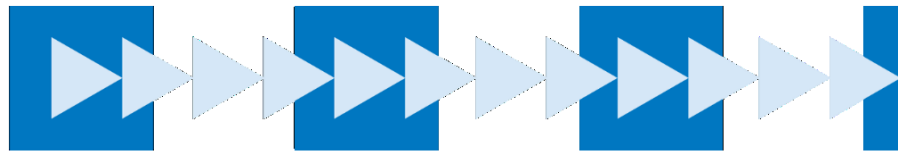





**TRANSPORDIAMET**



# **Juhend**

## **Sildade remondiobjektide ja remondimeetodi valimine**

**TRANSPORDIAMET 2024**

|   |  |                        |              |
|---|--|------------------------|--------------|
|  <b>TRANSPORDIAMET</b> | TRANSPORDIAMETI JUHTIMISSÜSTEEM                            |                        | KT_039_J3_r1 |
|   | <b>SILDADE REMONDIOBJEKTIDE JA REMONDIMEETODI VALIMINE</b> |                        |              |
|   | Kinnitamine: 02.01.2025 nr 1.1-1/25/1                      | Koostaja: Olari Valter | 2/8          |

## SISUKORD

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 1   | ÜLDSÄTTED .....   | 2 |
| 1.1 | Eesmärk .....   | 2 |
| 1.2 | Käsitlusala .....   | 2 |
| 1.3 | Juhendi sihtrühm.....   | 3 |
| 2   | MÕISTED JA LÜHENDID .....   | 3 |
| 3   | Silla seisundi hindamise järgselt kogutavad ja töödeldavad andmed ..... | 3 |
| 3.1 | Silla elementide seisundite hindamine .....                             | 4 |
| 3.2 | Sildade elementide seisundite arvutamine.....                           | 5 |
| 4   | ANALÜÜSI TÖÖMEETODI JA MAKSUMUSE MÄÄRAMINE .....                        | 6 |
| 5   | KANDIDAATOBJEKTIDE VALIMINE.....  | 7 |
| 6   | THK NIMEKIRJA KOOSTAMINE.....   | 7 |

## 1 ÜLDSÄTTED

### 1.1 Eesmärk

Juhendi eesmärgiks on kirjeldada metoodikat, mille alusel koostatakse ümberehitust ja remonti vajavate sildade kandidaatobjektide nimekiri. Kandidaatobjektide nimekiri võetakse aluseks Teehoiukava rekonstrueerimist vajate objektide nimekirja moodustamisel.

Nimekirja eesmärgiks on võrrelda ja järjestada pingeritta halvas ja halvemas seisundis olevad sillad, mis lähimatel aastatel vajavad erinevate meetoditega korrastamist. Süsteem annab võimaluse võrrelda erinevaid silde ka objektide eelvaliku staadiumis.

Objektide valiku põhimõtete aluseks on Transpordi ja liikuvuse 2021-2035. a arengukavas ja Vabariigi Valitsuse poolt kinnitatud riigiteede teehoiukavas toodud põhimõtted ja eesmärgid.


Vastavalt arengukavale tagame olemasoleval teedevõrgul sildade seisundi säilimise ning suurendame läbi rekonstrueerimismeetmete sildade kandevõimeid, mis ei vasta tänapäevastele liikluskoormuste vajadustele.

Sildade kandevõime vastavusse viimine aitab tagada täna teedel liikuvate 52 tonniste veoste ja perspektiivsete 60 ja 72 tonnise veoste liikumise võimalikul suurel teedevõrgul ilma sildadel asuvate piiranguteta.

Objektide pingerea koostamiseks kasutatakse antud tegevuse jaoks välja töötatud sildade seisundite hindamise süsteemi infosüsteemi.

### 1.2 Käsitlusala

Käesolev juhend on aluseks riigiteede sildade seisundite alusel remondimeetodite valikul, kuid analoogset meetodit kasutavad ka suuremad omavalitsused.

|  |   |                        |
|--|---|------------------------|
|  TRANSPORDIAMET | TRANSPORDIAMETI JUHTIMISSÜSTEEM                     | KT_039_J3_r1           |
|  | SILDADE REMONDIOBJEKTIDE JA REMONDIMEETODI VALIMINE |                        |
|  | Kinnitamine: 02.01.2025 nr 1.1-1/25/1               | Koostaja: Olari Valter |

### 1.3 Juhendi sihtrühm


Juhend on suunatud eelkõige eelarveliste vahendite planeerijatele selleks, et oleks konkreetne ja fikseeritud põhimõtetega alus, millele tuginedes on võimalik seada pikemaajalisemaid plaane jätkusuutliku arengu tagamiseks.

