



# Mobiilne 3D-kaardistamine kui tööriist teehoiu andmepõhiseks juhtimiseks

Anti Kasuk | 28.10.2025



# Mobiilne kaardistamine

## Andmekorje:

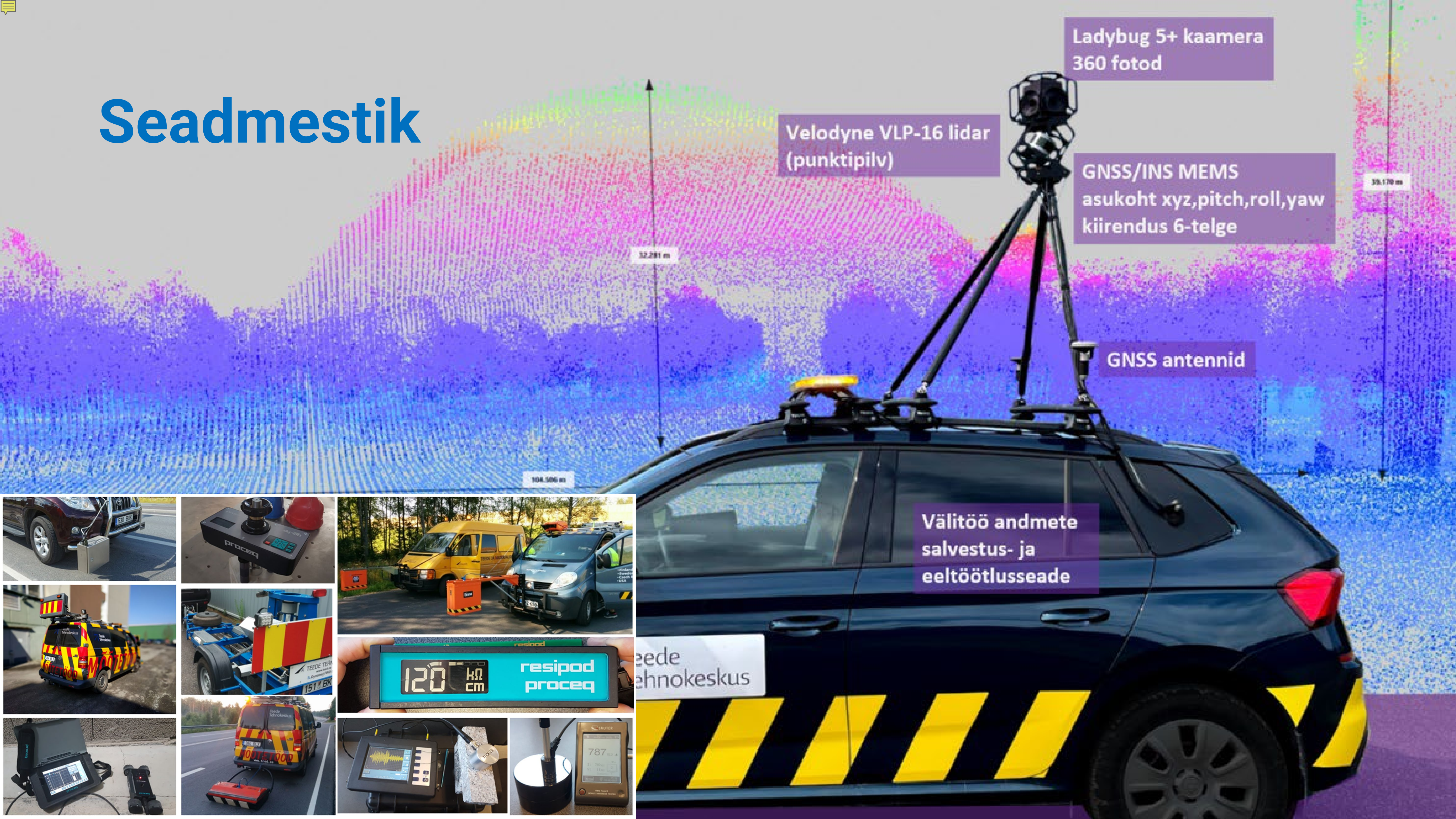
- 360° fotod
- Punktipilv
- Tasasus
- Roobas
- Kalded
- Kandevõime
- Maaradar
- Sõidufüüsika

Alusandmete töötlemine ja analüüsimine ning tegelikku väärtust loovate andmemudelite loomine.

SaaS-lahendus, mis võimaldab varahaldust integreerides kaardistamisandmed BIM-põhise objektide klassifitseerimisega ja GIS-analüütikaga.



# Seadmestik



Ladybug 5+ kaamera  
360 fotod

Velodyne VLP-16 lidar  
(punktipilv)

GNSS/INS MEMS  
asukoht xyz,pitch,roll,yaw  
kiirendus 6-telge

GNSS antennid

Välitöö andmete  
salvestus- ja  
eeltötlusseade



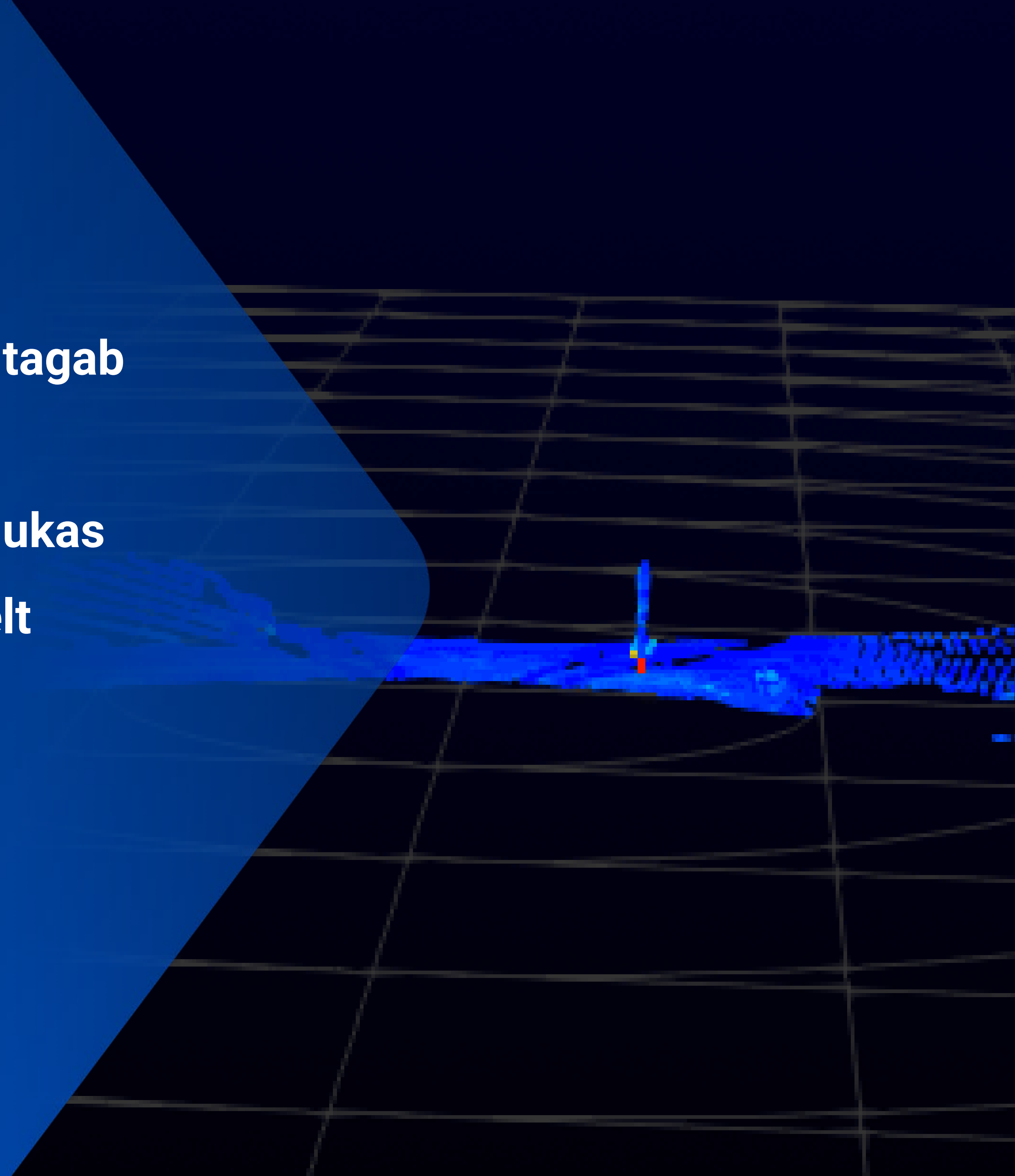
# Mobiilse kaardistamise kasutusvõimalused

