



TALLINNA
TEHNIKA KÕRGKOO

Kristo Toomsoo

**MADALAMATE
SEISUNDITASEMETEGA RIIGITEEDE
TALIHOOLDUSE ANALÜÜS**

LÕPUTÖÖ

Tallinn 2024



Kristo Toomsoo

MADALAMATE SEISUNDITASEMETEGA RIIGITEEDE TALIHOOLDUSE ANALÜÜS

LÕPUTÖÖ

Ehitusinstituut

Teedeehitus

Juhendaja: Indrek Rajamets

Tallinn 2024

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, **Kristo Toomsoo**

annan Tallinna Tehnikakõrgkoolile (edaspidi kõrgkool) tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Madalamate seisunditasemetega riigiteede talihoolduse analüüs

- 1) reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada ja teha üldsusele kättesaadavaks Tallinna Tehnikakõrgkooli digiarhiivi DSpace kaudu;
- 2) reprodutseerimiseks pärast piirangu lõppu juhul, kui instituudi direktori korraldusega on kehtestatud lõputöö avaldamisele tähtajaline piirang.

Olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile ja kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid ega muid õigusi.

Autorideklaratsioon

Mina, **Kristo Toomsoo**

tõendan/tõendame, et lõputöö on minu/meie kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja ja iseenda varasematele teostele on viidatud õiguspäraselt.

Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autori/te/le ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

(allkirjastatud digitaalselt)

Juhendaja **Indrek Rajamets**

Töö vastab lõputööle esitatavatele nõuetele.

(allkirjastatud digitaalselt)

Lõputöö on kaitsmisele lubatud instituudi direktori korraldusega.

(allkirjastatud digitaalselt)

(kuupäevad digiallkirjades)

SISUKORD

SISSEJUHATUS	5
1 RIIGITEEDE TALVINE HOOLDUS	7
1.1 Talvine riigiteede hooldus ja seisundinõuded	7
1.2 Talihoolduse teostamine, kontroll ja järelevalve	10
1.3 Talihoolduse eesmärgid ja teehoiukava 2024-2027	13
2 MADALAMATE SEISUNDITASEMETEGA RIIGITEED	14
2.1 Seisunditase 2	14
2.2 Seisunditase 1	15
3 PROBLEEMID JA VÕIMALUSED	17
3.1 Rahulolu riigiteede talvise teehooldusega 2022-2023	17
3.2 Probleemid ja võimalused madalamate seisunditasemetega riigiteedel	18
3.2.1 Tavapärasest eriline hoolderežiim	23
4 KATSED MADALAMATE SEISUNDITASEMETEGA RIIGITEEDEL	24
5 VÕIMALIKUD ETTEPANEKUD MADALAMATE SEISUNDITASEMETEGA RIIGITEEDE HOOLDAMISEKS	28
KOKKUVÕTE	30
SUMMARY	32
VIIDATUD ALLIKAD	34
Lisa 1. Korrashoiutööde tehniline kirjeldus talihooldus	37

SISSEJUHATUS

Talihooldus on oluline osa teede infrastruktuuri hooldamisel, eriti riikides, kus talvised tingimused võivad teedele märkimisväärt mõju avaldada. Madalamate seisunditasemetega riigiteedel, mis hõlmavad endas enamus tugimaanteid ja osa suure/väikese liiklusega kõrvalmaanteid, võib talvine olukord kujuneda eriti väljakutsuvaks, kuna nende teede kvaliteet ja hooldusnõuded erinevad kõrgemate tasemetega riigiteede hooldusest.

Enamasti kujutavad märkimisväärt mõju madalamate seisunditasemetega riigiteede hooldamisel erakorralised ilmastikutingimused, kus teehooldus on viidud tavapärasest erilisele hoolderežiimile ja seisundinõuete tagamine on raskendatud. Vaatamata sellele, et riigiteede korrashoiuks on kasutuseks sellises olukorras kõik ressursid, siis põhiline rõhk erilises hoolderežiimis on põhiteedel, kus on kõrgemad seisundinõuded.

Antud lõputöö eesmärgiks on madalamate seisunditasemetega riigiteede talihoolduse analüüs, mis annab ülevaate riigiteede seisunditasemete „2” ja „1” talihoolduse hetkeolukorrast ning nende hetkel kehtivatest nõuetest. Kirjeldab nende teede talihoolduse erisusi erilise hoolderežiimi kehtestamisel ning leida võimalikult efektiivsed viisid madalamate seisunditasemetega riigiteede hooldamiseks läbi praktilise kogemuse Pärnu piirkonna näitel. Antud lõputöö analüüs proovib leida vastused küsimustele, kas praegune talihooldus on piisav madalamate seisunditasemete hooldamiseks, millised hooldusviisid tagavad paremad seisundinõuded madalamate seisunditasemete riigiteede hoolduseks ning millised on peamised probleemid madalamate seisunditasemetega riigiteedel.

Eesmärkide täitmiseks on lõputöö koostamisel kasutatud kõiki kehtivaid juhendeid, määrusi, uuringuid ja teisi kirjanduslike allikaid. Lisaks on tuginetud lõputöö juhendaja pikaajalisele kogemusele riigiteede hooldamisel ja lõputöö autori kogemustel Pärnu hooldepiirkonna riigiteede hooldamisel. Eesmärkide täitmiseks viidi läbi erinevate hooldeviiside katsetamine riigitee 19136 Tõstamaa-Lõuka-Tõstamaa katselõigul. Katselõigul katsetati iga kaheksa meetri tagant erinevat hooldeviisi. Hooldeviisideks olid puistamine soolaga (NaCl), karestamine tappteraga ja puistamine sool-liiva seguga.

Lõputöö on jaotatud viieks peatükiks, mis omakorda jagunevad ka alapeatükkide kaupa täpsemateks teemadeks. Esimeses peatükis antakse ülevaade talvisest teehooldusest Eesti riigiteedel, kus kirjeldatakse hetkel kehtivaid seisundinõudeid ja antakse ülevaade seisunditasemete jagunemisest. Lisaks kirjeldatakse, millised on peamised talihooldekoosseisu kuuluvad hooldetööd ning talihooldetööde teostamisest ja selle

järelevalvest. Veel antakse esimeses peatükis lühike ülevaade riigiteede rahastamisest ja teehoiukavast 2024-2027.

Teine peatükk kirjeldab madalamate seisunditasemetega riigimaanteed, mille alla kuuluvad seisunditasemega „2“ ja „1“ riigiteed. Peatükk annab ülevaate nende hetkel kehtivate nõuete kohta ning seisunditasemete illustreerimiseks on tehtud fotod Pärnu hooldepiirkonnas.

Kolmandas peatükis antakse ülevaade riigiteede rahulolu uuringust ja nende teostamisest. Kirjeldatakse madalamate seisunditasemetega riigiteedel esinevaid probleeme ja nende võimalike lahendusi. Lisaks kirjeldatakse tavapärasest erilise hoolderežiimi olemust ja selle kehtestamist.

Neljas peatükk annab ülevaate Pärnu hooldepiirkonnas läbi viidud katse teostamisest ja selle tulemustest. Viiendas peatükis on esitatud võimalikud ettepanekud madalamate seisunditasemetega riigiteede hooldamiseks ning rõhutakse riigiteede rahastamise vajadusele, et tagada võimalikult hea ja ohutu liikluskeskkond kõigile liiklejatele.

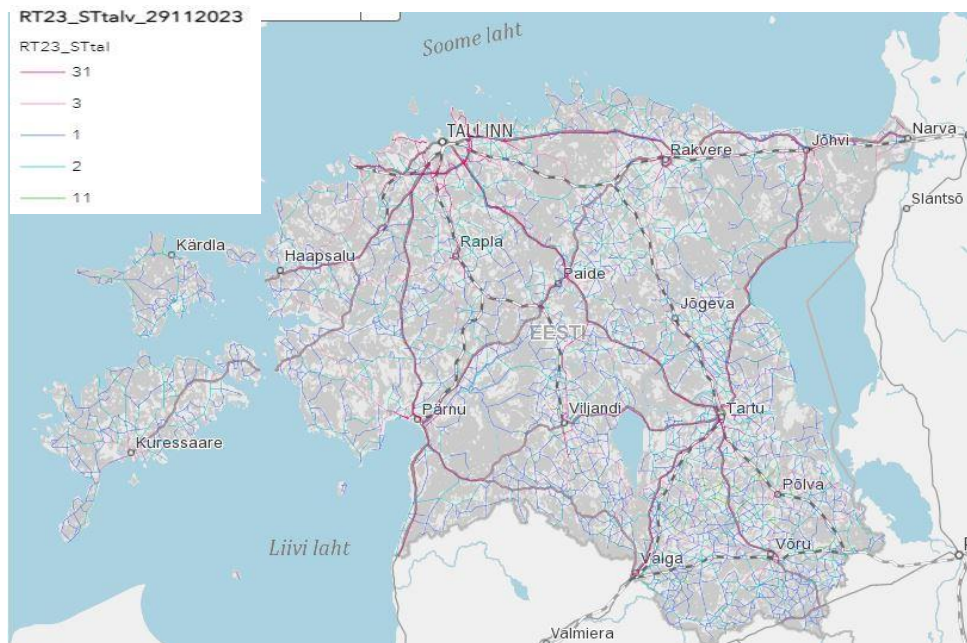
1 RIIGITEEDE TALVINE HOOLDUS

1.1 Talvine riigiteede hooldus ja seisundinõuded

Eesti riigiteede talvine hooldus on oluline protsess, mis tagab teede ohutuse ja sõidetavuse talvistes tingimustes. Selleks, et täita kehtivaid tee seisundinõudeid ja tagada tõhus hooldus teedel on oluline järgida kvaliteedi-, ohutus ja keskkonnanõudeid ning kasutada sobivaid tehnoloogiaid ja meetmeid vastavalt teede seisundile ja ilmastikutingimustele.

