

# Targa linna visioonist teostuseni: nutikad lahendused meie ümber



**RALF-MARTIN SOE**  
Tallinna Tehnikaülikooli  
Targa linna tippkeskuse  
asutajadirektor ja  
nooremprofessor

**J**ärjest enam teadlasi ja linnade arendajaid leiab, et tark linn peaks keskmesse seadma linnaelanike heaolu. See peaks olema põhieesmärk ka uute tehnoloogiliste lahenduste loomisel.

Tark linn kui üleilmaliselt levinud moetermin ei ole kõige lihtsamani defineeritav teaduslikus võtmes, kuna tegemist ei ole eraldi distsipliiniga, vaid pigem on see eri valdkondasid ühendav liikumine, mis võib tähendada väga erinevaid asju. Kui targa linna liikumine umbes 15 aastat tagasi Eestisse jõudis, mõisteti selle all eelkõige jätku meie digiriigi teemadele, fookusega kohalikele omavalitsustele. Seejärel hakati targa linna võtmes rääkima linnast kui asjade interneti turuplatsist, mis võimaldab erinevaid andmepõhiseid otsuseid teha. Praeguseks oleme jõudnud mõiste uude

faasi, kus targa linna kontseptsioon on seotud kliimanetraalsuse eesmärgiga.

Võib-olla ei ole laialt kasutatava mõiste täpne defineerimine hetkel kõige olulisem. Küll aga tuleb aru saada, et peamine probleem, mida tark linn lahendab, on rahvastiku muutused. Peaaegu kõik pealinnad ja megalinnad kasvavad elanike arvult, mida võimaldab muuseas ka tehnoloogia. Suurlinnades, nagu näiteks London, pole võimalik enam igapäevaelu ette kujutada ilma nutikate lahendusteta – kui valgusfoorid ei tööta või metroodes kaob internet, satub linn kaosesse. Kui sama juhtuks näiteks Eesti väikelinnas Paines, oleks mõju võrreldes Londoniga oluliselt väiksem. Paide suudaks palju edukamalt tehnoloogiata hakkama saada.

Eesti kontekstis on linnastumine kindlasti väiksema mõjuga, kuigi ka meie pealinn Tallinn on pidevalt kasvatanud elanike arvu koos ümbritsevate linnade-valdadega, mis on ka uue tehnoloogia esmajoones toonud pealinna. See on ka põhjus, miks suurem osa kinnisvaraarendusest toimub pealinnas – inimesed peavad ju kusagil elama. See kajastub ka kinnisvaraturus – Tallinnas võib sarnases olukorras ja sama suur nõukogude aja

korter maksta viis kuni kümme korda rohkem kui näiteks Valgas. Ning Eesti suuruselt kolmandas linnas Narvas pole aastakümneid uusi kortereid üldse ehitatud – kui inimesed kolivad ära, siis majanduslikult ei tasu see lihtsalt ära. Eesti kontekstis on oluline tegelda ka väiksemate linnade kahanemisprobleemiga.

### **TARGA LINNA ASEMELE PIGEM NUTILINN**

Tark linn on üsna ebaõnnestunud tõlge Ameerikast alguses saanud *smart city* liikumisele. Sarnaselt nutitelefonile (*smart phone*) ja nutikellaga (*smart watch*) oleks ehk mõistlikum kasutada „nutilinna“ terminit. Probleem on ju selles, et „tark“ on eesti keeles normatiivse tähendusega sõna: kui on olemas „targad linnad“, siis peaksid ju olema ka „rumalad linnad“. Kui mõni linn

***Linn on sisuliselt  
kaootiline keskkond,  
mida kujundab  
linnaavalitsus koostöös  
keskvalitsuse, Euroopa  
Liidu, ettevõtete,  
teadlaste, MTÜde ning  
kõige tähtsamana  
inimestega.***

on juhuslikult või lausa eesmärgipäraselt tehnoloogiavaene, ei tähenda see, et tegemist on rumala linnaga – vastupidi, see võib olla igati kaval linnaturundus, meelitamaks inimesi tehnoloogiasõltuvusest puhkama.

