

Maanteede remondil geotekstiilide ja armeervõrkude kasutamine

LÕPPARUANNE

AS Teede Tehnokeskus

2008-17



MAANTEEAMET

Tallinn 2008

LÕPPARUANNE 2008

MAANTEEDE REMONDIL
GEOTEKSTIILIDE JA
ARMEERVÕRKUDE KASUTAMINE

Sissejuhatus

Alates 2002.a on Eestis muldkeha külmakergete ja katte pragude vältimiseks kasutatud mitmesuguseid geovõrke koos geotekstiiliga ja ilma. 2004.a kasutati Tallinn-Tartu mnt taastusremondil ka terasvõrke.

Geotekstiilide ja -võrkude paigaldamisel on eeldatavalt lähtutud nende tootjate kasutamiseesmärkidest ja -juhistest. Paraku, nagu ikka on tootjate juhiste eesmärk ka reklaami teha ja kõike ei saa adekvaatselt võtta. Terasvõrkude paigaldamisel lähtuti eelkõige Soome kogemustest.

Käesolevaks ajaks on piisavalt palju geotekstiile ja armeervõrke kasutatud, mistõttu on olemas eeldused mõningate järeltööde tegemiseks erinevate materjalide kasutamise otstarbekuse üle.

AS Teede Tehnokeskus ja Maanteeamet sõlmisid uurimistööde läbiviimiseks 10.01.2006 lepingu nr. 3/2-2006, eesmärgiga selgitada kuidas on erinevad geo- ja armeervõrgud käitunud eksploatatsioonis ning teha järeltööde ja ettepanekud geosünteedide edasiseks kasutamiseks.

Algselt oli uurimistöö eesmärgiks koostada geosünteedide kasutamise juhise, kuid Maanteeamet kinnitas 29.12.2006 peadirektori käskkirjaga nr. 264 Teehoiutööde tehnoloogilise juhise "Geosünteedide kasutamise juhise".

„Geosünteedide kasutamise juhise“ olemasolu arvestades otsustati muuta teadustöö eesmärki, milleks sai kinnitatud juhise integreerimine olemasolevasse juhisesse täiendustepanekute geotekstiilide ja armeervõrkude kasutamise osas.

Käesolev lõpparuanne käsitleb 2006-2008 aastal läbiviidud mõõtmisi ja nende tulemusena saadud järeldusi. Käesoleva lõpparuande on põhiosas kirjutanud Janar Tükk. Konsultandi rollis olid Marek Truu, Hannes Freiberg ja Mart Sepp (terasvõrkude paigaldamine). Mõõtmised korraldas Tiit Kaal, mõõtis Egon Horg ja Maret Jentson. Uurimistöö projektijuht oli Jüri Kivi.

SISUKORD

Sissejuhatus	2
SISUKORD	3
1. ÜLDOSA	5
1.1. Uurimistöö eesmärk ja ajakava	5
2. TÖÖ SISU.....	5
2.1. Geotekstiilide ja armeervõrkudega teelõikude käitumise monitooring	5
2.2. Ülevaadete koostamine.....	6
2.3. Geotekstiilide ja armeervõrkude kasutamise juhise täiendamine.....	6
3. UURINGUTE METOODIKA.....	6
3.1. Kandevõime mõõtmised	7
3.2. Tasasuse mõõtmised	7
3.3. Põiktasasuse mõõtmised.....	7
3.4. Haardeliste omaduste mõõtmised	7
3.5. Defektide inventeerimised	8
4. KASUTATUD GEOTEKSTIILIDE JA ARMEERVÕRKUDE ANALÜÜS.....	8
4.1. Graafikud	8
5. Asfaldi geotekstiil Polyfelt PGM 14	11
Kasutamine.....	11
Mõõtmised ja tulemused	12
6. Pinnase geotekstiil TyparSF-49 ja pinnase geovõrk Fornit 30/30	15
Kasutamine.....	15
Mõõtmised ja tulemused	16
7. Pinnase geotekstiil Polyfelt TS30 ja pinnase geovõrk Secugrid 30/30 Q1.....	19
Kasutamine.....	19
Mõõtmised ja tulemused	21
8. Pinnase geotekstiil Netex 160TT	24
Kasutamine.....	24
Mõõtmised ja tulemused	24
9. Asfaldi geovõrk HaTelit® C40/17	28
Kasutamine.....	28
Mõõtmised ja tulemused	30
10. Asfaldi geovõrk Glas Bitutex 100/100-20 ja asfaldi geovõrk Bitutex Stargrid GLU 50/50.....	34
10.1. Geovõrk Glas Bitutex 100/100-20	34

Kasutamine.....	34
Mõõtmised ja tulemused	35
10.2. Geovõrk Bitutex Stargrid GLU 50/50	37
Kasutamine.....	37
Mõõtmised ja tulemused	37
11. Pinnase geotekstiil Bontec NW	40
Kasutamine.....	40
Mõõtmised ja tulemused	42
12. Pinnase geotekstiil BontecTS 3000 ja geovõrk Enkagrid MAX 30	44
Kasutamine.....	44
Mõõtmised ja tulemused	45
13. Pinnase geovõrk polüester (40 kN/m, võrgu silm 30x30mm)	48
Kasutamine.....	48
Mõõtmised ja tulemused	48
14. Armapal GL 5/5.....	50
Kasutamine.....	50
Mõõtmised ja tulemused	52
15. Terasvõrk silmaga 100x100mm teras B500K diameeter 6mm.....	54
Kasutamine.....	54
Mõõtmised ja tulemused	56
16. KOKKUVÕTTED	59
16.1. Koondtabelid	59
16.2. Ettepanekud „Geosünteedide kasutamise juhise“ täiendamiseks	66
17. KOKKUVÕTE.....	82
17.1. Soovitused	83
17.2. Ettepanekud uuringute jätkamise osas	83
18. ABSTRACT	84
19. KASUTATUD INFORMATSIOONI ALLIKAD	86
20. LISAD.....	87
LISA 1. Uuritavate teelõikude nimekiri.....	88
LISA 2. Fotod defektidest.....	93
LISA 3. Elektroonilised lisad.....	116

1. ÜLDOSA

1.1. Uurimistöö eesmärk ja ajakava

Uurimistöö eesmärgiks oli selgitada kuidas töötavad erinevad geo- ja armeervõrgud reaalses kasutuskohas ning hinnata, kuidas täidavad neile pandud eesmärgid ekspluatatsioonis. Töö tulemusena peab olema võimalik teha järeldusi ja ettepanekuid geosünteedide edasiseks kasutamiseks. Selleks täiendatakse Maanteeameti poolt 29.12.2006 peadirektori käskkirjaga nr. 264 kinnitatud Teehoiutööde tehnoloogilise juhise „Geosünteedide kasutamise juhust“. Uurimistöö raames tuli:

- Jälgida seni paigaldatud geotekstiilide ja armeervõrkudega teelõikude käitumist, sealhulgas teekatte piki ja -põiktasasuse ning haardeteguri muutumist, võimalikke kahjustuste tekkimist jms, 2006...2008 aasta jooksul.
- Koostada ülevaade erinevat tüüpi geotekstiilide ja armeervõrkude otstarbekusest ja püstitatud eesmärkide saavutamisest.
- Koostada kolme aasta jooksul igal aastal ülevaade uurimistöö tulemustest ja esitada 2006 ja 2007.a. 1.detsembriks vahearuanded paberkandjal ja elektrooniliselt. 2006.a. ja 2007.a. aruanded on tähtaegselt esitatud.
- Töö lõpparuanne esitada 1. detsembriks 2008.a. paberkandjal kahes eksemplaris ning elektrooniliselt .doc ja .pdf failidena.

Uurimistöösse pole lisatud 2007 ja 2008.a. taastusremondi käigus paigaldatud uusi geotekstiilidega ja armeervõrkudega lõike.

2. TÖÖ SISU

Uurimistöö käigus viidi läbi järgmised uuringud:

2.1. Geotekstiilide ja armeervõrkudega teelõikude käitumise monitooring

Seni paigaldatud (kokku 48,098 km, vt. lisa 1 Uuritavate teelõikude nimekiri) geotekstiilide ja armeervõrkudega teelõikude käitumise monitooring sisaldas järgmisi töid:

- teekatte pikitasasuse (IRI) mõõtmine
- põiktasasuse mõõtmine roopa sügavuse mõõtmise seadmega
- haardeteguri mõõtmine
- kandevõime mõõtmine (FWD)
- kahjustuste: pikipraod, põikpraod, võrkpraod, löökaugud, murenemine - registreerimine

- kasutatud remondimeetmete registreerimine

Pärnu Teedevalitsuse Viljandi osakonna andmeil selgus, et algandemetes teel nr.92 lõikudele 63, 64 ja 65 antud aadressidele polegi geosünteele paigaldatud. Vahepeal toimunud tee numbrite muudatustest selgus, et nimetatud teele on siiski geosünteele paigaldatud, kuid asukoha kilomeetrid on muutunud. Peale õigete asukohtade selgumist teostati 2008 .a. nimetatud lõikudele kõik eelpool nimetatud mõõdistused (va. haardetegur ja põiktasasus). Uued asukoha kilomeetrid on esitatud uurimistöö lisas nr. 1-Uuritavate teelõikude nimekiri. [13]

2.2. Ülevaadete koostamine

Uurimistöö käigust ülevaate andmiseks oli ette nähtud koostatada 2006-2008 läbi viidavate mõõtmiste tulemustest vahearuanded, mis esitatakse paberkandjal ja elektrooniliselt vastavalt 1.12.2006, 1.12.2007 ja 1.12.2008. Käesolev aruanne on viimane ehk lõpparuanne. [13]

2.3. Geotekstiilide ja armeervõrkude kasutamise juhise täiendamine

Seni on kasutatud üsna palju erinevate tootjate erinevaid geosünteele, mistõttu on nende kasutamise tulemusi võimalik juba uurida ja võrrelda. Geotekstiile ja armeervõrke on projekteeritud ja paigaldatud nende tootjate juhendite järgi. Terasvõrke on paigaldatud Soome kogemustele tuginedes. Ka “Teetööde tehnilised kirjeldused” on koostatud samadest juhistest lähtudes. Teedehituses kasutatavate geosünteelede kasutamist käsitleb Eesti standard EVS-EN 13249:2001 koos täiendusega A1:2005. Geotekstiilide ja armeervõrkude kasutamise uurimistöö lõppeesmärgiks on Maanteeamet poolt 29.12.2006 peadirektori käskkirjaga nr. 264 kinnitatud Teehoiutööde tehnoloogilise juhise „Geosünteelede kasutamise juhise“ täiendamine ja/või parandamine.

3. UURINGUTE METOODIKA

Uurimistöö käigus viidi läbi kõikidel lõikudel mõõdistused ja defektide inventeerimised. Mõõtmiste metoodikat täpsustati vastavalt Tallinna Tehnikaülikooli Teedainstituudi soovitustele 2006 ning I mõõtmisseeriaga alustati pärast teaduslike lisauuringute läbiviimist. Mõõtmiste I seeria viidi 2006 läbi suve alguses ja II seeria sügisel. 2007 ja 2008. aastal viidi I seeria läbi juba kevadel ning II seeria võimalikult hilja sügisel, et arvestada ja hinnata võimalike, teede seisukohalt keerukate ilmastiku- ja koormustingimuste mõju teekonstruktsioonile ning teeseisundiparameetrite reaktsiooni nendele mõjudele. Mõõtmised viidi läbi selliselt, et iga uuringuobjekti vaadeldi ka ca 200m enne ja peale geosünteeledega tugevdatud kohta. Kuna uuringud on tehtud väga detailiselt ja kõik seisundiparameetrid on määratud objektidel 10 m sammuga, on aruande maht väga suur. Seetõttu on mitmed aruande osad esitatud käesolevas aruandes üksnes elektrooniliselt (lisa 3). Normaalsuuruses fotod on samuti esitatud ainult elektrooniliselt.

Uurimistöö käigus analüüsiti põhjalikult Eestis kasutatud geosünteedide omadusi ja paigalduse nõuete täitmist vastavalt valmistajate juhenditele, nende käitumist tee parameetrite hindamise abil ning tehti järeldusi iga geosünteedi margi sobivuse kohta.

3.1. Kandevõime mõõtmised

Maantee 3 seisundi paremaks jälgimiseks aastate lõikes valiti kandevõime mõõtmiseks just spetsiaalse jälgimise all olnud teelõigud Jõhvi-Tartu-Valga maanteel. Kandevõime mõõtmised 2006 viidi läbi Rannapungerja-Lohusuu teelõigul (Maantee 3 km 50,164-53,305; sh geovõrguga muldes lõik km 50,7-52,5) sammuga 100 m ja Ametmäe-Valga (Maantee 3 km 207,246-208,266; sh armeervõrguga kattes lõik km 207,625-208,265) sammuga 20m. Kokku mõõdeti neil kahel lõigul 180 kohas. Rannapungerja-Lohusuu teelõigul mõõdeti tee ristlõikes 4 kohas: sõidutee äärejoonel ja välimise rattajälje kohal mõlemal suunal. Ametmäe-Valga lõigul mõõdeti ainult Valga suunal välimise rattajälje kohal, ca 0,8m äärejoonest. 2007.a. tehti kandevõime mõõtmisi ainult teel nr 4 lõikudel 60, 61 ja 62, kokku 23 punkti. 2008 aastal teostati kandevõime mõõtmisi suuremas ulatuses, kokku 1046 punkti, mis haarasid lõike 1-17; 26-29; 35-41; 44-46; 50-57 ja 60-67. Mõõtmised tehti seadmega Dynatest 8000 FWD.

Tulemused on esitatud elektroonilistes lisades.

3.2. Tasasuse mõõtmised

Tasasuse mõõtmised viidi läbi kõikidel lõikudel, kõikidel mõõtmiskordadel, välja arvatud lõikudel 66 ja 67 suvel 2006, kus mõõtmisi segasid ehitustööd ning lõikudel 63-65 2006 ja 2007 aastal, kus selgus, et alandemetes nimetatud kohta polnud geotekstiile paigaldatud. Tasasuse tulemused on esitatud elektroonilistes lisades 10 m vahemikena. Mõõtmised tehti seadmega Lasermaster.

3.3. Põiktasasuse mõõtmised

Põiktasasuse mõõtmised viidi läbi roopa sügavuse mõõtmise seadmega Roobas_Roadmaster lepingukohaselt üksnes Maardu-Valgejõe teelõigul (12,918 km) lõikudel 1 kuni 9. Mõõtmistulemused on esitatud elektroonilises lisas.

3.4. Haardeliste omaduste mõõtmised

Haardeliste omaduste mõõtmised viidi läbi roopa sügavuse mõõtmise seadmega RoAR Mark II üksnes Maardu-Valgejõe teelõigul (12,918km). 2006.a. aruandes konstateeriti, et haardeteguril geosünteedidega ja geosünteedideta lõikudel märgatavat erinevust pole ja seos geosünteedidega praktiliselt puudub, mistõttu haardeliste omaduste mõõtmisi 2007.a. ei tehtud. Küll aga teostati haardeteguri mõõtmised uuesti 2008 aastal. Tulemused elektroonilises lisas. [13]

3.5. Defektide inventeerimised

Defektide inventeerimised viidi läbi kõikidel lõikudel, (maanteel 3 2006.a. ehitustööde tõttu mõõtmisi teha ei õnnestunud, lõigul 34 ei saanud defektide inventeerimist teostada okt 2007 ja sept 2008, kuna piiripunktis oli pikk autode järjekord ning lõikudel 63-65 ei saanud 2006 ja 2007.a. defektide inventeerimist teha seoses geosünteedide asukoha segadusega). Registreeriti kõik defektid - pikipraad, põikpraod, võrkpraod, lõõkaugud, murenemine. Samuti registreeriti nähtavad remondimeetmed. Mõõtmistulemused on esitatud elektroonilises lisas. [13]

4. KASUTATUD GEOTEKSTIILIDE JA ARMEERVÕRKUDE ANALÜÜS

4.1. Graafikud

Alljärgnevalt on esitatud selgitused kõikidele graafikutele, mis asuvad punktis Kasutamine, Mõõtmistulemused. Graafikute all tabelites esinev väärtus 0 tähendab seda, et sellel lõigul mõõtmistulemused puuduvad.

4.1.1. Tasasus

Graafikutes on välja toodud lõigu number ning arvutatud keskmine IRI ehk tasasus geotekstiiliga ja geotekstiilita lõikudel. Graafiku (tulpdigrammi) konkreetse tulba all on tema väärtus. Keskmise IRI arvutamisel on arvesse võetud mõõtmistulemused, mis on tehtud iga 10m järel. Suvel ja sügisel on mõõdetud IRI vasakpoolisel ning parempoolisel rajal, tulemused on kokku liidetud ning nende tulemuste keskmiste summaks on lõigu kogu IRI, mille suhtest lõigu pikkusesse on saadud keskmine IRI. Geosünteedita lõikude kesk IRI all mõistetakse geosünteediga lõikudele eelneva ja järgneva lõiguosa keskmist tasasust, mis arvutati sama tehnoloogiaga nagu geosünteediga lõikudel. Graafiku viimases tulbas on arvutatud kõikide lõikude keskmine IRI.

Graafikute all on välja toodud protsentuaalne erinevus geosünteediga ja geosünteedita lõikude keskmiste vahel ($\text{Erinevus \%} = 100 - \text{kesk IRI (geosünteediga)} / \text{kesk IRI (geosünteedita)} * 100$). Protsentide järgi on näha, kas ja kui palju on geotekstiiliga või armeervõrguga tugevdatud lõigu keskmine IRI suurem/väiksem ning sellega ka parem vastuvõtlikkus dünaamilisele koormusele.

Veel on arvutatud protsentuaalne erinevus geosünteediga lõigu tasasuse ning vahetult peale tee valmimist olnud tee tasasuse vahel. ($\text{Erinevus \%} = 100 - \text{kesk IRI (geosünteediga)} / \text{kesk IRI (peale tee valmimist)} * 100$). Tulemuste alusel on näha, kui palju on tee tasasus läinud paremaks/halvemaks.

4.1.2. Haardetegur

Käsitletud on haardeteguri F60 tulemusi, mis on rahvusvaheline haardetegur veerelibisemise kiirusel 60 km/h. Lõikudel, kus teostati haardeteguri mõõtmisi, on välja toodud keskmise haardeteguri tulemused graafikuna, mille tulpade all on vastavad lõikude keskmised

haardeteguri väärtused. Keskmine haardetegur on arvutatud mõlemate sõiduradade keskmiseid arvestades.

Graafikute all on välja toodud protsentuaalne erinevus geosünteediga ja geosünteedita lõikude keskmiste vahel ($\text{Erinevus \%} = 100 - \text{kesk IFI (geosünteediga)} / \text{kesk IFI (geosünteedita)} * 100$). Protsentide järgi on näha, kas ja kui palju on geotekstiiliga või armeervõrguga tugevdatud lõigu keskmine IFI suurem/väiksem.

4.1.3. Kandevõime

Graafikutes on välja toodud lõigu number ning arvutatud keskmine FWD ehk kandevõime geotekstiiliga ja geotekstiilita lõikudel. Kandevõime mõõtmised on teostatud lõikude kaupa ning erinevate kandevõime mõõtmispunktide vahekaugus varieerub sõltuvalt sellest, kas tegemist on mingi lõigu alguse või lõpuga. 2008 aastal teostatud mõõdistuste vahemaa on lõigu keskel 50 m, kusjuures lõigu lõpu või alguse poole muutub vahemaa eelmise või järgmise punktiga väiksemaks. Keskmise E-mooduli arvutamisel on arvesse võetud mõlemate sõiduradade E-mooduli tulemused ning leitud nende keskmine. Enamikel lõikudel on 2008 aastal kandevõime mõõdetud mõlemal sõidurajal välimises sõidujäljes, kuid lõigul 66 on suunal 1 mõõdetud katte servas ning teine mõõdistus sõiduraja välimises sõidujäljes. Suunal 2 on teostatud sama tehnoloogiaga. Mõõdistused on lõigul 66 tehtud iga 100 m tagant. Viimasel juhul on keskmise kandevõime mõõtmisel arvesse võetud kõigi 4 katsetulemuste keskmine.

Graafikute all on välja toodud protsentuaalne erinevus geosünteediga ja geosünteedita lõikude keskmiste vahel ($\text{Erinevus \%} = 100 - \text{kesk FWD (geosünteediga)} / \text{kesk FWD (geosünteedita)} * 100$). Protsentide järgi on näha, kas ja kui palju on geotekstiiliga või armeervõrguga tugevdatud lõigu keskmine FWD suurem/väiksem.

4.1.4. Põiktasasus

Graafikutes on välja toodud lõigu number ning arvutatud keskmine RBS ehk põiktasasus geotekstiiliga ja geotekstiilita lõikudel.

Keskmise põiktasasuse arvutamisel on lähtutud põiktasasuse mõõdistustest, mis teostati iga 10m tagant. Kasutatud kõikide mõõtmiskordade tulemusi, arvestatud on mõlemate sõiduradade paremat lõikavat roobast, vasakut lõikavat roobast ning keskmist roobast. Arvutatud nende keskmine, summeeritud ning kasutades suhet tee pikkusesse on saadud keskmine RBS ehk põiktasasus.

Graafikute all on välja toodud protsentuaalne erinevus geosünteediga ja geosünteedita lõikude keskmiste vahel ($\text{Erinevus \%} = 100 - \text{kesk RBS (geosünteediga)} / \text{kesk RBS (geosünteedita)} * 100$). Protsentide järgi on näha, kas ja kui palju on geotekstiiliga või armeervõrguga tugevdatud lõigu keskmine RBS suurem/väiksem.

4.1.5. Defektid

Graafikutes on välja toodud defektide suhe pikkusest. Defektide mõõtmistulemused on esitatud iga 10m tagant. Erinevad defektide liigid on summeeritud ning leitud ühe mõõtmiskorra ajal tuvastatud defektiliigi keskmine. Keskmine on jagatud lõigu pikkusega

ning saadud suhtarv, mis näitab defektide arvu osakaalu lõigu pikkusega võrreldes. Enne ja pärast geosünteedita lõigud on omavahel summeritud. Graafikute all on eraldi võrreldud geosünteediga ja sünteedita lõikude erinevate defektide osakaalusid. Graafiku all olevas kokkuvõttes on defektid juba teisendatud 100 m peale, mis näitab, kui suures ulatuses esineb erinevaid defekte 100 m kohta. Arvutatud on ka protsentuaalne erinevus geosünteediga ja sünteedita lõikude vahel, mis näitab seda, kas geosünteed on käitunud reaalselt kasutoovalt või halvemini. Kõikide defektiliikide kohta on need arvutatud.

Lisaks on defektide punkti all eraldi välja toodud geosünteediga ja sünteedita lõikudel teostatud remontide osakaalud 100 m kohta ning arvutatud nende erinevused üksteisest.

Defektide loendamisel ja kokkuvõtvate tabelite koostamisel on arvesse võetud põikpragude ja aukude arvu, kitsaste pikipragude, vuugipragude ja serva defektide puhul jooksvaid meetreid ning võrkpragude ja murenemise puhul ruutmeetreid.

4.1.6. Nimede õigsus

Töö käigus selgus, et paljud Maanteeameti algandemetes (lisa 1) esitatud kasutatud geosünteedide nimetused ei vasta tegelikele toodete nimetustele.

Tabelis 4.1.6. on toodud tegelikud toodete nimetused ning võrdlus nendega, mis oli algandmetes

Tabel 4.1.6 Toodete nimetused [13]

nimetus algandmetes	tegelik nimetus
Polyfelt PGM 14	+
NETEX 160	NETEX 160TT
Polyfelt T30	Polyfelt TS30
Secugrid 30/30 Q1	+
TyparSF-49	+
HaTelite C40/17	+
HaTelite C	HaTelite C40/17
Bitutex GLU 50/59	Bitutex Stargrid GLU 50/50
Bitutex G100/100-20	Glas Bitutex 100/100-20
Fornit 30/30	+
Bonar TF	Bontec NW
Enkgrid MAX 30	Enkagrid MAX 30
Bontec TS 3000	-
Armapal PL 50	Armapal GL 5/5

Nimetust Armapal PL 50 ei õnnestunud identifitseerida, kuna valmistaja REHAU nomenklatuuris sellist pole. Ka ei andnud tulemust täiendav otsepäring valmistajale, kes aga pakkus võimaliku variandina nimetust Armapal GL 5/5.[3]

Bonar TF tähendab Bonar Technical Fabrics, mis on valmistajafirma nimi, mitte spetsiaalse geosünteedi nimetus. Koduleheküljelt geosünteede uurides jõuti järeldusele, et kõige lähedasem, mida Eestis võidi kasutada ning mille eesmärgid sobisid oli Bontec NW sarja tooted, kuid konkreetset marki tuvastada ei suudetud. [15]

Bontec TS 3000 kohta igasugune informatsioon puudub.

Võimalik, et ehitusobjektide teostusdokumentatsioonides on segadust tekitanud nimetusega materjalide kohta olemas andmeid, kuid käesoleva uurimistöö mahus ei sisaldunud teostusdokumentatsioonide läbitöötamine. Seda võiks edaspidi siiski teha.

5. Asfaldi geotekstiil Polyfelt PGM 14

Kasutamine

Asukoht : Tallinn-Narva maantee

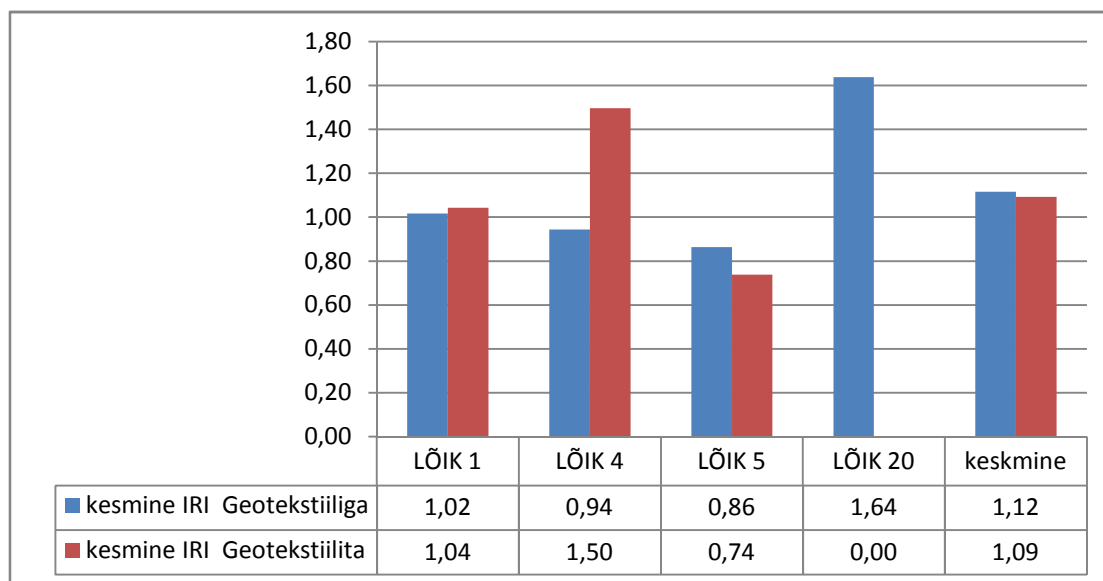
Eesmärk: katte pragude vältimine

Maht: 9,075 kilomeetrit

Paigaldamine: piki teed, freesitud kattel, kasutati bituumenit penetratsiooniga 180 (Lõigud 1, 4,5); piki teed katte tasanduskihi peal B160/220 ja BE65R (Lõik 20).

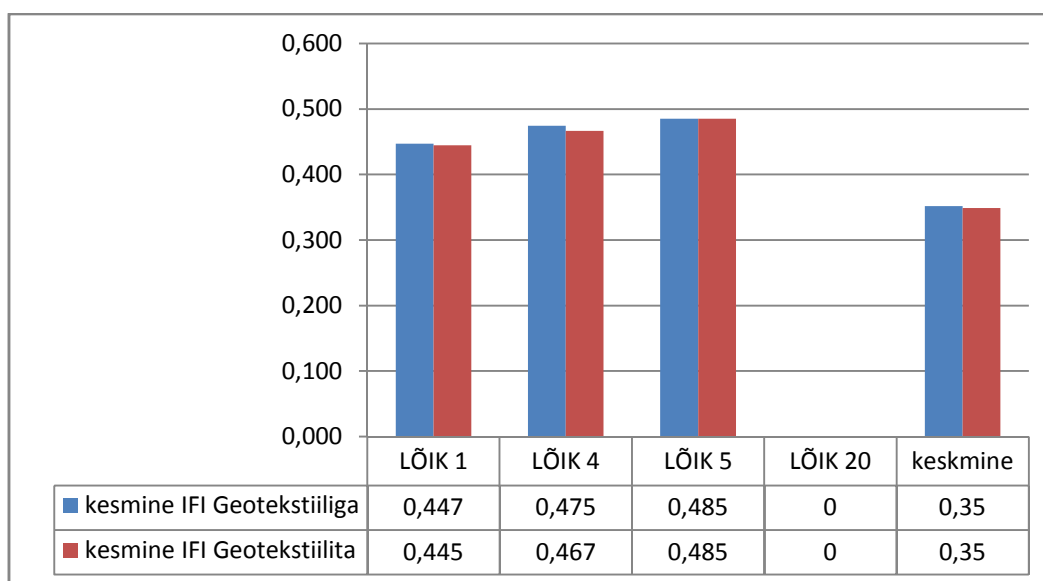
Tabel 5.1. Polyfelt PGM 14 kasutuskohad

Lõigu nr	Mnt	Km	Pikkus	Mark	Ehitatud	Kasutamise eesmärk	Asetus ja kinnitusviis
1	1	18,520-19,520 par n	1000	Geotekstiil (Polyfelt PGM 14)	2005	katte pragude vältimiseks	piki teed, freesitud kattel, B180
4	1	32,720-39,000 par n	6280	Geotekstiil (Polyfelt PGM 14)	2005	katte pragude vältimiseks	piki teed, freesitud kattel, B180
5	1	39,337-40,032 vas n	695	Geotekstiil (Polyfelt PGM 14)	2005	katte pragude vältimiseks	piki teed, freesitud kattel, B180
20	1	135,647 - 136,747	1100	Geotekstiil (Polyfelt PGM 14)	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed katte tasanduskihi peal B160/220 ja BE65R

Mõõtmised ja tulemused**Graafik 5.1. Polyfelt PGM 14 tasasus**

Kokkuvõtteks tasasusest:

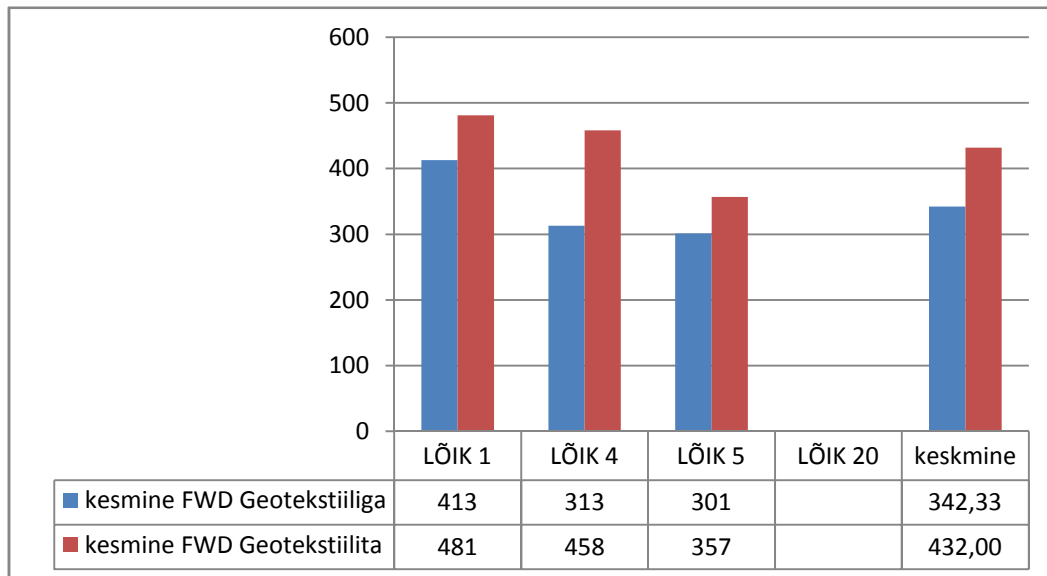
- Diagrammist võib välja lugeda, et asfaldi geotekstiiliga lõikude keskmine tasasus on 2,07% halvem kui geotekstiilita lõikudel, kuid kokkuvõttes suhteliselt sarnane.
- Võib öelda, et 2005 aastal ehitatud lõikudel on keskmine IRI geotekstiiliga lõikudel alla 1,0 mm/m.
- 2004 aasta lõigul 20 on keskmine IRI 1,64 mm/m.
- Peale lõikude valmimist mõõdeti keskmise IRI tulemuseks 1,03 mm/m, mis näitab, et aastate jooksul on keskmine IRI halvenenud 8,1%.

Graafik 5.2. Polyfelt PGM 14 haardetegur

Kokkuvõtteks haardetegurist:

- Keskmine haardeteguri näitaja geotekstiiliga lõikudel on 0,75% parem, kuid võib öelda, et peaaegu sarnane geotekstiilita lõikude omaga.

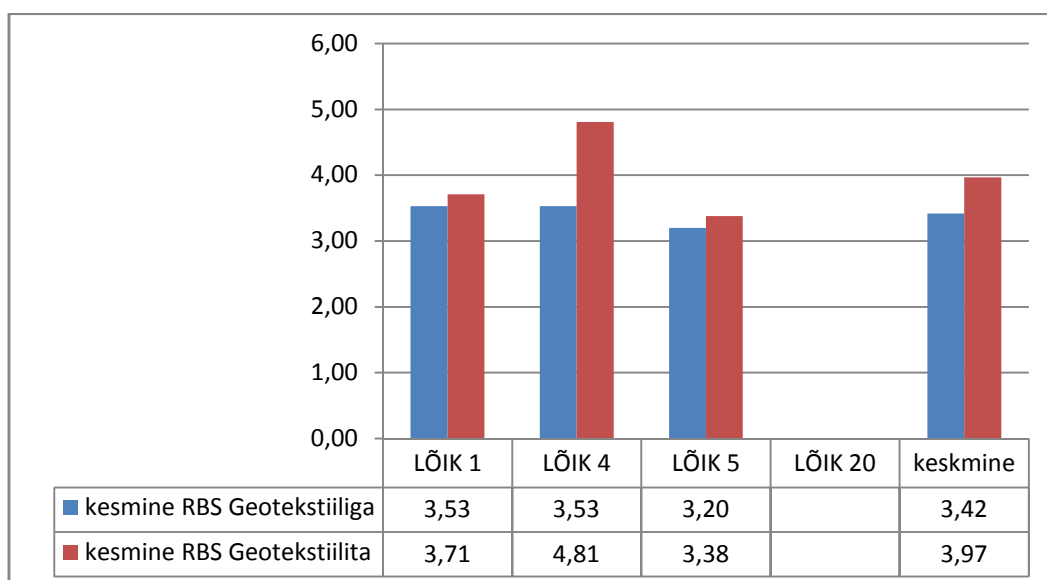
Graafik 5.3. Polyfelt PGM 14 kandevõime



Kokkuvõtteks kandevõimest:

- Kõikidel geotekstiiliga lõikudel on kandevõime märgatavalt väiksem. Keskmine kandevõime on geotekstiiliga lõikudel 26,2% halvem.

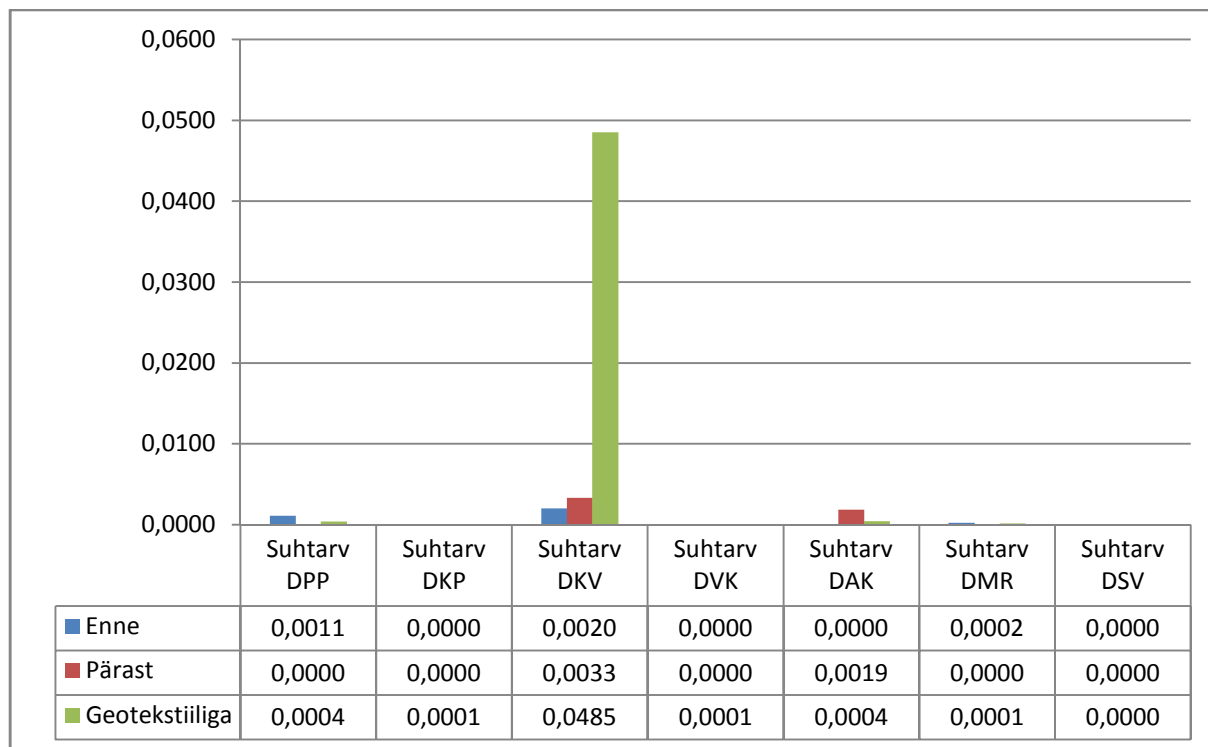
Graafik 5.4. Polyfelt PGM 14 põiktasasus



Kokkuvõtteks põiktatsusest:

- Keskmine põiktasasus geotekstiiliga lõikudel on 13,78% parem kui geotekstiilita lõikudel.