Eesti riigiteede ehituse, hoolduse korraldamise ja teede ohutuse eest vastutab Transpordiamet. Transpordiameti hallatavad ja riigile kuuluvad maanteed on kokku umbes 17 000 km, mille teehooldus põhimõtted on reguleeritud tee seisundinõuetega ja mille hooldust teevad ettevõtjad kuueteist hooldelepingu alusel. Hooldelepingute alusel tehtavad tööd ja nõuded on sätestatud tee seisundinõuetes ning selle lisades. Tee seisundinõuete määramise alusel on sätestatud kõikidele riigiteedele nii kattega teedele kui ka kruusateedele nende liiklussageduse järgi seisunditase [1].

Riigiteede talvised seisunditasemed jagunevad kolmeks tasemeks, mis põhinevad teede seisukorral ja liikluskoormusel (Joonis 1). Seisunditasemed jagunevad kõrge, keskmise ja madala seisunditaseme järgi. Seisunditasemed määravad, milline peab olema teede seisukord ja hooldetsükli aeg vastava hooldetöö teostamiseks ehk teisisõnu, mida kõrgem on tee seisunditase, seda rohkem ja kiiremini tuleb teed hooldada.



Joonis 1. Riigiteede talvised hoolde seisunditasemed 2023 aastal [1]

Kõrge seisunditase jaguneb omakorda kaheks, milleks on „3+” ja „3”. Tase „3+” riigimaanteid on 1718 km ning tase „3” riigimaanteid on 2172 km. Seisunditase „3+” ja „3” riigiteed on põhiliselt põhiteed ja kõrgema liiklussagedusega tugi- ja mõningad kõrvalteed. Kõrgeima seisunditasemetega teede hooldamine on kõige tähtsam ning nende hooldamine teostatakse kõige kiiremini teistest seisunditasemetest. Seisunditasemel „3+” teostatakse libedus- ja lumetõrje kahe tunni jooksul ning seisunditasemel „3” tuleb teostada nelja tunni jooksul alates libeduse tuvastamisest või lumesaju lõppu. Seisunditasemel „3+” ja „3” ei või kriitilise koheva lume paksust ületada nelja sentimeetrit ning kriitilise märja lume paksust kaks sentimeetrit. Kõrgeima seisunditasemetega teedel peab teepind või sõidujäljed olema jää- ja lumevabad. [2] Kõrgeima seisunditasemetega teedel peab olema tehtud ennetav libedusetõrje, kui ilmaprognooside või teeilmajaamade andmete alusel ennustatakse libedust või haardeteguri vähenemist alla lubatu [3]. Seisunditasemel 3+ ja 3 on lubatud minimaalne haardetegur 0,30 sõidujälgedes ja teistes kohtades 0,28. [4] Madalamate seisunditasemetega riigiteede hulka kuuluvad seisunditase „2”, mille hooldusnõuded on keskmised ja seisunditase „1”, mille hooldusnõuded on kõige madalamad. Täpsemad nõuded seisunditaseme „2” ja „1” kohta on kirjeldatud peatükk kahes.

Talvised seisunditaseme nõuded kehtivad, kui esinevad talvised teeolud (lumesadu, jääde, tuisk jms), muul juhul kehtivad suvised tee seisundinõuded. Lisaks teedele kehtivad talvised tee seisundinõuded ka kergliiklusteedele ja rajatistele, mille nõuded on kirjeldatud tee seisundinõuetes ning selle lisade (Tabel 1). Lisaks „Tee seisundinõuetele” on teehooldajatel seisundinõuete paremaks täitmiseks „Korrashoiutööde tehniline kirjeldus”(Lisa 1), mis täpsustab, täiendab ja kirjeldab töid, millega saab kehtestatud nõudeid saavutada. Oluline on meeles pidada, et teehooldajate vastutus on tagada tee seisundinõuded, kuid nende saavutamiseks kasutatavad töövõtted on iga teehooldaja enda otsustada. [3], [2]

Tabel 1. Kergliiklusteede talvised seisundinõuded „Korrashoiutööde tehnilises kirjelduses” [3]

Näitaja	Seisunditaseme nõuded	
	Kergliiklustee seisunditase 2 (linnas, alevis või alevikus paiknevad kergliiklusteed)	Kergliiklustee seisunditase 1 (väljaspool linna, alevit ja alevikke paiknevad kergliiklusteed)
Lumetõrje		
Maksimaalne koheva lume paksus	4 cm	8 cm
Maksimaalne sulalume või lörtsi paksus	4 cm	4 cm

Näitaja	Seisunditaseme nõuded	
	Kergliiklustee seisunditase 2 (linnas, alevis või alevikus paiknevad kergliiklusteed)	Kergliiklustee seisunditase 1 (väljaspool linna, alevit ja alevikke paiknevad kergliiklusteed)
Maksimaalsed ebatasasused kinni tallatud lumes või karedas jääs	2 cm	4 cm
Libedusetõrje		
Tee seisundinõuete Lisa 10 alusel määratud tee seisundi „Pressitud lumi või jäätunud tee, teepind on piisavate haardeliste omadustega ja võimaldab ohutult liigelda“ tagamiseks tuleb teha järgmised libedusetõrje tööd	Puistamine (soovitavalt kuumutatud) peenkillustikuga hooldetsükli aja jooksul	Puistamine peenkillustikuga hooldetsükli aja jooksul
	Talveperioodi jooksul lume- või jääkihist väljaulatuvate osadega killustikuterade olemasolu tagamine	Talveperioodi jooksul lume- või jääkihist väljaulatuvate osadega killustikuterade olemasolu tagamine
	Puistamine kloriididega jäite või muu erandliku olukorra puhul, samuti pressitud lume või jäätunud tee sulamisel	
Hooldetsükli aeg		
Lume- ja libedusetõrjeks	Kell 6.00-22.00 – 4 h	8 h
	Kell 22.00-6.00 – 8 h	
Üldnõuete täitmine* (Lumevallide vahe, liiklusmärkide puhtuse ja tasetase ning Tee seisundinõuete § 22 lõikes 2 sätestatud nõude lumevallide madaldamise kohta täitmine)	12 h	12 h

Talahooldetööde teostamisel on kõige olulisem järgida hooldetsükli aegsid ja kriitilise lumekihi paksust. Hooldetsükli aeg määrab, millal peavad olema teede talvised seisundinõuded täidetud. Hooldetsükli aeg maanteedel algab, kui on tekkinud libedus või lumesaju, tuisu lõpust. Lumesaju ja tuisu korral tuleb arvestada, et „Tee seisundinõuete“ määruse lisades kehtestatud lumekihi kriitilisi paksust ei tohi ületada. Hooldetsükli aja lõpuks peavad olema

teed hooldatud ja tagatud tee seisundinõuded. Kohalikele teedele, kus kehtib seisunditase 1 ning liiklussagedus on alla 50 auto ööpäeva kehtestab hooldetsükli aja tee omanik. [3]

1.2 Talihoolduse teostamine, kontroll ja järelevalve

Talihooldustööde teostamine, mis sisaldab endas erinevaid hooldetöid eelkõige lume- ja libedusetõrjet on oluline osa tagamaks teede liiklusohutust ja sõidetavust talvistes tingimustes. Sõlmitud hooldelepingute alusel peavad teehooldajad tagama hooldetööde teostamisega kehtestatud tee seisundinõuded, mida tuleb kontrollida teehooldajal endal, kui ka transpordiameti vastava hooldepiirkonna järelevalve spetsialistil. Talihoolduse teostamise vajadus toimub ilmaprognooside, teeilmajaamade jms informatsiooni alusel. Lisaks on oluline ka teostada teehooldajal visuaalne kontroll teedel, et planeerida hooldetööde tegemist ja tagada vastavad seisundinõuded seal, kus ilmaprognooside ja muude andmete alusel pole võimalik hooldetöid planeerida. Peamiste talihooldetööde koosseisu kuuluvad järgmised tööd, mis on kirjeldatud ka „Korrashoiutööde tehnilises kirjelduses“:

- Ööpäevaringne ilmastiku ja sõiduolude jälgimine, kasutades selleks Riigi Ilmateenistuse andmeid või prognoose, teeilmajaamade poolt edastatavaid andmeid veebiteenuste TIK¹ või MTSS² infosüsteemi andmeid;
- Teede ülevaatuse teostamine, tehes selleks GPS-seiresüsteemiga ja kalibreeritud haardeteguri mõõturiga (ELTRIP või optilineandur) varustatud patrullautoga kontrollisõite;
- Teavitama oma hooldelepingu tellija esindajat ja Transpordiamet liiklusjuhtimiskeskust ebastabiilsete ilmastikuoludest;
- Teehooldaja peab kontrollima ja dokumenteerima andmeid teehooldajate veebipõhises infosüsteemis (HOSIS³);
- Teehooldaja edastab korrashoiutöödel osalevate masinate jälgimis- ja tööandmed Transpordiametile (FleetComplete andmed jms)(Joonis 2);
- Ennetava libedusetõrje teostamine 3+ seisunditasemel ja selle tulemuste kontroll;
- Libedusetõrje teostamine, kasutades selleks kloriide või nende vesilahust, abrasiivmaterjale (liiv, peenkillustik jms) või nende segusid;
- Lumetõrje teostamine esi- ja külgsahkadega või alusteradega;

