



ETIA

# **Riigiteede remondiobjektide valiku meetodika**

## **Kruusateede remondiobjektide valiku meetodika**



**MA 2020-001**

## SISUKORD

SISSEJUHATUS .....	2
1. NÕUDED KRUUSATEEDE REMONDILE.....	3
1.1 Kulumiskihi uuendamise remondiperiood .....	3
1.2 Kruusatee muldkeha väljaehitamise taseme nõuded.....	3
1.3 Nõuded külmakergetele .....	3
2. METOODIKA TÖÖ ETAPID.....	3
2.1 Kruusateede analüüsilõikudeks jagamine .....	3
2.2 Analüüsilõikude EPMS analüüs .....	4
2.3 Säilitusremondi seisukorra indeks SKI.....	5
2.4 Säilitusremondi seisukorra indeksi määramise näitajad .....	5
2.5 Analüüsilõikudele seisukorra indeksi SKI arvutamine.....	6
2.6 Analüüsilõikudele koondindeksi arvutamine.....	6
2.7 Analüüsi töömeetodi ja maksumuse määramine lõikudele.....	7
2.8 Lõikudest kandidaatobjektide valimine .....	7

## SISSEJUHATUS

Kruusateede remont (edaspidi remont) on remondi liik, mille eesmärk on kruusatee sõidetavuse parendamine.

Remondi käigus tehakse kruusatee kulumiskihi taastamine ehk kruusa peale vedamine, et oleks võimalik tee optimaalne greiderdamine. Lisaks korrastatakse olemasolevad liikluskorraldusvahendid ja vee ärajuhtimissüsteemid, rajatakse vajadusel uued vee ärajuhtimissüsteemid ning likvideeritakse olemasolevad külmakerked.

Kulumiskihi taastamise tulemusena paraneb kruusatee sõidetavus. Uus paigaldatud fraktsioneeritud purustatud kruusast kulumiskiht on vastupidavam aukude ja ebatasasuste tekkimisele ning vajab vähem greiderdamist. Olemasolevate vee ärajuhtimissüsteemide korrastamine või uute rajamine ning külmakergete likvideerimine aitab parendada kruusatee kandevõimet.

Remondiobjektide valiku aluseks on ühtsete (arvutatud) parameetrite alusel tehtud EPMSi analüüs, millest alusel valitakse analüüsilõigud kandidaatobjektide nimekirja koostamiseks ja töömeetodi määramiseks.

*EPMS – Estonian Pavement Management System ehk Eesti kattega teede remondi planeerimise süsteem.*

Remondiobjektide analüüsi koosseisu ei kuulu riikliku programmi „Eesti teed tolmuvabaks aastaks 2030“ raames analüüsi koostamise ajal kehtivas 4 aasta nimekirjas kinnitatud kruusateele katte ehitamise objektid. Nimetatud kruusatee lõikude katte ehituse eelne remont tehakse riikliku programmi raames.

Remondi analüüsilõikude EPMSi analüüs ja objektide valik tehakse iga aasta. Analüüsi raames koostatakse üle-eestiline pingerida ja valitakse välja vastavalt rahalistele võimalustele järgnevate aastate kruusateede remondi lõigud.

Analüüsi aluseks on teeregistri andmed tee liiklussageduse, kruusatee kulumiskihi vanuse, kruusatee muldkeha väljaehitamise taseme ja külmakergete andmetega ning ühistranspordi andmebaasi andmed ühistranspordi liinide kohta.

# 1. NÕUDED KRUUSATEEDE REMONDILE

## 1.1 Kulumiskihi uuendamise remondiperiood

Arvestades kruusatee kulumiskihi materjali kao arengu kiirust, on analüüsi koostamise aluseks järgmised remonditööde vahelised perioodid sõltuvalt liiklussagedusest:

- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| • liiklussagedus $\leq 20$ autot/ööp | remontide vaheline periood 19 aastat |
| • liiklussagedus 21-30 autot/ööp     | remontide vaheline periood 16 aastat |
| • liiklussagedus 31-40 autot/ööp     | remontide vaheline periood 14 aastat |
| • liiklussagedus 41-70 autot/ööp     | remontide vaheline periood 9 aastat  |
| • liiklussagedus 71-90 autot/ööp     | remontide vaheline periood 8 aastat  |
| • liiklussagedus $> 90$ autot/ööp    | remontide vaheline periood 6 aastat  |