Graafik 5.5. Polyfelt PGM 14 defektid



Kokkuvõtteks defektidest:

- Keskmine põikpragude arv geotekstiiliga lõikudel oli 0,04 jm 100 m kohta, kusjuures geotekstiilita lõikudel oli see 0,06 jm 100 m kohta. Kokku on geotekstiiliga lõikudel 33,34% vähem põikpragusid.
- Keskmine kitsaste pikipragude arv geotekstiiliga lõikudel oli 0,01 jm 100 m kohta, kusjuures geotekstiilita lõikudel neid ei esinenud.
- Keskmine kitsaste vuugipragude arv geotekstiiliga lõikudel oli 4,85 jm 100 m kohta, kusjuures geotekstiilita lõikudel oli see 0,265 jm 100 m kohta. Kokku on geotekstiiliga lõikudel 94,5% rohkem kitsast vuugipragu.
- Keskmine võrgu defektide arv oli geotekstiiliga lõikudel 0,01 m² 100 m kohta, kusjuures geotekstiilita lõikudel neid ei tuvastatud.
- Keskmine aukude arv geotekstiiliga lõikudel oli 0,04 auk 100 m kohta, kusjuures geotekstiilita lõikudel oli see 0,095 auk 100 m kohta. Kokku on geotekstiiliga lõikudel 57,9% vähem auke.
- Keskmine murenemine oli geotekstiiliga lõikudel 0,01 m² 100 m kohta, kusjuures samapalju oli neid ka geotekstiilita lõikudel.
- Serva defekte ei tuvastatud.

Remondid:

- Mastiksiga parandatud põikpragusid esines geotekstiiliga lõikudel keskmiselt 0,32 pragu 100 m kohta, kusjuures geotekstiilita lõikudel oli see 0,48 pragu 100 m kohta. Kokku on geotekstiiliga lõigul 33,34% vähem parandatud põikpragusid.
- Geotekstiiliga lõigul nr. 20 on teostatud katte lappimist mahus 20-25 m².

Üldine kokkuvõte

- Tallinn-Narva maanteele paigaldatud katte pragude vältimiseks 9,075 kilomeetrit geotekstiili piki teed, freesitud kattel, kasutati bituumenit penetratsiooniga 180 ja piki teed katte tasanduskihi peal B160/220 ja BE65R.
- Algandmete põhjal võib väita, et geotekstiil on õigesti paigaldatud: kasutatud bituumenid ja bituumenemulsioonid on sobivad ning geotekstiili asetsemine samuti.
- Geotekstiiliga tugevdatud tee tase oli halvem 2,07 % võrreldes lõikudega, kus ei olnud geotekstiili, arvestades paigaldamise ja mõõtmiste mahtusid on tulemus tõepärane.
- Defektide inventeerimisest võib järeldada, et 2005. aastal valminud lõigud on eeskujulikus korras. Halvemas seisukorras on 2004. aastal valminud lõik. Lõigul 4 on probleemiks põikpraod, kui arvestades lõigu pikkust (6280 km) ei ole see märkimisväärne. Samad probleemid esinevad ka sellele lõigule eelnevatel ja järgnevatel geotekstiilita lõikudel. Ainukeseks suuremaks erinevuseks geotekstiiliga ja- tekstiilita lõikude vahel on kitsaste vuugipragude arv, mis geotekstiiliga lõikudel oli 94,5% suurem, kui tekstiilita lõikudel. Kui eesmärgiks oli pragude vältimine, siis tulemusest võib järeldada, et geotekstiil on eesmärgi hästi täitnud, va. vuugipragu. Võib-olla on vuugipragu tekkinud seoses liiga väikese ülekattega vuugi kohal, kuid algandmetes ülekatte kohta andmed puuduvad.
- Lõigul mõõdeti ka põiktasasust, mille tulemustest selgub geotekstiiliga lõigu paremus 13,78 %, millest võib järeldada geotekstiili kasulikkust.

6. Pinnase geotekstiil TyparSF-49 ja pinnase geovõrk Fornit 30/30

Kasutamine

Asukoht: Tallinn-Pärnu maantee

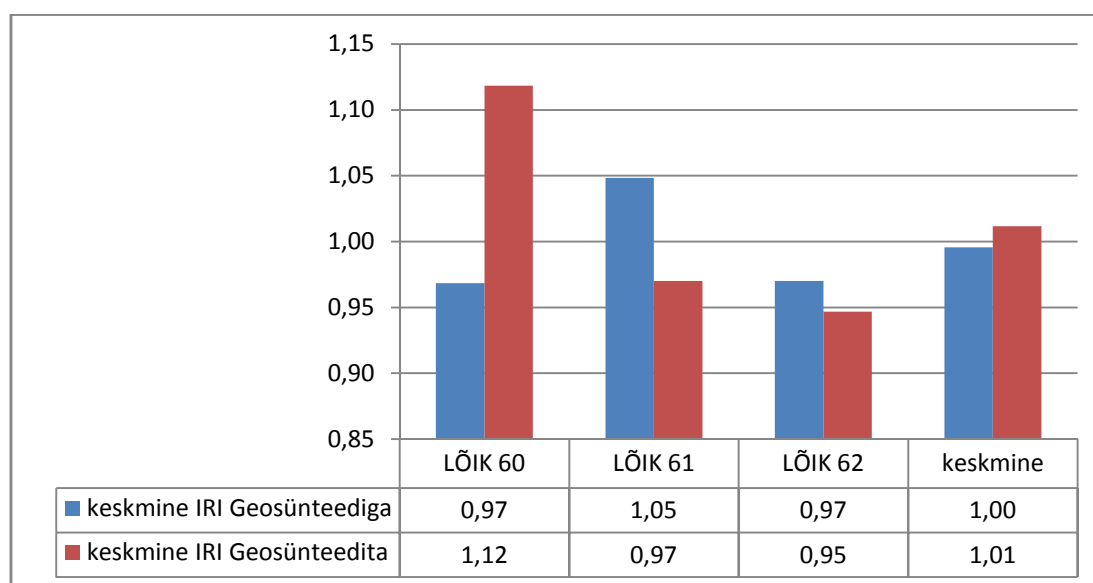
Eesmärk: külmakergete ja muldkeha pikiprao vältimiseks

Maht: 2,375 km

Paigaldamine: muldkeha peal, geotekstiil piki ja sellel geovõrk põiki teed

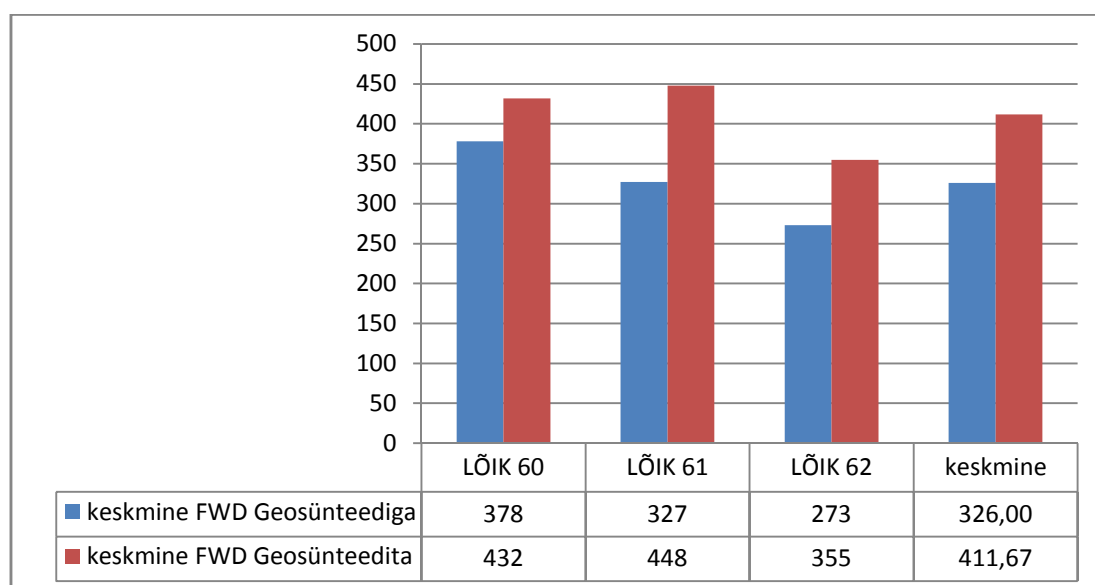
Tabel 6.1. Typar SF-49 ja Fornit 30/30 kasutuskohad

Lõigu nr	Mnt	Km	Pikkus	Mark	Ehitatud	Kasutamise eesmärk	Asetus ja kinnitusviis
60	4	58,6-59,7	1100	Geotekstiil TyparSF-49, sellel geovõrk Fornit 30/30	2002	külmakergete vältimiseks	muldkeha peal, geotekstiil piki ja sellel geovõrk põiki teed
61	4	60,2-60,5	300	Geotekstiil TyparSF-49, sellel geovõrk Fornit 30/30	2002	külmakergete ja muldkeha pikiprao vältimiseks	muldkeha peal, geotekstiil piki ja sellel geovõrk põiki teed
62	4	61,725-62,700	975	Geotekstiil TyparSF-49, sellel geovõrk Fornit 30/30	2002	külmakergete ja muldkeha pikiprao vältimiseks	muldkeha peal, geotekstiil piki ja sellel geovõrk põiki teed

Mõõtmised ja tulemused**Graafik 6.1. Typar SF-49 ja Fornit 30/30 tasasus**

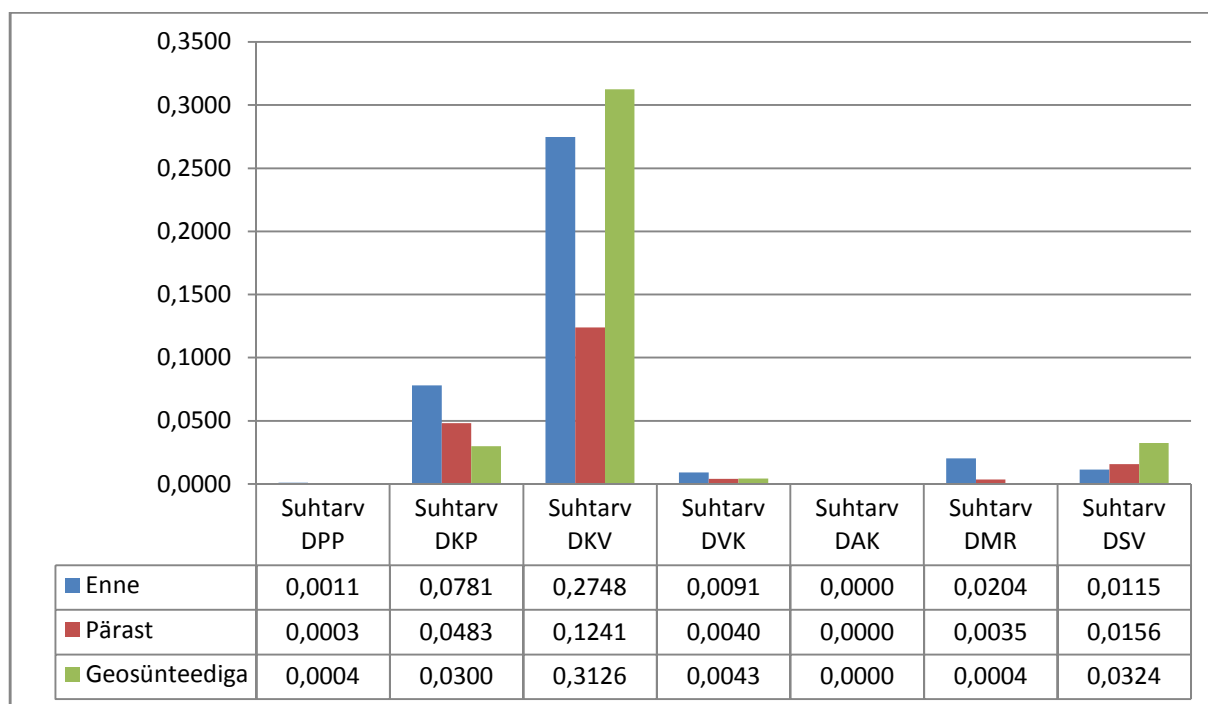
Kokkuvõtteks tasasusest:

- Keskmine IRI geosünteediga on 1,6 % parem kui geosünteedita lõikudel.
- Võib väita, et tasasus kõikidel lõikudel geosünteediga on hea ca 1,00 mm/m.
- Keskmine IRI peale lõikude valmimist oli 0,81 mm/m, mis näitab et keskmine tasasus on lõikudel halvemaks läinud, erinevus 19%.

Graafik 6.2. Typar SF-49 ja Fornit 30/30 kandevõime

Kokkuvõtteks kandevõimest:

- Geosünteediga lõikude kandevõime on kõikidel lõikudel väiksem kui geosünteedita lõikudel.
- Keskmine kandevõime geosünteediga lõikudel on 20,81% väiksem kui geosünteedita lõikudel.

Graafik 6.3. Typar SF-49 ja Fornit 30/30 defektid

Kokkuvõtteks defektidest:

- Põikpragude arv geosünteediga lõikudel on 0,04 põikpragu 100 m kohta, kusjuures geosünteedita lõikudel on see 0,07 põikpragu 100 m kohta. Kokku on geosünteediga lõikudel 43% vähem põikpragusid.
- Kitsaid pikipragusid on geosünteediga lõikudel 3 jm kitsast pikipragu 100 m kohta, kusjuures geosünteedita lõikudel on see 6,32 jm kitsast pikipragu 100 m kohta. Kokku on geosünteediga lõikudel 52,5% vähem kitsaid pikipragusid.
- Kitsaid vuugipragusid on geosünteediga lõikudel keskmiselt 31,26 jm 100 m kohta, kusjuures geosünteedita lõikudel on see 19,95 jm 100 m kohta. Kokku on geosünteediga lõikudel 36,18% rohkem kitsaid vuugipragusid.
- Keskmine võrkpragude arv on geosünteediga lõikudel 0,43 m² 100 m kohta, kusjuures geosünteedita lõikudel on see 0,655 m² 100 m kohta. Kokku on geosünteediga lõikudel 34,35 % vähem võrkpragusid.
- Auke lõikudel ei tuvastatud.
- Keskmine murenemine on geosünteediga lõikudel 0,04 m² 100 m kohta, kusjuures geosünteedita lõikudel on see 1,195 m² 100 m kohta. Kokku on geosünteediga lõikudel 96,65% vähem murenemist.
- Keskmine serva defektide arv on geosünteediga lõikudel 3,24 m 100 m kohta, kusjuures geosünteedita lõikudel on see 1,355 m 100 m kohta. Kokku on geosünteediga lõikudel 58,2% rohkem serva defekte.

Remondid:

- Geosünteedita teelõigul on keskmiselt parandatud 1,2 jm kitsast pikipragu 100 m kohta, kusjuures geosünteediga lõigul seda teostatud pole.
- Kitsa vuugiprao parandust on täheldatud esimese defektide inventeerimise korral, kus nii geosünteediga kui ka sünteedita lõikudel parandati 8 jm vuugipragu ning viimasel mõõtmiskorral, kus täheldati geosünteediga lõigul 139 jm parandamist ja 14 jm sünteedita lõigul vuugi parandamist.
- Geosünteediga lõikudele teostati ribapindamist 8,6 m² 100 m kohta, kusjuures geosünteedita lõikudel oli see 16,1 m² 100 m kohta. Ribapindamist on teostatud kõikidele lõikudele, ligi poole rohkem pinnati geosünteedita lõike.
- Kogu tee pindamist on tehtud geosünteediga lõikudele keskmiselt 82,1 m² 100 m kohta, kusjuures geosünteedita lõikudel on see 18,5 m² 100 m kohta. Kokku on geosünteediga lõike pinnatud 77,5% suuremas ulatuses.

Üldine kokkuvõte:

- Paigaldatud Tallinn-Pärnu maanteele 2,375 km külmakergete ja muldkeha pikiprao vältimiseks muldkeha peale, geotekstiil piki ja sellel geovõrk põiki teed.
- Lähtudes algandmetest tundub kasutamise eesmärk õige, kuid piki teed paigaldatud geotekstiilile peale on paigaldatud põiki geovõrk, mis tekitab palju ühenduskohti ning need võivad ebaprofessionaalsel paigaldamisel nõrgendavateks asjaoludeks osutuda.

- Keskmise IRI oli geosünteediga lõikudel 1,6 % parem kui geosünteedita, mis näitab, et geosünteed pole tasasusele mingisugust mõju avaldanud.
- Lõikude kandevõimet mõõdeti ainult 2008 aastal ning tulemustest selgub, et geosünteediga lõikude kandevõime (326Mpa) oli 20% nõrgem kui geosünteedita.
- Kitsast pikipragu esines siiski geosünteediga lõikudel, kuid seda esines 52,5% vähem kui geosünteedita lõikudel. Võrreldes kõikide lõikudega uurimistöös saab väita, et kitsast pikipragu esines käesoleva geosünteediga kõige rohkem ehk 3jm 100 m kohta. Tähelepanuväärne on kitsaste vuugipragude arv geosünteediga lõikudel, mis andis keskmiseks 31,3 jm 100 m kohta, kusjuures see oli 36% rohkem, kui geosünteedita lõikudel. Võrreldes teiste uurimistöös kasutatud lõikudega on see eelnevast poole võrra suurem. Kokkuvõtteks võib öelda, et kitsaste pikipragude osas on geosünteed olukorda parandanud, kuid kitsa vuugiprao vastu pole see aidanud. Tundub, et geosünteed pole oma eesmärgi nimetatud lõikudel täitnud ning pragusid on pidevalt tekkinud, mis tähendab omakorda, et muldkeha külmakergete vastu pole see samuti piisavalt toiminud. Võimalik muidugi, et ilma geosünteedita olnuks teelõikude olukord halvem.

7. Pinnase geotekstiil Polyfelt TS30 ja pinnase geovõrk Secugrid 30/30 Q1

Kasutamine

Asukoht: Tallinn-Narva maantee

Eesmärk: külmakergete ja muldkeha probleemide takistamine

Maht: 9,415 m, millest 2,555 kilomeetrit on kasutusel geotekstiil ilma geovõrguta.

Paigaldamine: piki teed, ülekattega 15 cm; piki teed katte tasanduskihi peal bituumenemulsiooniga BE 65R

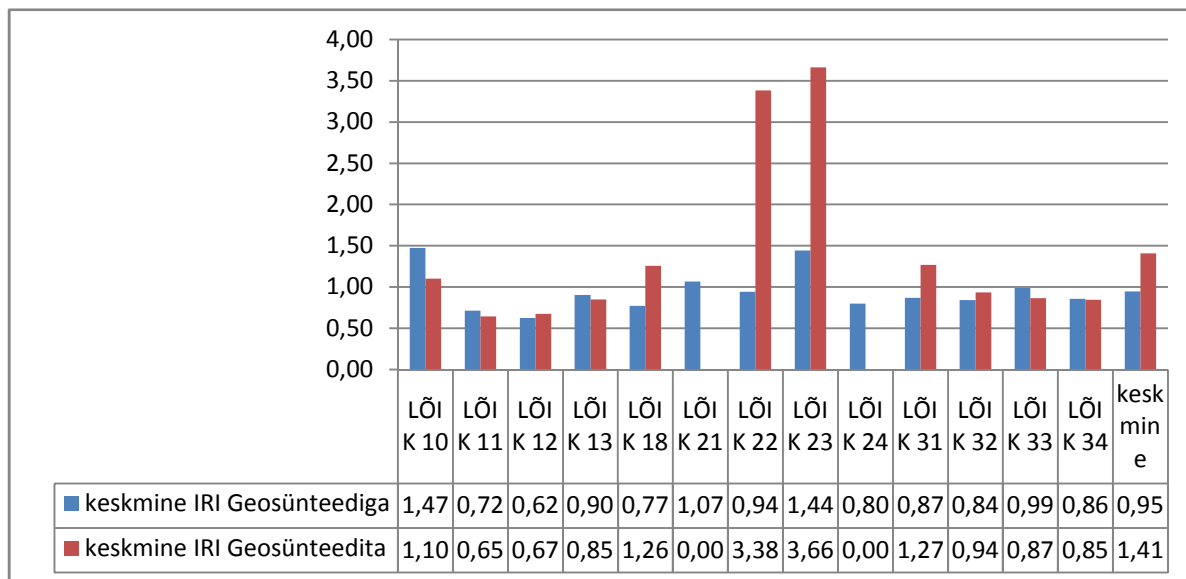
Tabel 7.1. Polyfelt TS30 ja Secugrid 30/30 Q1 kasutuskohad

Lõigu nr	Mnt	Km	Pikkus	Mark	Ehitatud	Kasutamise eesmärk	Asetus ja kinnitusviis
10	1	100,300 - 100,600	300	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	külmarkerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekattega 15 cm
11	1	103,500 - 104,100	600	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	külmarkerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekattega 15 cm
12	1	108,000 - 108,500	500	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	külmarkerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekattega 15 cm

13	1	113,450 - 116,005	2555	Geotekstiil (Polyfelt T30)	2002	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekatttega 15 cm
18	1	134,547 - 135,547	1000	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed katte tasanduskihi peal BE 65R v
21	1	136,747 - 136,947	200	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2003	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekatttega 15 cm
22	1	136,947 - 137,584	637	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	muldkeha probleemid, roopad - Purtse silla pealesõit	piki teed, ülekatttega 15 cm
23	1	137,634 - 137,697	63	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	muldkeha probleemid, roopad - Purtse silla pealesõit	piki teed, ülekatttega 15 cm
24	1	137,697 - 137,857	160	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekatttega 15 cm
31	1	142,547 - 143,747	1200	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekatttega 15 cm
32	1	169,493 - 170,993	1500	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekatttega 15 cm
33	1	197,543 - 198,043	500	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekatttega 15 cm
34	1	207,363 - 207,563	200	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekatttega 15 cm

Mõõtmised ja tulemused

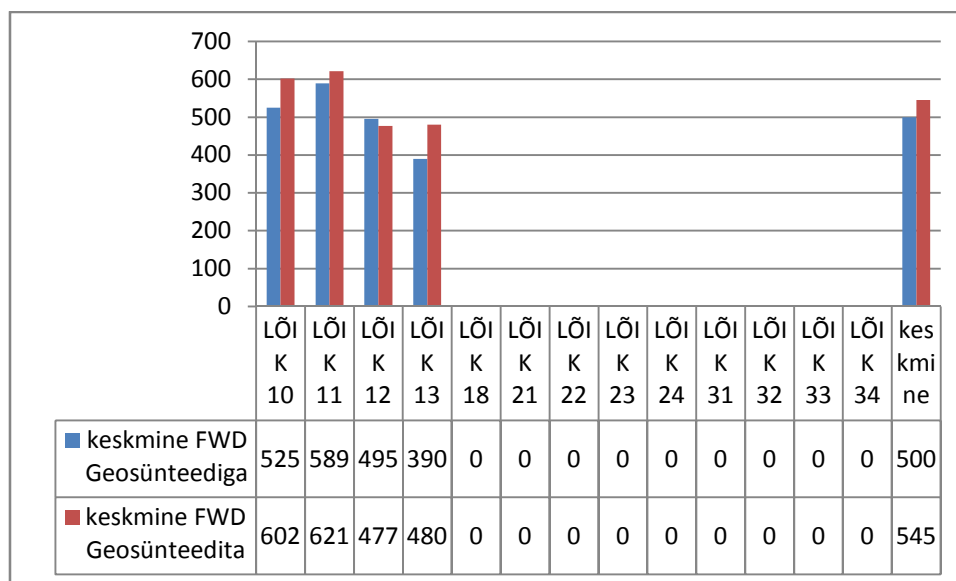
Graafik 7.1. Polyfelt TS30 ja Secugrid 30/30 Q1 tasasus



Kokkuvõtteks tasasusest:

- Keskmine IRI geosünteediga lõikudel oli 0,95 mm/m, kusjuures geosünteedita lõikudel oli see 1,41 mm/m. Kokku on geosünteediga lõik 32,62% võrra parem.
- Keskmine IRI on geosünteedita lõikudel 22 ja 23 halb selle tõttu, et seal kohas on Purtsse sild ning sealsed silla pealesõidud ning mahasõidud on ebakvaliteetsed. Kui need andmed tabelist välja jätta tuleks keskmine IRI geosünteedita lõikudel 0,94 mm/m, mis on samaväärne geosünteediga (0,95 mm/m) lõikude keskmisega.
- Keskmine IRI peale lõikude valmimist oli 1,026mm/m, mis näitab, et keskmine tasasus on aastate jooksul paranenud, erinevus 7,4%.

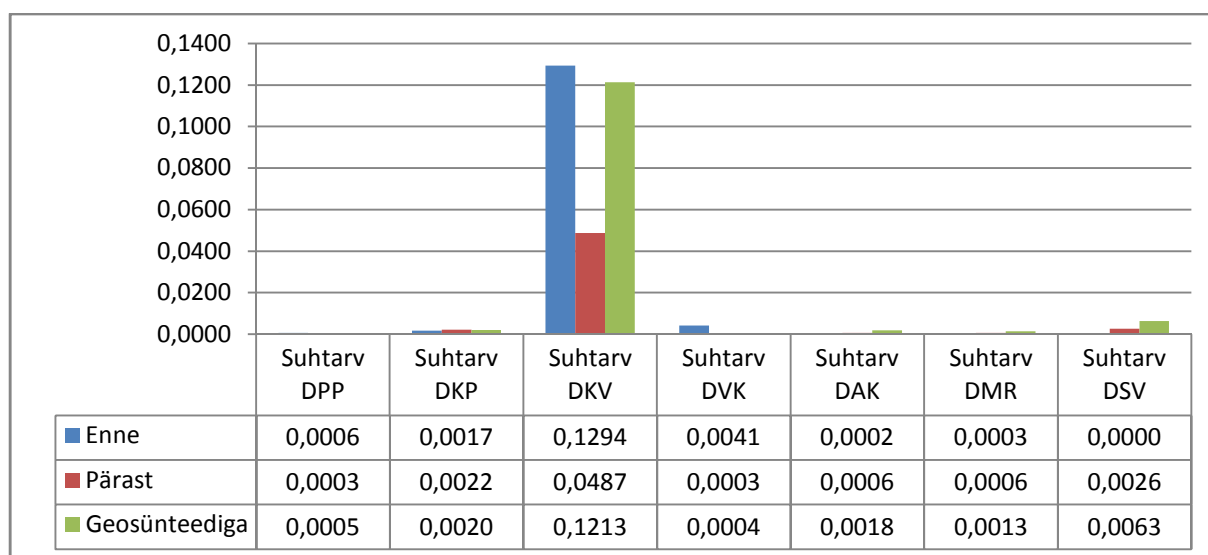
Graafik 7.2. Polyfelt TS30 ja Secugrid 30/30 Q1 kandevõime



Kokkuvõtteks kandevõimest:

- Keskmise kandevõime geosünteediga lõikudel 499,75 Mpa, kusjuures geosünteedita lõikudel on see 545 Mpa. Kokku on geosünteediga lõigud 8,3% väiksema kandevõimega kui geosünteedita lõigud.
- Võib öelda, et lõikudel oli kandevõime hea.

Graafik 7.3. Polyfelt TS30 ja Secugrid 30/30 Q1 defektid



Kokkuvõtteks defektidest:

- Põikpragude arv geosünteediga lõikudel on 0,05 põikpragu 100 m kohta, kusjuures geosünteedita lõikudel on see 0,045 põikpragu 100 m kohta. Kokku on geosünteediga lõikudel 10% rohkem põikpragusid.
- Kitsaid pikipragusid on geosünteediga lõikudel 0,2 jm kitsast pikipragu 100 m kohta, kusjuures geosünteedita lõikudel on see 0,195 jm kitsast pikipragu 100 m kohta. Kokku on geosünteediga lõikudel 2,5% rohkem kitsaid pikipragusid.
- Kitsaid vuugipragusid on geosünteediga lõikudel keskmiselt 12,13 jm 100 m kohta, kusjuures geosünteedita lõikudel on see 8,91 jm 100 m kohta. Kokku on geosünteediga lõikudel 26,55% rohkem kitsaid vuugipragusid.
- Keskmise võrkpragude arv on geosünteediga lõikudel 0,04 m 100 m kohta, kusjuures geosünteedita lõikudel on see 0,22 m² 100 m kohta. Kokku on geosünteediga lõikudel 81,82 % vähem võrkpragusid.
- Keskmise aukude arv geosünteediga lõikudel oli 0,18 auku 100 m kohta, kusjuures gekomposiidita lõikudel oli see 0,04 auku 100 m kohta. Kokku on geosünteediga lõikudel 77,78% rohkem auke.
- Keskmise murenemine on geosünteediga lõikudel 0,13 m² 100 m² kohta, kusjuures geosünteedita lõikudel on see 0,045 m² 100 m kohta. Kokku on geosünteediga lõikudel 65,39% rohkem murenemist.

- Keskmise serva defektide arv on geosünteediga lõikudel 0,63 m 100 m kohta, kusjuures geosünteedita lõikudel on see 0,13 m 100 m kohta. Kokku on geosünteediga lõikudel 79,36% rohkem serva defekte.

Remondid:

- Mastiksiga parandatud põikpragude arv geosünteediga ja sünteedita lõikudel oli sarnane, 0,17 parandatud pragu 100 m kohta.
- Geosünteediga lõikudel parandati keskmiselt 0,01jm pikipragu 100 m kohta, kusjuures geosünteedita lõikudel ei parandatud üldse.
- Geosünteediga lõikudel parandati kitsast vuugipragu keskmiselt 0,61 jm 100 m kohta, kusjuures geosünteedita lõikudel parandati seda 1,05jm 100 m kohta. Kokku parandati geosünteediga lõikudel 42% vähem vuugipragu.
- Katte lappimist ei tehtud geosünteediga lõikudel, kusjuures geosünteedita lõikudel teostati seda 0,48m² 100 m kohta.
- Pindamist teostati geosünteediga lõikudel keskmiselt 0,02m² 100 m kohta, kusjuures geosünteedita lõikudel oli see 1,91 m² 100 m kohta.

Üldine kokkuvõte:

- Eesmärgiks oli külmakergete ja muldkeha probleemide takistamine. Paigaldati 9,415 km, sellest 2,555 kilomeetrit (Lõik 13) geotekstiil ilma geovõrguta, piki teed ülekattega 15 cm ning mõningatel juhtudel piki teed katte tasanduskihi peal bituumenemulsiooniga BE65R.
- Lähteandmetes on väidetud, et lõigul 18 on käsitletav geosünteeet paigaldatud piki teed katte tasanduskihi peal BE 65R v, mis tundub tema eesmärki arvestades ebareaalne. Kui nii on paigaldatud, siis on geotekstiili paigalduskoha valikul eksitud, kuna tegemist on pinnase geosünteediga. Võib kahtlustada lähteandemete valesust, tundub, et tegu on lahtrite kopeerimisel tekkinud veaga.
- Keskmise tasasus geosünteediga lõikudel oli 0,94 mm/m, mis kokkuvõttes oli geosünteeetideta lõikude omast 1,1% parem. Märkimisväärset erinevust ei ole, mis tähendab seda, et geosünteeetide kasutamine ei ole parandanud tee tasasust.
- Kandevõime mõõtmised teostati käsitletavate geosünteeetide kohta ainult 2008 aastal ja ainult lõikudele 10, 11, 12 ja 13, mille tulemusena on geosünteeetidega lõikude kandevõime keskmiselt 8,3% väiksem kui geosünteedita lõikudel. Siiski võib kokkuvõtvalt öelda, et kandevõime mõõdetud lõikudel on hea ning suurt erinevust pole.
- Põikpragude ja kitsaste pikipragude arv geosünteediga ja -sünteedita lõikudel on sarnane. Kitsaid vuugipragusid esines geosünteediga lõikudel rohkem. Võrkpragusid esines geosünteediga lõikudel ¾ vähem. Siiski võib kindalalt esile tõsta kitsaste vuugipragude hulka, milliseid esines parandamata kui ka parandatud kujul palju.
- Kokkuvõtteks võib öelda, et geosünteeet ei ole oma lõppeesmärki täitnud, defekte esineb lõikudel palju, mis näitab, et külmakergetele ning muldkeha probleemidest pole jagu saadud.

8. Pinnase geotekstiil Netex 160TT

Kasutamine

Asukoht: Tallinn-Narva maantee

Eesmärk: vajumiste ühtlustamiseks

Maht: 0,500 kilomeetrit

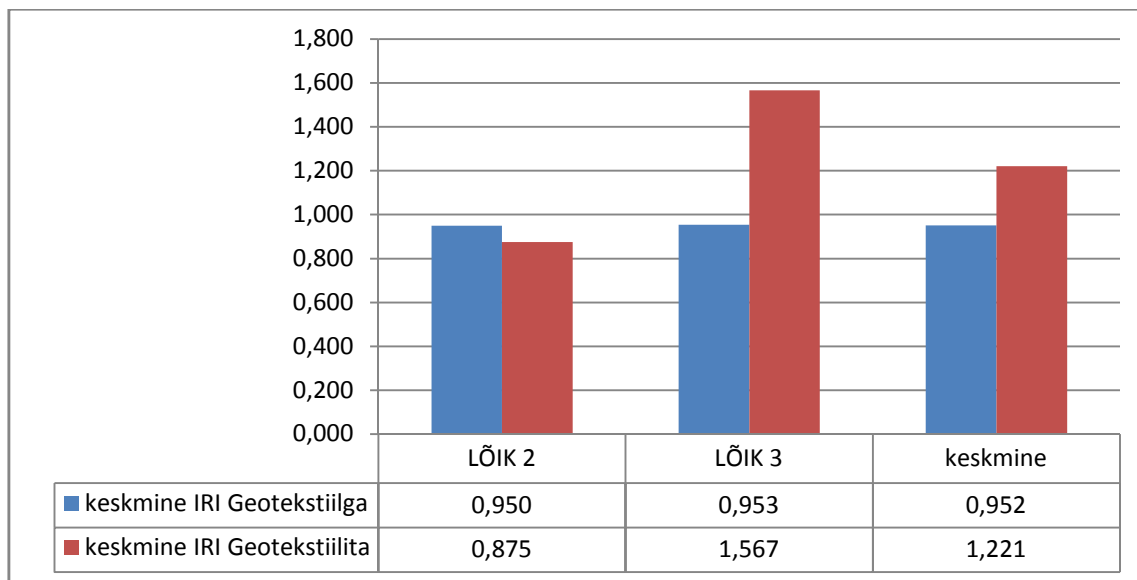
Paigaldamine: piki teed, muldkehas

Tabel 8.1. Netex 160TT kasutuskohad

Lõigu nr	Mnt	Km	Pikkus	Mark	Ehitatud	Kasutamise eesmärk	Asetus ja kinnitusviis
2	1	30,043-30,343 vas n	300	Geotekstiil (NETEX 160)	2005	vajumiste ühtlustamiseks	piki teed, muldkehas
3	1	30,673-30,873 vas n	200	Geotekstiil (NETEX 160)	2005	vajumiste ühtlustamiseks	piki teed, muldkehas

Mõõtmised ja tulemused

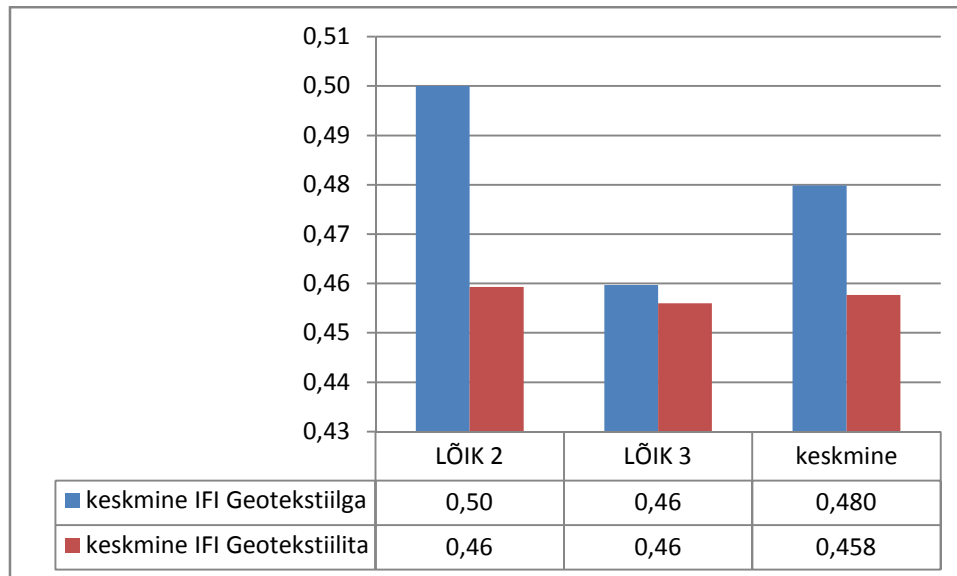
Graafik 8.1. Netex 160TT tasasus



Kokkuvõtteks tasasusest:

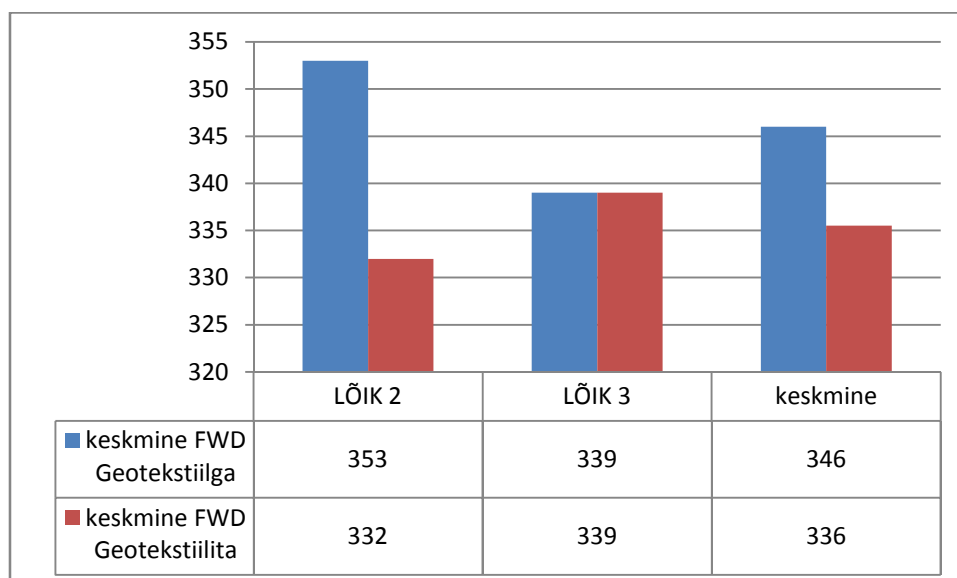
- Keskmine tasasus on geotekstiiliga lõikudel 0,952 mm/m, kusjuures geotekstiilita on see 1,221 mm/m kohta. Kokku on geotekstiiliga lõigud 22,03% parem kui geotekstiilita lõigud.
- Keskmine IRI geotekstiiliga on alla 1,00 mm/m, mis on hea.