- Varahaldus ja digitaliseerimine
- Tee katte defektide analüüs
- HD-kaardid isejuhtivatele sõidukitele
- Sademevee probleemide analüüs ja ennetamine
- Mõõtmised teeruumis mudelitelt
- Nähtavuse analüüs liiklusohutuse ja -halduse jaoks
- Objektide automaatne tuvastamine punkt pilve ja masinnägemise abil
- Tee või tänava keskkonna vaba ruumi ja ligipääsetavuse analüüs
- Kvaliteetne lähivõtte foto teekattest fotogramm-meetria rakendusteks



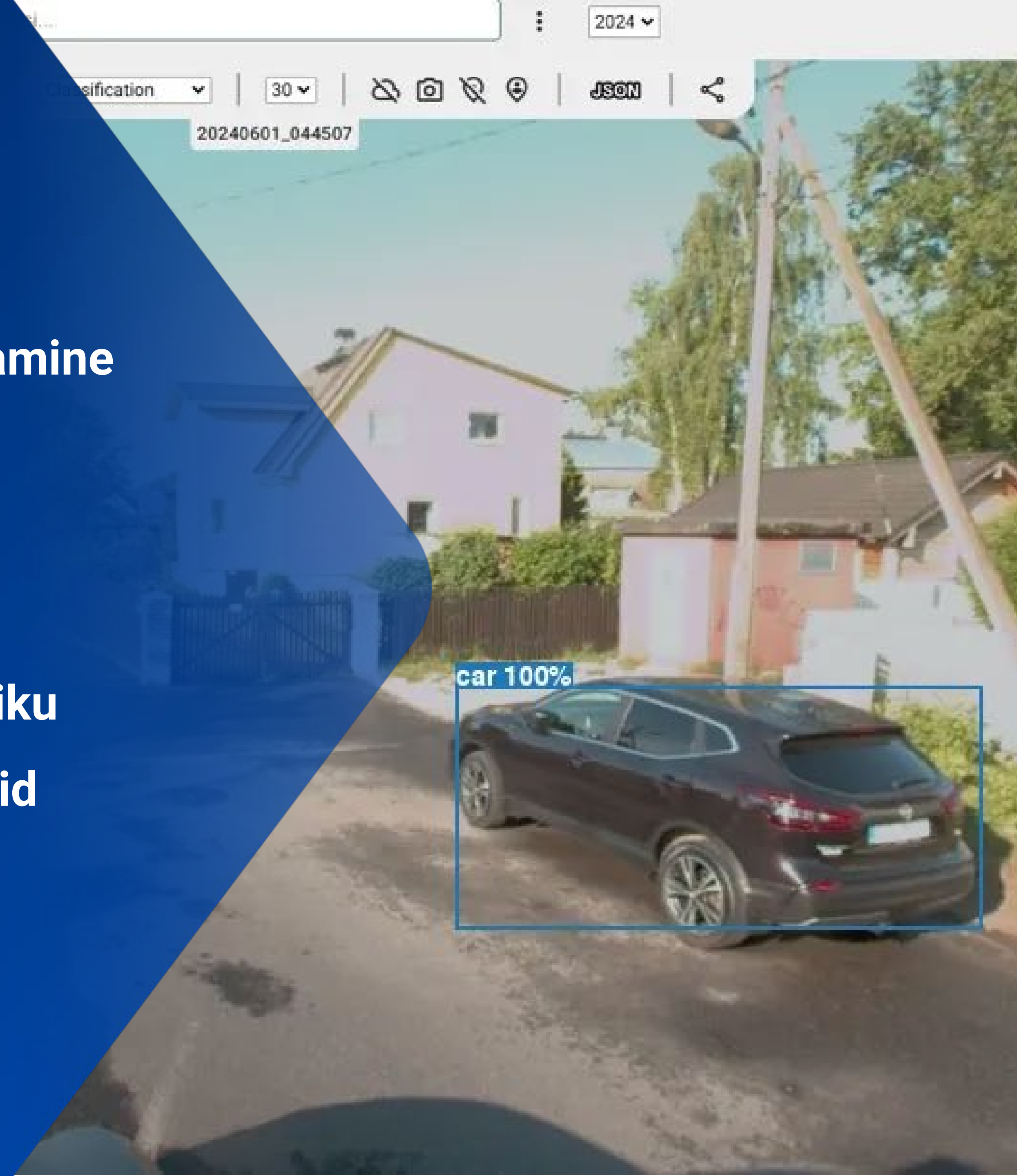
# Masinnägemine

- Laserskaneerimise andmetega sidumine tagab objekti asukohalise täpsuse
- Tallinna kogemuse põhjal on loodud mahukas masinõppeks vajalik alusandmestik millelt täpsustame olemasolevaid punktipilve klassifitseerimise mudeleid
- Kasutame kuluefektiivseid lahendusi