## 1.2 Kruusatee muldkeha väljaehitamise taseme nõuded

Analüüsi koostamise aluseks on järgmised kruusatee väljaehitamise taseme nõuded sõltuvalt liiklussagedusest:

- |                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| • liiklussagedus $\leq 10$ autot/ööp | nõutav tase vähemalt 2 |
| • liiklussagedus 11-40 autot/ööp     | nõutav tase vähemalt 3 |
| • liiklussagedus $> 40$ autot/ööp    | nõutav tase vähemalt 4 |

Kruusateede muldkeha väljaehitamise taseme hindamise andmed on toodud teeregistris ja hindamise aluseks on Maanteeameti juhend „Kruusateede muldkeha väljaehitamise taseme fikseerimise meetodiline juhend“.

## 1.3 Nõuded külmakergetele

Analüüsi koostamise aluseks on järgmised nõuded külmakergete esinemisele sõltumata kruusatee liiklussagedusest:

- külmakerked kahjustuste klassiga 1 ja 2 ei ole lubatud

Külmakergete andmed on toodud teeregistris ja nende fikseerimise aluseks on Maanteeameti juhend „Külmakergete fikseerimise meetodiline juhend“.

# 2. METOODIKA TÖÖ ETAPID

Töö etapid:

- 1) kruusateede analüüsilõikudeks jagamine – kõigist kruusatee lõikudest koostatakse vastavalt meetodikas kirjeldatud kriteeriumitele analüüsilõikude nimekiri;
- 2) valitud analüüsilõikudele tehakse vastavalt meetodika tingimustele EPMS tarkvara abil analüüs;
- 3) remondi kandidaatobjektide analüüsi nimekirja koostamine – kõigist kruusatee lõikudest koostatakse vastavalt meetodikas kirjeldatud kriteeriumitele EPMS programmi abil analüüsi kandidaatobjektide nimekiri;
- 4) valitud analüüsi kandidaatobjektidele tehakse vastavalt meetodika tingimustele EPMS analüüs.

## 2.1 Kruusateede analüüsilõikudeks jagamine

Kõik kruusateed jagunevad kruusatee ehitamise aasta järgi erinevateks homogeenseteks lõikudeks, mis on peamiseks näitajaks remondiobjektide valikul.

Põhinäitajad analüüsilõigu moodustamisel:

- **Kruusatee vanus** - eesmärgiks on eraldada sõltuvalt vanusest erineva seisukorra tasemega lõigud.

Lisanäitajad analüüsilõigu moodustamisel:

- **AKÖL (aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus)** - eesmärgiks on eraldada erineva seisunditaseme ja liiklussagedusega lõigud

Analüüsilõigu pikkuse määramise kriteeriumid:

- Peamiseks homogeense analüüsilõigu muutekoha aadressiks tuleb reeglina võtta kruusatee remondi aasta muutumise koht. Homogeense aastaga lõike võib tükeldada liiklussageduse järgi vastavalt teede gruppideks jaotamisele. Tükeldamine on lõike määrava analüütiku otsustada.
- Lühikesed lõigud pikkusega kuni 500 m võib vajadusel ühendada ühte homogeensesse lõiku külgneva pikema lõiguga, kui lühikese lõigu vanus ei erine oluliselt külgneva pikema lõigu vanusest. Ühendamine on lõike määrava analüütiku otsustada.
- Lühikesed tolmutõrje materjali uuendamisel tekkinud lõigud võib vajadusel ühendada koos külgnivate oluliselt vanemate lõikudega ühte homogeensesse pikemasse lõiku. Ühendamise vajadus on lõike määrava analüütiku otsustada.
- Regiooni ja/või hooldepiirkonna muutumisel määratakse analüüsilõigu vahekoht. Reeglina planeeritakse ja tellitakse remonditöid regioonide lõikes.