## 2 MÕISTED JA LÜHENDID

- **Elemendigrupid** moodustatakse üksikutest silla elementidest nii, et grupid ei mõjutaks niivõrd silla üldist seisukorda. Elementide gruppide alusel on lihtsam teha otsuseid vajaliku remondimeetodi osas.
- **Hüdroisolatsiooni** elementide alla kuuluvad kõik vajalikud konstruktsioonid mis töötavad sillalt vee ärajuhtimiseks alustades äärekivide ja restkaevudega ning lõpetades voolurahustuskastidega silla koonuste allosas.
- **Silla pealisehituse** konstruktsioonide alla kuuluvad erinevad avaehitust moodustavad elemendid, milleks on erineva tüüpi talakonstruktsioonid, kaared, võlvid ja plaadid ning lisaks sellele ka servaprussid.
- **Silla tugiosade ja vuukide** alla kuuluvad elemendid, mis tagavad sillale vajaliku liikumisvabaduse erinevate füüsikaliste tegurite mõjul. Sinna alla kuuluvad nii vuugid, kui ka tugiosad ja tugiosade aluspadjad riiglite peal.
- **Silla alusehituse** konstruktsioonide alla kuuluvad kõik avaehitust toetavad konstruktsioonid nii kaldasammaste ja tiibade ning pealesõiduplaadi juures ning samuti ka vahesammaste postid ja vundamendid ja seinad ning ka jäämurdjad ja sammaste stabiilsust kindlustavad koonused.
- **Sillal liiklemise ohutust** tagavate elementide alla kuuluvad nii piirded kui ka kattedkonstruktsioon ning ka jõesäangi seisund silla all ning peale ja allavoolul. Samuti ka trepid ja lumetõkkevõrgud ning erinevad kõnniteel liiklemist ohutuks muutvad elemendid.
- **Silla remont** silla seisundi parandamise meetodi, mille tulemusel silla kandevõime ei suurene, kuid tagatud on silla ohutu töötamine projekteeritud kandekonstruktsioonide kandevõime ulatuses.
- **Silla ümberehitus** on silla seisundi parandamine meetod, millega kaasneb ka silla kandevõime kaasajastamine ja vastavusse viimine kaasaegsete liikluskoormustega või projekteerimisnõuetega.
- **Seisundi indeks** on rajatisele terviklikult või siis elemendi grupile või konkreetsele elemendile antav hinnang, mis põhineb ülevaatusel käigus kogutud eri elementide seisundite kaalutud keskmisel väärtusel ja väljendatakse skaalal 0-100%.

## 3 SILLA SEISUNDI HINDAMISE JÄRGSOLT KOGUTAVAD JA TÕÕDELDAVAD ANDMED

Sillad tuleb jagada elementideks eelkõige selleks, et teostada silla üldise või elemendigrupi seisukorra hinde kujundamist objektiivsemalt võttes arvesse võimalikult palju eri liiki esinevaid kahjustusi. Elemendid on gruppideks jagatud selliselt, et grupid ei mõjutaks niivõrd silla üldist seisukorda. Elementide gruppide alusel on lihtsam teha otsuseid vajaliku remondimeetodi osas. Silla üldine seisund näitab võrgupõhise analüüsi tulemusel rahastuse piisavust või ebapiisavust ning seisundite võrdlemine ajas annab selge pildi sellest, kas investeeringud on läinud õigesse kohta õiges mahus või mitte.

|   |  |                        |
|---|--|------------------------|
|  <b>TRANSPORDIAMET</b> | TRANSPORDIAMETI JUHTIMISSÜSTEEM                            | KT_039_J3_r1           |
|   | <b>SILDADE REMONDIOBJEKTIDE JA REMONDIMEETODI VALIMINE</b> |                        |
|   | Kinnitamine: 02.01.2025 nr 1.1-1/25/1                      | Koostaja: Olari Valter |