**Viimaste aastatega on Eestist saanud targa linna teadusarenduse tõmbekeskus. Siit on alguse saanud**

### **kiiresti kasvanud targa linna tippkeskus, eelkõige Euroopa Komisjoni ja Eesti riigi kaasrahastuse tõttu, mida on aidanud käivitada Soome partnerid.**

FinEst Targa Linna Tippkeskus (edaspidi tippkeskus) tegeleb viie uurimisvaldkonnaga: liikuvus, ehitatud keskkond, energia, andmed ja valitsemine. Kuna see eriväljaanne keskendub riigivalitsemisele, on sellel tegelikult oluliselt suurem osa tarkade linnade arendamisel kui sageli eeldatakse. Linn on keeruline sotsiaalne süsteem ja ka linnalisi probleeme ei saa lahendada ainult stiilis „ostame Windowsi litsentsi ja rakendame selle“. Tuleb aru saada, et administratiivne linnavalitsus on ainult üks osa linna kui territooriumi kujundajast. Linn on sisuliselt kaootiline keskkond, mida kujundab linnavalitsus koostöös keskvalitsuse, Euroopa Liidu, ettevõtete, teadlaste, MTÜde ning kõige tähtsamana inimestega. Eriti kompleksne on see näiteks Euroopa Komisjoni seatud missioonis, kus sada Euroopa linna (sh Tartu Eestis) peaksid olema kliimaneutraalsed 2030. aastaks ning ülejäänud linnad 2050. aastaks. Seda missiooni ei ole võimalik lahendada linnavalitsuse otsusega, vaid see eeldab sisuliselt kokkulepet erinevate osapoolte vahel ja kõigi pingutust selle saavutamiseks. Targa linna valitsemise teemal avaldas tippkeskus novembris koostöös ÜRO ja teiste partneritega üleilmalise uuringu (vt [bit.ly/ManagingSmartCity](http://bit.ly/ManagingSmartCity)) 250 linna näitel.

Uuringu üks kokkuvõtte on see, et targa linna loomiseks on vaja strateegiat, partnerlusi ja tehnoloogiat (kuigi tihipeale eeldatakse, et see algab ainult viimasest). Strateegia puhul on oluline innovatsioonile avatud kultuur, aga ka poliitikakujundamine ning tehnoloogia hankimise võimekus. Partnerluses on võtmetähtsus erinevate koostöömudelite loomisel – demokraatlik linnavalitsus üksinda ei suuda suuri muudatusi ellu viia. Targa linna valitsemine eeldab ka tehnoloogia kasutamist (internet, sensorid



Osa targa linna tippkeskuse rahvusvahelisest tiimist talvapäeval jaanuaris 2023.

Foto: FinEst Targa Linna Tippkeskus

ja andmeplatvormid) ning selle kaudu pakutavaid e-teenuseid, milles Eesti linnad on ühed maailma parimad.

Kui Tallinna Tehnikaülikooli juurde loodi FinEst Targa Linna Tippkeskus, võeti suund ka uuenduslikule teadusarendusele. Erinevalt teistest teaduse tippkeskustest ei ole FinEst Targa Linna Tippkeskusel laborit, vaid katseid viiakse läbi otse linnakeskkonnas, linnadega koos defineeritud väljakutsete põhjal. Esimesed teaduspõhised pilootprojektid viidi läbi peamiselt Eesti linnades – erinevaid katsetusi tehti kuue projektiga kümnes linnas, mida alljärgnevalt ka tutvustatakse. Lisaks valmistab tippkeskus praegu ette seitset uut teaduspõhist pilooti, mis peaksid alates järgmisest aastast jõudma nii Eesti kui välislinnadesse.

### **TARGA LINNA IDEEKONKURSS OTSIB LAHENDUSI LINNALISTELE PROBLEEMIDELE**

FinEst Targa Linna Tippkeskus on rahvusvaheline teadusarenduskeskus, mille eesmärk on luua targemat linnakeskkonda ja parandada seeläbi elanike elukvaliteeti.

Tegevustes juhendatakse sellest, et õnneliku ja täisväärtusliku linnaelu tulevik seisneb linnaasukate heaolus ja muutustele vastupidava keskkonna loomises. Tippkeskus kasutab teadmisi tarkadest linnadest, tehnoloogia arendamisest ja andmeanalüütikast, et aidata linnadel tarku lahendusi edukalt katsetada, arendada ja kasutusse võtta.

