

TeeLeht

KEVAD 2020 / NR 99

Jaanus Taro
boonus-
süsteemist

Tartu
**ratta-
ringluse**
võimas algus

Teeservad
niitudeks

AJALUGU:

*Seiklusi
jääteede
ajaloost*

TEADUS:

MAGAMATUSE
kõrge hind

PERSOON:

**Anti
Palmi:**

*keegi peab olema
suunanäitaja*

KÕIK SILLAD EI PEA 52TONNISEID VEOKEID VASTU

Mõnikord muutub maailm pea üleöö ja täielikult. Praegu oleme ühe sellise muutuse tunnistajateks. Teeleht, mida käes hoiad, on suures osas ette valmistatud ja kirja pandud veel enne, kui koroonaviirusest põhjustatud üleilmne pandeemia Eestit laastama jõudis.

Kevadnumbris teeme tutvust kohalike omavalitsuste käekäiguga. Saame teada, mida kujutab endast Viimsi valla kümneaastane teedevõrgu arengukava, kas Tallinna regiooni säästva liikuvuse strateegial on oht jääda sahtlipõhja ja kuidas on kulgenud rattaringluse käimalükkamine Tartus. Teedealal on ühisosa paljude erialadega. Kui Martti Kiisa ja Sven Sillamäe Tallinna Tehnikakõrgkoolist on Teelehe lugejatele juba teada tuntud autorid, siis seekord saavad sõna ka ülikoolilinna teadurid botaanika, entomoloogia ja neuroteaduse valdkonnast. Sindi paisu lammutamist Pärnu jõel veab eest küll Keskkonnaagentuur, kuid objekti valmimise kulg pakub väärt mõtteainet ka teetaristuga seotud lugejatele.

Loodetavasti on viirus järgmise Teelehe ilmumise ajal juulis juba taganemas,



piirangud leevenemas ja suure ebakindluse asemel hakkab selguma, millise jälje on see kriis jätnud Eesti ja ümbritseva maailma elukorraldusele. Siis on põhjust ka lähemalt uurida, kuidas mõjutab koroonaviirus teedevaldkonda ja milliseid muutusi on oodata lähitulevikus.

Kevadnumber on suures osas ette valmistatud ja kirja pandud veel enne, kui koroonaviirus Eestit laastama jõudis.

Seniks, kuni on kõige turvalisem vältida lähemat kontakti teiste inimestega, tuletame meelde, et nii Teelehe värskel numberil kui ka arhiiv on kõigile kättesaadavad Maanteeameti kodulehel <https://www.mnt.ee/et/ametist/teeleht>.

Tugevat tervist ja meelekindlust!

Toimetus

OÜ Koop

Peatoimetaja

Kreet Stubender-Lõugas
kreet@koop.ee

Keeletoimetus

Helika Mäekivi,
OÜ Keelehelin

Kujundus, makett

Deko Disain OÜ

Trükk

OÜ Rebellis

Trükiarv

1200

Kaanefoto

Marianne Loorents

Väljaandja

Maanteeamet
Avalike suhete osakond
Teelise 4, 10916 Tallinn
E-post: press@mnt.ee
Veeb: mnt.ee
facebook.com/mnt.ee



Selles numbris

- | | | | | | |
|----|--|----|--|----|---|
| 4 | ANTI PALMI:
MA TAHAN ISE MÕJUTADA
LÕPPTULEMUST, ET MITTE JÄÄDA
KÕRVALTVAATAJAKS
Tanel Saarmann | 20 | EHITUSES SÕLTUB 3D-PRINTIMISE
EDU INIMTÖÖ HINNAST
Evelin Kütt | 40 | KUIDAS AVATI SINDI PAIS
Kreet Stubender-Lõugas |
| 8 | BOONUSSÜSTEEMIS ON TÖÖVÕTJAL
KASU TERMOKASTIDEST JA
TEISTMOODI TÖÖKORRALDUSEST
Jaanus Taro | 23 | KUIDAS SAADA VÄHESÕIDETAVALD
TEED TOLMUVABAKS?
Sven Sillamäe | 44 | ULUKIÕNNETUSED KANTI
KAARDIRAKENDUSSE
Villu Lükk |
| 11 | BITUUMENI HINNA
KORRIGEERIMISEKS VALMIS
UUS METOODIKA
Ann Siniväli, Lauri Beilmann | 26 | VIIMSI VALD TEEB PIKAAJALISI
ARENGUKAVASID
Tanel Saarmann | 46 | TEEÄÄRSED NIIDURIBAD
KUI VÄÄRT ELUPAIGAD
Tsipe Aavik, Aveliina Helm, Virve Sõber |
| 14 | TEET KÄIVITAB TEEDE ELUKAARE
ANDMETE DIGITEERIMISE
Leeni Langebraun | 29 | TARTUS HOOGA KÄIMA LÄINUD
RATTARINGLUS ON AUTOJUHI
PANNUD RATTUREID MÄRKAMA
Kreet Stubender-Lõugas | 49 | MAGAMATUSEL ON KÕRGE HIND
Jaan Aru |
| 15 | MARKEN MURDLA:
TEEDEEHITUS SOBIB LIKUVAT
ELUVIISI NAUTIVALE INIMESELE | 32 | ELEKTRITÕUKERATTAGA
LIIKLEJAST SAAB SEADUSE
SILMIS SÕIDUKIJUHT
Taavi Audo | 50 | LÕPUTÖÖ:
MIKS ME KASUTAME ROOLIS
TELEFONI?
Helen Külaots |
| 16 | 52TONNISTE VEOKITE
TEELELUBAMINE EELDAB
MILJONEID EUROSID JA TÕHUSAMAT
JÄRELEVALVET
Martti Kiisa | 34 | VALMINUD ON TALLINNA
PIIRKONNA SÄÄSTVA
LINNALIIKUVUSE STRATEEGIA
Tanel Saarmann | 52 | LÕPUTÖÖ:
SILLA DEFECTID SAAB LISADA
EHITISE INFOMODELISSE
Kerdo Kütt, Ranno Rannamäe |
| | | 37 | JÄÄTEDE IGIMUUTUV PÄRAND
Annika Kupits | 54 | LÕPUTÖÖ:
LABORIKATSEDE UUTE
MÕÖTESEADMETEGA ANNAVAD
MÕTTEAINET TULEVIKUS
Timo Tsefels |

Aaspere lii klussõlme viadukt võtab ilmet.

Anti Palmi:

ma tahan ise mõjutada lõpptulemust, et mitte jääda kõrvaltvaatajaks

Foto: Marianne Loorents

Maanteeameti ida teehoiu osakonna juhataja Anti Palmi on mees, kes tõstab alati kätt, kui küsitakse, kas keegi sooviks oma piirkonnas mingit uuendust proovida. Ta ise ütleb, et see ei ole midagi erilist, ega saa arugi, kuidas saaks mitte nii mõelda. Kuidagi ju peab areng tekkima ja keegi peab olema suunanäitaja. Anti Palmi seda ka on.

Palmi on läbi ja lõhki Rakvere poiss. Ta sündis ja kasvas seal, käis Rakvere Reaalgümnaasiumi majanduskallakuga klassis ning läks siis mõneks aastaks pealinna. Maanteeameti tööle asudes naasis ta sünnilinna ja on seal karjääri teinud tänapäevani.

Koolis oli Palmil nutti reaalinete peale. Matemaatikas oli ta nii tugev, et käis põhikooli ajal olümpiaadidel ja jõudis maakonnas isegi esikolmikusse. Linna-poisina ei osanud ta teetöödest ega -masi-natest midagi arvata. Ta isegi ei teadnud, et sellist eriala saab kuskil õppida. Pealinna kõrgkoolide poole vaatas ta küll, aga huvi tekitas pigem avalik haldus.

Palmi meenutab kooliajast seika, mis tõenäoliselt mängis tema elus olulist rolli. „Mul vedasid matemaatika lõpuksamil

närvid alt ja ma ei saanud head tulemust. Viisin dokumente sinna-tänna. Tehnika-kõrgkoolis sai teiseks valikuks teedeehitus,“ ütleb Palmi. Kuna toona kehtis viimast aastat reegel, kus B-valiku paremad langesid oma tulemustega kõigi A-valiku teinute selja taha, muutis see teedeehituse erialale saamise tõenäosuse tema jaoks imeväikeseks. „Sisse ma ei saanud, aga teadvustasin, et sellise eriala on olemas, ja mul tekkis huvi,“ sõnab ta nüüd.

Teekond teedeehituse suunas

Aasta aega tegutses Palmi hoopis palkmaja-ehituses, kus ta oli palgikoorija ja ehitaja. Joonistega töötamine sobis talle, lisaks sai ta väärtuslikke teadmisi ehituse kohta. „Sain aru, et ma väga ei viitsi ronida, aga palkmajade puhul peab seda tegema. Siis otsustasin, et teedeehitus on kindel valik, sest see käib mööda lauet maad. Hiljem



Tanel SAARMANN,
Teelehe kaasautor

selgus, et ma ei teadnud ikka midagi – praegu pean ikka viaduktide ja muu sellise otsas turnima,“ naerab ta.

Järgmisel aastal tegi Anti Palmi matemaatikaeksami uuesti. Tulemus oli palju parem ja Tallinna Tehnikaülikooli sai ta kohe sisse. Alaks valis ta muidugi teede-ehituse. Suviti käis ta Rakveres kõnnitee-kive paigaldavas ettevõttes praktikal. Kolmandal kursusel sai ta ühe teede-ehitusettevõtte stipendiumi ja lepingu, mis kohustas teda pärast õpingute lõppu sinna tööle asuma. 2009. aasta oli aga teadagi majandussurutise kõrgaeg ja hea juhuse läbi pääses mees nendest käeraudadest. Nii viiski tema tee hoopis Maantee-ametisse.



Samu-sammult regiooni juhiks

Palmi enda sõnul sattus ta Maanteeametisse pooljuhuslikult. Ida teedekeskusesse otsiti spetsialiste ja teda valiti välja. Koos temaga võeti veel neli asjalikku tudengit, nii et iga osakond sai kellegi. Juba toona oli ida regiooni haldusallas Ida- ja Lääne-Virumaa ning Järvamaa. Peaspetsialistina tegeles Palmi valdavalt teedeehituse kolmandate isikutega ehk elektri-ettevõtete, veefirmade ja kanalisatsioonipaigaldajatega, kes soovisid mõne tee alt kaevata. „Töötasin ka suuremate projektidega. Üks esimesi oli Aaspere–Haljala eelprojekt, mis oli siis valmis saanud. Mul paluti seda vaadata ja öelda, mis silma jääb. Neli kausta töötasin läbi, tegin märkmeid ja tähelepanekuid,“ kirjeldab ta. Seejärel koostas ta projektidele lähteülesandeid ja otsis projekteerijaid. Nii möödusid mõned aastad.

Edasi sai Palmi sama meeskonna juhiks ja tal oli kolm alluvat, igas maakonnas üks. Sama töö jätkus, aga sai teha ka oma projekte ja neid ellu viia: sild siin, teelõik seal. See andis hea tunnetuse.

Siis sai temast ehitusvaldkonna juht. Projekteerimisele lisandus ehitus pool ja 2019. aasta mais ka teehooldus. „Õöpäeva

paraku pikemaks ei tehtud,“ ütleb ta, andes mõista, et koormus ja vastutusala on nüüd väga suured.

Kaks meeldejäävamat objekti

Karjääri algusaja objektidest on Palmile meelde jäänud Padaoru truubi ümberehitus. „Sinna kaevati kümnemeetrine sügavik. Ajaloolisse jõesängi, vana truubi kõrvale rajati uus kaarsild. Liiklejana ei kujuta ettegi, mis seal all on. Kaevati nii sügaval, et inimene paistis seal all nagu väike sipelgas. Sinna rammiti punnseinad sisse. 2013. aastal valiti see objekt Maanteeameti aasta teoks ja see võitis isegi Aruvalla–Kose 2 + 2 sõidurajaga maantee ehitust,“ on Palmi uhke.

Eriline objekt oli ka üle 100aastane Kunda sild, mille kanduriteks olid 1911. aastal Peterburi kubermangust soodsalt saadud terrassõrestikud. Need tõsteti välja ja sõidutati Luunja kanti liivapritsidega puhastamisele. Neli-viis lõhkelaengust kahjustada saanud kohta parandati ära. „Mehed õppisid uuesti neetima, sest tänapäeval ei tee seda ju enam keegi. Nalja pakkus see, kuidas silda värviti. Projektis oli kirjas, et konstruktsioon tuleb värvida pruuniks. Ka värvikood oli olemas. Aga lõpptulemuseks oli lilla sild. Mis seal ikka,“ naerab mees nüüd.

Uuendustele avatud

Maanteeametis teatakse Anti Palmit kui meest, kes on alati valmis uuendusi katsetama ja neid ka ise välja pakkuma. „Ma ei tea, miks ma seda teen, aga see tundub ju loogiline,“ märgib ta ise. „Kui ikka näed, et saalis on ebalevad kolleegid, siis tahad ise

” Praegu tulevad ettevõtted veel enam-vähem toime, aga kui mahtu 20–30% kasvatada, siis on kõik käpuli.

ette astuda ja tulemust mõjutada. Ükski uuendus ei jää tulemata ja muidu jääb kõrvaltvaatajaks,“ lisab ta. Nii katsetati tema piirkonnas Iisaku–Tudulinna teelõigul mössi. Enne uuris Palmi mössi ajalugu Eestis, sai aru, et seda on varem amatöörlikult kokku segatud, ning leidis, et kuna oskusteave on paranenud, tuleks sellele anda uus võimalus.

Väga oluline teema, mida Palmi eest veab, on aga digitaalehitus. „Selle potentsiaal on tohutu. Poliitika liigub ju selle poole, et hakkame ehitama suuri teid tohutu kiirusega – ükskõik kas avaliku ja

erasektori partnerlusega, laenuga või saame ise rikkaks. Teisalt on valitsuses erakond, kes ei soovi, et võõrtööjõudu kasutataks. Praegu tulevad ettevõtted veel enam-vähem toime, aga kui mahtu 20–30% kasvatada, siis on kõik käpuli,“ nendib Palmi.

Niisiis peab tema meelest muutma teede ehitamist ennast, sest inimest ei pane ju kiiremini rullima. Masinad peavad olema autonoomsemad, aga neile peab andma korrektsed andmed. Ideaalis võiks inimene eemalt jälgida ja juhtida 3–4 masinat. „See on nagu põllumajanduses, kus kombaini-juhti peaaegu ei olegi enam vaja,“ ütleb Palmi. Et see aga juhtuks, peab ukrainlaste palkamine muutuma tema sõnul niivõrd mõttetuks, et ehitajatel oleks põhjust teha investeeringuid digilahendustesse. Siis võib ehitada kasvõi kuuerajalisi maanteid.

Olulisim on 3D-projekteerimine

Palmi peab valdkonna viimaste aastate olulisemaks arenguks seda, et 3D-projekteerimine on jõudnud peaaegu kõigi projekteerijateni. See on vajalik kõigi jaoks – näiteks saab kohalikele inimestele visualiseerimise teel väga lihtsalt nende uut elukeskkonda tutvustada. Ehitamine on muutunud mugavamaks, kiiremaks ja teadlikumaks, masinad aga soodsamaks. „Tahaks uskuda, et Maanteeametist on saanud targem tellija. Siin on olnud ka verevahetust – tööle tulevad praktilise kogemusega inimesed, kel on nüüdisaegne pilt ees. Nad on juba tööle tulles ja praktika ajal näinud uusi seadmeid,“ räägib Palmi.

Tegelikult näeb Anti Palmi võimalust kasutada tehnoloogiat ka järelevalves. Heaks näiteks on ka ida regioonis katsetatud asfalteerimise boonussüsteem. Eesmärgiga maksta parema kvaliteedi eest boonust, pandi üle-eelmisel aastal mõnel katseobjektil laoturitele peale termoskännerid, mis fikseerivad paigaldustemperatuuri kogu paani ulatuses. Mida ühtlasem on temperatuur, seda vähem on poorseid kohti ja muid vigu. Eelmisel aastal rakendati uut süsteemi juba suuremal arvul objektidel ja sellest aastast on kõikides lepingutes boonuse kasutamise võimalus sees. Töövõtja võib ise valida, kas ta kasutab seda. „Termoskänner fikseerib kogu töö. Mida enam saame töid selliste vahenditega kontrollida, seda parem,“ ütleb Palmi.

Suurim probleem on pikaajaline planeerimine

Anti Palmi sõnul on teedeehituse praegune suurim murekoht pikaajaline planeerimine. Tema arvates oleks 2 + 2 sõidurajaga maantee ehitus Narva, Pärnu ja Tartu suunal pidanud selge olema juba kümme aastat tagasi. Vahepeal kaaluti 2 + 1 sõiduradadega lahendusi ja neid isegi projekteeriti. Nüüd on aga tagasi 2 + 2 sõiduradadega teede

KOMMENTAAR



Kaupo SIRK.

Maanteeameti peadirektori
asetäitja ehituse ja arengu alal
aastatel 2012–2018

Minu arvates on Anti väga hea ja professionaalne Maanteeameti esindaja. Ta on alati valmis avalikkusele ka negatiivseid olukordi selgitama, tehes seda lihtsalt ja arusaadavalt, jagamata katteta lubadusi. Oma põhitegevuses on ta olulistest ettevõtmistest eestvedaja, töötab põhjalikult läbi olemasolevad tehnilised nõuded ja pakub lahendusi. Iga uus asi mõjutab turuosalisi ja Anti on varmas oma seisukohti ka kõigile põhjendama.

Kindlasti on Anti osaline Maanteeameti Rakvere kontori hea meeskonnakliima loomises. See liidab töötajaid, nii et kõik seisavad ühise eesmärgi eest, kui lepingupartnerid ei taga kokku lepitud tulemusi. Hea õhustik ei ole tekitanud siiski mugavustsooni – tema meeskonnaliikmed teevad hea meelega koostööd ka Maanteeameti ülejäänud üksustega.

Regioonijuhi kõige tähtsam ülesanne on seista oma piirkonna eest ja see on Antile alati prioriteet.

Edu Antile!



Foto: Maris Ojasuu /
Äripäev / Scarpix

Üliõpilane Palmi Tallinnas Liivalaia tee objektil (2007).

plaanid. Täpse tegevuskava puudumine on tegevust pärssinud. Etteheiteid teevad ka ettevõtjad.

„Kui vaadata 2023. aasta teehoiukava, siis seal on kirjas ligikaudu 40 miljoni eurone kahanemine. Ettevõtjad imestavad, mis toimub, sest nad ei investeeri ju masinatele, kui nendega saab tööd teha ainult kolm aastat. Nad tahavad näha pikaajalist plaani,“ ütleb Palmi. Lisaks peaks teehoiukava olema realistlik, sest täheldada võib üht kurioosset seika. 2020.–2023. aasta puhul on teedeehituse rahastustabelis kirjas summad, mis jäävad 250 ja 300 miljoni euro vahele. Alates 2024. aastast aga hüppab summa 400 miljoni euro peale. „See ei ole reaalne. Ettevõtted ei usu seda,“ väidab Palmi.

Tallinna–Narva maantee on Jõhivist Narvani teemaplaneeringuga kaetud, aga Jõhvi–Haljala lõigu kohta ei oska spetsialistid veel midagi öelda. Näiteks ei teata, kas Purtske küla tehakse maatasa või mitte. Palmi sõnul on planeerimisotsust kaua oodatud. „Avaliku ja erasektori partnerluse

” Praegu ei ole ühtegi kutset kelleltki ära võetud, sest nii ränka eksimust ei ole tehtud.

varjus tuleb nüüd esimeste eskiisidega tegelema hakata,“ sõnab ta.

Tööd tuli kamaluga juurde

Möödunudsuvine struktuurimuudatus paneb meest muigama ja nentima, et tema elu on selgelt raskemaks läinud. „Minu meelest tuleks tulemusi hinnata, vaadata, kuidas läks, ja otsustada, kas sündisid eeldatud edulood või jäi midagi vajaka. Siiani ei ole seda veel tehtud,“ ütleb Palmi.

Varem elas osakonnajuht kindlas rütmis: talvine aeg oli projekteerimiseks, kavandamiseks ja hangeteks, kevad tööde alustamiseks, suvi ehitamiseks ja sügis tööde vastuvõtmiseks. Nüüd, mil ülesannete hulka on lisandunud teede korrashoid, on



Fotod: Maanteeamet



Kunda sild enne ja pärast remonti.





Foto: Raul Mee / Äripäev / Scanpix

Anti Palmi, Priit Willbach, Sven Pertens ja Risto Vahenurm taristuehituse konverentsil (2017).

talv eriti hull aeg, sest kunagi ei tea, mida öö tuua võib. „Ühel hommikul helistas Päästeameti juht kell 7 hommikul ja ütles, et neil on päästeauto selili. Läksin kohale. Väljas oli kolm soojakraadi, aga oli üks 150meetrine löik, kus kõik liiklejad oleksid teelt välja sõitnud, sest nii libe oli. Mina olen sellistes olukordades muretseja ja vastutaja rollis,“ selgitab Palmi.

Keskuse ja regioonide koostöömudel Palmile aga sobib. Dikteerimist ei ole ja keskus kuulab ka tagasisidet. Ta ütleb, et on hea, kui on olemas tsentraalne pliiaatsihoidja, kel on teoreetiline kompetents.

Järelkasv ja kutsekomisjon

Ent kõigest eelnevast on veel vähe – Anti Palmi valutab südant ka teedevaldkonna järelkasvu pärast. Ta on üks programmi „Insenerid kooli“ algatajatest. Ta soovib, et noored teaksid juba kooli ajal, et selline rohkete võimalustega valdkond on olemas. Tema ju ei teadnud ja sattus ala peale juhuslikult. Mehe sõnul on väikeste kohtade õppeasutused eriala vastu huvi tundnud, pealinna koolid ei ole aga ühendust võtnud.

Maanteeameti esindajana on Palmi valdkonna kutsekomisjonis. Ta võtab seda ülesannet tõsiselt ja on esitanud komisjonile ka negatiivset tagasisidet. Tema arvates peavad kutse omanikud tunnetama, et suurtele eksimustele ei vaadata läbi sõrmede. „Praegu ei ole ühtegi kutset kelleltki ära võetud, sest nii ränka eksimust ei ole tehtud. Kuid inimene ei saa mõelda, et tema asi on

vaid kutse saada ja siis aeg-ajalt seda pikendamas käia,“ ütleb Palmi.

Ringiga tagasi karjääri algusesse

Praegu on Anti Palmi otsekui tagasi alguses. Tema piirkonna üks olulisemaid objekte on Aaspere–Haljala teelõik – seesama, mis talle kunagi eelprojektina vaadata anti. Nüüd, 11 aastat hiljem, on aeg see lõplikult ära vormistada. Venimine on olnud hea, sest on olnud aega projekti õigesti teha. Ka kohalikud on plaaniga rahul.

Kolleegid „süüdistavad“ Palmi, et ta vastab puhkuse ajal e-kirjadele. Mees tunnustab süüd, aga ütleb, et vastab vaid olulistele sõnumitele. Kui on väike mure, siis lahendab ta selle ära. „Nelja aasta tegevuskava ma puhkuse ajal just kokku ei pane, aga muidu olen süüdi jah,“ vastab ta rõõmsalt.

Anti Palmi on neljaaastase ning kuuekuuse lapse isa. Et neid näha, peab tööpäev normaalsel ajal lõppema. Ta püüab varahommikuti, õhtuti ja nädalavahetustel lastega tegeleda. „Praegu on nii, et nädalavahetusel ärkab väiksem kell 5 hommikul. Olen temaga siis poolteist tundi, kuni ärkab suurem, kellele tuleb süüa anda. Siis paneme riidesse ja lähme võtame suurema lapsega kahe kilomeetri kauguselt bensiinijaamast kakaod. Tagasi jõudes panen väiksema kärusse ja lähen jalutama. See on hea, sest töö ajal ongi liiga palju istumist,“ kirjeldab Palmi isarõõme.

KOMMENTAAR



Tarvi KLIIMASK,

teedeehituse kutsekomisjonide esimees ja GRK Infra ASi tegevjuht

Anti on kindlasti heas mõttes värvikas kuju – seltskonnas või koosolekul märkab teda kindlasti. Ta on hea huumoritajuga ja tavaliselt heatujuline. Esimesena meenubki see, et temast kiirgab soojust. Samas on ta printsipiaalne. Tema lubadused peavad küll vett, kuid neid lubadusi saada pole lihtne. Ta on alati asjadega väga hästi kursis. Töenäoliselt on selle taga tema meeskond, mis näitab, et ta on usaldav ja töötajad peavad temast lugu.

Antile on tulnud kasuks, et ta on olnud ka töövõtja poolel ja töödega ise kokku puutunud. Seega on tal selge arusaam, mida töövõtjad teevad ning millised on nende mured ja rõõmud. Raske on hinnata, kui palju on Maanteeameti otsuste (vahel ka mitteotsuste) taga regiooni juhtide oma mõtted ja kui palju keskuse suunis. Eks Antigi peab ametisisestest kokkulepetest kinni pidama.

Kolm aastat tagasi, kui GRK Infra AS ehitas Sillamäe möödasõiduobjekti, olime varasügisel tööde lõpetamisega ajaliselt jännis. Kui pöördusime regiooni juhi poole arutamaks, kuidas käituda, siis meid kui töövõtjaid kuulati ära. Jah, GRK Infra AS sai küll tähtsaja ületamise eest mahaarvamise, kuid teataval määral oli see kompromiss – mõisteti ja arvestati ka töövõtja argumente. Leian, et see oli karm, aga õiglane.

Oleme Antiga koos kutsekomisjonis, kus hindame inseneride taotlusi. Anti on oma mõtetega suureks abiks ja alati kohal, kui vaja. Ta on hea spetsialist, hea juht ja tore inimene.

Anti, kui väsid, siis puhka, ja seejärel jõuad jällegi edasi toimetada!

Boonus- süsteemis

on töövõtjal kasu termokastidest ja teistmoodi töökorraldusest

Sellest hooajast alates pakub Maanteeamet kõikides asfalditoid sisaldavates lepingutes töövõtjale boonuse kasutamise võimalust. ASide TREF ja TREF Nord kogemusest boonussüsteemi katseobjektidel kirjutab Jaanus Taro.

Boonussüsteemi puhul on tegemist murrangulise mõtteviisi muutusega Maanteeameti hangetes. Kui julgemad Maanteeameti regioonid 2018. aastal esimeste boonussüsteemi katseprojektidega (kolm hanget) välja tulid, suhtusid paljud meie konkurendid sellesse skeptiliselt ja pikka iga süsteemile ei ennustatud. Maanteeameti värske juhtkond ja boonussüsteemi eestvedajad on aga asjaga jõuliselt edasi liikunud ning möödunud hooajal oli niisuguste hangete osakaal juba palju suurem. Katseprojektidest saadud infole tuginedes on boonussüsteemi täiendatud ja algaval hooajal on selle kasutuselevõtmine eesmärgiks enamikus suuremates asfalt-eerimist sisaldavates hangetes. Kindlasti

tuleb Maanteeameti inimesi selle eest tunnustada.

Trahvisüsteemi korral jääb osa asju märkamata

Nii boonuse kui ka trahvide lõppeesmärk on justkui sama – tagada uue asfalkatte parem kvaliteet. Trahvimissüsteemi puhul tehakse erinevate kontrollmeetodite ja katsetulemuste abil kindlaks, et töö on tehtud teatud (minimaalse) kvaliteediga. Kvaliteedipuuduste korral tehakse mahaarvamised. Boonussüsteemi puhul on tellija lisanud lepingusse tingimused, mis võimaldavad parema kvaliteedi tagamise eest maksta töövõtjale lisatasu. Kahe süsteemi võrdluses on üldistatult määrav

Kuumtaastamistööd Tallinna-Narva maantee 119,5.-125,1. kilomeetril asuval lõigul. Vögele RoadScani süsteemi on lihtne kasutada ja eraldi töölist möötmise jaoks vaja pole.



Jaanus TARO,
ASi TREF Nord juhatuse liige

asfalkatte taset, tihendustegur ja jäävpoorsus. Erinevus tuleneb eelkõige tihendusteguri ja jäävpoorsuse ühtlusest kogu kulumiskihis.

Näiteks oletagem, et suhteliselt jämeda-teralise asfaltsegu AC 20 surf puhul on pärast tee aastast kasutamist kõik koorma vahetuse kohad nähtavad. Need on visuaalselt hõredamad, tõenäoliselt väiksema ilmastikukindlusega alad, kus kate võib kõige tõenäolisemalt lagunema hakata. Trahvisüsteemi järgi on aga tiheduse ja jäävpoorsuse katsetulemuste tuginenud sanktsioonid olnud pea nullilähedased. Tõenäoliselt pole selline olukord olnud kummagi poole lõppeesmärk. Nüüd tuleb töövõtjal



teha märkimisväärse hulgas garantiitöid ja mõnikord ka garantiiajaväliseid töid.

Teiseks võtke näiteks olukord, kus asfaltsegu on objektile jõudnud juba suhteliselt jahtununa (eeldagem, et veel nõuete piirides). Saavutamaks nõuete kohased tihendustegurid, taotakse segus olev jämedam killufraktsioon raskeid vibrorulle kasutades puruks. Trahvisüsteemis on tulemuseks jällegi tõenäoliselt suhteliselt väike trahvi tihendusteguri ja jäävpoorsuse eest. Risk tekib aga eelkõige paigaldatud asfaltsegu deformat-

sioonikindluse tõttu: suurema koormuse korral võib asfaltsegu ristlõikes lihtsamini n-ö ümber paigutada. Selle tagajärjeks võivad olla segu voolamisest tingitud pikiroopad või muu jäävdeformatsioon.

Kindlasti võiks veel rohkelt näiteid tuua. Maanteeamet on oma hangetes asfaltsegu deformatsioonikindlusele tõsisemalt tähelepanu hakanud pöörama alles viimasel kümnendil, mis on omakorda kaasa toonud jämedateralisemate asfaltsegu kasutamise kulumiskihtides. Seega on Eesti teedehituse ajalugu silmas pidades tegemist suhteliselt värske probleemiga.

Investeeringud seadmetesse

Boonussüsteemi rakendamises huvitatud töövõtja on kohustatud kasutama kogu boonuse teenimiseks vajalikku paketti. Lisaks tavapärasele paigaldustehnikale kuuluvad paketti termoskänner koos tarkvaraga, skänneri paigaldamiseks kohandatud asfaldilaotur, asfaltsegu eelsöötja ja termokastid.

Termoskänner iseenesest ei anna tööde kvaliteedile midagi juurde ja investeering sellesse on suhteliselt väike (u 25 000 eurot). ASi TREF kontsern soetas 2017. aastal Võgele RoadScani süsteemi ja teadaolevalt on kasutusel ka ASi Teede Tehnokeskus välja töötatud süsteem TGS-1.

Paigalduskvaliteedi tagamiseks nõuavad rohkem raha asfaltsegu transpordivahendite täiustamiseks ja paigaldamise lisaseadmete soetamiseks vajalikud investeeringud. Näiteks on segu transpordil ääretult oluline termokastide kasutamine, eriti pikemate vahemaade ja kehvema ilma korral. Põhjaliku ülevaate sellest tehnoloogilisest lahendusest (ka termoskanneerimisest) annab Kristiina Lobrev 2018. aastal Tallinna Tehnikaülikoolis kaitstud magistritöös¹. Huvilistel on võimalik tutvuda ka ASi Teede Tehnokeskus möödunud aastal valminud

boonussüsteemi analüüsiga² Maanteeameti katseobjektide kohta.

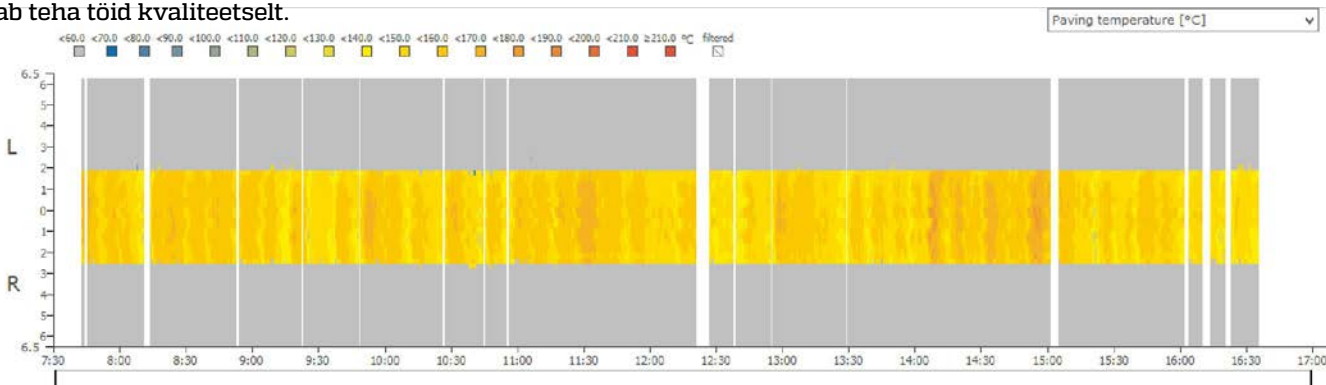
Termokasti soetamine on suhteliselt kallis (u 40 000 eurot), nii et valdavalt kasutatakse ümberehitatud kaste (u 10 000–15 000 eurot). Suurematel objektidel läheb päevas vaja üle kümne auto, millel on termokast. Paigaldatava segu ühtluse tagamiseks (segreerumise vältimiseks) tarvilik asfaltsegu eelsöötja maksumus on juba ligikaudu 350 000 eurot.

See teeb eeldatavaks koguinvesteeringu üle poole miljoni euro. AS TREF soetas selle tehnoloogia ettevõtte juhi Andres Gailiti eestvedamisel esimesena Eestis juba 2016. aastal, kui boonussüsteemi veel polnud. Kuigi investeering polnud trahvisüsteemi silmas pidades vajalik, tegime seda eelkõige soovist pakkuda tellijale kvaliteetsemat lõpptoodet. Teisalt võis uuendusliku paigaldustehnoloogia kasutamisel antud positiivne tagasiside saada mingil määral ehk ka boonussüsteemi päästikuks. Boonussüsteemi ja Maanteeameti uute tehnoloogianõuete rakendamine viis selleni, et ka suuremad konkurendid on vajalikud seadmed endale nüüdseks soetanud.

Boonussüsteemi eelised

Õige kasutamise korral vähendab eelkirjeldatud paigalduspakett asfaltkate termilist segreerumist ja fraktsioneerumist. Selle abil paigaldatud kate on ühtlase tekstuuri ja koormavahetuse kohti ei teki. Laotatava asfaltsegu temperatuur on piisavalt kõrge ja ühtlane kogu kate ristlõikes, tagades optimaalse tihendamisprotsessi. ASi TREF kogemuste põhjal saab öelda, et kui Võgele RoadScani süsteemis tekib probleem liiga madala või kõrge temperatuuriga, saab kohe teavitada paigaldus- ja tootmisjuhti, kes reageerib operatiivselt ning hajutab riske (see eeldab meeskonnasisest koostööd). Lõpptulemusena on paigaldatud asfaltkate kvaliteet palju parem ja selle eelduslik eluiga pikem kui vaid trahvi nõuetele üles ehitatud süsteemi korral.

Termoskanneering võimaldab jälgida asfaltsegu temperatuuri ja aitab teha töid kvaliteetselt.



¹ Lobrev, Kristiina 2018. Asfaltsegu segreerumise hindamine ja minimeerimine ning motivatsioonisüsteemi loomine paigaldatava asfaltsegu kvaliteedi hindamiseks, TTÜ magistritöö.

² Truu, Marek ja Raun, Romet 2019. Boonussüsteemi analüüs 2018 riigiteede pilootprojektidel, Teede Tehnokeskus.



Tartu-Viljandi-Kilingi-Nõmme maantee 48,4.–58,8. kilomeetril asuva lõigu taastusremont. Pidev koostöö seadme tootjaga võimaldab saada uusi kogemusi ja täiustada süsteemi erinevaid osi.

Boonussüsteemi parim osa on see, et nii tellija kui ka töövõtja on huvitatud kvaliteedi tagamisest, mitte trahvide menetlemisest. Boonussüsteem motiveerib töövõtjat ja tekitab soovi ise areneda, mitte oodata tellija või omanikujärevalve korraldusi. Meie meeskonnas on suuremal osal liikmetel juba sportlik huvi, kuidas üks või teine tehnoloogiline pisitäiendus võib lõppkvaliteeti ja loomulikult ka boonust mõjutada.