¹ Teeilma infosüsteem TIK - <https://tik.teeilm.ee/>

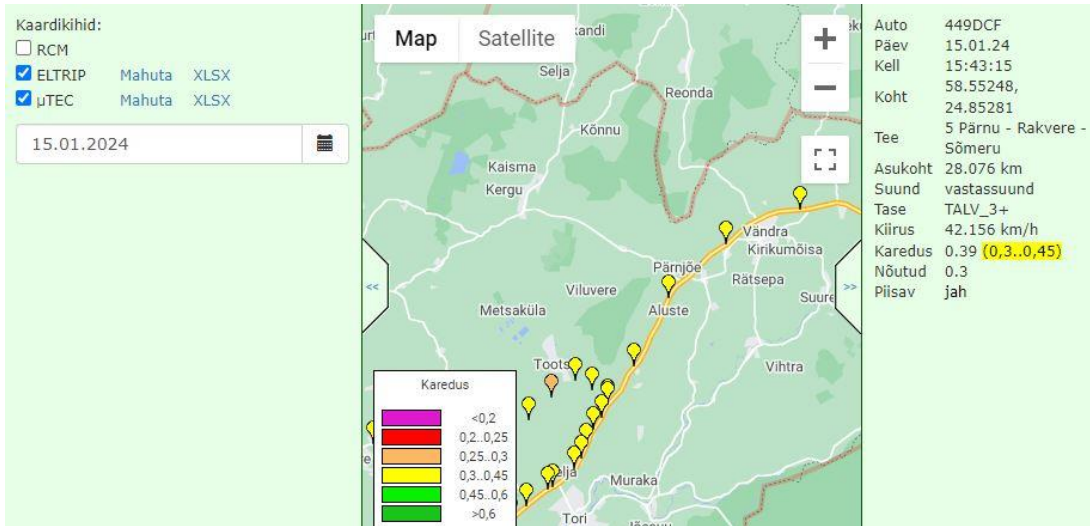
² Mobiilne teeseisundi seire veebikeskkond - <https://mtss.teeilm.ee/>

³ Hoolde infosüsteem - <https://hosis.mnt.ee/web/#/login>

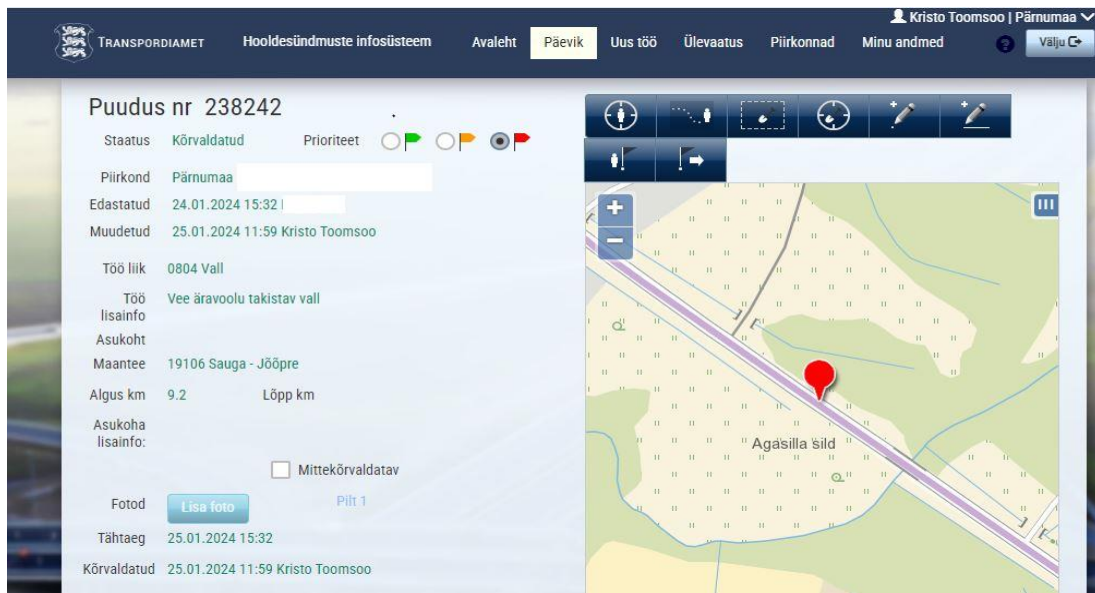
-

Seisundinõuete vastavust ja lepingu täitmist kontrollib iga hooldepiirkonna tellija (Transpordiamet) esindaja juhindudes „Korrashoiu järelevalve juhendist“. Kontrollimise käigus hinnatakse hooldustsükli aegade täitmist, teede seisukorda (k.a puhtust, lumekihi paksust jms) ja nende vastavust tee seisundinõuetele. Lisaks hinnatakse ülevaatuse käigus liikluskorraldusvahendite seisukorda (puhtus), lumevallide kõrguseid, roopaid ja muid ebatasasusi. Puuduste esinemise korral edastatakse need teehooldajale enamasti kasutades veebipõhist hooldesüsteemi HOSIS (Joonis 3), kuhu lisatakse esinenud puudused ja nende kõrvaldamise tähtsused vastavalt „Korrashoiu järelevalve juhendis“ märgitud lisades. HOSIS hooldesüsteemi lisatakse ka häirekeskuse poolt saabuval 1247 sündmusi, mida peab teehooldaja jälgima ja kontrollima. Järelevalve teostamisel lisaks üldnõuetele kontrollitakse ka riigiteede talviseid haardeteguri nõudeid, juhindudes „Riigiteede katete talviste haardeliste omaduste mõõtmise juhendist“. Haardeteguri mõõtmisel tuleb kasutada kalibreeritud haardeteguri mõõturit (ELTRIP või selle analoog) ja edastama andmed veebipõhises infosüsteemis MTSS (Joonis 2). Puuduste mitte likvideerimise korral ja tähtaegadest mitte

kinnipidamisel teostatakse mahaarvamine vastavalt „Korrashoiu järelevalve juhendis“ toodud nõuetele. Mahaarvamisest olenemata tuleb teehooldajal puudused kõrvaldada. [3], [6], [7]



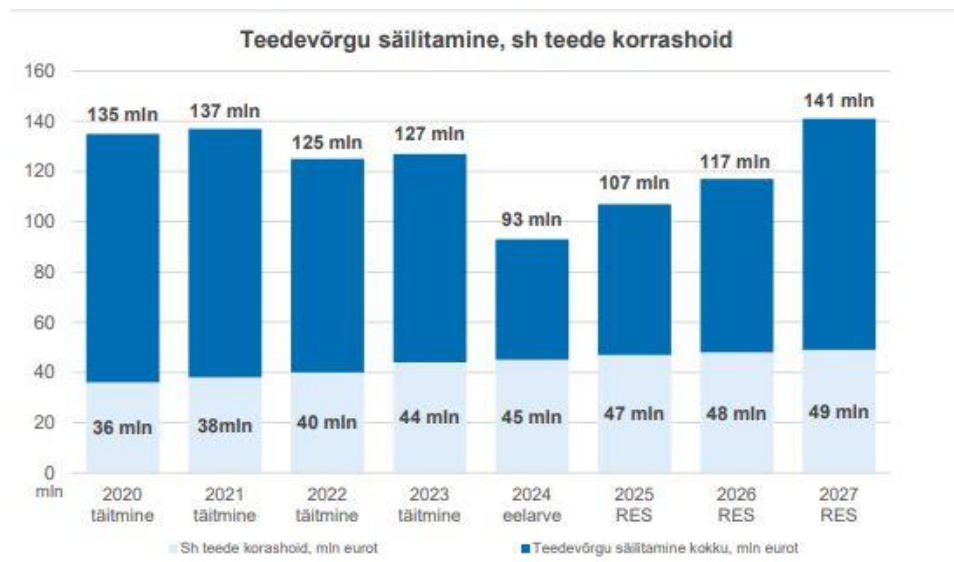
Joonis 2. ELTRIP seadme edastatavad andmed MTSS veebipõhises infosüsteemis [8]



Joonis 3. HOSIS veebipõhine hooldeinfosüsteem [9]

1.3 Talihoolduse eesmärgid ja teehoiukava 2024-2027

Hooldelepingute alusel tehtavad tööd on tasustatud riigieelarve vahenditest. Selleks, et riigiteedega seotud tegevusi rahastada koostab Vabariigi Valitsus neljaks aastaks riigiteede teehoiukava. Teehoiukava annab täpse ülevaate teehoiu rahastamisest, kavandamisest, seisukorrast ja selle muutustest. Lisaks annab teehoiukava ülevaate teehoiutööde teostamise järjekorra kohta Eesti riigiteedel. Riigiteede teehoiukava koostamise aluseks on riigi eelarvestrateegia, riigieelarve seadus ja Euroopa Liidu fondidest eraldatav raha. Hetkel vajavad Eesti riigiteed olemasoleva olukorra säilitamiseks ja parendamiseks kakssada kümme miljonit eurot aastas, kuid paraku on rahaliste vahendite puudumise tõttu järgmise nelja aasta kohta võimalik kasutada, vaid keskmiselt umbes sada neliteist miljonit eurot aastas. See omakorda põhjustab aga riigiteede seisukorra halvenemise ning läheb hiljem veelgi rohkem maksma. Lisaks tuleb arvestada ka järjest enam tõusvate hindadega, mis suurendavad ka korrashoiuks mõeldud kulusid. Arvestades praeguseid väheseid rahalisi vahendeid ei mõjuta selle vähene olemasolu talvist riigiteede korrashoidu, mis on vajalik liiklusohutuse tagamiseks (Joonis 4). Seetõttu arvestatakse korrashoiukulude prognoosimisel teehoiukavas hooldelepingute kallinemisega hinnaindeksi ja uute teelõikute alusel. See tähendab, et tarbijahinnaindeksi liikumisega, liiguvad ka sellega koos ka ühikhinnad. Seisunditasemete tõstmine riigiteedel toob samuti kaasa kulude tõusu ja lisainvesteeringud, sellepärast ei saa nõuda ka kõigil riigiteedel karmimaid seisundinõudeid. Veel on kõigist korrashoiukuludest arvestatud reserv 1%, tagamaks vajaliku rahastuse eriolukordades ja ettenägematute kulutuste jaoks. [10], [11]



Joonis 4. Teehoiukava 2024-2027 rahastus teedevõrgu säilitamise ja korrashoiu kohta [10]