Elementide grupi seisundite põhjal määratakse töömeetodiks kas remont või ümberehitus. Erinevatel elemendi gruppidel on erinevad seisundi halvenemise kiirused ning pikema ja detailsema analüüsi eesmärgil saab paremini selgitada konkreetseid remondimeetmeid, mis annavad parema ja kestvama tulemuse. Samuti on elemendi gruppidel otsene või kaudne mõju teistele elementidele – nt isolatsiooni grupi halb seisund hakkab väga kiiresti mõjutama kandekonstruktsioonide seisundeid. Hetkel on aga küllaldaselt erinevaid tegureid, mis seavad piirangud väga pikale ja detailsele haldusele (nt vanade sildade kandevõime ei vasta tänastele liikluskoormustele jms).

Sildade remondimeetodi valikute juures võetakse arvesse veel ka lisaks elementide/elemendi gruppide seisunditele järgmisi näitajaid:

- **silla ehituse aasta** – silla alus ja pealiskonstruktsioonide ehitamise aasta. Laiendatud silla puhul või kui silla remondi puhul asendatakse vaid osad konstruktsioonid (nt avaehitus) siis silla esialgset ehitusaastat ei muudeta. V.a. juhtudel, kus sildade muud konstruktsioonid viiakse vastavusse ümberehitusaegsete kehtivate koormusnõuetega.
- **silla remondi aasta** – kas kogu silla või silla osa remondi aasta, kuid silla remondi aastana ei arvestata silla katte asendamist eraldi töömeetodina v.a. juhul kui see asendus on teostatud koos hüdroisolatsiooni asendamisega.
- **silla projektkoormus** – silla ehitusel või remondi teostamise hetkel läbi kalkuleeritud maksimaalne projektkoormus, mida võib sillale lubada tavaliikluse ja erivedude olukorras.


### 3.1 Silla elementide seisundite hindamine

3.1.1 Sild jagatakse võimalikult rohkearvulisteks elementideks, et iga elementi oleks võimalik eraldi hinnata, kuid samas arvestatakse elementideks jagamisel ka seda, et kas elementi on võimalik iseseisvalt vahetada või mitte – nt silla plaadid jagatakse küll ruutmeetriteks, kuid silla plaati isenesest ruutmeetri kaupa välja vahetada on äärmiselt keeruline. Analoogne olukord on silla taladega – hindamise poolelt oleks lihtsam määrata jooksva meetriga tala seisundit, kuid kuna talast osa välja ei vaheta siis on mõistlik hinnata tala kui tervikut.

3.1.2 Silla üksikuid elemente hindab ekspert välitöödel alloleva tabeli 1 põhjal.

**Tabel 1.** Elementide hindamiskriteeriumid

| Seisund      | Kahjustuste ja välimuse kirjeldus   | Võimalik tegevus   |
|--------------|---|--------------------|
| 1 – väga hea | Elemendil puuduvad kahjustused ja kulumise tunnused. Üldine välimus on puhas ja uueväärne. Võib esineda pisipuuduseid, nagu näiteks mahukahanemispraod (alla 0,3 mm) või värvi pleekimine.  | Hooldus            |
| 2 – hea      | Elemendil esinevad väiksemad pinnapealsed kahjustused, esineb kulumist ja viiteid konstruktsioonide kahjustavatest protsessidest. Üldine välimus on korralik, aga pinna kvaliteet ei ole uueväärne ja esineb selgeid kulumise tunnuseid. Võib esineda funktsioneerimise seisukohalt mitteolulised defekte ja väiksemaid geomeetrilisi kõrvalekaldeid. | Hooldus või remont |


|   |   |                        |              |
|---|---|------------------------|--------------|
| <br>TRANSPORDIAMET | TRANSPORDIAMETI JUHTIMISSÜSTEEM                     |                        | KT_039_J3_r1 |
|   | SILDADE REMONDIOBJEKTIDE JA REMONDIMEETODI VALIMINE |                        |              |
|   | Kinnitamine: 02.01.2025 nr 1.1-1/25/1               | Koostaja: Olari Valter | 5/8          |

|               |  |                                   |
|---------------|--|-----------------------------------|
| 3 – halb      | Elemendil esinevad kahjustused, mis otseselt funktsioneerimist ei mõjuta, kuid millele tuleb tähelepanu pöörata. Üldisest välimusest paistavad esile suuremad kahjustused, nagu näiteks korrosioon. Seisundit halvendavad keskkonna protsessid on hakanud elementi kahjustama. Esineb olulisi defekte ja geomeetrilisi kõrvalekaldeid. | Remont või rekonstrueerimine      |
| 4 – väga halb | Elemendil esinevad kahjustused, mis avaldavad mõju selle tugevusele. Üldisest välimusest on näha, et element on amortiseerunud ja vajaks parendamist kogu ulatuses. Element ei täida oma funktsiooni, kahjustab teisi elemente või vähendab ohutust.   | Rekonstrueerimine või ümberehitus |