Seda, kas boonussüsteem on majanduslikult kasulik, on veel raske hinnata, sest siin on palju subjektiivsust. Kui võtta ainult boonussummad, siis praeguseks pole lisainvesteeringud end veel ära tasunud. Kindlasti on uue tehnoloogia rakendamisega vähenenud makstavate trahvide hulk, kuid seda on võimatu hinnata. Eelduslikult tasuvad boonussüsteemile üleminek ja sellega seotud lisapingutused end ikkagi ära.

Muutused töökorralduses

Uue tehnoloogia kasutuselevõtmine on kaasa toonud muudatused töökorralduses ja personali väljaõppe vajaduse. Boonussüsteemi üks põhialuseid on võimalikult ühtlane ja tõrgeteta laotamisprotsess, mis vähendaks seisakute tulenevat kvaliteediprobleemi. Asfaltsegu sujuvaks laotamiseks peab töövõtja põhjalikult läbi mõtlema ja planeerima kogu oma logistilise ahela.

Alustada tuleb juba asfaltsegu täitematerjalide ja sideaine ladusast tarnest tehasesse. Seejärel tuleb osata hinnata veokaugust asfalditehasest objektile, võimalikke liiklustakistusi ja optimaalset veokite hulka (tonnaaz). Kuigi eelsõotja mahutab endas koorma jagu segupuhvrit, aitab see ainult lühiajaliste (5–10 minutit) tõrgete korral.

Objektile peab eelsõotja juht kontrollima enne tööde algust erinevate sensorite õiged tööasendid ning jälgima pidevalt nende toimimist. Olenevalt valitud termoskannerist tuleb kas skänneri paigaldajal või asfaldilaoturi juhil kontrollida, kas skänner on korrektselt paigaldatud ja kas see lülitatakse õigel ajal sisse ja välja. Iga vahetuse lõpus tõstab paigaldusjuht andmed mälu pulgale ja esitab need omanikujärevalvele.

Paigaldusjuht peab olema suuteline töötlemise skänneri andmeid. Selleks peab ta läbi tegema koolituse. Teine võimalus on tellida andmetöötlus mõnelt spetsialistilt. Samasugused oskused peavad olema ka tellijat esindaval omanikujärevalve inseneril.

Väärt algatus

Kuigi loetelu boonussüsteemiks vajalikest investeeringutest ja oskustest sai suhteliselt pikk, võime Eestis kontekstis selle tehnoloogia ja boonussüsteemi kõige

Jaanus Taro:

töövõtja maksab kinni kõigi osaliste eksimused

Viimasel kümnendil on Maanteeamet võtnud oma hangetes selgelt suuna parandada kvaliteeti trahvimise kaudu. Töövõtjate vaatevinklist on tegemist veidi absurdse olukorraga, kus kõigi poolte (järelevalve, laboriteenuse pakkuja jt) eksimused maksab kinni töövõtja. Kehtivate juhendite ja eeskirjade vildaka käsitluse tõttu kipub trahvimine saama pahatihti eesmärgiks omaette – liiga suur on selliste juhtumite osakaal, kus töövõtjat trahvitakse tegelikult kvaliteetse töö eest.

Siinjuures on eriti kurioosne, et Maanteeameti hangetes kasutatakse võrreldes ülejäänud Euroopaga tõenäoliselt konkurentsivõimelise pikimat garantiiperioodi (enamjaolt viis aastat). On tulnud ette, et töövõtjale jäetakse ülisuure trahvi tõttu mingi lõigu asfaltkatte eest raha täies mahus maksmata ehk töö on saadud tasuta. Samas ei takista miski tellijat seda teed kõik need aastad kasutamast, kusjuures kogu garantiiaja vältel ei esine lõigul ebakvaliteetsele tööle viitavaid kahjustusi. Mul ei ole küll juriidilist haridust, kuid tõenäoliselt ei järgita siin kehtivate õigusaktide loogikat.

pikaajalisema kasutajana väita, et tegu on kindlasti väga perspektiivika meetodiga. Süsteemi kasutuselevõtul tunnustatakse töövõtja püüdlusi kvaliteedi tagamisel ja tasustatakse tema tööd vääriliselt.

Kui mõelda sellele, kuidas saaks boonussüsteemi veelgi täiustada, siis võiks kaaluda viieaastase garantiiperioodi ülevaatamist. Näiteks võiks vaagida võimalust lühendada garantiiperioodi väga heade töötulemuste saavutamisel näiteks aasta või kahe võrra.

Lõpetuseks tuleb veel kord tunnustada Maanteeameti värsket juhtkonda ja eestvedajaid Eesti teedevaldkonnas ainulaadse, kuid end juba lühikese ajaga tõestanud boonussüsteemi väljatöötamise ning rakendamise eest.



Eesti Asfaldiliidu andmetel kasutatakse asfaldisegudes ü 90 000 tonni naftabituumeniit aastas.

Bituumeni

hinna korrigeerimiseks valmis uus metoodika

Uuendatud valem põhineb Brenti toornafta maailmaturu hinnal, kuid võtab arvesse ka Eesti bituumenitarnijate hinnakujundust.

Maanteeameti ehitustööde hankelepingutes on vaja kasutada naftabituumeni hinna korrigeerimise metoodikat. See kaitseb mõlemat ehituslepingu poolt (nii tellijat kui ka töövõtjat) pakkumuse esitamise ja tööde tegemise vahelisel ajal asfaltbetoonsegu kõige kulukama komponendi – naftabituumeni – hinnatõusu või -languse eest. Pikaajaliste ehituslepingute puhul on sellise hinnamuutuse risk väga suur. Naftabituumeni hinnalanguse korral maksab tellija selgelt kallimat hinda, kui peaks, ja tõusu korral kandub risk üle töövõtjale. Kui seda riski ei maandata, võib töövõtja sattuda suurtesse makseraskustesse, mille tagajärjel võivad tekkida võlgnevused alltöövõtjate ja materjali tarnijate ees. Halvimal juhul ei ole töövõtja üldse võimeline objekti lõpetama.

Senine meetod

Aastatel 2014–2019 oli Maanteeameti

ehitustööde hankelepingutes bituumeni-hinna korrigeerimise (BHK) aluseks metoodika, mis põhines 3,5% väävlisaldusega raske kütteõli (ingl *high-sulfur fuel oil*, HSFO) maailmaturu keskmistel kuuhindadel. HSFO 3,5% hinnaandmed sai Maanteeameti Rahandusministeeriumi kasutuses olevast Bloombergi terminalist (indeks N6E4.OFB, „HSFO 3.5% FOB ARA Spot Barges“).

Erinevatelt Maanteeameti ja Maanteeametile ehitustöid teinud ehitusettevõtete esindajatelt saadud tagasiside põhjal töötas see metoodika Maanteeameti ehitustööde lepingutes hästi kuni aastani 2019, mil see ei kirjeldanud hinnamuutusi enam kõige täpsemini. Selle taga oli kaks põhjust. Esiteks tekkis 2019. aastal Eesti turul bituumeni ostmisel-müümisel turutõrge, sest üks sinne bituumeni suurmüüja polnud erinevate asjaolude

Ann SINIVÄLI,

Maanteeameti teehoiu arendamise osakonna projektijuht

Lauri BEILMANN,

konsultant

tõttu mitme kuu jooksul võimeline tarnima nõutud koguses bituumeni. Loomulikult kasutasid teised bituumenimüüjad olukorda ära, bituumeni müügihind tõusis ja erinevus BHK metoodika alusel arvatud bituumeni-hinna muutusega kasvas märgatavalt.

Teiseks hakkas 2019. aastal nõrgenema senine tugev side HSFO 3,5% hinna ja tegeliku Eestis müüdava bituumeni keskmise hinna vahel. Sama ilming avaldus kogu maailmas. Selle põhjuseks oli Rahvusvahelise Mereorganisatsiooni (ingl International Maritime Organization, IMO) kehtestatud eeskiri, mille tõttu väheneb üleilmne nõudlus HSFO 3,5% järele väga suures mahu (hinnanguliselt üle 3 mln barreli päevas). Ehkki IMO eeskiri jõustus alles 1. jaanuaril 2020,

hakkas see juba varem mõjutama senist väga tugevat korrelatsiooni HSFO 3,5% ja naftabituumeni hinna vahel.

Seega selgus, et hankelepingu täitmise ajal võib bituumeni turuhind kohalikku ja maailmamajandust mõjutavate poliitiliste ja majanduslike sündmuste tagajärjel märkimisväärselt kõikuda, põhjustades suurt erinevust arvestuslike ja tegelike kulude vahel. Seetõttu hakkas Maanteeamet 2019. aasta keskel välja töötama uut BHK valemit, mis ei põhineks enam HSFO 3,5%, vaid oleks seotud mõne teise naftasaadusega. Pärast eri saaduste analüüsimist ja korduvaid sisukaid kohtumisi Maanteeameti ja Eesti Asfaldi liidu vahel määrati uueks baassaaduseks Brenti toornafta, millest toodetakse muu hulgas naftabituumeni.

Uus meetoodika

Bituumeni maailmaturu baashinna (BMT) arvutamisel kasutatakse edaspidi kahte arvutuskomponenti. Esimene on Bloombergi terminali Brenti toornafta päeva sulgemishind ehk EUCRBRDT indeks (*European Crude Dated Brent Spot*, arvestusühik dollarit barreli kohta), mille andmed saab Maanteeamet Rahandusministeeriumilt iga kuu 1. ja 5. päeva vahel. Teine arvutuskomponent on bituumeni-margi B70/100 Eesti keskmise turuhinna ja Brenti toornafta hinna keskmine vahe viimase kolme kuu jooksul (arvestusühik eurot tonni kohta). Bituumeni maailmaturu baashind saadakse nende kahe arvutuskomponendi kokkuliitmisel.

Iga kuu BMT on sellele kuule eelnenud kalendrikuu keskmine Brenti toornafta tonnihil eurodes, millele liidetakse bituumeni-margi B70/100 Eesti keskmise turuhinna ja Brenti toornafta hinna viimase kolme kuu keskmine vahe (€/t). Näiteks 2019. aasta novembri BMT arvutatakse 2019. aasta oktoobrikuu keskmine Brenti toornafta hinna alusel ja sellele liidetakse bituumeni-margi B70/100 Eesti keskmise turuhinna ja Brenti toornafta hinna keskmine vahe viimase kolme kuu (2019. aasta novembri, oktoobri ja septembri) jooksul.

Baaskuule vastava bituumeni maailmaturu baashinna (BMT_B), bituumeni-margist sõltuva hinnalisa (BHL, mis sõltuvalt bituumeni-margist on tähistatud BHL1, BHL2 jne) ja nende kahe (BMT_B + BHL1, BMT_B + BHL2 jne) kogusumma ehk bituumeni-margile vastava baaskuule hinna (H1_B, H2_B, jne) määrab tellija (tabel 1). Vana meetoodika järgi BHL1 = 32 eurot ja BHL2 = 180 eurot.

Tabel. Bituumeni hinna korrigeerimise baasandmed. Bituumeni-margist sõltuv hinnalisa BHL on konstantne suurus ega muutu lepingu täitmisaja jooksul. Bituumeni hinna-muutusest tingitud ehitustööde maksu-muse korrigeerimine ehk kulude suurenemine või vähenemine arvutatakse sarnaselt vana meetoodika valemiga

Baaskuule vastav bituumeni maailmaturu baashind (BMT _B)	Bituumeni-mark	Bituumeni-margist sõltuv hinnalisa (BHL)	Bituumeni baaskuule hind H _B = BMT _B + BHL
BMT _B (2019 november) = 313 €/t	Teebituumen B 50/70 B 70/100 B 100/150 B 160/220 B 250/330	BHL1 = 0 €/t	H1 _B = 313 + 0 = 313 €/t
	Kõik polümeer-modifitseeritud bituumeni (PMB) margid	BHL2 = 150 €/t	H2 _B = 313 + 150 = 463 €/t
	Bituumeni-emulsioonid	BHL määratakse bituumeni-emulsioonides kasutatava baasbituumeni hinnalisa järgi	



Foto: Mladen Antonov / AFP / Scanpix

Aserbaidžaan tootis 2019. aastal keskmiselt 833 538 barreli nafta päevas. Maailma esimene naftapuurkaev valmis 1848. aastal just siin Bakuu lähistel Bibiheybätis.



Foto: Ahmed Jadallah / Reuters / Scanpix

Saudi Araabia naftatootja Aramco rafineerimistehas ja naftaterminal Ras Tanuras.

Naftat kasutatakse peamiselt kütuse ja keemiatööstuse toorainena. Teeleht uuris ASi Alexela juhatuse liikmelt Alan Vahilt, milline on nafta maailmaturu võimalik areng.

Praegu ja lähitulevikus mõjutab kütusehinda kõige enam üleilmseid mõõte võttev koroonaviirus, mis tekitab ebakindlust kõikjal maailmas. Tõenäoliselt ei jää puutumata ükski majandussektor, sest need on omavahelises sõltuvuses. Kui pikas majandusahelas saab üks lüli kannatada, on otseselt mõjutatud ka kõik teised temast sõltuvad lülid ning kaudselt ka järgmised ja ülejäägid lülid.

Turgudel valitseb hirm, sest ei teata, millist kahju võib koroonaviirus tuua. Linnade karantiini panek, rahvusvaheliste ja piirkondlike suurürituste ärajätmine ning soovitus püsida kodus vähendavad otseselt nõudlust kütuse järgi.

Lähitulevik

Naftat Eksportivate Riikide Organisatsiooni (ingl *Organization of the Petroleum Exporting Countries*, OPEC) eesmärk on eemaldada turult üleliigne kütus, et peatada kütusehinna edasine langus ja viia hinnad tagasi kõrgemale tasemele. Vaatamata OPECi soovile naftatootmist veelgi kärpida on võimalik, et koroonaviiruse hirm hoiab kütusehinna lähitulevikus sellegipoolest madalal. On pakutud, et kevade ja soojemate ilmade saabudes võib pidurduda ka koroonaviiruse levik. Kui nii läheb, siis kaob nii hirm kui ka kütusehinna peituv hirmufaktor ning hind võib jälle tõusma hakata. Võib prognoosida, et kütusehind langeb

veebruari lõpu madalast hinnatasemest veelgi allapoole, et seejärel hirmu hajudes tõusta sama järsult, kui ta praegu langeb.

Kaugem vaade

Kaugemas tulevikus sõltub kütusehind otseselt OPECi ja Venemaa edasisest naftakärpepoliitikast. Sellega on seotud kaks suurt küsimust: esiteks, kas Venemaa soovib OPECi naftakärpeplaanis osaleda, ning teiseks, kui kaua lepivad OPECi liikmed turuosa kaotusega USA kildanaftale. Nii tänavuseks kui ka järgmiseks aastaks on prognoositud USA kildanafta toodangu jätkuvat kasvu, mis tähendab, et turule tuleb järjest juurde naftat, mis konkureerib otseselt OPEC+ naftatoodanguga.

Et hindu hoida, peaks OPEC tegema edasisi naftakärpeid. Kui Venemaa ei soovi nendes enam osaleda, peab OPEC oma püksirihma aga veelgi koomale tõmbama ning andma osa turust ära ka Venemaale. Seega sõltub kütusehind otseselt sellest, mil määral on OPECi liikmed turuosa kaotuseks valmis.

Kui OPEC hoiab oma naftatootmist koomal, siis on kütusehind altpoolt toetatud ja selle tulemusel võime 2020. aasta teisel poolel ja 2021. aastal näha, et Brenti toornafta hind kerkib praeguse 50 dollari asemel u 70 dollarini barreli kohta. Ent kui OPEC ei soovi juba



Alan Vaht, AS Alexela juhatuse liige

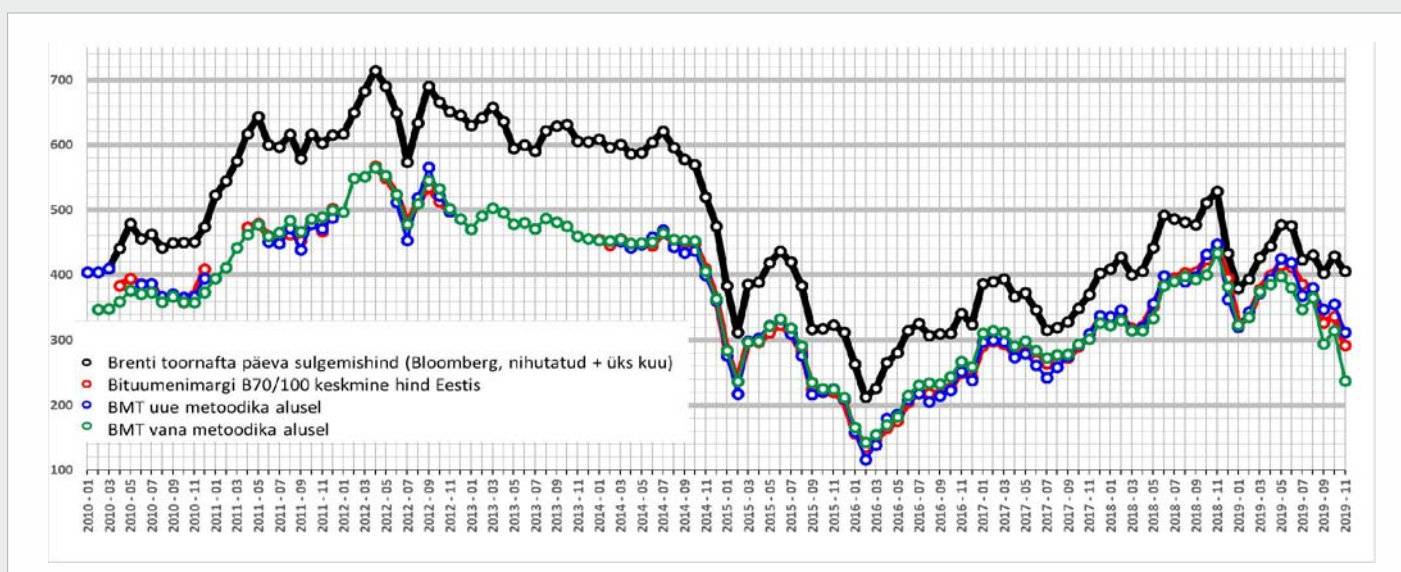
2017. aastast alanud naftakärpepoliitikaga jätkata, siis on selge, et kütusehind kukub kokku ja naftahind võib jõuda ka 20 dollarini barreli kohta. Tõenäolisem on siiski variant, et OPEC lepib turuosa edasise kaotusega nii USAle kui ka vajaduse korral Venemaale, et tagada piisav naftatulu laekumine riigieelarvesse – parem on ju varblane peos kui tuvi katusel.

OPEC

Naftat Eksportivate Riikide Organisatsioon on 1960. aastal loodud rahvusvaheline ühendus, mille eesmärk on koordineerida ja ühtlustada naftapoliitikat liikmesriikides ja tagada stabiilne naftaturg. Praegu kuulub OPECisse 14 riiki: Alžeeria, Angola, Araabia Ühendemiraadid, Ecuador, Ekvatoriaal-Guinea, Gabon, Iraan, Iraak, Kongo Vabariik, Kuveit, Liibüa, Nigeeria, Saudi Araabia ja Venezuela.

OPEC+

OPEC+ on allianss, kuhu kuuluvad lisaks OPECi liikmetele veel 10 naftat tootvat riiki: Aserbaidžaan, Bahrein, Brunei, Kasahstan, Lõuna-Sudaan, Malaisia, Mehhiko, Omaan, Sudaan ja Venemaa.



Joonis. Graafikul võrreldakse omavahel Brenti toornafta hinda, Eestis müüdavate naftabituumenite keskmisi väljamüügihindu ning BHK uue ja vana arvutusmeetodika kohaseid hindu. Hinnad on antud eurodes tonni kohta.

TEET

käivitab teede elukaare andmete digiteerimise

Leeni Langebraun tutvustab arendamisel olevat tarkvara, millest saab jagatud töö- ja teabevahetuskeskkond nii projekteerimise, ehituse kui ka teehoolde etapis.

Andmed on muutunud üheks tähtsamaks ressursiks maailmas¹. Teedandmeid hoitakse praegu teeregistris, kust need võetakse enne teetöödega alustamist ja kuhu need kogutakse uuesti pärast tööde vastuvõtmist. Vahepeal kogutakse igas teetööde etapis (projekteerimine, ehitamine) hulk vajalikke andmeid uuesti. Etappide vahel paljud andmed kaovad või ei ole kättesaadavad seetõttu, et need on paberkuul kaustas kusagil riivilil või failina laserplaadil, mälu pulgal või kõvakettal. Teeandmete taaskasutamise vajadusele juhtis 2017. aastal tähelepanu CEDR². Sellest lähtudes hakkas Maanteeamet 2019. aasta augustis arendama tarkvara TEET.

TEET on osa tee elukaare infosüsteemist, mis võimaldab kasutada teeandmeid ratsionaalselt kogu tee elukaare jooksul alates teeseisundi analüüsist ja teehoiutöödeks objektide valimisest ning ehitusest kuni teehooldeni. TEET täidab selles infosüsteemis tähtsat ülesannet, mis seisneb tee elukaare kolme etapi (projekteerimine, ehitamine ja teehoolde) tööde alustamises ja jälgimises ehk projektijuhtimises ning andmete kogumises ja säilitamises ehk tee haldamises varana.

Tarkvara kasutuselevõtmine tähendab vanade mõttemallide muutmist, muudatusi tööprotsessides, väljakujunenud vormide täitmisest loobumist ja üleminekut digitaalsel kujul andmete esitamisele ja taaskasutamisele. See aitab parandada teabe läbipaistvust ja sidusust, tihendada koostööd avalikkusega ja partneritega ning suurendada liiklejate rahulolu.

TEET kui projektijuhti abivahend

TEETist saab jagatud töö- ja teabevahetuskeskkond kõigile, kes on teetööde objektiga seotud: Maanteeameti projektijuhtidele, lepingulistele koostööpartneritele ja maa-odega seotud isikutele. Pärast objekti tööde

kinnitamist teehoiukavas kantakse objekti põhiaandmed töökeskkonda TEET, kus Maanteeameti projektijuhid planeerivad vajalikud tööd ja annavad lepingulistele partneritele ja teistele seotud isikutele juurdepääsu.

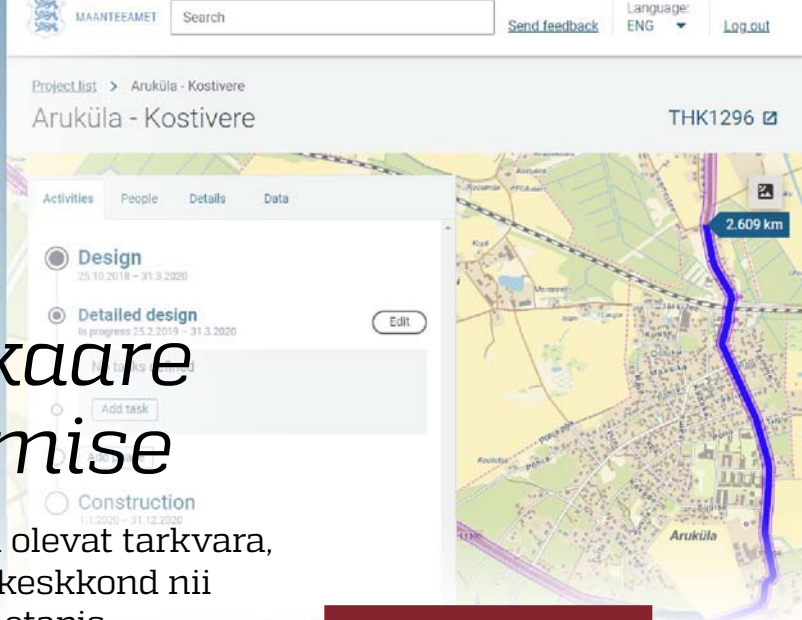
Tarkvara kasutajatele kuvatakse kaardil objekt koos kõigi vajalike andmetega: piirangud, katastriüksused ja teeregistri andmed, mida on kasutatud projekteerimistingimuste koostamiseks. Lepingulised partnerid hakkavad esitama oma töötulemusi teabevahetuskeskkonda TEET. Nii tekib projektijuhtidel ja järelevalve tegijatel ühine digitaalne töölaud tööde käigu jälgimiseks ja tööde üleandmiseks-vastuvõtmiseks.

TEET võimaldab hallata harjumuspäraselt projekt- ja teostusdokumentatsiooni, kuhu saab paigutada objektiga seotud seniste projektide faile ja töö käigus loodud dokumente, kuni jõuame teehoiutöödega seoses ehitise infomodelite kasutamiseni.

TEET ja ehitise infomudel

Ehitise infomodelite (BIM) koostamise tehnoloogia on olemas juba aastaid, kuid seni on seda kasutatud teede projekteerimisel peamiselt objekti visualiseerimiseks ning seejärel tee-ehituses pinnamudeli loomiseks teemasinate jaoks. Praegu ehitise infomodelit mitmes tee elukaare etapis uue teabega ei täiendata ja seda teavet ei taaskasutata: mudel luuakse iga kord uuesti. Viimastel aastatel on Maanteeamet tegelnud katseprojektidega, kus ehitise infomudel antakse üle ühest etapist teise. Kahjuks levib endiselt aramus, et ehitise infomodelit on vaja ainult objekti visualiseerimiseks.

Teabevahetuskeskkonnas TEET on kavas muuta ehitise infomudel keskseks ja peamiseks andmeallikaks, mis peab sisaldama tee projekteerimise ja ehituse etapis üle-



Leeni LANGEBRAUN,
Maanteeameti teedandmete digitaalkogu arendusjuht

kaalukat osa teedandmetest. Selleks on plaanis lisada töökeskkonda TEET ehitise infomodelite vaatur, mille tulemusel kaob vajadus toimetada eri joonistega eraldi failides.

Ehitise infomodeli kasutamine teabevahetuskeskkonnas TEET aitab suurendada tööviljakust ning parendada projekteerimise funktsionaalsust ja tehnilist kvaliteeti. Parem koostöö partneritega ja teiste kaasatud isikutega ning nende vahel viib paremate, teadlikumate otsusteni.

TEET kui varahalduse vahend

Projekteerimis- ja ehitusetappide käigus talletatud teedandmed on väärtuslik sisend teehoolde jaoks. Saadud andmete põhjal saab paremini planeerida perioodilisi teehooldeid, koostada prognoose ja kavandada pikaajalist teehoiutegevust. Teeregistri jaoks andmete esitamine ja kontrollimine muutub lihtsamaks. TEET saab Maanteeameti jaoks ressursiks, mis võimaldab analüüsida teehoiutegevust ja koostada prognoose.

TEETi tarkvara arendamise ajakava

Tarkvara arendatakse innovatsioonipartnerluse raames: see on esimene IT-arendusprojekt Eestis, kus innovatsioonipartnerlust kasutatakse. Kasutatakse paindlikku (agiilset) tarkvara arendamise meetodikat: Tarkvara arendus toimub osade kaupa ja valminud osad võetakse kohe kasutusele, kuid samal ajal arendatakse tarkvara edasi vastavalt kasutajate vajadustele. Tarkvara on kavas arendada vastavalt tee elukaarele kolmes etapis: projekteerimise, ehituse ja hoolde toetamiseks.

Tarkvara esimene osa peaks valmima täna mais ning seda hakkavad kohe kasutama projekteerimise ja maaküsimustega seotud Maanteeameti töötajad ja lepingupartnerid (uuringute tegijad ja projekteerijad). Seejärel jätkub teise ja kolmanda osa arendamine. Kava kohaselt peaksid Maanteeameti lepingulised ehituspartnerid hakkama töökeskkonda TEET kasutama 2021. aasta esimesel poolal ja teehooldepartnerid alates 2022. aastast.

¹ Ajaleht *The Economist*, 6. mai 2017 (<https://www.economist.com/leaders/2017/05/06/the-worlds-most-valuable-resource-is-no-longer-oil-but-data>).

² Euroopa maanteeametite juhtide konverentsi (*Conference of European Directors for Roads, CEDR*) aruanne <https://www.cedr.eu/download/Publications/2017/Utilising-BIM-for-NRAs-TR2017-05.pdf>.

Maailma kõrgeim vantsild, Lõuna-Prantsusmaal asuv Millau viadukt on 343 m kõrge ja 2460 m pikk.

8

KÜSIMUST

Foto: Phillip Capper

Marken Murdla:

teedehitus sobib liikuvat eluviisi nautivale inimesele

Tallinna Tehnikakõrgkooli teedehituse eriala viimase kursuse üliõpilasele Marken Murdlale meeldib objektidel lahendada inseneritaipu vajavaid probleeme.



Marken Murdla

Foto: Verston Ehitus OÜ

Kust oled pärit ja kuidas sattusid teedehitust õppima?

Olen pärit Tallinnast. Õppisin Tallinna Inglise Kolledžis ja pärast selle lõpetamist tuli otsustada, mida edasi õppida. Variante oli palju, aga teadsin, et tahan õppida eriala, mis põhineb inseneri elukutsel. Peale teedehituse oli valikus veel hooneehitus, aga miski tõmbas mind õppima siiski teedehitust. Nüüd, kui käsil on viimane õppeaasta Tallinna Tehnikakõrgkoolis, olen oma erialavalikuga väga rahul.

Mis on su lemmikaine kõrgkoolis?

Mulle meeldivad õppeained, mis vajavad tehnilist taipu ja lahendusi. Sellepärast pakkus mulle huvi tehniline mehaanika. See oli küll raske õppeaine, aga keerukus ja katsumused ongi minu pärusmaa.

Missugune oli suurim õppetund, mida praktika andis?

Esimese praktilise kogemuse sain Lääne Teed OÜs. Pean ütlema, et üks asi on koolis õpitav teooria ja teine asi on praktika. Just viimane annab väga hea ülevaate ja selge arusaama sellest, mida ülikoolis õpid. Praktiliselt olles pidasin oluliseks mitmekesisust, et näha erinevaid teedehituse valdkondi, näiteks teehoole, ehitus ja teedelabor.

Esimene asi, mis sai praktiliselt olles kohe selgeks, oli põhimõte „ühaksa korda mõõda ja üks kord lõika“.

Kus sa töötad ja millised on kõige huvitavamad tööülesanded?

Praegu töötan Verston Ehitus OÜs objektijuhina. Kõige huvitavam on lahendada objektidel probleeme, mis on tekkinud projektivea või muude asjaolude tõttu ja vajavad insenerilahendusi.

Mida tahad teedetalal ära teha?

Linnasisesed teed ja tänavad moodustavad suure osa avalikust ruumist. Minu soov oleks muuta need nüüdisaegsemaks: ehitada välja tramiteed, kergliiklusteed, mitmetasandilised raudteeülesõidukohad ja näiteks hajutada autoliiklus osaliselt maa alla tunnelitesse. Kõige selle eesmärk on pakkuda kõigile võimalust turvaliselt ja mugavalt liigelda.

Miks peaks üks gümnasist tahtma õppida teedehitust?

Teedehitus sobib inimesele, kes armastab liikuvat eluviisi ja kellel on tehnilist taipu.

Mis on sinu hobi?

Minu suurim hobi on sport ja ma tegelen kergejõustikuga. Kui kooli ja töö kõrvalt on vähegi aega, lähen spordihalli. Samuti jälgin suure huviga Eesti sportlaste tegemisi. Lisaks meeldib mulle reisida.

Milline on su lemmikobjekt Eestis ja välismaal?

Mulle meeldivad väga sillad, viaduktid ja tunnelid. Eestis on neid kahjuks vähe, aga sinne lemmikobjekt on värskelt valminud Reidi tee, mis on muutunud liikluse sujuvaks nii autodele kui ka kergliiklejatele. Välismaistest objektidest meeldib mulle Prantsusmaal asuv Millau viadukt, mis on maailma kõrgeim vantsild – see on imetlusväärne ehitus.

52tonniste veokite

teelelubamine eeldab miljoneid eurosid ja tõhusamat järelevalvet

Reaalsete koormuskatsetuste põhjal tehtud uurimistöö näitab, et teatud mööndustega on võimalik riigiteedel paiknevatele sildadele lubada 52tonniseid veokeid. Osalist või täielikku piirangut tuleks nii rasketele veokitele rakendada poolesaja silla puhul ja seniseid investeeringuid tuleb suurendada.



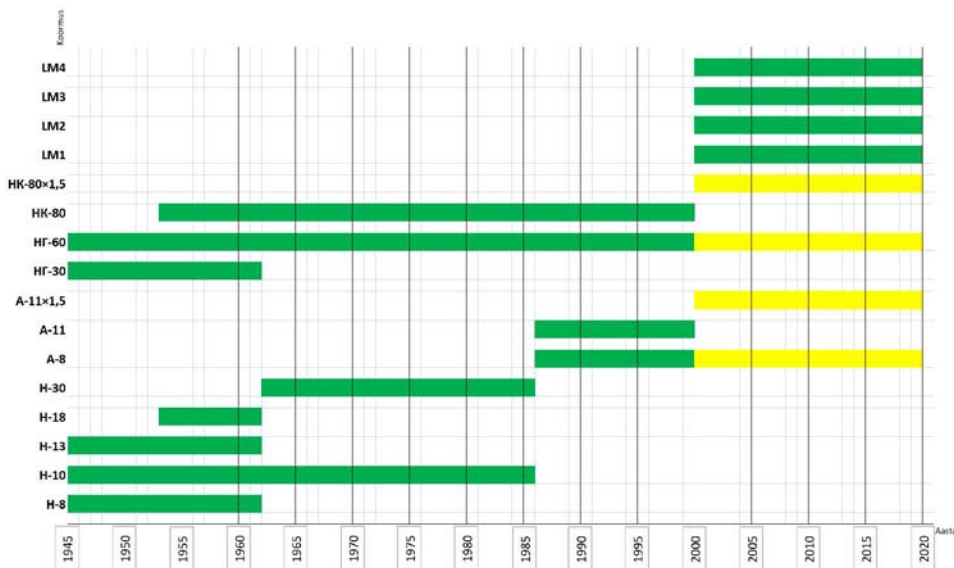
Martti KIISA,
Tallinna Tehnikakõrgkooli professor

2019. aasta lõpus valmis Tallinna Tehnikakõrgkoolis Maanteeameti tellimisel uurimistöö „Raskeveokite mõju sildadele. Nende koormuste valideerimine reaalsetel koormustel ning mõju analüüs“. Töö eesmärk oli teha olemasolevatel nõukogudeaegsetel enamlevinud tüüpsildadel reaalsed koormuskatsetused raskeveokitega, et kontrollida ja valideerida sildade arvutusmudeleid. Saadud andmete põhjal on võimalik hinnata suuremat osa Eesti riigiteedel asuvatest sildadest, mis on ehitatud analoogsete tüüpprojektide alusel. Tulemusi saab rakendada ka kohalikel teedel paiknevatel sildadel, kuna nende olem on üle Eesti suhteliselt sarnane.



Foto 1. Jõgisoo I silla katsetamine.

Fotod: erakogu



Joonis 1. Sõidukite liikluskoormus alates aastast 1945 (kollase taustaga on näidatud erandina lubatavad koormused).

Sillaarvutuste kirev pilt

Uurimistöö sissejuhatavas osas käsitleti varasemaid uurimistöid (suurendatud massiga veokite või sildade kandevõime kohta) ja kirjeldati Eesti territooriumil sildade projekteerimisel kasutatud liikluskoormuseid. Kompaktse taustinfo kujundamiseks anti ülevaade tähtsamatest uurimistöödest, mis on Eestis aastatel 2010–2019 valminud. Samuti vaadeldi Läti, Leedu ja Venemaa viimase kümnendi analoogseid uuringuid. Teise peatükki on koondatud Eestis kasutatud liikluskoormus alates 1945. aastast, kuna riigiteedel paiknevast umbes 1000 sillast 93% on ehitatud just sellel perioodil. Liikluskoormuse ülevaade koostati sellepärast, et selles ajavahemikus on kasutatud erinevaid projekteerimisjuhendeid (seitse erinevat eeskirja), mida kompaktselt eesti-keelsena seni avaldatud ei ole. Peatükk on

jaotatud kaheks, kuna aastatel 1945–2000 kasutati suhteliselt sarnast liikluskoormust ning alates 2000. aastast on Eestis kehtinud liikluskoormus, mis vastab Euroopa Liidus kasutatavale (joonis 1).