2 MADALAMATE SEISUNDITASEMETEGA RIIGITEED

2.1 Seisunditase 2

Keskmise seisunditasemega teedeks nimetatakse riigiteede seisunditasemel „2” olevaid maanteid, mida on 4602 km ning nende hulka kuuluvad enamus tugimaanteid ja suure liiklusega osa kõrvalmaanteid. Seisunditase „2” on nõutav tugimaanteel, kõrvalmaanteel ja kohalikul maanteel, kus liiklussagedus on 251-1000 autot ööpäevas. Seisunditasemel „2” on pidurdusteed vähemalt sada meetrit, kuid tuleb arvestada, et kaldudes lumisele ja jäisele osale teel on pidurdusteed oluliselt pikem. Halva nähtavuse ja kurvistel teedel ei tohi sõita keset teed, kus on puhastatud sõidujälg, kuna tagasi reastumine nendest jälgedest vastutuleva auto korral on keeruline. Tuleb arvestada, et sõidujälgedes ei ole tee nii libe, kui väljaspool sõidujälgi. [2]

Seisunditaseme „2” nõudeid ja olemust kirjeldatakse „Tee seisundinõuetes” ja nende lisades järgmiselt:

- Seisunditasemel „2” teostatakse libedusetõrjet, kuid teekatted ei ole alati lume- ja jäävabad (Joonis 5);
- Seisunditasemel „2” tehakse lume- ja libedusetõrjet hiljemalt kaheksa tunni jooksul pärast lumesaju lõppu või libeduse tekkimist;
- Seisunditasemel „2” ei tohi kriitilise koheva lume paksus ületada kaheksat sentimeetrit ning kriitilise märja lume paksus ületada nelja sentimeetrit;
- Seisunditasemel „2” on nõutud minimaalne haardetegur 0,25 kogu teel;
- Seisunditasemel „2” lumevallide vahe maanteel mõõdetuna teepinnalt kaheksa meetrit või kitsamal teel vähemalt mulde laius;
- Seisunditasemel „2” suurimad roopad või ebatasasused kinni sõidetud lumes või karedas jääs kolm sentimeetrit. [2], [3]



Joonis 5. Talvine seisunditase 2

2.2 Seisunditase 1

Madalaima seisunditasemega teedeks nimetatakse riigiteede seisunditasemel „1” olevaid maanteid, mida on 8189,38 km ning nende hulka kuuluvad valdav enamus maanteid. Seisunditase „1” on nõutav tugimaanteel, kõrvalmaanteel ja kohalikul maanteel, kus liikussagedus on kuni 250 autot ööpäevas. Liiklussageduse korral alla 50 auto ööpäevas määrab tee seisundile nõuded tee omanik, tingimusel, et on tagatud ohutu tingimused liiklemiseks. Seisunditasemel 1 on pidurdusteed neli korda pikem võrreldes suviste tingimustega, 90 km/h kiirusel on pidurdusteed vähemalt 150 meetrit ning saju korral pikeneb pidurdusteed veelgi. [2]

Seisunditaseme „1” nõudeid ja olemust kirjeldatakse „Tee seisundinõuetes” ja nende lisades järgmiselt:

- Seisunditasemel „1” tehakse libedusetõrjet, kuid teekatted ei pruugi olla lume- ja jäävabad (Joonis 6);

- Seisunditasemel „1” tehakse lume- ja libedusetõrjet hiljemalt kaheteist tunni jooksul pärast lumesaju lõppu või libeduse tekkimist;
- Seisunditasemel „1” ei tohi kriitilise koheva lume paksus ületada kümmet sentimeetrit ning kriitilise märja lume paksus ületada viit sentimeetrit;
- Seisunditasemel „1” nõutav minimaalne haardetegur on 0,20 ja ohtlikes kohtades 0,25;
- Seisunditasemel „1” lumevallide vahe maanteel teepinnalt mõõdetuna kuus meetrit või kitsamal teel vähemalt sõiduraja laius;
- Seisunditasemel „1” suurimad ebatasasused või roopad kinnisõidetud lumes või karedas jääs, neli sentimeetrit. [2], [3]

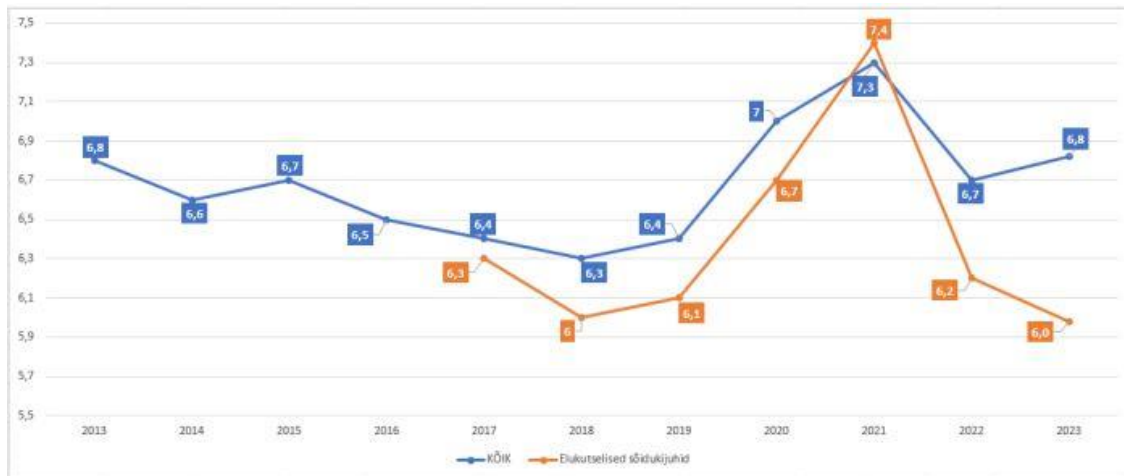


Joonis 6. Talvine seisunditase 1

3 PROBLEEMID JA VÕIMALUSED

3.1 Rahulolu riigiteede talvise teehooldusega 2022-2023

Selleks, et parandada Eesti riigiteede talihooldust ja kaardistada selle võimalikud probleemid, korraldab Transpordiamet koos uurigu läbiviiva ettevõttega igal aastal liiklejate seas rahulolu uuringu. Uuringu eesmärgiks on saada liiklejatelt tagasisidet tehtud teehoolduse ja selle kvaliteedi kohta. Samas tuleb meeles pidada, et tavaliselt on küsitlusele vastajaid vähe ja isegi alla poole, mis ei anna täpset ülevaadet kõigi liiklejate arvamusel kohta. Lisaks sellele tuleb arvestada, et kõik liiklejad ei ole teadlikud kõikidest seisundinõuetest ning nende muutusest teedel, mistõttu on ka uuringutest tulenevad vastused üldised ja ei ole lähtuvad seisunditasemest. Uuringus osalejad on nii tavaliiiklejad kui ka elukutselised autojuhid. Üldine rahulolu riigiteede hooldusega tavaliiiklejate seisukohast on pigem kasvu teel, ent võrreldes andmeid 2013-2023 aastaga siis on kasv pigem väike ja aastate lõikes ühtselt stabiilne (Joonis 7). Samas elukutseliste autojuhtide seas on üldine rahulolu riigiteede hooldusega langenud. Peamiselt ei ole elukutselised autojuhid rahul reageerimisaja ja teede olukorraga. See tuleneb pigem sellest, et elukutselised autojuhid liiguvad teedel ööpäevaringselt ja tavaliiiklejad pigem teatud kellaaegadel. Kahjuks ei selgu rahulolu uuringust, milliste teedega täpselt esineb kõige rohkem probleeme, vaid uuring näitab pigem üldist olukorda [12]. Varasematel aegadel on rahulolu uuringus väljatoodud ja hinnatud olukorda ka madalamate seisunditasemetega riigiteedel. Üldiselt on siis hinnatud madalamate seisunditasemetega teede sõiduolusid halvemaks võrreldes põhiteedega. Peamisteks põhjusteks on olnud siis lumised, rööplikud ja libedad teed. Kindlasti oleks mõistlik ja tarvilik edasiste iga aastaste uuringutega jätkata, ent tuleks muuta küsimusi täpsemaks ja põhjalikumaks, et saada rohkem vajalikku tagasisidet talihoolduse teostamise kohta. Rõhku tuleks panna just kõrvalteedega seotud küsimustele, et mõista paremini sealseid probleeme, mis liiklejaid häirib. Küsimuste seas võiks inimeste käest ka uurida, milliseid lahendusi nemad sooviksid, et neid olemasolevaid probleeme lahendada. Selleks, et tulemusi saaks ka paremini hinnata peaks neid kindlasti saatma välja rohkematele inimesteni, kui seda täna tehakse, kuna praegustest uuringutest on näha, et vastanute arv on väga väike. [13]



Joonis 7. Rahulolu talvise teehooldusega [12]

3.2 Probleemid ja võimalused madalamate seisunditasemetega riigiteedel

Madalamate seisunditasemetega (seisunditase 2 ja 1) riigiteedel on peamiselt probleeme kruuskattega teedel ja kattega teedel, kus on pidev ühistranspordi liiklus ning olukorras, kus on keerulised ilmaolud. Arvestades Eesti heitlike ilmadega ja järjest enam tekkinud keeruliste ilmaoludega, millega aegajalt peavad teehooldajad rinda pistma on kõrvalteede suurimaks probleemiks erakordne libedus (Joonis 8) või tihedalumesaju korral teede mitte läbitavus. Esiteks on põhjuseks pikemad hooldetsükli ajad ja teiseks on eriolukordades põhirõhk põhiteede hooldamisel. Seetõttu ei jõua hooldeautod nii kiiresti kõrvalmaanteedele ja sealne olukord muutub aja pikenedes järjest hullemaks, tuues kaasa autode ja ühistranspordi teelt väljasõitmise või teedele kinni jäämist. Jäide ja jäävihm põhjustavad samuti suuri probleeme kõrvalmaanteedel, kuna seal ei tehta otseselt ennetavat libedusetõrjet ning jäävihma korral ei aita isegi ennetav puistamine, siis on teedel püsimine raskendatud isegi hooldeautodel (Joonis 9). Sellistes olukordades tuleb leida võimalikult parimad viisid ja võimalused libedusetõrje teostamiseks, et tagada võimalikult ohutu ja seisundinõuetele vastav läbitavus teedel. Probleeme põhjustab ka värske lume alla jäänud jääs teekate, mida liiklejaid ei märka ega arvesta sõiduvahendiga pidurdades.