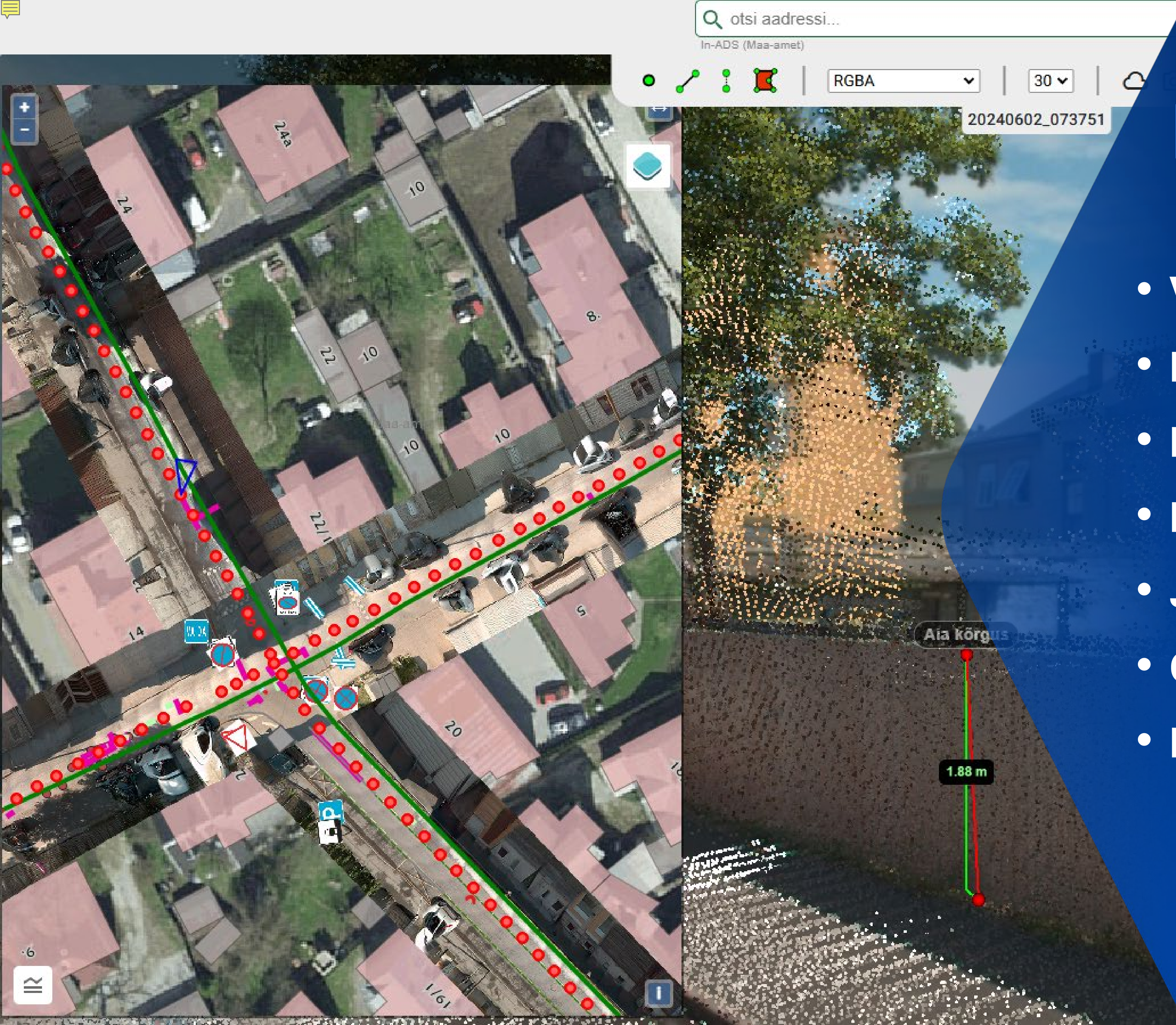
# Masinnägemine

- Rajatiste, elementide ja objektide tuvastamine fotodelt
- Leitud elementide segmenteerimine ja klassifitseerimine
- Fotodel olevate objektide sidumine tegeliku asukohaga kasutades punktipilve andmeid



# Infra360.teed.ee

- Varahaldus
- Digitaliseerimine
- Mõõtmine
- Kasutajate kaardikihid
- Jagamine ja koostöö
- Objektide annoteerimine
- Liidesed GIS/BIM lahendustele



