

IESBE P.S.A.

EESTI PIIRKONDLIKU DEMONSTRATSIOONI MITTEKONFIDENTSIAALNE KIRJELDUS

*Maapiirkonna teede eluslabori funktsionaalne arhitektuur ja kavandatav
valideerimisulatus*

SAFE-CIRCULAR-ROAD

HORIZON-CL5-2026-10-D6-09 – Road Safety and resilience of rural areas

A1 | MITTEKONFIDENTSIAALNE / KONTROLLITUD LEVITAMINE

Dokumendi eesmärk	Selgitada Eesti partneritele, mida ja kus kavatsetakse demonstreerida, milliseid otsuseid on vaja ning millised andmed jäävad kinnitamisele.
Piirkondlik staatus	Kandidaatpiirkond; täpne maakond, teelõigud, teeomanikud ja partnerid ei ole veel kinnitatud.
Juurdepääs	A1 – kinnitatud isik ja institutsionaalne e-posti aadress; dokument ei anna õigust A2–A4 materjalidele.
Versioon ja kuupäev	1.1 7. august 2026
Teabe omanik	IESBE P.S.A. / vastava background IP õiguste omanik

Käesolev eestikeelne väljaanne on piirkondlik põhiversioon. Inglis- ja poolakeelsed tööversioonid koostatakse vajaduse korral hiljem.

1. Kokkuvõte

SAFE-CIRCULAR-ROAD ühendab kogu teedevõrku hõlmava liiklusohutuse hindamise, kasutajakäitumise ja õiguspärase järelevalve, kliimarisikide GIS-kihi ning modulaarse, parandatava ja ringlusse suunatava taristu. Eesti demonstratsioon kavandatakse maapiirkonna põhi- ja kõrvalteede võrgule ning mitmele valitud katsepunktile. Täpse piirkonna ja teelõigud peavad valima Eesti teehaldusasutus, kohalik omavalitsus, politsei ja teaduspartner ühise andmeanalüüsi järel.

Demonstratsioon ei ole üks toode ega üks lühike teelõik. See on piirkondlik eluslabor: võrgutasandi diagnoos + valitud infrastruktuuri-, käitumis-, kliima- ja digisekkumised + enne/pärast mõõtmise.

2. Miks Eesti

Eesti sobib põhjapoolse võrdluspiirkonnana, kus on võimalik hinnata külmumis-sulamistsükleid, lund ja jäidet, kevadist kandevõime vähenemist, vähese liiklusega kõrvalteid, raskeveokite dünaamilist mõju ning digitaalse liikluskorralduse ja teeilmaandmete kasutamist. Piirkond peab olema piisavalt pikk ja mitmekesine, et võrrelda põhi- ja kõrvalteid ning eristada tehnilise sekkumise mõju ilmast, liiklusest ja hooajast.

Piirkonna sobivust toetab Transpordiameti roll riigiteede seisundi, roobaste, tasetasuse, kandevõime ja liikluse seires ning Eesti liiklusohutusprogrammi 2026–2035 suund. Need faktid ei tähenda Transpordiameti osalemise kinnitamist projektis.

3. Mis on Eesti demonstratsioon ja kus see toimub

3.1. Võrgutasand

- valitud maapiirkonna põhi- ja kõrvalteed, sealhulgas erineva liikluskoormuse, geomeetria, pinnase ja talvise hooldusega lõigud;
- kogu võrku hõlmav liiklusohutuse hindamine (NWRSA või sellega ühilduv meetod);
- õnnetuste, kiiruste, liiklussageduse, konfliktide, raskeveokite, teekatte seisundi ja teeilma koondandmed;
- ohtlike ristmike, kurvide, nähtavusprobleemide, jalakäijate ja jalgratturite riskikohtade, üleujutuse ning jäite kaardistamine;
- enne/pärast hindamine ühtse Euroopa protokoll järgi.