## 2.2 Analüüsilõikude EPMS analüüs

Koostatud analüüsilõikude nimekirjale tehakse vastavalt meetodika tingimustele EPMS analüüs, mille põhjal esmalt arvutatakse kruusatee säilitusremondi seisukorra indeks (SKI). Mida väiksem on indeksi väärtus, seda suurem on remondi vajadus.

Järgmise etapina toimub remondi koondindeksi KI arvutamine. KI on vahemikus 0-100 ja selle väärtus on aluseks lõikude järjestamisel. Mida suurem on KI väärtus, seda suurem on lõigu remondivajadus.

Koondindeksi KI väärtus koosneb kolme osateguri (SKI tegur, bussiliinide tegur, liiklussageduse tegur) väärtuste summast, kusjuures igale osategurile on määratud oma osakaal koondindeksist.

EPMS analüüsi väljundist saame lisaks kruusatee vanusele veel kruusatee seisukorra keskmised näitajaid (muldkeha väljaehitamise tase ja külmakergete esinemine) ja nende protsendi üle kriitilise piiri või osakaalu lõigu kogupikkusest ning andmed bussiliinide esinemise kohta.

EPMS analüüsi tegemiseks jagatakse teede lõigud gruppidesse lähtudes liiklussagedusest tabelis 1 toodud põhimõtte alusel. Maanteegrupi tunnus (C1...C7) näitab, kui heas seisukorras selle grupi lõikude teekatted peaksid olema. C1 väljendab seega teekatte seisukorda iseloomustavate näitajate rangeimaid nõudeid (piire) ja C7 samade näitajate madalaimaid nõudeid (piire).

**Tabel 1.**

Tee liik	Liiklussagedus, autot/ööp.						
	>90	71-90	41-70	31-40	21-30	11-20	<=10
Kõrvalmaanteed	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7

*Antud jaotuse puhul on tähtis teelõigu liiklussagedus.*

### 2.3 Säilitusremondi seisukorra indeks SKI

Teelõigu või objekti säilitusremondi seisukorra indeksi number näitab, lähtudes valitud kriteeriumitest, teekatte seisukorda ning tema arvutamiseks on kasutusel kaks piiri:

- hoiatuspiir
- kriitiline piir

Minimaalne **indeks** on 100 – teekate on antud teelõigul väga halvas seisukorras

Maksimaalne **indeks** on 400 – teekate on antud teelõigul väga heas seisukorras

### 2.4 Säilitusremondi seisukorra indeksi määramise näitajad

Indeksi määramise kriteeriumiteks on kolm kruusatee seisukorda iseloomustavat näitajat:

- Kruusatee vanus, aastates. Võrdlemise aluseks on punktis 1.1 määratletud kulumiskihi uuendamise perioodi väärtused.
- Muldkeha väljaehitamise tase. Võrdlemise aluseks on punktis 1.2 määratletud taseme väärtused.
- Külmarkerke esinemine. Võrdlemise aluseks on punktis 1.3 määratletud tingimus.

Kruusatee seisukorra andmete piirid erinevatel teegruppidel.

**Tabel 2.**

	Teegrupp C1		Teegrupp C2		Teegrupp C3		Teegrupp C4		Teegrupp C5		Teegrupp C6		Teegrupp C7	
	HP	KRP	HP	KRP	HP	KRP	HP	KRP	HP	KRP	HP	KRP	HP	KRP
Kruusatee vanus, aastat >	5	6	7	8	8	9	13	14	15	16	18	19	18	19
Muldkeha tase, <	5	4	5	4	5	4	4	3	4	3	4	3	3	2
Külmarkerke esinemine, kood <	10	3	10	3	10	3	10	3	10	3	10	3	10	3

*Selgitused tabelile 2:*

1. HP – hoiatuspiir; KRP – kriitiline piir
2. piirid on mõõtmislõikude, mitte kogu analüüsilõigu võrdlemiseks
3. kriitiline piir ütleb, et tööd on vaja teha (planeerida), kuid ei tähenda, et seda piiri ei või ületada.
4. säilitusremondi vajaduse analüüsi tehakse eelneval aastal enne remonti ehk 1 aasta enne remontide vahelist perioodi

Antud piirid on kogemuslikud ja lähtuvad maanteed üldisest seisukorrast.

