukk ja lumeväravad, samuti 1950. aastate liiklusmärgid. Veel puhastatakse välja ja tuuakse esile ajalookihistised Möldri silla juures ning maskeeritakse juba moodsatest materjalidest truubiotsakud. Plaan on säilitada, taastada ja vajaduse korral uuesti luua vanad betoonist kilomeetripostid ja tähispostid. Liiklemise piirkiiruseks kehtestatakse kogu teel (10,8 km) 50 km/h.

#### Tee ajaloost

Saaremaa läänerannikul asuv Lõmala ja Kaugatoma vaheline teelõik on esimestele kaartidele talletatud 18. sajandil. Tegemist on arvatavasti siiski palju vanema teega, mis

kulgeb Lääne-Saaremaa rannikult Sõrve poolsaarele.

Sada aastat tagasi, 1921. aasta septembris kirjeldati teed Saare maakonna teede nimekirjas Lõmala–Kaugatoma–Rahuste teena (üldpikkus 24,85 km), mida arvestati tollase kirjelduse järgi Sõrve poolsaarel täies ulatuses „mere äärt mööda kuni Rahuste koolimajani.“<sup>1</sup> Tee arvati tollal 3. klassi ehk kihelkonnateede hulka.

Tee „trummid“ – nagu saja aasta taguses keelepruugis truupide kohta öeldi – laoti tollal kividest või puust. 1920. aastate lõpul ja 1930. aastatel hakati kogu Eestis teedesse paigaldama ka kohapeal betoonist valatud truupe. Pole teada, millal esimesed neist Lõmala–Kaugatoma teele paigaldati, kuid võib arvata, et täielikult asendati puit- ja kivitruubid betooniga ehk alles teise maailmasõja järgsetel aastatel. Pärast sõjaaegsel teede taastamisperioodil ehitati Saaremaal veel puust truupe<sup>2</sup> ning kuna Möldri ja Tiirimetsa sildu saja aasta taguses kirjelduses ei mainita, võib eeldada, et teel olid tollal kivitruubid. Möldri silla kaldatostes on praegugi näha kivist laotud võlviosi. Tõenäoliselt on silda purustatud ka teise maailmasõja ajal. Teede Tehno keskuse sildade infosüsteemi järgi valmis Möldri sild või selle raudbetoonist avaehitus 1945. aastal.

1928. aastal kirjeldati teed kui Lõmala–Kaugatoma–Rahuste–Jämaja–Tammuna–Sääre teed kogupikkuses 48 km.<sup>3</sup> Tee jäi

tollase Abruka valla piiridesse, kes pidi tagama 2. ja 3. klassi teede hoolduse. Kui 1. klassi kuulusid linnadevahelised ehk tänapäevases mõistes põhimaanteed ning neid ja osa 2. klassi teid hooldati eelarvelistest vahenditest ja maksurahadest, siis enamik 2. ja kõik 3. klassi teede töid tehti naturaalkohustuse korras. 1929. aasta lõpul otsustas Abruka valla volikogu, et 2. klassi teedest arvatakse 3. klassi „Imara–Lõuka tee tervelt ja ranna maantee Lõmala küla juurest ja lõppedes Üüdipe–Lõuka pööruni, sest neid teid vähe või hoopis ei tarvitata ja selle tagajärjel teetegemise kohustus õiglase ei ole, sest need kelle teesoad vähe käidavatel teedel asuvad – teed sugugi parandanud ei ole, kuna nendel kellel teesoad käivatel teedel asuvad tee tegemise orjus raske on.“<sup>4</sup>

#### Sõjajärgne kruusateede hooldus Saaremaal

1945.–1950. aastal oli põhiline jooksev remonditöö löökaukude käsitsi täitmine. Võib arvata, et Sõrve teid oli sõjategevuse tõttu 1944. aastal ka eesmärgipäraselt lõhutatud ja purustatud ning need vajasisid parandamist. Kruusa veeti tavaliselt tee kõrvale ladustatud varudest käsikärude või hobuveokitega aukude täiteks. Varud veeti kohale tollal elanikkonnal lasunud kuuepäevase tasuta töökohustuse korras.

Löökaukude täitmise eeskirjad olevat olnud väga ranged. Praktikas neid alati ei järgitud, st augud täideti kuhjaga ja tihendamine toimus juba liikluse käigus.