- 3.1.3 Silla üksikud elemendid koondatakse punktis 2 kirjeldatud viite erinevasse gruppi.
- 3.1.4 Võrreldakse kõikide sildade erinevaid elemendigruppide või nende koosluste seisundeid. Üldjuhul on selleks alusehituse ja pealishituse seisundi omavaheline korrutus.
- 3.1.5 Kandidaatobjektide moodustamise esimene etapp – analüüsi läbinud sildadest sorteeritakse välja kõige halvemas seisus olevate elemendigruppidega või üksikute elementidega sillad. Silla elementide puhul kasutatakse ka avariilisuse hinnangut ning avariiliste elementidega sillad saavad esmajärjekorras tähelepanu. Üldjuhul on silla elemendigrupi seisund ka sedavõrd halb ja märgatav, et kui üks element on juba avarii ohtlik siis kogu grupp annab endast halva seisundiga märku.
- 3.1.6 Piirkondlikelt sillainseneridelt arvamuse küsimine nende piirkonna teravamate probleemide kohta.
- 3.1.7 Kandidaatobjektide moodustamise teine etapp – esimeses etapis koostatud kandidaatobjektidele koostatakse täiendav pingerida, kus on täiendavalt arvestatud ka piirkonna arvamusi.

### 3.2 Sildade elementide seisundite arvutamine

- 3.2.1. Sillad tuleb jagada võrreldavateks elementideks, et oleks võimalik võrrelda erinevaid sildu suurusest sõltumatult kogu teedevõrgul olevatel sildadel leidmaks kõige enam sekkumist vajavaid sildu, millele hakatakse kahjustuse ulatusest lähtuvalt valida remondimeetodid.
- 3.2.2. Seisundi indeks on rajatisele terviklikult või siis elemendi grupile või konkreetsele elemendile antav hinnang, mis põhineb ülevaatusel käigus kogutud eri elementide seisundite kaalutud keskmisel väärtusel ja väljendatakse skaalal 0-100%. Saadud tulem on eelkõige sobilik rahaliste vahendite planeerimiseks, mitte otseselt funktsionaalsusega seotud kriteeriumite hindamiseks. Funktsionaalsusega seotud kriteeriumite hindamiseks on elemendid jagatud gruppidesse. Erandina tuleb välja tuua piirväärtus 33%, mille ületamisel tuleb ohutuse tagamiseks kaaluda rajatise sulgemist.

|   |  |                        |
|---|--|------------------------|
|  <b>TRANSPORDIAMET</b> | TRANSPORDIAMETI JUHTIMISSÜSTEEM                            | KT_039_J3_r1           |
|   | <b>SILDADE REMONDIOBJEKTIDE JA REMONDIMEETODI VALIMINE</b> |                        |
|   | Kinnitamine: 02.01.2025 nr 1.1-1/25/1                      | Koostaja: Olari Valter |

3.2.3. Protsentuaalse hinnangu saamiseks leitakse kahe näitaja suhe:

$$\frac{Hetk}{Kogu} * 100\% \text{ (valem nr 1)}$$

kus,

Hetk – iga elemendi seisundi tase ülevaatuse hetkel

Kogu – iga elemendi maksimaalne ideaalne seisundi tase

3.2.4. Seisunditasemetele on tulenevalt 4-pallisest seisundi skaalast määratud koefitsiendid ( $S1=1$ ;  $S2=0,66$ ;  $S3=0,33$ ;  $S4=0$ ), mis vähendavad igasse seisunditasemesse hinnatud elemendi osa ühikväärtust.