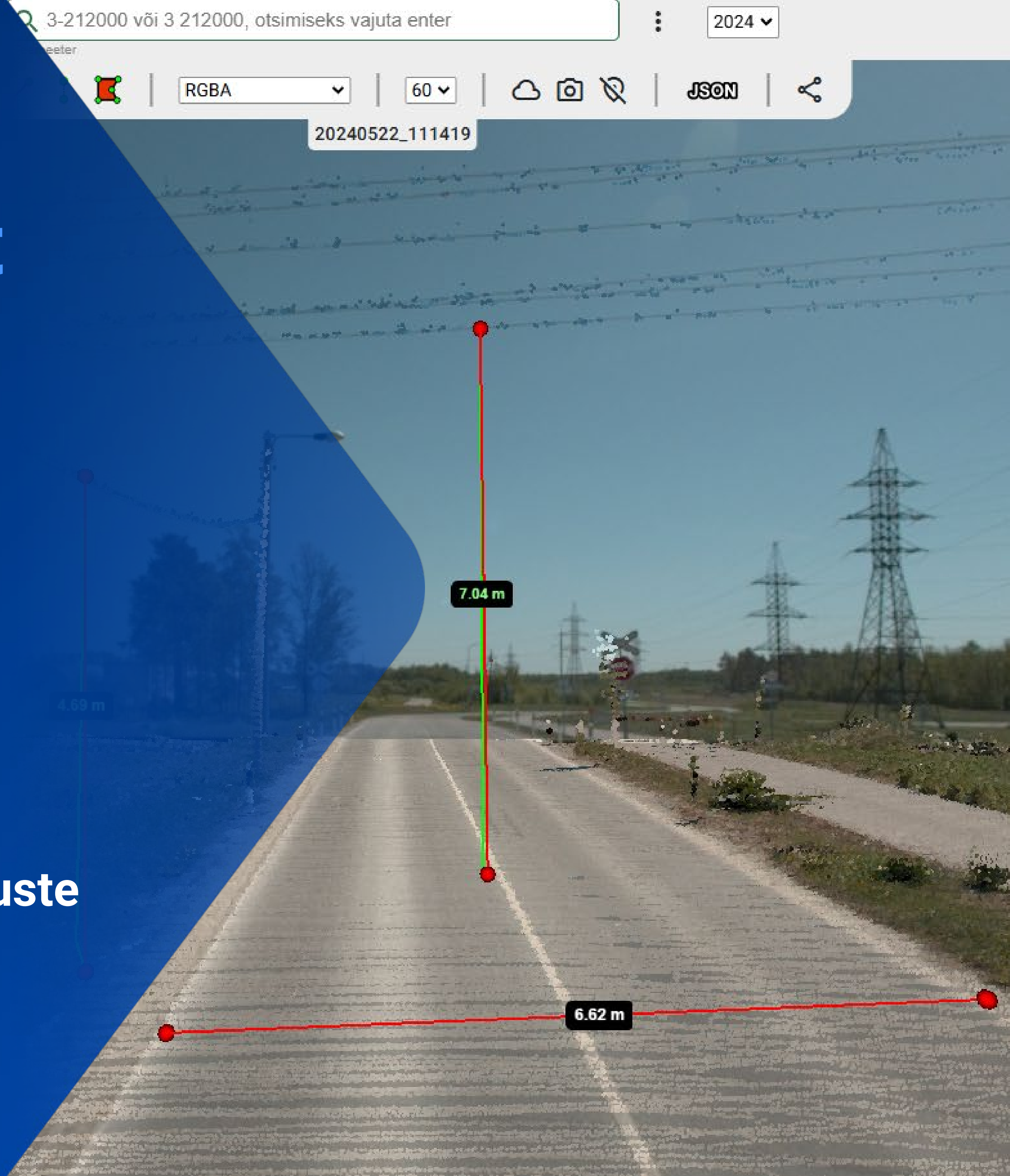
# Varahaldus ja digitaliseerimine

- [infra360.teed.ee](https://infra360.teed.ee) võimaldab digitaliseerida rajatisi
- Platvorm toetab GIS-i ja BIM-i integratsiooni
- [infra360.teed.ee](https://infra360.teed.ee) pakub võimalusi kasutajate kaardikihtide loomiseks ja andmete jagamiseks



# Mõõtmised punktipilvel

- Punktandaamed
- Kõrguslikud mõõtmised
- Maa-alade mõõtmised
- Joonmõõtmised
- Mõõtmiste sidumine maapinna mudeliga
- Andmete jagamine läbi WMS ja WFS teenuste

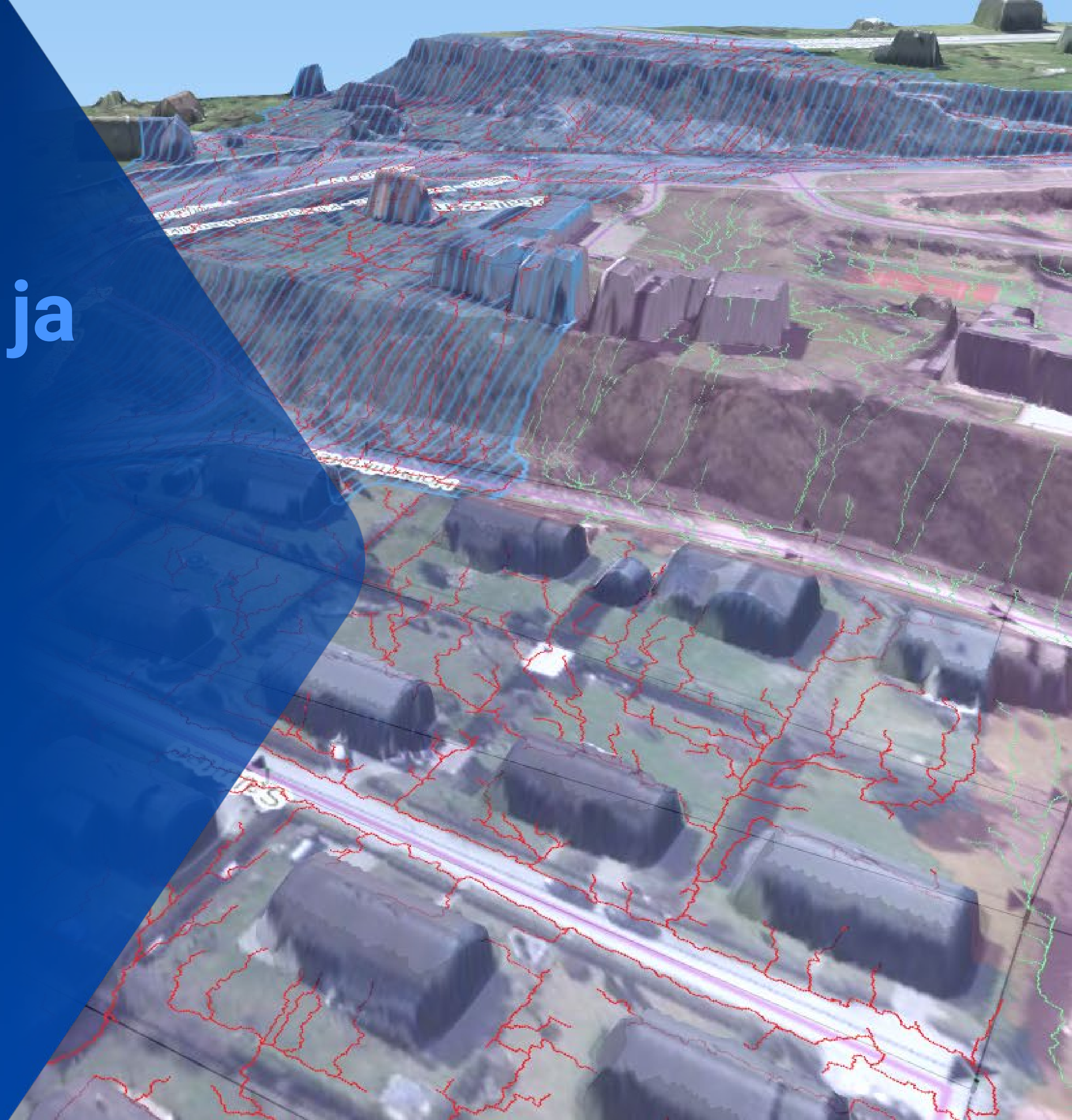


- Eelprojektide sisendiks
- Taastusremondi mahuarvutused
- Punktipilve põhine kiire visualiseerimine
- Fotogramm-meetria rajatistest ja teeruumist



# Sademevee probleemide analüüs ja ennetamine

- Kiire andmete kogumine
- Mitmekülgne andmetöötlus
- Jälgimine ja ennetamine
- Alus eelarvelisteks otsusteks