Mehhaniseeritult hakati kruusa vedama ja muid töid tegema 1950. aastatel. Siis tasandati teid juba hoovliga. Kruus visati 1/3 m<sup>3</sup> suuruste koonustena teepeenardele

<sup>1</sup> Rahvusarhiiv (RA), ERA.2013.1.1786, l. 2–2p.

<sup>2</sup> Ilmar Sirel. Teedest ja teedeehitajatest Saaremaal 1945–1975. Kingissepa 1976 (käsikiri), lk 7.

<sup>3</sup> RA, ERA.2013.1.1819, l. 2.

<sup>4</sup> RA, ERA.2013.5.100, l. 107–107p.

ja aeti hiljem hõõvliga teele laiali. Et aga teehõõvlistest oli suur puudus, laotati kruus vahel siiski ka otse vankritelt aukudesse. Kruusa kogus suurenes järjest ja üha enam hakati ka külakraave puhastama.

1955. aastal tasuta töökohustus kaotati ja asendati ühismajandite mehhanismide tasulise kohustusega osaleda teetöödel. 1956. aastat loetakse mehhaniseeritud teetööde alguseks, sest Saare teedevalitsus sai oma käsutusse rohkem teehõõvleid ja ilmusid esimesed kallurautod. 1959. aastast alustati näiteks kruusa laadimist ekskavaatoritega. Samal ajal tehti algust ka Saaremaa põhimaanteede kapitaalremondiga, mis tähendas muldkeha tõstmist ja laiendamist ning esimeste mustkatete ehitust.<sup>5</sup>

### Lõmala-Kaugatoma maantee staatus Nõukogude Eestis

Pärast teist maailmasõda jagati teed üleliidulise tähtsusega, vabariikliku tähtsusega ja kohaliku tähtsusega teedeks.<sup>6</sup> 1945. aasta algul võeti Saaremaal arvele 445 km ulatuses üleliidulise ja vabariikliku tähtsusega maanteid. 1947. aastal koostatud teepassi järgi oli Lõmala-Kaugatoma vaheline lõik osaks üleliidulise tähtsusega Orissaare–Mustjala–Kihelkonna–Jämaja–Hänga maanteest. Tollane tee tiitel oli T-202. Seisundi olulisus tulenes ilmselt asjaolust, et Saaremaa oli piiritsoon, mis asus NSVLi läänepiiril, ja sellel oli suur riigikaitsealine tähtsus. Tee ühed sagedasemad kasutajad olidki tollal ilmselt Nõukogude piirivalve patrullid.

Aastatel 1976–1977 koostatud uutes teepassides oli teede seisund ja liigitus juba

<sup>5</sup> Ilmar Sirel. *Teedest ja teedeehitajatest Saaremaal 1945–1975*, lk 23–27.

<sup>6</sup> Samas, lk 3.

<sup>7</sup> Ilmar Sirel. *Teedest ja teedeehitajatest Saaremaal 1981–1985. Kingissepa 1986 (käsikiri)*, lk 11.

<sup>8</sup> Alver Kivi. *Saaremaa ralli*. Tallinn: Koolibri 2020, lk 125–128.



Foto: Irina Mägi, Saaremaa Muuseum

### Saaremaa ralli Kaugatoma kiiruskatse (2015).

muutunud. Senine üleliidulise tähtsusega tee jagati nüüd kaheks vabariikliku tähtsusega teeks: Mustjala–Tehumardi (T-213) ja Üüdibe–Jämaja–Hänga (T-214). Lõmala–Kaugatoma lõik jäi sellest ajast kohaliku tähtsusega teeks. 1986. aasta 1. jaanuari seisuga mainitakse seda tollase Saare Teede Remondi- ja Ehitusvalitsuse (TREV) kohaliku tähtsusega teede nimekirjas. Tee asus Salme jaoskonna halduses ja kandis indeksit H-815 (üldpikkus 10,8 km).<sup>7</sup>