- Keskmine IRI peale lõikude valmimist oli 0,90 mm/m, mis näitab, et tasetas on halvemaks läinud, erinevus 5,3%.

Graafik 8.2. Netex 160TT haardetegur


Kokkuvõtteks haardetegurist:

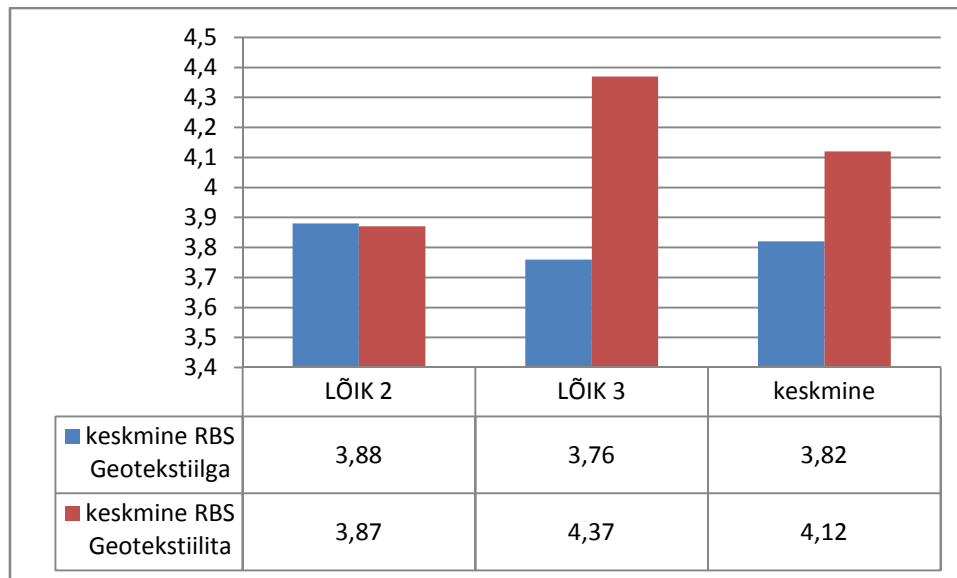
- Keskmine haardetegur geotekstiiliga lõikudel 0,480, kusjuures geotekstiilita lõikudel on see 0,458. Kokku on geotekstiiliga lõikude haardetegur 4,58% parem geotekstiilita lõikudest.

Graafik 8.3. Netex 160TT kandevõime


Kokkuvõtteks kandevõimest:

- Keskmine kandevõime geotekstiiliga lõikudel on 346 Mpa, kusjuures geotekstiilita lõikudel 336Mpa. Kokku on geotekstiiliga lõigud 2,9% tugevamad.

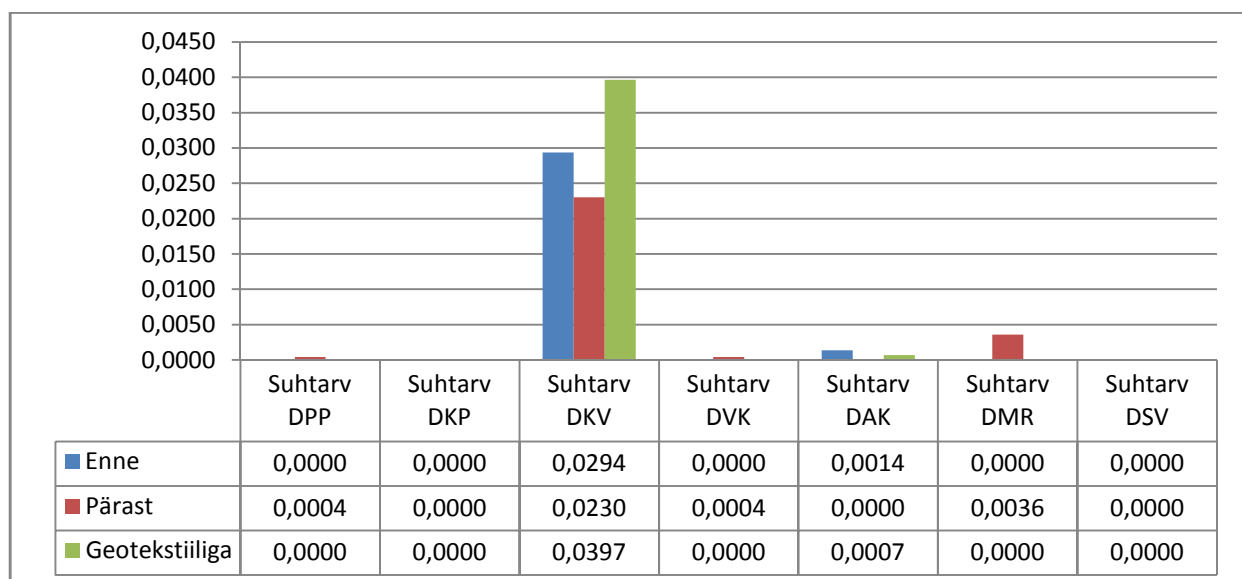
Graafik 8.4. Netex 160TT põiktasasus



Kokkuvõtteks põiktasasusest:

- Keskmine põiktasasus geotekstiiliga lõikudel on 3,82, kusjuures geotekstiilita lõikudel on see 4,12. Kokku on geotekstiiliga lõikude põiktasasus 7,28% parem kui geotekstiilita lõikudel.

Graafik 8.5. Netex 160TT defektid



Kokkuvõtteks defektidest:

- Põikpragusid geotekstiiliga lõikudel ei esinenud, kusjuures geotekstiilita lõikudel oli see 0,02 põikpragu 100 m kohta.
- Kitsaid pikipragusid ei esinenud.
- Keskmise kitsaste vuugipragude arv geotekstiiliga lõikudel oli 3,97 jm 100 m kohta, kusjuures geotekstiilita lõikudel oli see 2,62 jm 100 m kohta. Kokku on geotekstiiliga lõikudel 34% rohkem kitsast vuugipragu.
- Võrgu defekte geotekstiiliga lõikudel ei esinenud, kusjuures geotekstiilita lõikudel oli neid 0,02 m² 100 m kohta.
- Keskmise aukude arv geotekstiiliga lõikudel oli 0,07 auku 100 m kohta, kusjuures geotekstiilita lõikudel oli see sama.
- Murenemist geotekstiiliga lõikudel ei esinenud, kusjuures geotekstiilita lõikudel oli neid 0,18 m² 100 m kohta.
- Serva defekte ei tuvastatud.

Remondid:

- Geotekstiiliga lõikudele remonttöid ei tuvastatud.
- Geotekstiilita lõikudele teostati pindamist (1539 m²), ribapindamist (75 m²) kui ka katte lappimist (86 m²).

Üldine kokkuvõte:

- Tallinn-Narva maanteele paigaldati 0,5 km ulatuses geotekstiili vajumite ühtlustamiseks piki teed muldkehasse.
- Paigaldamise eesmärk ning asukoht ja paigaldamise viis õiged, kuid märkusena võib välja tuua, et geotekstiili ei paigaldatud üldiselt ilma geovõrguta ning kui eesmärgiks oli vajumiste ühtlustamine, siis sellisel juhul veel eriti, sest nende kahe koostöös on just geovõrk see, mis võtab enda kanda suuremad jõud, muutes sellega pinnased stabiilsemaks ja tugevamaks, mis on oluline vajumiste ühtlustamisel. Geotekstiil võib küll olla suure vastupidavusega tõmbejõule, kuid samas on tal ka suur venivus.
- Tasasuse võrdlemise tulemus näitab, et geotekstiiliga tugevdatud tee oli parem 22% ning tee tasasus võrreldes sellega, mis oli peale tee valmimist halvenes 5,3 %, kuid arvestades lõikude pikkuse väiksust ei saa järelduste tegemisi võtta puhta tõena. Sama kehtib ka põiktasasuse mõõtmistulemuste kohta, mis andsid tulemuseks et 7,28% paremuse geotekstiiliga lõikudel.
- Kandevõime oli 2,9% parem lõikudel kus kasutati geotekstiili, mis näitab, et geotekstiil ei ole kandevõimele mõju avaldanud.
- Defektidest võib esile tuua kitsa vuugiprao esinemist 34% rohkem, kui geotekstiilita lõikudel, kuid üldiselt võib öelda, et lõik on heas korras.

9. Asfaldi geovõrk HaTelit® C40/17

Kasutamine

Asukoht:¹ Tallinn-Narva maantee, Tallinn-Tartu maantee, Jõhvi-Tartu-Valga maantee.

Eesmärk: aukude ja ristpragude tekke takistamine, külmakerked ja muldkeha pikipraad.

Maht: 6,780 kilomeetrit

Paigaldamine: Tallinn-Narva maanteel piki teed katte tasanduskihi peal bituumeniga B 160/220 ja bituumen emulsiooniga BE 65R; Tallinn-Tartu maantee piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, bituumenemulsiooniga BE 50R - 0,7 l/m²; Jõhvi-Tartu-Valga maantee piki teed PAB kihi all.

Tabel 9.1. HaTelit® C40/17 kasutuskohad

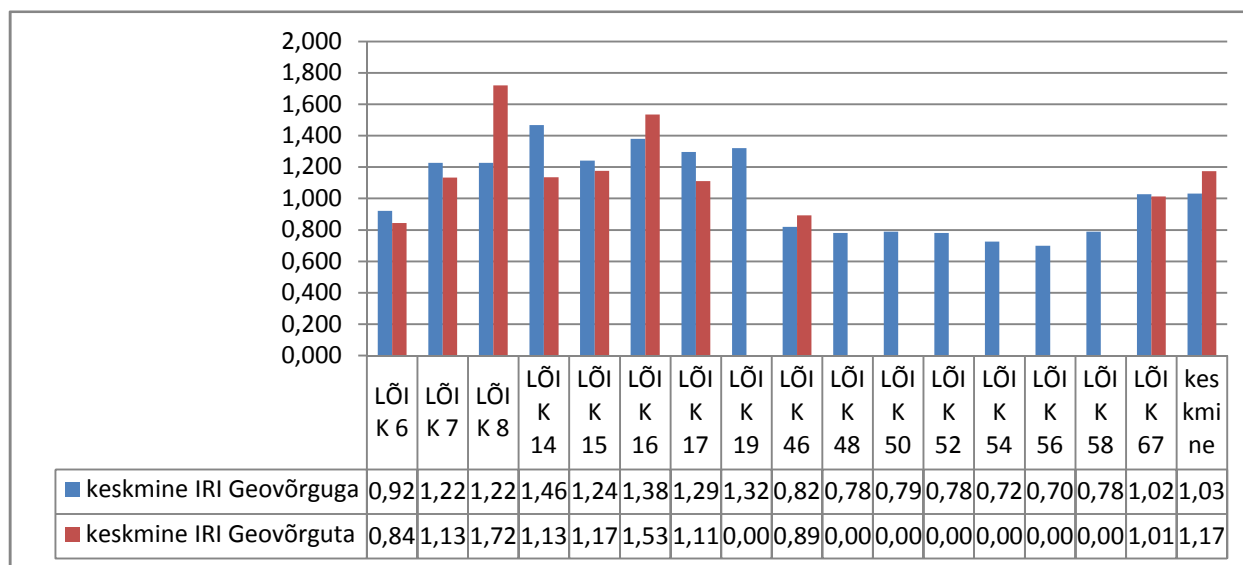
Lõigu nr	Mnt	Km	Pikkus	Mark	Ehitatud	Kasutamise eesmärk	Asetus ja kinnitusviis
6	1	40,032-42,975 vasn	2943	Geovõrk HaTelite C40/17	2005	katte pragude vältimiseks	piki teed, freesitud kattel, BE 50R
7	1	42,425-42,625 parn	200	Geovõrk HaTelite C40/17	2005	katte pragude vältimiseks	piki teed, freesitud kattel, BE 60R
8	1	50,092-50,292 parn	200	Geovõrk HaTelite C40/17	2005	katte pragude vältimiseks	piki teed, freesitud kattel, BE 60R
14	1	132,047 - 132,547	500	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	rohket defektidega kate (augud ja ristpraad)	piki teed katte tasanduskihi peal BE 160/220 par paan ja BE 65R vas paan
15	1	132,797 - 133,047	250	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	rohket defektidega kate (augud ja ristpraad)	piki teed katte tasanduskihi peal BE 65R v
16	1	133,197 - 133,347	150	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	rohket defektidega kate (augud ja ristpraad)	piki teed katte tasanduskihi peal BE 65R v
17	1	133,497 - 133,647	150	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	rohket defektidega kate (augud ja ristpraad)	piki teed katte tasanduskihi peal BE 65R v

¹ Konsulterides maaletoojaga selgus, et paigaldatud ka Tartu-Võru maanteele Kanepi kanti, aga see on jäänud Maanteeameti loetelust välja

19	1	135,547 - 135,647	100	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	rohket defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed katte tasanduskihi peal B160/220
46	2	171,200 - 172,100	900	Geovõrk HaTelite C40/17	2003	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
48	2	174,820 - 175,037	217	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
50	2	175,055 - 175,175	120	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
52	2	175,348 - 175,635	287	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
54	2	176,728 - 176,848	120	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
56	2	177,840 - 178,210	370	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
58	2	178,680 - 178,945	265	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
67	3	207,625- 208,265	640	Geovõrk HaTelite C40/17	2006	Katte pragunemise vältimiseks	piki teed PAB kihi alla

Mõõtmised ja tulemused

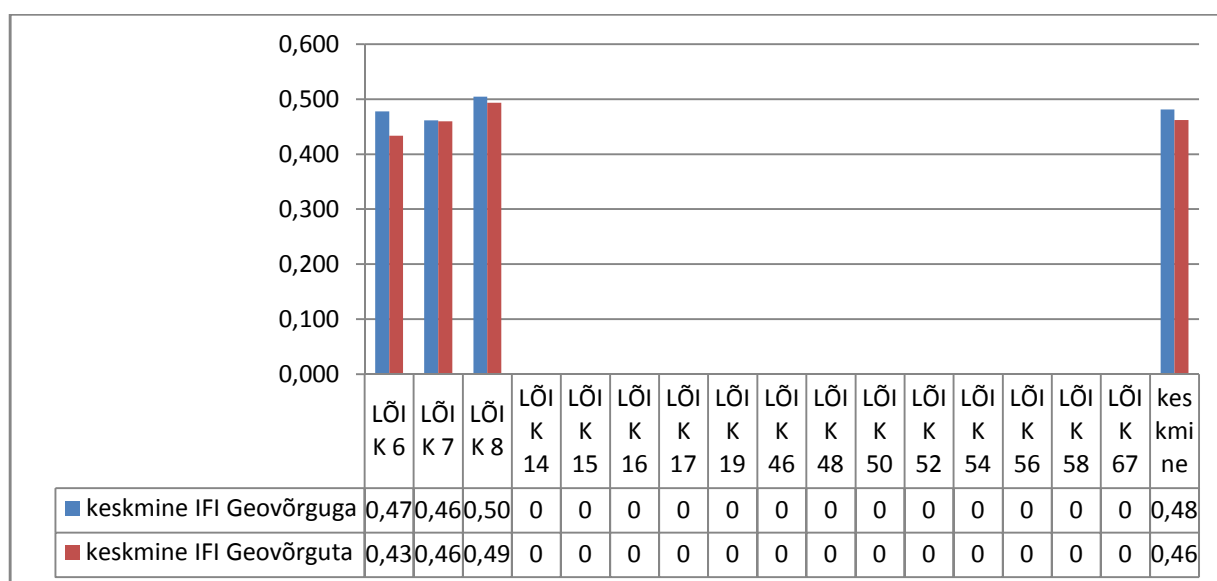
Graafik 9.1. HaTelit® C40/17 tasasus



Kokkuvõtteks tasasusest:

- Keskmine tasasus geovõrguga lõikudel oli 1,031 mm/m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 1,174 mm/m kohta. Kokku on geovõrguga lõik 12,18% parem kui geovõrguta lõik.
- Narva maantee keskmine IRI (1,261 mm/m) on tunduvalt halvem kui Tallinn-Tartu maantee keskmine IRI (0,770 mm/m).
- Keskmine IRI peale lõikude valmimist oli 1,07 mm/m, mis näitab, et tasasus on paranenud, erinevus 3,7%.

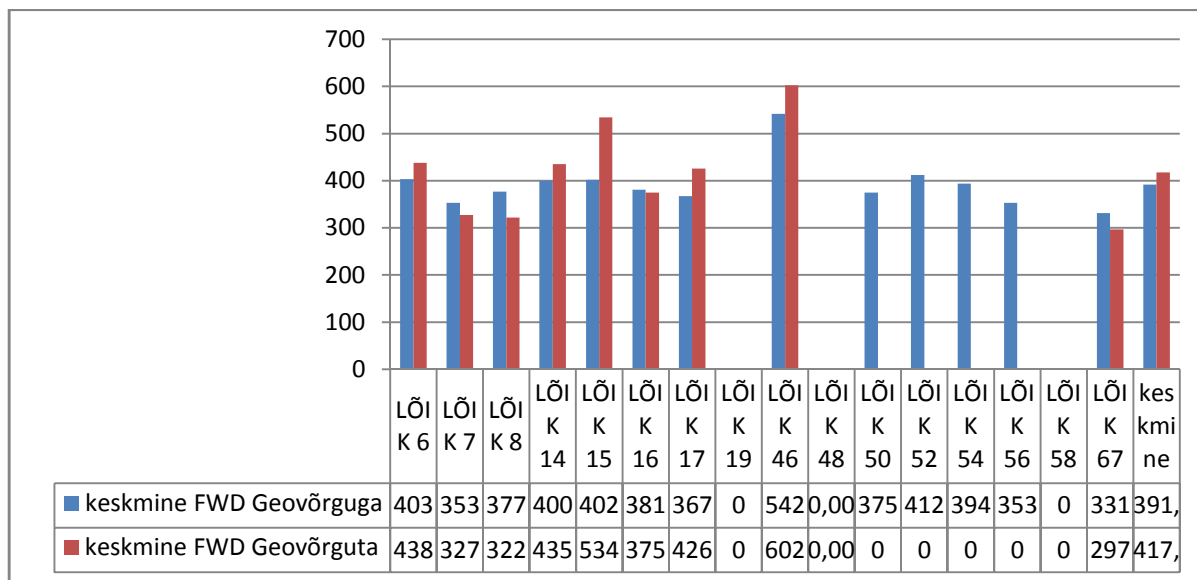
Graafik 9.2. HaTelit® C40/17 haardetegur



Kokkuvõtteks haardetegurist:

- Haardetegurit mõõdeti ainult lõikudel 6, 7 ja 8.
- Keskmise haardetegur geovõrguga lõikudel 0,481, kusjuures geovõrguta lõikudel on see 0,496. Kokku on geovõrguga haardetegur parem 3,02% geovõrguta lõikude omast.

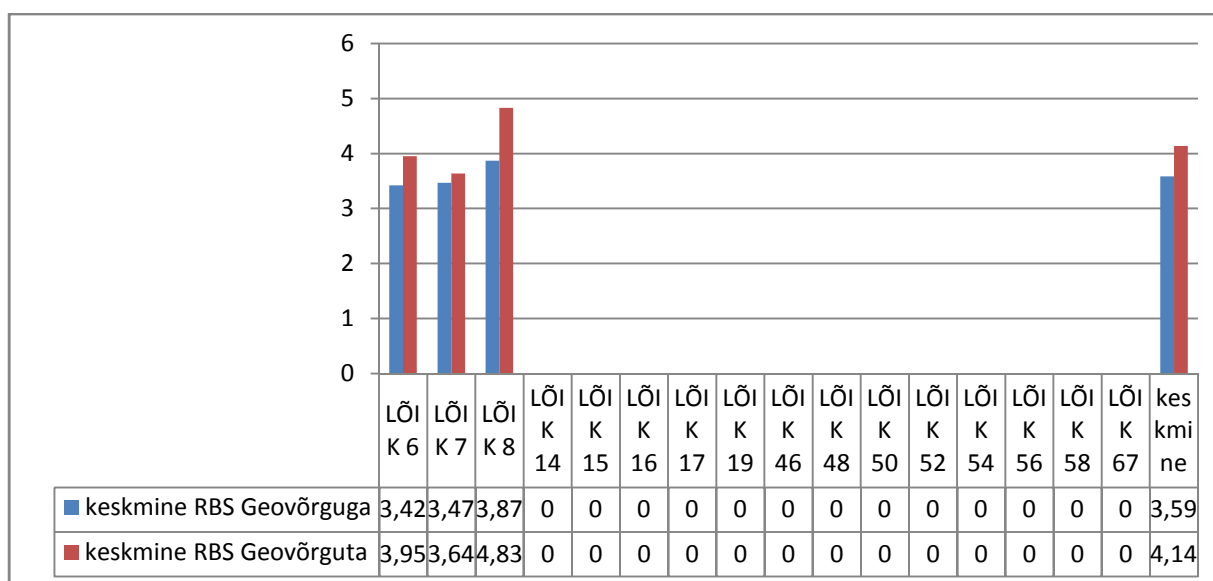
Graafik 9.3. HaTelit® C40/17 kandevõime



Kokkuvõtteks kandevõimest:

- Keskmise kandevõime geovõrguga lõikudel on 391,5 Mpa, kusjuures geovõrguta lõikudel on see 417,3 Mpa. Kokku on geovõrguga lõikude kandevõime 6,18% nõrgem kui geovõrguta lõikudel.

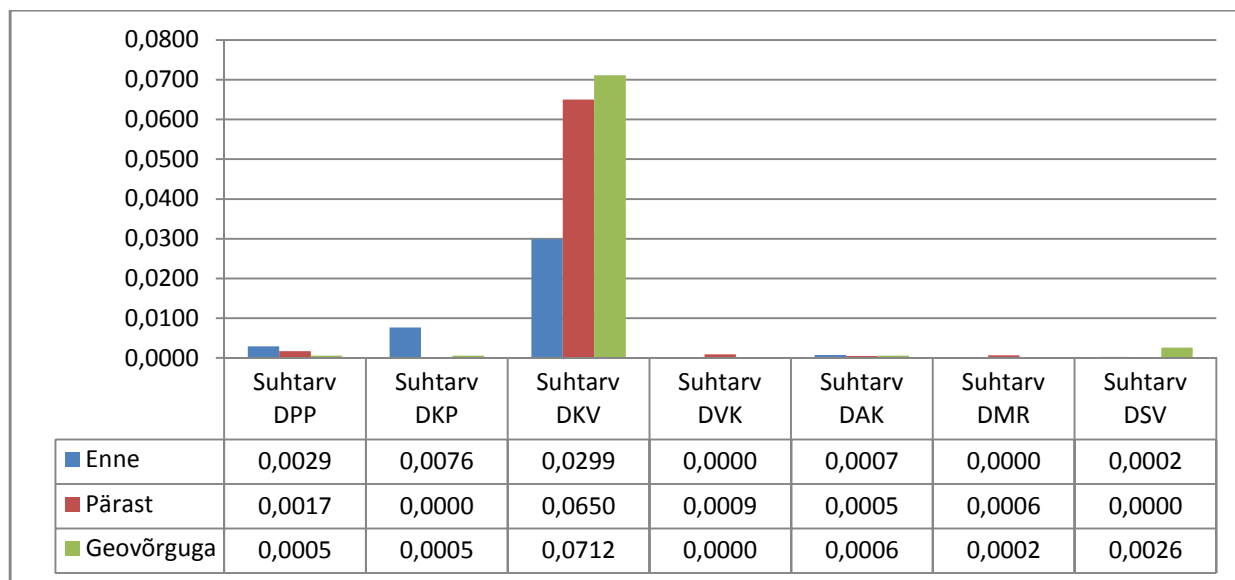
Graafik 9.4. HaTelit® C40/17 põiktasasus



Kokkuvõtteks põiktasasusest:

- Põiktasasust mõõdeti ainult lõikudel 6, 7 ja 8 ning geovõrguga lõikude keskmine oli 3,59, kusjuures geovõrguta lõikude keskmine oli 4,14. Kokku on geovõrguga lõikude põiktasasus 15,43% parem kui geovõrguta lõikudel.

Graafik 9.5. HaTelit® C40/17 defektid



Kokkuvõtteks defektidest:

- Keskmine põikpragude arv geovõrguga lõikudel oli 0,05 põikpragu 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 0,23 põikpragu 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõikudel 76,9% vähem põikpragusid.
- Keskmine kitsaste pikipragude arv geovõrguga lõikudel oli 0,05 jm 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 0,38jm 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõikudel 86% vähem kitsaid pikipragusid.
- Keskmine kitsaste vuugipragude arv geovõrguga lõikudel oli 7,12 jm 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 4,75 jm 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõikudel 33,3% rohkem kitsast vuugipragu.
- Võrgu defekte geovõrguga lõikudel ei esinenud, kusjuures geovõrguta lõikudel oli neid 0,043m² 100 m kohta.
- Keskmine aukude arv geovõrguga lõikudel oli 0,06 auku 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 0,06 auku 100 m kohta. Esines samapalju.
- Keskmine murenemine oli geovõrguga lõikudel 0,018 m² 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli neid 0,03 m² 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõikudel 42,2% vähem murenemist.
- Keskmine serva defekt oli geovõrguga lõikudel 0,26m 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 0,012m 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõikudel 95,6% rohkem serva defekti.

Remondid:

- Keskmise mastiksiga parandatud põikpragude arv geovõrguga lõikudel oli 0,06 põikpragu 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 0,52 pragu 100 m kohta.
- Geovõrguga lõikudel parandati keskmiselt 0,007 jm pikipragu 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel parandati 0,27 jm 100 m kohta.
- Geovõrguga lõikudel parandati kitsast vuugipragu keskmiselt 0,58 jm 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel parandati seda 0,13jm 100 m kohta.
- Ribapindamist, katte lappimist ega pindamist geovõrguga lõikudel ei tuvastatud, kusjuures geovõrguta lõikudel tuvastati neid vastavalt 5,66 m² 100 m kohta, 4,1 m² 100 m kohta ja 0m² 100 m kohta.

Üldine kokkuvõte:

- Paigaldatud Tallinn-Narva maantee, Tallinn-Tartu maantee, Jõhvi-Tartu-Valga maanteedele eesmärgiga vältida või edasi lükata aukude ja ristpragude teket, külmakerkeid ja muldkeha pikipragusid ning üldse katte pragunemist. Kokku paigaldati 6,780 km. Asetus ja kinnitusviis: Tallinn-Narva maanteel piki teed katte tasanduskihi peal B 160/220 ja BE 65R; Tallinn-Tartu maantee piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m²; Jõhvi-Tartu-Valga maantee piki teed PAB kihi all.
- Lähtudes algandmetest on paigaldamised tehtud õigesti ning ka eesmärk on põhjendatud. Puudub ainult märke bituumeni või bituumenemulsiooni kasutamise kohta Jõhvi-Tartu-Valga maanteel.
- Tasasuse tulemused näitavad, et lõik kus kasutati geovõrku on paremas korras, kui ilma geotekstiilita lõik ehk siis vahe on 12,18 %. Tulemused on usaldusväärsed, kuna mõõdetud lõikude pikkuse maht on piisavalt suur.
- Eesmärgiks olnud katte pragude vältimisega tundub geovõrk hakkama saanud. Kitsaid pikipragusid ning põikpragusid esineb geovõrguga lõikudel tunduvalt vähem, kuid samas ei ole vähenenud kitsas vuugipragu, mida esines 33,3% rohkem kui geovõrguta lõikudel. Valdavalt on lõigud heas korras ning paistab, et defektid on pigem tekkinud lõikudele, kus ei ole geovõrku.
- Kandevõime mõõtmistulemused näitavad, et geovõrguga lõikude kandevõime on keskmiselt väiksem kui geovõrguta lõikudel, seda 6,18%, kuigi samas on mõnel lõigul olukord vastupidine.
- Põiktasasust mõõdeti ainult lõikudel 6, 7 ja 8 ning geovõrguga lõikude keskmine oli 3,59, kusjuures geovõrguta lõikude keskmine oli 4,14. Kokku on geovõrguga lõikude põiktasasus 15,43% parem kui geovõrguta lõikudel.

10. Asfaldi geovõrk Glas Bitutex 100/100-20 ja asfaldi geovõrk Bitutex Stargrid GLU 50/50

10.1. Geovõrk Glas Bitutex 100/100-20

Kasutamine

Asukoht: Tallinn-Narva maantee

Eesmärk: rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod) omaduste parandamine

Maht: 2,075 kilomeetrit

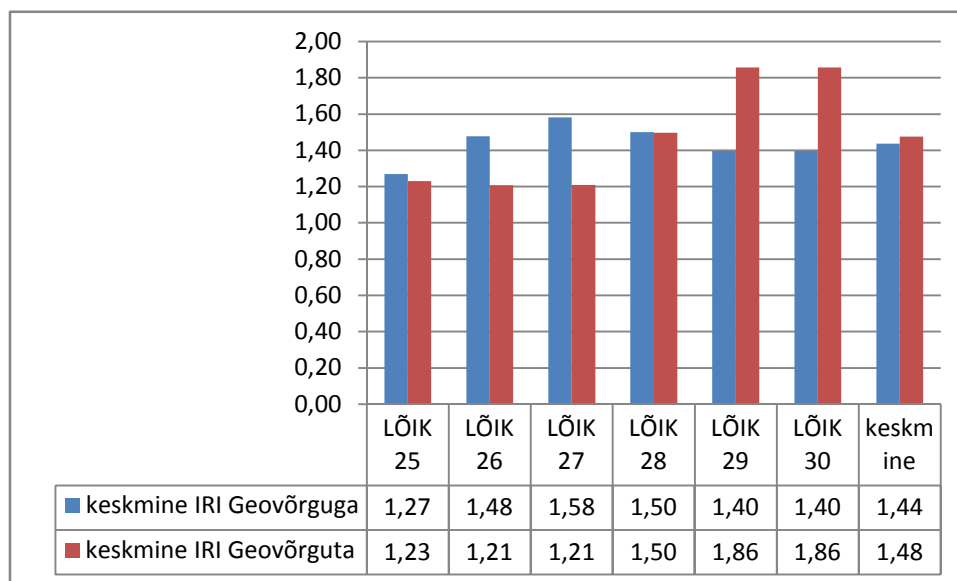
Paigaldamine: piki teed katte tasanduskihi peal bituumeniga B160/220; piki teed bituumenemulsiooniga BE65R

Tabel 10.1.1. Glas Bitutex 100/100-20 kasutuskohad

Lõigu nr	Mnt	Km	Pikkus	Mark	Ehitatud	Kasutamise eesmärk	Asetus ja kinnitusviis
25	1	137,857 - 138,357	500	asfaldivõrk Bitutex G100/100-20	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed katte tasanduskihi peal B160/220
26	1	139,947 - 140,197	250	asfaldivõrk Bitutex G100/100-20	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed katte tasanduskihi peal B160/220
27	1	140,597 - 140,697	100	asfaldivõrk Bitutex G100/100-20	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed katte tasanduskihi peal B160/220
28	1	140,697 - 140,797	100	asfaldivõrk Bitutex G100/100-20	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed katte tasanduskihi peal B160/220
29	1	141,047 - 141,197	150	asfaldivõrk Bitutex G100/100-20	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed B160/220 par paan ja BE65R vas paan
30	1	141,572 - 142,547	975	asfaldivõrk Bitutex G100/100-20	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed katte tasanduskihi peal BE 65R v

Mõõtmised ja tulemused

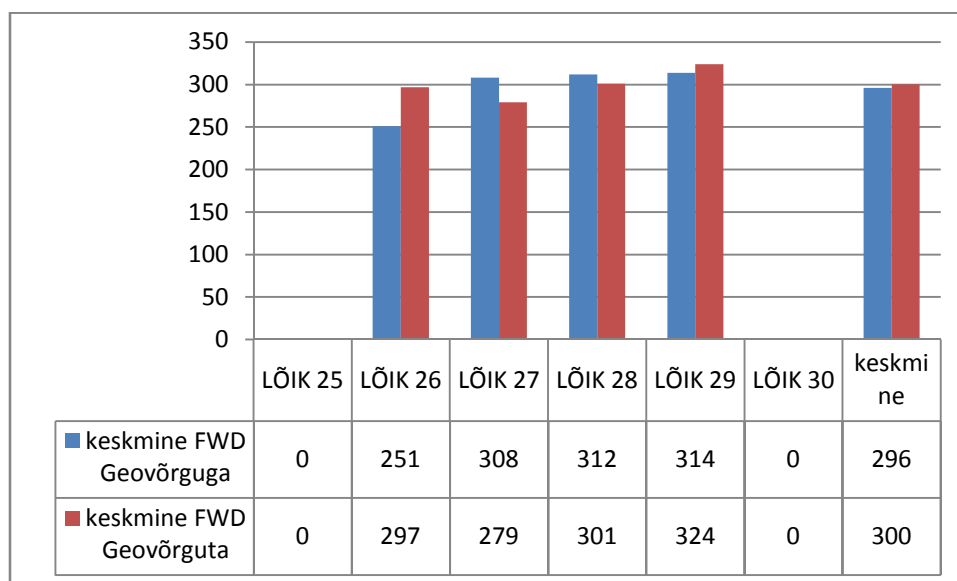
Graafik 10.1.1. Glas Bitutex 100/100-20 tasasus



Kokkuvõtteks tasasusest:

- Keskmine tasasus asfaldi geovõrguga oli 1,44 mm/m, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 1,48 mm/m kohta. Kokku on geovõrguga lõikude tasasus 2,65% parem kui geovõrguta lõikudel.
- Keskmine IRI peale lõikude valmimist oli 1,44 mm/m, mis näitab, et tasasus ajas pole muutunud.