Tüüpsildade koormamine

Uurimistöö praktilise osa jaoks toimus 2018. aasta septembrist kuni 2019. aasta juunini 14 silla proovikoormamine (fotod 1 ja 2). Kõik katsetatud sillad on ehitatud nõukogude perioodil tüüpkataloogide alusel ja need iseloomustavad ilmekalt suurt osa Eesti sildade olemist. Sildade katsetamisele eelnes nende mõõdistamine, mille käigus koostati laserskaneerimise abil igale sillale kolmemõõtmeline mudel, ja tehnilise seisukorra hindamine. Pärast kontrollarvutusi töötati iga silla jaoks välja katsetamise programm, kus kirjeldati ajagraafikut, kasutatavat

koormust, oodatavaid tulemusi, mõõtemetoodikat, ajutist liikluskorraldust, vajalikke protseduure ja tööohutust.

Katsetamisel kasutati erineva konfiguratsiooniga seisvaid ja liikuvaid veokeid, mille täismass jäi 52 ja 60 t vahele (kokku kuus tüüpi). Talade deformatsioonide fikseerimisel olid peamised mõõteseadmed potentsiomeetriselised siirdeandurid, kuid lisaks kasutati tulemuste kontrollimiseks ka nivelleerimist. Samuti tehti silla tervikkonstruktsiooni kujumuutuse fikseerimiseks erinevates koormustappides laserskaneerimine.

Uuringus on enim tähelepanu pööratud 52tonnise täismassiga ning kuueteljelistele metsa- ja karjääriveokitele, mis koosnevad kolmeteljelisest vedukist koos kolmeteljelise poolhaagisega (uurimistöös defineeritud kui tüüp 5, vt joonis 2). Selle veoki pikkus on analoogsete veokitega võrreldes väiksem ja koormuse toime sillakonstruktsioonidele üldjuhul ohtlikum.



Foto 4. 55 t tegeliku massiga veok Türi-Alliku silla katsetamisel. Poolhaagis oli pooltühi.



Foto 2. Türi-Alliku silla katsetamine.



Foto 3. 2018. aastal Sanga viaduktil iBWIMi mõõtmiste käigus fikseeritud veoki tegelik mass on 82,8 t.



Fotod 5 ja 6. Pragude tekkimine sillataladele veoki koormuse all. Punasega on tähistatud 52tonnise veoki mõju. Kollasega on märgitud juurde tekkinud praod, kui sama veokit koormati 60 tonnini.

Katsetulemuste analüüsi põhjal korrigeeriti sildade arvutusmudeleid. Sellele järgnesid kontrollarvutused kande- ja kasutuspiir- seisundis ning üleminekutegurite leidmine algsete projektkoormuste ja 52 t veoki vahel. Lisauüansina vaadeldi sildade seisukorda ning tehti töökindluse ja purunemistõenäosuse analüüs. Kõige lõpuks koostati riskigrupi kuuluvate sildade nimekiri ja hinnati investeringuvajadusi piirangute likvideerimiseks. Analüüsi kaasati ainult riigiteedel paiknevad sillad, sest teiste sildade puhul on teeregister puudulik.

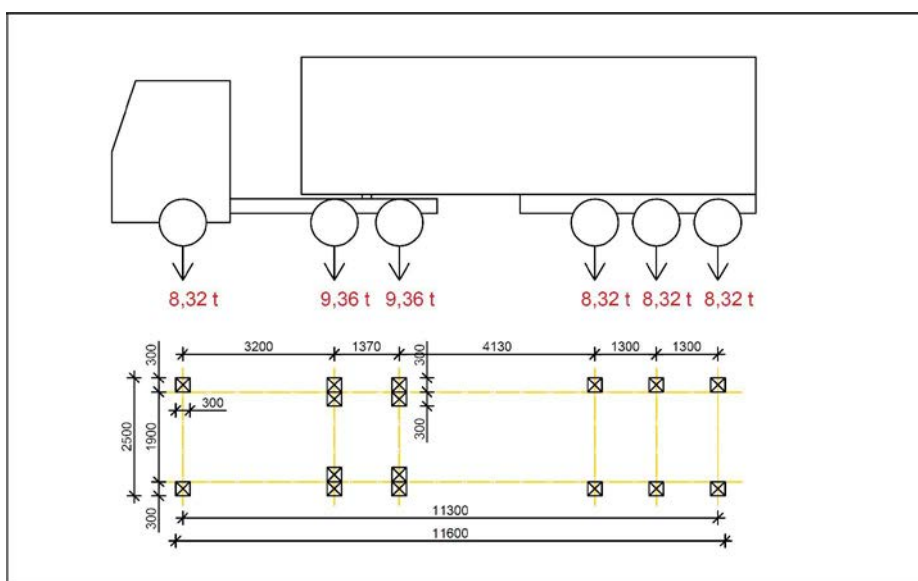
Riskigrupi kuuluvad sillad

Uurimistöö üks ülesanne oli analüüsida riskigrupi kuuluvaid sildu, mille puhul on põhjust kehtestada piirangud 52tonniste veokite suhtes. Kokku vaadeldi nelja piirangukriteeriumi.

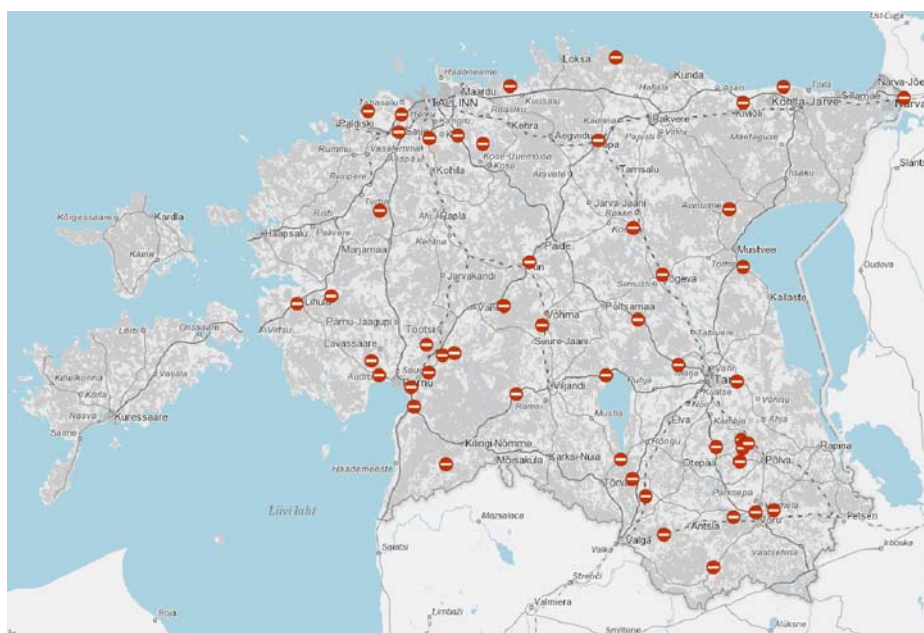
Esiteks on kõige probleemsemad sillad, mille puhul on projektkoormusena kasutatud jõuvankrit HF-30. Nendel sildadel ületavad 52 t veoki põhjustatud paindemomendid projektkoormusest tekkivaid paindemomente kõikide sildepikkuste korral. Selliseid sildu on riigiteedel kokku 11 ja nendele ei tohiks lubada mitte ühtegi 52 t kaaluvat veokit.

Teiseks probleemseks kogumiks on 23 konsolidega talasilda, mis on kõik projekteeritud liikluskoormuse HF-60 jaoks. Neid sildu tohib ületada ainult üks 52 t veokite kolonn ja veokid ei tohi sillal kõrvuti paikneda. Siin saab määravaks peatala toel tekkiv paindemoment, mis on ühe kolonni korral lähedane lubatud piirväärtusele.

Kolmanda kriteeriumi alla käib seitse silda, mille puhul ületatakse nn kriitilist sildepikkust (see jääb tüüpkonstruktsioonidel sõltuvalt projektkoormusest ja silla tüübist



Joonis 2. Raskeveoki tüüp 5 (täismass 52 t).



Joonis 3. Sillad, kus tuleks kas täielikult või osaliselt piirata 52tonniste veokite liiklemist.

¹ Aruande valmimise hetkel oli neist kahel (Saku viadukt ja Vasalemma sild) uue ehitise valmimine pooleli.

valdavalt vahemikku 15–24 m, kuid esines ka erandeid). Kriteeriumiks on võetud sildepikkus, kus kaks kõrvuti paiknevad 52tonniste veokite kolonni tekitavad peatalades projektkoormusega võrreldes suuremaid paindemomente. Üks veokolonni nende sildadele probleeme ei valmista. Neid sildu, millele väikese laiuse tõttu kaht kolonni kõrvuti peale ei mahugi, ei ole eraldi esitatud.

Neljandaks selekteeriti välja 16 silda, mille halvenenud seisukord on vähenetanud kandevõimet. Ka nendel sildadel ei teki ühe veokolonni korral kandevõimega probleeme, kuid vältida tuleb kõrvuti paiknevate 52 t veokite kolonnide sattumist sillale.

Eurokoodeksi liikluskoormusele projekteeritud sillad riskigrupi ei kuulu, sest eurokoodeksi eriveokitest (LM3) tekkivad sisejõud sillatekis on märgatavalt suuremad kui 52 t veokite korral.

Kindlasti tasub eraldi mainida, et sildadel mängib märkimisväärset rolli veoki pikkus ja mitte alati ei saa veoki kogumass määravaks. Näiteks vaadeldi uuringus ka 60 t täismassiga veokeid, millel on seitse telge (kolmeteljeline veduk koos neljateljelise täishaagisega) ja esimese ning viimase telje vahekaugus 15,83 m (tüüp 2). Selgus, et kuni sildepikkuseni 9 m tekitab 52 t veoki tüüp 5 isegi kuni veerandi võrra suuremaid peatalade paindemomente kui 60 t tüüp 2 ning raskem veok hakkas suuremaid paindemomente tekitama alles sildepikkustel üle 21 m. Ka teine näide iseloomustab hästi veoki pikkuse tähtsust – kui veoki tüüpi 5 esimese ja viimase telje vahekaugust suurendada 1,35 m võrra 12,65 meetrini (tüüp 3), siis vähenevad paindemomendid peatalades kuni 15%, kuigi veoki täismass on sama.

Järeldused

Eelkirjeldatud kriteeriumeid arvesse

võttes valiti välja sillad, mille puhul tuleb kas täielikult või osaliselt piirata 52 t veokite kasutamist. Kuna osal sildadel avaldus ka mitu piiravat kriteeriumit, on probleemseid sildu kokku 52¹ (joonis 3), mis moodustab riigiteedel asuvatest sildadest umbes 5%.

Nendest 11 (1%) on sellised, kus tuleb 52 t veokite kasutamine täielikult välistada. Ülejäänutel on võimalik lubada 52 t veokid sillale ühes kolonnis. Probleemsetest sildadest üheksa paiknevad põhimaanteedel.

Kui võtta eesmärgiks 52tonniste veokite lubamine kõikidele riigiteedel asuvatele sildadele, läheb see 2020. aasta seisuga maksma umbes 43,6 mln eurot (2025. ja 2030. aastal vastavalt 53,4 ja 65,5 mln eurot), mis suurendab iga-aastast investeringute vajadust 5–6 mln euro võrra.

KOMMENTAAR



Taivo KURG

Maanteeameti teehoiu arendamise osakonna sillainsener

Uuringu tegi huvitavaks katsetamine iga päev teedel liikuvate koormatud veokitega. Uuringu kohaselt suudavad riigiteedel olevad sillad 52tonniseid täishaakega raskeveokeid enamjaolt kanda. Sildade seisukohalt osutusid kõige sobivamaks pikemad ja suurema telgede arvuga raskeveokid. Seega peab massi kasvades suurenema ka veoki pikkus. Uuringu järgi ei ole kõige probleemsemad mitte metsaveokid, vaid 5–6 teljega lühikesed poolhaagised, nn vannid. Nende mõju on sildadele palju ohtlikum kui täishaagisega metsaveoki puhul.

Uuringu järgi vajab 52tonnise täismassi lubamine riigiteede sildadele lisainvesteeringuid (vähemalt 4 mln eurot aastas), mille abil ehitada

ümber nõrga projektkoormusega sillad ja kompenseerida sel viisil sildade sagedasemat remontimist raskeveokite tõttu. Võimalik, et lisainvesteeringuid vajavad kohalike teede sillad, sest suured metsaveokid alustavad teekonda kõige tõenäolisemalt just kohalikelt teedelt.

Murelikuks teeb, et nõukogudeaegsed sillad vajavad sagedamini remonti. Kui varem oli silla kapitaalremondi intervall umbes 25 aastat, siis viimasel ajal tehakse seda juba iga 15–20 aasta tagant.

Siinkohal väärib mainimast ka üks varasem uuring „Sildadel masside ja teljekoormuse seire“. Selles tödes Tallinna Tehnikakõrgkooli uurimisrühm, et kõikidest riigiteedel liikuvatest veokitest on ligi 17% ülekaalulisid ja 11% ülekoormatud telgedega. Uuringu käigus selgus asjaolu, et suurimad täismassinõude rikkujad on just kuuateljelised veokid (ülekaalus on kuni 31% nendest veokitest). Seitsmeteljelistest veokitest oli ülekaalulisi 29%. Uuringu järgi ei olnud harvad ka juhud, kui 44tonnise kuuateljelistel poolhaagistel mõõdeti täismassiks 60–70 t ning seitsmeteljelistel täishaagistel kuni 70–80 t (foto 3).

Kahjuks on täismassi järelevalve ja kontroll puudulik. Praegu toimib see ainult Maanteeameti tellitavatel objektidel, kus omanikujärelevalvel on kohustus kontrollida objektile toodava veokite kogukaalu. On teada, et raskeveokid liiguvad tänapäeval suurema täismassiga kui lubatud. Sama uuringu kohaselt tekitavad need mõned lisatonnid kaks korda rohkem koormust ja kahju kui raskeveok, mille täismass ei ületa lubatud piiri.

Valminud uuringust selgus, et kaalutud raskeveokid suudavad kanda palju suuremat koormust, kui seda lubab auto registrimass. Näiteks kui uuriti raskeveokite mõju sildadele poolhaagisel nn vannil, saadi täismassiks 55 tonni, kuigi pool veokastist oli veel tühi (foto 4). Seega tuleb erilist tähelepanu tuleb pöörata lühikestele poolhaagistele, mille poolhaagise sadulveoki ja poolhaake teljevahe võiksid olla pikemad, ulatudes 13–16,5 meetrini.

Kokkuvõttes võib öelda, et kui järgitakse täismassipiiranguid, ei koorjata raskeveokeid üle ning järgmise kümne aasta jooksul leitakse riigiteede sildade jaoks igal aastal veel 4–6 mln eurot, suudab Maanteeamet tagada 52tonniste raskeveokite liikuvuse riigiteedel.



Foto: Tsinghua Ülikool (JCDA)

26 m pikkuse silla printimine võttis aega 450 tundi.

Ehituses sõltub

3D-printimise

edu inimele hinnast

Esimene 3D-printeriga valmistatud sild avati rahvusvahelise meediakära saatel 2016. aasta lõpus Hispaanias. Praeguseks on prinditud sildu üle maailma kümnekond. Teeleht uuris, kui tõsiseltvõetava tehnoloogiaga on tegu ja kui kaugel oleme sildade printimisega Eestis.

Kõik uued 3D-prinditud sillad leiavad meediakajastust, sest see tehnoloogia on väga uuenduslik ja iga järgmine sild on millegi poolest erakordne: pikim, terasest, jalgratturitele jne. Teema ei ole sugugi võõras ka Eesti valdkonna spetsialistidele. Tallinna Tehnikakõrgkool (TTK) on koostöös OÜga Hara-grupp tegelenud 3D-betooniprintimisega juba üle aasta.

Arendustegevusse on edukalt kaasatud mitu ettevõtet, kes toetavad nii nõu kui ka jõuga. Tallinna Tehnikakõrgkooli ehitusinstituudi direktor Aivars Alt ja professor Martti Kiisa selgitasid, mis seisus ollakse maailmas betooni printimises, milline on sillaprintimise potentsiaal Eestis ja kuidas võiks 3D-printimist teedeehituses veel ära kasutada.

Oleme jõudnud esimeste betoon- ja terassildade printimiseni, kuid edulood on veel tagasihoidlikud. Miks see nii on?

Martti Kiisa (MK): Betooni puhul on kõige suurem tehnoloogiline takistus see, et sellel on väga väike tõmbetugevus. Nii hoonetes kui ka sildades töötab betoon üksinda väga vähestes olukordades ideaalselt. Seepärast on betoonis tavaliselt terasvardad.

Tõmbetugevust suurendavad märkimisväärselt ka betooni sisse pandavad kiud (enamasti sünteetilisest materjalidest või metallist). Eestis on kiudbetoonist tehtud vahelagesid ja peaaegu terveid hooneid, kuid seda materjali on liiga vähe uuritud. Piltlikult öeldes segame betooni sisse kiudusid, aga raske on täpselt öelda, kas

need on seal ühtlaselt jaotunud või on koondunud ühte või teise piirkonda.

Kokkuvõttes on betooniprintimisel suur risk, sest puuduvad universaalsed standardid, kuidas seda teha. Plaadid, talad ja muud analoogsed rõhitud elemendid ei saa koosneda ainult betoonist. Paindele töötav raudbetoon on oma olemuselt ikkagi komposiitmaterjal, sest betoon vajab tõmbepinge vastuvõtmiseks lisatuge.

Kui me betooni prindime, peame seega midagi sellele juurde lisama. Seda võib teha robotiseeritult, näiteks mingi käpp torkab teatud aja jooksul varda betooni sisse, aga seda võib teha ka inimene. Internetis leitavatest tutvustavatest videotest lõigatakse lisamaterjali juurdepanek enamasti välja. Tihti aetakse taga lihtsalt



Evelin KÜTT,
Teelehe kaasautor



Martti Kiisa



Aivars Alt

kuulsust või meediakajastust. See, mis hiljem juhtub, ei olegi kõige tähtsam, sest jälg ajalukku on jäetud. Tegelikult on lisamaterjalita päris keeruline 50meetrist betoonsilda otseprintida.

Ehitusvaldkonda süüdistatakse sageli konservatiivsuses, kuid ehituses tulebki enne pikalt katseid teha ja tulemusi jälgida, muidu võivad inimesed ohtu sattuda. Ja isegi kui kõik printitud katsesillad tunduvad praegu suurepärased, siis teadmine, et need peavad ka pikema aja jooksul vastu – suudavad vastu võtta dünaamilisi lööke, taluda piisavalt külmatsükleid ja kloriide –, tuleb alles aastate jooksul.

Tallinna Tehnikakõrgkoolis on Eesti ainus toimiv betooniprinter. Kui kaugele olete selle valdkonnaga jõudnud?

Aivars Alt (AA): Oleme TTKs 3D-printimisega tegelenud umbes poolteist aastat. Kui masin hakkab tegema seda, mida me tahame, ja kui segu on selline, nagu me tahame, siis järgmine küsimus on, kui kaua see betoon vastu peab.

Kõigepealt tuleb aru saada, kuidas materjalid käituvad. Üks asi on siis, kui materjal on paigaldatud klassikalisel moel valuvormi, see on ära tihendatud ja siis on saadud tugev materjal. Teine asi on printimine, mis pakub uut lahendust. 3D-printimisel tekib kihtidena paigaldatud virn betooni, mis nõuab tõsist järeljälgimist.



Foto: Silver Raidla

Betooniprinter Tallinna Tehnikakõrgkoolis.

Meie ei ole veel midagi konkreetset tootnud. Julgen väita, et see käib ka enamiku maailma kohta. Päriselus kasutatavate lahendusteni läheb veel mitu head aastat aega.

Tõsi, 3D-betooniprinteriga on võimalik teha erinevaid elemente olenevalt masina pöörderaadiusest ja töötamiskõrgusest. Monteeritava jalakäijajalga saaksime printida juba järgmisel aastal, sest puhtalt printimise seisukohalt takistust ei ole, aga olen kindel, et tõendatud ja toimiva lahenduse valmimine võtab aega kümnendeid.

Visuaalselt on senised 3D-printitud sillad silmatorkava disainiga. Miks see nii on?

AA: Harjumuspärased täisnurksed sillad ei käi 3D-printimisega kokku – kui masin pöörab, siis tekib lihtsalt kumerus. Plaanimis TTKs kaasata arhitekte, et leida lahendusi, kuidas tulevasi ehitisi ja objekte planeerida nende tingimuste alusel, mida uus ehitustehnoloogia pakub. Praegu oleme faasis, kus katsetame masinaid ja kombime piire.

MK: Umbes 90% Eesti sildadest on talasillad. Kui hakkame sildu printima, siis ilmselgelt muutuvad ka meie sildade konstruktsioonilised lahendused. Peamegi minema kõigepealt minevikku ning sealt teadus- ja arendustööga uuesti tänapäeva naasma, et jõuda tulevikku. On natuke irooniline, et räägime sildade printimise ühe kõige lihtsama lahendusena tegelikult vanamoodsast kaar- või võlvsillast.

AA: Kogu see tehnoloogia on hoogsas arendusfaasis. Näiteks sakslased, kes uurivad samuti segude ja masina käitumist, õpivad, kuidas muna printida, ning on

jõudnud vanade konstruktsiooni-lahendusteni. Oleme pöördumas tagasi iidsete lahenduste poole.

Mis on Eestis muu maailmaga võrreldes erilist, mis 3D-printimisega ehitamist mõjutab?

AA: Printerist tulnud pind ei ole sile ja nõuab alati järeltöötlust. Tekkinud lohk või vagu võib olla ilmastiku tõttu ohtlik, sest sinna jääb vesi, mis ühel hetkel külmub ja külmub konstruktsiooni lõhki. Seda probleemi Hiina või Hispaania soojades piirkondades ei teki. Külmlõhubki betooni kõige rohkem. Samuti teevad seda jäitevastased ained, mida jälle soojas kliimas vaja ei lähe.

MK: Eestis lõhuvad betoonkonstruktsioone põhiliselt kloriidid ja vesi. Printitud betooni puhul tekitab ohtu vesi, sest kloriidid kahjustavad pigem sarrust. Me ei saa eirata seda, et oleme põhjamaa, kus esineb palju külmatsükleid.

Kui me välistame veekahju sellega, et ehitame hoonele katuse peale, siis probleemi ei teki. Ent silla puhul on suur osa sellest katmata. Meil on sillal oleva asfaldi all küll hüdroisolatsioon, aga katmata jäävad servad ja sambad, mis ulatuvad jõkke.

Kas see tähendab, et sel tehnoloogial ei olegi Eestis sillaehituses potentsiaali?

MK: Kui võtta arvesse, et Eesti sildade keskmine sildepikkus on kümne meetri kandis, siis on printimisel väga hea potentsiaal, sest meil on palju väikeseid sildu. Näiteks Lätis on olukord palju raskem, sest neil on suured jõed ja printimistehnoloogiaga 100 meetrit silda



Foto: Institute for Advanced Architecture of Catalonia

Hispaania

Esimene 3D-sild jalakäijatele prinditi Hispaanias valmis 14. detsembril 2016. aastal. See oli 12 meetrit pikk ja 1,75 meetrit lai ning prinditi kaheksa osana, mis monteeriti hiljem kokku. Sild paigaldati Madridi lähisteles Alcobendase linna Castilla-La Mancha parki üle väikese oja.

Eesmärk oli projekteerida taaskasutatud materjalidest sild, mis oleks võimalikult keskkonnasäästlik ja jätkusuutlik. Sillamaterjalina kasutati tugevdatud betooni. Silla valmimine alates kontseptsioonist kuni paika asetamiseni võttis aega poolteist aastat.



Foto: Tsinghua Ülikool

Shanghai

2019. aasta jaanuaris avati Shanghais 26,3 meetrit pikk ja 3,6 meetrit lai prinditud 3D-betoonisild kergliiklejatele. See on senise seisuga maailma pikim 3D-sild, mis koosneb 44 3D-prinditud betoonosast mõõtudega 3 x 3 x 5 meetrit. Silla printisid kaks robotkäega 3D-printimissüsteemi ja see võttis aega 450 tundi ehk ligi 19 päeva.

Projekti disainis Tsinghua Ülikooli meeskond ja selleks kasutati nende enda printimissüsteemi. Silla panid paika kümme töötajat. Ülikooli väitel maksis sild kolm korda vähem kui sama suur tavasild.



Foto: MX3D

Amsterdam

Hollandis esitleti 2017. aasta sügisel esimest 3D-prinditud terrassilda, mis on 12,5 meetrit pikk, 6,3 meetrit lai ning kaalub 4500 kilo. Silla valmistasid neli tööstusrobotit, kasutades keevitusseadmeid ja 1100 kilomeetrit terastraati. Kokku võttis silla valmistamine aega kuus kuud. Hetkel on sild Twente Ülikoolis Hollandis, kus koostöös Imperial Colledge Londoniga tehakse järelkatseid.

Sild paigaldatakse Amsterdamis üle Oudezijds Achterburgwali kanali tänavu.

teha on palju kaugem tulevik kui 10–15meetrise silla ehitus.

Kui me hakkame printima, siis ilmselgelt muutuvad meie sildade konstruktsioonilised lahendused ja me naaseme ilmselt tõesti osaliselt kaarelemendi juurde. Meil on palju insenere, kes on praeguste võimaluste piires väga oskuslikud. Printimisel peab aga kasutama natuke teistsuguseid teadmisi, mis tuleb ka projekteerijateni viia.

AA: Ma pigem prognoosin, et betoonprintimine leiab kasutust dekoratiivelementide – lillepottide, prügikastide – valmistamisel. Juba praegu prinditakse kihvte ruumisistuselemente. Näib loogiline, et printimine jääb hoonete jaoks.

MK: Praegu tehaksegi prindituna hooneid ja hoonete seinu, aga vahelaed ja katused on tavaliselt hoopis teise konstruktsiooniga: puit-, teras- või raudbetoonialadel. Silla puhul on põhimõtteliselt vaja moodustada suuremõtmeline katus, millel on ka n-õ seinad, aga põhielement on ikkagi sillatekk, kust me üle sõidame. Läheb aega, et seda nii usaldusväärselt printida, et ka üle 60tonnised veokid saaksid sellel liigelda.

AA: Mina olen ikkagi resoluutsem ja leian, et sillad ei ole kõige õigem koht, kus selle tehnoloogiaga praegu jätkata.

Millal 3D-printimine ennast majanduslikult ära tasub?

AA: Majanduslik efekt tekib mastaabist. Meie turg on nii väike, et see on veel mõnda aega nišiteenus.

MK: See on mitut eriala ühendav valdkond, kus on IT-mehed, elektroonikud ja ehitajad. Selle arendamine vajab päris suuri investeeringuid. Ühel hetkel võib see muutuda siiski majanduslikult mõistlikuks.

AA: 3D-printimise potentsiaal seisneb ikkagi selles, et armatuuri ei pea detaili sisse panema ja raketis ei ole vajalik. Need on väga suured eelised.

Praegu rajatakse 3D-silla paigaldamiseks toetus ja mingit efekti ei teki. Kasu hakkame saada siis, kui kraanat ja ajutist toetust ei ole enam vaja. Aga nii kaua, kuni abitoimingud jäävad, ei suuda me klassikalistele betoonelementidele majanduslikult konkurentsi pakkuda.

Kus teedeehituses on võimalik veel 3D-printimist kasutada?

AA: Jah, näiteks tugimüüride, müraseinte ja muu n-õ teemööbli ehitamiseks. Seda aga takistab taas meie kliima, sest me ei

saa jätta tööd seisma, kui sajab vihma või lund. 3D-printimine peaks olema võrreldes tavabetoonelemendiga piisavalt konkurentsivõimelise hinnaga.

Mida hakatakse järgmisena tegema?

MK: Valmistame vertikaalseid sillaosasid, mis ei jää hiljem paistma: külgtiibasad, sambaid, igasuguseid vundamendilahendusi. Kõne alla tuleb ka ajutiste lahenduste, nt remondiaegsete piirete printimine. Tehnoloogiliselt ei ole ületamatuid takistusi. Aga senikaua, kuni inimese töötund on suhteliselt odav, võib küsida, miks teha printides ja kallimalt, kui saab inimtööjõuga ja odavamalt.

AA: Tõenäoliselt hakatakse praeguse tehnoloogiaga valmistama loogilisi elemente, näiteks müratõkkeseinu, mida saab printida suure roomikmasinaga tee servas põllul. Samuti saab teha lihtsamaid detaile: silla osi ja vundamenti.

MK: Igale uuele tehnoloogiale on algusaastatel kõvasti peale makstud. Keegi peab olema innovaator ja seda populariseerima. Me oleme veel katsetamise faasis ja alles pärast seda tuleb kasutamise faas. Varem või hiljem tuleb keegi julge, kes ütleb, et ta soovib oma objektile prinditud lahendust katsetada.



Foto: Maanteeamet

Foto 1. „Vaese mehe asfalt“ ehk olemasoleva teekatendi freesimine ja uuesti mahapanemine.

Kuidas saada vähesõidetavad teed tolmuvabaks?

Väikese liiklussagedusega teede seisukorra parandamiseks on mitu võimalust. Sven Sillamäe selgitab, millist kergkattelahendust vastavalt keskkonnatingimustele eelistada ja miks võib vale valik tee seisundit hoopis halvendada.

Möödunudsügisiseses Teelehes (nr 97) kirjutasin, kuidas kruusateede remondile uut-moodi läheneda. Vaatluse all oli tee seisukorra hindamise meetodika, mille abil leida võimalikult ökonoomne ja kestev remondilahendus. Käsitlesin kruusateede uuringute tegemist eesmärgiga parandada nende teede seisukorda ja planeerida nende viimist tolmuva katte alla. Samad põhimõtted sobivad mõningate muudatustega ka olemasoleva (amortiseerunud) kattega tee puhul.

Kuna vähese liiklussagedusega teede seisukorra parandamine on üha päevakajalisem teema, arutlen seekord suhteliselt lihtsamate ja odavamate kergkatete üle, mida saab kasutada teedel, mille liiklussagedus on kuni 500 autot ööpäevas ja raskeliikluse osakaal kuni 10%.

Aastate jooksul on kasutatud ja/või katsetatud erinevaid kergkattelahendusi. Nende puhul on pinnatud pealiskihit paigaldatud kas kruuskattele, freespurule,

tsement-, tuhk-, bituumen- (BS), kompleks- (KS) või paekivistabiliseeritud (PS) kihile, bituumenmakadamile (Bimac) või mustsegule (MSE). Nendele lisandub kergasfaltbetoon (KAB) ja möss. Mida kuivem keskkond ja mida väiksem liikluskoormus, seda kergemat ja odavam varianti saab kasutada, ja vastupidi.

Kruuskatte pindamine

Kõige lihtsamaks tolmuva katte paigaldamise viisiks on kruuskatte pindamine ridakillustikuga (nimetatakse ka Otta pindamiseks), mis on Eestisse levinud Rootsist ja millega on Lääne-Eestis saadud häid kogemusi. Nüüdseks kehtivuse kaotanud kergkatete ehitamise juhises on öeldud, et Rootsis pinnatakse ridakillustikuga teid, mille liiklussagedus ühe sõiduraja kohta on kuni 500 autot ööpäevas. Kuid Rootsis on pindamise alla jääv teekatend üldiselt väga hea kandevõimega ja selle ülemises kihis paikneb veesisalduse muutustele vähetundlik tardkivist kivimaterjal. Seda iseloomustas Margus Murakas 15. veebruari 2020. aasta



Sven SILLAMÄE,
Tallinna Tehnikakõrgkooli
nooremteadur

Delfi taskuhäälingus „Kuues käik“ järgmiselt: „WRCd sõidavad esimese tiiru testikatte ära ja see on nii kõva kruus, et isegi jälge ei jää maha, mistõttu ei saa seal ka korralikku pidamist olla“.

Eestis on võrreldes Rootsiga olukord suuresti teine. Meil on kruuskatete ehitamiseks saadaolev kruus väga ilmastikutundlik, mistõttu sobib kruuskatte pindamine vaid teedele, mis paiknevad kuivades oludes (nt Lääne-Eesti liivaste pinnastega piirkondades) – elastsete teekatendite projekteerimise juhendi tabeli L1.T1 kohaselt 1. niiskuspaikkonnas. Sama meetodi kasutus oleks mõeldav ka 2. niiskuspaikkonnas, kuid vaid tingimusel, kui



Foto: Maanteeamet

Foto 2. Paekivist aluse kergimmutus.

tee on aasta ringi piisava kandevõimega ja selle ülemises kihis on suhteliselt hea deformatsioonikindlusega materjalid.

Kruuskatte pindamine sobib hästi olukorras, kus kruusatee märja aastaaja seisukord on mõjutatud peamiselt ülalt tulevast veest, mis jääb kattele seisma, muutes kruusa pehmeks. Pindamiskihit takistab vee imbumist kattesse ja see voolab sellelt maha, suurendades seeläbi kaudselt ka tee kandevõimet. Kui aga vesi jõuab katendisse peamiselt pinnasevee tõttu ja tee paikneb näiteks 3. niiskuspaikkonnas, jääb pindamiskihi kasutusiga lühikeseks (foto 3). Selle vältimiseks tuleb olemasolevat katendit tugevdada või valida teine katteliik.

Kruuskatte pindamiseks kasutatakse mitut liiki tehnoloogiat, mida võib reastada kestvuse alusel järgmiselt: ridakillustik (1xO), sändvitšpindamine (1xS), kahekordne pindamine (2x) ja eelpuistega kahekordne pindamine (2xE). Kuigi olukordi ja kogemusi on erinevaid, võib kruuskatte pindamist pidada sobilikuks, kui teel on liiklussagedus kuni 50 autot ööpäevas (sobib ühekordne pindamine), kuni 100 autot ööpäevas (kahekordne pindamine) ja soodsatel tingimustel kuni 200 autot ööpäevas (eelpuistega kahekordne pindamine) tingimusel, et raskeliikluse osakaal on kuni 5% ja see läbib teed ilma manööverdamata (nt põllumajandusmasinad ja metsaveokid ei pea tegema pöördeid). Sealjuures tuleb arvestada, et pinnatud kruuskate vajab esimese kolme aasta jooksul korduspindamist, mis suurendab katte vastupidavust ja võimaldab liiklussagedust ka suurendada.

Kruuskatte pindamise kestvuse parandamiseks saab suurendada vahetult pindamise alla jääva kihi nihkekindlust. Selleks sobib eelpuistega kahekordne pindamine, kuid sellest veel suurem samm edasi on kergimmutatud õhukese killustikaluse (bituumenmakadam, Bimac) kasutamine, mis parandab veidi ka tee kandevõimet. Kergimmutatud materjal on nihkekindlam ja talub paremini raskeliikluse manööverdumist. Seega saab bituumenmakadami kasutada, kui tee on kruuskatte pindamise jaoks ebapiisava kandevõimega või selle liiklussagedus on hinnanguliselt kuni 500 autot ööpäevas ja raskeliiklus moodustab sellest kuni 5%.

Freespuru

Pinnatud bituumenmakadami võiks võrrelda pinnatud freespurukattega, kuid viimase kvaliteet võib suures vahemikus varieeruda. Freespuru omadused sõltuvad peamiselt bituumenisisaldusest ja selle aktiivsusest, aga ka materjali terakoostisest. Kui sideainet on vähe või see on mitteaktiivne¹, käitub freespuru nagu sideainega sidumata (juhusliku terakoostisega) alus, mille kestvust ja kasutus sobilikust võib võrdsustada pinnatud kruuskatte omadega.

Kõige parema kvaliteediga freespuru on kuni kümne aasta vanuse teekatte tasanusfreesimisel saadud materjal. Kui kasutada seda kahekordsel pindamisel kergkattena ilma muude lisanditeta (täitematerjal, sideaine), sobib see teedele, mille liiklussagedus on hinnanguliselt kuni 500 autot ööpäevas ja kus raskeliikluse osakaal on kuni 5%.

Eestis purustatakse või sõelutakse freespuru, mille käigus tekib fraktsioon 0/25 ja 0/32 mm. Esimese näitaja puhul on bituumenisisaldus suurem (keskmiselt u 3,0–3,5%), teisel väiksem, mistõttu on selle vastupidavus iseseisva kattekihina väiksem. Elastsete teekatendite projekteerimise juhises on pinnatud freespurukatte elastsusmooduliks määratud 400 MPa, kuid väheaktiivse ja väikese bituumenisisaldusega kihi näitajaks võib hinnata 150–200 MPa.

Kasutusvõimalused

Freespuru on mitmeti taaskasutatav materjal, mille omadused on olenevalt eesmärgist kergesti muudetavad. Kergkattena on seda kasutatud PS, BS, KS ja MSE kihis, aga ka „kruuskattena“ tsement-/tuhkstabiliseeritud (TS) kihis või (kerg)asfaltbetooni hulgas. Freespuru võidakse muu materjaliga kokku segada kas asfaltbetoontehases, seguris või otse teel, kuid sealjuures tuleb arvestada valminud segu ebaühtlusega ja sõelkövera hälvetega.