### Rallitee

1974. aastal alguse saanud Saaremaa ralli

(esimene kord Kingissepa rajooni rahvaralli „Tehumardi-74“, hiljem aastani 1992 Tehumardi rally nime all) poleks olnud mõeldav ilma Kaugatoma ühekilomeetrise kiiruskatseta. Esimest korda läbiti see 1975. aastal ühtpidi Möldri ja teistpidi Kaugatoma nime all. Katsed on kandnud eri nimetusi sõltuvalt stardi või finiši asukohast – Möldri, Toomalõuka, Lassi, Lõmala, Salme. Klassikalise katse pikkus on olnud ligikaudu 11 km. Lagedal maastikul asuv mereäärne kurviline kruusatee võimaldab arendada suuremat kiirust ning nõuab julgust ja oskusi, et mööduda teeäärsetest postidest millimeetri täpsusega.<sup>8</sup> Paljude rallispordihuviliste teadvuses seondub see tee just Saaremaa ralliga. Võistlus on saanud osaks tee ajaloo ja kiiruskatseid on päranditeel plaanis pidada edaspidigi.

## Teed ja pärand

Maanteeamet/Transpordiamet on ajaloolise väärtusega teeobjekte ka varem taastanud. Sillapärandist on restaureeritud ja konserveeritud näiteks vanad ja auväärased Kasari (1993) ja Konuvere (2005) sild. Saaremaal säilitati Väinatammi 100 aasta juubeli puhul (1996. aastal) vanal ilmel osa selle Muhu-poolsest pealesõidust, mis on nüüd avatud kergliiklusele.

Lõmala-Kaugatoma päranditee on esimene terviklik maantee, mis restaureeritakse ja säilitatakse ajaloolisel kujul. Loodetavasti tuleb sellele tulevikus riigi, omavalitsuste ja teiste ametkondade koostöös lisa, et populariseerida teede ajalugu ja teehoiuvaldkonda.



Foto: Ivo Kruusamägi, Wikimedia Commons

Konuvere sild Raplamaal.



Hübriidauto ET-800 Elektra ja kaks ET-600 modifikatsiooni.

Foto: Eesti Maanteemuuseum

*Ise tehtud, hästi tehtud:*

# Eesti leiutajate

*loodud sõidukid*

**Paavo KROON,**  
Eesti Maanteemuuseumi kuraator

Sel kevadel avati Eesti Maanteemuuseumi uuenenud väikses masinahallis uus püsinäitus „**Liikumapanev jõud**“. Näitusel näeb seda osa liikuvuse masinavärgist ja -pargist, mis on kogu autoajastul kandnud sõiduautodest olulist, kuid vähem glamuurset rolli.

**M**uuseumi näitus kajastab inimese tarvidust ja tungi saada iga hinna eest liikuma ja kuhugi välja jõuda. Vajaduse korral loksutakse selleks hulgakaupa autokastis või ehitatakse ihaldatud sõiduvahend koguni ise valmis. Just isevalmistatud ja väikeseerias toodetud sõidukid väikse masinahalli teisel korrusel moodustavad väljapaneku erakordseima osa.

Masina konstruktor on üks väljapaistvamaid Eesti autoinsenere, Eesti Tarbijate Kooperatiivide Vabariikliku Liidu (ETKVL) autobaasi tehnikaosakonda juhtinud autoinsener Roman Bertelov. Veok kuulub esimese viie katseauto hulka. Bertelov sõitis sellega aastaid ise ja läbis ligi 200 000 km. ETKVLi Kiltsi varumispunkti Virumaalt sattus masin eraomandisse ja viimaks muuseumisse. Auto taastati ja konserveeriti Kagu Teedevalitsuse Võru töökojas 2004. aastal.

ETKVLi autobaasi ambitsioonikas juhtkond nägi vajadust kuni 600kilogrammise kandevõimega veoki järele, et mitte raisata kaubavedudeks suuremate veokite ressursse. Lähteülesandeks oli valmistada minimaalse kaaluga ja lihtsalt käsitsetav masin. Nii töötatigi 1965. aastal välja furgoonauto ET-600 katseeksplar ja kümnendi teises pooles jõuti ET-600 seeriatootmiseni. Esimesena NSVLis ehitati sõidukile vedav esisild. Autol on keemiakombinaadis Orto toodetud klaasplastist kabiin ja furgoon. Aastani 1969 valmistati Tallinnas 35 sellist sõidukit, aga masstootmisse need ei jõudnud. Toodetud autod läksid ETKVLi hulgi baaside käsutusse.