Tippkeskus algatas 2020. aasta suvel esimese targa linna ideekonkursi. Targa linna ideekonkurss on uuenduslik lähenemine lahendamaks linnade reaalseid väljakutseid. Ideekonkursi teekonnal esitavad linnad esmalt oma probleemid, millega nad iga päev silmitsi seisavad. Seejärel avalikustatakse need teadlastele, arendajatele ja teistele ekspertidele eesmärgiga koguda lahendusideid. Linnad hindavad saadud ideid vastavalt nende sobivusele ja kasutuse võimalikkusele. Edasi alustatakse valitud probleemide ja vastavate lahendusideede põhjal pilootprojektid, mille tulemusena luuakse targad lahendused, mis parandavad linnaelanike elukvaliteeti, muudavad ressursside kasutust mõistlikumaks ja jätkusuutlikumaks.



2. juunil 2023 tutvustati Smart Cities Demo Dayl avalikult esimese kuue pilootprojekti tulemusi ja loodud lahendusi.

Foto: FinEst Targa Linna Tippkeskus

2023. aasta suvel algas FinEst Targa Linna Tippkeskuse targa linna ideekonkursi kolmas voor, mille tulemusena algatatakse 2024. aasta novembris neli uut pilootprojekti: kaks suurt projekti kestusega 36 kuud ja eelarvega umbes 1,26 miljonit eurot ning kaks keskmise suurusega projekti kestusega 24 kuud ja eelarvega umbes 860 000 eurot. Ka tänavusele targa linna ideekonkursile ootab tippkeskus just selliseid osalejaid, kel on soov lahendada nüüdisaegse tehnoloogia ja andmetega mõni linnale oluline probleem.

Teadlastele tähendab see ka suurepärasest võimalusest töötada koos linnade esindajatega ja panustada oma aastatepikkuse teadustöö tulemustega kvaliteetsema elukeskkonna loomisse. Pilootprojektide läbiviimisel on võimalik viia (teadus)töö otse linnatänavatele ning testida seda n-ö elulaboris koos linnaelanikega. See on ka suurepärase võimaluse teha rahvusvahelist koostööd, kuna pilootprojektidesse kaasatakse nii Eesti kui ka välismaa linnad. Nii on tagatud, et lahendatakse laiemat probleemi, luuakse lahendusi, mida linnadel on päriselt vaja, ja testitakse skaleeritavust juba arenduste varases faasis.

Targa linna ideekonkursi neljas voor algab 2024. aasta märtsis.

### **TALTECHI TEADLASED TÖÖTASID VÄLJA UUED TARGA LINNA TEENUSED**

Elmise kahe vooori ideedest alguse saanud kuus pilootprojekti lõpetasid oma katsed linnadega 2023. aasta juunis ning neist arendatud ainulaadseid targa linna teenuseid on linnadel juba võimalik kasutada.

### **Linnaelaniku heaolu diagnostika**

Avaliku ruumi ja linnakeskkonna kvaliteet on muutunud üha olulisemaks teemaks. See on hea, et inimesed tahavad oma elukeskkonna kujundamises kaasa rääkida. Ühtlasi on see suuremat tähelepanu juhtinud olulistele puudujääkidele kaasamisprotsessides, mille lahendamisel saab appi tulla teadus.

Senine linnaplaneerimise kaasamispraktika põhineb suuresti linnaelanike subjektiivsete hinnangute kogumises. Teisisõnu: küsitluste formaadis uuritakse, kuidas inimestele (kavandatav) linnaruum meeldib. Planeerijad on aga rahulolu-uuringutega hädas, sest enamik vastajaist

deklareerib neis, et on oma elukeskkonnaga väga rahul. Näiline rahulolu kõigea ruumiplaneerijaid paraku edasi ei aita. Positiivsete muutuste saavutamiseks oleks vaja arvestada rohkem andmete ja uuringutega.

Tippkeskuse meeskond ja Narva linn arendasid koos uuendusliku heaolu hindamise meetodi, mis aitab luua silla planeerijate ja elanike vahel. Linnaelaniku heaolu diagnostika võtab arvesse inimese psühholoogilisi ja füsioloogilisi näitajaid ning linnakeskkonna ruumilisi parameetreid.

Narvas läbi viidud pilootprojekti oli kaasatud 68 vabatahtlikku Narva elanikku neljast vanuserühmast. Katsealused viidi kuude Narva elamukvartalisse ja kahte avaliku ruumi asukohta (Peetri plats ja Joaoru rannaala).