3.2. Kandidaatsed välidemonstratsiooni punktid

Punkt	Kavandatav funktsioon	Asukoha valiku tingimus
E1 – modulaarne teelõik	Modulaarne plaatkate, hooldatavad ühendused, õhuke aluskiht, perimeetriline pinnase liikumise piiramine, läbilaskev asfaltbetoonkate, seire.	Teeomaniku nõusolek, sobiv liikluskoormus, geotehniline ja hüdroloogiline sobivus, võrdluslõik.
E2 – talv ja vesi	Külmumine/sulamine, kevadine sula, vee läbilaskmine ja ärajuhtimine, madal pinnase soojusvaheti (projekti tähis: GWC), jäite kestus.	Korduv külmumisrisk, veeprobleem või kandevõime hooajaline muutus.
E3 – aktiivne ohutus	Kiiruse ja dünaamilise ülekoormuse ühine mehaaniline tuvastus- ja ennetussüsteem, ristmik või muu kontrollitav riskikoht.	Ohutusargumentatsioon, õiguslik kooskõla, politsei ja teeomaniku eraldi otsus.
E4 – teeäärne kaitse	Suurema energia neeldumisega modulaarne kaitse või aerodünaamiline kardin külgtuule, rõhuerinevuste või turbulentsi vähendamiseks.	Dokumenteeritud tuule-/turbulentsirisk ja eraldi Road/Wind kulude ning tulemuste piiritlemine.

4. Funktsionaalne tehnoloogiaarhitektuur

4.1. Dünaamiline teekattevariant

Teede variant on kavandatud eeskätt dünaamiliste koormuste jaoks. Profiiline või soonitud plaadialune pind töötab koos sideainega kaetud ümardatud kivimaterjalist lahtise ülemise aluskihiga. Plaadid paigutatakse nihkes, ühendused on ülevallt hooldatavad ning süsteem peab hajutama lööke, vähendama vibratsiooni ja struktuurimüra ning taluma kohalikke aluspinnaga muutusi. Parklate, mahasõitude ja ajutiste pindade jaoks on eraldi lameda alapinnaga staatiline variant.

4.2. Eemaldatav perimeetrisüsteem

Perimeetriellemendid ei ole plaatide toed ega plaatidega püsivalt ühendatud. Need paigaldatakse enne plaate ja moodustavad tee, kõnnitee või muu pinna ümber eemaldatava piiri, mis piirab pinnase ja õhukese alusmaterjali väljapoole liikumist. Konstruktsioon töötab koos servaalade ja ühendustega eeskätt suurte dünaamiliste jõudude, vettumise ning võimaliku uhtekahjustuse korral.

4.3. Kihiline vee- ja soojusrežiim

Ligikaudu 4 cm asfaltbetoonkate valmistatakse tehases kihiti tootmislaual. Ülemine ligikaudu 1–1,5 cm kulumis- ja filtreerkiht kaitseb alumise poorse asfaltbetooni läbilaskvust. Vesi liigub läbi katte, koguneb külgmistes konstruktsioonivahedest ja väiksemas ulatuses ühenduste tsoonides ning suunatakse ühenduste all asuvatesse

kogumispunktidesse. Sobiv vesi võib imbuda filtriga puuraukudesse; saastunud või infiltreerimiseks mittesobiv vesi juhitakse eraldiseisva gravitatsioonilise torustikuga teekatte piiridest välja. Madal pinnase soojusvaheti (projekti tähis: GWC), tüüpiliselt ligikaudu 1–2 m puuraukudega, ei ole mõeldud paksu lume kiireks sulatamiseks, vaid külmumise aeglustamiseks, sulamise ja kuivamise kiirendamiseks ning alumise poorse struktuuri veesisalduse vähendamiseks 0 °C lähimisel.