Sõidukiga sooritati 1967. aastal tollal nõutud riiklik kestvuskatse, mille tulemusel saadi luba masina seeriatootmiseks. Väikeveoki tootmist juhtinud Bertelov ja konstruktor Illar Roode läbisid tolle aasta

augustis 27 päevaga 12 973 km pikkuse kestvussõidu. Selle käigus jõudsid vaprad teelised ujuda nii Kaspia kui ka Musta mere vees. Muu hulgas ületati varinguohu tõttu suletud tee läbi Krestovõi mäekuru Kaukasuses, mis on 2395 kilomeetri kõrgusel merepinnast.

Sõiduks ümber ehitatud furgooniosasse olid katsetajad ettenägelikult paigutanud kõik reisiks vajaliku alates „teed õlitavatest“ Vana Tallinna likööri pudelitest ja Kalevi kommikarpidest kuni vajalike varuosade, söögitarvete ja magamiskohtadeni. Ka Kaukasuses avas miilitsa tõekeppu pudel Vana Tallinna likööri.

## **Hübriidauto ET-800**

Ent 1969. aastal selle tootmine katkes, kuna ETKVLi autobaasis hakati koostöös Moskva Elektriautode Spetsiaalkonstrueerimisbüroo ja Katsetehasega arendama hoopis eksperimentaalset hübriidautot ET-800. Kiires tempos loodud mudeli esitlus ajastati Lenini 100. sünniaastapäeva pidustusteks 1970. aastal.

Mõlemad mudelid olid tunnistajateks luhtunud katsele luua Läti RAFi tehasele sarnanev autotööstus ka Eestis: pärast edukat esitlust uuris NSVLi Autotööstuse Ministeerium võimalust rajada suurem



Fotod: Kreet Stubender-Lõugas

### Väikeveoki ET-600 katseeksemplar

Eesti NSV, tootmisaasta enne 1969

Tüüp **V-mootor MeMZ-968**  
 Töömaht **1196 cm<sup>3</sup>**  
 Võimsus **40 hj**  
 Kütus **bensiin**  
 Tühimass **710 kg**



### Isevalmistatud sõiduauto Taksikoer

Uno Veeberg, 1980–1984

Keretüüp **tagaveoline kahekseline sedaan**  
 Tüüp **forsseeritud Ural Irbit M-61**  
 Töömaht **originaalis 649 cm<sup>3</sup>**  
 Võimsus **originaalis 28 hj**  
 Suurim kiirus **120 km/h**  
 Tühimass **620 kg**

katseteas Eestisse, kuid kohtas siin liiduvabariigi juhtkonna vastuseisu, sest suur-tööstus oleks tähendanud hoogustuvat immigratsioonisurvet. Tõenäoliselt oli määrav ka tollase plaanimajanduse võimeus töötada välja töökindel hübriidauto.

Pärast ET-800 projekti nurjumist ei taastunud ka ET-600 tootmine. Et sellega jätkata, oleks tulnud alustada bürokraatliku kooskõlastamisprotsessiga taas nullist. See jäigi tegemata.

#### Visa hingega innovaator

ET-600 väljatöötamist juhtinud Roman Bertelov oli autoinsener, õppejõud ja

nõukogudeaegsete populaarsete automotokäsiraamatute autor. Väljapaistvamad näited tema eestvedamisel valminud sõidukitest ja uuendustest on vormel Estonia 5, eelkirjeldatud hübriidauto katsemudel ET-800 ja konteinervedude tehnoloogia arendus. Need saavutused on sündinud hämmastava jonnakuse ja andetoel ning saatuse kiuste.

Ettevõtlikust suguvõsast Bertelov küüditati 1941. aastal kõigest 11aastase poisina Siberisse. Pärast sõda õnnestus tal Eestisse põgeneda ja end siin kaks aastat varjata, kuni ta tabati. Lõplikult pääses ta tagasi kodumale alles 1954. aastal. Töökas ja

tehniliselt taibukas Bertelov omandas asumisel autojuhi kutse ja läbis õhtukeskkooli. 1956. aastal astus ta Moskva Auto- ja Teedeinstituuti, mille lõpetas 1961. aastal kiitusega.

ET-600 ja paljude teiste masinate loomise lugu on talletatud Roman Bertelovi autobiograafias (R. Bertelov 2005. „Läbi elu: meenutusi olnust“. Kirjastus SE & JS).

#### Isevalmistatud sõiduauto Taksikoer

Meistrimees Uno Veeberg ehitas 1980ndatel ise sõiduauto, millele pani väikeste rataste tõttu nimeks Taksikoer. Selle juures kasutas ta mootorratta Ural mootorit ja paljude muude sõidukite osi. Klaasplastist kere ja kergmetallist veljed on ise valmistatud.