Biosensorite abil jälgiti vabatahtlike stressitaset mõõtmispunktides. Tulemused kombineeriti psühholoogilise uuringuga, milles kaardistati katsealuste emotsioone, paigakiindumust ja mõõtmiskoha taastumispotentsiaali. Viimane näitab, kuivõrd saab inimene asukohas lõõgastuda ehk n-õ oma patareisid laadida. Pilootuuringu välisruumi osa võttis lisaks müratasemele luubi alla ka näiteks kõrghaljastuse osakaalu, asfaltpindade mahu, jalakäijatele mõeldud ruumi kasutusmugavuse ja eri huvipunktide olemasolu.

Narva pilootuuring on esimene omataoline katse leida seos inimkeha reaktsioonide ja linnaruumi kvaliteedi vahel. Tulemuste põhjal saab öelda, et loodud meetodika võimaldab tõepoolest saada lisateavet inimeste heaolutunnetusest ruumis. Mõõdetud ajusignaalid ja südame-veresoonkonna füsioloogilised reaktsioonid annavad alust arvata, et inimesed tajuvad linnaruumi füsioloogiliselt erinevalt. See on oluline avastus, mis kinnitab, et lisaks taju-uuringutele tuleks ruumiotsuste tegemisel mõelda ka füsioloogilise heaolu mõõtmisele.

Ühtlasi selgus, et psühholoogilise uuringu tulemused olid väga nõrgalt

seotud ruumiliste ja füsioloogiliste näitajatega. See kinnitab, et inimesed ei vasta erinevatel põhjustel küsimustikele objektiivselt ja võivad teadlikult või tahtmatult anda ebatäpseid vastuseid, mis ei peegelda nende tegelikku heaolu. Psühholoogilise küsimustiku osa on heaolu diagnostika meetodikas siiski oluline, sest aitab mõtestada uuringu teiste osade tulemusi.

**Projekti tulemustest saab järeldada, et linnaruumis määrab kvaliteedi tasakaal eri osade vahel. Kaasaegne linnaruum peab pakkuma mitmekesisust ning arvestama kõigi vajadustega. Näiteks roheline ja kõrghaljastus on linnas küll olulised, aga seos ainult nende ja füsioloogiliste tulemuste vahel on nõrk. Elanikele mõjub hästi linnaruum, kus üks element ei domineeri teiste üle ja kõike on piisavalt vastavalt oma funktsioonile.**

**Projekti tulemustest saab järeldada, et linnaruumis määrab kvaliteedi tasakaal eri osade vahel.**

Heaolu diagnostika tööriist pakubki planeerijale kohapõhiseid soovitusi vaadeldavate ruumiparameetrite kohta. Soovituste põhjal on eksperdil võimalik hinnata, kas mõne elemendi osa tuleks pigem suurendada või hoopis vähendada. Tasakaalupunkti, kus vajadused on kaetud ja soovide realiseerumiseks võimalused loodud, võib nii linnaruumis kui ka isiklikus elus pidada heaolu aluseks.



Pilootprojekti tulemused võeti kasutusele Narva linna üldplaneeringu koostamisel ning linnaelanike heaolu diagnostikat saab kasutada ka teistes linnades sisendina linnaruumi oluliste muutustuste tegemiseks.

### **Hoone energiatõhususe ja sisekliima audit**

Euroopa Liit on seadnud 2050. aastaks eesmärgi, et kõik hooned peavad olema nullheitega ehk liginullenergiahooned. Paljude hoonete energiatarbimise kohta puuduvad aga usaldusväärsed andmed, seega ka võimalus hoonete olukorda jälgida. Hoonete energiatõhususe parandamine on ka Eesti 2035 strateegia seisukohalt ülioluline, kuna hooned moodustavad juba 53 protsenti energia lõpptarbimisest.

***Euroopa Liit on seadnud 2050. aastaks eesmärgi, et kõik hooned peavad olema nullheitega ehk liginullenergiahooned. Paljude hoonete energiatarbimise kohta puuduvad aga usaldusväärsed andmed.***

FinEst Targa Linna Tippkeskuse ja TalTechi teadlased arendasid platvormi, mis võimaldab reaajas jälgida ja analüüsida hoonete energiakasutust ja sisekliima näitajaid. DigiAuditi pilootprojekti võeti eesmärgiks luua hoonete automaatse diagnostika platvorm, mille andmetega parandada hoonete kasutusaegset energia-tõhusust ja sisekliimat.