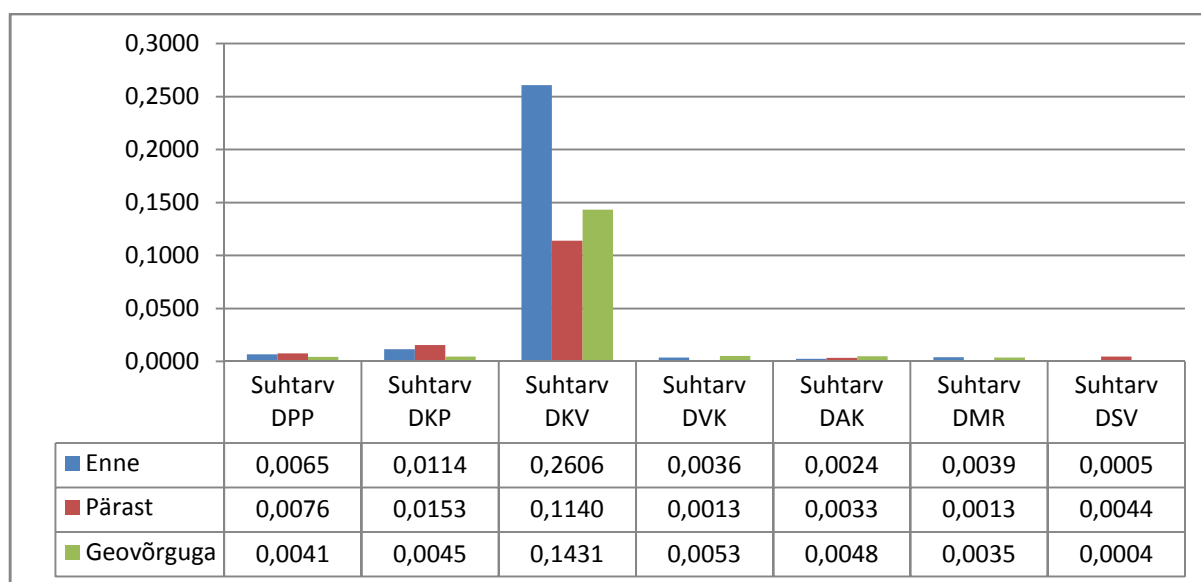
Graafik 10.1.2. Glas Bitutex 100/100-20 kandevõime



Kokkuvõtteks kandevõimest:

- Keskmine kandevõime geovõrguga lõikudel oli 296 Mpa, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 300 Mpa. Kokku on geovõrguga lõik 1,33% nõrgem, kui geovõrguta lõikude keskmine.
- Kandevõime ikkagi suhteliselt sarnane.

Graafik 10.1.3. Glas Bitutex 100/100-20 defektid



Kokkuvõtteks defektidest:

- Keskmine põikpragude arv geovõrguga lõikudel oli 0,414 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 0,704 põikpragu 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõikudel 41,2% vähem põikpragusid.
- Keskmine kitsaste pikipragude arv geovõrguga lõikudel oli 0,446 jm 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 1,334 jm 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõikudel 66,6% vähem kitsaid pikipragusid.
- Keskmine kitsaste vuugipragude arv geovõrguga lõikudel oli 14,311 jm 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 18,731 jm 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõikudel 23,6% vähem kitsast vuugipragu.
- Keskmine võrgu defektide arv geovõrguga lõikudel oli 0,525 m² 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli neid 0,248 m² 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõikudel 52,8% rohkem võrgu defekte.
- Keskmine aukude arv geovõrguga lõikudel oli 0,478 auk 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 0,287 auk 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõikudel 39,8% rohkem auke.
- Keskmine murenemine oli geovõrguga lõikudel 0,35 m² 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli neid 0,26 m² 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõikudel 25,8% rohkem murenemist.

- Keskmine serva defekt oli geovõrguga lõikudel 0,04 jm 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 0,246 jm 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõikudel 83,9% vähem serva defekti.

Remondid:

- Keskmiselt parandati geovõrguga lõikudel 0,1 põikpragu 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 4,3 pragu 100 m kohta.
- Rohkem geovõrguga lõikudel parandustöid ei tehtud, kusjuures geovõrguta lõikudel parandati kitsast pikipragu 0,75 jm 100 m kohta, kitsast vuugipragu 0,97 jm 100 m kohta, ribapindamist 0,69 m² 100 m kohta, katte lappimist 6,25 m² 100 m kohta.

10.2. Geovõrk Bitutex Stargrid GLU 50/50

Kasutamine

Asukoht: Tallinn-Narva maantee

Eesmärk: katte pragude vältimiseks

Maht: 1,100 kilomeetrit

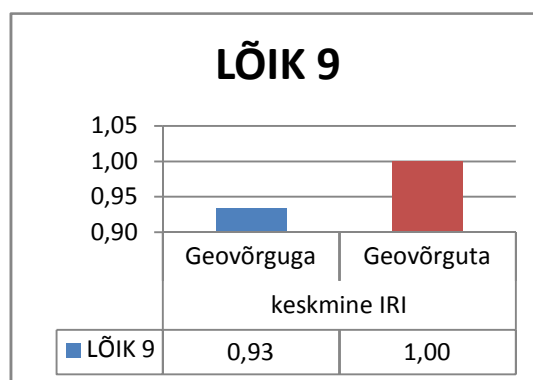
Paigaldamine: piki teed, freesitud kattel, BE 50R

Tabel 10.2.1. Bitutex Stargrid GLU 50/50 kasutuskohad

Lõigu nr	Mnt	Km	Pikkus	Mark	Ehitatud	Kasutamise eesmärk	Asetus ja kinnitusviis
9	1	58,120-59,220 vas n	1100	Geovõrk (Bitutex GLU 50/59)	2005	katte pragude vältimiseks	piki teed, freesitud kattel, BE 50R

Mõõtmised ja tulemused

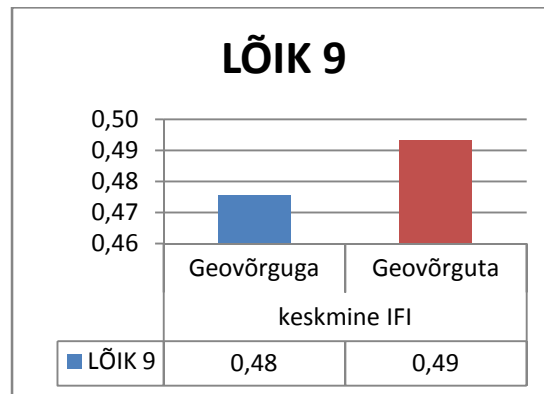
Graafik 10.2.1. Bitutex Stargrid GLU 50/50 tasasus



Kokkuvõtteks tasasusest:

- Keskmise tasasuse geovõrguga lõikudel oli 0,93 mm/m, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 1,00 mm/m kohta. Kokku on geovõrguga lõikude tasasus 6,67% parem kui geovõrguta lõik.
- Keskmise IRI peale lõigu valmimist oli 1,01 mm/m, mis näitab, et tasasus on paranenud, erinevus 8%.

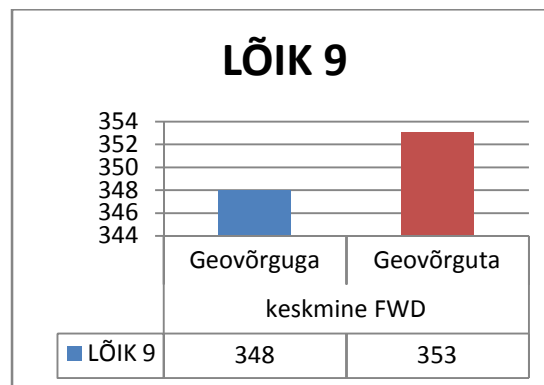
Graafik 10.2.2. Bitutex Stargrid GLU 50/50 haardetegur



Kokkuvõtteks haardetegurist:

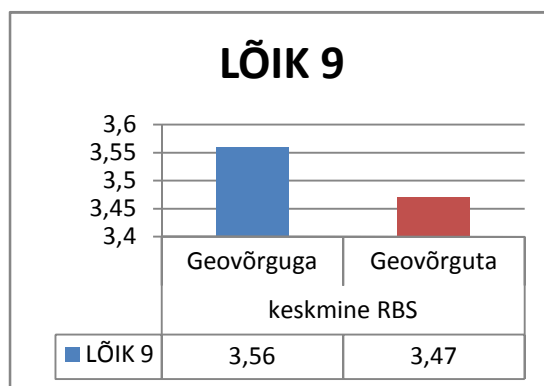
- Keskmise haardetegur geovõrguga lõikudel oli 0,48, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 0,49. Geovõrguga lõigu haardetegur on 3,6% halvem kui geovõrguta lõikudel.

Graafik 10.2.3. Bitutex Stargrid GLU 50/50 kandevõime



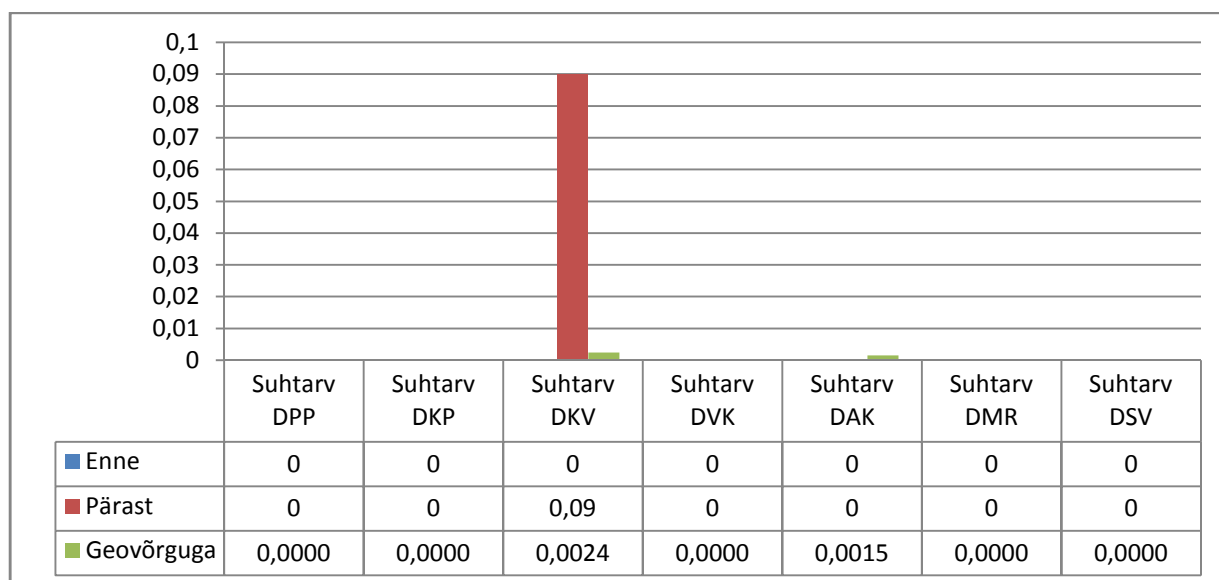
Kokkuvõtteks kandevõimest:

- Keskmise kandevõime geovõrguga lõigul on 348 Mpa, kusjuures geovõrguta lõigul on see 353 Mpa. Kokku on geovõrguga lõigu kandevõime 1,42% halvem kui geovõrguta lõigul.

Graafik 10.2.4. Bitutex Stargrid GLU 50/50 põiktasasus

Kokkuvõtteks põiktasasusest:

- Keskmine põiktasasus geovõrguga lõigul on 3,56, kusjuures geovõrguta lõigul on see 3,47. Kokku on geovõrguga lõigu põiktasasus 2,53 % halvem kui geovõrguta lõigul.

Graafik 10.2.5. Bitutex Stargrid GLU 50/50 defektid

Kokkuvõtteks defektidest:

- Põikpragused ei tuvastatud
- Kitsaid pikipragused ei tuvastatud.
- Keskmine kitsaste vuugipragude arv geovõrguga lõigul oli 0,24 jm 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõigul oli see 4,5 jm 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõigul 94,6% vähem kitsast vuugipragu.
- Võrkpragused ei tuvastatud.
- Keskmine aukude arv geovõrguga lõigul oli 0,15 auk 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõigul neid ei tuvastatud.
- Murenemist ei tuvastatud.
- Serva defekte ei tuvastatud.

Remondid:

- Remonttöid geovõrguga ja võrguta lõikudel ei tuvastatud.

Üldine kokkuvõte:

- Geovõrku Bitutex on paigaldatud Tallinn-Narva maanteele. Kokku 3,175 km. Eesmärgiks on olnud katte pragude vältimine ning peegelduspragude tekke häirimine. Paigaldatud on piki teed katte tasanduskihi peal B160/220; piki teed bituumenemulsiooniga BE65R ja piki teed, freesitud kattel, bituumenemulsiooniga BE 50R.
- Lähtudes algandmetest on kasutamise eesmärk olnud õige ning ka kinnitusviisid ja asetus vastab tootja poolsetele juhenditele.
- Paigaldusel kasutatud erinevatel sideainetel ei ole teekatte ekspluatatsioonis olnud mingeid erisusi. Erisused võisid olla täheldatavad paigaldamise ajal.
- Glas Bitutex 100/100-20 geovõrguga lõikude tasasus oli 2,65% parem kui geovõrguta lõikudel. Bitutex Stargrid GLU 50/50 geovõrguga lõigu tasasus oli 6,67% parem kui geovõrguta lõigul. Tasasusele erilist mõju geovõrgud pole avaldanud.
- Glas Bitutex 100/100-20 geovõrguga lõikude kandevõime oli 1,33% nõrgem, kui geovõrguta lõikudel. Bitutex Stargrid GLU 50/50 geovõrguga lõigu kandevõime oli 1,42% nõrgem kui geovõrguta lõigul. Kandevõimele geovõrk mõju pole avaldanud.
- Defektide loenduse põhjal võib väita, et nende levikule ei saadud piiri ette, kuid siiski on defektide teke ja areng vähenenud lõikudel, kus kasutati asfaldi geovõrku. Võrreldes geovõrguta lõikude põikpragusid, pikipragusid ja vuugipragusid, siis saab öelda, et geovõrguga lõikudel esineb neid tunduvalt vähem.
- Bitutex Stargrid GLU 50/50 geovõrguga lõigu põiktasasus oli 2,53 % halvem kui geovõrguta lõigul.

11. Pinnase geotekstiil Bontec NW

Kasutamine

Asukoht : Tartu-Viljandi-Kilingi-Nõmme, maantee 92

Eesmärk: Muldkeha niiskusrežiimi parandamine

Maht: 435 m

Paigaldamine: piki teed ülekattega 50 cm, muldkeha peale

Tabel 11.1. Bontec NW kasutuskohad

Lõigu nr	Mnt	Km	Pikkus	Mark	Ehitatud	Kasutamise eesmärk	Asetus ja kinnitusviis
63	92	121,368-121,718	350	Geotekstiil Bontec NW	2005	Muldkeha niiskusrežiimi parandamiseks	piki teed ülekattega 50 cm, muldkeha peale
65	92	121,933-122,018	85	Geotekstiil Bontec NW	2005	Muldkeha niiskusrežiimi parandamiseks	piki teed ülekattega 50 cm, muldkeha peale

Bonar TF tähendab Bonar Technical Fabrics. Tootja koduleheküljelt võib järeldada, kui eesmärgiks oli muldkeha niiskusrežiimi parandamine, et tegemist on mittekootud geotekstiiliga Bontec NW, mis on kuumtöödeldud ning mida kasutatakse ehitusel muldkehas erinevate kihtide eraldamiseks ja filtratsiooniks. Bontec NW geotekstiilil on suurepäraseid hüdraulilised omadused. [15]

Bontec NW jagatakse omakorda tõmbetugevuse järgi eraldi markideks (näiteks Bontec NW6, Bontec NW 7 jne).

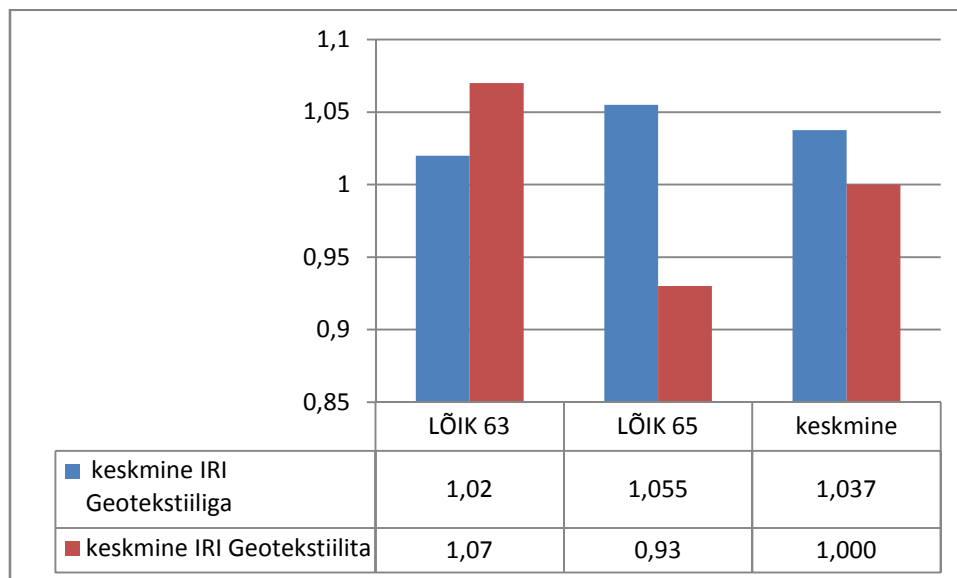
Kuna lähteandmetes on juba geotekstiili margiga eksitud, siis on raske jõuda selgusele, millise geotekstiiliga täpselt tegu on. Alljärgnevalt on toodud Bontec NW erinevad liigid ning nende tehnilised andmed:

Table 11.2 Bontec NW tehnilised andmed

Omadus	Standard	mõõtühik	NW6	NW7	NW8	NW9	NW10	NW12	NW14	NW15	NW20
<i>Mehaanilised omadused</i>											
Tõmbetugevus piki	EN ISO 10319	kN/m	6,8	7,5	8,3	9,4	10,5	12,2	14,1	15,2	19,8
Tõmbetugevus põiki	EN ISO 10320	kN/m	6,8	7,5	8,3	9,4	10,5	9,9	11,4	12,3	16
Venivus piki	EN ISO 10321	%	45	50	50	50	50	45	45	45	45
Venivus põiki	EN ISO 10322	%	45	50	50	50	50	40	40	40	40
Punkttugevus staatiline	EN ISO 12236	N	1100	1200	1300	1500	1700	1850	2100	2300	3000
Punkttugevus dünaamiline	EN 918	mm	50	45	40	32	26	25	22	21	18
<i>Hüdraulilised omadused</i>											
Pooriava suurus	EN ISO 12956	mkm	100	100	96	90	90	85	70	70	38
Vee läbilaskvus	EN ISO 11058	m/c	170	160	150	130	115	110	100	100	75

Mõõtmised ja tulemused

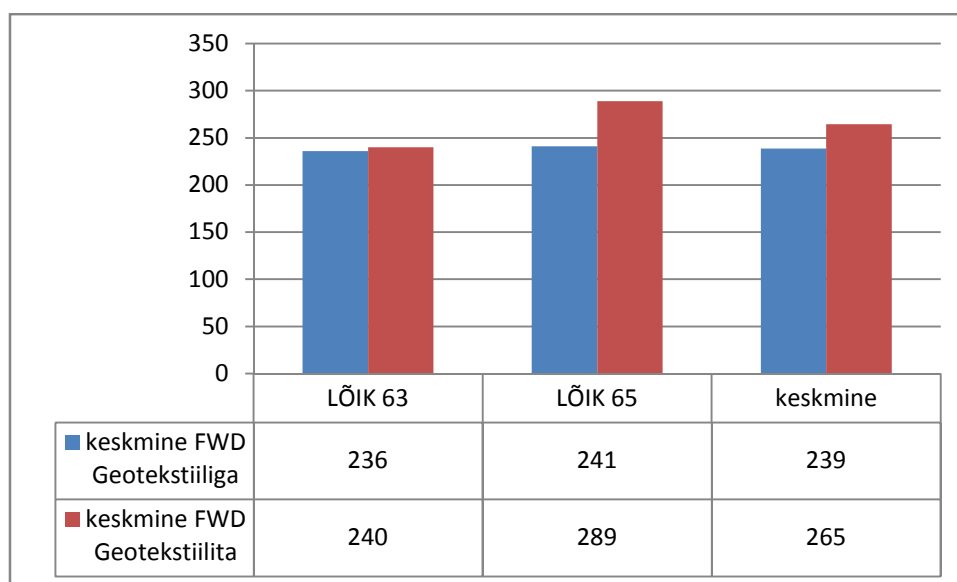
Graafik 11.1. Bontec NW tasasus



Kokkuvõtteks tasasusest:

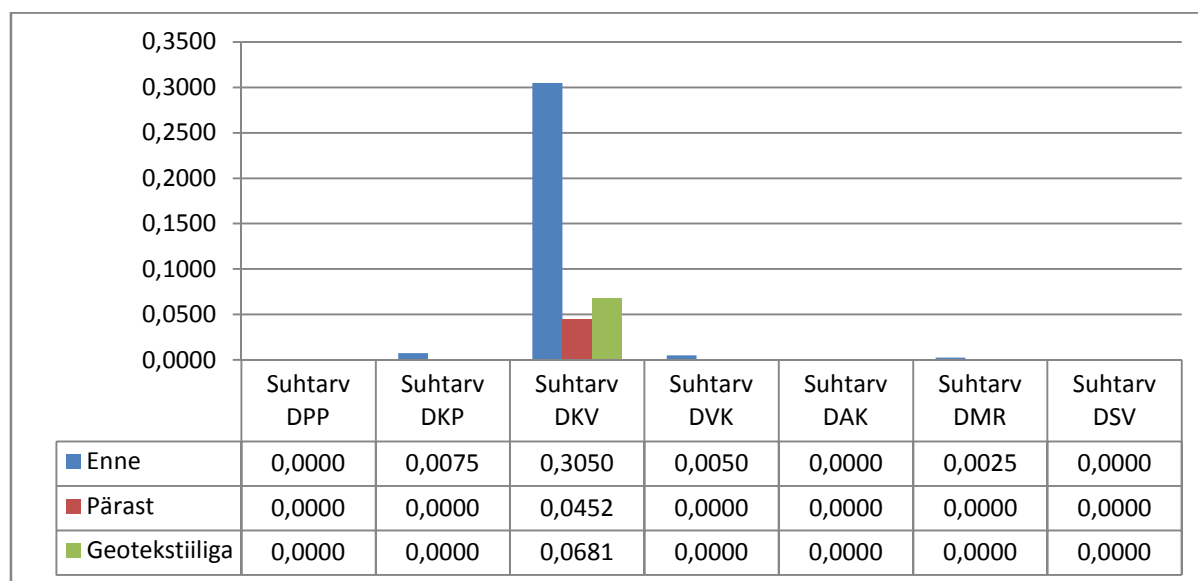
- Keskmine tasasus geotekstiiliga lõikudel on 1,038 mm/m, kusjuures geotekstiilita lõikudel on see 1,0 mm/m kohta. Kokku on geotekstiiliga lõik 3,6% halvem.

Graafik 11.2. Bontec NW kandevõime



Kokkuvõtteks kandevõimest:

- Keskmine kandevõime geotekstiiliga lõigul on 239 Mpa, kusjuures geotekstiilita lõigul on see 265 Mpa. Kokku on geotekstiiliga lõikude kandevõime 9,8 % nõrgem.

Graafik 11.3. Bontec NW defektid

Kokkuvõtteks defektidest:

- Põikpragusid lõikudel ei tuvastatud.
- Kitsaid pikipragusid geotekstiiliga lõikudel ei tuvastatud, kusjuures geotekstiiliga lõikudel oli neid 0,375 jm 100 m kohta.
- Keskmise kitsaste vuugipragude arv geotekstiiliga lõikudel oli 6,81 jm 100 m kohta, kusjuures geotekstiiliga lõikudel oli see 17,51 jm 100 m kohta. Kokku on geotekstiiliga lõikudel 61,1% vähem kitsast vuugipragu.
- Võrgu defekte geotekstiiliga lõikudel ei tuvastatud, kusjuures geotekstiiliga lõikudel oli neid 0,25 m² 100 m kohta.
- Auke lõikudel ei tuvastatud.
- Murenemist geotekstiiliga lõikudel ei tuvastatud, kusjuures geotekstiiliga lõikudel oli see 0,125 m² 100 m kohta.
- Serva defekte ei tuvastatud.

Remondid:

- Remonttöid lõikudel ei tuvastatud.

Üldine kokkuvõte:

- Bontec NW paigaldati tee nr. 92 ning seda 435 m pikkuselt 2005 aastal muldkeha peale, piki teed ülekattega 50 cm. Eesmärgiks parandada muldkeha niiskusrežiimi.
- Lähteandmetes ette antud geosünteedi nimetus tundub vale, kuna Bonar TF on tootja nimi. Tootja koduleheküljelt võiks järeldada, et tegemist on Bontec NW sarja kuuluva geotekstiiliga, mille eesmärkideks on pinnaste separeerimine ning filtratsioon, kuid konkreetset marki tuvastada ei suudetud.

- Paigaldus tundub olevat õige. Esile võiks tõsta ülekatte laiust, mis on vastavalt lähteandmetele 50cm. Vastavalt geosünteeside kasutamise juhisele peabki ülekatte suurus jääma vahemikku 30-50cm.
- Kahe lõigu keskmine tasetas geotekstiiliga on 3,6% halvem, kui geotekstiilita lõikudel, mis näitab seda, et geotekstiil pole tasetasusele mõju avaldanud.
- Geotekstiiliga lõikude kandevõime on 9,8 % nõrgem, kui geotekstiilita lõikudel. Keskmine kandevõime üldse on nõrk nii geotekstiiliga kui ka tekstiilita lõikudel (ca 250 Mpa). Tundub, et kandevõimele geotekstiil mõjunud ei ole.
- Defektide osas võib väita järgmist: kõikide defektiliikide järgi võttes on geotekstiiliga lõik parem. Kuna tegemist on siiski üsna lühikese lõiguga, ei saa neid andmeid käsitleda lõpliku tõena.

12. Pinnase geotekstiil BontecTS 3000 ja geovõrk Enkagrid MAX 30

Kasutamine

Asukoht : Tartu-Viljandi-Kilingi-Nõmme, maantee 92

Eesmärk: külmakergete ja muldkeha probleemide vältimine

Maht: 215 m

Paigaldamine: põiki teed ülekattega 50 cm, muldkeha peale

Võrdluseks võetud lõikude 63 ja 65 ilma tekstiilita osad.

Tabel 12.1. Bontec TS 3000 ja Enkagrid MAX 30 kasutuskohad

Lõigu nr	Mnt	Km	Pikkus	Mark	Ehitatud	Kasutamise eesmärk	Asetus ja kinnitusviis
64	92	121,718 - 121,933	215	Geotekstiil BontecTS 3000 ja geovõrk Enkagrid MAX 30	2005	külmakerked ja muldkeha probleemid	põiki teed ülekattega 50 cm, muldkeha peale

Geotekstiili Bontec TS 3000 kohta igasugune informatsioon puudub, mistõttu ei ole olemas selle geotekstiili kohta tehnilisi andmeid.

Lähteandmetes nimetatud geovõrk Enkgrid MAX 30 on tegelikult Enkagrid MAX 30. Enkagrid Max 30 on jäik 2-teljeline geovõrk, mis on tehtud pressitud polüpropüleen ribadest. Polüpropüleen ribad on omavahel ühendatud lasertehnoloogiaga, mis kontrollib täpselt tootmisprotsessi, luues ühesuguse jäikusega/tugevusega ühendused. Enkagrid Max 30 on inertsne bioloogilisele kulumisele ja vastupidav looduslikele kemikaalidele, leelistele ja hapetele. Enkagrid Max 30 tunneb objektil ära (vastavalt EN ISO 10320) värvikoodi: oranž+roheline järgi. [11][16]

Stabiliseerides aluspinnaseid Enkagrid Max geovõrguga võib täitematerjali kogust vähendada ca 30%, mis omakorda lühendab ehitusperioodi märkimisväärselt. Enkagrid geovõrgu rullide laius on 5m ning neid on kerge paigaldada. Enkagrid Max geovõrgud on ühesuguse tõmbetugevusega nii piki kui risti suunas, mis teeb selle kasutamise sobivaks pinnaste stabiliseerimisel. Geovõrk tuleb katta nelja nädala jooksul peale paigaldamist. [16]

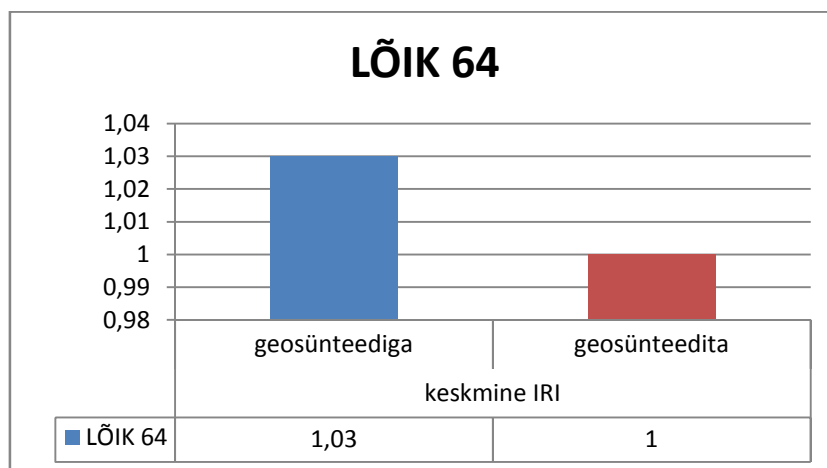
Enkagrid MAX 30 on kasutatud Alaska lennuvälja maandumisraja ehitamisel, kus pinnas oli halvasti dreniv, orgaanilise koostisega ja nõrga kandevõimega. Kootud geotekstiili kasutati pinnaste eraldamiseks ja Enkagrid Max 30 paigaldati selle peale, et suurendada kandevõimet, stabiliseerida pinnast ja tugevdada asfaldist maandumisrada. [12]

Tabel 12.2. Enkagrid Max 30 andmed [11]

<i>Mehaanilised omadused</i>	Testimise meetod	Ühik	Väärtus
Tõmbetugevus	EN ISO 10319	kN/m	30
Venivus maksimumkoormusel	EN ISO 10319	%	9
<i>Füüsikalised omadused</i>			
Rulli mõõdud (laius x pikkus)		m	5x100
Rulli pindala		m ²	500
Rulli kaal (võrk+südamik+pakend)		kg	124

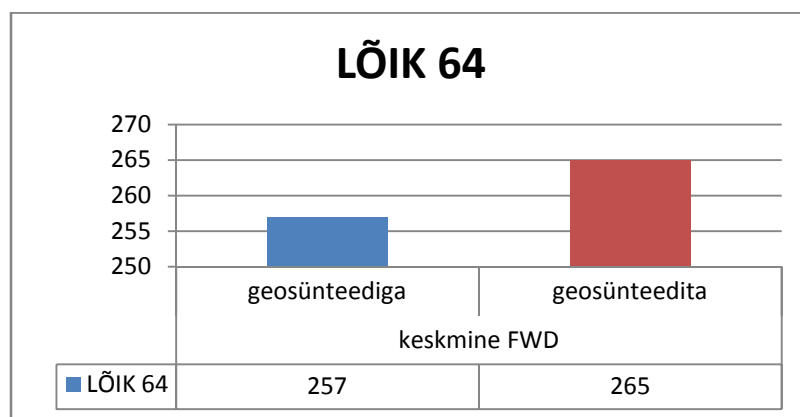
Mõõtmised ja tulemused

Graafik 12.1. BontecTS 3000 ja geovõrk Enkagrid MAX 30 tasasus



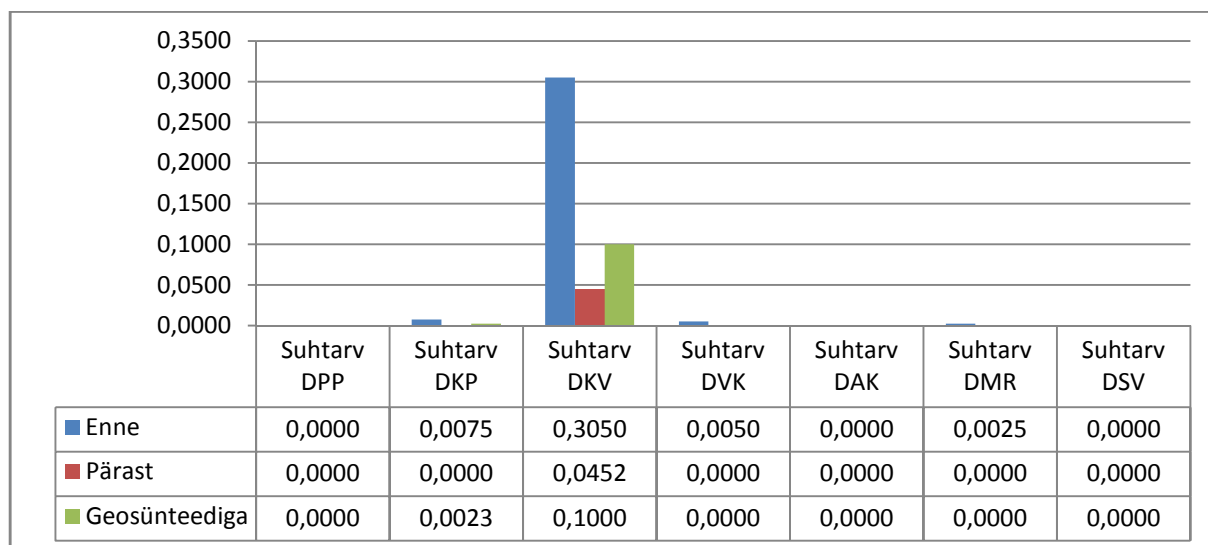
Kokkuvõtteks tasasusest:

- Keskmine tasasus geosünteediga lõigul oli 1,03 mm/m kohta, kusjuures geosünteedita lõigul oli see 1,0 mm/m kohta. Kokku on keskmine IRI 2,9% geosünteedita lõigul väiksem.

Graafik 12.2. BontecTS 3000 ja geovõrk Enkagrid MAX 30 kandevõime

Kokkuvõtteks kandevõimest:

- Keskmine kandevõime geosünteediga lõigul oli 257 Mpa, kusjuures geosünteedita lõigul on see 265 Mpa. Kokku on geosünteediga lõigu kandevõime 3% nõrgem.

Graafik 12.3. BontecTS 3000 ja geovõrk Enkagrid MAX 30 defektid

Kokkuvõtteks defektidest:

- Põikpragusid lõigul ei tuvastatud.
- Kitsaid pikipragusid on geosünteediga lõigul 0,23 jm kitsast pikipragu 100 m kohta, kusjuures geosünteedita lõigul on see 0,38 jm kitsast pikipragu 100 m kohta. Kokku on geosünteediga lõigul 39,4% vähem kitsaid pikipragusid.
- Kitsaid vuugipragusid on geosünteediga lõigul keskmiselt 10 jm 100 m kohta, kusjuures geosünteedita lõigul on see 17,5 jm 100 m kohta. Kokku on geosünteediga lõigul 42,9% vähem kitsaid vuugipragusid.

- Võrkpragusid geosünteediga lõigul ei tuvastatud, kusjuures geosünteedita lõigul oli neid 0,25 m² 100 m kohta.
- Auke lõigul ei tuvastatud.
- Murenemist geosünteediga lõigul ei tuvastatud, kusjuures geosünteedita lõigul oli see 0,125 m² 100 m kohta.
- Serva defekte lõigul ei tuvastatud.

Remondid:

- Remonttöid lõikudel ei tuvastatud.

Üldine kokkuvõte:

- Pinnase geosünteeiti BontecTS 3000 ja geovõrk Enkagrid MAX 30 paigaldati teele nr. 92, lõikude 63 ja 65 vahele, 215m ulatuses, muldkeha peale, põiki teed, ülekattega 50cm. Eesmärgiks külmakergete ja muldkeha probleemide vältimine.
- Geosünteedi BontecTS 3000 kohta igasugused andmed puuduvad. Geovõrgu nimetuseks algandemetes on Enkagrid MAX 30, mis tegelikult on Enkagrid MAX 30.
- Keskmine tase geosünteediga lõigul (1,03) võrreldes eelneva ning järgneva geotekstiiliga lõikudega (1,038) ja geosünteedita lõikudega (1,0) on omavahel sarnased, mis tähendab seda, et mingisugust erilist mõju geosünteediga lõik tasele pole avaldanud.
- Keskmine kandevõime geosünteediga lõigul oli 257 Mpa, kusjuures geosünteedita lõigul on see 265 Mpa. Kokku on geosünteediga lõigu kandevõime 3% nõrgem. Eelneva ja järgneva geotekstiiliga lõikude keskmine kandevõime on 239 Mpa. Võrreldes geosünteediga ja tekstiiliga lõike omavahel, siis saab tulemuseks, et geosünteediga lõik on 7,1% tugevam.
- Defektidest kerkib esile kitsa vuugiprao teke, mida esineb 10 jm 100 m kohta. On märgata ka kitsaste pikipragude olemasolu. Võrreldes saadud tulemusi eelneva ja järgneva lõiguga, siis tulemuseks on see, et kitsast pikipragu esineb geosünteediga lõigul rohkem (geotekstiiliga-pikkus 435-0jm 100 m kohta; geosünteediga-pikkus 215-0,23jm 100 m kohta) ning kitsast vuugipragu esineb samuti rohkem (geotekstiiliga-pikkus 435-6,81jm 100 m kohta; geosünteediga-pikkus 215-10,0jm 100 m kohta). Enkagrid Max paigaldusjuhendi alusel on miinimum ülekatte suuruseks 50 cm, mida on ka järgitud.