Veeberg on aastate jooksul ehitanud oma kätega valmis palju sõidukeid alates võrrist kuni väikeleennukini. Taksikoer on tehnikahullustuse viimane iseehitatud auto, mille valmistamiseks kulus neli aastat. Seejärel sõitis masin kümne aasta jooksul ligi 40 000 km. Kaugeim sõit oli Moskvasse autonäitusele.

#### Kvadrik Bara-bu

1980. aastate lõpul ja 1990. aastate algul tegutses Narva kutsekoolis nr 14 tugev tehnikaklubi, mida juhendas Aleksei Ülle. Seal valmis teiste masinate hulgas kvadrik ehk neljarattaline mootorratas Bara-bu, millest sai rahvusvahelisel konkursil Moto-sam-90 üks hittidest. Ajakirjanduses nimetati masinat mototehnika uue põlvkonna suunanäitajaks. Hinnang oli täpne – selliste sõidukite eeskujul ehitati ATVsid.



Foto: Eesti Maanteemuuseum

Hübriidauto ET-800 ettevalmistused katsesõiduks.



### Kvadririk Bara-bu

Toodetud väikeseeas Eestis 1993

Tüüp **2-silindriline, M-66**  
 Töömaht **650 cm<sup>3</sup>**  
 Võimsus **35 hj**  
 Kütus **bensiin**  
 Tühimass **320 kg**



### Elektriauto ZEV Seven

ZEV Motors OÜ, 2008

Tüüp **96 v Schabmülleri alalisvoolumootor**  
 Tüüp **19 hj**  
 Võimsus **19 hj**  
 Suurim kiirus **120 km/h**  
 Tühimass **800kg**  
 Laadimisaeg **u 8 h**  
 Läbisõit ühe laadimistsükliga **50-90 km sõltuvalt kiirusest**

Bara-bu põhineb raskemootorratta Ural M-66 mootoril ja käigukastil. Originaalse konstruktsiooniga esisild meenutab väliselt populaarset McPhersoni küünalvedrustust, kuid on liikuvate amortisaatori-kandurite ja liikumatute roolivarrastega. See võimaldab luua kaalult raskeid, kuid kergesti juhitavaid sõidukeid, mis ei nõua kalleid osi.

1990. aastatel toodeti Narvas Aleksei Ülle juhtimisel kümnekond sarnast ATVd.

Neist kaks läksid Eesti piirivalvele, kolm Irbiti mootorrattatehasele Venemaal ja ühe vastu tundis huvi Egiptuse piirivalve.

### Elektriauto ZEV Seven

ZEV Seven on esimene Eestis toodetud ja registreeritud elektrisportauto. Elektritöö tehti ZEV Motors OÜs, kere firmas Võidusõidutehnika AS, kellelt on saadud ka sõiduki baasmudel Estfield, mis on tihedas suguluses nimeka Lotus Seveniga. Tahhomeeter, käändteljed, rooliõlakud ja

pidurikettad on pärit Ladalt, tagavedrustus Subaru Elcati väikebussilt. Auto mootor koos käigukastiga asub tagasillal, mis võimaldab säästa ruumi akude jaoks.

Kui ZEV Motors elektriauto ehitamisega katsetama hakkas, soovis ta välja arendada Euroopa säästlikuima elektriauto ja hakata seda müüma kuni sada tükki aastas. Kahjuks see unistus ei täitunud.

Foto: Aleksei Ülle erakogu



## Maanteemuuseum ootab vihjeid peedist pesumasinate kohta

Lähiaastatel keskendub Maanteemuuseum isevalmistatud sõidukite teemale põhjalikumalt - Tartu 2024. aasta Euroopa kultuuri-pealinna programmi kuulub piirkonna teemamuuseumide ühisnäitus „Peedist pesumasin“. Maanteemuuseumi huvitab leiutamine, leidlikkus ja taaskasutus eelkõige nõukogude aja töökodades ja garaazides. Uurime remontimist, isevalmistatud sõidukeid ja garaažikultuuri.

Muuseum on tänulik lugude ja vihjete eest, mis juhatavad Eestis valminud isetehtud sõidukite või nende meistriteni. Vihjeid ootame aadressile [Paavo.Kroon@transpordiamet.ee](mailto:Paavo.Kroon@transpordiamet.ee).