Joonis 8. Jäävihma tagajärjel klaaslibe tee



Joonis 9. Hooldeauto väljasõit libeduse tõttu

Kruusateede seisukorda mõjutavad ja probleeme tekitavad olukorrad, kus ilmastikuolud on pigem pehmema poolsed (soojad temperatuurid) ja lume-lörtsi segused. Eriti hull on olukord sellistel kruusateedel, mis on maapinnaga tasa või madala muldkehaga ja puuduvad külakraavid. Külakraavide puudumisel ei saa muldkehast piisavalt niiskust välja minna, mistõttu on muldkeha liigmärg ja tiheda sõidetavuse ning raskeliikluse olemasolul muutuvad teed läbimatuks (Joonis 10). Selle probleemi lahenduseks kehtestatakse kevadel sulamisperioodil ja sügisel liigniiskuse tekkimisega massipiirangud kruusateedel liikuvatele raskeveokitele. Ka teede hõõveldamisega tegeletakse pidevalt, et tagada seisundinõuded, ent teinekord on juba peale hõõveldamist järgmiseks päevaks olukord samasugune nagu oli see enne hõõveldamist.



Joonis 10. Kruusateede seisukord

Kõige enam põhjustavad kahju madalamate seisunditasemetega teede ebapiisav hooldus ühistranspordi ettevõtetele. Ühistranspordi juhtide arvates peaks talvine teehooldus nendele teedel toimuma kiiremini aga see nõuaks jällegi suuremaid kulutusi, milleks riik pole valmis. Ka inimeste nõudmised on ajaga kasvanud ja oodatakse järjest paremat hooldust. Paraku tuleb jääda mõistlikkuse piiridesse ning ei saa tahta seda, et teed ei oleks mitte kunagi libedad, seda pole lihtsalt võimalik tagada arvestades meie ilma olusid. Veel võiks probleemiks nimetada ka teekaamerate olemasolu puudumist madalamatel seisunditasemetel, sellepärast teostatakse madalamate seisunditasemeta hooldust üldjuhul maanteid läbi sõites või vaadatakse ilmaradarist pilvede liikumist üle hooldepiirkonna. Põhiliselt on madalamate seisunditasemetega teede hooldamine raskendatud eriolukorras, kus on väljakuulutatud

tavapärasest olukorrast erilisem hoolderežiim siis on raskendatud ka teehooldajatel kõrvalmaanteedel õigeaegselt maantee seisundinõuete tagamine.

Madalamate seisunditasemetega riigiteede hooldamise parimateks võimalusteks on piisavalt kiire ja tõhus lumetõrje, teede karestamine tapp-, jää- või võrkteradega ning libedusetõrje teostamine kasutades selleks soola (NaCl), liiva või soolaliiva segu.

Kiire ja tõhusa lumetõrje all mõeldakse maanteehoolduse valdkonnas seda, et lumetõrje toimub piisavalt kiiresti ning maantee kattele maha sadanud lund ei sõidetaks sõiduvahendite poolt kinni, mis välistaks jää kihi tekkimise.

Mehhaaniline karestamine ehk karestamine jää- (Joonis 11), tapp- (Joonis 12) või võrkteraga (Joonis 13), millega saavutatakse jäätunud või lumisel maanteel karestamise teel parem sõidetavus. Kruuskattega maanteedel saab kasutada tapp- või võrktera. Mustkattega maanteedel (pinnatud maantee) kasutatakse valdavalt jäätera. Jäätera on kattega maanteel kasutamiseks kõige parem, kuna see ei kahjusta katet.



Joonis 11. Jäätera



Joonis 12. Tapptera



Joonis 13. Võrktera

Kolmanda variandina kasutakse madalamate seisunditasemetega maanteede hooldamiseks puistematerjale. Kõige levinum meetod on soola (NaCl) kasutus, millega saab maantee kattelt

sulatada kinni sõidetud lumekihti. Puistematerjalidest kõrvalmaanteedel eelistatuim on soola-liiv, mis peale puistet tagab parema haarduvuse, kui soola (NaCl) puiste. Ainult soola (NaCl) puistamisega tekib olukord, kus jäisele maanteele puistatud sool (NaCl) sulab läbi jää. Samas kui puistatud soola-liiva seguga tekib olukord, kus sool (NaCl) sulatab ja samal ajal liiv tekitab haarduvust.

Kruusateede seisukorra parandamiseks on parimaks lahenduseks killustiku pealevedu liigniiskel perioodil. Enamasti kasutatakse selleks killustiku fraktsioonidest 16-32 mm. Suuremat fraktsiooni, kui 16-32 mm ei ole lubatud kasutada. Märgadele kattega teedel tuleks ennem külmasid teostada õigeaegne puiste, et vältida jääkihi teket. [14], [15], [16], [17]

3.2.1 Tavapärasest eriline hoolderežiim

Tavapärasest eriline hoolderežiim kehtestatakse ilmastikutingimustes, kus on tihe katkematu lumesadu, kui sajab vähemalt kümme sentimeetrit lund nelja tunni jooksul. Sama tingimus kehtib ka olukorras, kus lisaks lumele on tugev tuul üle kaheteist meetri sekundis ning tuulest tingitud tekivad teedele tuisuvaalud, mis ületavad seisundinõuetes kehtestatud kriitilise lumepaksuse. Tingimus kehtib ka jäävihma ja teiste sarnaste ilmastikutingimuste korral, kui seisunditasemete tagamine on raskendatud. Tavalisest erilise hoolderežiimi kehtestamisel tuleb juhendada „Raskete ilmaolude tuvastamise ja määratlemise juhendi“ järgi ning enamasti teevad ettepaneku erilise hoolderežiimi kehtestamiseks vastava regiooni osakonna Transpordiameti juhataja või vastava hooldepiirkonna hooldeettevõtte hoolde esindaja. Erilise hoolderežiimi kehtestamisel lähtutakse ilmaprognoosidest tuleneva infoga ning reaalse olukorra toimumise ajal, kui teehooldajad on andnud teada, et ei tule toime seisundinõuete tagamisega. Tavapärasest eriline hoolderežiim tähendab seda, et seisundinõuete täitmiseks ettenähtud hooldustsükliagadest ei ole võimalik kinni pidada ning tee seisundinõuete täitmine võta rohkem aega kui ettenähtud. [18]

4 KATSED MADALAMATE SEISUNDITASEMETEGA RIIGITEEDEL

Selleks, et leida parimad võimalikud viisid madalamate seisunditasemetega riigiteede libedusetõrjeks viisin läbi katsed Pärnu hooldepiirkonna riigiteel ja analüüsisin nende tulemusi. Katselõik asus kruuskattega riigiteel 19136 Tõstamaa-Lõuka-Tõstamaa maanteel (Joonis 14). Sellel teel peavad nõuded vastama peatükk (2.2) seisunditase „1” peatükis väljatoodud seisunditaseme „1” nõuetele, kus minimaalne haardetegur võib olla 0,20 ja ohtlikes kohtades 0,25. Haardeteguri mõõtmiseks kasutati ELTRIP mõõteseadet. Selleks, et mõõta talvise teekatte haardetegurit peab mõõteseadet olema kalibreeritud ja sellele peab olema väljastatud kehtiv kalibreerimistunnistus (Joonis 15). Mõõtmine toimub pidurdamise meetodil, kus sõiduk pidurdab kiirusel umbes 50km/h ning ELTRIP mõõtur salvestab sõidukilt tulevad andmed ning arvutab välja haardeteguri. ELTRIP on ühendatud ka veebipõhise keskkonnaga MTSS, kus edastab mõõtmiste tulemusel saadud andmed ning nende põhjal on võimalik planeerida ja kontrollida hooldetööde teostamist. Mõõtmiste teostamisel tuleb järgida „Riigiteede katete talviste haardeliste omaduste mõõtmise juhendit”. [7]



Joonis 14. Katselõigu asukoht kaardil [19]



Kalibreerimistunnistus

5-186/24

1. Haardeteguri mõõturi omanik:	Lääne Teed OÜ
2. Mõõtja:	Kristo Toomsoo
3. Sõiduki reg. nr:	4450CF
4. Haardeteguri mõõturi tüüp:	Elmp-55 nkb
5. Haardeteguri mõõturi tehase nr:	650-1755
6. Kalibreerimise kuupäev:	18. jaanuar 2024
7. Kalibreerimisteguri:	30/440
8. Kehtestatud eritingimused:	puuduvad
9. Välja antud:	23. jaanuar 2024
10. Kehtib kuni:	22. jaanuar 2025

Tallinnas
23.01.2024

Taivo Mõli
juhataja

Marek Truu
AJU osakonna juhataja

Joonis 15. Kehtiv kalibreerimistunnistus katse tulemusi mõõtvale autol [20]

Katselõigul teostati iga kaheksa meetri tagant erinevaid hooldusviise, millel mõõdeti algne haardetegur ilma hoolduseta ja hiljem teostati neli mõõtmist peale hooldamist. Katselõigul teostati hooldeautoga puistamine soolaga (NaCl), puistamine soola-liiva seguga ning karestamist tappteraga (Joonis 16). Katse täpsed hooldusviisid, mõõtmise ajad ja mõõte tulemused on esitatud (Tabel 2).