Pilootprojekti ühendati interneti asjade platvormiga 25 haridushoonet Tallinnas ja Tartus. Pidev energia, ventilatsiooni ja õhu kvaliteedi monitoring tekitas suurandmed, mille käsitlemiseks loodi sobiv platvorm. See võimaldab hoonete olukorra jälgimist ja võrdlemist, samuti diagnostikat ning vigade tuvastamist hoonete tehnosüsteemides ja hoonete kasutuses.

Platvorm annab kinnisvara omanikele infot nende hoonete portfelli summaarse energiakasutuse, energiakulude ja süsiniku jalajälje kohta. Samuti on esitatud kõikide platvormiga seotud hoonete energiamärgised ja sisekliima klassid, mis võimaldab võrdlust teiste sarnaste hoonetega. Hoonete ventilatsiooni toimivust ja õhu kvaliteeti hinnatakse ruumides mõõdetud süsihappegaasi taseme põhjal.

DigiAuditi platvormi juhtimislaua vaated loodi linnavalitsuse, linnavaraameti ja halduse/hoolduse eest vastutajatele vastavalt nende infovajadusele.

Selgus, et hoonetesse paigaldatud automaatikasüsteemide kogutud toorandmed on kohati ebausaldusväärsed. Probleemi lahendamiseks arendati meetod, mis korrigeerib andmeid nii, et neid saab võrrelda sisekliima standardites toodud süsihappegaasi taseme piirväärtustega. Samuti meetod, mis automaatselt hindab, kas ruum on kasutusel või mitte. Selline mõju sisekliima ja kasutusaaja hindamisele oli äärmiselt oluline. Kui koolide ja lasteaedade õhu kvaliteedi analüüsis kasutada õist aega ja nädalavahetusi, näib olukord tegelikkusest positiivsem.

Ainulaadselt võimaldab lahendus ka määrata reaajas energiamärgis kogu kinnisvaraportfellile.

Koostöös Eesti asjade interneti iduettevõttega Thinnect on lahendus jõudnud turule ja seda turustatakse üle maailma.

### **Renoveerimisstrateegia tööriist**

Euroopa Liidu roheleppes üks suuremaid väljakutseid on renoveerida 2050. aastaks kõik selleks ajaks alles jäävad hooned. TalTechi ehitus- ja arhitektuuriinstituudi

mõne aasta eest tehtud uuring tõi välja, et Eestis tähendaks see ligi 60 protsendi praeguste hoonete renoveerimist ja see läheks maksma ligi 25 miljardit eurot. Kui praegu renoveeritakse Eestis aastas ligi üks protsent hoonetest, siis selle eesmärgi saavutamiseks peaks renoveerimise maht tippaastal vähemalt viiekordistuma.

FinEst Targa Linna Tippkeskuse renoveerimisstrateegia tööriist RESTO aitab kohalikel omavalitsustel toetada hooneomanikke terviklike renoveerimisprojektide ettevalmistamisel ja elluviimisel, hinnata investeeringute mahtu ja mõju hoonete ühisrenoveerimisel ning leida parimad tehnilised lahendused konkreetsete hoonete omaduste põhjal.

Piltlikult saab RESTO abiga koostada piirkonna digitaalse energiaauditi, mille tegemiseks kuluks energiaaudiitoritel praegu mitu kuud. RESTO võimaldab selle koostada mõne tunniga. Pilootprojekti peamine koostööpartner on Võru linn ja arvutusi tehakse peamiselt seal, aga ka erinevate Keila, Tartu ja Tallinna hoonete põhjal.

RESTO põhimõte on koguda erinevatest andmebaasidest (ehitisregistrist, maaameti loodud Eesti digikaksikust, muinsuskaitsepiirangutega seotud registritest jne) kokku andmed vaadeldava ala hoonete kohta ja võrrelda nende energiatõhusust parimate renoveeritud hoonetega. Ligi 500 parameetrist lähtudes analüüsib RESTO iga hoone kohta kuni 6000 energiatõhusaks renoveerimise kombinatsiooni ning pakub välja majanduslikult kõige kasulikuma lahenduse A-, B- või C-energiaklassi saavutamiseks.