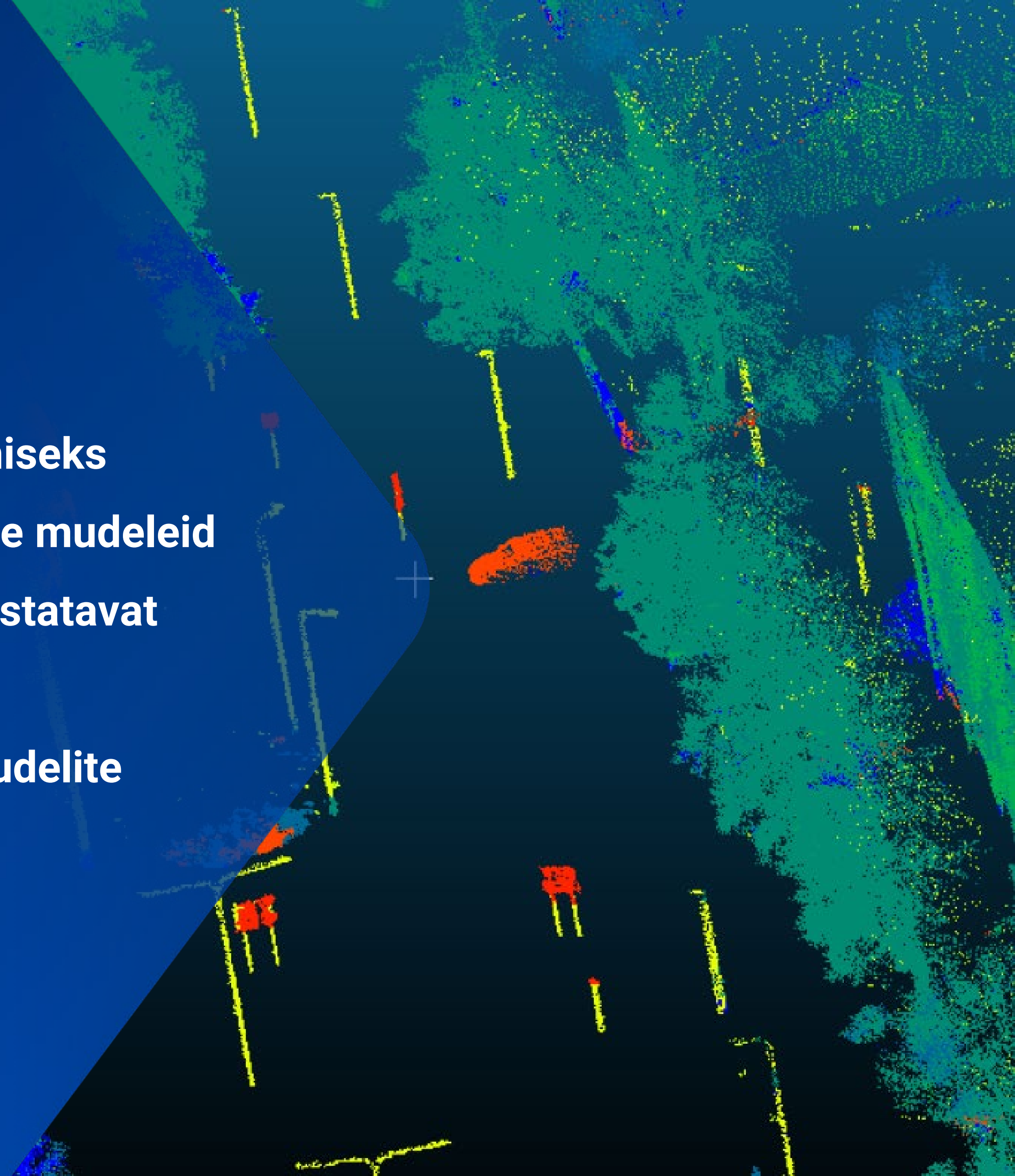
# Nähtavus ja gabariidid, ligipääsetavus ning kliima analüüsid

- Isikupõhine nähtavusanalüüs
- Mastaapne nähtavusanalüüs
- Gabariidianalüüs
- Ligipääsetavuse kontroll ja analüüs
- Ilmastikutingimuste mõju analüüs liiklejale
- Roheindeks



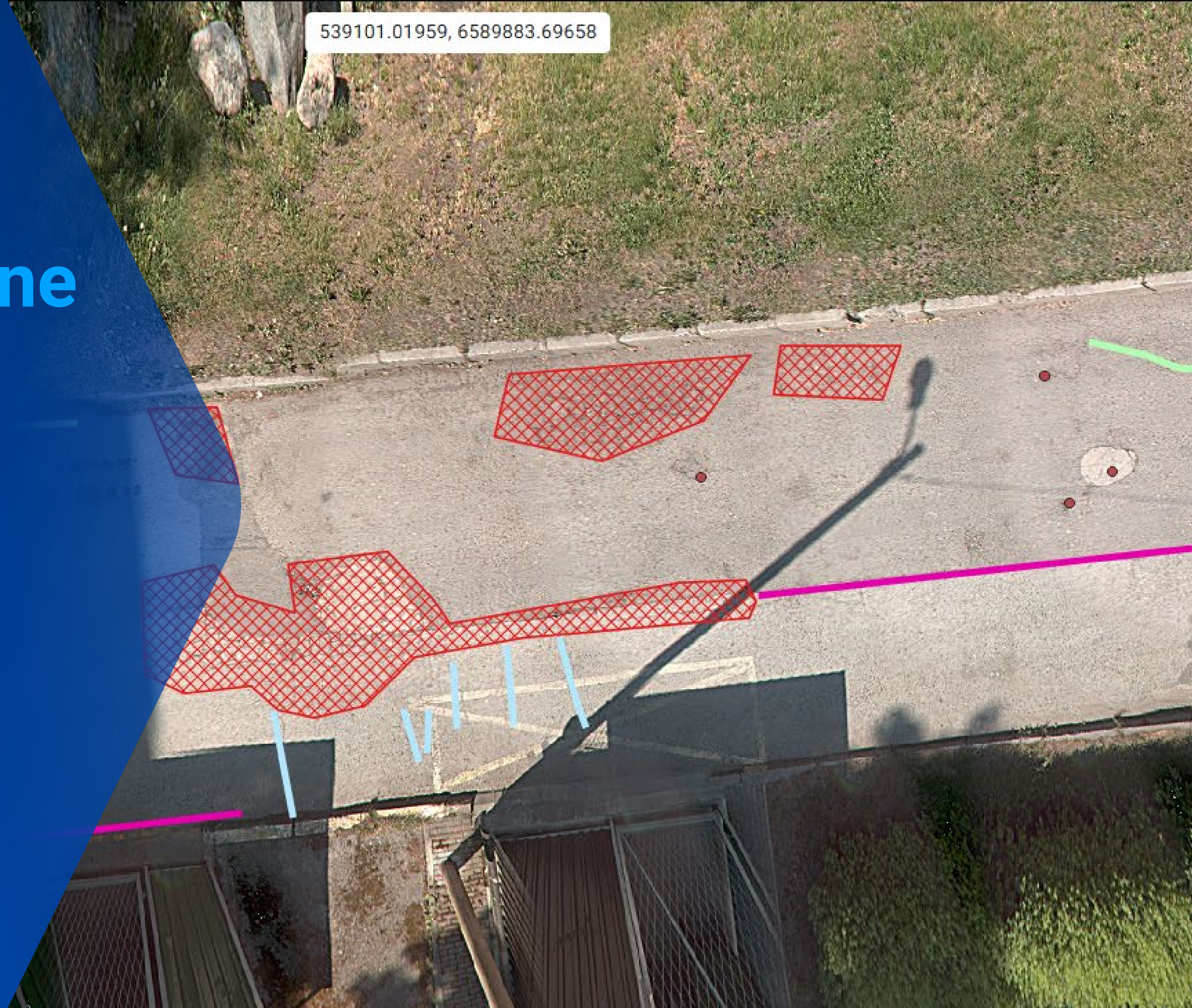
# Rajatiste ja objektide tuvastamine

- Masinõppe lahendus objektide klassifitseerimiseks
- Võimalus luua uusi kliendi soovitud masinõppe mudeleid
- Võimalus kasutada kogenud digijate poolt teostatavat manuaalset klassifitseerimist
- Punktipilvede põhjal ankurpuntide loomine mudelite sidumiseks