Joonis 16. Hooldeauto teostamas karestamist tappteraga

Tabel 2. Riigitee 19136 Tõstamaa-Lõuka-Tõstamaa maantee katselõigu tulemused

Lõigu nimetus	Hooldusviis	Haardetegur algne	Haardetegur pärast hooldust	Kell	Märkused
Katse lõik 1 NaCl	NaCl puistamine 20g/m ² kohta	0.177		10:33	
1 mõõtmise			0.290	13:14	
2 mõõtmise			0.325	13:44	
3 mõõtmise			0.375	14:44	
4 mõõtmise			0.406	12:44	Järgmisel päeval
Katse lõik 2 karestamine	Karestamine tappteraga	0.165		10:34	
1 mõõtmise			0.367	13:16	
2 mõõtmise			0.370	13:46	
3 mõõtmise			0.371	14:46	
4 mõõtmise			0.382	12:46	Järgmisel päeval
Katse lõik 3 liivsool	Liivsoolaga puistamine 80g/m ² kohta	0.147		10:35	
1 mõõtmise			0.378	13:17	
2 mõõtmise			0.400	13:47	
3 mõõtmise			0.408	14:47	
4 mõõtmise			0.418	12:47	Järgmisel päeval

Riigitee 19136 Tõstamaa-Lõuka-Tõstamaa tee ei vastanud algselt seisunditaseme 1 nõuetele, kuid pärast lõigul läbiviidud hooldeviise vastas lõik seisundinõuetele. Katse tulemused näitasid, et kõik hooldusviisid toimisid antud lõigul ja andsid ka häid tulemusi (Joonis 17). Kõige paremini mõjus soola-liiva segu puistamine, mis andis kõige kõrgema haardeteguri tulemuse, ent ka karestamine tappteraga andis koheseid tulemusi peale töö teostamist. Enim aega võttis lihtsalt soola puistamine, kuna soola mõjumiseks on vaja piisavalt liiklust, et see hakkas

toimima. Seetõttu võib katsetulemustele põhinedes väita, et erakordsetes oludes, kus seisundinõudele vastavus on vaja kiirelt teostada ja arvestades madalamate seisunditasemete madala liiklussagedusega oleks mõistlik kasutada soola-liiva segu ja karestamis meetodeid. Karestamise puhul tuleb aga arvestada seda, et liikluse toimel lihvitakse see karestatud osa mingil hetkel uuesti libedaks ja selle mõju kaob. Seega peab arvestama, et selle mõju on lühiaegne ja tuleb teostada kordus karestamine. Karestamise puhul on miinuseks ka see, et seda tuleb ühel teel teostada mitu korda, et sellel oleks tulemust, mis aga on jällegi ajakulukas ega sobi erakordsetes oludes. Ühe hooldusviisina võiks teostada ka eelnevat karestamist ja siis soola-liiva segu puistamist koheselt sellele järgi, mis annaks samuti häid tulemusi, ent paraku on jällegi tegemist topelt hooldusega, mis on kulukas nii ajaliselt kui rahaliselt. Kõige keskkonnasõbralikuma hooldusviisina sobiks ka lihtsalt liiva puistamine, mis on samuti väga efektiivne erakordsetes libedates tingimustes ning palju keskkonda säästvam kui sool. Paremate tulemuste saamiseks tuleks katsetada ka antud hooldusviise erakordsetes ilmaoludes ja väga madalate temperatuuride korral, et näha nende toimivust nendes ilmastikuoludes.



Joonis 17. Muutused katselõikudel

5 VÕIMALIKUD ETTEPANEKUD MADALAMATE SEISUNDITASEMETEGA RIIGITEEDE HOOLDAMISEKS

Madalamate seisunditasemetega riigiteede paremaks hooldamiseks on lõputöö autor viinud läbi katsed Pärnu piirkonna seisunditaseme „1“ riigiteel ja analüüsinud nende tulemusi. Võttes arvesse lõputöö juhendaja pikaaegset kogemust riigiteede hooldusel, praktika näiteid teistelt hooldajatelt ja katsete tulemusi on autoril järgmised ettepanekud madalamate seisunditasemetega riigiteede hooldamiseks:

- Tuleks teostada õigeaegne maanteehooldus kõrval maanteedel (lume sahkamine), et vältida kinnisõidetud lumekihi tekkimist, mille tagajärjel muutub tee libedaks (haardetegur alla lubatu);
- Puistata ennetavalt tihedama liiklussagedusega kattega teedel märjad teekatted, kui on ennustatud temperatuuride langust pikemaks perioodiks;
- Kruuskatetega maanteedel lõikudel, kus esineb liigniiskust, teostada lõiguti killustiku paigaldust, millega saab parandada kruuskattega maanteede sõidetavust liigniiskel perioodil. Tasustamine peaks toimuma hooldepingutes eraldi kulurea pealt (Joonis 18);
- Soola-liiva suurem kasutus, kuna selle mõju on tavalisest soola(NaCl) puistamisest efektiivsem (Joonis 19);
- Tuleks kaaluda hooldeautode marsruute sedasi, et kõrval maanteedel oleksid nii öelda oma hoolderingid. Täna hooldeautode ringides võib tekkida olukord, kus ilmastikuolud on nõnda rasked (pidev lumesadu, tuisk), et kõrvalmaanteedele jõuab hooldeauto hiljem kui tavaolukordades (prioriteet hoida korras põhiteed);
- Eriolukordades (tavapärasest erinev hoolderežiim) võiks kehtestada eralditasustamise, kus töövõtjal oleks võimalik lisatasustuse korral otsida masinad juurde;
- Tuleks suurendada ka teekaamerate olemasolu madalama seisunditasemetega maanteedele, kus on tihedam ühistranspordi liiklus (mõned teekaamerad hoolepiirkonna kohta).

Ettepanekute teostamiseks oleks kindlasti vaja lisaraha olemasolu teekorrashoiu parandamiseks, mistõttu oleks oluline, et riik suunaks tulevast automaksust võimalikult palju rahalisi vahendeid teede valdkonda. Loomulikult oleks oluline jääda mõistlikkuse piiresse, et ka liigselt ressursse ei kasutataks sellistel teedel, kus liiklussagedus on peaaegu olematu.



Joonis 18. Kruusateede killustiku pealevedu



Joonis 19. Soola-liiva puistamine

KOKKUVÕTE

Antud lõputöö eesmärgiks oli analüüsida madalamate seisunditasemetega riigiteede hooldust ja kirjeldada nende praeguseid probleeme. Lõputöös käsitleti üldiseid nõudeid Eesti riigiteede hoolduses ja selle teostamise viise. Kirjeldati talihooldete teostamist, kontrollimist ja järelvalvet. Anti lühike ülevaade riigiteede rahastusest ja teehoiukavast 2024-2027. Peamiseks käsitletavaks teemaks oli madalama seisunditasemetega riigiteedel esinevad probleemid ja nende võimalikud lahendused.

Madalamate seisunditasemetega riigiteede hooldus põhjustab enim probleeme eriolukordades, kus ilmastikutingimused on teeolud muutnud selliseks, et seisundinõuete tagamine nõuab seisundinõuetes kehtestatud aegadest rohkem aega. Enim põhjustab probleeme jäävihm, tihe lumesadu ja tuisk koos tugeva tuulega. Siis on pöörasem pöörde hooldusel ja madalamate seisunditasemetega teede hooldamiseks läheb kauem aega, selle tulemusena muutuvad madalama seisunditasemega teedel läbitavus ja ohutus. Peamisteks probleemideks madalama seisunditasemetega teedel on tiheda liiklusega kruuskatete olukord, kus soojemate ilmastikutingimustel ja lume sulamise tagajärjel muutuvad teed rööplikuks ebatasaseks. Samuti on probleeme kinnituisanud teede ja erakordselt libedate teekatetega, kui ilmastikutingimused on muutunud erakordseks.

Samas võib hetkel öelda, et riigiteede hooldus on üsna heal tasemel ja tänu kogemustele eriolukordades muutub see järjest paremaks. Hetkel ei tundu seisunditasemete tõstmine vajalik ega mõistlik, sest juba praegused ajad selliste hoolderingide juures piisavalt mahukad. Mõistlik ei ole ka seisunditasemete tõstmine rahalise poole pealt, kuna hetkel on niigi teedehoiduses raha puudu.

Lõputöö eesmärkide saavutamiseks teostas lõputöö autor katsed madalama seisunditasemega riigiteel, mis asus Pärnu hooldepiirkonnas. Katse käigus prooviti kolme erinevat hooldusviisi kruuskatete teel, kus kehtivad seisunditaseme „1“ nõuded. Katselõigul teostati soola puistamist, karestamist tappteraga ja soola-liiva segu puistamist. Katse tulemustest selgus, et kõik kolm hooldusviisi tagasid seisunditaseme nõuded ja andis häid tulemusi. Kiiremaid tulemusi andis soola-liiva segu puistamine ja karestamine tappteraga, mille mõju oli kohene peale hooldetöö teostamist.

Lõputöö autori ettepanekul tagaks madalamate seisunditasemetega riigiteede parema hoolduse, kui teostada õigeaegne ning tihedam lume- ja libedusetõrje, märgade katete ennetav puistamine pikema külmaperioodi saabudes, kruuskattetega teedel liigniisketes kohtades killustiku pealevedu, eriolukordades varuauto kasutamine lisatasu eest ja teekaamerate olemasolu ka madalamate seisunditasemetega riigiteedel. Ka hooldeautode hoolderingide ülevaatamine lepingutes parandaks madalamate seisunditasemetega riigiteede hooldust. Selleks, et saavutada paremad hooldetingimused oleks vajalik riigil eraldada rohkem rahasid riigiteede hooldusesse. Samas on autor arvamisel, et tingimuste paremaks muutmisel tuleb jääda mõistlikkuse piiri ning liigne hooldus olematu liiklussagedusega teedel ei oleks mõistlik.

Käesoleva lõputöö valmimisel ja ettepanekute tegemisel oli abiks lõputöö juhendaja ja lõputöö autori praktilised kogemused talihooldde tööde teostamisest. Autori arvates tuleks katseid teostada veel võimalike erinevate libedusetõrje viisidega ja erinevates ilmastikutingimustes, et saada paremad tulemused.

SUMMARY

The graduation thesis "*Analysis of Winter Maintenance for National Roads with Lower Condition Levels*" provides overview of the national roads with lower condition levels, their maintenance, related problems and possible solutions. The objective of the thesis was to answer to the questions, if the current maintenance of national roads with lower condition levels is sufficient, which would be the best maintenance methods for maintaining the national roads with lower condition levels, which are the main related problems, and which would be their solutions.

The topics covered in the thesis were winter maintenance of national roads and related requirements, performance of winter maintenance, its control and supervision. Furthermore, the topics of financing the winter maintenance and road maintenance plan 2024-2027 were covered. The main topic of the thesis concerned the problems related to the lower condition levels and their possible solutions. The author of the thesis conducted tests with the condition level "1" at a national road in Pärnu maintenance region, analysed the results and submitted proposals for maintaining national roads with lower condition levels.