Kasutatud on ka lahendusi, kus kihi kokkusegamine toimub otse teel eelnevalt freesimata materjaliga (kattele paigaldatakse täitematerjal, mis segatakse kokku samal ajal toimival freesimisel ja millele lisatakse vajaduse korral uut sideainet). Seda lahendust saab kasutada olemasoleva amortiseerunud (kerg)kattega tee uuendamisel, juhul kui kandevõime on piisav ning ei muldkeha ega muud katendikihid ei vaja lähemat tähelepanu.

Paekivistabiliseerimine

Loetletud meetoditest on kõige soodsam ja lihtsam paekivistabiliseerimine, mille käigus segatakse freespurusse uut jämetäitematerjali (mõnikord lisatakse ka väikeses koguses bituumensideainet). Selle tulemusena tekib uue terakoostisega, nõrgalt seotud kiht. Selline tehnoloogia võimaldab näiteks suurendada peene- ja/või ümarateralise täitematerjaliga vana mustsegu taaskasutusvõimalusi, parandades selle nihkekindlust, sellega kaetud tee tasasust ja põikkallet.

Paekivistabiliseeritud kihi omadused ja kasutamine pinnatud kergkattena sõltuvad peamiselt selle terakoostisest (võrdluse aluseks tuleks võtta EVS-EN 13285 terakoostis), bituumensideaine hulgast ja aktiivsusest ning pindamise liigist. Hinnanguliselt sobib kahekordselt pinnatud paekivistabiliseerimine teedele, mille liiklussagedus kuni 500 autot ööpäevas ja kus raskeliikluse osakaal on kuni 5%. Piiratud eelarvehahendite puhul saab hästi ettevalmistatud paekivistabiliseerimisega

¹ Wirtgeni külmstabiliseerimise käsiraamatus liigitatakse freespuru ekstraheeritud bituumeni penetratsiooni alusel aktiivseks (üle 25 mm) või mitteaktiivseks (alla 18 mm).

suurendada vana seotud katte või frees-puru kasutuskõlblikkust (kerge)asfalt-betooni aluskihina ning seda võib võrrelda eri materjalidega alates purustatud kruusast kuni ridakillustikuni.

Paekivistabiliseerimise kasutamise kogemused on olnud vastandlikud – kord on tulemused olnud väga edukad, kord jälle mitte. Selle tõenäoline põhjus on kihi lõplik terakoostis ja sideainesisaldus. Kihi segamisel vabaneb ja lisandub peenosis ning väheneb sideaine osakaal. Kui näiteks vanas kattes on sideainet 3,5%, siis pärast seda, kui segada sinna umbes 50% kivi-materjali, väheneb sideaine hulk u 1,7%ni. Kogemused on näidanud, et meetod õigustab end juhul, kui segatud kiht pinnatakse või kaetakse mõne muu kattega võimalikult kiiresti ja enne seda hoitakse liiklus minimaalne. Ka freespurust katted on olnud samu põhimõtteid rakendades kvaliteetsemad.

Keeruline keskkond

Paekivistabiliseerimine kujutab endast mehaanilist stabiliseerimist, millega parandatakse materjali omadusi uue täitematerjali lisamise teel. Halvas seisukorras kruusateedel peaks see olema üks esmaseid parandusmeetmeid koos pinnavete äravoolu tagamisega. Peaaegu mitte ühelgi probleemsel kruusateel Eestis ei ole kulumiskihi all aluse jaoks sobilikku materjali, st kattekihialust kihti, mis hajutaks liikluskooormust muldkehale või pinnasele. Sellised kruusateed koosnevad kas looduslikul pinnasel olevast kulumiskihist (ehk teekatend on liiga õhuke) või suure peenosisesisaldusega niiskustundlikust kruusast, mis muutub märgadel aastaaegadel läbinisti pehmeks.

Niisuguste kruusateede parandamiseks ei peaks lisama olemasolevale kruusale uut kulumiskihti, vaid seda tuleks muuta jämedateralisemaks nii, et vähemalt 20 cm paksuse kihi (mida rohkem, seda parem) peenosisesisaldus ei ületaks 7–10%. Tallinna Tehnikakõrgkoolis tehtud uuringud on näidanud, et vajaliku tulemuse saavutamiseks piisaks, kui segada olemasoleva kruusa sisse 50% ulatuses fraktsioneeritud killustikku. Parim materjal selleks on põlevkiviaheraine fraktsiooniga 0/90 mm, mille puhul peaks segatud kihi kogupaksus materjali jämedateralise koostise tõttu olema vähemalt 30 cm. Sellele saab paigaldada uue kulumiskihi või kergkatte.

Märjemates tingimustes ja/või suurema liikluskooormusega teede puhul tuleb kasutada tugevamaid lahendusi, kusjuures nimetatud kaks tingimust tuleks üksteisest eraldada. Kui teekonstruktsioon koosneb



Foto: erakogu

Foto 3. Defektne ja väga väikese kandevõimega pinnatud kruuskattega teelõik olukorras, kus liigniiskus on jäänud katte alla kinni.

niiskustundlikest materjalidest (nagu peaaegu kõik väiksema liikluskõrgusega teed) ja paikneb liigniiskes keskkonnas, võib katendi seisukord muutuda katte ehitamisega hoopis halvemaks, sest kevadel vabanev sulamisvesi ei pääse enam teekonstruktsioonist välja. Palju ei pruugi olla ka sügavatest nn eurokraavidest, kui teed ümbrisev maa-ala ei ole tervikuna kuivendatud. 3. niiskuspakkonna tüübi muutmine on võimalik ainult suureulatuslike kuivendusõõdega, mistõttu ei ole see tihti võimalik. Järelikult peab märjemas keskkonnas muutma teekonstruktsiooni selliseks, mis oleks vähem niiskustundlik. Selleks saab kasutada juba nimetatud mehaanilist stabiliseerimist, vahetada olemasoleva pinnase välja, ehitada uue katendi olemasoleva

peale või stabiliseerida pinnase sideainega. Viimast võimalust koos muude, suuremale liikluskõrgusele ja -kooormusele sobivate kergkatetega käsitlete Teelehe suvenumbris.

Parim lahendus

Kergkatte planeerimisel ja ehitamisel on oluline mõista, et kui ettevalmistustööd ei ole piisavad, on remondilahendus ajutine ning kate laguneb või selle tasetas väheneb peatselt. Lühikeses plaanis võib tunduda, et tulemus toimib, kuid pikema aja jooksul jõuab kate tasetas liiga ruttu tasemeni „halb“ või „väga halb“. Teiselt poolt on oht üle pingutada, kui kohtades, kus võiks hakkama saada ka vähemaga, tehakse rohkem kui vaja. Parima lahenduse tagab vaid arvestamine tee tegeliku seisukorraga.

Viimsi vald

teeb pikaajalisi arengukavasid

Viimsi vald otsustas paar aastat tagasi, et on aeg koostada põhjalik ja pikalt ettevaatav teedevõrgu arengukava. Juba praegu võib öelda, et see oli õige otsus.

Viimsi ehitus- ja kommunaalosakonna juhataja Alar Mik on läbi lapanud erinevate omavalitsuste teehoiukavad. Selle käigus on ta avastanud, et, olles ise ekspert ja ametnik, ei saa isegi tema tihti aru, mida neis öelda on tahetud. Senised kavad on olnud kümnekond lehekülge pikad dokumendid, täis tabeleid, statistikat ja numbreid. Puudub aga peamine info – mida kavatseb kohalik omavalitsus teha ja mis on eesmärgid?

„Saime aru, et oleks vaja pikemat vaadet kui neli või viis aastat ning valdkondi tuleks käsitleda terviklikult – kergliiklus, transport, liikluskorraldus, teede investeringud jne. Seame eesmärgid, koostame tegevuskavad ja määrame mõödikud,“ kirjeldab Mik.

Nii võetigi 2018. aastal ette teede valdkonnaga seotud kümneaastased kavad. Esimeseks dokumendiks sai teedevõrgu arengukava (TEAK). Vald koostas põhjaliku lähteülesande ja tema partneriks sai riigi-

hankega AS Teede Tehnokeskus. Mik kiidab partnerit, sest nii põhjalikke tööd – isegi lähteülesandest enam – ei osanud vald oodatagi.

Elanikele olulised teemad esikohal

Alar Mik rõhutab jutuajamise käigus korduvalt, et omavalitsuse arengukavad ei ole mõeldud vaid ametnikele. See on nii juba sellepärast, et lähteandmed (ootused, lahendatavad probleemid) peavad tulema ka elanikelt. Nii sai Viimsi vald teada, et teedevõrgu teemal puudutas elanikke enim teehooldus.

„Viimsi vallas on väga hea maine ja kõik ootavad, et meie teenused on esmaklassilised. Hooldeteenus on prioriteet ja probleemidele reageeritakse ohtliku olukorra puhul lausa 20 minutiga,“ ütleb Mik. Selle kõrval aga esineb ka soov, mida täita ei saa. „Maapiirkonnas ehk ei pööraks keegi tähelepanu, kui mahasõidu ette on sattunud 15sentimeetrine lumevaal. Siin saame aga kaebusi selliste muredega,“ toob Mik näite.



Tanel SAARMANN,
Teelehe kaasautor

Teedevõrgu arengukava näeb ette standardi, millel põhineb teehooldete korraldus. Tegemist on kirjeldusega sellest, kuidas ja mis nõuete kohaselt teehoolde käima peab. Standardis on kirjas kõik alates teemeistri ülesannetest kuni digitaalse hooldedokumentatsiooni, mõõteseadmete, veebikeskkondade ja muuni välja. Näiteks talvist aukude lappimise nimistu täitmist jälgib teemeister reaalajas nutitelefonist. „Võime uhkusega öelda, et suur osa teehooldete seirest on digitaalne. Uuel hooldehankel on seatud veel kõrgemad eesmärgid,“ sõnab Mik.

Mitte ainult ametnikele

Alar Mik soovib ka teistel omavalitsustel elanike peale mõelda. Arengukavad näivad sageli olevat mõeldud justkui vaid teemeistritele, vallanimine aga ei taha teada, mitu tonni kruusa on aasta peale planeeritud,



Foto: Viimsi vallavalitsus

Lubja-Randvere tee ringristmiku, jalakäijate tunneli ja parkla ehitustööd.

vaid soovib vaadata jooniseid ja kaarte, lugeda põhjendusi, miks vald on mingi valiku teinud. Omavalitsus saab arengukavas näidata oma tulevikupilti, kirjeldades näiteks, kuidas kergliiklusteede võrgustik terviklikult lahendada, mis aastal mingi teelõik valmib jne.

Lisaks teehooldusele huvitab Viimsi elanikke ka teede renoveerimine ehk küsimus, millal nende tänavale jõutakse (olgu see siis kergtee, valgustus vms töö). Vallaametnikud peavad sageli sellistele päringutele vastama. Kui aga on olemas põhjalik arengukava, kus on sees ka kaardid ja graafikud, saab kõigile küsimustele konkreetse vastuse anda. Ametnik otsib inimest huvitava tänava üles ja annab vastuse või vaatab elanik ise asjakohast teemakaarti. „Mul on hea meel, et teede võrgu arengukava on hakatud lugema. Kui sotsiaalmeedias keegi midagi teede teemal küsib, siis kirjutavad teised elanikud talle peagi, et TEAKis on vastus kirjas,“ räägib Mik.

Samas nendib Mik, et arengukava ei saa kümneks aastaks lukku panna. On selge, et tuleb ette ka muudatusi. Näiteks võib vald otsustada panustada hoopis koolidesse või lasteaedadesse ning teedeehituselt raha vähemaks võtta. „Teedevõrgu arengukava on dünaamiline ning aasta-kahe tagant tuleb seda uuendada,“ ütleb Mik. Tänavu ajakohastataksegi TEAKi põhjalikult.

Tasuvuspõhine lähenemine

Alar Mik on eriti rahul sellega, et lõpuks ometi on neil tekkinud terviklik ja väga



Alar Mik.

üksikasjalik pilt valla teede olukorrast. Arengukavas on esitatud rohkelt andmeid nii ehitustööde mahu kui ka hindade kohta, nii et kui midagi teha soovitakse, siis on umbkaudsed näitajad teada. Kavas on kõik prioriteetide järgi aegritta pandud. Koostamisel oli valikut ja infot palju, kuid nüüd on kava põhjal võimalik teha läbimõeldud otsuseid nii teede renoveerimisel, ehitamisel kui ka hooldamisel.

„Omavalitsustes lähenetakse teede teemale väga harva tasuvuspõhiselt. Ei vaadata, mitmeks aastaks midagi tehakse. Teemanimikuna kiputakse remonti muudkui edasi lükkama. Mõeldakse, et raha ei ole, pinda me lihtsalt ära. Tegelikult tuleks mõelda rahalisest seisukohast optimaalse lahenduse peale, et leida kõige pikem taastus-

remondi välp,“ selgitab Mik, kuidas põhjalik arengukava on väga kasulik töövahend, sest võimaldab analüüsida ka finantspoolt.

Teede Tehnokeskuse tähtsus

Teede Tehnokeskus tegi arengukava koostamisel ära kõik välitööd, paikvaatlused ja mõõdistused. Ettevõtte koostas teemakaardid ja esitas info graafiliselt, tuvastas probleemkohad ja andis objektiivse ülevaate teede olukorrast. Lisaks pakkus tehnokeskus lahendusi, kuidas teedevõrku korrastada.

Muu hulgas mõõtis Teede Tehnokeskus Viimsi teede tasasust. Saadi häid andmeid, mis on eriti mõjusad seepärast, et need on esitatud georefereerituna. Erinevaid andmekihte saab ka üksteise peale panna.

Uuendusmeelne vald ootab uusi ideid

Viimsi vald soovib Alar Miku ja tema meeskonna eestvedamisel tuua tänavatele ja teedele uuenduslikke lahendusi ning olla mitmes mõttes katsepiirkonnaks. Juba on Viimsi vald kasutusele võtnud operatiivinfosüsteemi OPIS, mille analoog on olemas ka Tallinnal ja mille kaudu saavad kõik huvilised teada, kus toimuvad kaevetööd ja suletakse teid. OPISes on võimalik määrata piirkond, mille kohta soovitakse infot saada. Niipea kui seal suletakse tänav või tehakse kaevetöid, olulise mõjuga teetöid või antakse veoluba, tuleb huvilisele e-kirja teel teada.

Viimsi on OPISesse lisanud ka moodulid välireklaamide ja veolubade andmiseks. Mik ei tea teisi omavalitsusi, kes oleks veolubade taotlemise nii mugavaks muutnud – kõik süsteemi sisestatud taotlused menetleb vallavalitsus 1–2 päevaga.

Samuti on Viimsis suurim radarjuhtimisüsteemiga teevalgustuse süsteem ning esimesena kasutusele võetud terviklik valgustussüsteem, mis koosneb Philipsi seadmetest ja nendele mõeldud juhtimisüsteemist CityTouch.

Vald on uuendustest huvitatud ka ülekäiguradade ehitamisel. „Oleme proovinud erinevaid 3D-ülekäiguradasid, millest mõnda on saatnud ebaõnnestumine. Kuid sa ei saa seda teada, kui ei katseta. Kutsume ettevõtteid üles meiega ühendust võtma ja ma isegi kirjutan paljudele neist. Siin vallas saab proovida oma lahendusi erinevates oludes,“ ütleb Mik. Mehe sõnul mõtlevad nad praegu, mil moel saaks ülekäigurajad muuta altpoolt valgustatuks või selliseks, et need öösel helendaks. „Soovime rohkem tarku lahendusi kasutusele võtta. Nii on plaanis hakata katsetama ka hoolde-

roboteid. Tahame läheneda teisiti ja olla avatud uusetele võimalustele.“

Poole miljoni projekt

Alar Mik ja Viimsi vald viivad ellu projekti „Kohalike omavalitsuste geoinfosüsteemi põhise registermenetluskeskkonna väljarendamine Viimsi näitel“. Selle jaoks on saadud Euroopa Liidust 500 000 eurot. Projekti käigus soovitakse luua register, kus on teave tänavavalgustuse, sademeveesüsteemide ja teede kohta. Seal oleks rohkem infot kui Maanteeameti teeregistris ning kogu taotlemistegevus ja teabevahendus hakkaks käima selle kaudu.

„Ma tahan kõik sinna süsteemi panna – projektid, taotlused, load, tingimused, tehnilise poole jne kuni selleni välja, mis tüüpi valgustid kuskil on. Inimene saab seda lihtsalt kaardilt vaadata. Loodetavasti valmib register kahe aasta pärast,“ ütleb uuenduslikult mõtleb Mik.

Andmeid saab kasutada nii uuel hooldehankel kui ka teede remondi- või ehituskava jaoks.

Kaardistati ka valgustatud ja valgustamata teed – kui need on kaardil ja graafikus, siis on kogu aeg hea ülevaade, tervikpilt. Kui tee on kehvast seisust ja ka valgustamata, tõuseb see prioriteetsemate objektide hulka. Praeguseks on valgustatud kõik valla põhitteed ja ühistranspordiga kaetud teed.

Vallal on plaanis erinevaid mõõtmisi ja liiklusloendusi teha iga 2–3 aasta tagant. Viimsi areneb kiiresti ning autosid ja teid tuleb pidevalt juurde. Seega tuleb andmeid pidevalt ajakohastada.

„Teede Tehnokeskuse töötajad teadsid, mida teevad. Mõne arengukava koostaja on tubli kirjutaja, aga endal tuleb palju sisulisi ettepanekuid teha. Meil aga oli sujuv ja mõnus koostöö,“ kirjeldab Mik. Kui tema oli sirvinud kümneleheküljelisi väga tehnilisi teehoiukavasid, siis Teede Tehnokeskus pani samal ajal kokku 320 lehekülje pikkuse sisutiheda ja rohke graafilise osaga dokumendi, milles on põnevat nii spetsialistidele kui ka elanikele. Töö maksumus oli ligi 26 000 eurot.

Peale teede mõeldakse ka valgustusele ja transpordile

Möödunud aastal võttis vallavalitsus vastu ka tänavavalgustuse arengukava (TVAK). Selleks saadi inspiratsiooni just TEAKist ja selle edukast rakendamisest. Ka TVAKil on kümneaasta vaade.

Koostöös Stratumiga on kokkupanemisel ka kolmas kümneaastane arengukava transpordi ja liikuvuskorralduse kohta (TRAK). Arengukavas on vaatluse all ühistransport, kergliiklus, parkimine, liikluskeskond ja liikluse korraldamine üldiselt.

Transpordivaldkonnas on inimeste tähelepanu keskmeks olnud ühissõidukid – näiteks nõutakse madalapõhjalisi busse. Samuti pakuvad huvi transpordiga seotud intelligentid ja mugavad süsteemid. See on ka Miku lemmikteema, sest ta on hariduselt arvutiinsener. Vald on juba teinud uue kujundusega bussipeatused, kus on sees eraldi valgustus, ja kavas on lisada elektroonilised tablood. TRAKi üks eesmärke on tuua bussipeatused elanikest vähemalt 600 meetri kaugusele ja tihendada siseleini graafikuid.

„Optimeerime busside väljumisaegu selle järgi, mida inimesed soovivad. Üks arengukavas käsitletav teema on ka vallasisene sõidukiirus ehk küsimus, kuidas tagada piirkiirusest kinnipidamine,“ tutvustab Mik plaane. Selle jaoks on vallas eraldi töörühm, kes tegeleb liiklussõbraliku vallaruumi kavandamisega, et luua renoveerimise või ehitamise tulemusena keskond, mis rahustab liiklust. Arengukava loodetakse tänavu kinnitada.

See aga ei ole veel kõik. Mik soovib, et vald saaks ka merenduse valdkonna arengukava, mille teemade hulka kuuluksid saared, mereturism, sadamad, lautrid jms. Viimsile on meri väga oluline. Ju vaadatakse uueski arengukavas kümme aastat ette.

Viimase kolme aasta jooksul on Viimsil olnud küll juba neli vallavanemat, kuid poliitiliste tuulte muutust Mik ei pelga. „Teedevõrgu ja transpordi arendamine on kõigile oluline. Loomulikult võivad prioriteedid muutuda – vallal ei ole nii palju raha, et ehitada korraga näiteks koole ja rahastada suurt teedehitust,“ tõdeb Mik. Kümneaastane arengukava annab aga garantii, et prioriteetsemad objektid on pidevalt kõigi silme ees ja vajaduse korral tehakse uus tegevuskava.

KOMMENTAAR

Marek TRUU.

ASi Teede Tehnokeskus arenduse ja uuringute osakonna juhataja

Teede arengukava koostamise eesmärk on kavandada pikaajalist tegevust ja rahavajadust omavalitsuse teedevõrgu jätkusuutlikuks majandamiseks, st nii säilitamiseks kui ka arendamiseks.

Arengukava koostamine algab käsitletava teedevõrgu kokkuleppimisest ja omavalitsuse terviklikku arengut silmas pidavate strateegiliste vajaduste täpsustamisest. Seejärel korraldatakse teedevõrgu hetkeolukorra väljasegitamiseks põhjalikud teedevõrgu seisundimõõtmised (tasasus, roobas, kandevõime jms) ja kaardistatakse visuaalselt erinevate tee-elementide puudused. Vajaduse korral tehakse uus liiklusloendus ja liikluse modelleerimine. Kogutud infot analüüsitakse, selle alusel koostatakse tavaliselt 5–10 aasta remondikava ja määratakse rahastusvajadus. Arengukava on otstarbekas uuendada iga 3–5 aasta tagant.

Sageli ei teadvusta omavalitsused kvaliteetsete alusandmete olulisust. Ent Viimsi vald oli arengukava tellijana meeldiv üllatus. Vallal oli erakordselt selge ettekujutus oma teedevõrgu strateegilistest vajadustest ja tarvilikest mõõtmistest. Koostöö Viimsi vallaga oli väga hea.

Tolmuwabade teed ja saared

Viimsi valla teedevaldkonna prioriteet on tolmuwabade katete ehitamine ja selleks on seatud kindlad eesmärgid. Kahe aasta pärast on kõik mandriosa kohalikud teed tolmuvabad. Muu hulgas on valla bilansis Prangli ja Naissaare teed, mille kordasaamine on mandriosa teedega võrreldes keerukam ettevõtmine – on ju selge, et meretagune ehitus on raske ja kallis. Pargased peavad materjali ja masinad saartele viima, aga tööd sõltuvad ilmastikust ja merest. Pindamistööd väikesaartel on ligi kümme korda kallimad kui mandril. Pranglil lapi-

takse ka auke – peatee on pinnatud, teistel on freesepuru- ja kruusa-liivasegu. Tööd käivad saarel käsitsi ja see on kulukas. „Üritame aga hoida igal pool head taset,“ ütleb Mik.

Miku meeskonnal on plaan saada Naissaarel luba maavarade kaevandamiseks, et hakata sealse kruusa-liivaga kohapeal auke parandama. Naissaarel praegu ametlikku teehooldust ei olegi. Kohalikud on seda ise teinud, kuid inimeste arv on saarel kasvanud ja vald soovib korralise hoolde kaudu sinna samuti panustama hakata.

Foto: Margus Vilisoo



Prangli sadam.



Foto: Kiur Kaasik

8. juuni 2019,
rattaringluse avapäev
Tartu kesklinnas.

Tartus hooga käima läinud rattaringlus on autojuhid pannud rattureid märkama

Rattaringluse kasutajad läbisid eelmisel aastal 700 000 sõiduga kokku kaks miljonit kilomeetrit. Samas jäi rattaõnnetuste arv muutumatuks. Tartu kavatseb ringlust laiendada linnast väljapoole ega pelga, et eraettevõtjate tõukerattalaenutused võiks jalgrattaringlusele tõsist konkurentsi pakkuda.

Tartu linn alustas rattaringlusega 2019. aasta juunis, pakkudes tasuta ratas laenutamiseks neile, kel on juba Tartu linnaliinibusside perioodipilet või tasuta sõidu õigus. Teised liiklejad peavad ostma rattaringluse päeva-, nädala- või aastapileti, mille hind on vastavalt 5, 10 ja 30 eurot. Mõlemal juhul kehtib sama põhimõte: kõik kuni 60minutilised sõidud

on n-ö hinna sees ja iga järgmine tund maksab ühe euro.

Rattaringluses on 750 jalgratast, millest 500 on elektrimootoriga ja 250 tavalised. Kasutusel on riigihanke võitnud Kanada tarnija Bewegen Technologies Inc.-i rattad, mis on universaalse mõõduga ja mugavad inimestele, kes on 155–195 cm pikad.



Kreet STUBENDER-LÕUGAS,
Teelehe peatoimetaja

Elektrijalgrattaga on lihtne sõita. Selleks ei pea kasutama mingeid lisajuhtimisseadmeid ega lüliteid, elektrimootor käivitub automaatselt vändates. Sõitja tunneb nagu lükkaks keegi talle hoogu, ja väntamine on tunduvalt kergem kui tavarattaga. Hanke tingimuste järgi peavad tavarattad olema Eesti kliimas kasutatavad aasta läbi, kuid elektrirattad välisõhu temperatuuril –3 kuni +40 °C.

Rattaid saab laenutada 69 punktist, mis on jaotatud üle kogu linna. Kõige suurema

Tabel. Rattaringluse põhimudelid ja nende tuluallikad

Teenuse-pakkuja	Tegevusmudel	Tuluallikad
Välimeedia ettevõtte	Pakub rattaringluse teenust reklaampindade kasutamise eest	<ul style="list-style-type: none"> • Reklaamitulu pindade kasutamise eest: avaliku ruumi mööbel, reklaamtahvlid, rattad ja rattaparklad • Liikmemaks ja kasutustasud
Ühistranspordi korraldaja	Pakub rattaringluse teenust samadel alustel nagu linna ühistranspordi, lähtudes kohaliku omavalitsuse visioonist	<ul style="list-style-type: none"> • Valitsuse subsidiumid (dotatsioon?) • Liikmemaks ja kasutustasud • Reklaamid ratastel ja rattaparklates
Kohalik omavalitsus (KOV) / riigiasutus	Rattaringluse teenust kavandab ja korraldab KOV vastavalt linna vajadustele või linn ostab sobiva teenuse sisse	<ul style="list-style-type: none"> • KOVi subsidiumid (dotatsioon?) • Liikmemaks ja kasutustasud • Reklaamid ratastel ja rattaparklates
Eraettevõtte	Pakub kasumlikku rattaringluse teenust KOVi minimaalse sekkumisega	<ul style="list-style-type: none"> • Liikmemaks ja kasutustasud • Reklaamid ratastel ja rattaparklates
Mittetulundusühing	Pakub rattaringluse teenust riigiasutuste toel	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliku ja erasektori koostöö toetus • Liikmemaks ja kasutustasud • Pangalaenu • Kohalik rahastus

Allikas: Paulus, Laura 2018. Rattaringluse kogemused ja väljavaated Eestis. TTÜ bakalaureusetöö.

tihedusega on neid kesklinnas. Igas punktis on ratastele elektrooniline lukusti ehk dokk. Ratta saab võtta ükskõik millises parklast ja tagastada ükskõik millisesse parklasse. Kui parklas pole vabu kohti, võib jätta ratta doki kõrvale ja lukustada selle kaasasoleva tavalise rattalukuga.

Rattaringluse kasutamise eelduseks on krediitkaardi või krediitkaardi omadustega deebetkaardi olemasolu. Pangakaarti kasutatakse jooksvalt sõidutasude, tagatise ja võimalike trahvide sissekasseerimiseks. Sõitjad peavad looma pangakaardi abil konto kas Tartu kodulehel või mobiilirakenduses Tartu Smart Bike. Telefoniäpis saab vaadata huvipakkuvas laenutuspunktis olevate rataste arvu ja kohe ka laenutamist alustada. Ilma mobiiliäpita on võimalik ratast laenutada Tartu bussides kehtiva kontaktivaba kiibiga kaardi abil, milleks võivad olla bussikaart, õpilaspilet, üliõpilaspilet või teiste linnade-maakondade bussikaardid.

Rattalaenutuse mudelid

Tartu rattaringlus sarnaneb teenusega, mida pakuvad kohalikud omavalitsused või eraettevõtted paljudes maailma suurlinnades. Süsteemi, kus ratta saab automaatselt ehk ilma töötajata toimivast laenutuspunktist, peetakse juba kolmanda põlvkonna rattajagamise lahenduseks.

Esimese põlvkonna rattajagamisel viiakse teatud piirkonda (linn, ülikoolilinnak) hulk markeeritud rattaid, mida iga soovija saab võtta, kasutada selles piirkonnas ja jätta

pärast avalikku ruumi. Seda prooviti 2006. aastal näiteks Tartu Ülikooli ja Tallinna Tehnikaülikooli juures, ent rattad varastati või lõhuti ära. Teise põlvkonna laenutuse puhul on ratta laenutamine piiratud mehhaaniliselt, näiteks mündilukuga, nagu ostukäruki kaubanduskeskuste juures. Kolmanda põlvkonna süsteemid võivad olla lihtsalt krediitkaardiga laenutuspunktid, nagu paljudes Euroopa linnades, aga need võivad olla ka moodsama tehnikaga, sisaldades GPSiga jälgitavaid rattaid, ühenduvust mobiiliäpiga jne.

Mõni aasta tagasi hakkas levima ka neljanda põlvkonna laenutussüsteem, mille korral jäetakse rattad linna peale laiali juhuslikult. Nende laenutamine käib ainult mobiilirakenduse kaudu ja varastamise vältimiseks saab kõiki rattaid jälgida GPSi abil. Nende rataste levikut on piiranud puudulikud äriplaanid ja vastuseis kohalike omavalitsustelt, sest rendirattad risustasid avalikku ruumi.

Rattaringluse korraldamise telgitaguseid avab Tartu Linnatranspordi juhataja Roman Meeksa.

Mis eesmärgiga Tartu rattaringlus loodi?

Tartu rattaringlusel on mitu eesmärki, näiteks autotumise vähendamine ja kodanike liikuvuse suurendamine. Nende

Laura Pauluse 2018. aasta bakalaureusetöö „Rattaringluse kogemused ja väljavaated Eestis“ kohaselt motiveerivad rattaringlust kasutama

- süsteemi lihtsus: kasutajaks registreerumine, ratta laenutamine ja tagastamine on mugav ja võimaldab teha spontaanseid sõite;
- rattaparklate piisavalt hea paiknemine, arvestades inimese töö- ja elukohta, põhilisi vaba aja veetmise kohti ja vaatamisväärsusi;
- hästi läbimõeldud ja tihe parklavõrgustik;
- usaldusväärne süsteem, mille korral on inimene kindel, et saab lähimast punktist ratta laenutada ja oma sihtpunkti lähedasse parklasse ratta jätta. Rattad on piisavalt hästi hooldatud;
- aja ja raha kokkuhoid;
- rattasõiduks sobilik ilm;
- süsteem, mis täiendab ühistranspordivõrku, võimaldades laenutada ja tagastada ratta kerge vaevaga piirkondades, kus ühistranspordivõrk on puudulik või hõre. Samuti annab see kasutajale võimaluse kombineerida erinevaid sõiduvärsi;
- piisav ja ohutu taristu;
- võimalus valida loodussäästlik sõiduvärsi;
- võimalus olla füüsiliselt aktiivsem.

eesmärkide täitmist on veel raske mõõta, kuid julgen väita, et oleme teinud suure sammu nende saavutamise poole.

Milline on rattaringluse majanduslik pool? Kas see projekt toob linnale tulu?

Rattaringlus on tasuline teenus, mis on osa ühistransporditeenusest. Sarnaselt bussiliiklusega katab rattaringluse piletitulu umbes 30% tegevuskuludest. Aastas on süsteemi ülalpidamise kulud umbes 350 000 eurot.

Kas hinnastamine on ennast õigustanud või on plaanis seda muuta?

Praeguse seisuga on mõlemad pooled tulemustega rahul. Oleme saanud klientidelt tagasisidet, et hind on neile vastuvõetav, samuti oleme mahtunud enda määratud kasumlikkuse piiridesse.

Sageli kuulub rattaringluse teemal kriitikat, et kuna rattasõit on bussipileti omanikele, paneb see rattaga liikuma bussisõitjad, ent mitte autojuhid. Mida sellest arvate?

Siin on kindlasti tõde sees. Kui inimene valib bussi asemel ratta, on see tema tervisele kasulik ja teisalt on ta ostnud ju ka pileti – seega võivad siin mõlemad pooled. Kui me räägime autojuhtidest, siis olen veendunud, et nii mõnigi perekond on hakanud kõhklema, kas neil on vajadust teise auto järele või kas isiklikku autot on üldse vaja. On selge, et kogu liikumisvajadust ratas ei lahenda, kuid suure osa sellest kindlasti. Usun, et tuleval suvel loobub palju perekondi autosõidust rattas kasuks. Kui mõistetakse rattas mugavust ja ka head hinda võrreldes autoga, võib loota, et see tendents muutub aastaringseks.

Rattaringluse esimene talv möödus peaaegu lumeta. Kuidas see linlaste rattasõite mõjutas? Kas ja kuidas tuli rattaid talveks ette valmistada?

Sõite oli loomulikult vähem, sest tuul oli külm ja tihti sadas vihma, kuid sellegipoolest on rõõmustav, et paljud kasutavad rattaringlust ka külmal ajal. Talviseks hooajaks võtsime tänavatelt ära elektrilised rattad ja jätsime alles vaid tavalised, millele panime alla talverehvid.

Kas elektri- ja tavarataste vastupidavus või kasutatavus on erinev?

Vastupidavuses suuri erinevusi pole. Loomulikult eelistavad kasutajad tavaratatele elektrirattaid. Kui parklas on 15 tavaratast ja üks elektriratas, valitakse viimane – sellega on ju hoopis lõbusam sõita. Julgustan aga kõiki sõitma ka tavarattaga. Elektriratas sõidab kuni 25 km/h. Igaüks võib ka rutem sõita, kuid siis juba enda jala rammuga ja väga kiire väntamisega. Kui mul isiklikult on väga kiire, siis valin tavaratta, sest sellega on mõistlikult sõites täiesti normaalne kulgeda kiirusel 35 km/h. Saan käigu kiiremaks panna, jõuan kohale kärmemini ja ühtlasi on ka väike trenn tehtud.

Esialgu oli probleeme sõitjatega, kes kippusid rattaid lõhkuma või ei kasutanud neid muul viisil heaperemehelikult. Kas nüüd on see olukord rahunenud?

„Rahunenud“ on väga hea väljend selle olukorra kohta. Oleme võtnud mitu meetet, et asja kontrolli alla saada. Loomulikult leidub aeg-ajalt inimesi, kes kasutavad rattakorvi prügikastina, kuid seda juhtub aina vähem. Suur kasu on olnud ka rattaringluse naabrivalve grupist, kes aitavad meid väga aktiivselt ja teevad seda loodetavasti ka tuleval hooajal.

Milliseid andmeid rattaringluse kohta kogute ja mida nendega peale hakkate?



Roman Meeksa.

Foto: Sille Annuk / Eesti Meedia / Scanpix

Kogume peamiselt sõitude andmeid: kus sõidetakse, kui palju jne. Nende põhjal planeerime tulevasteks hooegadeks vajaduse korral laienemist või parklate ümberpaigutamist. Samuti saame teada vajamineva rataste arvu ja selle, kas valida elektri- või tavarattad. Ka uute rattateede planeerimisel on see info väga kasulik. Siiani on ülikoolid kasutanud rattaringluse andmeid erinevates uuringutes. Näiteks on analüüsitud, kuidas mõjutab ilm rattaringluse kasutamist.

Milline on liiklusohutuspiit pärast rattaringlusega alustamist? Kas ratturitega on juhtunud rohkem õnnetusi?

Meie rõõmuks ei näita politsei statistika pärast rattaringluse käikulaskmist rattasõitjate kasvutaset. Küll aga on arvestatavalt muutunud liikluskultuur Tartus, kus autojuhid arvestavad järjest rohkem ratturitega teel.

Kuidas Tartu linna taristu ja rattateedevõrk praegu suuremat hulka rattasõitjaid toetab?

Rattateedevõrku saab alati laiendada. Praeguse seisuga on minu arvates vaja rattasõitjatele selgitada, kus nad liikuma peavad. Küsitakse, kas kõnniteel võib sõita ja kas sõiduteel sõites peab autole möödasõitmiseks võimaluse andma või peab auto ratturiga arvestama. Need kitsaskohad on võimalik selgitustööga ületada.