# Katte seisundi digitaliseerimine

- Defektid
- Tasasus
- Kandevoime
- Katendi kihid
- Muldekihid
- Roobas
- Rajatised



# Andmete seosed

Puuraukude suunamine

Tagab koos hilisema maaradari  
põhise kihtide määramis ning

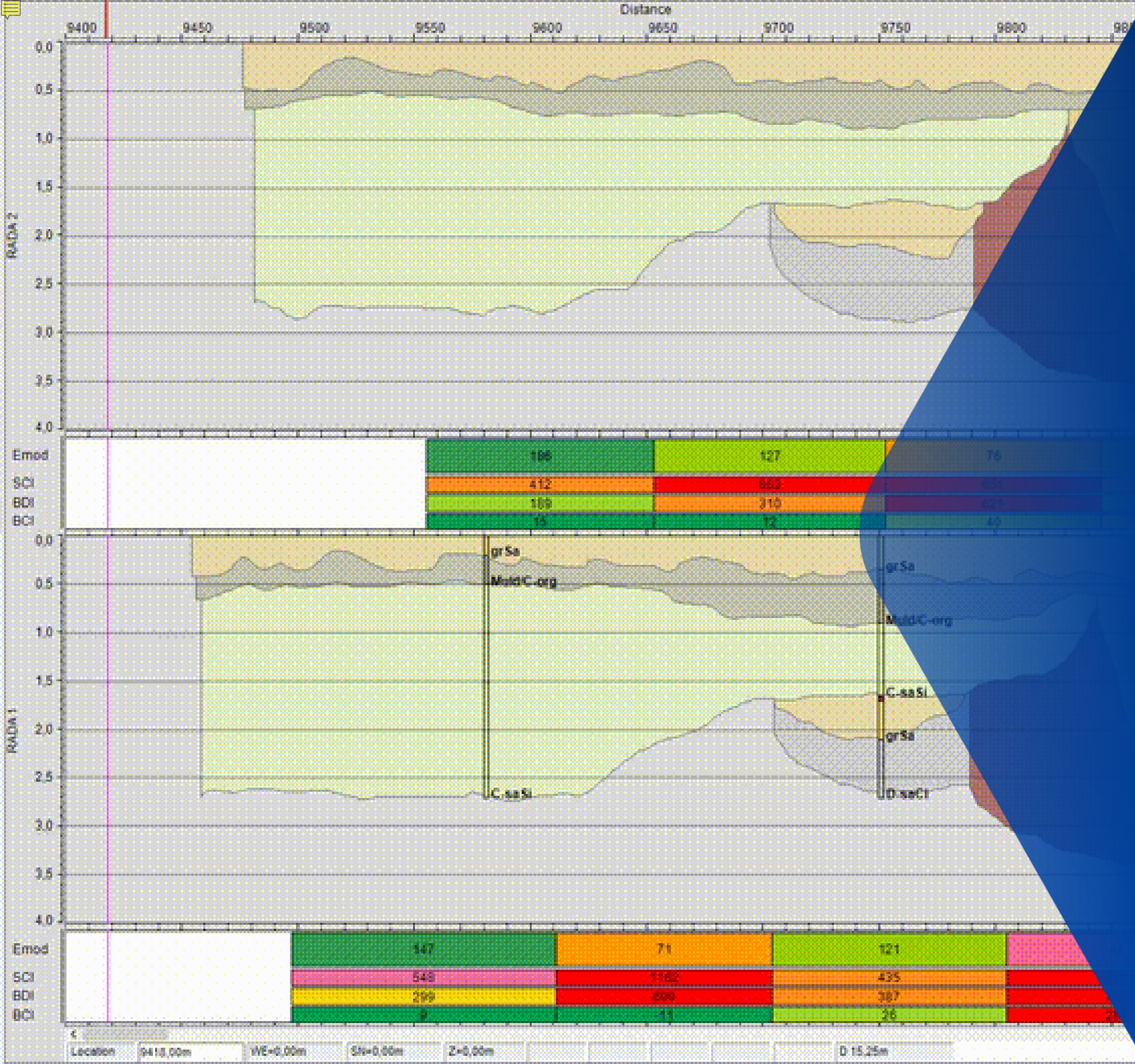
kandevõime andmetega