Piirid näitavad, et piiri ületavate väärtuste korral on teekatte seisukord halb või väga halb.

*Kriitiline piir – väga halb*

*Hoiatuspiir – varsti halb*

## 2.5 Analüüsilõikudele seisukorra indeksi SKI arvutamine

Kõik valitud analüüsilõigud sisestatakse EPMS programmi ja seal arvutatakse seisukorra indeks. Väljundtabelisse saadakse objektide keskmised seisukorra näitajate väärtused ja nende protsent üle kriitilise piiri.

Iga analüüsilõik koosneb homogeensetest mõõtmislõikudest, millele määratakse prioriteedi number väärtustega 1, 2, 3 või 4. Mõõtmislõikude moodustamise peamiseks näitajateks on kruusatee väljaehitamise taseme, külmakergete, liiklussageduse, kruusateelaiuse ja remondiaasta ning bussiliinide andmed.

Prioriteedi number 1 näitab, et teekate on väga halvas seisukorras ja prioriteedi number 4 näitab, et teekate on korras. Prioriteedi numbri määramine mõõtmislõikudele toimub järgmise põhimõtte alusel:

- prioriteedi number 1 – kahe või enama kriteeriumi kriitiline piir on ületatud;
- prioriteedi number 2 – ühe kriteeriumi kriitiline piir ja ühe või enama kriteeriumi hoiatuspiir on ületatud;
- prioriteedi number 3 – ühe kriteeriumi kriitiline piir või kahe või enama kriteeriumi hoiatuspiir on ületatud;
- prioriteedi number 4 – ühe kriteeriumi hoiatuspiir on ületatud või ei ole ühegi kriteeriumi piir ületatud või andmed puuduvad.

Üksikute prioriteedi numbrite põhjal arvutatakse analüüsilõigule, lähtudes mõõtmislõikude prioriteedi numbrite protsentuaalsest jagunemisest valitud teelõigul, seisukorra indeks järgmise valemi järgi:

Säilitusremondi indeks =  $PR1*1 + PR2*2 + PR3*3 + PR4*4$ , kus:

PR1, PR2, PR3, PR4 – vastava prioriteediga teelõikude osa protsentides lõigu kogupikkusest. Indeksid väärtused on vahemikus 100...400 ja need tähendavad järgmist:

- minimaalne indeks = 100 - teekate on antud teelõigul väga halvas seisukorras;
- maksimaalne indeks = 400 - teekate on antud teelõigul väga heas seisukorras.

## 2.6 Analüüsilõikudele koondindeksi arvutamine

Koondindeks koosneb kolmest tegurist, kus igale tegurile on määratud oma osakaal koondindeksi koguväärtusest.

- Säilitusremondi seisukorra indeksi tegur  $EPMS_{tegur}$   
 $EPMS_{tegur} = (PR \text{ maksimaalne piir} - SKI) / 300 * 100$ , kus  
PR maksimaalne piir on 400  
SKI – säilitusremondi seisukorra indeks
- Bussiliinide tegur  $BL_{tegur}$   
 $BL_{tegur} = BL_{pikkus} / Lõigu \text{ pikkus} * 100$   
 $BL_{pikkus}$  – bussiliini kogupikkus määratud lõigul  
Lõigu pikkus – määratud lõigu kogupikkus
- Liiklussageduse tegur  $AKÖL_{tegur}$

$$AKÖL_{tegur} = AKÖL / AKÖL_{max} * 100$$

AKÖL – määratud lõigu keskmine liiklussagedus autot/ööp

AKÖL<sub>max</sub> – maksimaalne liiklussageduse väärtus on 200 autot/ööp

Kui  $AKÖL > AKÖL_{max}$ , siis  $AKÖL_{tegur} = 100$

Remondi vajaduse koondindeks arvutatakse järgneva valemiga:

$$KI = EPMS_{tegur} * Koef_{EPMS_{tegur}} + BL_{tegur} * Koef_{BL_{tegur}} + AKÖL_{tegur} * Koef_{AKÖL_{tegur}}$$

kus

Koef<sub>EPMS<sub>tegur</sub></sub> – kehtestatud osatähtsuse % EPMS tegurile (hetkel kehtib 80%)