Kas esimese aasta järel on laenuspunktide paigutus end õigustanud või muudaksite midagi?

Juba sellel hooajal suurendame parklate arvu linnas ja lisame praegustele parklatele dokke. On tõenäoline, et muudame ka mõne

parkla asukohta. Lisaks laieneme väljapoole Tartu linna piire. Esimesena on otsuse teinud Tartu vallavalitsus, kes soovib rattaringlusega liituda juba sel hooajal. Huvi on üles näidanud ka Luunja ja Kambja vallavalitsus.

Tallinna hõivasid eelmisel aastal tõukerattalaenutused. Kui need sooviksid tänavu Tartusse laieneda, siis kuidas võiks see Tartu rattaringlust mõjutada?

Olen kindel, et tõukerattad muutuksid Tartus populaarseks, kuid vaid ajutiselt. Need on kasutaja jaoks palju kallimad¹ ja ka ohtlikumad. Ratas on kindlasti stabiilsem valik.

Elanikud on pidanud rattaringlust heaks mõtteks ja see valiti suisa Tartu aasta teoks. Miks see teie arvates nii on ja mida soovitaksite teistele linnadele?

Rattaringlus on aasta tegu tõenäoliselt seetõttu, et seda teenust on Tartusse soovitud ja see sobib siia keskkonda. Kindlasti loevad ka meeskonna suured pingutused selle nimel, et süsteem toimiks.

Teistele linnadele annan lahke soovitusena uurida oma kodanikelt, mida nad soovivad. Kui tahetakse rattaga sõita, siis on rattaringlus tõenäoliselt hea mõte. Kui on vajadus vabaõhu-sportikeskuse järele, siis on ka see hea mõte.

Sõiduvõimaluste suurendamise ja sõidautode kasutatavuse vähendamise seisukohast on rattaringlus väga hea lahendus, eriti kui arvestada Eesti linnade suurusega. Kõik linnasisesed sõidud suudab iga inimene oma või rattaringluse rattaga ära teha.

¹ Tallinnas on Bolti elektritõukerattaga sõitmise avamistasu 50 senti ja iga minuti hind 10 senti. Pärnus on hinnad vastavalt 1 euro ja 15 senti. Maksimaalne päevatasu on Tallinnas 15 eurot ja Pärnus 19 eurot.

Foto: Tairo Lutter /
Postimees / Scanpix

Elektri- tõukerattaga

liiklejast saab seaduse silmis sõidukijuht

Jalakäijate läheduses tuleb kergliikuriga sõita kõnnitempos.

Liiklusseadusesse lisandub uus sõiduliik „kergliikur“, mis hõlmab nii elektritõukeratast, tasakaaluliikurit kui ka elektrirula. Muudatuse tagamaadest räägib Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi teede- ja raudteeosakonna nõunik Hindrek Allvee.

Elektritõukerattaid võib Eesti liikluses märgata juba aastajagu. Samal ajal ei ole meie seadustest võimalik selgelt välja lugeda, kuidas elektritõukerattaga liigelda. Kas sel aastal muutub miskit?

Elektritõukerattad said tõesti eelmise aastaga päris populaarseks ja tõenäoliselt see tendents ainult kasvab. Kehtiva seaduse puhul jäi lahtiseks, kas elektritõukerattaga peaks liiklema nagu abivahendit kasutav jalakäija või hoopiski nagu sõidukijuht. Politsei- ja Piirivalveameti tõlgendus, et lähtuma peab abivahendit kasutava jalakäija reeglitest, oli ka meie arvates kõige mõistlikum.

Et aga reegleid täpsustada, on nüüdseks toimunud arutelu nii ekspertide vahel kui

ka osaliselt avalikkuses. Oleme jõudnud esmase lahenduseni, mille soovime sel aastal ellu viia.

Sõidad ka ise elektritõukerattaga?

Olen sattunud kasutama nii renditõukerattaid kui ka muid mudeleid. Selle peamine eesmärk oligi aru saada, kuidas sellise vahendiga liigelda on ning kus ja kuidas on seda kõige mõistlikum ja ohutum teha.

Oma kogemusest saan öelda, et renditõukerattad tundusid üsna ebastabiilsed ja kuna kõnniteede seisund varieerub suuresti, siis väga turvalist tunnet nendega liiklemine ei tekitanud. Uuematel ja siledamatel teedel oli muidugi päris lust sõita. Eks tõukeratta stabiilsus sõltub ka mudelist – osaga on julgem sõita, osa puhul tekib aga küsimus, kas selle tootja seda ise üldse



Taavi AUDO.

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi avalike suhete osakonna nõunik

on proovinud. Isiklik kogemus annab alati uue vaatenurga ja aitab paremini mõista, millised reeglid võiksid toimida ja millised mitte.

Eelmisest suvest saadik oleme nii Maanteeameti, Politsei- ja Piirivalveametiga kui ka erinevate liiklasajatundjatega pidanud nõu, millisesse keskkonda ja milliste reeglite kohaselt elektritõukerattaid liiklema lubada. Oleme püüdnud lähtuda ka sellest, et uued reeglid ei sunniks liiklejaid hakkama käituma kardinaalselt teisiti kui seni.



Hindrek Allvee

Kas see tähendab, et suuri muudatusi võrreldes eelmise aastaga pole oodata?

Peamine liikumiskeskond jääb samaks. Kui seni on elektritõukerastega sõitjad liigelnud jalakäijate keskkonnas ja ka jalgrattateedel, siis nii on see ka edaspidi. Küll aga muutuvad reeglid konkreetsemaks, sest lisame seadusesse uue sõidukiliigi „kergliikur“, mis hõlmab elektritõukerast, tasakaaluliikurit, elektrirula ja muid elektrilise ajamiga ja püsti sõitmiseks mõeldud kergeid elektrisõidukeid.

Eestis ei ole välja kujundatud head rattateede võrgustikku, sealhulgas napib mõnes piirkonnas ka jalakäijale sobilikest teedest (nt Tallinnas Nõmmel). Kui jalakäijale või jalgratturile mõeldud tee või teesa puudub või seal sõitmine on selle seisukorra või liiklusolude tõttu raskendatud, tohib kergliikuriga sõita ka sõidutee parema ääre lähedal või teepenral. Uue reegli kohaselt lubatakse kergliikurid ka sõidutee jalgrattarajale.

Üks olulisi muutusi on see, et elektritõukerattaga liiklejat ei käsitleta enam kui jalakäijat, vaid kui sõidukijuhti. See tähendab, et tõukerattaga sõitjale laienevad ka kõik muud üldised sõidukijuhile kehtestatud nõuded, näiteks joobes juhtimise keeld.

Keskse põhimõtena jääb kehtima see, et kergliikuriga liikleja peab jalakäija vahetus läheduses sõites tagama jalakäija ohutuse ehk liigelda tuleb jalakäija tavakiirusega.

Kas edaspidi on oodata suurt elektritõukerastega liiklevate laste tulva?

Kindlasti nende arv suureneb. Arvestades, et elektritõukeratas on oma olemuselt nagu seisukohaga roller, mis on aga sellest palju ebastabiilsem, võib suurened ka oht end vigastada.

Kas jõustuvast seaduses on ka selle kohta mõni säte?

Jah, vajadus selle järele on olemas. Kuna elektritõukerattaga võib edaspidi sõita teatud juhtudel ka sõiduteel, peab kohal-

dama vähemalt sarnaseid nõudeid kui jalgrattaga liikumise puhul. Eelnõu kohaselt võib näiteks kümneaastane laps sõita sõiduteel üksnes juhul, kui tal on jalgratturi juhiluba.

Samuti laiendatakse elektritõukerattaga sõitmisele kiivri kandmise kohustust. Alla 16aastane juht peab kandma kinni rihmatud jalgratturikiivrit.

Kas on veel tingimusi või muudatusi, mis aitaksid ohutust suurendada?

Üks pool turvalisusest on õnnetuse tagajärgede minimeerimine, teine pool õnnetuste ärahoidmine mitmesuguste vahendite abil. Elektritõukerastate märgatavuse parandamiseks nõutakse, et neil peab olema ees valge ja taga punane tuli või helkur ja külgedel kollane tuli või helkur. Pimedal ajal või halva nähtavuse korral tuleb kasutada tulesid. Kui tulede paigaldamine tõukerattale pole võimalik, peab selle juht kasutama ise valgusallikat. Sõiduteel ei ole ilma nõutud tuledeta lubatud sõita. Lisaks aitavad õnnetuste ärahoidmisele kaasa näiteks signaalkella ja töökorras piduri olemasolu nõudmine.

Teisalt tahame ka autojuhtidele ja jalakäijatele südamele panna, et nad märkaksid elektritõukeratturit. Talve jooksul võime tahes-tahtmata ära unustada, et elektritõukerattad üldse ringi vuravad. Nii nagu harjume kevaditi tasapisi taas teedele tulevate mootorratturitega, tuleb nüüd ka elektritõukerastega harjuda. Ka tõukerattaga sõitja võiks seda silmas pidada. Lisaks tasub tal meeles hoida, et teda ei pruugita liikluses hästi märgata, ja seetõttu võiks ta sõita alalhoidlikult.

Eestis on elektritõukeratas suhteliselt uus liiklusvahend. Mida on selle pikaajalisem kasutamine mujal maailmas näidanud?

Kuigi elektritõukeratas tundub keskkonnanahoidlik, siis praktikas ei ole veel piisavalt andmeid, et nende praegust ja tulevast mõju veel hinnata. Esimestes elektritõukerastate keskkonnamõju uuringutes on jõutud erinevate tulemusteni.

Elektritõukerastate positiivne külg seisneb linnaruumi paremas kasutamises. Kui parkivad autod hõivavad märkimisväärse osa sellest, siis elektritõukerastate parkimine võtab palju vähem ruumi.

Tõukerastate põhilised puudused on kasutajate hinnangul ilmast sõltumine, piiratud panipaigad ja üldine ohutus. Akude kestus ja laadimine ei ole huvitaval kombel häirivaks teguriks osutunud.

Millised on uued reeglid?

Plaanis on luua uus sõidukikategooria „kergliikur“. See on ühe inimese vedamiseks mõeldud, elektri jõul liikuv istekohata sõiduk, mille mootori suurim võimsus ei ületa ühte kilovatti ja valmistajakiirus ei ületa 25 km/h. Kergliikuri alla liigituks ka tasakaaluliikur selle erinevusega, et sellel võib olla ka istekoht.

10–15aastastelt kergliikuri juhtidelt hakatakse nõudma jalgratta juhtimisõigust ja alla 16aastastelt kiivri kandmise kohustust.

Kergliikuril peab olema:

- töökorras pidur või pidurdamist võimaldav süsteem;
- signaalkell (välja arvatud juhtrauata kergliikuri puhul);
- ees valge ja taga punane ja külgedel kollane või valge helkur või tuli (välja arvatud juhtrauata kergliikuri puhul);

Kui kergliikurile ei ole selle ehituslikke iseärasusi arvestades võimalik nõutud tulesid paigaldada, peab selle juht pimedal ajal või halva nähtavuse korral jalgteel, kõnniteel, jalgrattateel ning jalgratta- ja jalgteel liikudes kasutama valgusallikat. Sõiduteel liikumine on ilma nõutud tuledeta keelatud.

Seni kehtinud nõue, et jalakäijatest tuleb ohutult ja nendega samal kiirusel mööduda, kehtib ka edaspidi. Samuti tuleb sõidutee ületada jalakäija tavakiirusega.

Kindlasti saab väita, et elektritõukerattaga sõitmine hoiab keskkonda rohkem autoga liikumine. Tehtud küsitluste põhjal moodustavad aga autojuhid tõukerastega sõitjatest vaid kolmandiku. Kaks kolmandikku elektritõukeratta valinutest oleks alternatiivina kasutanud niikuinii jalgratast, liikunud jala või ühissõidukiga. Need alternatiivid on tegelikult keskkonnanahoidlikumad kui tõukerastate võimalik keskkonnajalg, mis tekib akude tootmisest ja utiliseerimisest, tootmisest, tõukerastate lühikesest kasutusajast ja ka igaõisest rataste kokkukorjamisest.

Sellegipoolest on tore, et liikluspilt mitmekesistub ja otsitakse põnevaid liiklusvahendeid, millega enda käike teha. Loodan, et üha rohkem autojuhte valib autoga ummikutes seismise asemel selle keskkonnanahoidlikuma liiklemisviisi.



Valminud on Tallinna piirkonna säästva linnaliikuvuse strateegia

Foto: Andres Putting / Ekspress Meedia / Scarpix

Pärnu maantee viadukt Tallinnas.

Maanteeamet on koos Majandus- ja Kommunikatsiooniministeriumi ning Tallinna linnaga valmis saanud Tallinna piirkonna säästva linnaliikuvuse strateegia. Maanteeameti strateegilise planeerimise osakonna liikuvusekspert Mari Jüssi loodab, et erinevalt mitmest varasemast dokumendist läheb see ka töösse.

Mari Jüssi nendib, et Tallinnas on olnud juba mitu sarnast algatust, mille raames on püütud liikuvusega laiemalt tegeleda, kuid kahjuks on need jäänud kapinurka tolmu koguma. Seepärast ei meeldi talle, kui asju aetakse projektipõhiselt. Seekord on aga kahe poole vahel tehtud koostöömemorandum ja kõik näivad tunnetavat, et peab midagi ära tegema.

„Nüüd on vaja strateegilist dokumenti ja konkreetset tegevuskava. Euroopa Liidu järgmise programmitöö perioodil rahastatakse linnapiirkondades peaaegu ainult säästvat liikuvust soodustavaid investeringuid. See on Euroopa Komisjoni uus suundumus ning on hea, kui meil on alusdokument ja analüüsid, mis näitavad, kuhu on mõtet raha paigutada,“ ütleb Jüssi.

Kogu töö sai alguse kolm aastat tagasi koostöös Helsingi linna ja sealse transpordi-

ametiga. Kui algul võeti fookusesse Tallinn, siis peagi otsustati vaadata olukorda laiemalt, hõlmates kogu toimepiirkonda ehk pealinna koos lähivaldadega. Just seetõttu kaasati projekti ka Maanteeamet. „Ühistranspordi korraldamisel tekitab inimestele probleeme igasugune halduspiir. Me teame, et Harjumaa elanik pendeldab Tallinna ja kodu vahet, aga tegelikult on ju ka vastupidi. Ka paljud linnaelanikud lähevad Harjumaale tööle,“ räägib Jüssi. Näiteks on palju liikumist Lasnamäelt ja Põhja-Tallinnast Rae valda. Tallinna mägedel võib ju väga hea bussiühendus olla, aga töökohad on tekkinud kohtadesse, kuhu pääseb enamjaolt ainult autoga.

Siit koorub välja üks strateegia olulisemaid punkte – Harjumaa ja Tallinna transpordikorraldus peaks olema korraldatud ühistel alustel ja toimepiirkonna põhiselt. „Praegu on nii, et inimesed ei ole motiveeritud rongiga Keilast Tallinna tulema, kui nad

peavad trammis uue pileti soetama. Helsingis saab ühe piletiga riskasutada kõiki kohalikke ja regiooni ühistransporditeenuseid,“ teab Jüssi. Nii peaks maakonnaliinid, linnaliinid ja rongid koondama ühtsesse süsteemi. Maakonnabussid sõidaksid seejuures linnas ekspressina, et kaugemalt tulija ajakulu oleks minimaalne. Loomulikult peavad linnas olema head ümberistumisvõimalused.

Katsetatud on mitme projektiga
Pöörame Mari Jüssiga jutu korraks tagasi Tallinna eelnevatele ponnistustele, näiteks hiljutisele peatänavale projektile, mis läbi kukkus. Jüssi arvab, et väga palju sõltub kommunikatsioonist. Peatänavale kohta otsust lõpuks ei julgetud teha. Jõuti aga ju väga kaugele, rahagi oli olemas.

„Nii hästi läbi mõeldud ja analüüsitud löiku kui peatänavale projekt ei ole varem olnudki. Paar tuhat autokasutajat oleks pidanud siis



Tanel SAARMANN,
Teelehe kaasautor



Mari Jüssi

teise marsruudi valima. Kõik on selle taga kinni, kuidas plaani esitletakse. Kasusaajaid oleks olnud palju: 60 000 ühistranspordikasutajat, jalakäijat ja rattasõitjat praeguse kahe tuhande auto vastu, kes niigi saavad sõita uksest ukseni,“ on Jüssi veidi häiritud. Ta lisab, et linna liikuvuse poliitika on seotud ruumiga – kellele me seda jagame, kellel on seal rohkem võimalusi mugavalt liikumiseks.

Jüssi ütleb, et ta on 20 aastat Tallinna piirkonna liikuvuse teemadel töötanud ja ikka kuuleb ta otsustajaid rääkimas, et linnas on puudu vaid üks teeprojekt, mis lahendaks kõik ummikud. Esmalt valmis Tammsaare tee läbimurre, siis viidi Järvevana tee mitmele tasandile. Nüüd on avatud ka põhjavälk ehk Reidi tee, mis pidi alguses olema linnalikum tänav, aga lõpuks juhtus nii, et peatänav projekt pandi seisma ja Reidi tee tuli selline, mis lähtub kesklinnas kasvavast autokasutusest. „Otsustajad arvavad millegipärast, et nad on esimesed, kes probleemi püüavad lahendada, aga tegelikult on see kestnud 20 aastat. Autodele on ruumi juurde antud, mistõttu pole ka ime, et autost on enamikule saanud peamine liikumisviis,“ ütleb liikuvuseksperdi. Asi pole tema sõnul ju selles, et üldse ei tohiks uusi ühendusi ehitada, vaid selles, millistest eeldustest ja eesmärkidest taristu arendamisel lähtutakse. „Kui eeldame, et kõik liiguvad linnapiirkonnast peamiselt autoga, on lahendus täiesti erinev võrreldes sellega, kui püüame näiteks sarnaselt Helsingiga kujundada liikumismustreid võimalikult mitmekesiseks, tervislikuks, keskkonnahoidlikuks ja kõikide elanikurühmade vajaduste ja võimetele vastavaks,“ tõdeb üks liikuvusstrateegia koostajaid.

Mõjusad bussirajad

Samuti on Tallinnas tehtud katsetusi ühistransporti populariseerida. Jüssi ei pea tasuta ühistranspordist suurt lugu, sest piletimüügist jääb saamata igal aastal 17–20 miljonit eurot, mille abil saaks süsteemi edasi arendada nii, et see on atraktiivne ka nendele, kellele on oluline kiirus ja mugavus. Linn on tema sõnul küll

väitnud, et uusi busse on liinile toodud, aga need tuuakse vanade asemele, mis ei too märkimisväärselt paremat teenust. „Kui vanad kingad lagunevad, siis ostadki uued,“ toob ta võrdluse.

Jüssi arvates on Tallinnas head mõju avaldanud ühissõidukiradade ehitamine, mis on muutnud tipptundidel kesklinna suunal ühissõidukitega liikumise kiiremaks kui auto puhul. Lisaks on pisitasa tehtud ka avaliku ruumi projekte. Ta toob näiteks Vabaduse väljaku muutmise parklast väljakuks ja Soo tänava.

„Mulle tundub, et midagi on hakanud kinnisvaraarendajate peades muutuma. Kui veel mõni aasta tagasi võis kuulutus-test lugeda, et Kalamajast kesklinna on autoga viis minutit, siis nüüd reklaamitakse seda kui head asukohta, kust pääseb mugavalt liikuma jalgsi, jalgratta ja ühistranspordiga,“ on Jüssi rõõmus.

Müüte tuleb kummutada

Arengukava ettevalmistamine pakkus koostajatele ka rõõmustavaid leide. Näiteks Maanteeameti tellitud küsitluses liikumisviiside kohta uuriti, kuidas Harjumaal õpilased kooli lähevad. Selgus, et 11% lastest kasutas kooliminekul jalgrattast, 30% läks jalgsi ja 20% ühissõidukiga. „See on väga hea näitaja, et enamik koolilastest läheb kooli ilma autota – noorte iseseisev liikuma saamine on omaette väärtus,“ rõõmustab liikuvuseksperdi. „Kõik lapsevanemad ei vii sugugi lapsi autoga trennidesse ja kooli. Tallinnas on neid tegelikult vaid 10%. Kuna see juhtub kindlas ajavahemikus, siis võib lihtsalt jääda mulje, et see on massiline ja et muud moodi kooli enam ei saagi. See on müüt, mida peab kummutama. Tuhandest lapsest 900 saavad autota tuldud, aga ka teised ei pea iga päev treppi sõitma,“ ütleb Jüssi. Kooliõpetajad on talle öelnud, et on kohe näha, kas lapsed on kooli tulnud autoga või nad on veidigi kõndinud ja värsket õhku saanud, sest esimesed on unised, teised ärkvel. Jüssi sõnul on see veel laiemalt teadvustamata teema, et liikuvus on seotud tervisega, ka vaimse tervisega. „Muide, ühissõidukipeatusesse iga päev kõndimine on juba ise suure jõuga. On uuritud, et auto asemel jalgsi, ratta või ühissõidukiga liikumine annab sama tervisemõju mis suitsetamisest loobumine,“ teab ta rääkida.

Parkimine ja ummikumaks

Mari Jüssi toob strateegia olulise kohana esile parkimispoliitika. „Tasuta parkimist pole olemas – see on kulu nii ettevõtetele kui ka avalikule sektorile, kes subsideerivad oma tasuta parkimiskohtadega sisuliselt autoga liikumist linnas. Kui kas või väikest tasu küsida, paneb see inimesi linnas autokasutust vähendama,“ leiab

liikuvuseksperdi. Teine teema, mida võiks arutada ja kaaluda, on ummikumaks. Stockholm lahendas selle omal ajal nutikalt: kaks aastat oli linnas katseaeg ja siis pandi ummikumaks rahvahääletusele. Rahvas oli rahul, sest uus kord pani linna paremini toimima. „Ummikud kahanesid viiendiku võrra. Tekkis sama efekt mis koolivaheaegadel. Lisaks rahastavad nad sellest maksust ühistransporti ja taristuobjekte,“ ütleb Jüssi.

Eksperdi sõnul piirdub Tallinnas liiklemise mahust kolmandik teekonnaga, mis jääb alla kuue kilomeetri. Veerandi moodustavad ühekahekilomeetrised otsad. Neid saab osaliselt asendada jalgsi liikumisega, keskmise pikkusega sõite aga ühistranspordiga. Hõredas asutuses pole võimalik mugavat ühistransporti kõigini viia. Sel juhul saab ühissõidukiga sõitmist kombineerida teiste liikumisviisidega, arendada head jalgrattateede võrgustikku, pargi- ja reisi-lahendusi. Pikemas plaanis on oluline, et uute arenduste asukohana eelistataks juba väga hea ühistranspordisõlme vahetus läheduses olevat ala.

Linnaliikluses piirkiirus alla

Üks strateegia olulisimaid eesmärke on see, et linnaliikluses ei sureks mitte ükski liikleja. Kui maanteedel on raskeid õnnetusi aina vähem, siis linnades on statistika püsinud samal tasemel. Liikluskeskkonda peab Jüssi sõnul kujundama nii, et see oleks ohutu jalgsi ja jalgrattaga liikumiseks. See tähendab asulate piirkiiruse toomist 30 kilomeetrile tunnis või erandite tegemist tänavatel ja magistraalidel, kus on füüsiliselt eraldatud jalgrattatee olemas. „Helsingi sai piirkiiruse alandamisega väga häid tulemusi. Seal ei saanud eelmisel aastal ükski jalakäija surma. Järk-järgult liiguti 50 km/h pealt vähestest eranditega allapoole,“ räägib Jüssi.

Mari Jüssi leiab, et sõiduteede korrashoid ja näiteks nende tasasuse mõõtmine on tore, aga kõnni- ja jalgrattateedesse ei suhtuta üldse sama tõsiselt. Ka teistel liiklejatel peaks kulgemine olema tasane ja sujuv ning teed talvel hästi hooldatud. See on eriti oluline eakatele ja abivahenditega liikujatele. Eelmisel suvel Tallinna tabanud elektritõukerataste tulv oli hea, kuid osutas taas rattateede puudusele linnas. Ei sobi ju tõukeratas sõidu- ega kõnniteele. „Nende rataste puhul öeldi, et neid kasutavad muidu ühissõidukitega või jalgsi liikunud inimesed. See võib aga näidata seda, et ühistransport ei rahulda inimeste vajadusi. Sellised mikromobiilsed lahendused nagu elektritõukeratas võivad olla otsustavad, et inimene ei ostaks oma esimest või teist autot,“ arvab Jüssi.

Pall on linnavalitsuse käes

Ehkki säästva liikuvuse strateegia juures on kolm tugevat poolt (Tallinna linn, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium



Foto: Pritt Simson /
Ekspress Meedia /
Scanpix

Andres Harjo

ning Maanteeamet), on Tallinna linnajuhid ikkagi need, kellest selle edu või edutus lõpuks sõltub. Jüssi arvab, et transpordisüsteemi arendamisel peaksid kehtima ühtsed alused ja eesmärgid, mis ei sõltu poliitilistest tõmbetuultest ja valimistest. Teisalt tundub praegu, et Tallinna juhid prognoosivad pealinna edasist autostumist. Linna teedeehituse projektides lähtutakse sellest, et linna tuleb juurde praegusega võrreldes veel poole rohkem sõiduautosid. Sellisel juhul oleksime nagu autodest sõltuvad USA linnad Denver või Detroit, mitte nagu Põhjamaad, kus autostumine on juba praegu väiksem kui Tallinnas.

„Linn vajab eraldi lähenemist. Seda ei saa võrrelda maapiirkondadega. Riigis võib olla 500–600 autot tuhande elaniku kohta, aga linnas ei pruugi. Soomes on see näitaja riigis 600, linnades aga 400. Kui meil tehakse plaane riigi keskmise alusel, tekiavad üledimensioonitud projektid,“ ütleb Jüssi. Ta küsib, mis muutus Reidi tee ehitamise järel Piritalt ühissõidukiga tulijatele paremaks. Ja vastab ise, et ei midagi.

Lõpetuseks toob Jüssi näite. Inimesel on endal võimalik valida, kas ta sööb liha, on taimetoitlane või mahetoitlane. Siin avaliku sektori otsused ei mõjuta. Liikuvuse puhul on see aga määrav, milliseid liikumisviise linn tervikuna eelistab. „Eestlane ei ole paadunud autosõitja. Ruum kujundab meid,“ ütleb Jüssi ja tõdeb, et muutuma peab arusaam, nagu oleks autoga liikleja kuidagi olulisem kui jalgsi või ühissõidukiga liikleja.

Tallinn kaalub strateegias tehtud ettepanekuid

Tallinn paneb kokku linna arengukava ja selle üks osa on uus säästva linnaliikuvuse strateegia. Tallinna Transpordiameti juhil Andres Harjol on hea meel, et strateegia sai kaante vahele, ja leiab, et arengudokumente on huvitav koostada ning kindlasti ei olnud strateegia väljatöötamine maha visatud aeg.

Tuleb vaid loota, et keegi neid hiljem ka lugeda viitsib. „Peame enne strateegia lisamist linna arengukavasse kõiki ettepanekuid hindama ja mõtlema, kas ka usume nendesse,“ ütleb ta.

Harjo ütleb, et strateegiat lugedes ta midagi üllatavat ei kohanud. Seal kirjeldati õpikutoode, et kui mingit liikumisviisi soodustada, siis teist tuleb pidurdada, vastasel juhul ei teki stiimulit käitumisharjumusi muuta. Ta sõnab, et tegelikult on esimene suur samm juba tehtud. Selleks on Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi ning linna sõlmitud koostöömemorandum, millega vaadatakse üle liinivõrk ja luuakse Tallinna mõjuümbruse ühtne transpordisüsteem. „Koostame praegu koos ministeeriumiga lähteülesannet. Meile on heaks eeskujuks Helsingi ja selle lähivallad, seal on loodud ühine võrk ja piletisüsteem koos finantsmudeliga. Selle poole püüame liikuda,“ ütleb ta.

Ummikumaksu ei saaks veel kehtestada

Harjo sõnul peavad valitsus ja riigikogu enne ummikumaksu kehtestamist seda eelnevalt arutama ja selleks võimaluse andma. Praegu seda veel teha ei saa. Parkimise vallas on linn Harjo arvates küllalt palju teinud. Oluline on tema sõnul koostöö arendajatega, ehkki viimaste ideed lähevad tihti tegeliku eluga vastuollu. „Neid ei huvita väga palju, mis toimub pärast korterite müüki – kas elanikud on rahul või mitte. Mõned loodavad, et küllap elanikud leiavad tänavalt parkimiskoha. Mõnikord leiavadki, aga kui see hiljem ära kaotatakse, ei süüdistata mitte kinnisvaraarendajat, vaid omavalitsust,“ räägib Harjo.

Piirkiiruse alandamisega on Harjo nõus, kuid leiab, et enne tuleks jõuda suutlikkuseni kontrollida kiirusest kinnipidamist. Järelevalve on praegu puudulik, sest ei ole ju normaalne, kui maasturid linnas end katusele keeravad. 50kilomeetrise tunni-kiirusega sellised asjad ei juhtu, järelikult eiratakse praegustki kiirusepiirangut. „Miks ei võiks linn saada automaatse liikusjärelevalve seadmete kaudu endale kontrolliõigust? Praegu on see õigus vaid politseil. Ka meie ainsa kaamera Kristiine ristmikul andsime üle Maanteeametile,“ räägib Harjo. Linn ei saa midagi teha, kui nad asja kontrollida ei saa. Ka trahviraha ei tule omavalitsusse.

Kogu tänavakoridor on oluline

Andres Harjo ei ole nõus, et linn vaatab vaid sõiduteid, aga jalgratta- ja kõnniteedele pöörab vähe tähelepanu. Tema jaoks on oluline kogu tänavakoridor ja linnaruum. Teisalt nendib ta, et raha napib

Tallinna piirkonna linnaliikuvuse eesmärgid aastaks 2035

- Tallinna piirkonna elanikud liiguvad aastal 2025 vähemalt 50% ulatuses ja aastal 2035 vähemalt 70% ulatuses iga päev ühissõidukitega, jalgsi või jalgrattaga.
- Tallinna transpordist tulenev kasvuhoonegaaside heitkogus väheneb linnapeade paktis kokkulepitu kohaselt võrreldes 2007. aastaga 40%, s.o CO₂ heitkogus on 2025. aastal kuni 550 000 tonni ja 2030. aastal 390 000 tonni.
- Tallinnas ei juhtu aastas ühtegi surmaga lõppevat liiklusavariid.
- Tallinn kui mitmekesekuseline¹ linn on väga hästi ühendatud ühis- transpordiga, nii et tõmbekeskuste vahel liikumiseks kulub kuni 20 minutit. Toimib ühtne piirkondlik piletisüsteem ja liinivõrk koostöös naaberomavalitsuste ja riigiga.
- Kõnniteed, ühissõidukipeatused ja rattateede põhivõrk on kõigile (sh vanuritele ja puudega inimestele) aasta läbi ligipääsetavad ning 90% koolilastest liigub iga päev iseseisvalt.

ning kuna majandus on seni olnud kõrge- seisus ja töökäsi puudu, on see muutnud objektide ehitamise ka kallimaks. Siiski ütleb ta, et kui kuskil midagi rekonstrueeritakse, võetakse arvesse ka Tallinna jalgrattastrateegiat. „Oluline on, et kõik liikluses osalejad on mõistlikud, sest siis väheneb ka oht,“ ütleb ta.

Peagi jõuab linna arengukava volikogusse. Harjo kinnitab, et liikuvuse osa põhipunktid tuginevad kindlasti strateegiale. Omaette küsimus on aga tegevuskava ehk see, kui kiiresti seda suudetakse ellu viia. Palju sõltub rahastusest, sealhulgas välistoetusest. Kuid seda võib öelda, et linn võtab seekordset dokumenti tõsisemalt kui varem.

¹ Uuteks linnasisesteks tõmbekeskusteks kujunevad Sadama, Tammsaare ja Reidi tee, Kalamaja ja Noblessneri, Kristiine, Hipodroomi, Järve, Ülemiste ja lennujaama piirkond.

Jäätööde

igimuutuv pärand



Annika KUPITS,
Eesti Maanteemuuseumi
teadur-kuraator

Üleskirjutused Eesti jäätöödel toimunud meenutavad ajaloolist põnevusromaan: kirikuõpetaja napp pääsemine ja ootamatud sangarid talveöös, lendavast hiiu hobusest rääkimata.

Siinne kirjutis sai alguse juhuslikult kuulnud raadiosaatest, täpsemalt Hiiumaa Muuseumide teadusdirektori Helgi Põllo lausest: „Meil on muuseumis üks erakordselt haruldane foto, kus hobune hüppab üle jääpraod.“ Kripeldama jäi Põllo jutt hobuhiidlaste hääbunud teadmistest: „[Jäl toimetuleku oskused] on need, mida õpetati nii hobustele kui ka inimestele. Me ei oska enam elada seda elu, mida elasid meie esivanemad.“

Tänavusel lumetul ja jäätul talvel on kliimakriisi arutelud jõudnud peavoolu-meediassegi. See juhuslikult kuulnud märkus kadunud oskusteabe kohta tekitas tahtmise koondada kokku olemasolevad üleskirjutused jäätöödest. Tahaks loota, et neid tuleb veel juurde.

Meie jäätööde sobiksid hästi UNESCO vaimse kultuuripärandi kaitse konventsiooni alla kui looduse ja ilmaruumiga seotud teadmisi ja tavadid sisaldav praktika, sest jää-hobuteadmiste hääbumisele vaatamata on tegemist elava traditsiooniga. Vajalikud teadmised sellest, kuidas vedada kaupu ja inimesi üle jää, on tänapäevastes oludes endiselt olemas, kuigi vahendid ja võimalused on muutunud enneolematu kiirusega, nagu kogu ühiskond viimase 150 aasta jooksul. Ootame põnevusega, kas ja millal avatakse järgmine jäätööde Eesti territoriaalvetel.

Loodetavasti õnnestub ka kiirkorras jääloost läbi kapates vahendada jäätööliste elevust ja oskust teha koostööd loodusega. Kel on lisada midagi oma (töö)pere pärimusest, ärge hoidku end tagasi.

Elu tee

Seda, et jää(teed) on ajast aega olnud nähtus, mis päästab ühest küljest saarerahvad isolatsioonist, teisalt aga muudab nad röövretkeliste ees kaitsetuks, näeme paljudest ajalooandmetest. Esimene üleskirjutus jäätööde kasutamisest Eestis pärineb aastast 1227. Hendriku Liivimaa kroonikas kirjeldatakse, kuidas Muhumaale saabus üle jää 20 000 ristirüütli. See retk päädis saarte ja kogu Eesti langemisega ordu alla. Pikim meie kandis dokumenteeritud jäätrass olnud aga 1323. aastal Saaremaa ja Lübecki vahel ning seda mööda sai läbi teha umbes 500kilomeetrise retke. Kaupmehed kasutanud seda võimalust usinasti.

Ka hilisemast ajast on andmeid jäätööde kasutamise kohta. Kroonik Russow kirjutab, et veel vahetult enne nelipühi 1573. aastal tulnud inimesed üle jää Rootsist Tallinna. Venelased teinud Liivi sõja ajal rüüsteretki üle jää ka Soome lahe põhjakaldale ning rootsi kroonik Olaus Magnus kirjutab, et rootslased pidanud merejäl lausa ratsa- ja kahurväelahinguid. 17. sajandil mõjutas üldisem käre külm periood Euroopa eluolu, nii et tiheda liikluse toetuseks Läänemerele olnud jääle rajatud peatuspunktid ehk kõrtsid, kus keha kinnitada ja ööbida.

Mis puutub lihtinimese elusse, siis käib rannarahva mälestustest läbi, et ehitusmaterjale kanti kokku talviti, kui maa kõva ja veel jää. Väidetavalt olla üle jää suisa Gotlandi käiu Saaremaale toodud ja Wildenbergi nahavabriku toodangut Riiga toimetatud, rääkimata sellest, et taliteede kaudu said inimesed laiemalt liikuma ja ka oma tööjõudu kaugemale pakkuma minna. Sõjaajaloo strateegilise nähtusena väärivad eraldi mainimist Elu teeks kutsutud jäätrass, mida praegu enam kooliprogrammis pikemalt ei käsitleta. Elu tee oli Leningradi blokaadi ajal ainus side välismaailmaga. Üle jäätunud Laadoga toimetati rahvast linnast välja ja kaupa sisse.



Foto: Eesti Ajaloomuuseum

Elu tee, mida mööda evakueeriti Leningradist blokaadi ajal u 500 000 inimest.