13. Pinnase geovõrk polüester (40 kN/m, võrgu silm 30x30mm)

Kasutamine

Asukoht : Jõhvi-Tartu-Valga maantee

Eesmärk: külmakergete ja muldkeha probleemide vätimine

Maht: 1,8 km

Paigaldamine: põiki teed, muldkeha peale

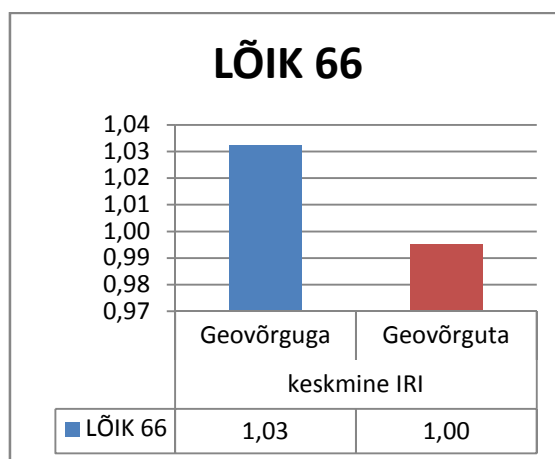
Tabel 13.1. Polüester geovõrgu kasutuskohad

Lõigu nr	Mnt	Km	Pikkus	Mark	Ehitatud	Kasutamise eesmärk	Asetus ja kinnitusviis
66	3	50,7-52,5	1800	Polüester geovõrk (40 kN/m, võrgu silm 30x30mm)	2006	külmakerked ja muldkeha probleemid	põiki teed, muldkeha peale

Vahearuandes 2007 nimetatud väide, et tegemist on geovõrguga Armapal ei pea paika, sest REHAU ei tooda 40 kN/m tõmbetugevusega geovõrke. REHAU AG+Co toodete nomenklatuuris on küll polüester-pinnasevõrgud, kuid nimetusega Raugrid. Käesolevas uurimistöös on analüüs teostatud lähteandmetes toodud väärtuste ja eesmärkidega.

Mõõtmised ja tulemused

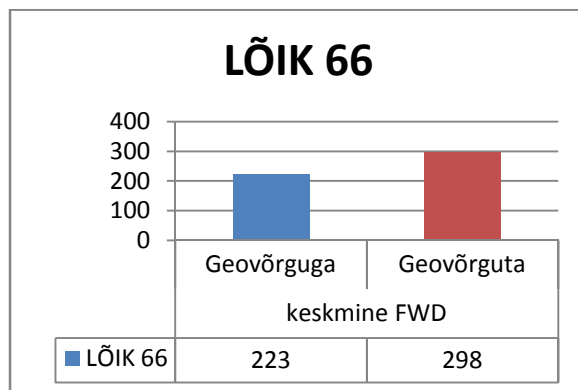
Graafik 13.1. Pinnase geovõrk polüester (40 kN/m, võrgu silm 30x30mm) tasasus



Kokkuvõtteks tasasusest:

- Keskmine tasasus geovõrguga lõigul oli 1,03 mm/m kohta, kusjuures geovõrguta lõigul oli see 1,0 mm/m kohta. Kokku on geovõrguga lõigu tasasus 3,6% halvem.

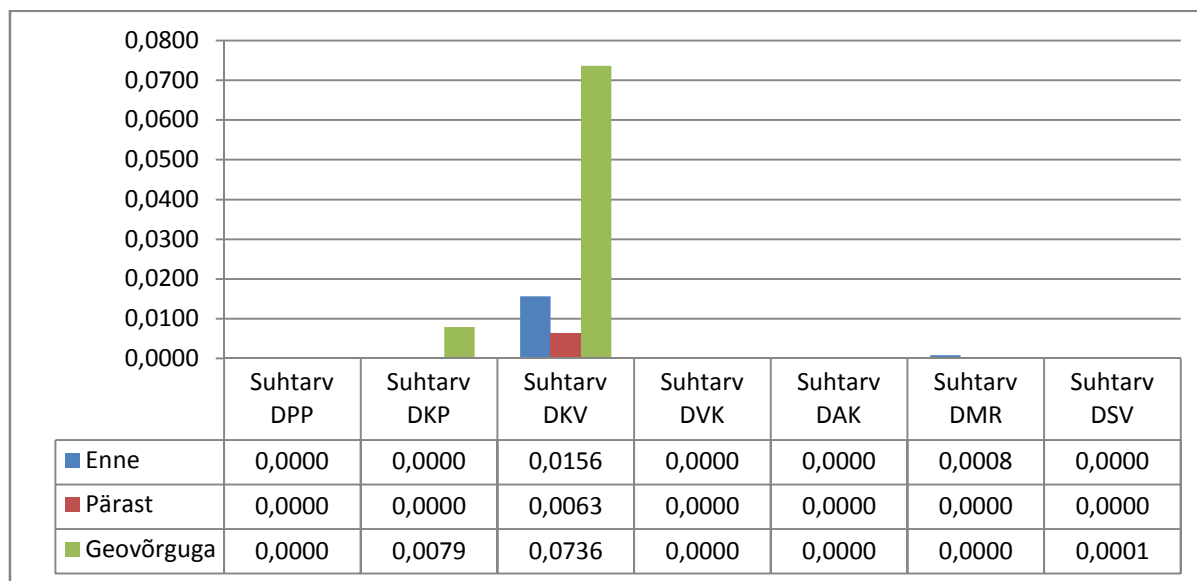
Graafik 13.2. Pinnase geovõrk polüester (40 kN/m, võrgu silm 30x30mm)
kandevõime



Kokkuvõtteks kandevõimest:

- Keskmine kandevõime geovõrguga lõigul oli 223 Mpa, kusjuures geovõrguta lõigul oli see 298 Mpa. Kokku on geovõrguga lõigu kandevõime 25,2% väiksem.

Graafik 13.3. Pinnase geovõrk polüester (40 kN/m, võrgu silm 30x30mm)
defektid



Kokkuvõtteks defektidest:

- Põikpragused ei tuvastatud
- Keskmine kitsaste piki pragude arv geovõrguga lõigul on 0,79 jm 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõigul neid ei tuvastatud.
- Keskmine kitsaste vuugipragude arv geovõrguga lõigul oli 7,36 jm 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõigul oli see 0,78 jm 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõigul 89,4% rohkem kitsast vuugipragu.
- Võrkpragused ei tuvastatud.

- Auke ei tuvastatud.
- Murenemist geovõrguga lõigul ei tuvastatud, kusjuures geovõrguta lõigul oli see 0,04 m² 100 m kohta.
- Keskmise serva defektide arv geovõrguga lõigul oli 0,01 m 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõigul neid ei tuvastatud.

Remondid:

- Lõikudel remonttöid ei tuvastatud.

Üldine kokkuvõte:

- Polüester geovõrku (40 KN/m, võrgu silmaga 30*30 mm) paigaldati tee nr. 3 2006 aastal kogupikkuses 1800 m muldkeha peale, põiki teed. Eesmärgiks oli külmakergete ja muldkeha probleemide vältimine.
- Lähteandmetes antud nimetuse järgi „polüester geovõrk“ on raske määratleda sellele teatud kindlat marki.
- Lähteandmete järgi on jällegi paigaldatud geovõrku põiki teed, kahjuks ei ole olemas toote paigaldusjuhendit, mis kinnitaks või lükkaks ümber paigalduse õigsuse.
- Keskmise tasasus geovõrguga lõigul oli 1,03 mm/m kohta, kusjuures geovõrguta lõigul oli see 1,0 mm/m kohta. Kokku on geovõrguga lõigu tasasus 3,6% halvem. Väike erinevus näitab seda, et erilist mõju geovõrk tasasusele avaldanud pole.
- Keskmise kandevõime geovõrguga lõigul oli 223 Mpa, kusjuures geovõrguta lõigul oli see 298 Mpa. Kokku on geovõrguga lõigu kandevõime 25,2% väiksem. Geovõrguga lõigu keskmine kandevõime on alla normi, kahjuks ei saa võrrelda selle koha peal enne geovõrgu paigaldamist olnud kandevõimet nüüd mõõdetuga.
- Geovõrguga lõigul tuvastati kitsaid pikipragusid ning kitsaid vuugipragusid, mida esines rohkem kui geovõrguta lõikudel.
- Tegemist on üsna uue teelõiguga ning tasasus on korras, suuri defekte ka märgatud ei ole, mis võimaldab järeldada, et geovõrk on aidanud külmakergete ning muldkeha probleemide vastu.

14. Armapal GL 5/5

Kasutamine

Asukoht : Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa maantee

Eesmärk: külmakergete ja muldkeha pikipragude vätimine

Maht: 1,044 km

Paigaldamine: piki teed katte tasanduskihi peal, ülekatttega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m²

Võrdluseks kasutatud lõikude 35 ja 45 võrguta tulemused

Tabel 14.1. Armapal GL 5/5 kasutuskohad

Lõigu nr	Mnt	Km	Pikkus	Mark	Ehitatud	Kasutamise eesmärk	Asetus ja kinnitusviis
36	2	161,332 - 161,495	163	Geovõrk Armapal GL 5/5	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
38	2	161,520 - 161,673	153	Geovõrk Armapal GL 5/5	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
40	2	163,442 - 163,572	130	Geovõrk Armapal GL 5/5	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
42	2	165,380 - 165,500	120	Geovõrk Armapal GL 5/5	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
44	2	168,805 - 169,283	478	geovõrk Armapal GL 5/5	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²

Nimetust Armapal PL 50 ei õnnestunud identifitseerida, kuna valmistaja REHAU nomenklatuuris sellist toodet pole. Ka ei andnud tulemust täiendav otsepäring valmistajale, kes aga pakkus võimaliku variandina nimetust Armapal GL 5/5.

Armapal GL 5/5 kasutamine asfaltkattes muudab teekatte palju probleemivabamaks võrreldes polüester geovõrkudega ning samal ajal laseb freesida, mille tulemus on taaskasutatav.

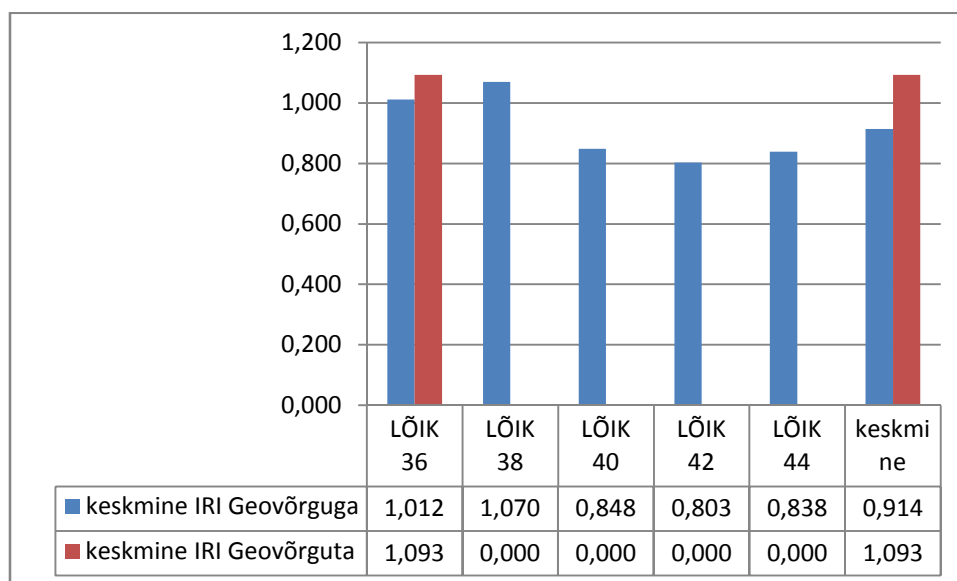
Armapal GL 5/5 pikendab remontide vahelist tähtaega, vähendab erinevate pragude teket, vähendab remondikuluseid. Armapal GL 5/5 paigaldamine on kerge, seda ei pea seguga kinnitama, mille tulemusel hoitakse kulusid kokku. [3]

Tabel 14.2. Armapal GL 5/5 tehnilised andmed [3]

Omadus	Ühik	Väärtus
Tõmbetugevus piki	kN/m	≥50
Tõmbetugevus põiki	kN/m	≥50
Venivus maksimumkoormusel , piki	%	2
Venivus maksimumkoormusel , põiki	%	2
Temperatuuri taluvus	°C	kuni 840
Pinnakaal	g/m ²	320

Mõõtmised ja tulemused

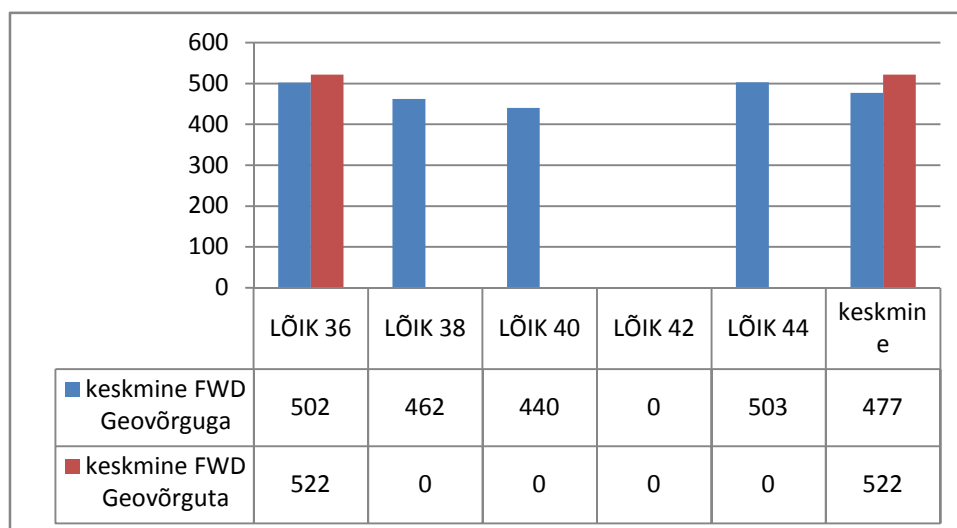
Graafik 14.1. Armapal GL 5/5 tasasus



Kokkuvõtteks tasasusest:

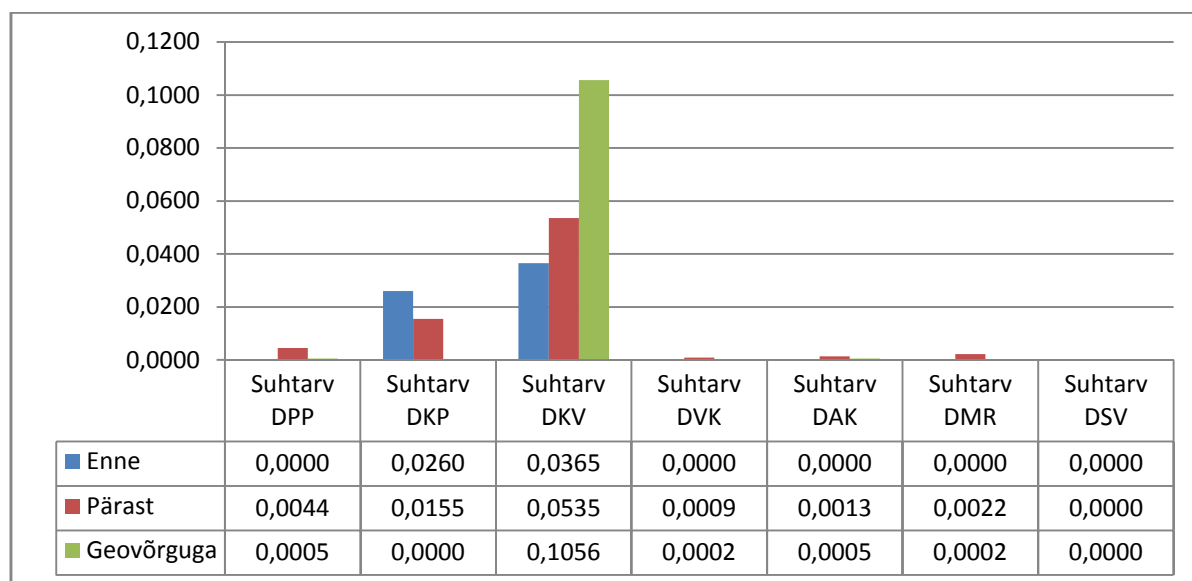
- Keskmine tasasus geovõrguga lõigul oli 0,914 mm/m, kusjuures geovõrguta lõigul oli see 1,093 mm/m kohta. Kokku on geovõrguga lõikude tasasus 16,35% parem.
- Keskmine IRI peale lõikude valmimist oli 0,89 mm/m, mis näitab, et tasasus on natuke halvemaks läinud, erinevus 2,2%.

Graafik 14.2. Armapal GL 5/5 kandevõime



Kokkuvõtteks kandevõimest:

- Keskmine kandevõime geovõrguga lõikudel oli 477 Mpa, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 522 Mpa. Kokku on geovõrguga lõikude kandevõime 8,67% väiksem.

Graafik 14.3. Armapal GL 5/5 defektid

Kokkuvõtteks defektidest:

- Keskmise põikpragude arv geovõrguga lõikudel oli 0,05 pragu 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 0,22 põikpragu 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõikudel 78,4% vähem põikpragusid.
- Kitsaid pikipragusid geovõrguga lõikudel ei esinenud, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 2,07 jm 100 m kohta.
- Keskmise kitsaste vuugipragude arv geovõrguga lõikudel oli 10,6 jm 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 4,5 jm 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõikudel 57,4% rohkem kitsast vuugipragu.
- Keskmise võrgudefektide arv geovõrguga lõikudel oli 0,016 m² 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli neid 0,044 m² 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõikudel 64% vähem võrgudefekte.
- Keskmise aukude arv geovõrguga lõikudel oli 0,05 auku 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 0,07 auku 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõikudel 28,1% vähem auke.
- Keskmise murenemine oli geovõrguga lõikudel 0,016 m² 100 m kohta, kusjuures geovõrguta lõikudel oli neid 0,11 m² 100 m kohta. Kokku on geovõrguga lõikudel 85,6% vähem murenemist.
- Serva defekte lõikudel ei tuvastatud.

Remondid:

- Lõikudel remonttöid ei tuvastatud.

Üldine kokkuvõte:

- Armapal GL 5/5 paigaldati 2004 aastal Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa maanteele piki teed katte tasanduskihi peale, ülekattega 15 cm, kasutades sideainena BE 50R – 0,7 l/m². Eesmärgiks vältida külmakergete tekkimist ning muldkeha pikipragu.
- Kuna puuduvad andmed nimetatud geovõrgu kohta, siis ei saa kinnitada paigalduse õigsust. Valmistaja REHAU arvates võis olla tegemist asfaldivõrguga Armapal GL 5/5. Selle paigaldusnõuetest - 15 cm ülekatet ristsuunas ja bituumenemulsiooni allapihustamine 0,6 kg/m² (U 70 K) – tundub olevat algandmete järgi enam-vähem kinni peetud. Kas aga emulsioonil enne võrgu lahtirullimist laguneda lasti ja kas ettelaotamise kaugus laoturist jäi 250 m piiresse ning milline oli ülekate pikisuunas, seda ei ole teada. [4]
- Keskmise tasasus geovõrguga lõigul oli 0,914 mm/m, kusjuures geovõrguta lõigul oli see 1,093 mm/m kohta. Kokku on geovõrguga lõikude tasasus 16,35% parem. Võrdluseks on võetud lõigu 35 eelnev geovõrguta ja lõigu 45 järgnev geovõrguta osa.
- Keskmise kandevõime geovõrguga lõikudel oli 477 Mpa, kusjuures geovõrguta lõikudel oli see 522 Mpa. Kokku on geovõrguga lõikude kandevõime 8,67% väiksem, kuid siiski on lõikude kandevõime äärmiselt korralik.
- Eesmärgiks oli pikipragude ärahoidmine ning sellega on nimetatud geovõrk hakkama saanud. Geovõrguga lõikudel ei tuvastatud kitsaid pikipragusid, samas ei ole suudetud vältida kitsa vuugiprao tekkimist, mida esines 10,5 jm 100 m kohta. Põikpragusid esines lõikudel samuti minimaalselt.
- Eeltoodust lähtudes on see geovõrk (asfaldivõrk) oma ülesanded enamuses täitnud ja võib eeldada, et ka paigaldus võis olla õige.

15. Terasvõrk silmaga 100x100mm teras B500K diameeter 6mm**Kasutamine****Asukoht :** Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa maantee**Eesmärk:** külmakergete ja muldkeha pikipragude vältimine**Maht:** 12,652 km**Paigaldamine:** põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud**Tabel 15.1. Terasvõrk 100x100 kasutuskohad**

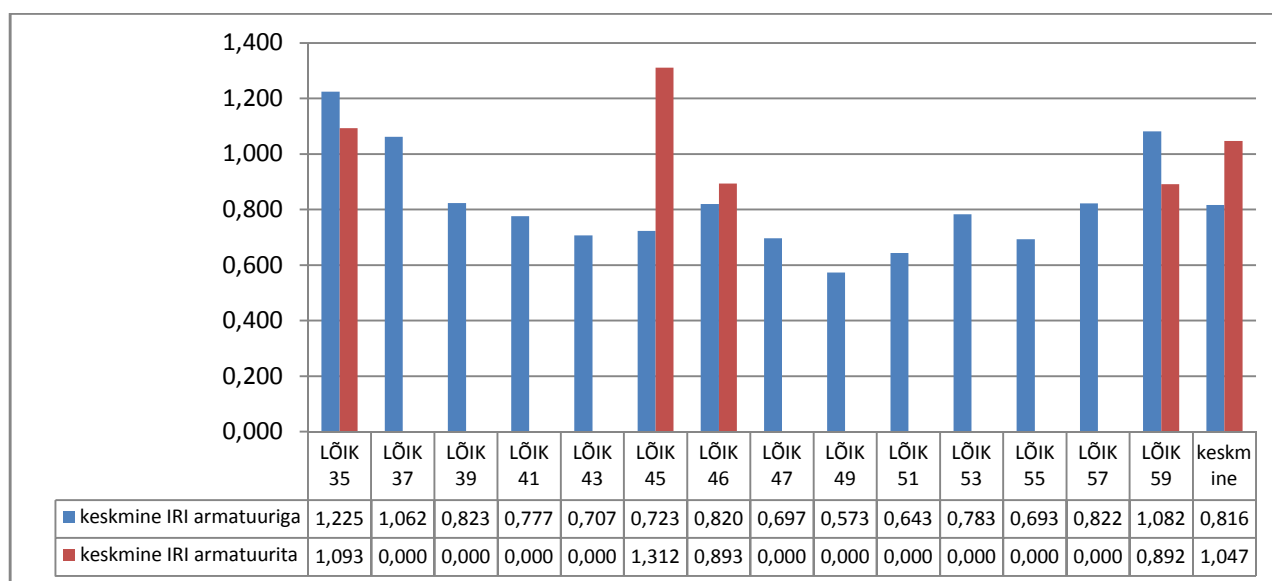
Lõigu nr	Mnt	Km	Pikkus	Mark	Ehitatud	Kasutamise eesmärk	Asetus ja kinnitusviis
35	2	161,236 - 161,332	96	Terasvõrk silma 100x100mm, teras B500K	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei

diameeter 6mm						kinnitatud	
37	2	161,496 - 161,520	24	Terasvõrk silмага 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
39	2	161,673 - 163,442	1769	Terasvõrk silмага 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
41	2	163,572 - 165,380	1808	Terasvõrk silмага 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
43	2	165,500 - 168,805	3305	Terasvõrk silмага 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
45	2	169,283 - 169,337	54	Terasvõrk silмага 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
47	2	172,100 - 174,820	2720	Terasvõrk silмага 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
49	2	175,037 - 175,055	18	Terasvõrk silмага 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
51	2	175,175 - 175,348	173	Terasvõrk silмага 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
53	2	175,635 - 176,728	1093	Terasvõrk silмага 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud

55	2	176,848 - 177,840	992	Terasvõrk silma 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
57	2	178,210 - 178,680	470	Terasvõrk silma 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
59	2	178,945 - 179,075	130	Terasvõrk silma 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud

Mõõtmised ja tulemused

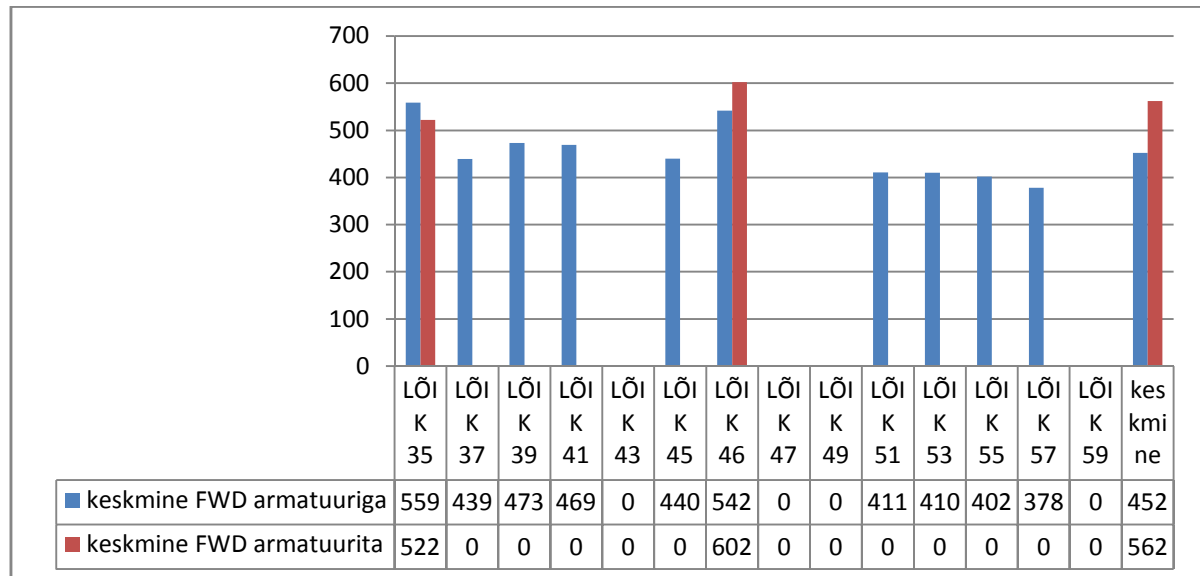
Graafik 15.1. Terasvõrk silma 100x100mm teras B500K diameeter 6mm
tasasus



Kokkuvõtteks tasasusest:

- Keskmine tasasus armatuuriga lõikudel oli 0,816 mm/m, kusjuures armatuurita lõikudel oli see 1,048 mm/m kohta. Kokku on armatuuriga lõikude tasasus 22,1% parem.
- Keskmine IRI peale lõikude valmimist oli 0,86 mm/m, mis näitab, et aja jooksul on tasasus paranenud, erinevus 4,7%.

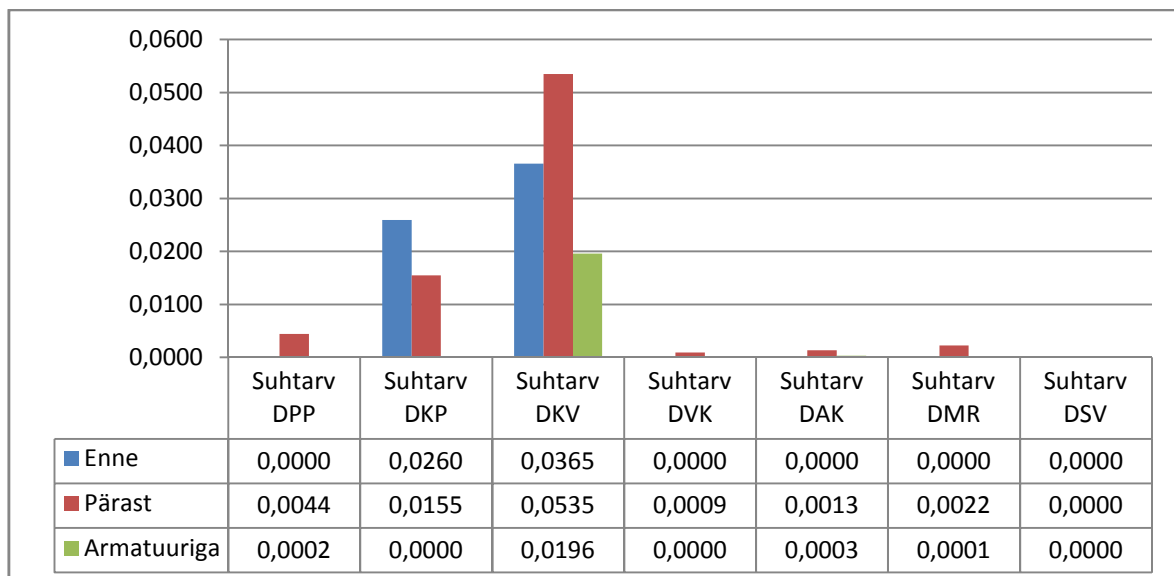
Graafik 15.2. Terasvõrk silmaga 100x100mm teras B500K diameeter 6mm kandevõime



Kokkuvõtteks kandevõimest:

- Keskmine kandevõime armatuuriga lõikudel oli 452 Mpa, kusjuures armatuurita lõikudel oli see 562 Mpa. Kokku on armatuuriga lõikude kandevõime 19,5% nõrgem.

Graafik 15.3. Terasvõrk silmaga 100x100mm teras B500K diameeter 6mm defektid



Kokkuvõtteks defektidest:

- Põikpragude arv armatuuriga lõikudel on 0,03 põikpragu 100 m kohta, kusjuures armatuurita lõikudel on see 0,22 põikpragu 100 m kohta. Kokku on armatuuriga lõikudel 88,9% vähem põikpragusid.
- Kitsaid pikipragusid on armatuuriga lõikudel 0,001 jm kitsast pikipragu 100 m kohta, kusjuures armatuurita lõikudel on see 2,07 jm kitsast pikipragu 100 m kohta. Kokku on armatuuriga lõikudel 99,9% vähem kitsaid pikipragusid.
- Kitsaid vuugipragusid on armatuuriga lõikudel keskmiselt 1,96 jm 100 m kohta, kusjuures armatuurita lõikudel on see 4,5 jm 100 m kohta. Kokku on armatuuriga lõikudel 56,5% vähem kitsaid vuugipragusid.
- Võrkpragusid armatuuriga lõikudel ei tuvastatud, kusjuures armatuurita lõikudel on see 0,04 m² 100 m kohta.
- Keskmise aukude arv armatuuriga lõikudel oli 0,03 auku 100 m kohta, kusjuures armatuurita lõikudel on see 0,07 auku 100 m kohta. Kokku on armatuuriga lõikudel 52,1% vähem auke.
- Keskmise murenemine on armatuuriga lõikudel 0,009m² 100 m kohta, kusjuures armatuurita lõikudel on see 0,11 m² 100 m kohta. Kokku on armatuuriga lõikudel 92,2% vähem murenemist.
- Serva defekte ei tuvastatud.

Remondid:

- Ainukese remonttööna on tuvastatud lõikudel kitsa vuugiprao täitmine mastiksiga. Vuuki on remonditud põhiliselt kevadel 2007.

Üldine kokkuvõte:

- Terasvõrku paigaldati Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa maanteele 2004 aastal vaheldumisi geovõrguga Armapal GL 5/5 ja HaTelite C40/17. Terasi paigaldati põiki teed katte tasanduskihi peale ning ei kinnitatud. Eesmärgiks külmakergete ja muldkeha pikipragude vältimine.
- Paigaldamine teostati vastavalt Soome juhenditele. Paigaldus tundub olevat korrektne ja õige.
- Keskmise tasasus armatuuriga lõikudel oli 0,816 mm/m, kusjuures armatuurita lõikudel oli see 1,048 mm/m kohta. Kokku on armatuuriga lõikude tasasus 22,1% parem. Armatuuriga lõigu tasasus on iseenesest väga hea ning võrreldes armatuurita lõigu tulemusega saab väita, et armatuur võib olla on parandanud tee tasasust.
- Keskmise kandevõime armatuuriga lõikudel oli 452 Mpa, kusjuures armatuurita lõikudel oli see 562 Mpa. Kokku on armatuuriga lõikude kandevõime 19,5% nõrgem. Siiski võib öelda, et kandevõime kõikidel armatuuriga lõikudel on üle 400 Mpa, mis on hea.
- Armatuuriga lõik on suutnud vältida kitsa vuugiprao tekkimist, mida esines võrreldes armatuurita lõiguga 56,5% vähem, võrreldes Armapal GL 5/5-ga 81,44% vähem ning

võrreldes HaTelit C40/17-ga 72,47% vähem. Armatuuriga lõikude keskmine põikpragude osakaal on ca. poole võrra väiksem kui Armapal GL 5/5-l ning HaTelit C40/17-l.

- Võib öelda, et armatuur on seatud eesmärgi täitnud, külmakeregtest tekkivaid deformatsioone on välditud ning piki pragusid pole täheldatud.

16. KOKKUVÕTTED

16.1. Koondtabelid

Alljärgnevalt on toodud tabelid, kuhu on koondatud kõik mõõtmistulemused.

Tabel 16.1.1. Asfaldi geotekstiili koondtulemused

Asfaldi geotekstiil		
	Polyfelt PGM	
	Geotekstiiliga	geotekstiilita
keskmine IRI	1,12	1,09
keskmine FWD	342,33	432,00
keskmine IFI	0,35	0,35
keskmine RBS	3,42	3,97
Põikpragu	0,0404	0,0556
Kitsas pikipragu	0,0055	0,0000
Kitsas vuugipragu	4,8513	0,2667
Võrk	0,0073	0,0000
Auk	0,0422	0,0926
Murenemine	0,0147	0,0111
serv	0,0000	0,0000

Kokkuvõtteks asfaldi geotekstiilist:

- Keskmine tasasus on geotekstiiliga lõikudel veidi halvem, kuid sarnane, mis näitab, et geotekstiil pole tasasusele mõju avaldanud.
- Kandevõime tulemustest saab järeldada, et geotekstiiliga lõikude kandevõime on väiksem, mis näitab, et asfaldi geotekstiil pole kandevõimele selle parandamise mõttes mõju avaldanud. Geotekstiili eesmärk polegi kandevõime suurendamine, vaid katte pragude vältimine ning veekindluse suurendamine.
- Haardetegur on samaväärne geotekstiiliga ja tekstiilita lõikudel. Geotekstiil ei ole haardeteguri tulemustele mõju avaldanud, mis on reaalne, sest geotekstiil ei ole vahetus kontaktis pealmise kattedkihiga.
- Keskmine põiktasasus (RBS) on geotekstiiliga lõikudel parem, mis näitab geotekstiili kasulikkust. Geotekstiili kasutamisel on pinged alumistes kihtides jagatud, mis ühtlustab vajumisi.

- Põikpragusid esineb geotekstiiliga lõikudel vähem, seda 33%, mis näitab, et geotekstiil on põikpragude vastu toiminud.
- Kitsaid pikipragusid esineb geotekstiiliga lõikudel, kuid võrreldes põikpragude arvuga, on tulemus väike.
- Kitsast vuugipragu on esinenud geotekstiiliga lõikudel üpris palju, kusjuures geotekstiilita lõikudel on neid vähe. Võib järeldada, et geotekstiil ei ole aindanud vuugiprao tekkimise vastu. Kahjuks ei ole algandmetes kirjas, kui suurt ülekatet kasutati. Võib-olla on vuugiprao tekkimisele kaasa aidanud liiga väike ülekate vuugi kohal. Pinnases tekkivatele survejõududele on jäetud väljumiseks ainult üks võimalus, mis on vuuk kui nõrgim koht ristlõikes.