Koef<sub>BL<sub>tegur</sub></sub> – kehtestatud osatähtsuse % BL<sub>tegur</sub>ile (hetkel kehtib 15%)

Koef<sub>AKÖL<sub>tegur</sub></sub> – kehtestatud osatähtsuse % AKÖL<sub>tegur</sub>ile (hetkel kehtib 5%)

Minimaalne **KI** on 0 – remondi vajadus puudub

Maksimaalne **KI** on 100- kate vajab koheselt remonti

## 2.7 Analüüsi töömeetodi ja maksumuse määramine lõikudele

Analüüsis arvutuste tegemiseks on vajalik määrata igale lõigule töömeetod. Analüüsi käigus soovitatakse töömeetodiks KESKMINE REMONT maksumusega 5,0 €/m<sup>2</sup>. Antud maksumus on arvatud 7 m laiusele kruusateele 1 km tööde maksumuse 35 000 € juures.

Analüüsis toodud tööde maksumused on koos käibemaksuga.

Vastavalt vajadusele iga aasta enne analüüsi tegemist täpsustatakse keskmise remondi ühiku maksumus.

Analüüsilõigu kogumaksumuse arvutamise aluseks on teeregistri kruusatee laiuse andmete alusel arvutatav remonditava kruusatee kogupindala.

*Töömeetodite määramine on vajalik selleks, et analüütikute tehtud objektide valikud oleksid metodoloogiliselt omavahel võrreldavad.*

*Lõplik töömeetodite valik igale remondiobjektile, töömahtude täpsustamine ja eelarvelise maksumuse määramine toimub remondiprojekti koostamise käigus.*

## 2.8 Lõikudest kandidaatobjektide valimine

Lõikude analüüsi tulemusena saadud lõikude nimekiri on aluseks remondi kandidaatobjektide valimisele.

EPMS tarkvara abil moodustatakse lõikudest, mille **kulumiskihi vanus on ületanud punktis 1.1 määratletud piiri**, kandidaatobjektid.

Kandidaatobjekti määramise põhi- ja lisanäitajad on analoogsed punktis 2.1 toodud lõikude määramise näitajatele.

Kandidaatobjekti määramisel arvestatakse analoogselt lõikude valikule regiooni ja/või hooldepiirkonna piiri muutumisega.

Kandidaatobjekti minimaalne pikkus on 100 m.

Igale moodustatud kandidaatobjektile määratakse töömeetod järgnevate põhimõtete alusel:



- Töömeetod KESKMINE REMONT. Töömeetodi määramise tingimus on, et teelõigul on ületatud kulumiskihi punktis 1.1 määratud vanuseline piir, muldkeha väljaehitamise tase vastab vähemalt 2/3 ulatuses kandidaatobjekti kogupikkusest nõutavale ja lõigul puuduvad külmarkerked.
- Töömeetod REMONT. Töömeetodi määramise tingimus on, et teelõigul on ületatud kulumiskihi etteantud vanuseline piir ja väljaehitamise tase ei vasta nõutavale rohkem kui 1/3 ulatuses valitud kandidaatobjekti pikkusest ja/või teelõigul esinevad külmarkerked.

Valitud kandidaatobjektidele määratavate töömeetodite maksumused on järgnevad:

- KESKMINE REMONT: maksumus 5,0 €/m<sup>2</sup>. Antud maksumus on arvatud 7 m laiusele kruusateele 1 km tööde maksumuse 35 000 € juures.
- REMONT: maksumus 11,4 €/m<sup>2</sup>. Antud maksumus on arvatud 7 m laiusele kruusateele 1 km tööde maksumuse 80 000 € juures.

Valitud kandidaatobjektidest koostatakse remondivajaduse koondindeksi alusel pingerida. Töömeetoditega KESKMINE REMONT ja REMONT tähistatud kandidaatobjekte tuleb vaadelda eraldi pingeridadena, kuna erinevate remondimeetoditega valitud objektide koondindeksid ei ole omavahel üheselt võrreldavad.

Kandidaatobjektide pingerida kantakse varahaldussüsteemi TEET, kus tuginedes eelarvelistele võimalustele toimub lõplik remondiobjektide valik.