Foto: SA Hiiumaa Muuseumid

Kirikuõpetaja Adonis-Prosper Neembre foto üle jää prao hüppavast hobusest (töenäoliselt 1939).

Hoiatushüüd Väikesel väinal

1871. aasta novembris sattus noor ja alles oma kirikuõpetaja teed alustav Traugott Hahn Saaremaale proovijutlusele. Tänu tema üksikasjalikult üles märgitud mälestustele on meieni jõudnud haruldane kirjeldus reisijaveost üle jää.

Jää oli seismajäämiseks liiga õhuke

Oli peaaegu täiskuu. Postimaanteel oli tee siledaks sõidetud. Kella seitsme paiku jõudsin ma Orissaarde, postijaama Väikese väina ääres. Ja siis tuli valus löök! Väike väin olevat eilsest saadik täiesti ületamatu, jää on nii õhuke, et ei kannu. Sellise nõrga külmutaga võib minna veel vähemalt terve päev, enne kui väin ületatavaks muutub. Kuid siis ähvardab juba oht, et Suure väina kaldale koguneb nii palju jääd, et ka see ei ole enam ületatav.

Pärast pikka nõupidamist leiti neli noormeest, kes nõustusid koos minuga jalgsitee üle väina ette võtma. Milline hulljulgus see oli, ei osanud ma toona aimata – muidu poleks ma ei oma ega nelja võõrast elu ohtu pannud.

Kui kuu kõrgele tõusis, kutsusid noormehed mind; vahepeal olid nad kõik valmis seadnud. Kaldal seisid pisike käsikelk. Jalaste alla oli pandud kaks pikka latti, kelgu ette oli seotud 20 jala pikkune köis, mis hargnes mõlemale poole. Kelgu taga järgnes pika ridvaga mees. Nad asetasiid mu reisivarustuse kelgu peale ja panid mind selle otsa. Siis hakkasid nad kiire sõiduga minema, aga nii, et nad liuglesid jääle ega kergitanud jalgu. Kaks meest liikusid ees, teineteisest võimalikult kaugel. Kolmas tõukas ridvaga tagant. Ja kõige ees käis poisid rautatud ridvaga, mille terava otsa ta pidevalt jäässe torkas, et selle tugevust proovida. Sageli pritsis pärast lööki jää alt vett välja.

Mõne aja pärast tundsin ma oma all iseäralikku vaikset vankumist. Üks selgitas: jää on sellel kaugusel kaldast nii palju õhem, et see nõtkub koorma all; aga see ei

tähenda midagi, kuna sügisel on noor jää väga sitke ega murdu nii kergesti.

Varsti kõlas juhi lühike hoiatushüüe. Mehed peatusid silmapilguks. Jää oli seismajäämiseks liiga õhuke. Siis aga liikusid nad nii kiiresti, kui libisev samm lubas. Justkui hinge kinni pidades liuglesid nad edasi. Umbes 50 kuni 60 sammu pärast vähendati kiirust. Oma küsimuse peale sain vastuse, et on tekkinud läbi kogu väina ulatuv lõhe ja nüüd tuli nii kiiresti kui iganes võimalik ületada jää üsna õhukesed servad, et need ei murduks. Jää olevat vaevalt pool tolli paks.

Juba lähenes Muhu rand. Siis kõlas eest jälle seesama hoiatushüüd. Kui olin pidevalt palunud Jumalat meid hoida, siis nüüd seda enam. Ja saime õnnelikult ka teisest praost üle. Vaevalt kümne minutiga jõudsime kaldale. Sügavast südame põhjast hüüdsid neli noormeest üheaegselt: „Jumal tänatud!“ Oli näha, et asi oli olnud ohtlikum, kui nad olid arvanud.

Mis ma neile maksuma pidin, seda ma enam ei mäleta. Igatahes polnud sellel mingit seost sellega, et nad olid oma elu ohtu pannud. Aga nad ei võtnud ühtki kopikat enam, kui oli kokku lepitud. Nad aitasid mul veel laenata taluhobust, et sõita läbi Muhu Kuivastusse Suure väina äärde. Ma ei tea, millal nad ise koju tagasi jõudsid; küllap juba veidi kindlama jääga. Mina sõitsin tänuliku südamega läbi kuuvalguse Kuivastusse.

Meenutusi 1920. aastatest

Järgmise kirjatüki peakangelased on Heltermaa mehed, kelle traditsiooniline roll kauba- ja inimvedude korraldajatena mandri ja Hiiumaa vahel on osa meie kultuuripärandist. Nende peen koostöö hobustega erakordsetes oludes kätkes eripäraseid teadmisi, tavasid ja oskusi, mida saab praegu küll vaid taga nutta. Nüüdseks on ilmastik sedavõrd muutunud, et jääle käitumise oskusi saab üha harvemini õppida, lihvida või kasvõi lihtsalt jutuks

võtta. Õnneks saab anda sõna neile, kes veel mäletasid ja kirjeldada oskasid.

„Las olla kouem, peseb end puhtaks!“

Talvel, kui meri jäätus, pääses hiidlane üle väina mandrile hobusõidukitega. Passaseere¹ veeti regedel, mille ees väike maatõugu hobune. Regi oli tavalisest koorma-veoreest väiksem. Väike veoloom suutis rohkem, kui ta suured sugulased mandril. Ta võis Heltermaalt Rohukülani sõrksõitu teha, ilma et karv oleks niiskeks tõmbunud. Keset väina, mille tähiseks seisid jääs püsti neli kadakat, tehti peatus. Seal pistis looma omanik oma „kabjakale“ tüki leiba suhu ja pani endal piibu tossama. Olid ilmad halvad, siis peatust ei tehtud.

Heltermaalt näitas Rohukülla teed kadakate rida – iga vahe 50 sammu. Esimesel penikoormal püstitati 7 kadakat, keskel 14 ja kolmandal penikoormal jällegi 7. Kui jää tugev, julges voorimees oma passaseeriga üksinda teele minna, nõrgale või suurte pragudega jääle mindi juba mitmekesi. Nõrga jääga juhtus sagedasti, et loom vajus vette. Seda juhtumit ei peetud õnnetuseks – see oli tavaline nähe, millega nii voorimehed kui ka nende loomad olid harjunud. Hobuse väljatõmbamine käis otse akrobaatilise osavusega. Ka loomad ise keerasid endid vees küljeli ja kergendasid sellega päästetöid. Selline juhtum voorimeest meelt heitma ei pannud. Mäletan, kui Kari Kustase hobune läbi jää vajus. Hädaldamise asemel naljatas looma peremees: „Las olla kouem, peseb end puhtaks!“

Ardenn küll hüpanud, kuid otse prakku

Sageli tuli ette, et loodetuuled kergitasid jääd ja sellesse tekkisid kuni 7jalased praod. Seesuguseid pragusid ületasid hiiu hobused otse meisterlikult: mees ajas looma prao juurde, et see takseeriks viimase laiust ja oskaks ennast hüppeks valmis seada. Siis sõideti umbes 100 sammu tagasi ja anti käsk: „Hopp, Miira!“ Hobune jooksis mis jalad võtsid ja nagu lendas üle prao. Reepõhi löi laksti vastu vett, kuid loom ei andnud sellele aega vajuda. Ta jooksis edasi ja tõmbas ka ree välja.

Seda suutsid aga vaid väikesed treenitud hiiu hobused. Üks mandrimees tulnud oma suure ardenniga üle väina. Ta oli kuulnud, et hobused hüppavad üle jääpragude, ja tahtnud ka oma rasket veolooma panna akrobaatikat tegema. Ardenn küll hüpanud, kuid otse prakku. Sinna ta jäigi.

Veel üks hea omadus oli neil hiiu hobustel: nad oskasid orienteeruda. Vahel tuiskas lumi merel maa ja taeva kokku. Inimene kaotas koosi, aga hobune läks õiget rada. Tulime ükskord paksu ilmaga Haapsalust merele. Ostsin linnast kompassi, et selle varal kurssi hoida. Ei aidanud kompass ega tuule suund, aitas voori ees olev Matt-Oskari hobune. Maabusime Heltermaa kuuri otsa kohal, kuhu tark loom meid juhtimata tõi.

¹ Vene mugand (пассажир), mis tähendab reisijat, sõitjat.

Heltermaa mehed ei jätnud hobust merele uppuma

Heltermaa meestel oli väin leivaaidaks. Reisijatelt saadud veoraha andis leiva ja meri leivakõrvase - kala. Väina kohta ei öeldud ialgi midagi halba, kuigi ta mitmel korral meeste närvid pingule pani. Ühel varasel kevadel oli Heltermaal umbes 20 veomeest oma hobustega Haapsalus. Tagasiteel jõuti pärast lõunat viimase penikoorma märkideni. Aga seal olid maaveed rannalähedase jää sedavõrd hapraks muutnud, et see enam hobust ei kandnud. Muist reisijaid jätkas teekonda jalgsi ja jõudis õnnelikult randa. Seda oleks võinud kõik teelised teha. Kuid Heltermaa mehed ei jätnud ialgi hobust merele uppuma. Nii jäid mehed hobuste juurde ootama, mida saatus toob. Viimane oligi nendele armuline. Tõi õõ käreda külмага. See tegi hapra jää jälle nõnda tugevaks, et võis peale minna, ning hornimikul randusid kõik mehed ja hobused. Üks vanamees lausus, et tema olnud sel ööl tantsukursustel. Soojasaamiseks olid mehed öösel proovinud küll uusi, küll vanu tantse.

Igal kolhoosil oma trass

Tänaväärseid ülestähendusi, juba muutunud ajastu vaimus ja stiilis, on kogunenud ka hilisemast perioodist. Sada aastat pärast Traugott Hahni õist seiklust Väikesel väinal ajas saarerahvas asju juba sootuks teistes tingimustes. Mälestused Hiiumaa kalurikolhooside ajast, mil pea igal kolhoosil ja asutusel oli oma jäätrass kas Saaremaale, Muhumaale või mandrile, räägivad enda eest:

Plaan oli vaja täita, ei olnud aega oodata, kui kaubalaevade navigatsioon kevadel algab. See [blanšeerimis]mision oli Soomes toodetud, roostevabast terasest ja paras monstrum. Laeva ei mahtunud, oli liiga kõrge. Lubati kõvad preemiad, kui ära toome. Passi Arno tegi kelgu ja oli ühe traktori peal. Vaikne ilm, külma 5-6 kraadi, veetase ühtlane, veebruarikuu. Teine traktor tuli veel abiks (mõlemad T-40). Mina sõitsin ees 4 x 4 veoauto, GAZ-63ga, sellel vints ka peal. Leppisime kokku, et annan märku, kui tuleb praod, et kas kõrvalt või üle silla. Praod olid kuni 20 cm laiad.

Otsustama pidi käigu pealt. Kui kogu see killavoor oleks seisma jäänud, oleks kohe läbi vajunud. Oli praod koht, aega otsustada oli kõige rohkem minut. Näitasin käega, et mingi kõrvalt. Vesi hakkas praos juba värisema. Esimene traktor tuli üle, teine jõudis praoni, vesi tuli peale, kõik vajus ümberringi. Panin silmad kinni. Kui lahti tegin, nägin, et traktorite must suits hõljus ümberringi, gaasi anti nagu torust tuli. Üks traktor hakkas juba ära vajuma, aga kelk niipalju kandis, et traktor sai omal jõul jää peale rabeletud ja edasi nad läksid. Teisel pool pragu jää kandis. Siis sai ühe jutiga Hiiumaale välja.

Ka trassi rajajatel juhtub

Uus peatükk jääteede ajaloos saabus vabariikliku korra taastamisega. Kui hiidlaste

mälestustes mainitakse kalurikolhooside erajäätresse, siis nüüd jäid kasutusse vaid riikliku järelevalve all olevad jääteed. Markantsete juhtumite register saab siiski täiendust, õnneks mitte ainult hulljulgete juhtide tõttu:

Rohuküla-Heltermaa jäätrassi sulgemisel 1994. aasta kevadtalvel otsiti võimalust uueks mahasõiduks sadamast ligikaudu 4 km kagu suunas. 14. märtsil leidsid trassimeister ja meeskond korraliku mahasõidu kohalikult maanteelt.

Trassi 5kilomeetrise lõigul oli mõõdetud jää keskmiseks paksuseks 45-60 cm, kuid liikudes viimasest uuringu-puur-august sihtmärgi suunas, vajus Hiiu Teedevalitsusele kuuluv patrullauto UAZ 469 läbi jää u 1,5 minutiga. Kõik sõidukis viibinud neli meeskonnaliiget ja roolis viibinud meister pääsesid sõidukist eluga välja jääle. Juht väljus viimasena ja oli sunnitud mõne meetri ujuma: kuna õnnetuse kohas oli merevee sügavuseks 7 m, siis jalad oleksid põhja ulatunud, kuid pea ei oleks välja jäänud.

Olukorda uurides selgus, et õhukese jää tekitas kevadine vee liikumine (hoovus), mis sulatas jää altpoolt õhukeseks nii, et visuaalsel vaatlusel ei olnud struktuuri ega värvuse muutust märgata. Õnnetuse paigas oli õhukese jää piirkond pindalalt ligikaudu 0,1 hektari suurune. Õhukeseks sulatanud jääd ümbritses trassi avamiseks piisava paksusega merejää.

Atraktsioon turistidele

Uuem areng jääkultuuris käib ühiskonnas üldiselt toimuva taktis. Jääl on nüüd peamine oht inimeste selfide tegemise harjumus, oskamatus pikivahet hoida ja isemõtlevad autod automaatlukustusega. Neid ilminguid kajastab ka üks kahe aasta tagune Meie Maa ajaleheartikkel (2018):

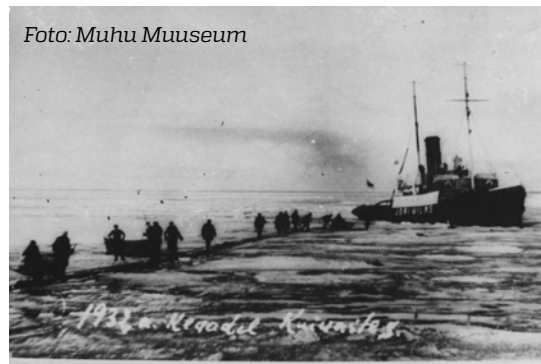
Alles neljapäeval avatud Saaremaa ja Hiiumaa vaheline jäätee on juba suletud, sest lohakad autojuhid lõhkusid tee ära. Maanteeamet teatas laupäeva hommikul, et Saaremaa ja Hiiumaa vaheline jäätee on suletud sõiduradadele tekkinud



Patrullauto kangutamine pinnale.

Foto: Hannes Vaidla

Foto: Muhu Muuseum



Jääsild Kuivastu sadamakait laevale (1932).

Foto: Eesti Maanteemuuseum



Tüüpiline jäätrass Lääne-Eestist. Pikivahe ei vasta nõuetele.

tihedate pragude tõttu. Praod tekitavad ülekoozumusest, kuna kõik autojuhid ei pea kinni jääteel nõutud autodevahelisest vahemaast 250 meetrit.

Kommentaariumis on inimesed avaldanud arvamust, et on palju ekskursante, kes käivad jääteel tuuritamas huvist ja peavad iga natukese aja tagant kinni, et pilte teha. Neist ei saa mööda ega tohi neile lähedale minna. Keegi meenutas, et nõukogude ajal olid igal pool foorid ja tõkkepuud, lisaks veel ka mutike, kes tõkkepuud alla väntas. Avaldati ka arvamust, et paraku näitab igapäevane liikluspilt elavalt oskamatus ohutut ja nõuetekohast pikivahet hoida. Oli, kuidas oli, aga Saaremaa ja Hiiumaa vahelise jäätee eluiga jäi sedakorda lühikeseks.

Kuidas avati Sindi pais

Teeleht uuris, kuidas on kulgenud Eesti kõige kesk-konnaenaenulikumaks rajatiseks kutsutud Sindi paisu lammutamine. 4,3 meetri kõrguse betoonist paisu lõhkumist ja Euroopa suurima tehiskärestiku rajamist on oma keskkonnamõju poolest võrreldud lausa Berliini müüri langemisega. Lõpusirgel olevat objekti tutvustavad Külli Tammur Keskkonnaagentuurist ja Rait Kärner GRK Infra ASist.

Sindisse, Pärnu jõe suudmest 14 km ülesvoolu, rajas esimese paisu 1834. aastal tekstiilitööstur Johann Christian Wöhrmann, kes soovis oma valmi-vale kalevivabrikule jõuallikat. Kaks 150hobujõulist vesiratast panid veorihmade abil tööle mehhaanilisi ketrusmasinaid ja teisi vanutus-, karvastus- ja pügamis-seadmeid. Innovaatilisest vabrikust sai juhtivaid kalevivalmistajaid terves Vene impeeriumis ja Sindist oluline tööstuskeskus. Kuigi vabriku kõrgeaeg jäi 19. sajandi keskpaika, oli ka veel 1916. aastal toonase nimega Sindi Kalevimanufaktuuri Ühisuses üle 1000 tööliste. Kui liigume ajas sada aastat edasi ja jõuame tänapäeva, siis on kaks Sindi ettevõtet Pärnu jõe veehaardest küll endiselt sõltuvad, kuid erinevalt ajaloolistest eelkäijatest pole neil seadmete käivitamiseks vaja ei vesirataid ega veorihmasid.

21. sajandil pole sellisel inimtekkelisel veetõkkel enam majanduslikku tähtsust, küll aga märkimisväärne keskkonnamõju. Pärnu jõgikond hõlmab 6920 km², selles on 270 jõge ja oja kokku üle 3300 km ulatuses, kuid Sindi pais muutis 90% Pärnu jõestikust asuvatest kude- ja elupaikadest kaladele ja muule vee-elustikule kättesaamatuks. Pärnu jõgi on suurima potentsiaaliga lõhejõgi Eestis, aga kaladel on võimalik kasutada vaid kümme protsenti kogu jões leiduvatest elupaikadest. Teadlaste hinnangul on Pärnu jõe tegelik taastootmispotentsiaal 45 000–58 000 lõhe noorkala aastas, kuid enamikul aastatel jõuab jõest merre tagasi vähem kui 100 kala. Lisaks lõhele parandab paisu avamine jõesilmu, paksukojalise jõekarbi, hariliku võldase ja teiste looduskaitseliste liikide, samuti tööstuslikult oluliste kalade – meritindi, meriforelli, vimma ja siia – elutingimusi.



Kreet STUBENDER-LÕUGAS,
Teelehe peatoimetaja

Läbi aastate on Sindi paisu lammutamisel olnud nii häälekaid toetajad kui ka vastaseid, aktiivseid kodanikualgatusi leiab mõlemalt poolt. 2015. aasta aprillis jõuti ettevalmistustöödega sinnamaale, et riik ostis eraomandis paisu välja. 2017. aastal valmis Sindi paisu avamise ja tehiskärestiku rajamise projekt. 2018. aastal alustas konsortsium GRK Infra AS ja Graniittirakennus Kallio Oy kolm aastat vältavate ehitustöödega, mida rahastab 85% ulatuses Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfond. Sama aasta septembris algasid Sauga-poolses paisuosas likvideerimistööd ja novembriks oli pool paisust juba lammutatud. Aasta hiljem oli suur osa kärestikust valmis ja katsetuste käigus veenduti, et kalad pääsevad üle. Oma heakskiidu andsid kärestikule ka veesportlased.

Ehitustööd pole aga kulgenud tagasilöökideta. Projekt nägi ette, et kõik mõjutatud majapidamised saavad endale projekti käigus uued kaevud. Eelnevate uuringute põhjal rajatigi jõeäärsetele elanikele 16 puurkaevu, kuid tegelikult kaotas kaevuvee lammutustöö käigus palju rohkem majapidamisi ja kiiret lahendust vajas neist mitukümmend.

Fotod: Keskkonnaamet

19.10.2018



Rait Kärner

TÖOVÕTJA

Rait Kärner, GRK Infra ASi projektijuht

Millised on Sindi objekti tööde põhiastjad? Mis on tehtud ja mis ootab veel ees?

Sindi paisu avamise ja tehiskärestiku rajamise ehitustööde põhiastjad on vana betoonpaisu lammutamine, uue rajatava kärestiku aluse väljakaevamine ja kärestiku rajamine kahes etapis, millest esimeses rajatakse madalvoolusäng ja teises kogu ülejäänud kärestik. Sindi-poolsel kaldal ehitatakse teed ja platsid ning Sauga-poolsel kaldal rajatakse juurdepääsutee. Tööde käigus rekonstrueeritakse Sindi välisujula ning kalakasvatuse ja tekstiilivabriku veehaarded. Lõpuks rajatakse kudealad.

Sel kevadel loodame valmis saada kärestiku ehituse ja kaldakindlustustega. Seejärel jäävad teha kudealad, juurdepääsuteed Sauga-poolsel kaldal ja muud heakorratööd. Kõik muu on juba valmis.

Sindi paisu lammutamine on tegelikult väike osa projektist. Millised on teie jaoks olnud kõige

mahukamad ja keerulisemad tööd?

Kõige raskemad tööd on ehitusaegsete veetõkettammide ehitus ning kärestiku pinnase- ja kivitööd. Veetõkettammide ehituse keerukus seisneb selles, et tammid peavad olema veetihead ja pidama vastu suhteliselt kiiresti muutuvale veehulgale jões.

Teedeehitusega võrreldes olete Sindi objektil olnud palju enam loodusjõudude meelevaldas. Kui soodsad on senised ilmaolud teie jaoks olnud?

Pärnu jõe vesiehitusel satub ehitaja tõepoolest tihti ilmaolude küüsi, mis mõjutavad jõe veetaset. Kärestiku pinnase- ja kivitööd sõltuvad peale sademete hulga ka tuulesuunast, kuna objekt asub Pärnu lahele suhteliselt lähedal. Soodsa tuulesuunaga puhutakse lahte rohkem vett, mis omakorda kergitab ka jõe alamjooksu taset.

Ehitustöid on takistanud kevadine suurvesi ning äärmiselt soe ja vihmane talv, mis hoiab veetaseme suhteliselt kõrgel. Lisaks on ehitustöödeks vaja suures koguses maakive, kuid selleks, et neid kätte saada, on vaja, et juurdepääsuteed oleksid külmunud. Sellel talvel pole külma olnud ja seetõttu on maakivide tarnega raskusi. Kudealade ehitamiseks ei ole ilmingimata jääd vaja, vaid pigem suurvett, mis ulatuks üle kogu kärestiku ning saaks ehitusel tekkiva peenosise kärestikualalt ja kudealadelt maha pesta.

Milliste vahenditega objektil tegutsete ja kes on olnud teie peamised koostööpartnerid?

Peamised koostööpartnerid on olnud MKM Infra OÜ (mullatööd, kärestiku ehitus, teede ja platside ehitus) ja OÜ Vändra MP (torustiku rajamine).

Ehitusobjektile tehakse töid peamiselt 3D-ekskavaatorite, laadurite ja traktoriga, millel on erihaagised kärestiku põhja paigaldatavate kivide veoks. Peale selle on objektile olnud betoneerimistöödeks vajalik tehnika ning pumpla- ja veehaardetööde mehhanismid.

Kui palju on tööde käigus tulnud projekti muuta? Milline on olnud koostöö tellija, projekteerija ja omanikujärelevalvega?

Projekti on tulnud osaliselt muuta ilmaolude tõttu, sest madala veetasemega aega, kus põhiliselt ehitada saab, on olnud eeldatust vähem. Seetõttu on valitud lahendused, mis aitavad töid teha suurema tootlikkusega. Projektis on tehtud ka kvaliteeti parandavaid muudatusi, mis on minimeerinud kärestiku põhjakonstruktsioonis vee voolukiirust ja vähendanud vee vooluhulka. Koostöö tellija, omanikujärelevalve ja projekteerijaga on olnud sisukas ja kiire ning kõik pooled on ehituse sujuvale valmimisele toeks olnud.

Kuidas erineb Keskonnaagentuuri ja Maanteeameti käekiri tellijana?

Keskonnaagentuur on rohkem keskendunud heale lõpptulemusele, mis rahuldaks kõiki rajatava objektiga seotud lõppkasutajaid. Ta on avatud insener-tehniliste lahenduste ettepanekutele ning pidevale koostööle, mille eesmärk on kvaliteetne lõpptulem. Maanteeamet hoiab pigem ranget joont hankes olnud lahendustega ja muudatusi tehakse viimase valikuna.

Millised on olnud meeskonna jaoks kõige põnevamad tööloigud?

Kogu projekt on põnev ja ainulaadne. Me ei ole midagi sarnast niisugustes hüdroloogilistes tingimustes varem ehitanud. Suurim



11.01.2019



08.03.2019

õppetund on olnud see, et loodusjõu vastu ei saa.

Hange nägi ette, et töövõtja projektimeeskonda kuulub ka kalastiku ekspert. Milline on olnud tema roll?

Kalastiku eksperdid on olnud nõuandvas rollis. Kärestiku ehitusel hindas ekspert pärast kivide ladumist lõpptulemit ja nõudis vajaduse korral paranduste tegemist – see oli töö katse ja eksituse meetodil. See, kuidas kalastiku eksperdid on prognoosinud kalade teekonda kärestikus, on omaette huvitav teema, mis ei ole alati hästi arusaadav ega ka prognoositav. Näiteks on kaladel vajadus kärestikus ülesvoolu liikudes mingi aja tagant puhata. Selleks kasutavad nad kive, mille taha pugeda.

Valminud kärestiku lained on süstaslaalomi jaoks kuuldavasti suurepärased, lausa maailmatasemel. Kes ja kuidas teid selle juures aitas?

Süstaekspert ja kalastiku ekspert otsisid kärestiku juures kompromissi, mis rahuldaks mõlemat poolt. Praeguseks on selge, et tehiskärestik on süstaslaalomi jaoks suurepärase. Seda, kas kalade liikumine on sama suurepärase, ei oska kommenteerida.

Millised on ehitusaegsed vahejuhtumid, mida teeobjektile eales ei kohtaks?

Kui ehitus algas, oli märgata üldist huvi nii elanike kui ka möödasõitjate hulgas, kes tikkusid suurest uudishimust pidevalt ehitustandrile, seades sellega oma elu ohtu. Kopa sisse on paaril korral sattunud lõhesid ja ujula süvendustööde ajal aidati jõesest veest kaldale üks eksinud hunt.

TELLIJA

Külli Tammur, Keskkonnaagentuuri projektijuht

Sindi paisu projekt on mastaapne ettevõtmine. Mis on olnud selle projekti kõige keerulisemad momendid?

Ilmselt oli keerukaim kogu protsessi pikk kestus – ettevalmistamisest ehitustööde alustamiseni kulus üle kolme aasta. Projekt tervikuna oli väga suure avalikuse tähelepanu all. Ühest küljest pidurdasid projekti edenemist paisu lammutamise vastased, teisalt survestasid ehituse pooldajad kiiremini edasi liikuma. Pidevalt sooviti teada lammutustähtaegsid, kuigi need sõltusid sellest, kas ja kuidas õnnestub riigihange ning kas keskkonnamõju hindamine kulgeb minimaalse tähtajaga. Kui mingi kuupäev sai välja öeldud, jäid sageli tähelepanuta lisaklauslid, mille kohaselt oli tähtjast võimalik kinni pidada üksnes teatud tingimuste täitmisel.

Kuuldavasti on tegu Põhja-Euroopa ühe suurima kärestikuga ja Euroopa suurima tehiskärestikuga. Kui palju oli ehitusetapiga alustades veel ebaselge?

Tegemist on tõesti teadaolevalt suurima tehiskärestikuga Euroopas. Kuna meil olid enne ehitustööd tehtud juba väga põhjalikud uuringud ja valminud tööprojekti tasemel ehitusprojekt, siis ülemäära suuri üllatusi tööde käigus ette ei tulnud. Nii mastaapse objekti puhul on ilmselt üsna tavaline, et materjalibilanss üks ühele ei klapi. Aga kõigi poolte koostöö on seni olnud suurepärase ning ehitaja ja inseneri töökultuur on kõrgel tasemel.



Külli Tammur

Kõige ootamatum oli kohaliku omavalitsuse seatud kõrvaltingimus taastada Sindi välisujula samas kohas, kus see oli projekti eel. Selgus aga, et ujula asub jõe madalaimas osas ja pärast paisutuse likvideerimist jäi see piltlikult öeldes mäe otsa. Ujula ehituseks tuli see mägi välja kaevata ja jõepõhja süvendada mahus, millega kaasnes kohustuslik keskkonnamõju hindamine. See viivitas protsessi aasta ja kaheksa kuud. Oleks tellija või omavalitsus osanud seda kaasnevat nõuet ette näha, oleks kindlasti tulnud kõne alla ujula rajamine või rekonstrueerimine mõnevõrra teises asukohas.

Kas võib öelda, et olete projekti elluviimisel proovinud jõuda kõigi pooltega kompromisslahenduseni?

Kuna objekti looduskaitseline mõju on kogu Eesti ja isegi Euroopa mõistes erakordne ning sellega kaasneb otsene kalamajanduslik kasu, mis tuleb riigile ka rahana tagasi, oli eesmärk leida hea lahendus. Lisaks soovisime panna inimesi mõistma, et tegemist on kasuliku, perspektiivse projektiga, mis on kõigi huvides. Seda ei saa teha inimeste soovidel trampides.



29.07.2019



12.08.2019



Foto: GRK Infra AS

algusaja üsna suurest vastumeelsusest ja kümnetest pahastest inimestest on saanud meie liitlased, huvilised ning hea sõnumi edasikandjad.

Sindi paisuga seonduvat on meedias palju kajastatud. Olete ise projektist palju rääkinud, toodate videomaterjali, teete üleskutseid, tähistate vaheetappe jmt. Kas tugev ja ennetav kommunikatsioon on olnud teadlik suund ja millised on olnud seesuguse lähenemise võlud ja valud projektijuhi jaoks?

Usun, et avatud kommunikatsioon on olnud kindlasti üks meie edu võti. Kõik arusaamatu ja tundmatu tekitab küsimusi ja vastumeelsust. Tihti torisetakse avaliku sektori aadressil niisamagi, et tehakse ei tea mida ja raisatakse maksimaksja raha. Kui aga terve projekti vältel ei kuulda midagi positiivset ja kõlama jääb vaid uudis kadunud kaevuveest, kaasneb sellega kahju kogu projektile ning laiemalt ka avaliku sektori mainele. Inimestel on ikka huvi selle vastu, mida nad iga päev ei näe. Kui endale tundubki see mudane jõekallas või sillapostide betoonitöö tavapärase ja igav, siis keskmine inimene pole seda võib-olla kunagi näinud ja tahab asja lähemalt vaadata.

Kahtlemata kaasneb avatusega ka see, et oled otsekontakt inimestele, kelle ainus soov võib olla oma pahameelt välja elada – olgu see seotud sinu projektiga või üleüldise pettumisega maailmas. Olen saanud päris paraja portsu vihaseid ja solvavaid telefonikõnesid, aga eks see on avalikus sektoris vist paratamatult natuke palga sees. Oluline on tutvustada sellegipoolest oma positiivset sõnumit, huvitavaid etappe, tegusaid inimesi ja tegemisi, muidu jääb pinnale vaid halb, sest see leiab tee meediani pingutamatagi.

4. oktoobril 2018 katsetati veel betooni tugevust. Sindi paisu pikalt oodatud lammutustööd algasid päev hiljem.

Euroopa Liidu rahastusega projektide elluviimise käigus ei tohi halvendada kolmandate isikute elu- ja ettevõtluskeskkonda. Kuna vastuseis paisu lammutamisele oli üsna tugev, tuli Sindi inimestele pakkuda vastutasuks midagi, millega mõte n-ö maha müüa. Tegelikult ei teinud me aga midagi rohkemat kui seadusega nõutu – kuna ehitisregistris olid olemas nii ujula kui ka ettevõtete veehaarderaajatised, ei saanud me neid lihtsalt ära lammutada, vaid meil oli kohustus olemasolev olukord säilitada.

Millised on olnud teie jaoks olulised õppetunnid kohalike elanike ja ettevõtete kaasamisel ning teavitamisel?

Kaevuvee kadumine andis kindlasti õppetunni, et alati tasub enne tööde alustamist uurida natuke kaugemalt kui tööde eeldatav

mõjuulatus. Lisauuringutele minev kulu on marginaalne võrreldes hilisema operatiivtööga, et tagajärgi likvideerida. Majapidamise jaoks on joogivesi elutähtis ning ühekorraga kadus see kümnetest kodudest. Pole raske ette kujutada, et see pani inimesi kohe tegutsema ja pahameelt üles näitama.

Samuti näitas kogemus, et inimesed tuleb kokku kutsuda ja neile oma plaane tutvustada. Korraldasime kaks projektilahendust tutvustavat koosolekut, kus seletasime põhjalikult, mida, kuhu, miks ja kuidas ehitatakse. Hiljem toimus kohvilauas vaba arutelu, kus igaüks sai oma küsimustele vastused ja hirmu maandatud. Samuti kutsusime ühel korral huvilised ehitustöid vaatama. Seletasime, mis kuskil toimub, ning võimaldasime kõigil muidu suletud ehitusalal ringi uudistada. Projekteerimise



09.09.2019



21.10.2019

Inimpelglik põder väldib asulate lähedust ja liigub enamasti suurema metsa varjus.

Foto: Marianne Loorents / Virumaa Teataja / Scanpix

Uluki- õnnetused

kanti kaardirakendusse

Maanteeamet koostöös keskkonnakonsultatsiooni-firmaga OÜ Hendrikson & Ko tegi kindlaks riigimaanteedel toimunud ulukiõnnetuste asukohad ja koondas need registrisse. Andmete põhjal loodi avalik kaardirakendus, mille abil on võimalik tutvuda ulukiohtlikemate teelõikudega.

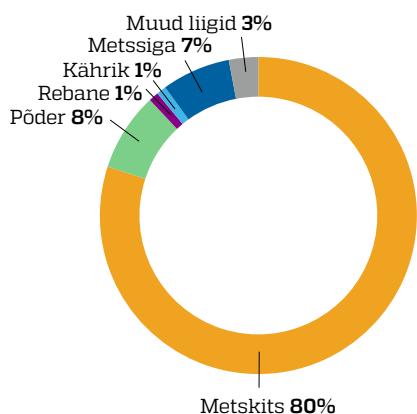
Liikluses hukkunud või viga saanud ulukite registreeritud arv on viimasel aastatel Eestis hüppeliselt kasvanud. Teateid maanteel juhtunud õnnetuste kohta registreerib Häirekeskuse keskkonnainfo telefon 1313. Kui 2014. aastal registreeriti 2119 teadet ja 2017. aastal 3664 teadet, siis 2018. aastal oli neid juba 6178.

Ulukieksperdid ja jahimeeste hinnangul on maanteedel viga saanud ja hukkunud metsloomi puudutatavate teadete arvu kasvu taga

ennekõike peamise õnnetustesse sattuva liigi – metskitse – arvukuse kiire suuremine viimastel aastatel. 2009.–2011. aasta lumerikkad talved kahandasid metskitsete populatsiooni märkimisväärselt. Aastatel 2014–2015 pööras metskitsete arv jäljendeksi ja kütitud isendite arvu alusel taas tõusule ja on praeguseks hinnanguliselt 130 000–140 000. Lisaks on arvatavasti kasvanud inimeste üldine keskkonnateadlikkus ja aja jooksul üha tuttavamaks saanud keskkonnavalvetelefonile helistamise võimalus.

Ulukiõnnetuste andmebaas

Infotelefonis registreeritakse kõned liikluses hukkunud või viga saanud suurulukite kohta suusõnaliste teadetena, milles kirjeldatakse sündmuse asukohta, loomaliiki ja võimaluse korral muid asjaolusid. Need teated sooviti korrastada, geokodeerida (anda sündmusele täpne toimumiskoht koordinaatsüsteemis) ja koondada andmebaasi. Nii ulukiõnnetuste toimumispaikade kui ka loomade liikumist soodustavate maastikuelementide ruumiandmete analüüsimise teel on välja selgitatud Eesti maanteede metsloomaohhtlikud teelõigud ja neid kajastatakse kaardirakenduses.



Joonis 1. Regstrisse kantud ulukiõnnetuste liigiline koosseis.



Villu LÜKK.