4.4. Ühtne aktiivne kiiruse ja ülekoormuse süsteem

Üks mehaaniline tuvastus-aktiivsüsteem seob kiiruse, teljekoormuse, ülekoormuse ja sõiduki tegeliku dünaamilise impulsi konkreetse teekattetüübiga. Pinna pöörduvad või piiratud ulatuses kõrvalekalduvad elemendid peavad toimima järk-järgult, põhjustamata juhitavuse kaotust ega vedrustuse löökkahjustust. Esimene etapp annab juhile võimaluse käitumist parandada. Ainult jätkuv tahtlik rikkumine võib käivitada lõigupõhise sündmuse tuvastamise; karistusotsus jääb üksnes pädevale asutusele.

4.5. Seire, M-n ja ringlus

Seire hõlmab konstruktsiooni seisundit, kiirust, teljekoormusi, müra, vibratsiooni, niiskust, temperatuuri, ühendusi ja infrastruktuuri kahjustavaid sündmusi. Digikiht sisaldab uut ja potentsiaalselt murrangulist M-n kodeerimist ning krüpteerimist andmete, seadmeidentiteedi ja lubatud süsteemiolekute kaitseks. A1 tasemel ei avaldata M-n noote, algoritme ega võtmeparameetreid. Kogu süsteem on kavandatud robotiseeritavaks ja ringseks: tootmine, kvaliteedikontroll, seinadeta avatud konteinerplatvormidel vedu, paigaldus, hooldus, kohapealne kattekihi regenereerimine ning plaatide korduskasutus teedel või muudes hüdrotehnilistes, silla-, truubi- ja ehituskonstruktsioonides.

5. Eesti-spetsiifiline valideerimisprogramm

Valdkond	Põhiküsimus	Näitajad
Talvine töö	Kas süsteem külmub aeglasemalt, sulab ja kuivab kiiremini ning säilitab läbilaskvuse?	Temperatuuriprofiil, märg/jäätnud aeg, poorsus, läbilaskvus, külmumis-sulamistsükliid.
Kevadine sula ja kandevoime	Kas perimeeter, aluskiht ja plaadid piiravad hooajalist deformatsiooni ja materjali migratsiooni?	Kandevõime, läbipaine, vajumine, servaliikumine, taastumisaeg.
Raskeveokid	Kas dünaamiline indeks kirjeldab teekahju paremini kui üksnes staatiline teljekoormus?	Kiirus, teljekoormus, dünaamiline amplituud, deformatsioon, kahjustuste sagedus.
Ohutus	Kas kiirused, konfliktid ja riskikäitumine vähenevad ilma ebaproportsionaalse järelevalveta?	V50/V85, ületamise osakaal, konfliktid, jalakäijate/jalgratturite näitajad.
Majandus	Kas vähenevad mullatööd, töö- ja masinatunnid, sulgemisaeg ning elutsükli kulu?	m³ pinnasevahetust, töötunnid, masinatunnid, transpordid, CAPEX/OPEX/LCC.
Ringlus	Kas moodulid ja materjalid säilitavad väärtuse mitmes kasutustsüklis?	Korduskasutatav mass, taaskasutatud sisaldus, regenereerimisaeg, jääkväärtus.

6. Kavandatavad institutsionaalsed rollid

Asutus või roll	Kandidaatülesanne	Staatuse 7.08.2026
Transpordiamet	Piirkondlik ankurasutus, riigiteede andmed, teelõikude valik, tööde ja liikluskorralduse kooskõlastamine.	Ettepanek; osalemine ja piirkond ei ole kinnitatud.
Politsei- ja Piirivalveamet	Liiklusohutuse nõuded, lubatud koondandmed, ennetuse ja järelevalve stsenaariumid, tulemuste tõlgendamine.	Ettepanek; vajalik pädeva juhtimistasandi otsus.
Valitud vald/linn	Kohalikud teed, elanikud, haavatavad kasutajad, loa- ja hooldusprotsess, replikatsioon.	Kinnitamata; valik koos teehooldajaga.
TalTech või muu teaduspartner	Tee-, materjali-, digitaalse, GIS- või andmeanalüüsi kohalik pädevus.	Valikuline; ainult tegeliku ülesande ja ressursi korral.
IESBE P.S.A. ja konsortsiumi tehnilised partnerid	Süsteemi integreerimine, prototüüp, robotiseerimine, ringlus, LCA/LCC ja kaitstud background IP.	Projekti algataja; lõplik konsortsium koostamisel.