Tabel 16.1.2. Asfaldi geovõrkude koondtulemused

Asfaldi geovõrgud										
	HaTelit C40/17		Glas Bitutex 100/100-20		Bitutex Stargrid GLU 50/50		Armapal GL 5/5		Armatuur 100x100	
	Geovõrguga	Geovõrguta	Geovõrguga	Geovõrguta	Geovõrguga	Geovõrguta	Geovõrguga	Geovõrguta	Armatuuriga	Armatuurita
keskmine IRI	1,031	1,174	1,44	1,48	0,93	1,00	0,91	1,09	0,82	1,05
keskmine FWD	391,54	417,33	296,25	300,25	348,00	353,00	476,75	522,00	452,30	562,00
keskmine IFI	0,48	0,46	-	-	0,48	0,49	-	-	-	-
keskmine RBS	3,59	4,14	-	-	3,56	3,47	-	-	-	-
Põikpragu	0,053	0,230	0,414	0,704	0,000	0,000	0,048	0,221	0,025	0,221
Kitsas pikipragu	0,053	0,381	0,446	1,334	0,000	0,000	0,000	2,071	0,001	2,071
Kitsas vuugipragu	7,117	4,745	14,311	18,731	0,242	4,500	10,560	4,502	1,960	4,502
Võrk	0,000	0,043	0,525	0,248	0,000	0,000	0,016	0,044	0,000	0,044
Auk	0,060	0,059	0,478	0,287	0,151	0,000	0,048	0,066	0,032	0,066
Murenemine	0,018	0,031	0,350	0,260	0,000	0,000	0,016	0,111	0,009	0,111
serv	0,260	0,012	0,040	0,246	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Kokkuvõtteks asfaldi geovõrkudest:

- Keskmise IRI asfaldi geovõrkudega lõikudel on alati väiksem kui geovõrguta lõikudel. Tulemus näitab, et asfaldi geovõrk avaldab mingisugust mõju tasetasusele ning tulemused on paremad.
- Keskmise kandevõime on asfaldi geovõrguga lõikudel alati väiksem, kuid siiski suhteliselt sarnane geovõrguta lõikudega. Asfaldi geovõrgud polegi loodud kandevõime tugevdamiseks, vaid peamine eesmärk on neil siiski katte pragude ja defektide vältimine.
- Haardeteguri mõõtmist on teostatud vähe, tulemused on sarnased. Võib järeldada, et asfaldi geovõrk ei mõjuta haardetegurit.
- Põiktasuse tulemustest saab järeldada, et mingil määral parandab geovõrk põiktasasust, kuid tulemused on kahe erineva geovõrguga sarnased (3,59, 3,56).
- Kõikidel erinevate asfaldi geovõrkudega lõikudel esineb põikpragusid vähem kui sama lõigu eelnevatel ja järgnevatel geovõrguta lõikudel. Saab järeldada, et asfaldi geovõrgu kasutamisega on vähenenud põikpragude arv.

- Samuti on vähenenud kitsaste pikipragude arv lõikudel, mis näitab asfaldi geovõrgu kasulikkust.
- Kitsast vuugipragu esineb keskmiselt asfaldi geovõrguga ning geovõrguta lõikudel samapalju. Võib järeldada, et vuugipragude tekkimise vältimiseks pole geovõrk aidanud. Erandina võib esile tuua armatuurvõrguga lõigud, kus kitsa vuugiprao osakaal on väike. Armatuur on suutnud vähendada vuugiprao tekkimist.

Tabel 16.1.3. Muldkeha geotekstiilide koondtulemused

Muldkeha geotekstiilid				
	NETEX 160 TT		Bontec NW	
	Geotekstiiliga	Geotekstiilita	Geotekstiiliga	Geotekstiilita
keskmine IRI	0,95	1,22	1,04	1,00
keskmine FWD	346,00	335,50	238,50	264,50
keskmine IFI	0,48	0,46	-	-
keskmine RBS	3,82	4,12	-	-
Põikpragu	0,000	0,020	0,000	0,000
Kitsas pikipragu	0,000	0,000	0,000	0,375
Kitsas vuugipragu	3,967	2,619	6,809	17,512
Võrk	0,000	0,020	0,000	0,250
Auk	0,067	0,068	0,000	0,000
Murenemine	0,000	0,179	0,000	0,125
serv	0,000	0,000	0,000	0,000

Kokkuvõtteks muldkeha geotekstiilidest:

- Keskmine tasetas on geotekstiiliga lõikudel parem, kui geotekstiilita lõikudel, mis näitab, et geotekstiil muldkehas on tasetasusele mõjunud hästi. Kokku on geotekstiiliga lõikude tasetas 10,4% parem, kui tekstiilita lõikudel.
- Kandevõime tulemused näitavad, et keskmine kandevõime muldkeha geotekstiiliga lõikudel on 2,6% nõrgem kui tekstiilita lõikudel. Võib järeldada, et kandevõimele geotekstiil mõjunud ei ole. Käesolevas aruandes käsitletud muldkeha geotekstiilide eesmärkideks on peamiselt erinevate pinnaste segunemiste vältimine ning veerežiimi parendamine.

- Haardetegurile muldkeha geotekstiil mõju avaldanud ei ole.
- Põikpragused ja kitsaid pikipragused geotekstiiliga lõikudele tekkinud ei ole, mis näitab seda, et geotekstiiliga lõikudel on veerežiim hea, ning külmarkergetest tekkivaid praguseid tekkinud ei ole.
- Kitsaid vuugipraguseid on ikkagi tekkinud. NETEX 160 TT geotekstiiliga lõikudel on kitsaste vuugipragude osakaal väikseim, kui võrrelda seda kõikide käesolevas uurimistöös käsitletud geosünteedidega (va. armatuur). Jällegi võib esile tuua hea veerežiimi muldkehas, mis vähendab ka külmarkerkeid. Bontec NW geotekstiiliga lõikudel on samuti vähem kitsast vuugipragu kui tekstiilita lõikudel. Võib järeldada, et veerežiim on muldkehas korras ning eraldi saab välja tuua seda, et geotekstiil on paigaldatud ülekattega 50cm, mis vastab Geosünteedide kasutamise juhises antud maksimumile.

Tabel 16.1.4. Muldkeha geovõrkude ja geosünteedide koondtulemused

Muldkeha geovõrgud		
	Polüester geovõrk	
	Geovõrguga	Geovõrguta
keskmine IRI	1,033	0,995
keskmine FWD	223,000	298,000
keskmine IFI	-	-
keskmine RBS	-	-
Põikpragu	0,000	0,000
Kitsas pikipragu	0,792	0,000
Kitsas vuugipragu	7,361	0,781
Võrk	0,000	0,000
Auk	0,000	0,000
Murenemine	0,000	0,039
serv	0,014	0,000

Muldkeha geosünteedid						
	Polyfelt TS30 ja Secugrid 30/30 Q1		TyparSF-49 ja Fornit 30/30		BontecTS 3000 ja Enkagrid MAX 30	
	Geosünteediga	Geosünteedita	Geosünteediga	Geosünteedita	Geosünteediga	Geosünteedita
keskmine IRI	0,95	1,41	1,00	1,01	1,03	1,00
keskmine FWD	499,75	545,00	326,00	411,67	257,00	265,00
keskmine IFI	-	-	-	-	-	-
keskmine RBS	-	-	-	-	-	-
Põikpragu	0,0478	0,0458	0,042	0,069	0,000	0,000
Kitsas pikipragu	0,1964	0,1967	2,996	6,321	0,227	0,375
Kitsas vuugipragu	12,1315	8,9039	31,259	19,944	10,000	17,512
Võrk	0,0389	0,2211	0,429	0,656	0,000	0,250
Auk	0,1805	0,0386	0,000	0,000	0,000	0,000
Murenemine	0,1327	0,0439	0,042	1,194	0,000	0,125
serv	0,6264	0,1304	3,242	1,356	0,000	0,000

Kokkuvõtteks muldkehade geovõrkudest:

- Ainult ühel lõigul kasutati geovõrku, mille keskmine tasasus võrreldes muldkeha geovõrguta lõikude tasasusega on halvem, kuid siiski piisavalt sarnane, et väita, et muldkeha geovõrk ei ole tasasusele mõju avaldanud.
- Kandevõime on muldkeha geovõrguga lõigul halb. Oleks vaja võrrelda, milline oli kandevõime geovõrguga lõigul enne geovõrgu paigaldamist. Käesolevate andmete alusel võib järeldada, et geovõrk ei ole kandevõimele mõju avaldanud, pigem halvemalt mõjunud.
- Põiki teed paigaldamisel tundub siiski, et paigaldus on olnud hea, sest lõigule ei ole tekkinud ühtegi põikpragu.
- Kitsaid pikipragusid on tekkinud geovõrguga lõigule. Neid esines võrreldes kõikide käesolevas uurimistöös käsitletud geosünteedidega lõikudega kõige rohkem. Võib-olla, kuna spetsiaalse toote kohta info puudub, on tegemist võrguga, mille tõmbetugevus põiki paigaldusel ei ole samasuur nagu piki paigaldusel. Külmakergete tagajärjel on võrk järgi andnud ja tagajärgedeks on kitsad pikipraad. Kui geovõrk oleks piki teed paigaldatud, pidanuks jällegi tekkima põikpraod.
- Kitsa vuugiprao vastu pole samuti geovõrk aidanud, mis võib olla jällegi põhjustatud geovõrgu nõrgemast tõmbetugevusest põiki asetsedes. Võimalik on ka, et geovõrk on takistanud osa pikipragude teket ning pinged on kontsentreerunud katte nõrgimale kohale vuugile.

Kokkuvõtteks muldkehade geosünteedidest:

- Tasasuse tulemused näitavad, et märkimisväärseid erinevusi pole. Esmapilgul võib tunduda, et Polyfelt TS30 ja Secugrid 30/30 Q1 geosünteedita lõigul on tasasus halb, kuid nimetatud lõigu tulemuse sees on Purtse silla peale ja mahasõidud. Võib öelda, et tasasusele muldkeha geosünteedid mõju avaldanud ei ole.
- Keskmine kandevõime muldkeha geosünteediga lõikudel on 11,3% väiksem kui geosünteedita lõikudel. Oleks vaja teada, milline oli kandevõime nimetatud lõikudel enne geosünteedide paigaldamist, siis saaks järeldada, kas geosünteed on kandevõimet parandanud või mitte.
- Polyfelt TS30 ja Secugrid 30/30 Q1 geosünteediga lõikudel ei ole põikpragude ja kitsaste pikipragude arvus erilisi erinevusi täheldada. Siit võib järeldada, et geosünteed pole aidanud. Kitsa vuugiprao vastu pole geosünteed samuti aidanud. Seda saab väita veel serva defektide ja murenemise kohta. Ainuke mida võib välja tuua, mille vastu geosünteed on aidanud on võrkpraod.
- TyparSF-49 ja Fornit 30/30 on aidanud vähendada nii põikpragude kui ka pikipragude teket võrreldes geosünteedita lõikudega, kuid pikipragude arv on ikkagi suur. Samas ei ole suudetud vältida kitsa vuugiprao teket, mida esines kõige rohkem võrreldes käesolevas

uurimistöös käsitletud geosünteedidega. Samuti on täheldatud väga palju võrkpragusid. Võib järeldada, et geosünteed pole oma lõppeesmärki täitnud, põhjuseid võib olla erinevaid alustades ebakvaliteetsest paigaldamisest ja kehvast aluspinnasest kuni selleni, et lõigud on ehitatud juba 2002 aastal.

- BontecTS 3000 ja Enkagrid MAX 30 geosünteed on aidanud põikpragude ja pikipragude vastu, kuid viimaseid esineb siiski. Kitsast vuugipragu esineb ka palju, mis näitab, et geosünteed pole soovitud tulemust osaliselt saavutanud.
- Võib öelda, et muldkeha geosünteedide kasutamisel ei ole kõiki soovitud tulemusi saavutatud. Vuugipragusid esineb väga suures mahus ning kitsaid pikipragusid ning võrkpragusid pole suudetud vältida. Põhjused on erinevad, alustades sellest, et võrgud on paigaldatud põiki teed, mis tekitab palju ühenduskohti, liiga väike ülekate (Polyfelt TS30 ja Secugrid 30/30 Q1-ülekate 15cm) lõpetades väga kehvade ja mittehomogeensete aluspinnastega.

16.2. Ettepanekud „Geosünteedide kasutamise juhise“ täiendamiseks

„Geosünteedide kasutamise juhises“ joonise 13 allkirja ning joonist 15 ja selle juurde kuuluvat teksti lugedes võib sattuda segadusse, milline neist joonistest illustreerib geokomposiiti? Teeme ettepaneku pidada õigeks joonisel 15 kujutatud geokomposiitmaterjali.

„Geosünteedide kasutamise juhises“, mis on kinnitatud Maanteeameti peadirektori 29.12.2006.a. käskkirjaga nr. 264 on käsitletud suures osas ainult muldkeha geosünteedide valikut ja kasutamist.

Käesolevas uurimistöös on lisaks muldkeha geosünteedidele käsitletud ka asfaldi geosünteede.

Samuti ei ole „Geosünteedide kasutamise juhises“ käsitletud asfaldi geosünteedide paigaldamist ning tehnoloogilisi aspekte, mida peaks paigaldusel jälgima.

Alljärgnevalt teeb AS Teede Tehnokeskus ettepaneku täiendada „Geosünteedide kasutamise juhise“ asfaldi geosünteedidele esitatavate eesmärkide, nõuete ning kasutamise juhendi osas.

Geosünteedide juhises punkt 3 asemel: „Nõuded asfaldi geosünteedidele ja paigaldusele“.

3.1. Asfaldi geosünteedide funktsioonid.

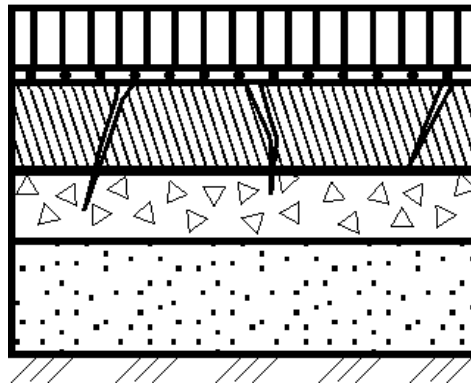
3.1.1. Asfaldi geotekstiilide funktsioonid:

- Tee vastupidavuse suurendamine;
- Pragude vältimine;
- Aukude parandamine;
- Mõranemise takistamine;
- Ühtne sidumine;
- Veekindluse suurendamine;
- Pingete vähendamine – geotekstiil võtab olemasoleva kihi ja uue ülekatte vahelised pinged omale, mis omakorda peaks vähendama pragude teket ja levikut.

3.1.2. Asfaldi geovõrkude funktsioonid:

- Pragude vältimine ja nende hulga vähendamine;
- Koormusest tekkivate tõmbejõudude vähendamine ning nende hajutamine;
- Vastupidavuse suurendamine dünaamilisele koormusele;
- Pealmise kihipaksuse vähendamine;
- Katte eluea pikendamine;
- Truupide ja kanalite ühendamine;
- Betoonplaatide peale ehitamisel suudab geovõrguga asfaltkate vältida betooni tekkivate pragude peegeldumist asfaltkattes.

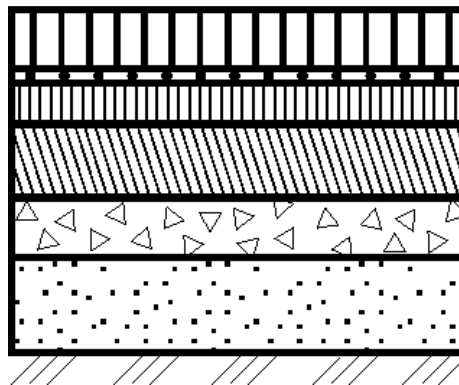
3.1.2.1. Kasutatakse vana, defektse asfaltkatte peal, koos uue asfaltkattega ilma täiendava tasanduskihi ehitamiseta (joonis 26):



Joonis 26 Geovõrk vana asfaltkatte peal

Geovõrk paigaldatakse vana asfaltkatte peale, milles esinevad praod murenemised jne. Geovõrk võtab vastu horisontaalsed pinged, mis tekivad alumises kihis ning takistab nende peegeldumist uuesti pealmises kattedihis.[5]

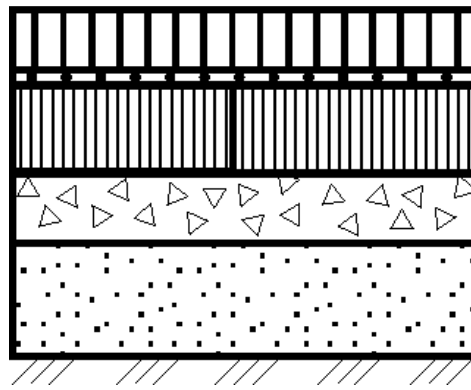
3.1.2.2. Olemasoleva katendi tugevdamine (joonis 27):



Joonis 27 Geovõrk tasanduskihi peal

Tasanduskihiga parandatakse kohad, kus esinevad roopad ja löökaugud. Geovõrk laotatakse tasanduskihi peale. Roobaste ja löökaugude eemaldamise või vähendamise efekt saavutatakse tänu sellele, et geovõrk suudab vertikaalsed pinged jaotada suuremale pinnale. [5]

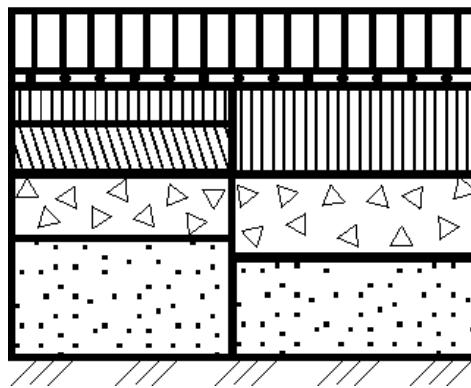
3.1.2.3. Asfaldivuukide tugevdamine (joonis 28)



Joonis 28 Geovõrk asfaldivuukide kohal

Geovõrk katab asfaldivuugi. [5]

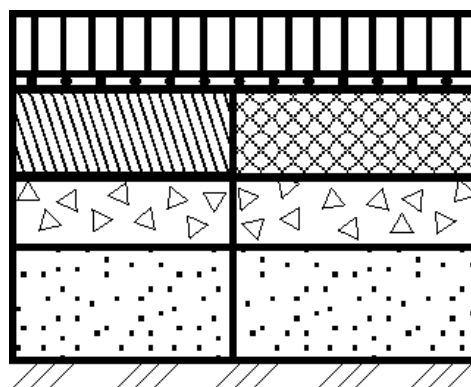
3.1.2.4. Pragunemise vältimiseks kui teed laiendatakse (joonis 29)



Joonis 29 Geovõrk laiendustel

Seal, kus vana muldkeha ja uus muldkeha saavad kokku, tekib tavaliselt pikipragu. Geovõrgu paigaldamine sellistesse ühenduskohtadesse aitab vältida pikiprao tekkimist. [5]

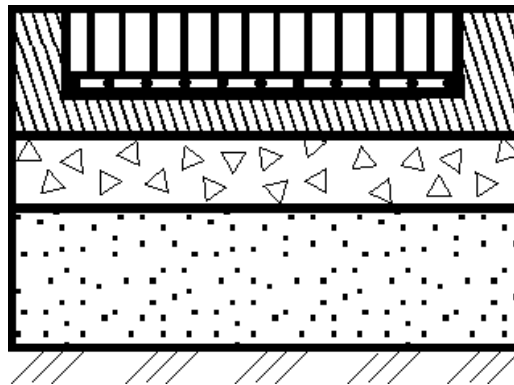
3.1.2.5. Erinevate katteliikide ühenduskohtades (joonis 30)



Joonis 30 Geovõrk erinevate katteliikide peal

Kui ühendada asfaltkate tsementbetoon kattega, siis läheb vaja tasanduskihti. [5]

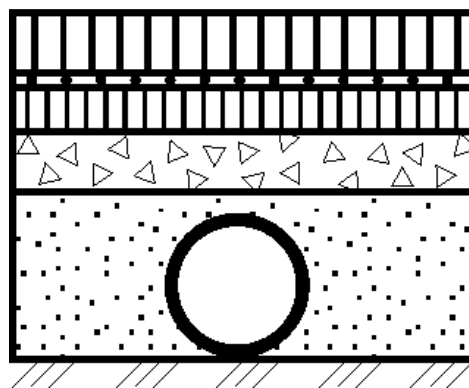
3.1.2.6. Katte üksikute pragude lappimiseks (joonis 31)



Joonis 31 Geovõrk üksiku prao tugevdamiseks

Kui toimub üksikute pragude või muude defektide lappimine, siis freesitakse halb koht välja nii, et defektse koha ja freesimisserva vahele jääks vähemalt 50 cm. Peale freesimist paigaldatakse geovõrk ja asfalt. [5]

3.1.2.7. Tee rekonstrueerimine või taastamine peale maa-aluse trassi remontimist või ehitamist (joonis 32)



Joonis 32 Geovõrk maa-aluse trassi kohal

Murenemine, praod ja augud tekivad tavaliselt teosadele, mille alt lähevad läbi maa-alused kommunikatsioonid jms. Geovõrgu paigaldamine aitab vätida või aeglustab nende teket. [5]

3.2. Nõuded asfaldi geosünteedide materjalidele. [1][2][14]

Nimetatud punkti all vaadata „Geosünteedide kasutamise juhise“ punkti 1.3.2 tabelit 3 ning arvestada järgnevate tingimustega:

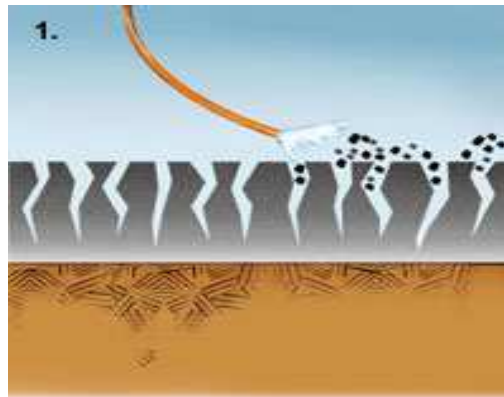
Omadus „Punkttugevus staatiline“ – tuleb arvesse võtta, et seda katsemeetodit ei saa rakendada mõnda tüüpi toodetele, näiteks geovõrgud.

Omadus „Punkttugevus dünaamiline“ – tuleb arvesse võtta, et seda katsemeetodit ei saa rakendada mõnda tüüpi toodetele, näiteks geovõrgud.

3.3. Nõuded asfaldi geosünteedide paigaldusele.

3.3.1. Nõuded asfaldi geotekstiilide paigaldusele: [13]

- a) Puhastada teepealne, eemaldada praht, tolm, taimestik, pinnas jne kuni pragude, aukude ja muude kahjustuste põhjani (joonis 33). Kui on vajalik, siis tuleb tee freesida.
- b) Materjalirullid peavad olema ladustatud kõrvuti teega vastavalt tootja juhendile. Ladustamine peab toimuma kuivades tingimustes.
- c) Juhul kui asfalt pannakse betoonplaatide peale, siis betoonplaadid peavad olema täielikult maapinnaga seotud, ilma et võiks tekkida mingigi liikumine. Vertikaalsed ja kaldelised kõikumised peavad olema välditud.
- d) Pragude, aukude ja muud kahjustuste täiteks ning suurte ebatasasuste eemaldamiseks kasutada asfaldisegu.
- e) Praod, mis on laiemad kui 4 mm, tuleb hoolikalt täita käsitsi kuuma bituumenmastiksiga, mille tulemusena saavutatakse ühtlane pind (joonis 34).
- f) Kui on suuremal hulgal üksikuid pragusid, siis siduva kihi kohaldamine ja asfaldisegu paigaldamine tasanduskihile sillutamisega on vajalik.

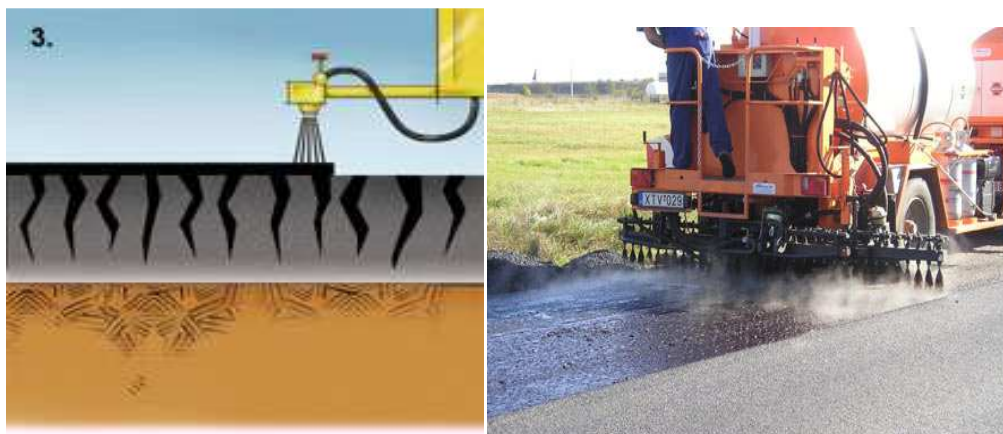


Joonis 33 Tee puhastamine [10]



Joonis 34 Tee aukude, pragude täitmine [9] [10]

- g) Sideaine tüüp ja suurusjärk peab olema kohandatud geotekstiili iseärasustega ning ilmastikutingimustega, paigaldamine toimub pritsiga (joonis 35).
- h) Sideaine maht peaks olema umbes 1 l/m^2 , kui tuleb asfalt ning $0,8 \text{ l/m}^2$, kui toimub pindamine.



Joonis 35 Sideaine paigaldamine [9] [10]

- i) Jäätmekäitlus ning külmfreesimise sobivus peab olema tõestatud sõltumatu sertifikaadiga.
- j) Paigaldama peab väljaõpetatud personal paigaldamise kogemusega firmast.
- k) Kasutades sobivat paigaldamise materjali, tuleb see maha panna korraga ilma kortsude, voltideta ja ilma täiendavate järelpingutamiste või silumisteta, isegi kurvide puhul.
- l) Geotekstiil pannakse kleepuva pinna peale lahti kerides, kasutades selle jaoks spetsiaalset laoturit (joonis 36).
- m) Käsitsi laotamine sobilik piiratud ja väikestel aladele.



Joonis 36 Geotekstiili paigaldamine [9] [10]



Joonis 37 Paigaldatud geotekstiil [10]

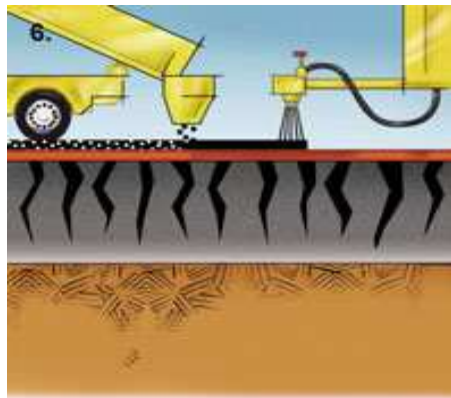
- n) Uue katte paigaldamine (joonis 38) peaks toimuma vahetult pärast geotekstiili paigaldamist. Uus piserdamine pole vajalik. Paigaldatava kihi temperatuur ei tohiks ületada u 160 °C (sulamispunkt määratud tehnilistes näitajates) kokkupuutel geotekstiiliga. See vastab segamisel olevale temperatuurile, mis on 180 °C.





Joonis 38 Uue katte paigaldamine geotekstiili peale [9] [10]

- o) Pindamine (joonis 39) peaks samamoodi toimuma koheselt peale geotekstiili paigaldamist. Sõltuvalt pindamise tüübist ning bituumeni tüübist ja margist peaks efektiivne sideaine kogus olema esimesele kihile umbes $0,4 \text{ l/m}^2$.



Joonis 39 Pindamine [10]

- p) Kui sideaine imbub läbi või rehvid jäävad geotekstiili külge kinni, siis tuleks lisada sõelmeid umbes 1 kg/m^2 geotekstiili kohta.
- q) Bituumeni või bituumenemulsiooni paigaldamine toimub tavapärasel moel.
- r) Geotekstiili paigaldamisel tuleb juhendada tootjapoolsetest ettekirjutustest ning asfaltbetooni paigaldamisel kehtivatest juhistest ja normdokumentidest.

3.3.2. Nõuded asfaldi geovõrkude paigaldusele: [13]

Klaaskiust geovõrkude paigaldusel järgida neile kehtestatud nõudeid. Vt p.4.

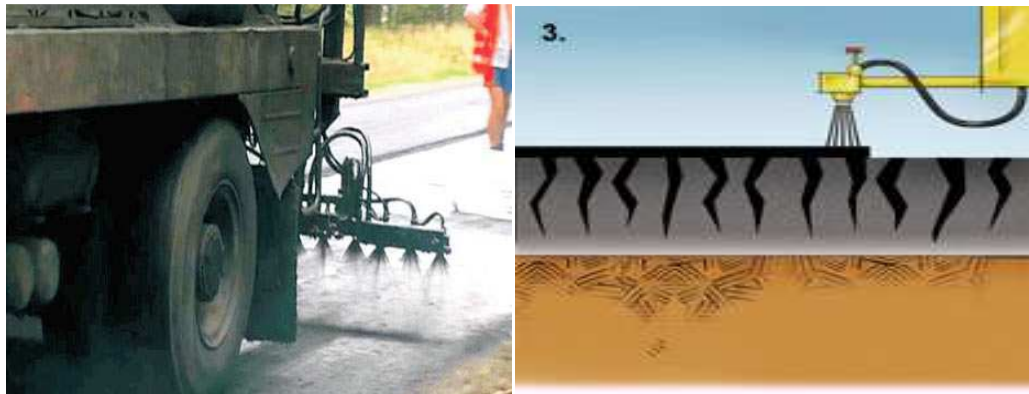
- a) Kui ehitatakse tugevdatud asfaltikihti, siis normaalsed tehnilised nõudmised asfaldikonstruktsioonile peavad olema järgitud.

- b) Peab olema ladustatud siledale ja puhtale kuivale kohale. Deformatsiooni vältimiseks ei tohiks panna üle 3 rulli üksteise peale. Võrgud ei tohi märjaks saada.
- c) Freesitud pealispind peab olema nii sile kui võimalik ja seal ei tohiks olla vagusid, mis on sügavamad kui 5 mm.
- d) Aluspind peab olema puhastatud (joonis 40) ja vaba bituumeni ülejääkidest. Praod ja augud täidetud ning tihendatud.



Joonis 40 Tee puhastamine [6] [7]

- e) Vuugid vanas asfaltkattes ei tohi kokku langeda kohtadega, kus on geovõrgul kohad, kus nad on üksteise peal.
- f) Kate peab olema kuiv ja temperatuur peab olema +10 °C minimaalselt.
- g) Taastatav ala peab olema pritsitud bituumeni või bituumenemulsiooniga (joonis 41). Stabiilsed katioon- ja anioonbituumenid ei ole soovitatavad. Pritsitavat bituumenit peaks olema 500 g/m². Nõlvadel ja kallakutel maksimaalse kaldega 8 % umbes 1000 g/m².
- h) Bituumenemulsiooni kasutamisel võib geovõrgu selle peale lahti rullida kohe pärast bituumenemulsiooni lagunemist, mis väljendub visuaalselt bituumenemulsiooni värvuse muutumises pruunist mustaks (umbes 20–25 minutit, temperatuur väljas sellisel juhul 20–25 °C). Katmata tuleb jätta rennid ja kaevud.



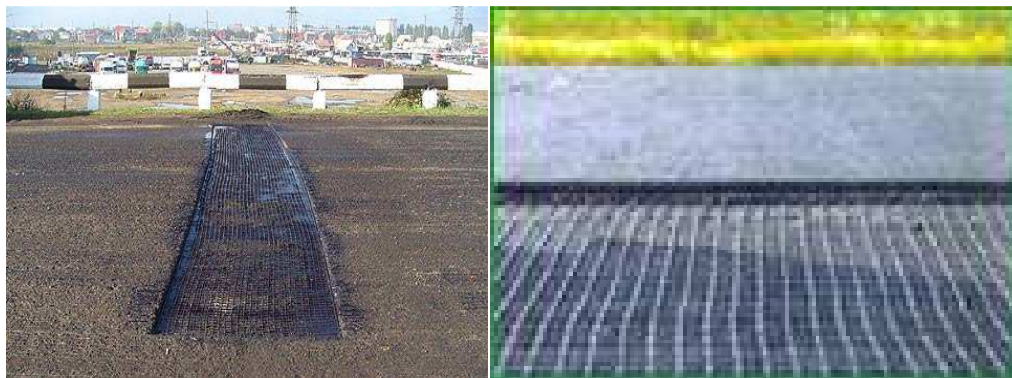
Joonis 41 Bituumenemulsiooni lisamine [6] [7]

- i) Emulsiooni kogus võib varieeruda vastavalt nõudmistele tee konstruktsioonis (näiteks: hiljuti eemaldatud katted võivad olla rohkem poorsed ning vajavad rohkem emulsiooni). Pihustamistemperatuur bituumenil peaks olema umbes 150° (sulamispunkt peab olema määratud tehnilistes näitajates).
- j) Tugevdusvõrgud rullida lahti, kasutades lihtsaid lahtirullimisvahendeid, emba-kumba kas käsitsi või suuremate mahtude puhul masinatega.
- k) Selleks, et saavutada ideaalne kleepumine, peaks sideaine laius ületama geovõrgu laiust umbes 50–150 mm igalt poolt.
- l) Rullide lõpu- ja alguskohad peavad kattuma 150 mm ristisuunas ning 250 mm pikisuunas tee keskjooone suhtes või vastavalt tootja juhendile.
- m) Kortsud ja voldid peavad olema välditud. Järskudes kurvides või spetsiaalsete nõudmistele puhul võib võrgu lõigata sektsioonideks. Kui voldid jäävad, siis tuleks lõigata lamedaks ja siis pritsida üle emulsiooniga ja üle lappida tee tegemise suunas. Kui ka väike laine tuleb laoturi ette, siis see ei mõju kahjustavalt tee tugevusele.
- n) Tõmbamine ega muud spetsiaalsed moodused ei ole nõutud paigaldamisel (joonis 42).
- o) Paigaldamine peaks üldjuhul toimuma spetsiaalsete masinatega.



Joonis 42 Asfaldi geovõrgu paigaldamine [6] [7]

- p) Pikisuunas ja diagonaalsed ühendused tuleb teha töö tegemise suunas.
- q) Ülekate piki ja diagonaalses ühendustes peaks olema vähemalt 20–80 cm (järgida tootja paigaldusjuhendit) ja samuti peab olema ülekatmine tehtud töö tegemise suunas.



Joonis 43 Paigaldatud asfaldi geovõrk [6][8]

- r) Pärast geovõrgu mahapanekut laotada asfaltbetoon (joonis 44) .
- s) Asfalt peab olema paigaldamise ajal umbes 160 °C või täpsustatud projekteerija poolt ja paigaldada minimaalse paksusega 40–60mm. Klaaskiust valmistatud asfaldivõrkude puhul ei ole asfaldi temperatuur piiratud kuna nende võrkude sulamistemperatuur on ca 840 °C.
- t) Asfaltbetoon tuleb kohe peale paigaldamist tihendada kerge tandemrulliga.



Joonis 44 Uue katte paigaldamine [6][8]

- u) Vibrorullide kasutamine katte paksusel vähem kui 80mm võib mõjutada võrku kihtide vahel ebasoodsalt.
- v) Asfaldi geovõrgu peal pärast paigaldamist ei tohiks olla rohkem liiklust, kui asfaldilaoturid ja neid toetavad veokid.
- w) On oluline, et teetöö veokid minimaliseerivad pidurdamist ning pööramist. Rasked pidurdamised ja järsud pöörded võivad kahjustada võrku.
- x) Ideaalselt käitub võrk olukorras, mis sõltub sellest kuidas on järgitud standardseid paigaldamise parameetreid (võrgus suurus, segu, tihendamine jne).
- y) Toote muutuste või paranduste või paigaldamise tehniliste muudatuste õigused jäävad tootjale ning neid tuleb järgida. [6] [7][8]

Teeme ettepaneku asendada „Geosünteedide kasutamise juhises“ punkt nr. 4, peatükiga „Klaaskiud geovõrkude paigaldamine“

4. Klaaskiud geovõrkude paigaldamine.

4.1. Tähelepanekud, mida jälgida klaaskiud geovõrgu paigaldamisel [4] [5]

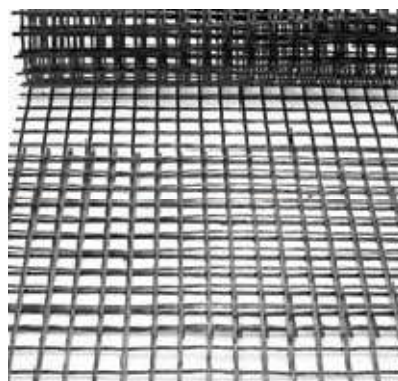
- a) Klaaskiud geovõrgu kasutamisel tuleb jälgida seda, et geovõrgu tõmbetugevus oleks suurem kui 40 kN/m.
- b) Soovitav on kasutada geovõrke, mille ava suurus on 2 või 2,5 korda suurem kui asfaltsegus kasutatava täitematerjali tera läbimõõt.
- c) Geovõrgu rullid tuleb ladustada vähemalt 20 m kaugusele paigalduskohast.
- d) Klaaskiud geovõrgud ei ole mürgised, kuid vältimaks nahahaigusi, tuleb paigaldamisel kasutada kummist või „bioloogilisi“ kindaid. Peale tööd on soovitatav määrada kätele sügelemisvastast salvi.

- e) Geovõrgud peavad vastavuses olema Tootja tehnilistes nõuetes sätestatuga.
- f) Bituumensideaine paigaldamine teostatakse vastavalt armeervõrgu tootja juhendile, näiteks Armapal GL 5/5 puhul tuleb kasutada ebastabiilset katioonset bituumenemulsiooni (U 60 K) $0,6 \text{ kg/m}^2$ kuni 5% teekalde puhul ja $0,3 \text{ kg/m}^2$ üle 5% teekalde puhul; ebatasase ja freesitud aluspinna korral tuleb emulsiooni kogust suurendada kuni ca 20% võrra.
- g) Bituumeni temperatuur peab olema vahemikus 140-160 kraadi, emulsiooni puhul nõue puudub.
- h) Sideaine laotuse laius peab olema 0,15-0,2 m laiem, kui järgmise kihi laius.
- i) Geovõrk paigaldatakse eraldi ribadena, piki teed, kusjuures ülekate ei tohi olla väiksem kui 0,1 m (joonis 45).