3.2.5. Ühe elemendi hetke seisund arvutatakse valemiga nr 2

$$Hetk = (S1_{kogus} * 1 + S2_{kogus} * 0,66 + S3_{kogus} * 0,33 + S4_{kogus} * 0) * KF \text{ (Valem 2)}$$

kus,  $S_{kogus}$  tähendab hinnatud elemendi ühikulist mahtu igas seisundis ja  $KF$  igale elemendile omistatud kaalufaktorit.

**Tabel 2.** Erinevate elemendigruppide kaalufaktorid

| Kaalufaktor KF | Elemendid                                   |
|----------------|---|
| 3              | Sambad, vaiad, riigid, talad                |
| 2              | Hüdroisolatsioon, tugiosad, vuuk, tekiplaat |
| 1              | Koonused, piirded, katend, veeärastus       |

3.2.6. Ühe elemendi ideaalseisundit saab arvutada valemiga nr 3.

$$Kogu = Kogus * KF \text{ (Valem 3)}$$

kus,  $Kogus$  on elemendi kogumaht

3.2.7. Seisundi Indeks leitakse kõikide elementide kaalutud keskmisena, nagu näidatud valemis nr.4.

$$SI = \frac{\sum Hetk}{\sum Kogu} * 100\% \text{ (Valem 4)}$$

## 4 ANALÜÜSI TÖÖMEETODI JA MAKSUMUSE MÄÄRAMINE

4.1 Analüüsis arvutuste teostamiseks on vajalik määrata igale sillale eeldatav remondimeetod.

4.2 Analüüsi käigus määratakse töömeetodid erinevatele sildadele järgmiste põhimõtete alusel:


4.2.1 Silla aluskonstruksiooni seisund <50st – silla ümberehitus;

4.2.2 Silla pealiskonstruksiooni seisund <50st – silla ümberehitus või avaehituse asendamine oleneb silla aluskonstruksiooni seisundist ja projektkoormusest;

4.2.3 Silla remondita eksploatatsiooni vanus >75% tema eeldatavast elueast – silda kasutada veel seni, kuni silla alusehituse seisund väheneb alla 50 ning seejärel sild asendada;

4.2.4 Silla projekteeritud tavaveoki koormus on kuni 30 tonni (sealjuures pööratakse erilist tähelepanu sildadele, mille liikluskooormusena on arvestatud veokeid, mille teljekoormus on <10 tonnist) siis vastavalt avaehituse kontrollarvutusele tuleb sild kas avaehituselt või täielikult asendada kui tee on intensiivse raskeliikluse (osakaal >5%) teel.

4.2.5 Kui silla ohutus seisundit iseloomustav parameeter on alla 50 siis tuleb sillale teostada remont, et taastada sillal liiklejate ohutus ja silla edasine kiire lagunemine.

|   |   |                        |
|---|---|------------------------|
| <br>TRANSPORDIAMET | TRANSPORDIAMETI JUHTIMISSÜSTEEM                     | KT_039_J3_r1           |
|   | SILDADE REMONDIOBJEKTIDE JA REMONDIMEETODI VALIMINE |                        |
|   | Kinnitamine: 02.01.2025 nr 1.1-1/25/1               | Koostaja: Olari Valter |