RESTO vähendab ka planeerijate ja projekteerijate töökoormust, hoonete koos renoveerimine muudab selle tegevuse atraktiivsemaks ka ehitusettevõtete jaoks ning kokkuvõttes vähenevad hoonete renoveerimisega seotud kulud ja bürokraatia.

Alates 2023. aasta juulist on FinEst Targa Linna Tippkeskus valmis koostama Eesti linnadele ja nende erinevatele

linnaosadele esimesi renoveerimise strateegiaid. RESTOga renoveerimise strateegia koostamise eelduseks on aga see, et linnal tuleks planeeritava piirkonna kohta ehitisregistris olevad andmed eelnevalt korda teha. Vajadusel saab aidata ka puudusi ja valeandmeid üles leida, aga nende parandamine peaks enne strateegia koostamist olema tehtud.

***Kohaliku taastuenergia kasutamine, personaalsete teenustega elektrivõrgud ja nutikad alajaamad võimaldavad vähendada võrgu ülekoormust tipptarbimise ajal ja vähendada süsinikumahukat elektritootmist.***

#### **Platvorm energiavoogude tõhusaks juhtimiseks**

Kohaliku taastuenergia kasutamine, personaalsete teenustega elektrivõrgud ja nutikad alajaamad võimaldavad vähendada võrgu ülekoormust tipptarbimise ajal ja vähendada süsinikumahukat elektritootmist. See tagab puhtama õhu ja taskukohase energia ilma, et see kahjustaks tarbija mugavust.

Mikrovõrkude ja energiasalvestuse projekti katsealad rajati Lääne-Harju vallas asuvasse tööstusparki ning Tartu linnas asuvalle avalikule parklale. Tööstuspargi pilootala peamine eesmärk oli testida modulaarset tarkvaraplatvormi mikrovõrkude moodustamiseks. Tartu linna pilootala puhul oli põhieesmärk

olemasoleva taristu senisest laiem kasutamine. Eesmärk nägi ette linna tänavavalgustusvõrgu kasutamist elektri püsitoite võimaldamiseks avalike teenuste pakkumiseks (nt elektriautode laadimine).

Projekti käigus uuriti, mil määral kasutatakse Eesti kohalikes omavalitsustes tänavavalgustuse elektriijaotustaristut. Selgus, et see on suuresti alakasutatud ja lepingulisest liitumisvõimsusest kasutatakse neljal juhul viiest 15 protsenti või vähem. Kuna keskmine liitumisvõimsus on enam kui pooltes liitumiskilpides üle 15 kW, tähendab see, et pea iga teise tänavavalgustuse liitumiskilbi kaudu on võimalik tagada püsitoite vähemalt 12 kW nimivõimsusega tarbijale. Võrdluseks: levinumad kodumajapidamistes kasutatavad elektriautode laadijad on nimivõimsusega 11 kW. Arvestades, et selliseid liitumispunkte on läbi linna pea iga 0,5 kilomeetri raadiuses, on tegu täiesti arvestatava ressursiga.

**Pilootprojekti valitud lähenemine eraldab edukalt elektrisüsteemi tarkvara selle riistvarast ning tagab paindlikkuse kasutada just sellist funktsionaalsust, nagu konkreetses kohas tarvis. Sisuliselt avatakse süsteem kolmandatele osapooltele ja välditakse seeläbi süsteemi sidumist ühe tarnijaga. See tagab lahenduste mitmekesisuse ning võimaldab arendada süsteemi funktsionaalsust samas tempos, nagu arenevad info- tehnoloogilised lahendused.**

Jätkutegevuste eesmärk on tõsta tehnoloogilise valmiduse taset. Hiljemalt 2024. aasta sügisel soovitakse anda välja platvormi esimene täisversioon, kuid selleks on tarvis omajagu arendustööd. Lisaks arendusele on soov kasutada platvormi erinevates teadus- ja innovatsioonigrantides, mis võimaldab töö tulemusi kiiremini ja kulutõhusamalt kasutusele võtta. Samuti on soov laiendada koostööd linnade ja kohalike omavalitsustega, et arendada uusi targa linna teenuseid ning kasutada ja levitada neid platvormi kaudu.

### **Autonoomsete sõidukite ohutusanalüüsi tööriistad**

Tuleviku transport on multimodaalne. See tähendab, et meil on lihtsasti võimalik kasutada ja ühendada erinevaid liikumisviise ja vähendada eraautode kasutust. Näiteks saaks alustada sõitu linnaäärsest asulast isejuhtiva bussiga, mis viib lähimasse rongi- või bussijaama.