Joonis 45 Pikisuunaline ülekate [3]

- j) Põiksuunaline ülekate ei tohi olla väiksem kui 0,4 m (joonis 46).



Joonis 46 Põiksuunaline ülekate [3]

- k) Rullid tuleb lahti kerida kerge pikisuunalise tõmbega, vertikaalselt kõrvale kaldumata, et vältida kortsusid. Rulli algus tuleb aluse külge fikseerida naelte, klambrite vms.

- l) Kapillaarvee imbumise vältimiseks kattesse võrgu kaudu, tuleb jätta katte servast ja kommunikatsioonide kaevudest võrgu serv vähemalt 10 cm kaugusele.(joonis 47)



Joonis 47 Restkaevu armeerimine [3]

- m) Ülekatte osad tuleb kruntida bituumensideainega, juhul kui geovõrk on toodetud nii, et bituumensideaine läbibistab võrku, pole seda teha tarvis.
- n) Geovõrk tuleb kerge tandem või kummivaltsrulliga (ca 3t) aluspinna külge suruda. Kui geovõrk ei kleepu, võib kasutada traadist kinnitusi või kasutada kinnitamiseks kuuma asfaltsegu.
- o) Kortsude esinedes tuleb geovõrk selle koha pealt lahti lõigata ning suruda sideaine vastu.
- p) Järgmise rulli ots peab minema eelmise alla eeldusel, et laotur liigub samas suunas.
- q) Kurvides lõigata võrk tükkideks ja kinnitada naelte, klambrite vms jälgides ülekatte nõudeid.
- r) Katva kihi paksus peab olema $\geq 4\text{cm}$ ($\geq 100\text{ kg/m}^2$) ning see ei tohi olla vett läbilaskev.
- s) Dreenasfaldi armeerimiseks ei tohi klaaskiud võrke kasutada.
- t) Klaaskiud asfaldivõrke võib kasutada vahetult valuasfaldi all, kuna selle võrgu temperatuuritaluvus on suur (ca 840°C).
- u) Geovõrkude ühenduskohad ei tohi kokku langeda kattekihi vuukidega.
- v) Kohe peale segu laotamist tuleb alustada tihendamist staatiliste rullidega. Kui laotur tihendab halvasti, siis tuleb rullimiskiirust vähendada.
- w) Vibrorulli tohib kasutada alates 8cm paksusest kihist, õhema kihi puhul mõjub vibratsioon kihtidevahelisele nakkele halvasti.
- x) Segu põhitihendamine peab tehtud olema vähemalt 130°C juures.

4.2. Lokaalsed parandused klaaskiud geovõrguga.

- a) Lokaalseid parandusi klaaskiud geovõrguga võib teha siis, kui pragude vahe üksteisega on suurem kui 15 m.
- b) Geovõrk tuleb paigaldada piki pragu ja sümmeetriliselt.
- c) Kaugus geovõrgu serva ja praoga ei tohi olla väiksem kui 0,5 m.
- d) Veendumaks tugevdamise efekti saavutamises, tuleb geovõrku venitada ning seejärel pinge all kinnitada kinnitustega servast (intervall ei tohi olla väiksem kui 50 cm).
- e) Juhul, kui geovõrgu laius on suurem kui 200 cm, eelmises punktis nimetatud tegevusi teostada pole vaja.

Teeme ettepaneku lisada „Geosünteedide kasutamise juhisesse“ peatüki 5 „Terasvõrkude kasutamine asfaltkatte tugevdamiseks“

5. Terasvõrkude kasutamine asfaltkatte tugevdamiseks

Terasvõrgud on väga head asfaltkonstruktsioonide tugevdajad, kuid nende kasutamine ei ole soovitatav, sest paigaldustehnoloogia on raske ja vana konstruktsiooni eemaldamine peaaegu võimatu.

Terasvõrgu paigaldamise kasuks võiks otsustada juhul kui tee kattekonstruktsiooni kasutusiga on projekteeritud tavalisest pikema perioodi peale.

5.1. Terasvõrkude paigaldamine

- a) Terasvõrgu paigaldamisel lähtuda projekteerija poolt ettekirjutatust. Arvestada tuleb võrgu tõusmisega pealepaigaldatava kihi sisse.
- b) Terasvõrk paigaldatakse alusesse, olevale kattele, tasafreesitud olevale kattele, konstruktsioonikihtide vahele või tasanduskihi peale töötav varras allpool.
- c) Asfaltbetooni kihile paigaldamisel aluskiht krunditakse bituumensideainega asfaltkatete ehitamise nõuete kohaselt.
- d) Armeeritava pinna omadused peavad vastama teehoiutöodes vastavale konstruktsioonielemendile esitatavatele nõuetele. Erinevate võrgutüüpide ühendamisel jälgida valmistajajuhiseid.
- e) Terasvõrgud tuleb objektile transportida, laadida ja ladustada nii, et välditakse nende paindumist.
- f) Terasvõrgud paigaldatakse teele põiki, kattes mõlemad sõidurajad (joonis 48).



Joonis 48 Terasvõrgu elemendid on paigaldatud põiki

- g) Liiklus paigaldatud katmata võrkudel on keelatud. Liiguvad vaid selle tööga seotud sõidukid (Liiklus tekitab võrkudes täiendavaid sisepingeid, võrkude kõverdumist ja on ohtlik nii töö tegijale kui liiklejale, soovituslik liikumiskiirus tehnoloogilisele transpordile kuni 5 km/h).
- h) Kahe terasvõrgu töötava varda vahele peab jääma terasvõrgu silma laiune vahe, ülekatteid ei tehta, varraste kõrvutiasetamine on keelatud, võrke konstruktsioonis ei kinnitata ei omavahel ega alusele.
- i) Armatuuri peale täiendava sideaine pritsimine pole vajalik.
- j) Peale terasvõrkude paigaldamist võib alustada asfalteerimist.
- k) Asfalteerimise käigus vältida kallurite ja laoturi liigset pidurdamist ja keeramist terasvõrkudel.
- l) Üksikud terasvõrgu osad, mis läbistasid katte, tuleb ära lõigata (joonis 49).



Joonis 49 Väljaulatuv terasvõrgu osa

Vastavalt eelpool nimetatud täiendustele muutuksid „Geosünteedide kasutamise juhises“ peatükkide numbrid järgmiselt:

Tabel 16.2.1. Peatükkide numbrite muutus

Olemasolevas „Geosünteedide kasutamise juhises“	Pärast ettepanekute lisamist muutuksid peatükkide nr. järgmiselt:
Peatükk 3. „AASHTO KATENDI ARVUTUSMEETOD“	Peatükk 6. „AASHTO KATENDI ARVUTUSMEETOD“
Alapunkt 3.1. „AASHTO projekteerimismeetod geovõrgu kasutamisel“	Alapunkt 6.1. „AASHTO projekteerimismeetod geovõrgu kasutamisel“
Peatükk 4. „KOKKUVÕTE“	Peatükk 7. „KOKKUVÕTE“

17. KOKKUVÕTE

Uurimistöö käigus jõuti järeldusele, et muldkeha geosünteediga tugevdatud tee kandevõime ei parane. Olemasolevas, Maanteeameti poolt kinnitatud „Geosünteedide kasutamise juhises“ on samuti lk 37 punktis 2.2.3 „Muldkeha vertikaalne deformatsioon“ nimetatud, et „Kasutades geosünteede muldkehade armeerimiseks ühtlustuvad mulde tugevusomadused ning pingejaotus taldmikus ja välditakse täitematerjali libisemist tekkivate vajumite moodustumist, kuid aluspinnase kandevõimeomadused ei parane.[14]

Muldkeha geotekstiilide kasutamine separeerimise ja filtreerimise eesmärgil on näidanud ennast heast küljest, kuna lõikudele ei ole tekkinud suuri defekte. Põhjuseks on muldkehas tekkinud hea veerežiim, mis omakorda aitab vältida külmakerke tekkimist.

Asfaldi geovõrkude kasutamine on olnud edukas. Kõikidel käesolevas uurimistöös asfaldi geovõrguga tugevdatud lõikudel oli keskmine tasasus (IRI) parem kui nendele eelnevate ja järgnevate tugevdamata lõikude keskmine tasasus.

Kõikidel asfaldi geovõrkudega tugevdatud lõikudel esines vähem defekte kui ilma geovõrguta lõikudel, mis näitab nende kasulikkust. Ainuke defekti liik, mida asfaldi geovõrk ja üldse geosünteed pole likvideerida suutnud, on kitsa vuugiprao teke.

Märkimisväärsed on terasvõrguga tugevdatud lõikude tulemused. Terasvõrk on suutnud vähendada pragude teket, sh kitsa vuugiprao teket ja keskmine tasasus on 21,9 % parem, kuid siiski on nende paigaldamine ja katte taaskasutamine väga keerukas.

Haardetegurile pole geosünteedide kasutamine mõjunud. Põiktasasuse tulemustest on märgata väikest geosünteedidega lõikude paremust.

17.1. Soovitused

Erinevate geosünteedide paigaldamisel tuleb hoolikalt järgida tootjapoolseid paigaldusjuhendeid ning saada vajalikud sertifikaadid ja kogu geosünteedi tehniline informatsioon maaletootjatelt.

Pöörata tähelepanu paigaldatavate geosünteedide konkreetsetele marginimetustele. Käesoleva uurimistöö lähteülesandes olid ca 50% marginimetustest valed, kui vaadelda neid otse tootjatelt saadud info valguses.

Erinevate maade uurimistööd on näidanud, et asfaldi armeerimiseks on kõige sobilikumad klaasfiiber geovõrgud.

17.2. Ettepanekud uuringute jätkamise osas

Käesolevas uurimistöös on ainukese jäiga võrguna esindatud geovõrk Enkagrid Max 30, mille paigaldamise maht on väike (215 m) ning see on lisaks paigaldatud tundmatule geotekstiilile. Tulemused on toodud käesolevas uurimistöös. Viimasel ajal on Eestis aga jäiksid võrke üha rohkem kasutama hakatud (näiteks Tensari võrgud). Nende kasutamine ja eksploatatsioon vajaks samuti uurimist ja võrdlemist seni kasutatud geovõrkudega.

Järgnevates uurimistöödes võiks sisalduda ka täitedokumentatsiooni läbitöötamine, kuna tundub, et Ehitajad ei tea, missugust konkreetset marki geosünteedi nad paigaldavad. Täitedokumentatsioonis peaks sisalduma paigaldatud geosünteedide tehnilised andmed ja paigaldusjuhendid, mis on saadud maaletootjatelt või vahendajatelt. Nende võrdlemisel tootjate infoga võib selguda, mida tegelikult on paigaldatud.

Olemasolevas „Geosünteedide kasutamise juhises“ on kirjas, kuidas ja mille jaoks valida erinevaid geosünteede muldkehasse, kuid puudub informatsioon asfaldi geosünteedide kohta. Võiks jätkata uurimistööga, mille eesmärgiks oleks soovitude ja juhiste andmine asfaldi geosünteedide valikuks kattesesse.

18. ABSTRACT

USE OF GEOTEXTILES AND -GRIDS ON ESTONIAN STATE ROADS 2002-2006

Geosynthetics is concept for a certain group of materials. These are synthetic materials used in land and hydraulic constructions. There is a wide variety of geosynthetics in use that are meant for performing different functions in different building-constructions and their parts, including road building. In road building, they are used widely all over the world. In developed countries there are almost no roads without geosynthetic components. In Estonia first steps are still taken in the field of geosynthetical road building, however almost 47 km of reinforcement geosynthetics has already been installed in the state roads, including 12 km of steel grids. This research analyses the use of geosynthetics in Estonian roads that have been built from 2002-2006.

In 10.01.2006 Technical Center of Estonian Roads Ltd. and Estonian Road Administration signed a contract for researching the behavior of different geosynthetics and steel grids in exploitation and therefore making suggestions for successive use of geosynthetics. To make sure whether it is useful to use geosynthetics, defects were accessioned all over the coverage of geosynthetics. Roughness, dynamical pressure and transversal roughness were measured on almost all of the road parts to see what effects geosynthetics had on roads. From those results conclusions were made. Geosynthetics that are deployed into road-constructions differ in their function. There are two types of geosynthetics: ones that are placed in the soil and ones that are mounted into asphalt-constructions. In either case different standards are followed.

The usage of geosynthetics in road building is overseen by the Estonian standard EVS-EN 13249:2001 with a supplement A1:2005 that is based on the European standard EN 13249:2001. European standard EN 13249:2001 states that the numbers of different characteristics have to be assigned to a geosynthetic with a certain function. In case of different functions the list of characteristics differs. All the materials in use have to respond to the required standard. There is no qualification system for geosynthetics in Estonia, but there are different qualification systems for geosynthetics elaborated by specialists from all over the world. One of the possible version is NorGeoSpec from the Nordic Countries and the other one is GRK thought up by the Germans.

When using NorGeoSpec, you can choose an appropriate geosynthetics for a certain situation for separating and filtrating different layers of soil. NorGeoSpec takes into account the qualities of subsoil and infilling, the building conditions and the quality requirements meant for the road.

GRK divides geotextiles into five different classes by their resistance to mechanical deformation; therefore GRK is based on the qualities of geotextiles.

The primal Contract goal was to compile new guide for using geosynthetics, but it was changed, because it had already been done and Estonian Road Administration ratified it. So the new Contract goal was to supplement the existing guide.

The research discovered that the existing guide did not consist geosynthetics that are mounted into asphalt-constructions. Therefore this research proposes to add to the existing geosynthetics guide these supplements:

- The list of functions that asphalt geosynthetics do when they are installed.
- Guidelines how to install asphalt geotextiles and geogrids.
- The use of glassfibre geogrids and their installation guide.
- The use of steel grids and their installation guide.

Important conclusions that were made based on this research:

- When installing, you have to follow the manual of the brand in use, because many brands have different indicators and the crotchets that come with them. It is also important to follow the instructions of the designer.
- Steel grids proved to be very effective in pavement, the least amount of cracks appeared, IRI and FWD results were very good.
- The road segments that were reinforced with asphalt geogrids showed better results in IRI, transversal roughness and defects (except joint cracking, where results were same as road segments without reinforcement).
- The road segments where soil geotextiles were used showed great improvement in delaying and avoiding all the defect types including transversal and longitudinal cracks. Conclusion was made that soil geotextiles improve soil waterregime which prevented frost heave to appear.
- Only one kind of soil geogrid was analysed in this research. It did not improve the overall results, because it was probably installed under a 90 degree angle to the road whereas it should have been going along the road. Defects appeared and other indicies were not good. Even though the grid at hand works just as well under any angle, placing it under a 90 degree angle creates excessive conjunction points which reduces the geogrid's soil reinforcement abilities.
- Three types of different soil geosynthetics (geotextile+geogrid) were used. Results show that they did not affect IRI and delaying or removing defects.
- Research showed that using geogrids in asphalt construction is effective way to reduce cracking and making the pavement life longer.
- Steel grids in pavement are great reinforcement, but installing and recycling is very difficult.
- Using geosynthetics in soil does not improve the carrying capacity in a remarkable way.
- Roughly 50% of the geosynthetics names were written wrongly in input task, which means that contractors don't know what they are placing inside the road construction. More introducing seminars should be carried out.

To summarize, it is possible to say that, in general, asphalt roads and soils with geosynthetics in their construction give a better result, compared to roads in which geosynthetics have not been used.

19. KASUTATUD INFORMATSIOONI ALLIKAD

1. Geotekstiilid ja geotekstiilidega seotud tooted. Teede ja muude liiklusalade ehitamisel kasutamiseks vajalikud karakteristikud, Eesti Standard EVS-EN 13249:2001/A1:2005, 2005, 8lk
2. Geotekstiilid ja geotekstiilidega seotud tooted. Teede ja muude liiklusalade(v.a. raudteed ja asfaldisuletised) ehitamisel kasutamiseks vajalikud karakteristikud, Eesti Standard EVS-EN 13249:2001, 2001, 29 lk
3. REHAU, Asphaltarmierung, Asphaltgewebe Armapal, 2007, 49-55 lk
4. REHAU, Einbauanleitung Geosynthetics Armapal, 2006, 4 lk
5. <http://armdor.ru/engindex.shtml>
6. Installation Guide BITUTEX, Synteen & Lückenhaus Textile Technology GmbH, 2006, 5lk
7. HaTelit, Asphalt Reinforcement, Huesker Synthetic GmbH, 2006, 12lk
8. Geosynthetics, geotextile, geogrid – KORD holding company, <http://www.kordarna.cz/geosynthetics/>
9. Polyfelt TS, Installation Guidelines, Polyfelt Ges.m.b.H, 2005
10. Polyfelt geosynthetics, <http://de.polyfelt.at/index.asp> .
11. Coldbond, EnkaTech Data, Enkagrid Max 30, 2002, 1lk
12. Coldbond, Enkagrid Max, Stiff polypropylene geogrid, 2004, 4 lk
13. Maanteede remondil geotekstiilide ja armeervõrkude kasutamine, vahearuanne 2007, AS Teede Tehnokeskus, Detsember 2007, 138 lk
14. Geosüntetide kasutamise juhised, Teehoiutööde tehnoloogilised juhised, Kinnitatud Maanteeameti peadirektori 29.12.2006. a käskkirjaga nr 264, Maanteeamet, Tallinn 2006, 50lk
15. <http://www.bonartf.com/eng/>
16. Coldbond, Enkagrid Max product information, mai 2007, 2lk
17. Coldbond, Installation Guidelines for Enkagrid® Geogrids, Veebruar 2005, 6 lk
18. Armapal geosynthetics, www.rehau.com.

20. LISAD

- Lisa 1. Uuritavate teelõikude nimekiri
- Lisa 2. Fotod defektsetest kohtadest
- Lisa 3. Elektroonilised lisad
 - o Fotod (täismõõdus)
 - o Tasasuse mõõtmise tulemused (2006-2008)
 - o Kandevõime mõõtmise tulemused (2008)
 - o Põiktasasuse mõõtmise tulemused (2008)
 - o Defektide tabelid (2006-2008)

LISA 1. Uuritavate teelõikude nimekiri

Lõigu nr	Mnt	Km	Pikkus	Mark	Ehitatud	Kasutamise eesmärk	Asetus ja kinnitusviis
1	1	18,520-19,520 par n	1000	Geotekstiil (Polyfelt PGM 14)	2005	katte pragude vältimiseks	piki teed, freesitud kattel, B180
2	1	30,043-30,343 vas n	300	Geotekstiil (NETEX 160)	2005	vajumiste ühtlustamiseks	piki teed, muldkehas
3	1	30,673-30,873 vas n	200	Geotekstiil (NETEX 160)	2005	vajumiste ühtlustamiseks	piki teed, muldkehas
4	1	32,720-39,000 par n	6280	Geotekstiil (Polyfelt PGM 14)	2005	katte pragude vältimiseks	piki teed, freesitud kattel, B180
5	1	39,337-40,032 vas n	695	Geotekstiil (Polyfelt PGM 14)	2005	katte pragude vältimiseks	piki teed, freesitud kattel, B180
6	1	40,032-42,975 vas n	2943	Geovõrk (HaTelite C)	2005	katte pragude vältimiseks	piki teed, freesitud kattel, BE 50R
7	1	42,425-42,625 par n	200	Geovõrk (HaTelite C)	2005	katte pragude vältimiseks	piki teed, freesitud kattel, BE 60R
8	1	50,092-50,292 par n	200	Geovõrk (HaTelite C)	2005	katte pragude vältimiseks	piki teed, freesitud kattel, BE 60R
9	1	58,120-59,220 vas n	1100	Geovõrk (Bitutex GLU 50/59)	2005	katte pragude vältimiseks	piki teed, freesitud kattel, BE 50R
10	1	100,300 - 100,600	300	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekatega 15 cm
11	1	103,500 - 104,100	600	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekatega 15 cm
12	1	108,000 - 108,500	500	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekatega 15 cm
13	1	113,450 - 116,005	2555	Geotekstiil (Polyfelt T30)	2002	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekatega 15 cm
14	1	132,047 - 132,547	500	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed katte tasanduskihi peal BE 160/220 par paan ja BE 65R vas paan

LÕPPARUANNE – MAANTEEDE REMONDIL GEOTEKSTIILIDE JA ARMEERVÕRKUDE KASUTAMINE

15	1	132,797 - 133,047	250	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed katte tasanduskihi peal BE 65R v
16	1	133,197 - 133,347	150	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed katte tasanduskihi peal BE 65R v
17	1	133,497 - 133,647	150	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed katte tasanduskihi peal BE 65R v
18	1	134,547 - 135,547	1000	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed katte tasanduskihi peal BE 65R v
19	1	135,547 - 135,647	100	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed katte tasanduskihi peal B160/220
20	1	135,647 - 136,747	1100	Geotekstiil (Polyfelt PGM 14)	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed katte tasanduskihi peal B160/220 ja BE65R
21	1	136,747 - 136,947	200	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2003	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekatega 15 cm
22	1	136,947 - 137,584	637	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	muldkeha probleemid, roopad - Purtse silla pealesõit	piki teed, ülekatega 15 cm
23	1	137,634 - 137,697	63	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	muldkeha probleemid, roopad - Purtse silla pealesõit	piki teed, ülekatega 15 cm
24	1	137,697 - 137,857	160	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekatega 15 cm
25	1	137,857 - 138,357	500	asfaldivõrk Bitutex G100/100-20	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed katte tasanduskihi peal B160/220
26	1	139,947 - 140,197	250	asfaldivõrk Bitutex G100/100-20	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed katte tasanduskihi peal B160/220
27	1	140,597 - 140,697	100	asfaldivõrk Bitutex G100/100-20	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed katte tasanduskihi peal B160/220
28	1	140,697 - 140,797	100	asfaldivõrk Bitutex G100/100-20	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed katte tasanduskihi peal B160/220
29	1	141,047 - 141,197	150	asfaldivõrk Bitutex G100/100-20	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed B160/220 par paan ja BE65R vas paan

LÕPPARUANNE – MAANTEEDE REMONDIL GEOTEKSTIILIDE JA ARMEERVÕRKUDE KASUTAMINE

30	1	141,572 - 142,547	975	asfaldivõrk Bitutex G100/100-20	2004	rohkete defektidega kate (augud ja ristpraod)	piki teed katte tasanduskihi peal BE 65R v
31	1	142,547 - 143,747	1200	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekatega 15 cm
32	1	169,493 - 170,993	1500	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekatega 15 cm
33	1	197,543 - 198,043	500	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekatega 15 cm
34	1	207,363 - 207,563	200	Geotekstiil (Polyfelt T30) ja geovõrk (Secugrid 30/30 Q1)	2004	külmakerked ja muldkeha probleemid	piki teed, ülekatega 15 cm
35	2	161,236 - 161,332	96	Terasvõrk silmaga 100x100mm, teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
36	2	161,332 - 161,495	163	Geovõrk Armapal GL 5/5	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekatega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
37	2	161,496 - 161,520	24	Terasvõrk silmaga 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
38	2	161,520 - 161,673	153	Geovõrk Armapal GL 5/5	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekatega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
39	2	161,673 - 163,442	1769	Terasvõrk silmaga 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
40	2	163,442 - 163,572	130	Geovõrk Armapal GL 5/5	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekatega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
41	2	163,572 - 165,380	1808	Terasvõrk silmaga 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
42	2	165,380 - 165,500	120	Geovõrk Armapal GL 5/5	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekatega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
43	2	165,500 - 168,805	3305	Terasvõrk silmaga 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
44	2	168,805 - 169,283	478	geovõrk Armapal GL 5/5	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekatega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²

LÕPPARUANNE – MAANTEEDE REMONDIL GEOTEKSTIILIDE JA ARMEERVÕRKUDE KASUTAMINE

45	2	169,283 - 169,337	54	Terasvõrk silmaga 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
46	2	171,200 - 172,100	900	Geovõrk HaTelite C40/17	2003	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
47	2	172,100 - 174,820	2720	Terasvõrk silmaga 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
48	2	174,820 - 175,037	217	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
49	2	175,037 - 175,055	18	Terasvõrk silmaga 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
50	2	175,055 - 175,175	120	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
51	2	175,175 - 175,348	173	Terasvõrk silmaga 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
52	2	175,348 - 175,635	287	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
53	2	175,635 - 176,728	1093	Terasvõrk silmaga 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
54	2	176,728 - 176,848	120	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
55	2	176,848 - 177,840	992	Terasvõrk silmaga 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
56	2	177,840 - 178,210	370	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
57	2	178,210 - 178,680	470	Terasvõrk silmaga 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud
58	2	178,680 - 178,945	265	Geovõrk HaTelite C40/17	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	piki teed katte tasanduskihi peal, ülekattega 15 cm, BE 50R - 0,7 l/m ²
59	2	178,945 - 179,075	130	Terasvõrk silmaga 100x100mm teras B500K diameeter 6mm	2004	külmakerked, muldkeha pikipragu	põiki teed katte tasanduskihi peal, ei kinnitatud

LÕPPARUANNE – MAANTEEDE REMONDIL GEOTEKSTIILIDE JA ARMEERVÕRKUDE KASUTAMINE

60	4	58,6-59,7	1100	Geotekstiil TyparSF-49, sellel geovõrk Fornit 30/30	2002	külmakergete vältimiseks	mulkeha peal, geotekstiil piki ja sellel geovõrk põiki teed
61	4	60,2-60,5	300	Geotekstiil TyparSF-49, sellel geovõrk Fornit 30/30	2002	külmakergete ja muldkeha pikiprao vältimiseks	mulkeha peal, geotekstiil piki ja sellel geovõrk põiki teed
62	4	61,725- 62,700	975	Geotekstiil TyparSF-49, sellel geovõrk Fornit 30/30	2002	külmakergete ja muldkeha pikiprao vältimiseks	mulkeha peal, geotekstiil piki ja sellel geovõrk põiki teed
63 ²	92	121,368- 121,718	350	Geotekstiil Bontec NW	2005	Muldkeha niiskusrežiimi parandamiseks	piki teed ülekattega 50 cm, muldkeha peale
64	92	121,718- 121,933	215	Geotekstiil BontecTS 3000 ja geovõrk Enkagrid MAX 30	2005	külmakerked ja muldkeha probleemid	põiki teed ülekattega 50 cm, muldkeha peale
65	92	121,933- 122,018	85	Geotekstiil Bontec NW	2005	Muldkeha niiskusrežiimi parandamiseks	piki teed ülekattega 50 cm, muldkeha peale
66	3	50,7-52,5	1800	Polüester geovõrk (40 kN/m, võrgu silm 30x30mm)	2006	külmakerked ja muldkeha probleemid	põiki teed, muldkeha peale
67	3	207,625- 208,265	640	Geovõrk HaTelite C40/17	2006	Katte pragunemise vältimiseks	piki teed PAB kihi alla

² Lõikude 63, 64 ja 65 esitatud algandmed ei vastanud tõele, sest neile lõikudele pole tegelikult geotekstiile paigaldatud. Tabelis on kirjas õiged aadressid.

LISA 2. Fotod defektidest

Fotod defektsetest kohtadest on esitatud eraldi fotoseeriana, selgitused siinkohal toodud fotode numbrite järgi. Fotod on esitatud küünpiltidena selgitustega tabeli all. Täissuuruses fotod on esitatud aruande elektroonilises lisas.

Nimekiri defektsetest kohtadest, suvi 2006

Foto number	Seletus	Lõigu nr
1_1_4_6530_juuli06	põikpragu täidetud mastiksiga	4
1_1_4_8040_juuli06	auk	4
1_1_4_10380_juuli06	mastiksiga täidetud põikpragu 2 tk	4
1_1_5_2002_juuli06	vana ja uue katte vaheline vuugipragu	4
1_1_19_2060_juuli06	parandatud vuuk	11
1_1_19_2100_juuli06	vuuk	11
1_1_19_6570_juuli06	parandatud vuuk	12
1_1_20_4580_juuli06	põikpragu 2tk parandatud	13
1_1_20_4840_juuli06	auk	13
1_1_20_4910_juuli06	parandatud põikpragu	13
1_1_20_5790_juuli06	murenemine	13
1_1_20_5870_juuli06	auk	13
1_1_20_5930_juuli06	võrk (oli, pildil ei ole hästi näha)	13
1_1_20_5970_juuli06	parandatud ja parandamata vuuk	13
1_1_20_6150_juuli06	serv	13
1_1_32_1600_juuli06	pikipragu	18
1_1_32_4610_juuli06	auk	22
1_1_32_4830_juuli06	uus katte lapp võrgule sillal	23
1_1_32_7860_juuli06	võrk	27
1_1_33_60_juuli06	auk	30
1_1_33_660_juuli06	auk	30
1_1_33_1070_juuli06	auk	31
1_1_33_1210_juuli06	mastiksiga täidetud vuuk	31
1_1_36_430_juuli06	murenemine	32
1_1_36_600_juuli06	auk	32
1_1_36_1070_juuli06	murenemise alge 0,2m ²	32
1_1_39_3080_juuli06	katte paanide vahel vuugipragu ja augu moodustis (kummijubla 4x10cm) katte sees	33
1_1_40_3690_juuli07	vuuk	34
1_1_40_4040_juuli06	vuuk	34
2_1_25_204	pikipragu	35
2_1_25_320	vuugipragu (nii risti kui piki teed)	35
2_1_25_1170, 2_1_25_1171	vuugipragu (nii risti kui piki teed)	39
2_1_25_3630	auk (tekkinud paekivi, suurusega ~6x6cm, lagunemisega ja eraldumisega)	41

2_1_25_3642	auk (tekkinud paekivide, suurusega ~6x6cm, lagunemisega ja eraldumisega)	41
2_1_25_4560_juuli06	vuuk, auk (auk tekkinud paekivide, suurusega ~6x6cm, lagunemisega ja eraldumisega)	42
2_1_25_5137_juuli06	see "auk" ei ole inventeeritud, sügavus vaevalt 1cm, pind 2x5cm, tekkinud segus olnud puutüki lagunemisel	43
2_1_25_7830_juuli06	vuugipragu	43
2_1_26_313_juuli06	põikpragu silla peal, ei ole silla vuuk	45
2_1_26_376_juuli06	parandatud vuugipragu	45
2_1_26_9637_juuli06	vuuk	58
2_1_26_10180_juuli06	auk	59
4_1_12_268_juuli06	vuuk	60
4_1_12_296_juuli06, 4_1_12_297_juuli06	võrk, edasi arenenud vuugipraost	60
4_1_12_330_juuli06	pikipragu ja vuugipragu	60
4_1_12_512_juuli06	parandatud vuugipragu (nii piki kui põiki teed)	60
4_1_12_550_juuli06	serva def	60
4_1_12_1660_juuli06, 4_1_12_1661_juuli06	tehtud ribapindamine pikipraole (m ²) ja vuugiprao parandus (jm)	60
4_1_12_1690_juuli06, 4_1_12_1691_juuli06	võrkpragu (pildid ühe koha pealt, välguga ja ilma)	60
4_1_12_1870_juuli06, 4_1_12_1871_juuli06	ribapindamine ja murenemine	61
4_1_12_1955_juuli06	pikipragu	61
4_1_12_1980_juuli06	murenemise alge (hommikumärg kate), defektina ei ole inventeeritud	61
4_1_12_2010_juuli06	murenemise alge, murenemine, pikipragu, ribapindamine	61
4_1_12_2048_juuli06	võrk	61
4_1_12_2271_juuli06	vuuk, värske pindamise alt välja tulnud	61
4_1_12_2410_juuli06	ribapindamine, kas murenemine või pikipragu	61
4_1_12_2528_juuli06	võrk	61
4_1_12_3539_juuli06	vuugipragu ja võrkpragu	62
4_1_12_3724_juuli06	vuugipraost arenenud võrkpragu	62
4_1_12_4070_juuli06	pikipragu, võrk ja ribapindamine	62



1_1_4_6530_juuli06.jpg



1_1_4_8040_juuli06.jpg



1_1_4_10380_juuli06.jpg



1_1_5_2002_juuli06.jpg



1_1_19_2060_juuli06.jpg



1_1_19_2100_juuli06.jpg



1_1_19_6570_juuli06.jpg



1_1_20_4580_juuli06.jpg



1_1_20_4910_juuli06.jpg



1_1_20_5790_juuli06.jpg



1_1_20_5870_juuli06.jpg



1_1_20_5930_juuli06.jpg



1_1_20_5970_juuli06.jpg



1_1_20_6150_juuli06.jpg



1_1_32_1600_juuli06.jpg



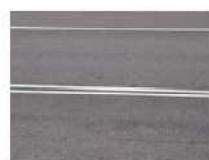
1_1_32_4610_juuli06.jpg



1_1_32_4830_juuli06.jpg



1_1_32_7860_juuli06.jpg



1_1_33_60_juuli06.jpg



1_1_33_660_juuli06.jpg



1_1_33_1070_juuli06.jpg



1_1_33_1210_juuli06.jpg



1_1_36_430_juuli06.jpg



1_1_36_600_juuli06.jpg



1_1_36_1070_juuli06.jpg



1_1_39_3080_juuli06.jpg



1_1_40_3960_juuli06.jpg



1_1_40_4040_juuli06.jpg



2_1_25_204_juuli06.jpg



2_1_25_320_juuli06.jpg



2_1_25_1170_juuli06.jpg



2_1_25_1171_juuli06.jpg



2_1_25_3630_juuli06.jpg

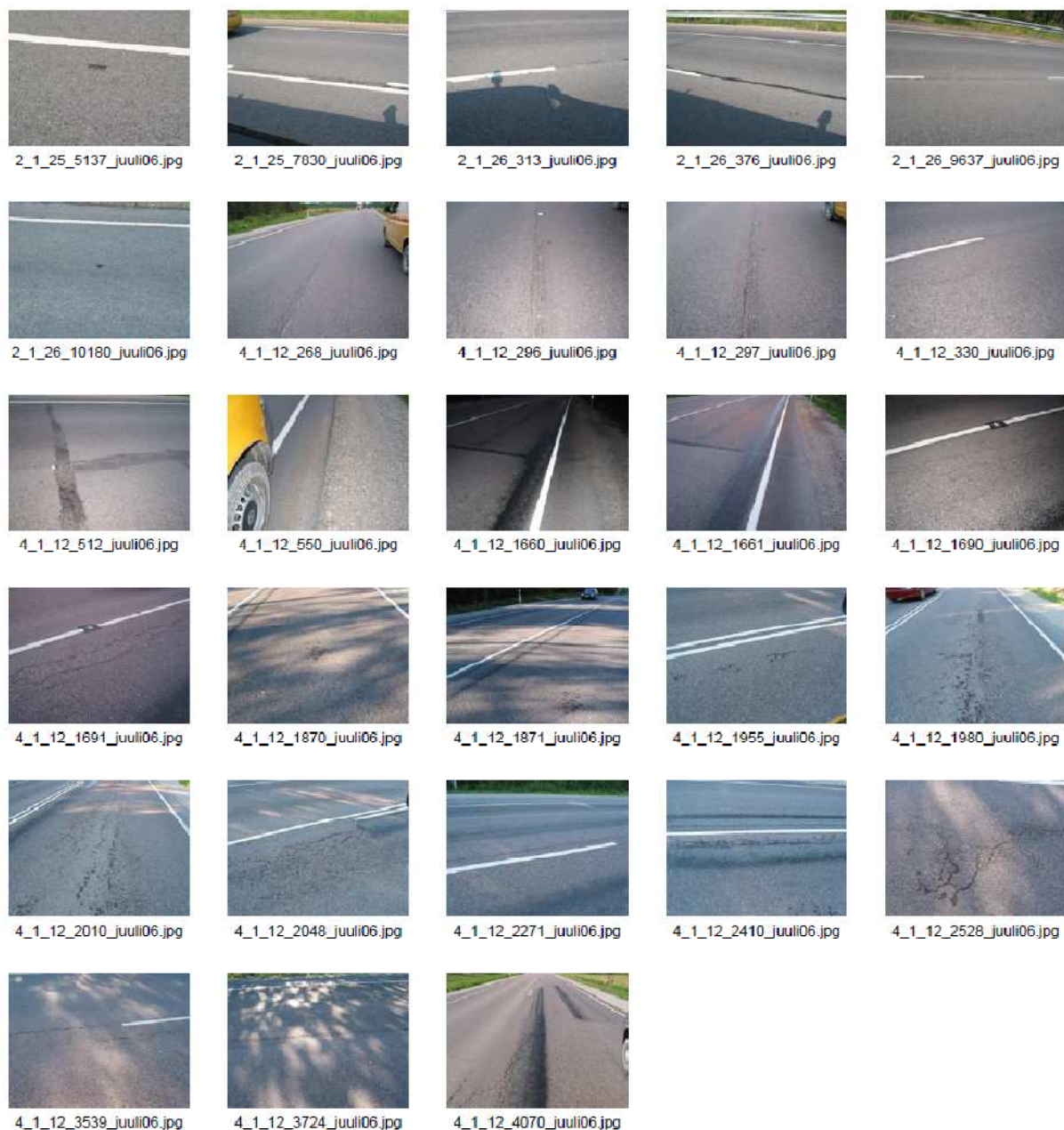


2_1_25_3642_juuli06.jpg



2_1_25_4560_juuli06.jpg

LÕPPARUANNE – MAANTEEDE REMONDIL GEOTEKSTIILIDE JA ARMEERVÕRKUDE KASUTAMINE

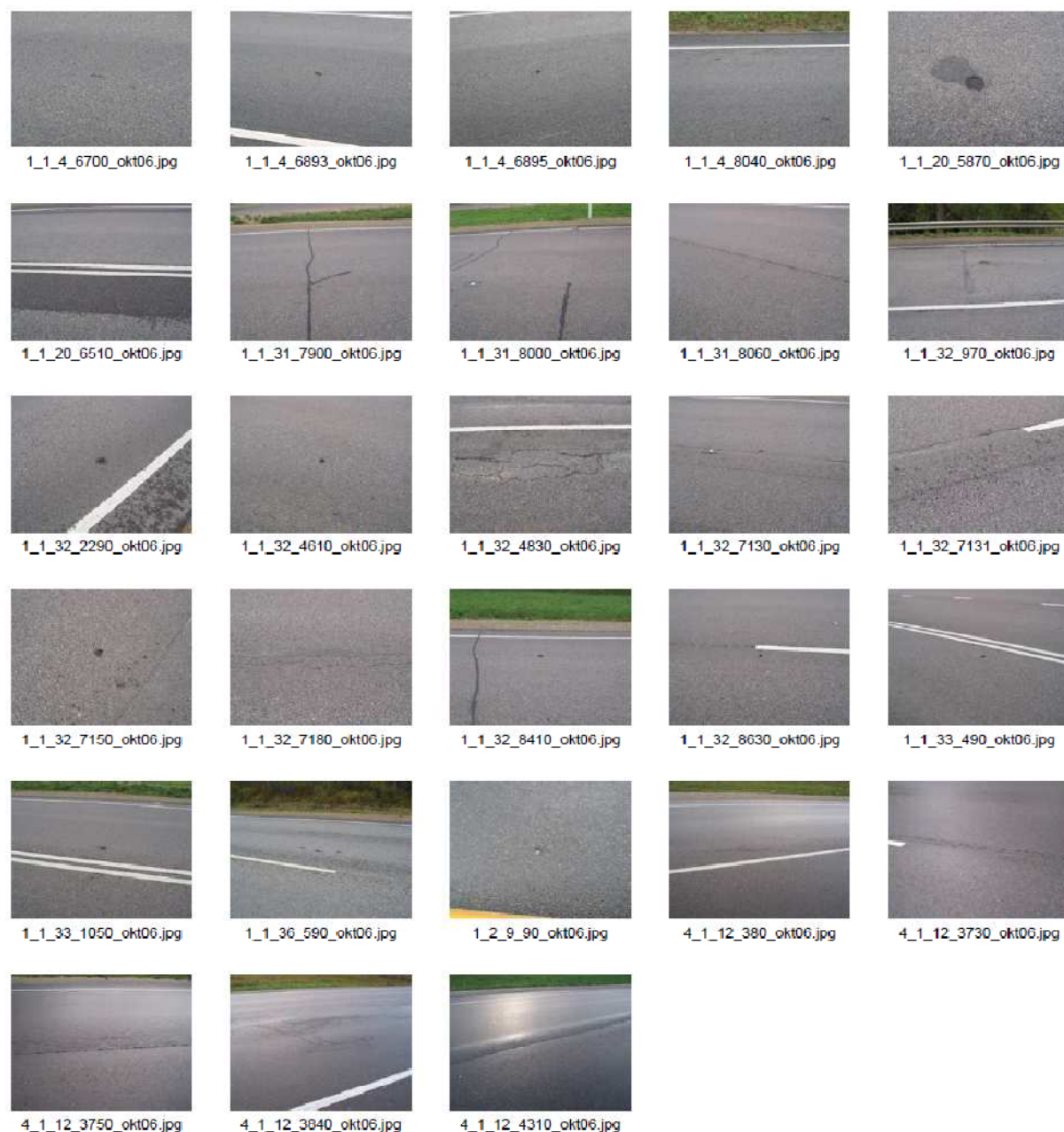


Nimekiri defektsetest kohtadest , sügis 2006

Foto number	Seletus	Lõigu nr
1_1_4_6700_okt06	tulemas auk	4
1_1_4_6893_okt06; 1_1_4_6895_okt06	auk ja auk	4
1_1_4_8040_okt06	auk, teine hakkab tulema	4
1_2_9_90_okt06	peaaegu juba auk	9
1_1_20_5870_okt06	auk, niiske katte korral näha ka murenemise alge	13
1_1_20_6510_okt06	peenike vuugipragu joonte vahel	13
1_1_31_7900_okt06	mastiksiga täidetud põik- ja 1m pikipragu	14