Ühegi Eesti asutuse nimetamine selles dokumendis ei tähenda kinnitatud partnerlust, teelõigu eraldamist, eelarvet ega andmete loovutamist.

7. Otsused, mida Eesti ankurasutuselt vajatakse

1. Kas asutus on valmis alustama kohustusteta tehnilisi ja institutsionaalseid läbirääkimisi?
2. Milline maakond või teedevõrk võiks pakkuda piisavalt erinevaid põhi- ja kõrvalteid?
3. Kes on teeomanik, liiklusohutuse, andmete, hoolduse, lubade ja rahastuse pädevad kontaktid?

4. Millised teekatte-, liiklus-, õnnetus-, ilma- ja hooldusandmed on olemas ning millises koondtasemes saab neid kasutada?
5. Millised teelõigud sobivad üksnes mõõtmiseks ja millised võimalikuks füüsiliseks sekkumiseks?
6. Kas on vaja kohalikku teaduspartnerit ning millise täpse tööpaketi jaoks?
7. Milline sisemine heakskiit ja millised load on vajalikud enne konsortsiumisse või demonstratsiooni sisenemist?

8. Ühised Euroopa KPI-d ja võrdlusreeglid

- ohutus: V50/V85, kiiruseületamised, konfliktid, riskikäitumine ja kokkupuute suhtes normaliseeritud sündmused;
- taristu: läbipaine, vajumine, roobastumine, ühenduste seisund, vee läbilaskvus, külmumis-sulamiskindlus ja remondiaeg;
- kliima: teekatte temperatuur, märg/jäätunud periood, üleujutuse või sulavee sündmused ja taastumisaeg;
- majandus: pinnasevahetus, töö- ja masinatunnid, transporditöö, sulgemisaeg, CAPEX, OPEX ja LCC;
- ringlus: korduskasutatav mass, sekundaarmaterjal, regenereerimistsüklid ja jääkväärtus;
- digikiht: andmekättesaadavus, terviklus, latentsus, autenditud käsud ja küberturbeintsidendid.

9. Teabe piirid ja järgmine juurdepääsutase

A1 dokument lubab arutada eesmäärke, funktsioone, piirkonna sobivust ja kavandatavaid mõõtmisi. Detailne geomeetria, ühenduste ehitus, algoritmid, M-n nootide sisu, lähtekood, tootmisretseptid, aktiivse mehhanismi parameetrid ja joonised ei kuulu A1 tasemele. A2 eeldab vähemalt esialgset huvi, kehtivat NDA-d, nimetatud isikuid, kindlat projekti ja eesmärki. A3 eeldab kokkulepitud ülesannet, need-to-know põhimõtet ja teabe omaniku kirjalikku luba.

10. Tõendus- ja lähtebaas

ID	Allikas või staatus	Kasutus käesolevas väljaandes
E-S1	HORIZON-CL5-2026-10-D6-09 tööprogrammi nõuded	Kolm piirkonda, NWRSA, kasutajakäitumine, järelevalve, kliima/GIS ja teehaldajad.
E-S2	SAFE-CIRCULAR-ROAD Poola A0–A4 pakett v1.1	Ühine funktsionaalne tehnoloogia, juurdepääsumudel ja IP piirid.
E-S3	Tehnoloogia omaniku täpsustused 7.08.2026	Perimeetrisüsteem, kihiline kate, vesi/GWC, aktiivne süsteem, robotiseerimine ja logistika.
E-S4	Transpordiameti ja Eesti ametlikud liiklusohutuse materjalid	Piirkondliku konteksti ja võimalike andmevoogude orientiir; partnerlust ei kinnita.
E-S5	Piirkondlikud andmed, teelõigud ja partnerite kirjalikud otsused	PUUDUVAD – tuleb lisada A2/A3 etapis.