Maanteeameti taristu arendamise osakonna keskkonnatalituse juhataja

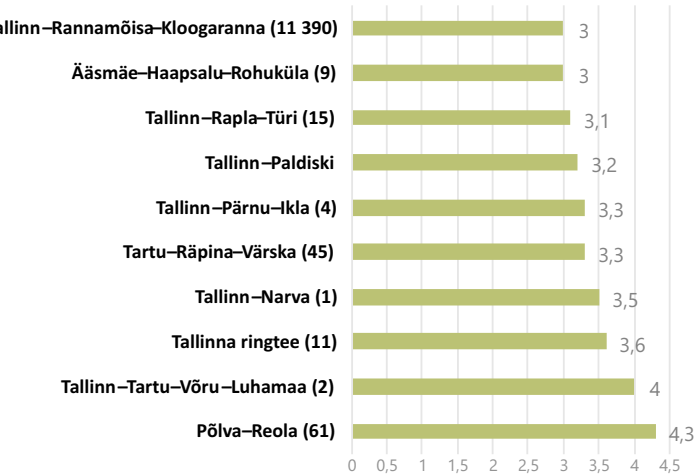
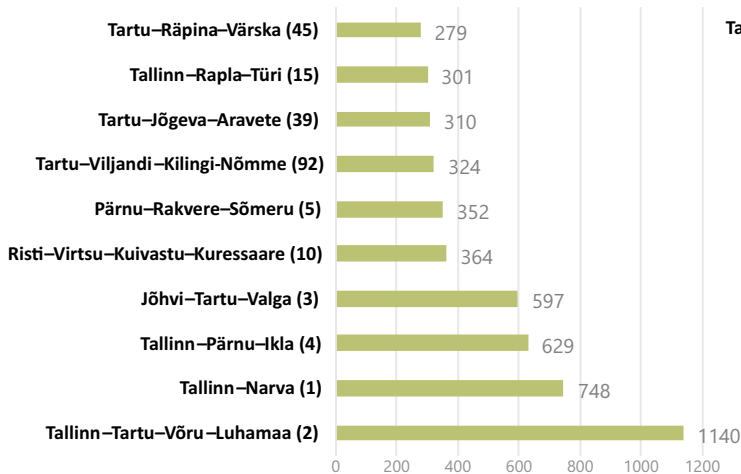
Viie aasta jooksul (2014–2018) registreeriti 18 401 teadet, millest õnnestus geokodeerida ligi 60%, mis kanti andmebaasi. Põhiosa registrisse kantud õnnetustest (ligi 95%) juhtus suurulukitega ja neist omakorda valdav osa metskitsetega (8816 teadet). Samuti lisati andmebaasi 856 põtradega juhtunud õnnetust ja 767 metsseaõnnetust. Suurkiskjatega juhtub intsidente maanteel palju kordi vähem: hundi, karu ja ilvesega seotud õnnetusi võimaldas teate täpsusaste kanda andmebaasi kokku 18 korral (joonis 1).

Analüüsist ilmnes, et ligi 44% registrisse kantud õnnetustest toimus põhimaanteedel, koondudes 9,7%le riigimaanteede võrgustikust. Igapäevane läbisõit põhimaanteedel moodustab u 50% kogu maanteeliiklusest. Järelikult on maanteede kasutamise intensiivsusega seotud ka ulukiõnnetuste sagedus.

Registri alusel oli enim õnnetusi Tallinna–Tartu–Võru–Luhamaa maanteel: viie aasta jooksul juhtus seal 1140 õnnetust (joonis 2). Kõige rohkem loomaõnnetusi (4,3) ühe maantee kilomeetri kohta toimus Põlva–Reola maanteel (joonis 3).

Ulukiõnnetuste koondumiskohtade analüüs ja kaardirakendus

Ulukiõnnetuste koondumiskohtade ehk klastrite väljaselgitamise aluseks võeti kümne aasta (2009–2018) õnnetuste andmed. Kasutati klastrituvastustarkvara KDE+, mille on välja töötanud Tšehhi



Joonis 2. Ulukiõnnetuste andmebaasi sisestatud õnnetuste arv kümnel suurima õnnetuste arvuga maanteel (aastatel 2014–2018).

Joonis 3. Ulukiõnnetuste andmebaasi sisestatud õnnetuste arv maanteede 1 km kohta (aastatel 2014–2018).

Transpordiuuringute Keskus ja mida on viimastel aastatel kasutatud paljudes sarnaste loomaõnnetuste koondumiskohtade analüüsid. Analüüsi väljund on õnnetuste punktide alusel tekkinud statistiliselt olulised klastrid maanteedel. Eesti riigimaanteedel tuvastati statistiliselt olulisi loomaõnnetuste koondumiskohti kokku 322,2 km ulatuses (1443 asukohas). Need teelõigud moodustavad Eesti riigimaanteedel võrgust ligi 1,9% ja neid on kajastatud kaardirakenduses veebilehel <http://hendrikson.ee/maps/Loomaohklikkus/> (joonis 4).

Lisaks analüüsi looduslike ohutegurite eesmärgiga uurida Eesti riigiteedel registreeritud ulukiõnnetuste seost maastikutunnustega. Nende alusel selgitati omakorda välja looduslikest ohuteguritest tulenev ulukiõnnetuste risk eri teedel. Analüüs viidi ellu kahes etapis ning selleks kasutati kolme kõige sagedamini õnnetusse sattunud suuruluki liigi – metskits, põder ja mets siga – andmeid. Esmalt võrreldi liikide kaupa õnnetuskohtade maastikukoosseisu kohtadega, kus õnnetusi ei ole registreeritud. Selle tulemusena sündisid iga liigi kohta õnnetuse tõenäosuse seosed uuritud maastikutunnustega. Teise etapina kombineeriti eri liikide õnnetusriskid kogu Eesti riigiteede võrgustiku ulatuses, arvestades liikide ohtlikkust liiklusesse sattudes. Põdrale kehamassiga 275–600 kg anti ohukaal 1,000, metsseale kehamassiga 125–130 kg ohukaal 0,400 ning metskitsele kehamassiga 16–35 kg ohukaal 0,125. Teisisõnu vastab üks põdraõnnetus ohtlikkusele kaheksale metskitseõnnetusele.

Looduslike ohutegurite analüüsi väljundiks on rakenduse kaardikiht, millele on märgitud keskmisest suurema ulukiõnnetuste ohuga lõigud Eesti maanteedel kolme astmena:

1. üle keskmise ohtlik teelõik maastikul, kus vastavalt põdraõnnetuste ekvivalendile toimub vähemalt 0,012 õnnetust kilomeetri

kohta aastas juhul, kui liiklussagedus on 100 sõidukit ööpäevas. Sellest suuremad väärtused moodustavad 50% Eesti riigiteede kogupikkusest; **2. suure ohuga teelõik maastikul**, kus vastavalt põdraõnnetuste ekvivalendile toimub vähemalt 0,037 õnnetust kilomeetri kohta aastas juhul, kui liiklussagedus on 1000 sõidukit ööpäevas. Sellest suuremad väärtused moodustavad 25% Eesti riigiteede kogupikkusest; **3. väga ohtlik teelõik maastikul**, kus vastavalt põdraõnnetuste ekvivalendile toimub vähemalt 0,116 õnnetust kilomeetri kohta aastas juhul, kui liiklussagedus on 1000 sõidukit ööpäevas. Sellest suuremad väärtused moodustavad 5% Eesti riigiteede kogupikkusest.

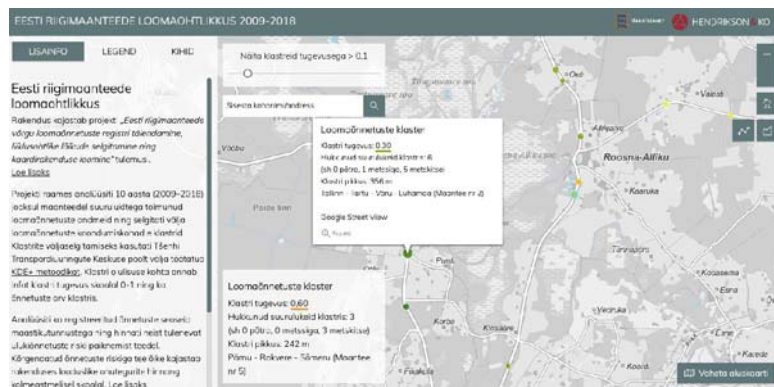
Looduslike ohutegurite analüüsitulemustest selgus, et ulukiõnnetuste risk väheneb märgatavalt tiheda inimasustusega teedel, kuid on metsaga ümbritsetud teelõikudel tunduvalt suurem. Eesti riigiteedel eristus 8444 teelõiku, kus maastiku koosseisu alusel on ulukiõnnetuste risk keskmisest suurem. Väga suure ulukiõnnetuste riskiga teelõike on 1974.

Oluline info edaspidiseks

Ulukiõnnetuste osatähtsus inimkannatanutega õnnetuste hulgas ei ole kuigi suur, jäädes hinnanguliselt 1,3% juurde (Politsei-

ja Piirivalveameti 2007.–2018. aasta statistika). Analüüsivastab vajab see, kui palju avaldab inimkannatanutega õnnetuste koguarvule mõju ulukiõnnetuste hüppeline kasv. Küll aga aitavad seniste õnnetuste analüüs ja kaardirakendus planeerijaid, projekteerijaid, keskkonnamõju hindajaid ja liikluskorraldajaid olemasolevate kitsaskohtade mõistmisel ja arenduste kavandamisel. Õnnetuste koondumiskohtade andmete põhjal saab paigaldada ulukite eest hoiatavaid märke ja hinnata praeguste märkide asukoha asjakohasust. Samuti on rakenduse andmed aluseks teeprojektides rohevõrgustiku ja teede konfliktkohtade mõju hindamisel ning leevendavate meetmete kavandamisel.

Kindlasti ei anna ulukiõnnetuste koondumiskohtade kaardikiht terviklikku teavet selle kohta, kus metsloomad maanteed ületavad. On ka piirkondi, kus teeületusi toimub arvukalt, kuid õnnetusi juhtub vähe, sest tingimused loomade märkamiseks ja õnnetuste vältimiseks on paremad. Õnnetuste koondumiskohtade kaardikiht kajastab neid piirkondi, kus teatud tingimustel on õnnetusi enam juhtunud, looduslike ohutegurite kaardikiht aga alasisid, kus metsloomade teele sattumine on nende potentsiaalsete elu- ja liikumislade paiknemise alusel tõenäolisem.



Joonis 4. Ulukiõnnetuste kaardirakenduse kuvatõmmis.



Foto: Pictorial Meadows

Lowdhami ümbersõitu ääristav
13 km pikkune õitemeri
250 000 elanikuga Rotherhami
vallas Suurbritannias.

Teeäärased niiduribad

kui väärt elupaigad

Mitmekesise taimestikuga teeserv pakub teel liikujale ilusat vaatepilti. Sellest veel tähtsam on aga asjaolu, et see on oluline kasvukoht ja elupaik paljude Eestimaad asustavate taime- ja loomaliikide jaoks.

Mida aasta edasi, seda üksluisem pilt avaneb meie autoakendest. Põllumajanduse jätkuv intensiivistumine ja põldude suurenemine põhjustavad meie maastikke ja põlde liigendavate väikeste niidulaikude, võsastunud kraaviservade, vanade kivihunnikute ja metsatukkade kadumist. Silmale ühetaolis- tel maastikel on ka üsna ühesugune elustik – erinevaid elupaiku jääb aina vähemaks.

Siin võib niidulilledele ja -liblikatele ning teistele meie väikestele kaasteeliste abikäsi tulla hoopis ootamatust kohast: teeservad pakuvad paljudele neist varju- paika. Alljärgnevalt arutlemegi, kas ja kuidas oleks võimalik teeservi majandada viisil, mis tagaks liiklusohutuse, pakuks silmailu, oleks kulutõhus, kuid samal ajal kindlustaks hädavajaliku kasvukoha ja elupaiga paljudele liikidele.

Teeservad kui pelgupaik

Viimase saja aasta jooksul on Eesti maastikud väga palju muutunud. Iga päev ei

pruugi see märgatavgi olla, kuid ajaloolised kaardid näitavad, et maakasutuse muutuste tõttu on hävimisohtu sattunud meie traditsioonilise maastiku pärisosaks olnud niidukooslused. Üha vähem näeb õiterohkeid aruniite ja kadakasi karjamaid. Kui veel kolmvee-rand sajandit tagasi katsid need kooslused Eesti pindalast ligi kolmandiku, siis nüüdseks oleme neist kaotanud enam kui 95%.

Viljakamatel aladel on kunagiste niitude asemele rajatud põllud. Vähemviljakad niidud on jäänud niitmata-karjatamata, mille tagajärjel hakkavad need muidu ohtratele liikidele kodu pakkuvad kooslused võsastuma. Näiteks on poollooduslike niidukoosluste ehk pärandkooslustega seotud hinnanguliselt enam kui 80% Eesti Punases Raamatus leiduvatest taimeliikidest ja paljud haruldased liigid. Niidutaimede olemasolust sõltuvad paljud putukad, sealhulgas arvukad mesilase-, päeva- ja ööliblikaliigid, samuti mardikad. Võssakasvanud alad aga niidutaimede

Tsipe AAVIK,
Tartu Ülikooli
vanemteadur
(botaanika)

Aveliina HELM,
Tartu Ülikooli
vanemteadur
(botaanika)

Virve SÕBER,
Tartu Ülikooli teadur
(entomoloogia)

kasvukohaks enam ei sobi ja nii kaovad meie maastikelt koos niidulilledega ka nendega seotud teised elustikurühmad, sealhulgas meie kasulikud putukad, näiteks tolmeldajad.

Niidukooslused vajavad püsijäämiseks harva, kuid korrapäraselt niitmist ja/või mõõdukat karjatamist. Sellise majandamis- tsükliga on paljud teeservad, mida hooldata- takse liiklusohutuse tagamiseks püsivalt. Seetõttu võib osa niiduliike ja niitudel kasvavatest õistaimedest sõltuvad tolmel- davad putukad leida pelgupaiga sobivate tingimustega teeservades (foto 1), aga ka teistel aladel, kus jälgendatakse niidukoos- luste majandamisrežiimi, näiteks põlluäär- setel kraavipervedel ja metsaservades.

Haruldused teeservas

Eestimaal teeservade elurikkuse kohta üle- vaatlikke uuringuid kahjuks tehtud pole, mistõttu puudub meil sellest süsteemsem ülevaade. Inglismaal aga, kus liigirohkete teeservade looduskaitse väärtuse hoid- miseks on rajatud isegi eraldi kaitsealad, on tehtud rohkelt teepervede elurikkuse inventuure. Nende kohaselt kasvab Inglis- maa teedepervedel ligi 700 taimeliiki. Neist enam kui 10% on haruldased ja kuuluvad kaitse alla.



Fotod: Aveliina Helm

Foto 1. Teeserv Kübassaares Saaremaal. Teepervedel võivad sobivate majandamisvõtete korral pelgupaiga leida nii mõnedki niiduliigid, kelle püsijäämist ohustab niidukoosluste kadumine.

Foto 2. Teeserv Ida-Virumaal. Hoolduseks on kasutatud herbitsiidi kogu teeserva ulatuses. Lisaks lokaalsele mõjule halvendab taimemürk kõrvalasetsevate koosluste seisundit ja võib mõjutada põhjavett.

Teeservade taimkatte mitmekesisust mõjutab ümbritsev maastik. Kui liikuda Eesti eri piirkondades, võib oma silmaga veenduda, et Lääne-Eesti teeservades näeb õiterohket vaatepilti palju sagedamini kui näiteks Tartu või Jõgeva ümbruses. Nimelt leidub Lääne-Eesti maastikel veel mõningal määral niidukooslusi, mis toidavad seemnetega ka teeservi. Intensiivsema maakasutusega Kesk- ja Lõuna-Eestis niidukooslused peaaegu puuduvad, mistõttu on palju üheülbilisemad ka sealsed teeservad.

Eestis on riigiteid ligi 17 000 km ning kohalikke teid umbes 24 000 km, lisaks enam kui 18 000 km ulatuses era- ja metsateid. Seega on teeservades kasutamata suur looduskaitseline potentsiaal. Paraku ei sobi elurikkuse toetamiseks sugugi mitte igasugune majandamisrežiim. Valed majandamisvõtted ei tee aga mitte üksnes teeservade taimestikule ja loomastikule kahju, vaid kahandavad ka teeservadega külgnevate alade elurikkust.

Elurikkust toetavad majandamisvõtted

Teeservad sobivad ennekõike niiduliikidele, meie kaduvate pärandkoosluste elustikule. Traditsiooniliselt niideti heinamaid kord aastas või vahel ka üle aasta, kui näiteks liigmärg suvi niiskematel ja üleujutatud aladel heinatõid teha ei võimaldanud. Paljusid meie teeservadest majandatakse praegu aga liiga intensiivselt. Suuremate teede äärde jäävaid taimestikuribasid niidetakse puhuti iga nädal. Liigsage niitmine ei lase teeserva taimedel õide puhkeda, mis omakorda kahandab märgatavalt elupaiga väärtust õistaimedest sõltuvate putukate jaoks. Seetõttu kinnitavad tee vahetus läheduses kanda eeskätt ruderalse¹ eluviisiga lühiealised ja/või suure-

mat häiringut taluvad taimeliigid, näiteks võilill, suur teeleht ja murunurmikas.

Viljakama mullaga teeservades võib esile kerkida teine mure – seal vohavad niisugustele kasvukohtadele iseloomulikud taimeliigid naat, kõrvenõges ja suurekasvulised kõrrelised, mis valmistavad teehooldajatele rohkem muret ning millega vähemviljakate kasvukohtadega kohastunud niidutaimedel on raske konkureerida. Selliste teeservade elurikkust soodustavamal majandamisel on abiks mullaviljakuse vähendamine, mis aitab luua sobivaid kasvukohti rohkem silmailu pakkuvatele õistaimedele, hoiab teeserva taimestiku madalama ja nõuab vähem hooldust. Selleks tuleb niidetud biomass teeservadest kokku koguda ja eemaldada. Tasapisi mullaviljakus kahaneb, valdavamaks muutuvad niidutaimed ning kokkuvõttes kahaneb vajadus sagedasema niitmise järele, kuna taimestik teeservas pole enam nii produktiivne.

Kus vähegi võimalik, võiks teeservi niita kord või kaks suve jooksul. Et tagada teel liiklejale silmailu ja tolmeldajatele toidulauda pakkuvate õistaimede uuenemine,

tuleks ühekordse niitmise korral teha seda augustis, kuna selleks ajaks on enamik õistaimi õitsenud ja viljunud. Kui niidetakse kaks korda, võib esimese niite teha juuli keskpaigas, teise niite septembris-oktoobris.

Kui teeservadest tõrjutakse eemale pärismaised mitmeaastased niiduliigid, võivad nende asemel koha sisse võtta invasiivsed võõrliigid, nt ida-kitsehernes ehk söõdagaalega ja hulgalehine lupiin. Kes on sõitnud mööda suviseid Soome, aga ka Lõuna-Eesti maanteid, on ehk märganud teeservades massiliselt levivat lupiini. Need sissetungijad pakuvad esmapilgul küll silmailu, kuid tõrjuvad pikapeale välja pärismaised taimeliigid ja vaesestavad liblikafaunat.

Glüfosaate tuleks vältida

Sageli on meie teeservad kaugelt liiga kitsad, et tasakaalustada kõrval paikneva tee ja/või põllu majandamisel tekkivat negatiivset toimet, mida põhjustavad mehhaaniline mõju, soolatamine, pestitsiidide kasutamine jm. Eesti teeservades võib üha sagedamini märgata pruunikaskollakaid laiike või suisa terveid ribasid, kus teeservade hooldamisel on kasutatud herbitsiide (foto 2).

Tabel 1. Niitude hüved inimesele.

HÜVED	OLULISUS
Tolmeldamine	Geneetilise mitmekesisuse säilitamine maastikul; läheduses asuvate tolmeldarnist vajavate põllumajandusmaastike varustamine tolmeldajatega (rapsipõllud, maasika- ja õunapuustandused)
Looduslik kahjuritõrje	Herbivoorsete taimekahjurite vähendamine maastikul – taimekahjustuste vähenemine ning väiksem vajadus insektiitsiidide kasutamiseks
Mulla kvaliteedi säilitamine	Koosluse säilitamine omasel kujul tänu mullatingimuste ja viljakuse stabiilsele seisundile
Süsiniku sidumine mulda	Kliima regulatsioon – CO ₂ sidumine atmosfäärist biomassi ja mulda, mis moodustab seal stabiilse süsiniku varu ning takistab liigse süsiniku naasmist atmosfääri
Ökosüsteemide funktsioneerimise ja geneetilise mitmekesisuse säilitamine	Elurikkusega seotud ökosüsteemide funktsioneerimine, aineringete toimimine ja geneetilise mitmekesisuse säilitamine. Vastupidavus globaalmuutustele

¹ Ruderaaltaimed on kiirekasvulised ja tõhusa seemnelise uuenemisega taimed, mis asustavad kiiresti taimkattest vabanenud kasvukohad.



Foto 3. Rotherhami vallavalitsus alustas teeservade niitmise piiramist ja lilleseemnete külvamist juba 2013. aastal.

Sageli eelistatakse teeservades laia toimespektriga glüfosaati sisaldavaid taime-mürke, mille mõju lokaalsele elurikkusele on silmanähtavalt kahjulik. Teadusuuringud on aga tuvastanud ka silmale nähtamatut ning kaudset kahjulikku mõju muudele elustikugruppidele, mulla mikrobioo-

mile ning lähistel paiknevate veekogude elustikule. Seepärast tuleb glüfosaatide kasutamist kindlasti vältida ning eelistada muid lahendusi.

Kuidas tagada liiklusohutus?

Liiklusohutuse seisukohast on oluline kindlustada, et teeservade majandamise muutmine, sealhulgas harvem niitmine, ei kahandaks nähtavust ega põhjustaks sel moel liiklusohutlikke olukordi. Kohtades, kus hea nähtavus on kriitilise tähtsusega, näiteks ristmikel ja kõrvalteel peateele suunduvates liiklussõlmedes, tuleb kindlasti jätkata niitmist ja teeserva hooldust nii sageli, kui on heaks nähtavuseks vaja. Muudel aladel, kus seni on tihti niidetud, võib aga kindlasti kaaluda harvemat niitmist.

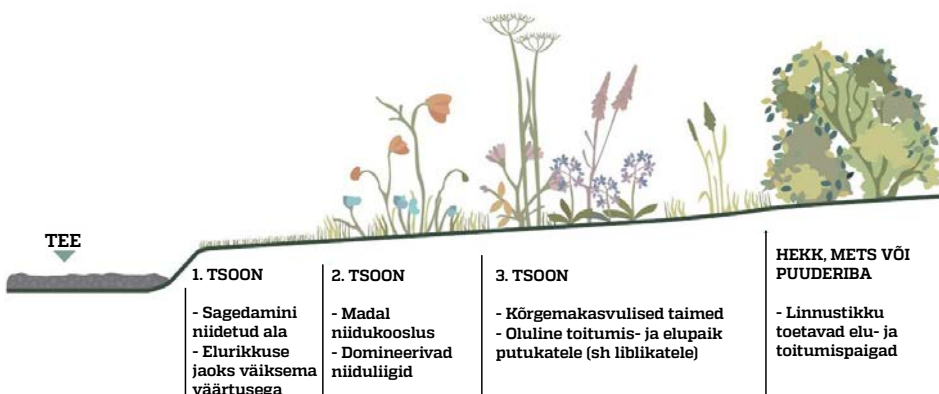
Suuremate teede servad võib jagada tsoonidesse, mida majandatakse olenevalt liiklusohutusnõuetest erineva intensiivsusega (joonis 1). Teele kõige lähemal paiknevat taimestikuriba (laiusega umbes 0,5–1 m) võib niita sagedamini. Teest eemale jäävat riba võiks aga niita palju harvem – üks-kaks korda suve jooksul. Selline tsoonikaupa majandamine tagab ka

kasvukohtade mitmekesisuse, tänu millele leiab teeservas kasvukoha ja elupaiga rohkem erinevaid liike ning kogu suve jooksul on tagatud toidulaud tolmeldavatele putukatele.

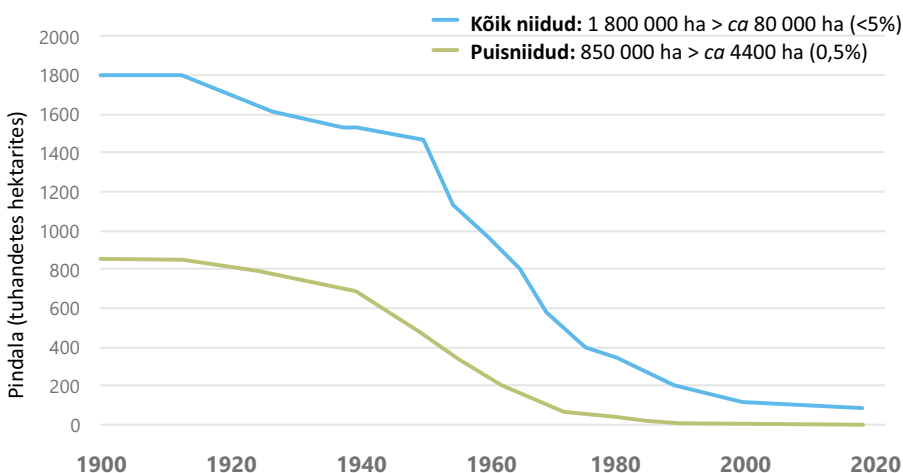
Millest alustada?

Millised on esimesed sammud, mis tuleks astuda, et tagada teeservades sobiv elupaik teistele koos meiega Eestimaad asustavatele liikidele, kelle püsijäämine on maastikumutuste tõttu suure ohtu sattunud? Esiteks tuleks teeservade hooldustööde nimekirjast eemaldada glüfosaatide ja muude pestitsiidide kasutamine. Teiseks võiks teeservades harvem niita – see aitab lisaks elurikkuse toetamisele optimeerida ka hoolduskulusid. Kolmandaks tuleks õiterohke niiduriba kujunemise ja püsijäämise hõlbustamiseks niidetud biomass kokku koguda.

Esmapilgul võib niite eemaldamine tunduda keeruka ja küsitava lisaväärtusega ülesandena, kuid mujal maailmas on juba sellele mõeldud. Inglismaa teeservades katsetatakse praegu lahendusi, mis võimaldavad ühtaegu nii heina niita kui ka seda kokku koguda. Niidetud biomassist anaeroobse lagundamise teel saadud produkti kasutatakse aga väikestes koostootmisjaamades kütusena. Sel viisil saab hästi läbimõeldud teeservade hooldusega tagada liiklusohutuse, peatada elurikkuse vähenemise ja anda panuse alternatiiv-energeetikasse.



Joonis 1. Erineva intensiivsusega majandatud ribad teeservas, mis võimaldavad ühest küljest tagada liiklusohutuse, teisalt toetada mitmekesisema ja väiksema intensiivsusega majandatud tsoonides elurikkust (kohandatud Inglismaal Plantlife'i välja antud käsiraamatus „Managing grassland road verges“ esitatud joonise põhjal).



Joonis 2. Eesti niidud aastatel 1880–2018. Kukk ja Kull 1997, Estonia Maritima 2 põhjal.

Üldised soovitused teeservade elurikkust soodustavaks majandamiseks

- Teeservi tuleks korrapäraselt niita.
- Niita võiks kord aastas, viljakama mullaga teeservi kaks korda aastas.
- Niidetud biomass tuleks eemaldada.
- Pestitsiidide kasutust tuleb teeservades vältida.
- Servaelement peaks olema vähemalt kolm meetrit lai.
- Teeservadele võib mitmekesise taimestiku kujunemiseks laotada piirkonnas paiknevatelt niidukooslustelt pärit heina, mis sisaldab paljude niiduliikide seemneid, või kasutada sobivaid kodumaiseid mitmekesiseid seemnesegu-sid.

Magamatusel on kõrge hind

TEADUS

2019. aasta noore teadlase preemia laureaat selgitab, mis väsinud autojuhi ajus toimub, ja jagab hea une nippe.



Jaan ARU,
neuroteadlane

Oled lõpetanud pika tööpäeva, teinud ületunde ja tahad nüüd jõuda koju pere juurde. Tee on hea, auto on korras, napsu võtnud pole, ainult väsimus on. Suur väsimus.

Paljude inimeste elu loomulik osa on istuda väsinuna autorooli. Minu kui ajuteadlase ülesanne on öelda aga selgelt, et väsimus vähendab juhi keskendumisvõimet ja suurendab õnnetusse sattumise tõenäosust. Umbes 20% autoõnnetustest juhtub juhi liigväsimuse tõttu. Aga miks see juhtub? Miks me ikka uniselt autorooli istume, isegi kui teame, et väsimus autoroolis on ohtlik? Ja miks ei suuda ka väga hea autojuht väsimusega toime tulla?

Väsimus mõjutab meie aju mitmel viisil. Esiteks väheneb suutlikkus juhtida oma käitumist. Seda kontrollib peamiselt otse meie lauba taga asuv otsmikusagar, mis orkestreerib teiste ajupiirkondade tegevust. Kui üks aju osa pakub välja: „Tee mõõdasõit ja kohe!“, siis otsmikusagar saab selle idee peatada: „See on ohtlik ja kiirendaks mu kohalejõudmist heal juhul 28 sekundit.“ Samuti võtab otsmikusagar ohjad enda kätte, kui liikluses tekib mõni uudne olukord, näiteks bensiinjäämast jookseb teele väike poiss. Otsmikusagar võimaldab poissi näha, kiiresti ja õigesti reageerida ning õnnetuse ära hoida.

Kahjuks on aga just otsmikusagar esimene piirkond, mida väsimus mõjutab. Väsinuna ei suuda see uudses olukorras nii hästi reageerida ega teiste ajupiirkondade

halbasid impulsse pidurdada. Unine aju on justkui autopiloodil, mis töötab küll 99% juhtudest hästi, aga võib ootamatutes olukordades põhjustada traagilisi tagajärgi.

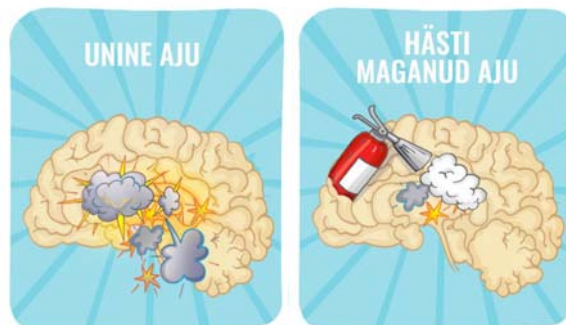
Me võiksime ju seda arvesse võtta, teades, et väsinuna oleme aeglasemad ja vähem nõtked. Kuid teine väsimuse efekt on see, et me ei suuda hästi enda võimekust hinnata. Selleks on tarvis neidsamu otsmikusagara piirkondi, mis aga annavad väsinuna esimesena alla. Seega võib autojuht puhanud olekus küll nõustuda, et väsinuna on ohtlik sõita, kuid kui ta on selles seisundis, ei anna ta oma käitumisele sama hinnangut, sest tema enesekriitik juba magab. Sarnaselt alkoholi-joobega hindab väsinud juht oma hetkevõimeid üle ja alahindab väsimuse mõju.

Üks ebapiisava une tunnuseid on see, et inimene ärritub kergemini. Asjad, mis puhanud ajule oleks kõigest sääsekeseid, saavad väsinud inimese jaoks elevandiks. Taas on põhjuseks see, et otsmikusagar ei toimi nii hästi – puhanud inimese puhul hoiab see emotsioonidega seotud ajupiirkondi hästi kontrolli all, väsinud inimese ajus pääsevad need aga mässama ja jäävad jänni emotsioonide ohjeldamisega. On lihtne mõista, kuidas see liikluses mõjub. Antakse signaali, tõusevad rusikad ja näpud, tehakse ohtlikke manöövreid ja pärast tegeldakse terve elu tagajärgedega.

Et olla kaks kolmandikku oma päevast ja elust tippvormis, tuleb kolmandik oma ööpäevast ja elust ohverdada heale unele. Üldiselt tuleks magada iga öö 7–8 tundi. Siiski vajab mõni rohkem ja mõni vähem und. Olete parajalt maganud, kui ärkate hommikul ise ja olete välja puhanud.

Seega – magagem. Korralik uneannus muudab liikluse sõbralikumaks ja ohutumaks. Hea une mõju ei piirdu sugugi mitte ainult liikluskäitumisega. Kui oleme hästi maganud, tuleme nupukamate ideede

peale, kontrollime oma käitumist paremini ega satu asjatutesse tüldesse töökaaslaste, ülemuse, abikaasa ja sõpradega. Uni ei ole tarvilik mitte ainult autojuhile, vaid meile kõigile. Magagem – tervema ja rõõmsama ühiskonna nimel!



UNINE AJU ON IGAS OLUKORRAS PLAHVATUSOHTLIK – MAGA HÄSTI!

Paar kõige tähtsamat nippi hea une jaoks:

- 1) minge iga päev magama umbes samal ajal, siis harjub aju kiiresti uinuma;
- 2) pange pool tundi enne magama minekut kõik nutiseadmed ja arvutid kinni – need hoiavad aju üleval ja takistavad õigel ajal uinumist;
- 3) ärge tarbige öhtul (päeva viimase nelja tunni jooksul) kofeiini sisaldavaid jooke;
- 4) ärge kasutage omaalgatuslikult ja pikka aega järjest (üle kahe nädala) unerohtusid – need ei paranda und, kuid rikuvad teie aju ja elu;
- 5) kui teid segab vähkrev elukaaslane, siis lahutage voodid – olge öösel teineteise vastu head, siis olete ka päeval paremas tujus.

Aga mida siis teha, kui olete pika tööpäeva lõpetanud, olete väsinud, aga tahate autoga koju sõita? Soovitan tukastada. Kui olete väga kiire uinuja, pange endale telefonis äratuskell helisema seitsme minuti pärast; kui uinumiseks läheb aega, pange see 12 minuti peale. See lühike tukastus aitab otsmikusagaral pisut toibuda ja teil pisut paremasse sõiduvormi saada. Väga palju kauem ei tasu ka magada, muidu jääte sügavasse unne, kust tagasi heasse sõiduvormi saada on väga raske (rääkimata sellest, et jõuate koju palju hiljem). Sellist tukastamisnippi võib kasutada ka siis, kui ees ootab pikem tee. Kes vahepeal tukub, see jõuab turvaliselt kohale!

Miks me kasutame roolis telefoni?

Foto: Joakim Klementi / Eesti Meedia / Scanpix

Eestis kasutavad sõidu ajal telefoni kõige enam 25–34aastased juhid. Ehkki nad on ohtudest ja telefoni kasutamise keelust teadlikud, pole see teguviis näidanud erilisi vähenemise märke. Kuidas juhid oma käitumist õigustavad ja kuidas seda muuta? Helen Külaots Tallinna Ülikoolist uuris seda oma magistritöös.



Helen KÜLAOTS,
Tallinna Ülikooli vilistlane

Statistika järgi juhtub Eestis päevas keskmiselt viis liiklusõnnetust, mille põhjustab kõrvaline tegevus autoroolis. Tehtud uuringute kohaselt suurendab mobiili kasutamine õnnetusse sattumise tõenäosust neli korda ja sõnumi saatmine on ohtlikum kui joobeseisundis sõitmine.

Liiklusseadus ei keela vabakäeseadme kasutamist, kuid on tõestatud, et see segab juhi sõidutunnetust sama palju kui siis, kui ta teeks kõne, telefon käes. Seega on risk sattuda õnnetusse mõlemal juhul võrdväärne – seda on tõdetud ka Euroopa Liidus 2018. aastal koostatud liiklusohutuse aruandes¹. Mõttega sõidu juures olemine on kõige tähtsam tegur, et juht säilitaks ohutud sõiduvõtted. Seepärast tuleks telefoni kasutamisele autoroolis avalikkuses pidevalt tähelepanu juhtida, selgitada välja selle põhjused ja leida võimalused niisuguse käitumise muutmiseks.

Käitumist mõjutavad ühiskondlikud normid

Tervise edendamisel on viimasel ajal hakatud lähtuma uutest põhimõtetest. Aastakümneid eeldati, et probleemse käitumise muutmiseks tuleb piisavalt arusaadavalt selgitada, kuidas on õige käituda. Nüüdseks on selge, et see ei pruugi töötada, sest teadmine ja käitumine ei kattu alati – me teame, et ei tohi, kuid teeme ikkagi.

Uuemate käsituste kohaselt mõjutab käitumist lisaks inimesele endale ka teda ümbritsev keskkond oma normide ja tõekspidamistega. See tähendab, et inimene ei pruugi välise surve tõttu oma käitumist muuta isegi siis, kui ta seda soovib, sest selleks on vaja tugevat enesekontrolli, mis pole aga jätkusuutlik ja võib tekitada lisastressi. Tuleb arvestada, et telefoni kasutamine autoroolis võib olla ühiskonnas juurdunud ja harjumuspärane.