1990. aastatel Narvas tegutsenud kooperatiiv tootis kümnekond kvadririkut.

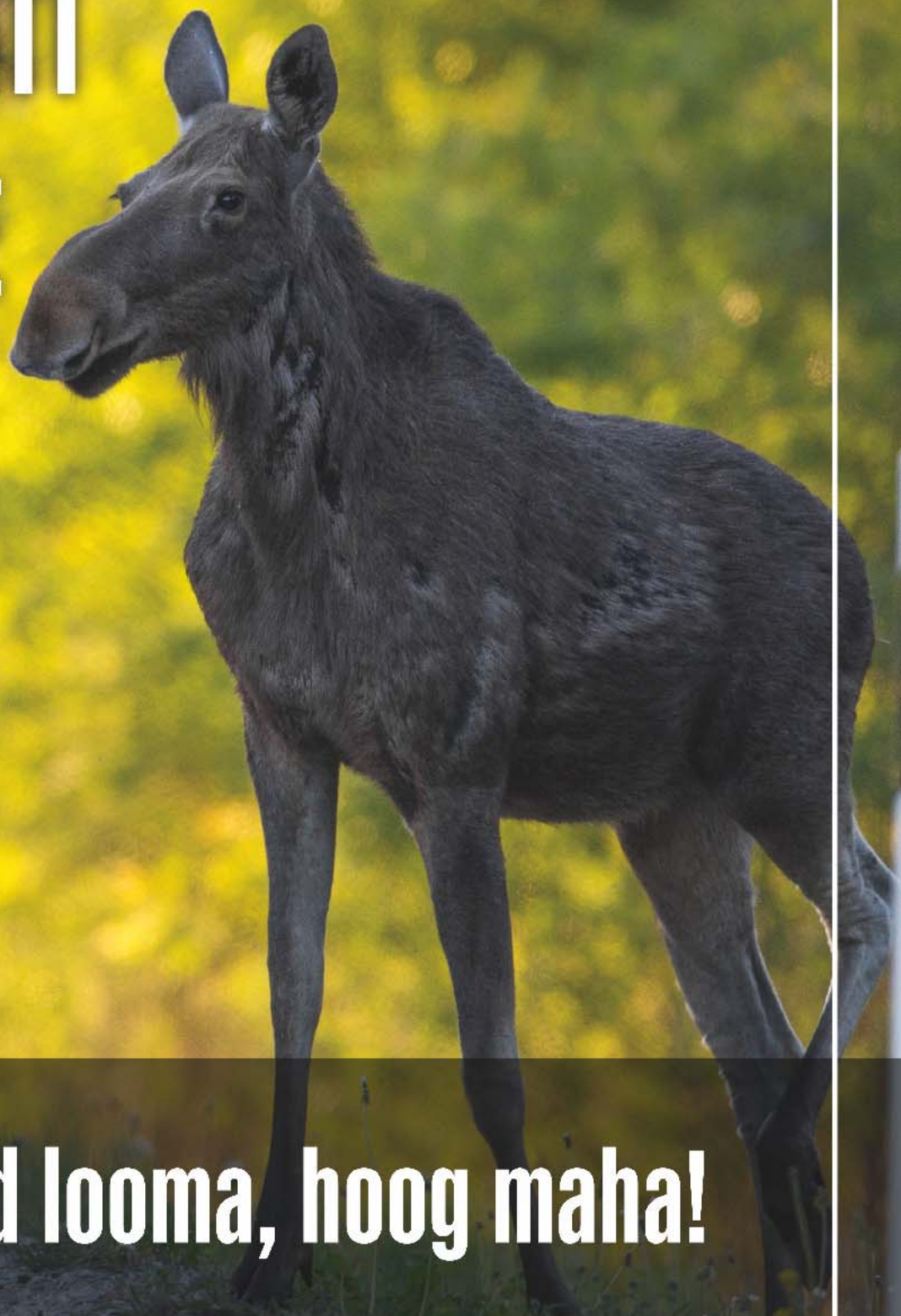
**METSLOOMAL**

**ON ALATI**

**PEATEE**



TRANSPORDIAMET



**Märkad looma, hoog maha!**

[transpordiamet.ee/ulukid](https://transpordiamet.ee/ulukid)