Maintenance of national roads with lower condition levels causes most problems in emergency situations, where weather factors have changed road conditions, so that satisfying the condition requirements takes more time than specified in the condition requirements. The main causes of the problem are ice rain, heavy snowfall and blizzard, together with strong wind. In such cases, most attention is paid on the maintenance of major roads, and maintenance of roads with lower condition levels takes more time, in result of which the condition of national roads with lower condition levels becomes even worse, causing much problems to the traffic participants, public transport, as well as the maintenance enterprises themselves. The main problem of national roads with lower condition levels is the condition of gravel pavement with dense traffic, where warmer weather and thawing snow make the roads rutty and uneven. There are also problems with snow blockades and particularly slippery pavement in case of extreme weather conditions.

In general, the level of maintenance of national roads is rather high and becomes constantly better, thanks to the experiences in emergency situations. Therefore, raising the condition levels does not seem necessary or relevant at the moment, because the current times are already extensive enough with such maintenance rounds. Also, raising the condition levels would not be financially reasonable at the moment, as road maintenance is short of financial resources. Attention should rather be paid to better maintenance of lower condition levels and

finding optimal methods for their maintenance, in order to ensure sufficiently good driving conditions and traffic safety.

Results of the tests conducted by the author of the thesis showed that all three tested maintenance methods are suitable for maintaining national roads with lower condition levels. The tested maintenance methods were spreading of salt (NaCl), mechanical roughening with tenon, and spreading of a mixture of salt and sand. The fastest results were obtained with spreading of a mixture of salt and sand and mechanical roughening with tenon, in result of which the grip coefficient of the pavement changed immediately. In the opinion of the author, in case of extremely slippery pavements, intensive spreading of a mixture of salt and sand should be used, which ensures promptly better grip on the pavement, together with safe driving conditions.

The author of the thesis also submitted proposals for maintaining national roads with lower condition levels. In the opinion of the author, timely and more frequent snow control and de-icing should be performed on lower condition levels, along with preventive spreading on wet paving upon arrival of longer frost period, while on the roads with gravel pavement, crushed stone should be spread in overly wet places before the arrival of winter period, in order to avoid their poor condition due to winter conditions and traffic. For emergency situations, the possibility to use the reserve vehicle should be available for extra fee, and maintenance rounds specified in maintenance contracts should be revised, in order to ensure fast maintenance of lower condition levels even in emergency situations. Also availability of road cameras at some national roads with lower condition levels would enable the maintenance providers to get better overview of the situation of the roads with lower condition levels.

Practical experience of the instructor and the author of the graduation thesis in winter maintenance in Pärnu maintenance region provided much help for completing the thesis and submitting the proposals. In the opinion of the author, tests should be continued in varying weather conditions, in order to find the best maintenance methods for lower condition levels.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] Transpordiamet, „Teehoole,” Transpordiamet, 20 November 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://transpordiamet.ee/teehoole>. [Kasutatud Märts 2024].
- [2] Transpordiamet, „Talvine teehoole,” 7 Detsember 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://transpordiamet.ee/talvine-teehoole>. [Kasutatud 16 Märts 2024].
- [3] „Tee seisundinõuded määrus nr 92,” Riigiteataja, 14.07.2015 viimati muudetud 29.10.2018, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/115072015013?leiaKehtiv>. [Kasutatud 16 Märts 2024].
- [4] „TEE TALVISED SEISUNDINÕUDED LISA 8 (Tee seisundinõuded määrus 92), muudetud 29.10.2018,” [Võrgumaterjal]. Available: [https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1021/1201/8003/MKM_29102018_m56Lisa8.pdf#](https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1021/1201/8003/MKM_29102018_m56Lisa8.pdf#.). [Kasutatud 16 Märts 2024].
- [5] FleetComplete, „TEEHOOLDUS JA LUMEKORISTUS,” FleetComplete, [Võrgumaterjal]. Available: <https://fleetcomplete.ee/gps-jalgimine-talvisel-teehooldusel>. [Kasutatud 16 Märts 2024].
- [6] Transpordiamet, „Korrashoiu järelevalve juhend,” Märts 2019. [Võrgumaterjal]. Available: https://transpordiamet.ee/sites/default/files/documents/2021-10/korrashoiu_jarelevalve_juhend_riigiteedel.pdf. [Kasutatud 16 Märts 2024].
- [7] Transpordiamet, „Riigiteede katete talviste haardeliste omaduste mõõtmise juhend,” Jaanuar 2018. [Võrgumaterjal]. Available: https://transpordiamet.ee/sites/default/files/documents/2021-12/riigiteede_katete_talviste_haardeliste_omaduste_mootmise_juhend%202018.pdf. [Kasutatud 16 Märts 2024].
- [8] „MTSS,” Teede tehnokeskus AS, [Võrgumaterjal]. Available: <https://mtss.teeilm.ee/>. [Kasutatud 16 Märts 2024].
- [9] „Hooldesündmuste infosüsteem HOSIS,” Transpordiamet, [Võrgumaterjal]. Available: <https://hosis.mnt.ee/web/#/login>. [Kasutatud 16 Märts 2024].
- [10] „Riigiteede teehoiukava 2024-2027,” 5 Veebruar 2024. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.transpordiamet.ee/sites/default/files/documents/2024-02/Riigiteede%20teehoiukava%202024-2027.pdf>. [Kasutatud 20 Aprill 2024].

- [11] T. Pott, „Transpordiamet: hinnatõusud teede talihooldust ei mõjuta,” ERR, 18 November 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.err.ee/1608793780/transpordiamet-hinnatõusud-teede-talihooldust-ei-mojuta>. [Kasutatud 20 Aprill 2024].
- [12] M. Rihkrand, „Sõidukiomanike rahulolu riigiteede talvise teehooldusega,” Mai 2023. [Võrgumaterjal]. Available: [file:///C:/Users/KristoToomsoo/Downloads/Talvise%20teehoolduse%20rahulolu%202023%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/KristoToomsoo/Downloads/Talvise%20teehoolduse%20rahulolu%202023%20(1).pdf). [Kasutatud 2 Aprill 2024].
- [13] „Riigimaanteeede 2009.-2010.aasta talviste sõiduoludega rahulolu uuringust,” Teeleht, Juuli 2010. [Võrgumaterjal]. Available: file:///C:/Users/KristoToomsoo/Downloads/teeleht_juuli2010.pdf. [Kasutatud 2 Aprill 2024].
- [14] M. Kalme, „Teehooldes ärritavad autojuhte enim kruusateed,” Pärnu Postimees, 3 Jaanuar 2020. [Võrgumaterjal]. Available: <https://parnu.postimees.ee/6863753/teehooldes-arritavad-autojuhte-enim-kruusateed>. [Kasutatud 10 Aprill 2024].
- [15] G. Ramler, „Pehme talv teeb kruusateedele palju kahju,” Postimees, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.postimees.ee/6913353/pehme-talv-teeb-kruusateedele-palju-kahju>. [Kasutatud 10 Aprill 2024].
- [16] K. Raidla, „Amet: mõne keerulise ilmaga päeva pärast pole mõtet teehooldeautosid juurde osta,” ERR, 18 Veebruar 2024. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.err.ee/1609257045/amet-mone-keerulise-ilmaga-paeva-parast-pole-motet-teehooldeautosid-juurde-osta>. [Kasutatud 10 Aprill 2024].
- [17] T. Tähepõld, „Terav küsimus: kas kiilasjäised kõrvalteed on paratamatus või saab midagi selle vastu ka teha?,” Geenius, 14 Veebruar 2024. [Võrgumaterjal]. Available: <https://auto.geenius.ee/rubriik/uudis/terav-kusimus-kas-kiilasjaised-korvalteed-on-paratamatus-voi-saab-midagi-selle-vastu-ka-teha/>. [Kasutatud 10 Aprill 2024].
- [18] „Raskete ilmaolude tuvastamise ja määratlemise juhend,” Transpordiamet, 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://transpordiamet.ee/sites/default/files/documents/2023-07/Raskete%20ilmaolude%20tuvastamise%20ja%20m%C3%A4%C3%A4ratlemise%20juhend.pdf>. [Kasutatud 20 Aprill 2024].
- [19] „Teeregister kaardirakendus,” Maa-amet, [Võrgumaterjal]. Available: <https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/teeregister>. [Kasutatud 20 Aprill 2024].

- [20] T. T. AS, „Kalibreerimistunnistus,” 22 Jaanuar 2024. [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 20 Aprill 2024].
- [21] Transpordiamet, „Korrashoiutööde tehniline kirjeldus,” [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 20 Aprill 2024].

Lisa 1. Korrashoiutööde tehniline kirjeldus talihooldus [21]

1.1.1. Parklate talvised seisundinõuded.

Näitaja	Seisunditaseme nõuded	
	Parkla talvine seisunditase 2 (talvise seisunditasemega 3+ teede äärsed)	Parkla talvine seisunditase 1 (muude seisunditasemetega teede äärsed)
Maksimaalne koheva lume paksus	8 cm	10 cm
Maksimaalne sulalume või lörtsi paksus	4 cm	5 cm
Maksimaalsed ebatasasused kinni sõidetud lumes või karedas jääs	4 cm	4 cm
Hooldetsükli aeg		
Lume- ja libedusetõrjeks*	5 tundi	12 tundi
Üldnõuete täitmine**	12 tundi	24 tundi

* libedusetõrjet teha abrasiivmaterjalidega, erandkorras kloriididega

** liikluskäitajate puhtuse ja tee tasasuse ning Tee seisundinõuete § 22 lõikes 2 sätestatud nõude lumevallide madaldamise kohta täitmine.