Käitumises saab seega kutsuda püsivaid muutusi esile vaid siis, kui keskkond inimese ümber muutub vastavalt. Kõigepealt tuleb kindlaks teha ümbritseva keskkonna mõjutegurid ehk inimeste liikluskäitumise kultuur. Seetõttu uurisin, kuidas autojuhid ise oma käitumist põhjendavad – mis sunnib neid roolis telefoni haarama, millised arusaamad nende käitumisotsuseid mõjutavad ja kuidas nad kogu teemat mõtestavad?

Mis keelel, see ka meelel

On teada, et inimene peidab oma tõekspidamised ja hoiakud sageli oma keelekasutusse. See, mismoodi me räägime, reedab, kuidas me millessegi suhtume ja kui võrd oleme valmis oma käitumist muutma.

Intervjueerisin kriitilises sihtrühmas olevaid autojuhte vanuses 25–34 aastat. Intervjuu eesmärk oli välja selgitada,

¹ Euroopa Komisjon 2018. Cell Phone Use While Driving, transpordi peadirektoraat, Euroopa liiklusohutuse seirekeskus. Kokkuvõte: https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/pdf/ersosynthesis2018-cellphone-summary.pdf.

kuidas nad räägivad telefoni kasutamisest roolis, milliseid keelekonstruktsioone nad seejuures kasutavad ning kes on nende keelekasutuse põhjal sellise käitumise eest vastutav. Lisaks soovisin intervjuudes teada, milliseid meetmeid autojuhid ise välja pakuvad, et olukorda parandada.

Analüüsisin saadud andmeid kriitilise diskursuseanalüüsi meetodi abil, millega tehakse muu hulgas kindlaks, kuidas mõnda nähtusse suhtutakse ja kuidas seda suhtumist keelekasutuse kaudu taastoodetakse. Hoiakut võib väljendada näiteks tegija peitmine – inimest ei nimetata ja mõnikord viidatakse elutule objektile, et varjata vastutust või lükata see endalt ära. Samuti uurisin, kas vastajad kasutavad kindlat või tingivat kõneviisi: see näitab, kas nad peavad oma ütlusi tõepäraseks või mitte. Kui võrrelda kaht lauset: *telefoni kasutamist roolis tuleks vähendada ja telefoni kasutamist roolis tuleb vähendada*, siis esimeses lauses väljendab vastaja kahtlust, teises aga mitte.

Kes vastutab?

Kõik intervjuueeritavad pidasid end väga heaks juhiks. See kattub Thaleri ja Sunsteini uuringuga², mille järgi enamik juhte peabki end keskmisest juhist paremaks. Teisalt ütlesid juhid, et neil tuleb ette olukordi, mil nad liikluseeskirjadest kinni ei pea. Seda aga õigustati teiste liiklejad samaväärse käitumisega. Seega peetakse eeskirjade rikkumist aeg-ajalt normiks.

Kuigi kõik vastajad tunnistasid, et nad kasutavad roolis telefoni ja rikuval vahel ka muudmoodi liiklusreegleid, eelistasid nad vastutaja oma keelekasutuses ära peita. Vastutavaks tegijaks võis olla hoopis

- auto, mis on nii targaks läinud, et vähendab juhi kohustusi ja muudab ta passiivseks kaasreisijaks: *Tehnilised uuendused vähendavad inimeste silmis riski; Kui tee on selge, siis tundub, et ma lihtsalt istun siin – võiks midagi teha ka;*
- teine juht: *Vaatad korra ekraani, olles arvestanud, et tee on vaba, aga siis tõstad pilgu ja näed, et keegi jobu on ette roninud;*
- jalg: *Jalg on vahel päris raske;*
- mõni muu asjaolu, mis paneb juhti tundma end ohvrina, kes on mingisse olukorda asetatud: *Laps helistab... Pean ütlema talle, et olen kohe kohal vms. Muidu ta helistab kohe uuesti.*

Roolis tehtud otsuste eest aga ei vastuta ju jalad, tehnika ega lapsed, vaid juht ise.

Osa vastajaid väljendas siiski ka vastutust oma käitumise eest, kuid tavaliselt järgnes sellele õigustus. Nad rääkisid vankumatu

enesekindlusega, et teatud juhtudel pole telefoni kasutamine nende jaoks ohtlik või nad kasutavad seda vähe (*Ma hindan hetkeolukorda ja siis võtan telefoni kätte*). Sellise sõnastuse abil püüdsid nad luua vastutustundlikkuse kuvandit – oma tegu peeti läbimõeldud tegevuseks, millega kaasneb väiksem risk. Ometi ei kinnita ükski uuring, nagu oleks telefoni kasutamine sõidu ajal mingis olukorras ohtu.

Harjumuse jõud

Vastajad tunnistasid, et telefoni kasutamata jätmise roolis on tegelikult mõeldav ja sellega ei kaasne midagi halba ei vastaja ega ka helistaja jaoks. Seda öeldes kasutasid nad aga tingivat kõneviisi, mis tähendab, et nad ei pidanud seda muutust tegelikult tõenäoliseks. Sageli lisisid nad ka sõnaga *aga* algavaid põhjendusi, millega nad õigustasid seniseid harjumusi ja tõdesid: *Aga see on lisa-aeg ja ma kaotan aega*.

Veel konstrueerisid intervjuueeritavad arusaama, et staažikas juht tunneb autos olles igavust ja ta peletab seda info otsimisega telefonist, muusika kuulamisega või helistamisega. See seisukoht kattub Jaan Aru uuringuga³, mille kohaselt otsib inimese aju roolis alateadlikult meelelahutust. Lisaks nimetasid vastajad soovi olla infoga pidevalt kursis.

Kokkuvõttes on keelekasutuse järgi näha selget mustrit: telefoni kasutavad sõiduki-juhid on oma praegustes töekspidamistes ja käitumismallides kindlad ja nad räägivad neist loomulikustaval viisil, kinnitades levinud sotsiaalseid norme. Juhtide käitumist ei muuda üksnes teadmine probleemist või ohust, sest nad eiravad nõudeid teadlikult. Sealjuures peavad nad vastutajaks tihti miskit elutut, helistajat või muud kõrvalist isikut. Autojuhid leidsid oma vastustes õigustusi või vabandusi veel sellele, miks see käitumine ei muutu ka tulevikus. Nad tundsid, et nende vastutus juhina väheneb auto tehniliste näitajate paranemise tõttu.

Kõrvalistujal on võim!

Eelnev näitas, kui võrd juurdunud on praegune käitumine. Ühe lahendusena nägin võimalust kaasata seesama sihtrühm vastumeetmete väljatöötamiseks, lastes neil endil välja pakkuda viisid, mis tõepoolest sunniks neid käitumist muutma. Vastajate sõnul oleks lihtsam telefoni roolis mitte kasutada, kui

- perekonna, sõprade, lähedaste või ka üldine avalik arvamus tauniks sellist käitumist täielikult;
- kõrvalistuja reageeriks sellele jõuliselt;
- politsei osalus oleks suurem nii

JUHENDAJA KOMMENTAAR

Katrin AAVA,

Tallinna Ülikooli dotsent

Helen Külaotsa töö on kirjutatud päevakohasel teemal. Töö teooriaosa on hästi kirjutatud ja see on väga põhjalik. Seda sobiks lugeda kõigil, kel vaja teadmisi sellest, kuidas ühiskonnas sotsiaalseid praktikaid muuta. Uuritud on kaasageid autoreid ja materjal on igati läbi töötatud. Diskursuseanalüüs on põnev lugemine, uurija on uuritavate suhtes väga empaatiline. Töös on selgelt esitatud, kuidas liiklejad põhjendavad ebasobivat käitumist nii endale kui ka teistele. Samuti jõutakse töös väga väärtusliku tulemini, kuidas sotsiaalse võrgustiku abiga ebakohase käitumisega tegeleda.

kontrollimisel kui ka trahvide määramisel;

- oleks rohkem konkreetset teavet telefoni kasutamise ja sõiduohutuse kohta.

Mõne vastaja arvates aga ei saagi enam ühiskonnas seda käitumist muuta, sest tehnoloogia arengut tagasi ei pööra. Sellele vastandusid teised, kes leidsid, et võib-olla on just tehnoloogiliste uuenduste abil võimalik telefoni kasutamist roolis vähendada. Siiski rääkisid sellised vastajad tingivas kõneviisis, millest järeldub, et intervjuueerimise hetkel ei pidanud nad neid uuendusi reaalisteks. Ainuke meede, mille puhul kasutasid vastajad kindlat kõneviisi, oli kõrvalistuja võim, kelle ütlustele juhid üldjuhul reageerivad: *Käsivad ära panna ja siis ma panen ka*.

Uuringus saadud teadmiste põhjal on võimalik kavandada tegevust, mis läheneb teemale komplekssemalt kui pelgalt eksperdi positsioonilt õpetamine, kuidas peab käituma. Kuna juhid teavad õiget käitumisviisi, aga ei toimi selle järgi, võiks küsida, kui võrd üldse klassikalised ära-riski-roolis-kampaaniad töötavad, kui juhid ei näe enda käitumises probleemi. Kuna nad peavad sageli süüdlaseks kedagi või midagi peale iseenda, siis võib-olla tuleks hoopis hakata tähelepanu pöörama kõrvalistujale, kes võiks kutsuda juhti julgelt üles telefoni käest panema?

² Thaler, Richard, Sunstein, Cass 2008. *Improving Decisions About Health, Wealth and Happiness*. Yale University Press.

³ Aru, Jaan 2017. *Neuroteadlane Jaan Aru: tunnistame üles – meie aju naudib roolis olles mobiiltelefoni*. –Teeleht, sügisnumber.

Silla defektid

saab lisada ehitise infomudelisse

Tallinna Tehnikakõrgkooli tudengite välja töötatud meetodika teeb silla kahjustuste asukoha kindlaks-tegemise varasemast tõhusamaks, kuvades defektid eraldi jooniste asemel ehitise infomudelisse, mis on koostatud laserskaneerimise või fotogramm-meetria abil.

Praegu sildade seisukorra hindamisel kasutatav kahjustuste ulatuse ja asukoha kirjeldamise meetod ei pruugi alati anda üheselt arusaadavat ega piisavat informatsiooni. Eelkõige puudub see sildu, mis on keerulise tehnilise lahendusega ja ulatuslike kahjustustega. Lõputöö eesmärk oli välja töötada tõhusam meetod silla ülevaatuse käigus kogutava info (eelkõige defektid) väljaselgitamiseks, visualiseerimiseks ja arhiveerimiseks.

Ehitise seisukorra hindamisel on kahjustuste asukoha kirjeldamiseks üldlevinud meetodiks (eskiis)jooniste tegemine. Kuna ülevaatuse käigus tehakse rohkelt fotosid ja paljudel juhtudel ka laserskaneerimine, oleks mõistlik saadud infot ära kasutada ka kahjustuste asukoha kaardistamisel ja andmete salvestamisel. Nii saab vältida eraldi jooniste valmistamisega kaasnevat lisatööd ja andmete mitmekordset sisestamist ning esitada kahjustustega seonduv info senisest palju ülevaatlikumalt.

Uue meetodi väljatöötamine

Kõigepealt analüüsiti meetodeid, mida on seni sildade defektide

kirjeldamiseks kasutatud (joonis 1). Kitsaskohtade väljaselgitamisel ilmnes, et ülevaatuste tegemist on võimalik parendada ja protsesse saab tõhustada. Suurimaks probleemiks osutus asjaolu, et keeruliste ehitiste ja suure mahu korral on defektide täpne kirjeldamine väga ajamahukas.

Lõputöö raames töötati välja protsessikirjeldus (joonis 2). Selle kohaselt on nii fotogramm-meetria kui ka laserskaneerimise teel saadud mudelitesse (joonis 3) võimalik Autodesk Reviti tarkvaraga salvestada vajaliku lisainformatsiooni, mille saab seejärel viia eri liiki visualiseerimistarkvara abil teiste protsessis osalejateni. Töö käigus katsetati erinevaid tarkvaraprogramme, millega on mudelit võimalik luua, muuta ja vaadelda (Autodesk Revit, Trimble Tekla Structures, Graphisoft ArchiCAD, Trimble SketchUp, Autodesk AutoCAD), kuid paljudel juhtudel ei vastanud nende funktsionaalsus ootustele ega vajadustele. Seejuures ei olnud esmatähtis mitte luua mudelist atraktiivne visuaal, vaid töötada välja toimivad tegevusprotsessid ja lahendused.

Andmete liigutamine

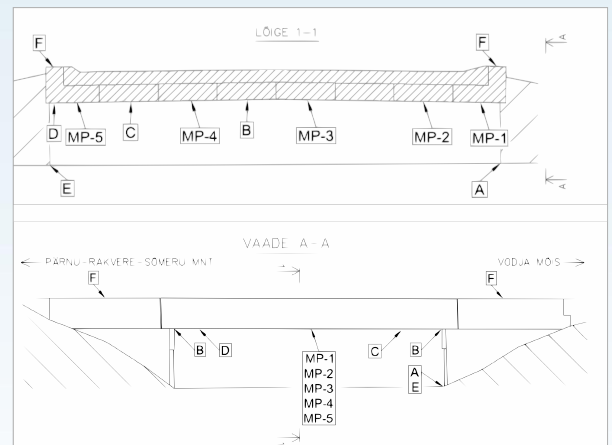
Laserskaneerimise tulemusena



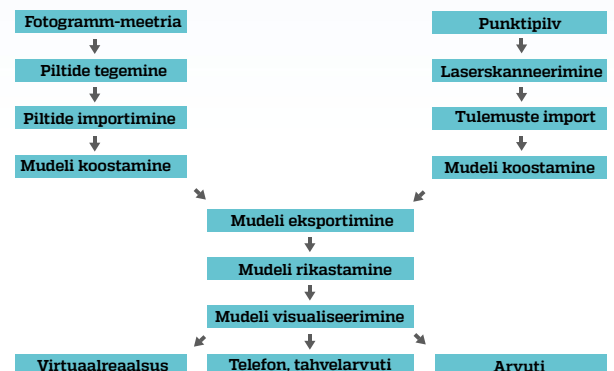
Kerdo KÜTT,
Tallinna Tehnikakõrgkooli vilistlane



Ranno RANNAMÄE,
Tallinna Tehnikakõrgkooli vilistlane



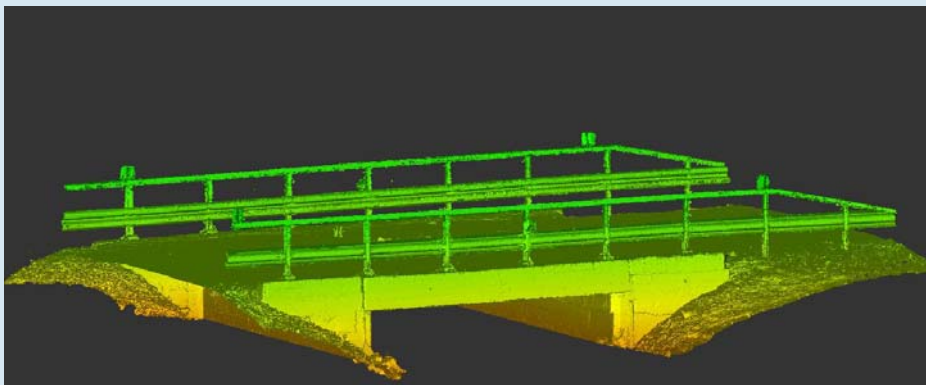
Joonis 1. Eskiisjoonis silla kahjustuste (A...E) ja mõõtepunktide (MP-1...MP-5) asukoha kirjeldamiseks.



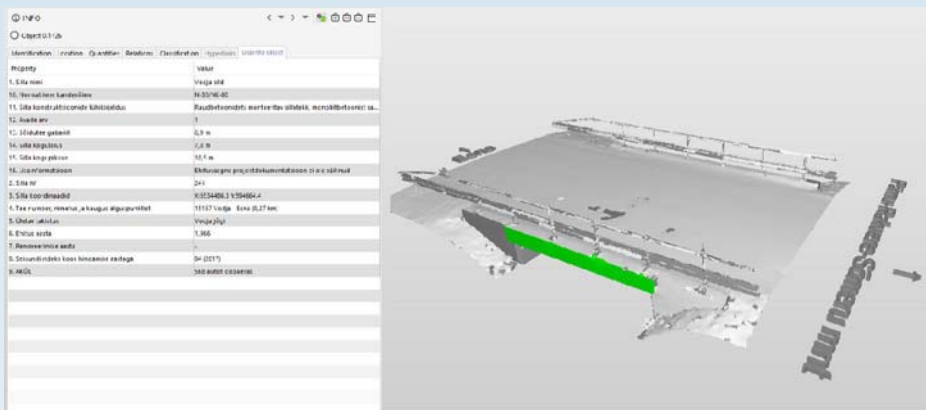
Joonis 2. Lõputöös kirjeldatud protsessi põhimõtteline skeem.

Martti KIISA,

Tallinna Tehnikakõrgkooli professor



Joonis 3. Väljavõtte silla laserskaneerimise teel koostatud mudelist (punktipilv).



Joonis 4. Väljavõtte Solibri Model Viewerist koos lisainformatsiooniga silla kohta.

valmis versioonikontrolli süsteemi RCS (ingl *Revision Control System*) vormingus fail, mis kujutab endast punktupilve. Seejärel imporditi fail tarkvarasse Pointfuse, kus punktupilv konverteeriti väikese detailsusega ühtseks pinnaks, sest suure detailsusega mudel oli liiga mahukas ja arvuti tehnilised piirangud takistasid edasist tööd. Saadud fail eksporditi rahvusvahelise ehitus- ja kinnisvaraala infovahetuse standardi IFC (ingl *Industry Foundation Classes*) failina tarkvarast välja. See võimaldas saadud faili viia Reviti tarkvarasse, kus seda sai täiendada.

Fotogramm-meetria meetodiga valmis nii drooni- kui ka käsikaamera abil tehtud fotode põhjal silla mudel. Niimoodi saadud stereolitograafia vormingus (ingl *Standard Triangle Language, STL*) fail viidi SketchUpi tarkvarasse, mille abil saadi IFC-vormingus fail, et seda oleks võimalik Reviti keskkonda üle kanda. Reviti tarkvaras muudeti mudelit selliselt, et seda saaks eksportida ning vaadelda virtuaalreaalsus-tarkvaras.

Revitis modelleeriti sillamudelile lisaelement, mis näitab kahjustuse asukohta ja sisaldab selle kohta teavet (joonised 4–5). Selliselt täiendatud ehitise infomudelit saab mõnes visualiseerimistarkvaras edukalt vaadelda ja funktsionaalselt kasutada (mudelid on võimalik ringi liikuda ja näha teavet kahjustuste kohta). Eriti hea üle-

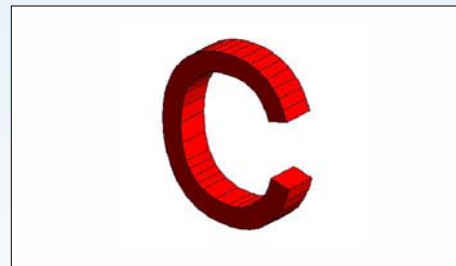
vaate saab virtuaalreaalsusprillide abil, mis tekitavad kohalolekutunde ja võimaldavad keskkonda tõetruult kogeda.

3D-mudeli vaatlemine

3D-mudeli vaatlemiseks on vajalik IFC-failivormingut toetav tarkvara. See peab tagama erinevate funktsioonidega visuaalse vaatluse, võimaldama mudelis navigeerida, mõõte võtta, elemente valida, elementidele külge lisatud parameetreid kuvada ning avada elemendi parameetrite väärtustesse lisatud kausta- ja veebilinki. Kokku uuriti 16 tarkvaraprogrammi (VRcollab V0.10.2.1, IrisVR Prospect 2.5.3, Autodesk Revit Live 2.1.0.963, Enscape 2.5, Insite VR 3.0.0, Fuzor 5.0, Solibri Model Viewer v9.8, Tekla BIMsight 1.9.9, Trimble Connect 1.6.0.126, BIMcollab Zoom 2.1.9.196, BIM 360 Team 1.2.3, Dalux viewer android-2.2.1, Trimble Connect v2.7, StreamBIM 0.0.0+37c558d4, BIM Vision 2.19 ja A 360 veebiversioon).

Virtuaalreaalsuse tarkvaraprogrammidest andis virtuaalreaalsusprille kasutades funktsionaalsuselt parima tulemuse Fuzor, kus on võimalik avada mudelisse lisatud veebilinke. Nn arvutipõhistest ekraani abil kasutatavatest visualiseerimistarkvarast eristus teistest Solibri Model Viewer, mis võimaldab lisaks veebilinkidele avada ka kaustalinke (joonis 4). Telefonirakendustest pakuvad võrdväärseid võimalusi BIM 360 Team ja StreamBIM – mõlemas

Töös on uuritud meetodeid silla ülevaatus käigus kogutava informatsiooni (eelkõige defektid) väljaselgitamiseks ja arhiveerimiseks. Töö on ajakohane, sest sildade seisukorra hindamisel praegu laialdaselt kasutatavad kahjustuste ulatuse ja asukohta kirjeldamise meetodid ei pruugi tehniliselt keeruliste ning ulatuslike kahjustustega sildade korral anda alati piisavat informatsiooni. Uurimuses on edukalt on ära kasutatud laserskaneerimise ja fotogramm-meetria abil koostatud ehitise infomudeleid, mille populaarsus ja kasutusaktiivsus kasvavad kiiresti. Seejuures täiendatakse mudelit ülevaatus käigus kogutava lisainfoga ning lõpptulemus on praegu kasutatavatest meetoditest märgatavalt tõhusam ja visuaalselt ülevaatlikum. Väljatöötatud meetodit saab kohe rakendada ja Tallinna Tehnikakõrgkool võtab selle betoonkonstruktsioonide seisukorra hindamisel pärast katseperioodi kasutusse.



Joonis 5. Reviti juurde modelleeritud element, millega tähistati kogu kahjustusega seotud informatsiooni.

saab veebilinke avada. Tuleb eraldi rõhutada, et paljude katsetatud tarkvaraprogrammide funktsionaalsus ei olnud siiski piisav.

Suurimaks probleemiks osutus tõsiasi, et visuaalselt väga tõetruu lõpptulemuse saavutamine jääb enamikul juhtudel arvutite ebapiisava jõudluse taha. Punktipilves olevate sisendandmete mahtu tuli alati protsessi käigus kärpida, et mudelite töötlus jääks ajalise mõttes mõistlikkuse piiridesse. Kuid tark- ja riistvara kiire arengu tõttu on sellelaadsed probleemid järjest lahenemas ja suure tõenäosusega saab juba lähitulevikus mudelite visuaalset kvaliteeti märgatavalt parandada.

Laborikatsed uute mõõteseadmetega annavad mõtteainet tulevikuks



Timo TSEFELS,
Tallinna Tehnikaülikooli vilistlane

Hoonete ja rajatiste õppekava teedehituse erialal kaitstud magistritöös võrreldi, milliseid tulemusi annavad eri mõõteseadmed kruus- ja liivpinnaste omaduste hindamisel.

Eesti teedehituses kasutatakse Maanteeameti ja kohalike omavalitsuste haldusalasse jäävatel teedel muldkeha ja drenkihi konstruktsiooni-kihtide vastuvõtmisel ühe vastuvõtu- ja kontrolltoiminguna tihedusnäitaja leidmist. Seda tehakse Soome päritolu Loadmani ja eestlaste loodud Inspector-tüüpi kaasaskantavate kergete deflektomeetrite (ingl *Light Weight Deflectometer*, LWD) abil mõõdetud e-moodulite lugemite alusel.

Uurimustöö autor teeb seda kontrolltoimingut ja analüüsib saadud tulemusi iga päev. Ta väidab, et muldkeha pinnaste tihendamise ja tiheduse kontrolli juhises esitatud tihedusnõuete täitmine on väga keeruline, kohati ka võimatu. Selle peale kulutatakse objektidel väärtuslikku aega, mis võib tihtilugu mõjutada edasiste tööprotsesside kvaliteeti. Lisaks sõltuvad mõõtmistulemused mitmest tegurist, näiteks tihendatava konstruktsioonikihi terastikulisest koostisest ja lõimisetegurist, tihendatava kihi ja alumiste konstruktsioonikihtide veesisaldusest, kihi paksusest, inimlikust faktorist jne.

Peale tihedusnäitajate leidmise on muu hulgas vaja laboratoorselt kontrollida ka kasutatavate materjalide terakoostist, peenosiste sisaldust ja filtratsiooni. Samal ajal ei ole kohustust kontrollida liivpinnaste ühtlaseteralisust, kuigi katendiarvutustes on ühtlaseteralisest liivad eraldi nimetatud ning nende arvutuslikud kandevõimenäitajad on eriteraliste liivade omast väiksemad.

Katseseadmed

Teede Tehnokeskusel on olemas California kandevõimeteguri (ingl *California bearing ratio*, CBR) määramise seade, mida

kasutatakse USAs ulatuslikult, kuid Eesti teedehituses mitte kuigi tihti. Uudse seadmena on Eestisse toodud Dynatesti kerge deflektomeetri mudel 3032, millega on võimalik määrata pinnase vertikaalset deformeeritavust ehk kandevõimet. Seda asjaolu arvestades tekkis idee kasutada neid kaht seadet pinnase katsetamisel laboratooriumis, võrrelda katsetulemusi omavalikel ja leida seoseid Inspector-tüüpi kerge deflektomeetriga. Teede Tehnokeskuse karjäärmaterjalide analüüsi hange andis ideaalse võimaluse kasutada uurimistöös piisavas koguses liiv- ja kruuspinnast.

Eelduste kohaselt peaks Dynatest olema kahe LWD võrdluses lihtsam ja kiirem, sest erinevalt Inspectorist on selle mõõterežiimi määramisel võimalik varieerida nii seadme talla suurust, langeva raskuse massi kui ka langemiskõrgust, tänu millele saab rakendada reaalsele koormusolukorrale lähedast režiimi.

Materjalide valim

Püstitatud eesmärkide saavutamiseks katsetati ja analüüsiti projekti „Rail Baltica maavarade proovivõtud ja laborianalüüs“ raames 56 liiva- ja kruusakarjääri materjale. Valdav osa katsetatud liivadest olid keskliivad (29), nendest 12 ühtlaseteralisest. Peenliivasid oli kokku seitse, neist viis ühtlaseteralisest. Jämeliivasid katsetatud materjalide hulgas ei olnud. Katsetatud kruusade hulgas oli 14 liivast kruusa (saGr), kaks jämekruusa (cGr), kaks keskkruusa (mGr), üks kruusane liiv ja üks peenkruus (fGr).

Uurimustöö eesmärk oli teha laboritingimustes kindlaks, millist mõju avaldavad konstruktsioonikihi kandevõimele materjalide veesisaldus (optimaalne ja küllastu-

nud), lõimis, lõimisetegur ja ohtlike peenosiste sisaldus. Kandevõime määramiseks kasutati Dynatesti mudelit 3032 ja CBRi mõõtmise seadet. Kandevõime võrdluskatsed tehti veega küllastunud tingimustes, optimaalse veesisaldusega ja maksimaalse tihedusega. Saadud tulemusi analüüsiti katendiarvutustes kasutatavate materjalide arvutuslike kandevõimenäitajate alusel. Samuti võrreldi laboritingimustes mõõdetud LWD tulemuste põhjal arvatud tihedusnäitajaid muldkeha pinnaste tihendamise ja tiheduse kontrolli juhises toodud nõuetega. Sõltuvalt analüüsi tulemustest esitati võimalikke muudatus- ja täiendustepanekuid nii tööprotsesside kui ka juhenddokumentide kohta.

Elastsusmoodul

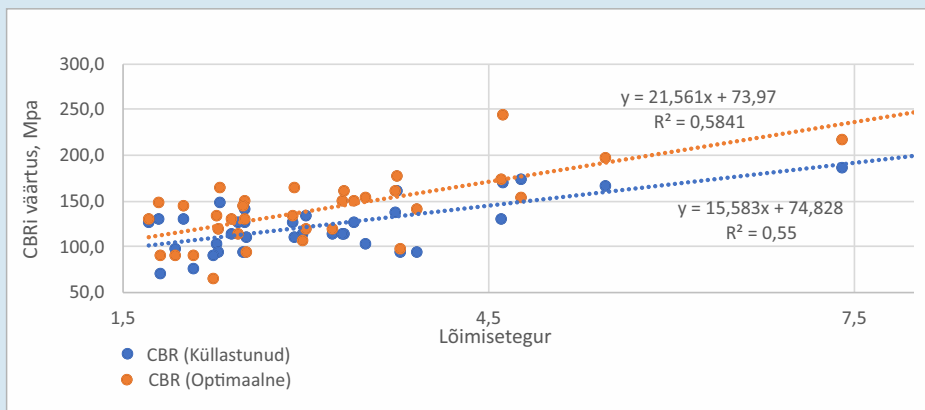
CBR-seadmega tehtud mõõtmiste tulemusi (arvutuslik elastsusmoodul) ei saa Eestis kehtiva elastsete teekatendite projekteerimise juhendi (ETPJ) järgi projekteerimisel kasutada. CBR-seadme ja Dynatesti mõõtmistulemuste võrdlemisel ei leidnud töö autor seost, kuna eri seadmete arvutuslike elastsusmoodulite erinevused on kolmeneljakordsed.

Dynatestiga mõõdetud elastsusmoodulite kõikumist tundub kõige rohkem mõjutavat seadme enda stabiilsus mõõtmishetkel.



Foto: erakogu

CBRi mõõtmise seade.



Joonis. Liivade lõimiseteguri ($C_u = d_{60}/d_{10}$) mõju CBR-seadme katsetulemustele. CBR-seadme katsetulemuste puhul avaldab pinnaste ühtlaseteralisus elastsusmooduli mõõtmistulemustele mõju nii veega küllastunud olekus materjalile kui ka optimaalse veesisalduse juures olevale materjalile. Mida ühtlaseteralisem on liiv, seda väiksem on selle kandevõime. Determinatsioonikordaja järgi on tegemist keskmise seosega. Seda seost tuleks kindlasti arvestada ka ehitustööde käigus, kui valitakse drenkihi ehituseks sobivat liiva.

Proctor-vormis mõõtmine ei andnud kruuspinnaste puhul usaldusväärseid tulemusi, sest seadme tald on väike (läbimõõt 148 mm) ja lisaks on materjal suletud ruumis – erinevate materjaliomaduste mõju ja olek ei pääse esile. Kandevõime mõõtmisel vormis ja reaalsel objektil on siiski mõningaid erisusi põhiliselt sisehõrdenurga mõju tõttu. See määrab, kui suurele pinnale koormus edasi jagatakse, ja mõjutab mõistagi mõõdetava deformatsiooni ulatust. Usaldusväärsemad tulemused saab tõenäoliselt spetsiaalselt laboratoorsetes tingimustes ehitatud (nt katsestend) katselõigul tehtaval mõõtmisel.

Dynatest 3032 ühtlaseteraliste peen- ja keskliivade mõõtmistulemused kattuvad üldjoontes ETPJs esitatud elastsusmoodulitega. Liivpinnaste puhul annab seade usaldusväärseid elastsusmooduli lugemeid,

kruuspinnaste puhul aga on kandevõime näitajad alahinnatud. Dynatestiga Proctor-vormis mõõtes ei ole laboratoorsetes tingimustes kruuspinnaste kohta usaldusväärseid andmeid võimalik saada ja seega see seade ei sobi. Usaldusväärsete tulemuste saamiseks vajaks töös kasutatud meetodika edasiarendamist.

Tihedusnäitaja ja kandevõime

Laboratoorsete katsetulemuste põhjal tundub, et tihedusnäitaja mõõtmisel võib Dynatest 3032 olla Inspectorile sobilik asendus. Dynatestiga saadud tihedusnäitajad kattuvad üldjoontes muldkeha pinnaste tihendamise ja tiheduse kontrolli juhises toodud näitajaga 1,15 (tihendusegur 1,0). Inspectoriga ei ole laboritingimustes maksimaalselt tihendatud proovikehade puhul tihedusnäitaja nõue täies mahus saavutatav. Mõõtmistest

ainult 38% juhtudest saavutati nõutud tihedusnäitaja, kuigi proovid olid tihendatud täpselt standardi kohaselt.

Laboratoorsete katsetuste tulemusena selgus, et kui mõõta Proctor-vormis, siis CBR-seade ülehindab ja Dynatest 3032 alahindab kruuspinnaste kandevõimet. Mõlema seadme tulemusi mõjutab kõige rohkem veesisaldus, kuid CBR-seadme puhul ka materjalide ühtlaseteralisus ja jämetäitematerjali osakaal katsekehas ning Dynatest 3032 puhul seadme enda stabiilsus mõõtmise hetkel.

Mõtteid edaspidiseks

Muldkeha pinnaste tihendamise ja tiheduse kontrolli juhise tabelis nr 5 esitatud tihedusnäitaja nõue 1,15 on soovitatav üle vaadata. Vajaduse korral tuleks teha lisakatsetusi laboratoorsetes tingimustes ehitatud katselõigul ja võimaluse korral tuleks väärtus 1,15 asendada 1,30ga.

Dynatest 3032ga ja Inspectoriga on soovitatav teha välitingimustes veel võrdluskatseid. Sobivuse korral võib Dynatesti võtta kasutusse nii muldkeha ja drenkihi kandevõime kui ka tihedusnäitajate mõõtmiseks. Parema stabiilsuse tagamiseks tuleks kindlasti kasutada 300 mm läbimõõduga talda.

Erinevate materjaliomaduste mõju täpsemaks hindamiseks LWD-ga on soovitatav teha paralleelseid mõõtmisi Dynatesti ja Inspectoriga spetsiaalselt laboratoorsetes tingimustes ehitatud katselõigul.

Kuna CBRi mõõtmistulemused näitavad liivade ühtlaseteralisuse selget mõju elastsusmoodulitele, oleks soovituslik kõigi teedeehitusobjektide projektdokumentatsioonis nimetada, millise liivaga on katendiarvutustes arvestatud.

JUHENDAJA KOMMENTAAR

AIN KENDRA,

Tallinna Tehnikaülikooli lektor

Timo Tsefeli töö osutus võimalikuks tänu Rail Balticu tarbeks tehtud materjaliuuringule. Eestis ei ole CBRi mõõtmisi palju tehtud ja seetõttu otsustasime katsetamisel mõõta ka samade tihendatud materjalide elastsusmoodulit Inspectori ja Dynatesti kaasaskantavate kergete deflektomeetriga.

Viimastel aastatel on USAs mõõdetud materjali omadusi Proctor-vormis. Sel teemal on kaitsitud doktoritöid ja koostatud Ameerika Riigimaanteeade ja Transpordiametnike Ühenduse (American Association of State Highway and Transportation Officials,

AASHTO) standardikavandid. Tegemist on paljutöötava meetodikaga. Praegu saime materjalid laboris tihendatud CBRi mõõtmise katses, kuid Proctor-tihendust on võimalik teha ka vibroseadmega. Timo töö käigus ilmnis, et vormis mõõtmisel tuleb rohkem tähelepanu pöörata katse korraldusele.

Et Timol on pikaajaline järelevalvekogemus, võrdles ta erinevaid seadmeid. Dynatesti ja Inspectori võrdluses selgus, et standardtihendatud materjali mõõtmisel Inspectoriga ei saavutata tihendusjuhendis soovitud tihendussegurit, kuid Dynatesti tulemused on ühtlased ja paigutuvad just juhendis soovitud vahemikku.

Vaja oleks veel välikatseid, kuid põhimõtteliselt võiks Dynatesti tihendusseguri mõõtmiseks soovitada.

Eri seadmete põhimõtteline erinevus on töörežiimis. Inspectori puhul on kasutatav pingeline mitu korda suurem kui materjali tööolukorras olev pingeline, mistõttu on see selgelt tihendusseguri, mitte kandevõime mõõteseadme. Kuna selgus, et Loadmani rakendusjuhised erinevad Inspectori omadest suurel määral ega haaku Maanteeameti senise juhise (2006), tuleks tihendus-kvaliteedi hindamise meetodika üle vaadata.

MÄRKA MIND!



Mootorratturit, mopeedijuhti, jalgratturit ei märgata ja tulemuseks on surm või rasked vigastused. Selliseid liiklusõnnetusi juhtub igal aastal Eesti teedel palju.

**Vaata veelkord. Vaata uuesti.
Märka ratturit.**