Just sellise liikumisviisi katsetamiseks tehti pilootprojekt Rae vallas Järvekülas, kust isejuhtiv buss sõitis Tallinna sadamani. Projektis liideti ühtsesse teenusesse olemasolev ühistransport, mõlemas otsas toimiv nõudepõhine isejuhtiv väikebuss ning Ülemiste linnakus olevad elektritõukerattad. Süsteemi turvalisuse tagamiseks loodi MaaS XT (*Mobility as a Service*) lahendus, mis toimib Eesti riigi andmevahetusplatvormi X-tee põhjal.

MaaS XT on FinEst Targa Linna Tippkeskuse ja TalTechi autonoomsete sõidukite uurimisgrupi arendatud andmevahetuse platvorm, mis võimaldab turvaliselt siduda erinevaid liikuvusega seotud teenuseid. Teisisõnu: kui siiani on reisija sunnitud nägema palju vaeva sõiduplaanide, teenusepakujate ja transportiviiside vahel valimisega, siis MaaS XT puhul piisab, kui reisida soovija sisestab reisi algus- ja lõpp-punkti ning kellaajad.

Omavalitsused saavad platvormi abil viia ühistransporditeenuse nõudepõhiseks, arvestada enam elanike isiklike vajadustega ning ka sotsiaal-, haridus- või haiglatranspordi toetused saab muuta automaatselt ja vajaduspõhiseks ning vähendada niiviisi oluliselt halduskoormust.

**Projekti üheks väljundiks on isejuhtivate sõidukite ohutuse tööriistakomplekt. Kuna täielikult isejuhtivad sõidukid toimivad inimjuhiga sõidukitest erinevalt, tuleb nende lisandumisega liiklusesse arvestada täiesti uute olukordade ja probleemidega. Seetõttu on oluline teha põhjalik analüüs ja võimalikke probleeme ennetada.**

Isejuhtiva sõiduki kasutuselevõtu





Narvas läbi viidud heaoluskoori loomise projektis mõõdeti inimese heaolu erinevates linnaruumi kohtades.

Foto: FinEst Targa Linna Tippkeskus

mõju- ja turvaanalüüs hõlmab erinevaid tegevusi ja töövahendeid, mille abil tagatakse turvaline sõidukikasutus kindlal alal. See võimaldab toetada isejuhtivate sõidukite pilootprojekte või teenuste kasutuselevõttu kohalikes omavalitsustes või valitud piirkondades. Ekspertid annavad nõu ohutusmeetmete, liikluskorralduse ja hankemenetlustega seotud küsimustes, tagamaks projekti sujuv elluviimine. Samuti aidatakse koostada teraviklik ohutusprotokoll ja liikluskorraldus, eesmärgiga tagada isejuhtivate sõidukite turvaline kasutuselevõtt. Tehakse koostööd võimalike riskide tuvastamisel ja leidmisel, pakkudes tõhusaid lahendusi nende maandamiseks. Isejuhtivate sõidukite puhul on eriti oluline liiklusohutus. Analüüsi tulemuste põhjal esitatakse ülevaade liiklusohutuse tagamiseks, hinnatakse võimalikke riske ning antakse soovitusi turvalise ja usaldusväärse transpordisüsteemi saavutamiseks.

Turvalisuse hindamisel on üks

peamisi töövahendeid valitud keskkonna digitaalne kaksik. Selleks ühendatakse konkreetne isejuhtiv sõiduk vastava keskkonna digitaalse kaksikuga, mis võimaldab kohaliku piirkonna eripärasid arvestades katsetada virtuaalselt tuhandeid erinevaid liiklusolukordi.

### **Digitaalsed lahendused linna haljastuse planeerimiseks**

Linnad kasvavad kiiremini, kui traditsiooniline keskkonnaplaneerimine suudaks sammu pidada. Keerukad ja pidevalt arenevad ökoloogilised võrgustikud, kus taimestik mängib olulist rolli, muutuvad nii kiiresti, et need jäävad sageli inimesele tajumatuks. Analüüsi- ja prognoosimeetodid, mis siiani tuginevad vaatlusele ja käsitsi toimingutele, ei suuda nende muutuste tempoga sammu pidada. Selle tulemusena lagunevad linnapiirkondade looduslikud süsteemid, linnad muutuvad üha hallimaks ja inimeste heaolu kahaneb märgatavalt.