1.1. Talihooldde täiendavad nõuded lisaks Tee seisundinõuetele

- 1.1.1. Liiklussagedusel üle 3000 auto ööpäevas (talvise seisunditasemel 3+) on aeg lume ja lörtsi eemaldamisele sõiduteelt 2 tundi.
- 1.1.2. Talvisel seisunditasemel 3 on aeg lume ja lörtsi eemaldamisele sõiduteelt 4 tundi.
- 1.1.3. Talvisel seisunditasemel 2 on aeg lume ja lörtsi eemaldamisele sõiduteelt 8 tundi.
- 1.1.4. Talvisel seisunditasemel 1 on hooldustsükli ajad järgmised:
 - 1.1.4.1. Lume ja lörtsi eemaldamine ja libedusetõrje koos ettenähtud haardeteguri tagamisega sõiduteelt 12 tundi.
 - 1.1.4.2. Tee kohta kehtivate üldnõuete täitmine 24 tundi.

1.1. Lumetõrje

- 1.1.1. Lume ja lõrtsi eemaldamine teekattelt ja teepeenardelt autosahkadega, teehöövlitel, traktorsahkadega, rootorsahkadega.
- 1.1.2. Kasutada tuleb võimalikult palju kiirsahkasid, et vältida lumevalle tee servades ja mahasõitude kinni lükkamist. Teehöövlite ja traktorite kasutamisel on vajalik hilisem lumevallide eemale lükkamine. Kitsaste teede lumetõrjel on sobilik traktorite kasutamine.
- 1.1.3. Lume ja lõrtsi eemaldamine tee koosseisu kuuluvatelt ristmikelt, kiirendus- ja aeglustusradadelt, ühissõidukite peatuskohtadelt, ooteplatvormidelt, ülekäigukohtadelt ja -radadelt, parklastest, autobusside ümberpööramise kohtadelt, ning kasutusel olevatelt mahasõitude.
- 1.1.4. Lume äravedu sealhulgas vajadusel sõidutee ja kergliiklustee vaheliselt alalt.
- 1.1.5. Põrkepiirde sõidutee poolne osa peab olema lumest puhas, sõidutee poolne osa peab olema nähtav, valli ei tohi jääda.
- 1.1.6. Pideva lumetõrjega tuleb alustada hiljemalt $\frac{1}{2}$ vastava seisunditaseme lumekihi kriitilise paksuse saavutamisest.
- 1.1.7. Kiiruskaamerate kohal on soovituslik sahkamise kiirus 30 km/h, maksimumkiirus 35 km/h.
- 1.1.8. Lund ei ole lubatud paisata külgnevale kergliiklusteele.
- 1.1.9. Sildade, viaduktide ja tunnelite lumest puhastamine, et tagada sõidukite ja jalakäijate ohutu liikumine ning konstruktsioonide säilimine. Sõidu- ja kergliiklustee hooldada vastavalt tee kehtestatud seisundinõuetele (sh hooldustsükli aeg ja lumekihi paksus) kas mehhaniseeritult või käsitsi tagades järgmiste nõuete täitmise.
 - 1.1.9.1. Põrkepiirde sõidutee poolne osa peab olema lumest puhas, sõidutee poolne osa peab olema nähtav, valli ei tohi jääda.
 - 1.1.9.2. Kõnni- ja käiguteed ning jalakäijate liikumiseks mõeldud trepp peavad olema puhtad.
 - 1.1.9.3. Tagada vete äravool.
 - 1.1.9.4. Jääpurikate eemaldamine viaduktidel sõidutee ja kergliiklustee kohalt.

1.2. Libedusetõrje

- 1.2.1. Libedusetõrje on teepinna nõutava haardeteguri tagamiseks teepinnale kloriidide, abrasiivmaterjalide (liiv, peenkillustik vm selleks sobiv materjal) või nende segude või kloriidide vesilahuste puistamine, jäätunud pinnale kuuma liiva puistamine ning mehaaniline karestamine (sh roobaste ja ebatasasuste tasandamine).
- 1.2.2. Kloriidide kasutamisel hoiduda kloriidide üledoseerimisest, vältida voolavat vett.

- 1.1.1. Puistematerjale kasutada teraläbimõõduga 2–6 mm. Külumise vältimiseks ja terade paremaks püsimiseks teel võib segada puistematerjali sisse 40–60 kg kloriide 1 m³ puistematerjali koguse kohta. Seisunditasemega 1 teedel teha libedusetõrjet puistamisega kuni piisavalt paksu jäätunud või kinnisõidetud lumest kattepinna tekkimiseni. Pärast seda eelistada mehaanilist karestamist. Sulamise ajal jäätunud ja kinnisõidetud lumega katet vajadusel puistata kloriididega katte sulamise kiirendamiseks, et ebatasasusi tasandada.
- 1.1.2. Roobaste ja ebatasasuste tasandamisega ei tohi kahjustada katet. Siletera kasutamisel teha täiendav libedusetõrje puistamisega. Eelistatud on võrktera kasutamine.
- 1.1.3. Puistata tuleb ka lumesaju või tuisu ajal, et vältida lume kinni sõitmist autorataste mõjul ja erakorralise libeduse tekkimist.
- 1.1.4. Ennetava libedusetõrje tegemine talvistel seisunditasemetel 3+ ja 3, kui Riigi Ilmateenistuse prognoos, AS-i Teede Tehnokeskuse veebiteenus TIK <https://tik.teeilm.ee> või viimase analoog on ennustanud libedust.
- 1.1.5. Lahknevuste puhul AS-i Teede Tehnokeskuse veebiteenuse TIK <https://tik.teeilm.ee> prognoosis võetakse arvesse kolme välisprognoosi, mis on SMHI (Rootsi Ilmateenistus), FMI (Soome Ilmateenistus), ja YRNO (Norra Ilmateenistus).
- 1.1.6. Ennetav libedusetõrje teha üks kuni kuus tundi enne võimaliku libeduse teket.
- 1.1.7. Ennetaval libedusetõrjel null kraadi lähedaste temperatuuride korral on soovitatav kloriidilahuste kasutamine.
- 1.1.8. Ennetava libedusetõrje eest tasumine talihoolde seisunditasemel 3+ ei kuulu talihoolde seisunditaseme 3+ komplekshinna sisse, vaid selle eest tasumine toimub tegelikult tehtud ennetava libedusetõrje teekilomeetri (mitte puistatud kilomeetri) eest vastavalt kululoendis olevale ennetava puistamise teekilomeetri hinnale. Arvestus tehtud ennetava libedusetõrje eest talihoolde seisunditasemel 3+ toimub Tellija poolt etteantud vormi kohaselt, mida Teehooldaja täidab samal päeval, mil ennetav libedusetõrje tehti ja edastab Tellijale järgmise päeva kella 9.00-ks.
- 1.1.9. Ennetav libedusetõrje, mis vastavalt hoiatavale prognoosile tehti, kuid nõutud haardetegur jäi ikkagi saavutamata, ei kuulu väljamaksmisele, aga mitte ka sanktsioneerimisele.
- 1.1.10. Kui väga madalate temperatuuride tõttu (alla -12°C) on nõutava haardeteguri saavutamine NaCl-ga raskendatud, tuleb libedusetõrje teha CaCl₂-ga või sarnase mõjuga muu libedusetõrjematerjaliga.
- 1.1.11. Kruusateedel libedusetõrje tegemine puistematerjalidega (läbimõõt kuni 6 mm: liiv, peenkillustik vm) puistamise või mehaanilise, soovituslikult teehõõvliga, karestamisega. Roobaste ja ebatasasuste tasandamine.

1.2. Talihoolde muud korrashoiutööd

- 1.1.1. Ristmikel, sildade sõiduosadel, ühissõidukite peatuskohtadel, kiirendus- ja aeglustusradadel ning ooteplatvormidel tagada sama seisunditase samaväärselt tee seisunditasemega, kus teerajatis asub. Autobussipeatuste platvormidel teha lume- ja libedusetõrjet. Platvormil või peatuskohal asuva istepingi ette ei tohi jääda lumevalli, istepink tuleb lumest puhastada (peab olema kasutatav).
- 1.1.2. Samal teel lume- ja libedusetõrje tegemise tehnoloogiline piir (algus ja lõpp) peab asuma ristmikul või asulas. Piir ei tohi asuda teelõigul, millel lubatud liikumiskiirus on 90 km/h.
- 1.1.3. Lumesulamise perioodil ei tohi vesi seista sõidutee kattel ja teepeenral. Teepeenardelt vee äravoolu takistavad lumevallid ja jää eemaldada, et vesi ei imbuks muldkehasse.
- 1.1.4. Jääst, lumest või mingil muul moel ummistunud truubid avada mõistliku tähtaja jooksul sobivaid tehnoloogiaid kasutades.
- 1.1.5. Libeduse- ja lumetõrje tegemine tunnelites.
- 1.1.6. Libeduse- ja lumetõrje tegemine teeületuskohtadel (tee ohutus- ja eraldussaal, tee eraldusribal asuvatel teeületuskohtadel ning peale tulekutel kergliiklusteedelt tee ületuskohtadele).
- 1.1.7. Ristlõikega 2+2 teedel teha talihooldust paralleelselt kahe hooldeautoga.
- 1.1.8. Teedel, kus ei ole paigaldatud statsionaarseid tähisposte ja mille aasta keskmine liiklussagedus on rohkem kui 100 autot ööpäevas, tuleb kurvide (kurviliste kohtade), truupide, lumekoristust segavate takistuste või muude kohtade tähistamiseks (kus lumesaju või tuisu korral ei ole võimalik tuvastada tee koridori) kasutada markiire. Markiirid paigaldada 50 kuni 150 meetrise vahekaugusega 1. novembriks ja koristada 15. maiks. Teedel, mis on kõrge mulde või hea pikinähtavusega tuleb teeääri tähistada markiiridega kuni 300 m vahekaugusega.
- 1.1.9. Markiir valmistada plastmassist või puidust läbimõõduga 2–4 cm ja tipp varustada vähemalt 3 cm laiuse helkiva elemendiga. Markiiri helkuri kõrgus peab olema vähemalt 1,0 meetrit teepinnast.
- 1.1.10. Hävinud või kadunud markiirid tuleb asendada.