sidumisega kvaliteetse sisendi

teede konstruktsioon

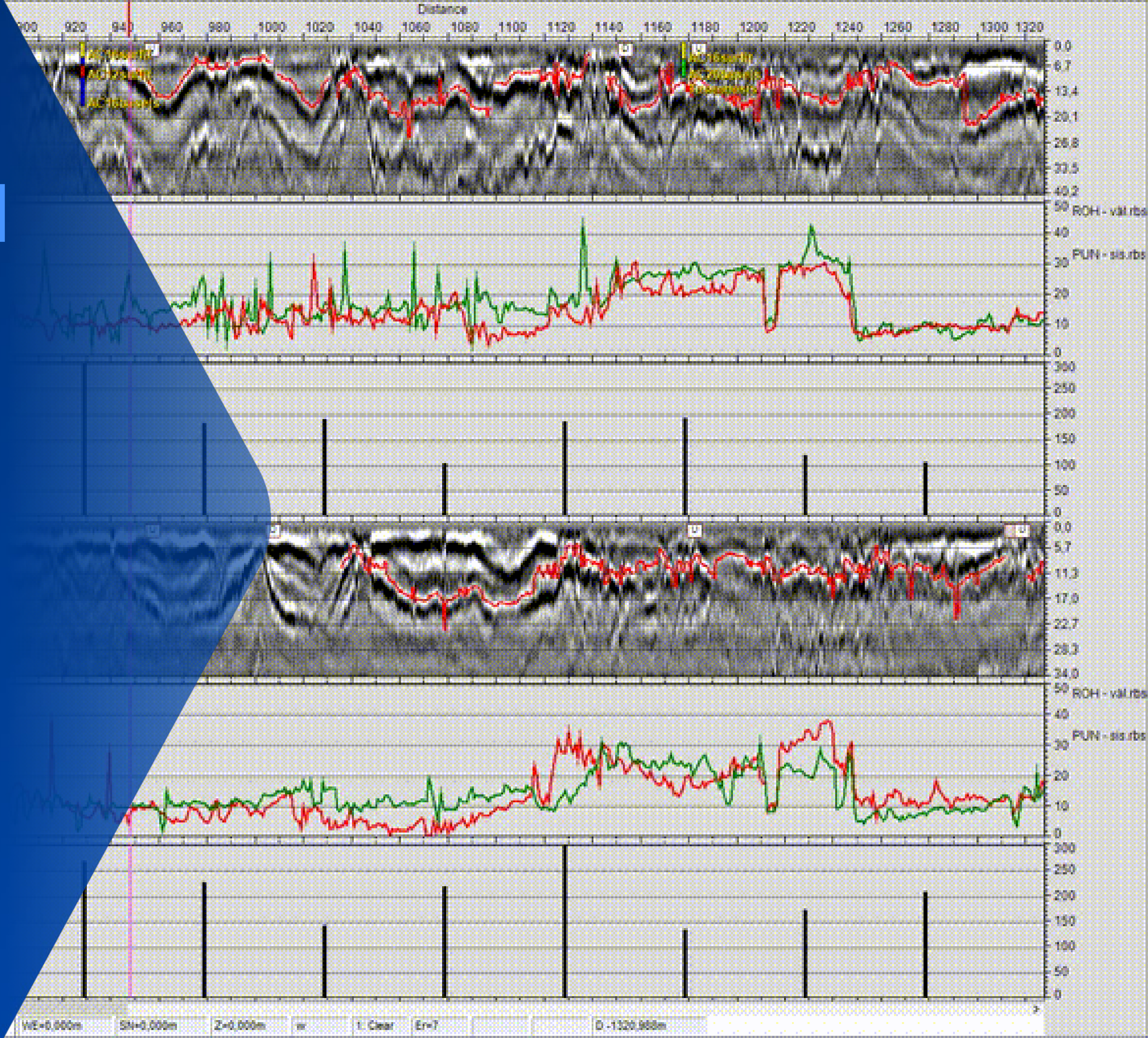
ehitamiseks või

rekonstrueerimiseks

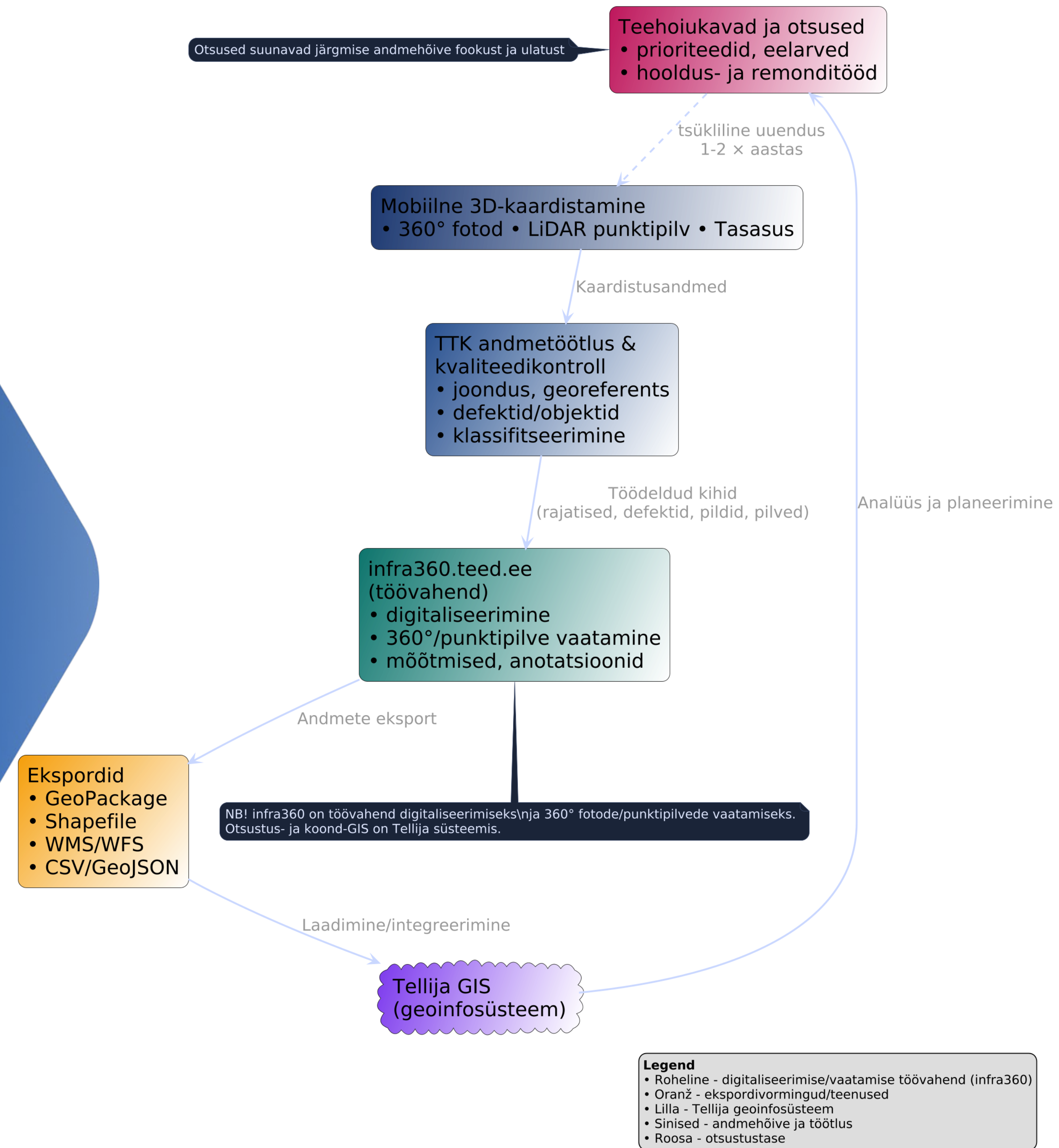


# Andmete seosed

Olemasolevate asfaldikihtide  
paksused koos roopa  
andmetega annavad  
taastusremondiks vajaliku  
sisendi.