Linnakeskkondade planeerimine on liikunud digitaalsetesse süsteemidesse, sh kasutatakse laialdaselt linnade digitaalsetid kaksikuid. Digitaalselt mudeldatud osad hõlmavad peamiselt hooneid, teid ja infrastruktuuri. Linna looduslikud osad on suuresti mudeldamata või vähese infosisaldusega.

**FinEst Targa Linna Tippkeskus pakub GreenTwinsi projekti tulemusena välja töötatud tarkvara ja nõustamisteenuseid haljastuse planeerimiseks ja selle ühildamiseks ehitatud keskkonnaga.**

Herbarium kogub infot linna taimestiku kohta ning pakub taimestiku 3D-mudeleid, mida saab kasutada nii valitud kohas kui ka linnaplaneerimises. Herbariumi saab

## ***Linnakeskkondade planeerimine on liikunud digitaalsetesse süsteemidesse, sh kasutatakse laialdaselt linnade digitaalsetid kaksikuid.***

integreerida olemasolevatesse andmebaasidesse, et kasutada juba olemasolevaid taimestiku andmeid.

Greentwin.ai on linna taimestiku teabe, andmete ja 3D-mudelite pakkuja, mis pakub lahendusi toetamaks haljastuse kavandamist ja elluviimist linnakeskkondades. Greentwin.ai platvormid pakuvad visuaalset ja osalusel põhinevat kogemust linnaplaneerimisel, olles eelkõige kesken-  
dunud linnataimestikule. Oluline on, et greentwin.ai suudab selgelt näidata aja ja aastaegade mõju linnataimestikule. Platvormide arendamine jätkub koostöös linnadega.

Koostöös Tallinna linnaga avati linlastele, linnaplaneerijatele ja arhitektidele

mõeldud kaasamiskeskus AvaLinn (Kaarli pst 1), et toetada linnaroheluse planeerimist, kaasata elanikke ja võimaldada avalikke arutelusid. Keskus kasutab digilahendusi, mis töötati välja GreenTwinsi projektis koos TalTechi ja Aalto ülikooli teadlastega.

### **FinEst Targa Linna Tippkeskusest**

2019. aastal alustas Tallinna Tehnikaülikooli juures tegevust FinEst Targa Linna Tippkeskus, mille eesmärk on suurendada Eesti ja Soome teadusarenduskoostööd targa linna valdkonnas. Tippkeskuse kaasasutajad on Tallinna Tehnikaülikool, Aalto ülikool, Helsingi linna innovatsiooniettevõtte Forum Virium Helsinki ning kaks Eesti ministeeriumi (kliimaministeerium ja haridus- ja teadusministeerium).

FinEst Targa Linna Tippkeskuse suurem panus Eesti teadusarenduses on aidata viia siinset e-riigi edulugu kohalikule tasandile ja koos linnadega luua lahendusi, mis on maailmas unikaalsed. Targa linna tippkeskusel kui Tallinna Tehnikaülikooli struktuuriüksusel ei ole klassikalist laborit ülikoolis, vaid teadustöö toimubki otse linnakeskkondades ja enamasti just Eesti linnades. Selline tee on valitud taotluslikult ja eesmärgiga tuua teaduspõhiseid lahendusi linnakeskkondadesse, kasutades eluslabori põhimõtteid ja olles probleemi-  
põhised. Tippkeskuse ambitsioon on, et nende välja töötatud 20 nutikat lahendust võetakse 2030. aastaks kasutusele vähemalt 30 Euroopa linnas.

FinEst Targa Linna Tippkeskuse loomine on rahastatud kahest toetusel: Euroopa Liidu Horizon 2020 teadus- ja innovatsiooniprogrammist toetuslepingu nr 856602 alusel ning Euroopa Regionaalarengu Fondist, mida kaasrahastab Eesti haridus- ja teadusministeerium, toetuslepingu nr 2014-2020.4.01.20-0289 alusel.

Targa linna tippkeskuse tegemiste, kõikide pilootprojektide ja loodud lahendustega saab lähemalt tutvuda kodulehel [www.finetcentre.eu](http://www.finetcentre.eu).