- 4.2.6 Kui silla tugiosade ja vuukide seisund on alla 50 siis tuleb ette näha silla remont ja vastavate elementide vahetus, kui seisund on üle 50 siis tuleb ette näha vastavate elementide (mida saab remontida) remont, puhastamine ja määrimine ning sillale teha suurem hooldus, et tagada liikuvosade vaba liikumine.
- 4.2.7 Kui hüdroisolatsiooni seisund on alla 50 siis tuleb silla isolatsioon välja vahetada ning teostada aluspindade remont, kui on üle 75 siis tuleb teostada lokaalsed parandused hooldustööde käigus
- 4.3 Lõplik töömeetodite ja konstruktsiooni valik igale remondiobjektile toimub hiljemalt projekteerimise käigus, kui on läbi tehtud vajalikud detailsemad kontrollarvutused.
- 4.4 Lisaks halvale silla seisukorrale, mis tingib ümberehituse vajaduse arvestatakse muuhulgas ka:
- 4.4.1 Silla projektkoormust: kui silla projektkoormus on 1920.....1960-ndate järgi dimensioneeritud siis nimetatud projektkoormus jääb tugevasti alla tänapäevastele liikluskoormustele ning on arvestatavaks mõjuteguriks silla rekonstrueerimise meetodi valikul.
- 4.4.2 Eesmärgiks on esile tõsta sillad, mille puhul on ehitusest möödunud ilma arvestatava remondita 50+ aastat ning vahepealsel ajaperioodil (1970.....1995 aastal) rajatud konstruktsioonid, mille eeldatav eluiga oli varasema ja tänase 100 aasta asemel 50 aastat. Nende konstruktsioonide puhul tuleb arvestada sellega, et nende seisud võibki olla kehvem sest need olid eeldatud vastu pidama ja kestma kõigest 50 aastat. 1970....1995 aastatel rajatud sildade eluiga oli 50 aastat ning ka kõige hoolsama remondi korral ei õnnestu nende eluiga kahekordistada ning kehvast seisust konstruktsioonid tuleb asendada.
- 4.5 Analüüsi käigus soovitatakse töömeetodiks kas remonti (eelarvestamise hinnaks on 2024 aasta analüüsid kasutatud 1800 €/m<sup>2</sup>) või ümberehitamist (eelarvestamise hinnaks on 2024 aasta analüüsid kasutatud 2700 €/m<sup>2</sup>).
- 4.6 Vastavalt vajadusele iga aasta enne analüüsi tegemist täpsustatakse keskmise remondi ühiku maksumused tuginedes eelnevatele aastatele.
- 4.7 Töömeetodite määramine on vajalik selleks, et analüütikute tehtud objektide valikud oleksid metodoloogiliselt omavahel võrreldavad.
- 4.8 Lõplik töömeetodite valik igale remondiobjektile, töömahtude täpsustamine ja eelarvelise maksumuse määramine toimub remondiprojekti koostamise käigus.

## 5 KANDIDAATOBJEKTIDE VALIMINE

- 5.1 Pärast esialgset analüüsi ja objektide kirjeldamist ja remondimaksumuse arvutamist moodustatakse objektidest sildade esialgne nimekiri.
- 5.2 Sillaobjekti ulatuse selgitamise põhiliseks objekti alguse ja lõpu määramise näitajaks on tingimused, kas silla lõigule järgneb või eelneb ka muude meetmete rakendamise vajadust nt liiklusohutus või katte taastus vms.
- 5.3 Analüüsi tulemusel saadakse koondindeksi väärtuse alusel järjestatud kandidaatobjektide nimekiri.

## 6 THK NIMEKIRJA KOOSTAMINE

- 6.1 Kui kandidaatobjektide nimekiri on koostatud arvestades sildade elementide ja üldist seisundit, siis võetakse aluseks erinevate aastate eelarvelised võimalused, mis on teehoiukava tegevusplaanidega kooskõlas ning valitakse kandidaatobjektide hulgast välja prioriteetsemad

|   |  |                        |              |
|---|--|------------------------|--------------|
|  <b>TRANSPORDIAMET</b> | TRANSPORDIAMETI JUHTIMISSÜSTEEM                            |                        | KT_039_J3_r1 |
|   | <b>SILDADE REMONDIOBJEKTIDE JA REMONDIMEETODI VALIMINE</b> |                        |              |
|   | Kinnitamine: 02.01.2025 nr 1.1-1/25/1                      | Koostaja: Olari Valter | 8/8          |

objektid arvestades nii suuremate kui ka väiksemate sildade maksumusi, et oleks võimalik ühtlaselt katta nii suurte kui ka väikeste sildadega tegelemist.

- 6.2 Objektide valikul arvestatakse nii objekti ehitustegevuste kestvust kui ka keerukust. Lisaks projektide koostamisele kuluvat aega ning erinevate menetlusprotsesside ajamahukust.
- 6.3 Lõpuks saadakse nimekiri objektidest, mida plaanitakse järgneva 4 aasta jooksul realiseerida ning vaadatakse ette veel ka 5 ja 6 aasta, et oleks võimalik teostada projektide ettevalmistusprotsessi ja maade omandamise protsessi nii, et projekti realiseerimisel ei tekiks ajalist survet tööde kvaliteedi arvelt. Lisaks ühildatakse erinevate tehoiukava meetodite raames tehtavaid töid selliselt, et ühes piirkonnas tegutsedes oleks liikluse häiring võimalikult minimaalne.