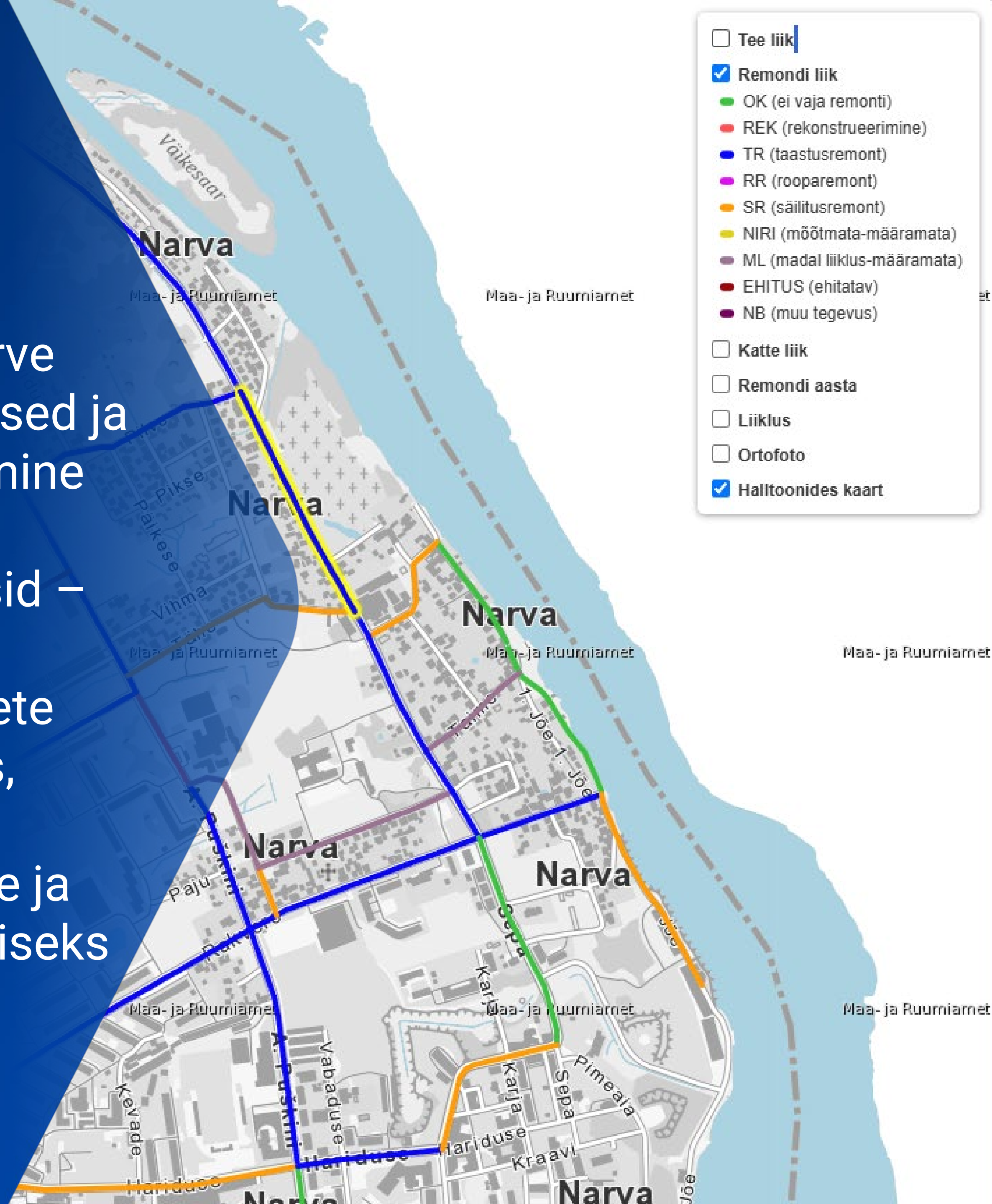


# Sidusus tellija infosüsteemidega ja andmete kasutus teehoiu juhtimises



# Teehoiukavad

- Optimaalne teehoiu eelarve kasutus – tasuvusarvutused ja elutsükli põhine planeerimine
- Vähem ootamatuid remondikuluseid ja avariisid – seisundi seire reaalajas
- Täpsem remondimeetmete valik – IRI, roopasügavus, kandevõime
- Objektiivne alus teekatete ja rajatiste seisundihindamiseks
- Kasutaja rakendus



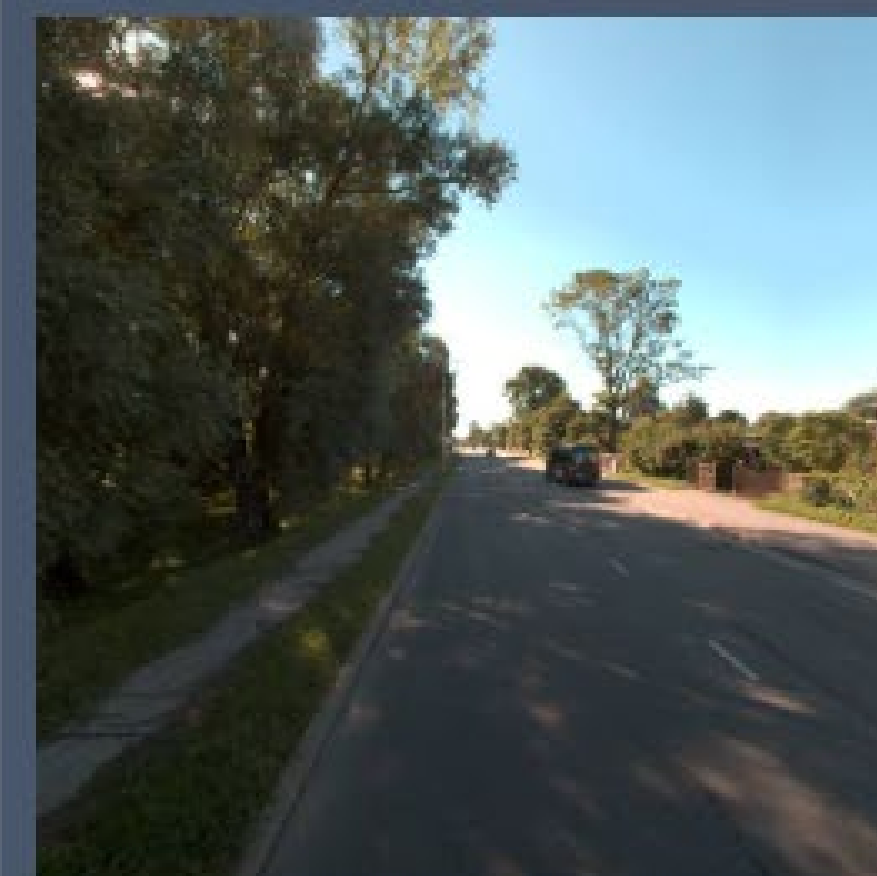
**Tee nimi:** Jõesuu tänav  
**Tee nimi (ID):** Jõesuu tänav (#34933)  
**Tee number:** 5110133  
**Lõik:** 519 - 1018 m (joon: 500m) , NBI  
**vahe:** -1m  
**Tee laius, m:** 11

**Teeliik:** Põhitänav  
**Katte liik:** Püsikate

**AKÖL:** 2978  
**AKÖL sapa:** 2865  
**AKÖL vaab:** 85  
**AKÖL ar:** 28

**Emod, MPa:** 149  
**Evaj, MPa:** 209  
**Emod puudujääk, %:** -28,6%  
**IRI, m/km:** 3.6  
**RBS, mm:** 4.5

**Remondiliik:** TR  
**Remondisumma, tuhe:** 186.626  
**Remondi aasta:** 2026



# Teehoiu andmepõhise juhtimise väärtus

- Ühine alusandmestik kogu teedevõrgule
- Kiirem ja täpsem seisundi hindamine
- Prognoosid ja ennetavad hooldustööd
- Kuluefektiivne ressursikasutus
- Läbipaistev otsustusprotsess



# Täna!

**Anti Kasuk**

Geoinformaatik

[anti.kasuk@teed.ee](mailto:anti.kasuk@teed.ee)

+372 5060 760

[www.teed.ee](http://www.teed.ee)