1_1_31_8000_okt06	bit.parandatud 2 põikpragu ja parandamata 1 põikpragu	14
1_1_31_8060_okt06	vuugipragu	14
1_1_32_970_okt06	murenemine ja vuugipragu	17
1_1_32_2290_okt06	auk	18
1_1_32_4610_okt06	auk	22
1_1_32_4830_okt06	olnud võrkpragu on parandatud (freesitud, lapp), selle kõrvalt läheb võrk edasi	23
1_1_32_7130_okt06, 1_1_32_7131_okt06	auk, vuuk, murenemise alge	26
1_1_32_7150_okt06	kivi kattest väljas	26
1_1_32_7180_okt06	võrk	26
1_1_32_8410_okt06	auk, parandatud põikpragu	29
1_1_32_8630_okt06	auk	30
1_1_33_490_okt06	2 lähestikku auku	30
1_1_33_1050_okt06	auk	31
1_1_36_590_okt06	3 auku lähestikku	32
4_1_12_380_okt06	praegu pikipragu, aga hakkab tulema võrk, olemas vuuk	60
4_1_12_3730_okt06	vuugist arenenud võrk	62
4_1_12_3750_okt06	vuuk ja pikipragu	62
4_1_12_3840_okt06	võrk ja pikipragu	62
4_1_12_4310_okt06	ribapindamine ja vuugipragu	62

LÕPPARUANNE – MAANTEEDE REMONDIL GEOTEKSTIILIDE JA ARMEERVÕRKUDE KASUTAMINE



Nimekiri defektsetest kohtadest, kevad 2007

Foto number	Seletus	Lõigu nr
3_1_7_140_mai07, 3_1_7_141_mai07	vuuk	66
3_1_7_160_mai07	murenemine	66
3_1_7_310_mai07	vuuk	66
3_1_7_345_mai07	pikipragu	66
3_1_7_530-mai07	vuuk	66
3_1_7_588_mai07	piki	66
3_1_7_1051_mai07	piki	66

3_1_7_1070_mai07, 3_1_7_1071_mai07	vuuk, nii piki- kui põiksuunas	66
3_1_7_1940_mai07	vuuk	66
1_2_4_4500_mai97	pindamise muutekoht	3
1_2_4_4530_mai07	ülepinnatud kattest lähedalt tehtud pilt, katte kiht tundub olevat olnud nõrk, ehk hakkas murenema	3
1_2_4_4540_mai07	kauguselt 4540 tehtud pilt teeosa kulgemise suunas;pinnatud osale veel ribapindamine	3
1_2_4_4590_mai07	pinnatud osale peale tehtud ribapindamine	3
1_1_4_6040_mai07	põikpragu	4
1_1_4_6066_mai07	mastiksiga parandatud põikpragu	4
1_1_4_8250_mai07	auk	4
1_1_4_10130_mai07	mastiksiga parandatud põikpragu	4
1_1_4_10210_mai07	mastiksiga parandatud põikpragu põhi- ja lisarajal	4
1_1_4_10390_mai07	mastiksiga parandatud põikpragu 2tk ja pikipragu 4m	4
1_1_4_10520_mai07	mastiksiga parandatud põikpragu 2tk ja pikipragu 1m	4
1_1_5_30_mai07	vuuk	4
1_2_6_30_mai07	auk sillal	6
1_2_6_1240_mai07	vuuk ja põikpragu	6
1_2_6_1440_mai07	vuuk	6
1_2_6_1930_mai07	pikipragu 1m	6
1_2_6_2490_mai07	peaaegu auk	6
1_2_6_2730_mai07	põikpragu	6
1_2_6_2780_mai07	vuuk	6
1_2_6_2790_mai07	vuuk	6
1_2_9_540_mai07	auk	9
1_2_9_1250_mai07	vuuk	9
1_1_18_3777_mai07	avanenud 1m vuuki	10
1_1_19_1710_mai07	bituumeniga parandatud vuuk	11
1_1_19_1750_mai07	bituumeniga parandatud vuuk	11
2_1_19_2160_mai07	"hõre", hakkab tekkima võrk või murenemine	11
1_1_19_6276_mai07	vuuk	12
1_1_20_3950_mai07	vuuk	13
1_1_20_4330_mai07	täidetud põikpragu	13
1_1_20_4344_mai07	täidetud põikpragu	13
1_1_20_4410_mai07	põikpragu 0,5m	13
1_1_20_4586_mai07	täidetud põikpraod	13
1_1_20_4660_mai07	serv	13
1_1_20_4837_mai07	proovikeha auk	13
1_1_20_5500_mai07, 1_1_20_5501_mai07	murenemine ja vuuk	13
1_1_20_5627_mai07	murenemine 4 m ² lisarajal	13
1_1_20_5659_mai07	põikpragu	13
1_1_31_7900_mai07	mastiksiga täidetud põik- ja 1m pikipragu	14

1_1_31_7932_mai07	põikpragu	14
1_1_31_7950_mai07	pikipragu	14
1_1_31_8040_mai07	vuuk	14
1_1_31_8050_mai07	vuuk	14
1_1_32_960_mai07	murenemine	17
1_1_32_1563_mai07	pikipragu 1 m (samas ka 0,5m põikpragu)	18
1_1_32_1590_mai07	võrk	18
1_1_32_2149_mai07	kassisilm kadunud	18
1_1_32_2478_mai07	auk	18
1_1_32_2896_mai07	auk	20
1_1_32_3263_mai07, 1_1_32_3264_mai07	murenemine ja võrk	20
1_1_32_5238_mai07	piki?	25
1_1_32_5270_mai07, 1_1_32_5271_mai07	auk, vuuk	25
1_1_32_7230_mai07	vuugist arenenud võrk	26
1_1_32_8100_mai07	põikpragu 3tk mastiksiga parandatud	28
1_1_32_8130_mai07	põikpragu 2tk mastiksiga parandatud ja 1 uus	28
1_1_32_8420_mai07	parandatud põikpragu ja peaaegu auk	29
1_1_32_8470_mai07, 1_1_32_8471_mai07	parandatud põikpragu ja olemas võrk ja murenemine	29
1_1_33_60_mai07	auku 2	30
1_1_33_860_mai07	auk	30
1_1_33_1060_mai07	auk	31
1_1_36_410_mai07, 1_1_36_411_mai07	murenemine, tekkimise põhjus võib olla mingi mehhaaniline vigastus	32
1_1_36_590_mai07	3 auku lähestikku	32
1_1_39_3080_mai07	vuugipragu asfaldi paanide vahel ja "kummijubla", mis oli katte sees, välja lennanud, järel auk	33
2_1_25_180_mai07, 2_1_25_190_mai07, 2_1_25_200_mai07	pikipragu	35
2_1_25_3640_mai07	auk (tekkinud paekivi, suurusega ~6x6cm, lagunemisega ja eraldumisega)	41
2_1_25_3680_mai07	auk	41
2_1_25_7933_mai07, 2_1_25_7934_mai07	vuuk	44
2_1_25_8020_mai07	võrk	44
2_1_26_216_mai07	põhi- ja lisaraja vahel vuuk	44
2_1_26_4086_mai07, 2_1_26_4087_mai07	proovikeha augud	48
2_1_26_4333_mai07	proovikeha auk	48
2_1_26_5424_mai07	auk, paekivi väljas	48

2_1_26_5681_mai07, 2_1_26_5682_mai07	põikpragu	48
2_1_26_6739_mai07	põikpragu	54
2_1_26_8240_mai07	põikpragu	55
4_1_12_220_mai07	vuugist arenenud võrk	60
4_1_12_830_mai07	parandatud vuuk	60
4_1_12_1770_mai07	parandatud pikipragu ja olemasolev vuugipragu	61
4_1_12_1870_mai07	ribapindamine vuugi- ja pikipraol	61
4_1_12_2090_mai07, 4_1_12_2091_mai07	pikipragu ja kogu katte pindamise algus	61
4_1_12_2260_mai07	pindamise alt välja tulnud vuugipragu	61
4_1_12_3830_mai07	võrkpragu	62



1_1_4_6040_mai07.jpg



1_1_4_6066_mai07.jpg



1_1_4_8250_mai07.jpg



1_1_4_10130_mai07.jpg



1_1_4_10210_mai07.jpg



1_1_4_10390_mai07.jpg



1_1_4_10520_mai07.jpg



1_1_5_30_mai07.jpg



1_1_18_3777_mai07.jpg



1_1_19_1710_mai07.jpg



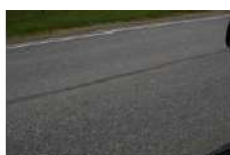
1_1_19_1750_mai07.jpg



1_1_19_2160_mai07.jpg



1_1_19_6276_mai07.jpg



1_1_20_3950_mai07.jpg



1_1_20_4330_mai07.jpg



1_1_20_4344_mai07.jpg



1_1_20_4410_mai07.jpg



1_1_20_4586_mai07.jpg



1_1_20_4660_mai07.jpg



1_1_20_4837_mai07.jpg



1_1_20_5500_mai07.jpg



1_1_20_5501_mai07.jpg



1_1_20_5627_mai07.jpg



1_1_20_5659_mai07.jpg



1_1_31_7900_mai07.jpg



1_1_31_7932_mai07.jpg



1_1_31_7950_mai07.jpg



1_1_31_8040_mai07.jpg



1_1_31_8050_mai07.jpg



1_1_32_960_mai07.jpg



1_1_32_1563_mai07.jpg



1_1_32_1590_mai07.jpg



1_1_32_2149_mai07.jpg



1_1_32_2478_mai07.jpg



1_1_32_2896_mai07.jpg



1_1_32_5238_mai07.jpg



1_1_32_5270_mai07.jpg



1_1_32_5271_mai07.jpg



1_1_32_7230_mai07.jpg



1_1_32_8100_mai07.jpg



1_1_32_8130_mai07.jpg



1_1_32_8420_mai07.jpg



1_1_32_8470_mai07.jpg



1_1_32_8471_mai07.jpg



1_1_33_60_mai07.jpg



1_1_33_860_mai07.jpg



1_1_33_1060_mai07.jpg



1_1_36_410_mai07.jpg



1_1_36_411_mai07.jpg



1_1_36_590_mai07.jpg



1_1_39_3080_mai07.jpg



1_2_4_4500_mai07.jpg



1_2_4_4530_mai07.jpg



1_2_4_4540_mai07.jpg



1_2_4_4590_mai07.jpg



1_2_6_30_mai07.jpg



1_2_6_1240_mai07.jpg



1_2_6_1440_mai07.jpg



1_2_6_1930_mai07.jpg



1_2_6_2490_mai07.jpg



1_2_6_2730_mai07.jpg



1_2_6_2780_mai07.jpg



1_2_6_2790_mai07.jpg



1_2_9_540_mai07.jpg



1_2_9_1250_mai07.jpg



2_1_25_180_mai07.jpg



2_1_25_190_mai07.jpg



2_1_25_200_mai07.jpg

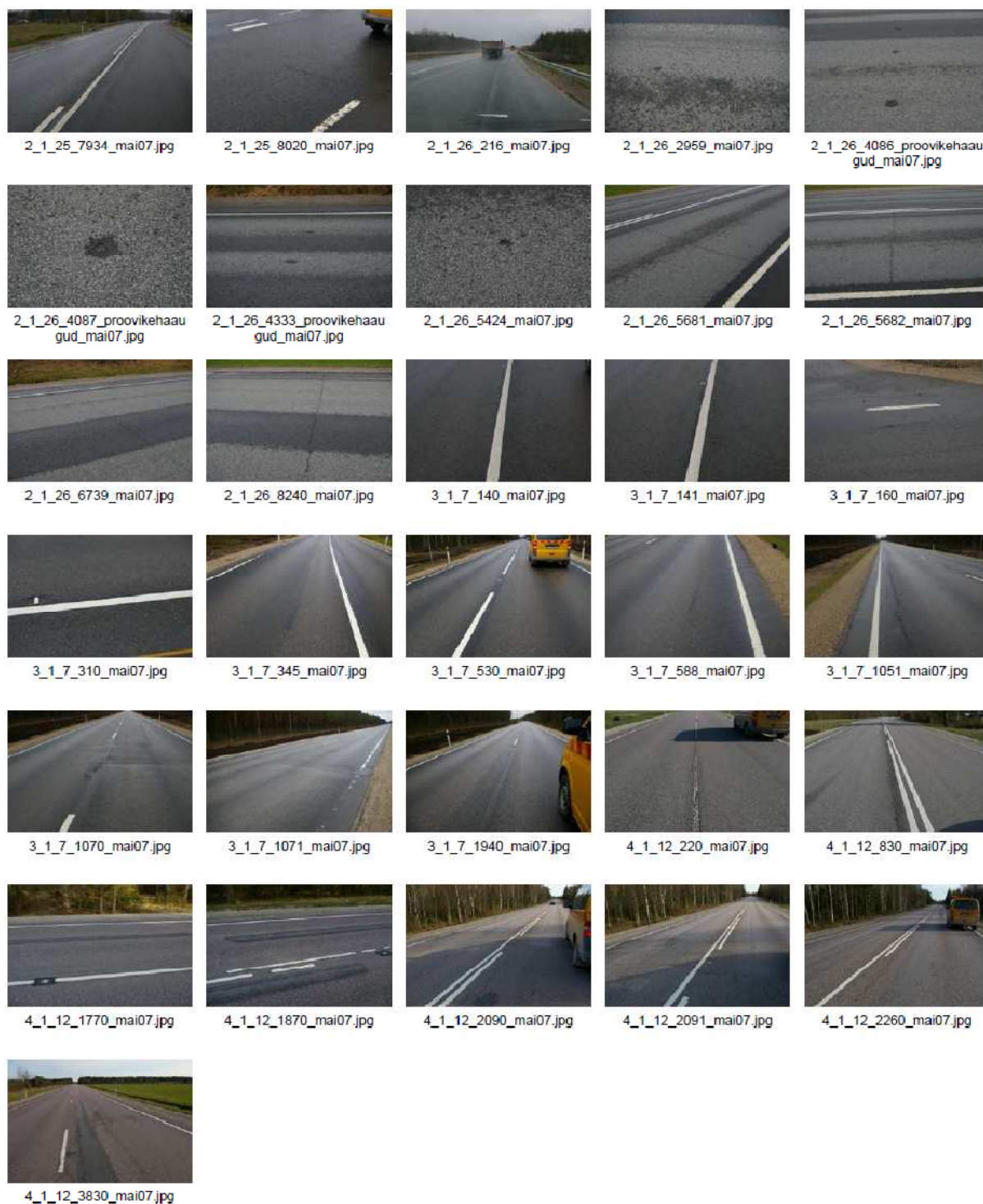


2_1_25_3680_mai07.jpg



2_1_25_7933_mai07.jpg

LÕPPARUANNE – MAANTEEDE REMONDIL GEOTEKSTIILIDE JA ARMEERVÕRKUDE KASUTAMINE



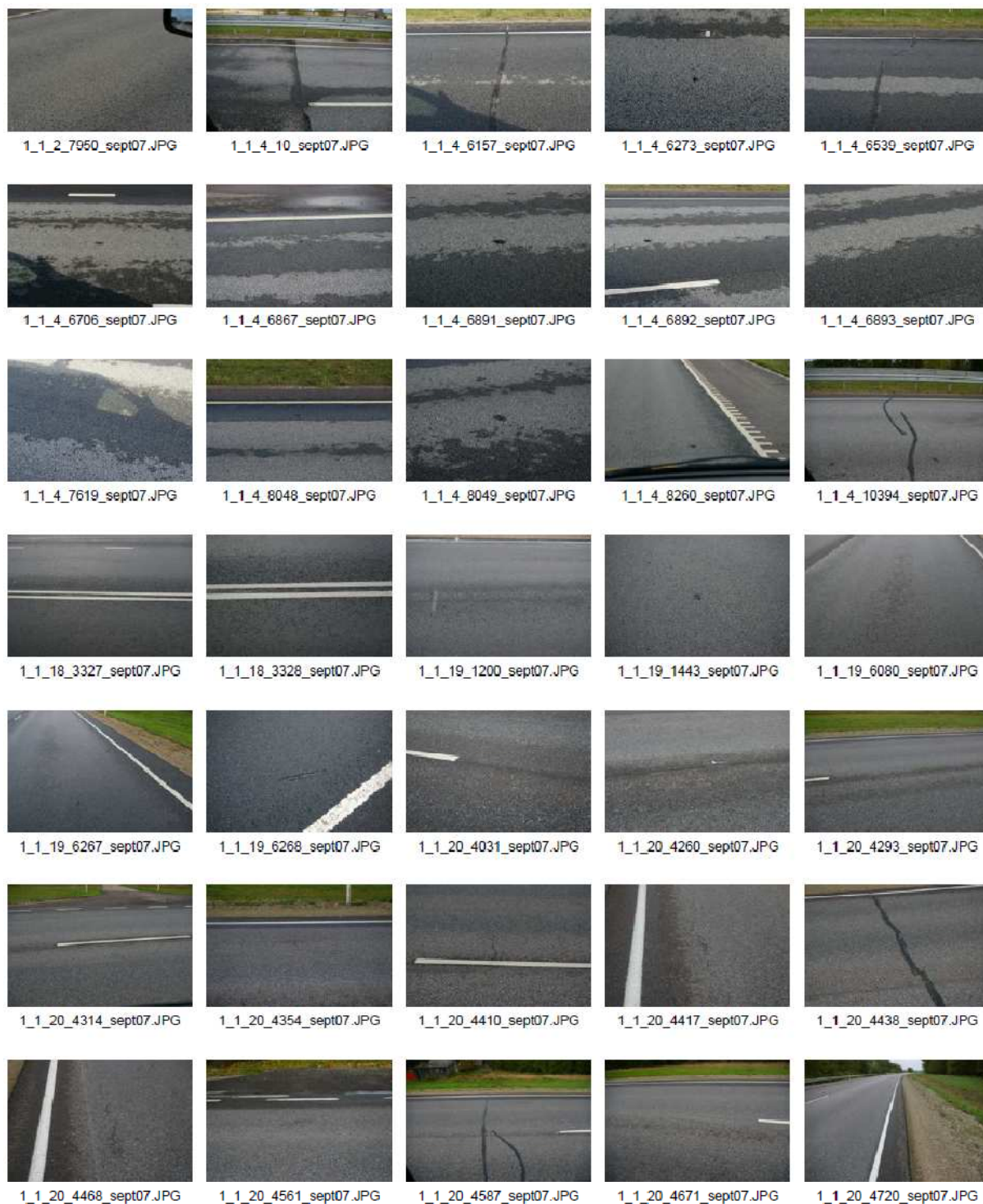
Nimekiri defektsetest kohtadest, sügis 2007

Foto number	Seletus	Lõigu nr
3_1_7_580_sept07, 3_1_7_579_sept07	kevadel pragu, nüüd kinni	66
3_1_7_780_sept07	vuuk	66
3_1_7_1060_sept07	vuuk, nii piki kui põiki	66

1_1_2_7950_sept07	vuuk kokku tõmmanud	1
1_2_4_4160_sept07	auk tekkimas	3
1_2_4_4310_sept07	auk	3
1_2_4_4500_sept07	vuuk	3
1_2_4_4700_sept07	pindamine ja ribapindamine	3
1_1_4_6157_sept07	parandatud põikpragu	4
1_1_4_6273_sept07	hakkab tekkima auk	4
1_1_4_6539_sept07	parand põikpragu	4
1_1_4_6706_sept07	auk	4
1_1_4_6867_sept07	auk	4
1_1_4_6892_sept07, 1_1_4_6891_sept07, 1_1_4_6893_sept07	auk 2 tk	4
1_1_4_7619_sept07	vuuk	4
1_1_4_8049_sept07, 1_1_4_8048_sept07	hakkab auk tekkima	4
1_1_4_8260_sept07	auk	4
1_1_4_10394_sept07	parandatud põikpragu 2tk	4
1_1_4_10_sept07	vuuk	4
1_2_5_3090_sept07	auk tekkimas	6
1_2_5_3150_sept07	vuuk	6
1_2_5_3210_sept07	vuuk	6
1_2_5_3230_sept07	auk sillal	6
1_2_5_3240_sept07	auk sillal	6
1_2_6_2720_sept07	põikpragu	6
1_1_18_3327_sept07; 1_1_18_3328_sept07	vuuk	10
1_1_19_1200_sept07	vuuk	11
1_1_19_1443_sept07	auk	11
1_1_19_6080_sept07	hakkab tekkima võrk, kaugus 6082-6087	12
1_1_19_6267_sept07; 1_1_19_6268_sept07	auk, võörkeha kattes	12
1_1_20_4031_sept07	vuuk	13
1_1_20_4260_sept07	vuuk	13
1_1_20_4293_sept07	vuuk	13
1_1_20_4314_sept07	vuuk	13
1_1_20_4354_sept07	murenemine	13
1_1_20_4410_sept07; 1_1_20_4417_sept07	põikpragu, 1m; pikipragu	13
1_1_20_4438_sept07	mastiksiga par.põikpragu	13
1_1_20_4468_sept07	pikipragu	13
1_1_20_4561_sept07	võrk	13
1_1_20_4587_sept07	mastiksiga par.põikpragu 2tk	13

1_1_20_4671_sept07	pikipragu, selle kõrval hõre koht, läheb ehk murenemiseks	13
1_1_20_4720_sept07	serva def	13
1_1_20_4840_sept07	auk	13
1_1_20_4905_sept07	võrk (servas laius 40cm)	13
1_1_20_4923_sept07	võrk	13
1_1_20_4960_sept07	pikipragu	13
1_1_20_4986_sept07	võrk	13
1_1_20_5285_sept07	vuuk	13
1_1_20_5447_sept07	2 põikpragu, a'1m	13
1_1_20_5502_sept07	murenemine	13
1_1_20_5634_sept07	murenemine laiendusel	13
1_1_20_5663_sept07	põikpragu	13
1_1_20_6661_sept07	pikipragu ja serv	13
1_1_31_7849_sept07	2,5m põikpragu parandatud ja ülejäänud parandamat	14
1_1_31_7869_sept07	auk ja parandatud põikpragu	14
1_1_31_7890_sept07	parandatud põik ja pikipragu	14
1_1_31_7949_sept07	pikipragu	14
1_1_31_8038_sept07	põikpragu 2tk parandatud	14
1_1_31_8076_sept07	vuuk ja parand põikpragu	14
1_1_31_8115_sept07	vuuk ja pikipragu	14
1_1_32_970_sept07		17
1_1_32_1590_sept07	võrk	18
1_1_32_2049_sept07	auk	18
1_1_32_2464_sept07	auk	18
1_1_32_2481_sept07	auk ja vuuk	18
1_1_32_2899_sept07	auk	20
1_1_32_3800_sept07	uus katte lapp, lapi äärde tekkinud vuugipragu	20
1_1_32_4397_sept07	auk	22
1_1_32_4613_sept07	auk	22
1_1_32_5396_sept07	auk (äärejoonel) ja parandatud põikpragu	25
1_1_32_6956_sept07	auk	26
1_1_32_7142_sept07	auk ja vuuk	26
1_1_32_7160_sept07	võrk	26
1_1_32_7270_sept07	auk ja vuuk	26
1_1_32_7280_sept07	vuuk	26
1_1_32_7450_sept07	auk ja parandatud põikpragu	26
1_1_32_7640_sept07	võrk	27
1_1_32_7780_sept07	vuuk ja parandatud põikpragu	27
1_1_32_7800_sept07	pikipragu	27
1_1_32_7891-sept07	võrk	27
1_1_32_8060_sept07	auk	28
1_1_32_8075_sept07	parandatud vuuk ja põikpraod	28
1_1_32_8110_sept07	parandatud piki- ja põikpragu	28

1_1_32_8130_sept07	pikipragu	28
1_1_32_8430_sept07	parandatud põikpragu ja auk	29
1_1_32_8470_sept07	parandatud põikpragu ja auk	29
1_1_32_8520_sept07	pikipragu ja vuuk ja parandatud põikpragu	29
1_1_32_8700_sept07	parandatud pikipragu	30
1_1_32_8860_sept07	uus katte lapp ja ribapindamine	30
1_1_33_50_sept07	auk	30
1_1_33_150_sept07, 1_1_33_151_sept07	auk, piki ja põikpragu, murenemine	30
1_1_33_260_sept07	auk	30
1_1_33_730_sept07	murenemine	30
1_1_33_1060_sept07	auk	31
1_1_33_1100_sept07	võrk ja serv	31
1_1_36_60_sept07	vuuk	32
1_1_36_410_sept07	murenemine, tekkimise põhjus võib olla mingi mehhaaniline vigastus	32
1_1_36_590_sept07	3 auku lähestikku	32
1_1_36_975_sept07	vuuk	32
1_1_39_3080_sept07	vuugipragu asfaldi paanide vahel ja "kummijubla", mis oli katte sees, välja lennanud, järel auk	33
1_1_39_3190_sept07	auk ja murenemine	33
1_1_39_3380_sept07	vuuk	33
1_1_39_3450_sept07; 1_1_39_3451_sept07	murenemine 1m ² ja laieneb	33
2_1_25_575_sept07	vuuk	36
2_1_25_8035_sept07	vajunud, hakkab põikpragu (40 cm) ja murenemine	44
2_1_26_180_sept07	vuuk	44
2_1_26_280_sept07	vuuk	45
2_1_26_310_sept07	põikpragu	45
2_1_26_326_sept07	põikpragu	45
2_1_26_2956_sept07	auk	46
2_1_26_5682_sept07	põikpragu	48
2_1_26_6437_sept07	segus olnud võõrkeha lagunenu	52
2_1_26_6743_sept07	põikpragu	54
2_1_26_8239_sept07		55
2_1_26_8519_sept07	põikpragu	55
2_1_26_8550_sept07	põikpragu	55
2_1_26_8720_sept07	paekild segu sees, kaug 8720-8800	55
2_1_26_8780_sept07		55
4_1_12_430_sept07	pikipragu, ribapindam, vuuk	60
4_1_12_510_sept07	põikpragu	60
4_1_12_850_sept07	vuuk ja pikipragu	60
4_1_12_2540_sept07	pikipragu	61
4_1_12_2550_sept07	ribapindamine	61





1_1_20_4840_sept07.JPG



1_1_20_4905_sept07.JPG



1_1_20_4923_sept07.JPG



1_1_20_4960_sept07.JPG



1_1_20_4986_sept07.JPG



1_1_20_5285_sept07.JPG



1_1_20_5447_sept07.JPG



1_1_20_5502_sept07.JPG



1_1_20_5634_sept07.JPG



1_1_20_5663_sept07.JPG



1_1_20_6661_sept07.JPG



1_1_31_7849_sept07.JPG



1_1_31_7869_sept07.JPG



1_1_31_7890_sept07.JPG



1_1_31_7949_sept07.JPG



1_1_31_8038_sept07.JPG



1_1_31_8076_sept07.JPG



1_1_31_8115_sept07.JPG



1_1_32_970_sept07.JPG



1_1_32_1590_sept07.JPG



1_1_32_2049_sept07.JPG



1_1_32_2464_sept07.JPG



1_1_32_2481_sept07.JPG



1_1_32_2899_sept07.JPG



1_1_32_3800_sept07.JPG



1_1_32_4397_sept07.JPG



1_1_32_4613_sept07.JPG



1_1_32_5396_sept07.JPG



1_1_32_6956_sept07.JPG



1_1_32_7142_sept07.JPG



1_1_32_7160_sept07.JPG



1_1_32_7270_sept07.JPG



1_1_32_7280_sept07.JPG



1_1_32_7450_sept07.JPG



1_1_32_7640_sept07.JPG



1_1_32_7780_sept07.JPG



1_1_32_7800_sept07.JPG



1_1_32_7891_sept07.JPG



1_1_32_8060_sept07.JPG



1_1_32_8075_sept07.JPG



1_1_32_8110_sept07.JPG



1_1_32_8130_sept07.JPG



1_1_32_8430_sept07.JPG



1_1_32_8470_sept07.JPG



1_1_32_8520_sept07.JPG



1_1_32_8700_sept07.JPG



1_1_32_8860_sept07.JPG



1_1_33_50_sept07.JPG



1_1_33_150_sept07.JPG



1_1_33_151_sept07.JPG



1_1_33_260_sept07.JPG



1_1_33_730_sept07.JPG



1_1_33_1060_sept07.JPG



1_1_33_1100_sept07.JPG



1_1_36_60_sept07.jpg



1_1_36_410_sept07.jpg



1_1_36_590_sept07.jpg



1_1_36_975_sept07.jpg



1_1_39_3080_sept07.jpg



1_1_39_3190_sept07.jpg



1_1_39_3380_sept07.jpg



1_1_39_3450_sept07.jpg



1_1_39_3451_sept07.jpg



1_2_4_4160_sept07.JPG



1_2_4_4310_sept07.JPG



1_2_4_4500_sept07.JPG



1_2_4_4700_sept07.JPG



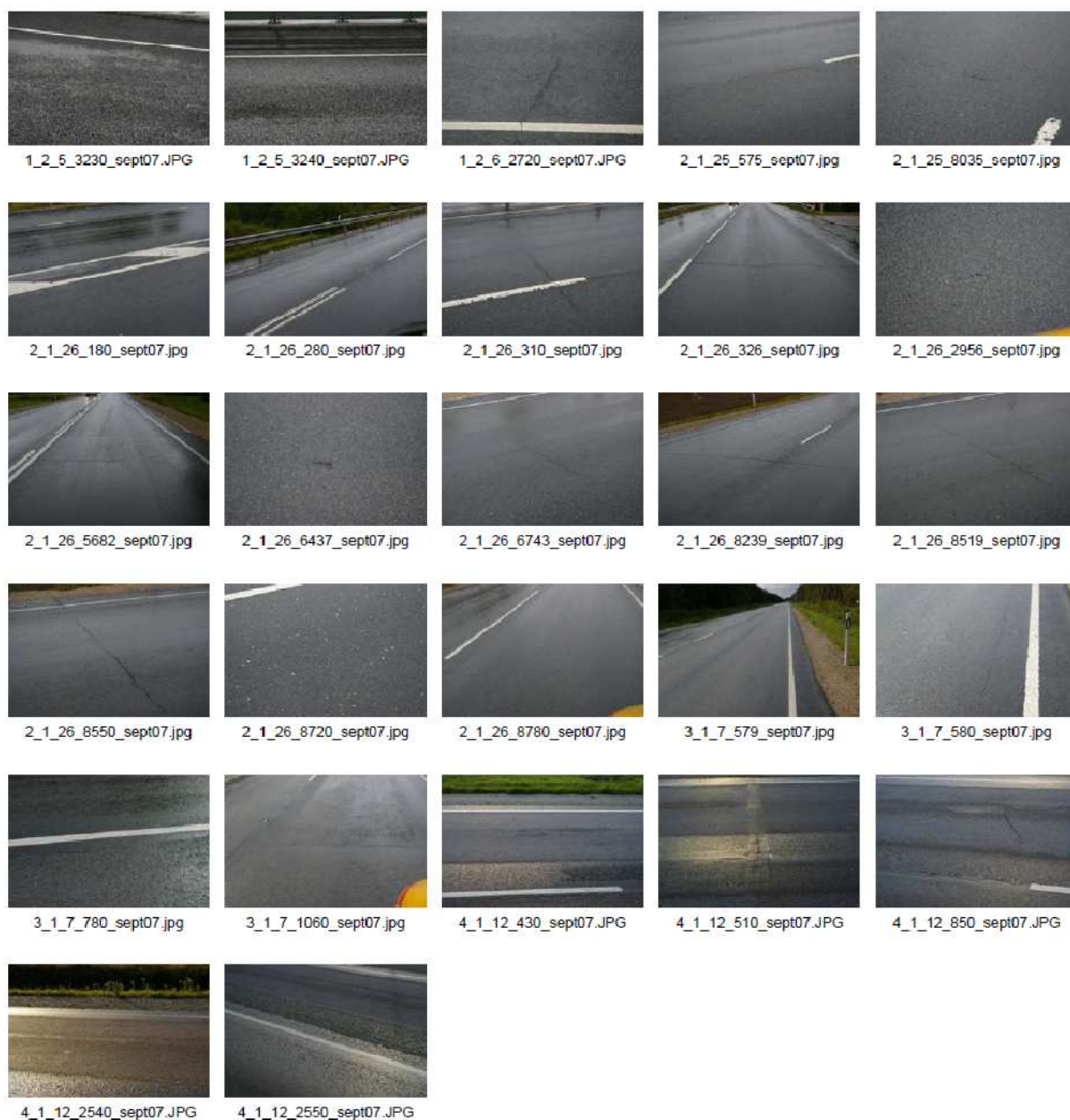
1_2_5_3090_sept07.JPG



1_2_5_3150_sept07.JPG



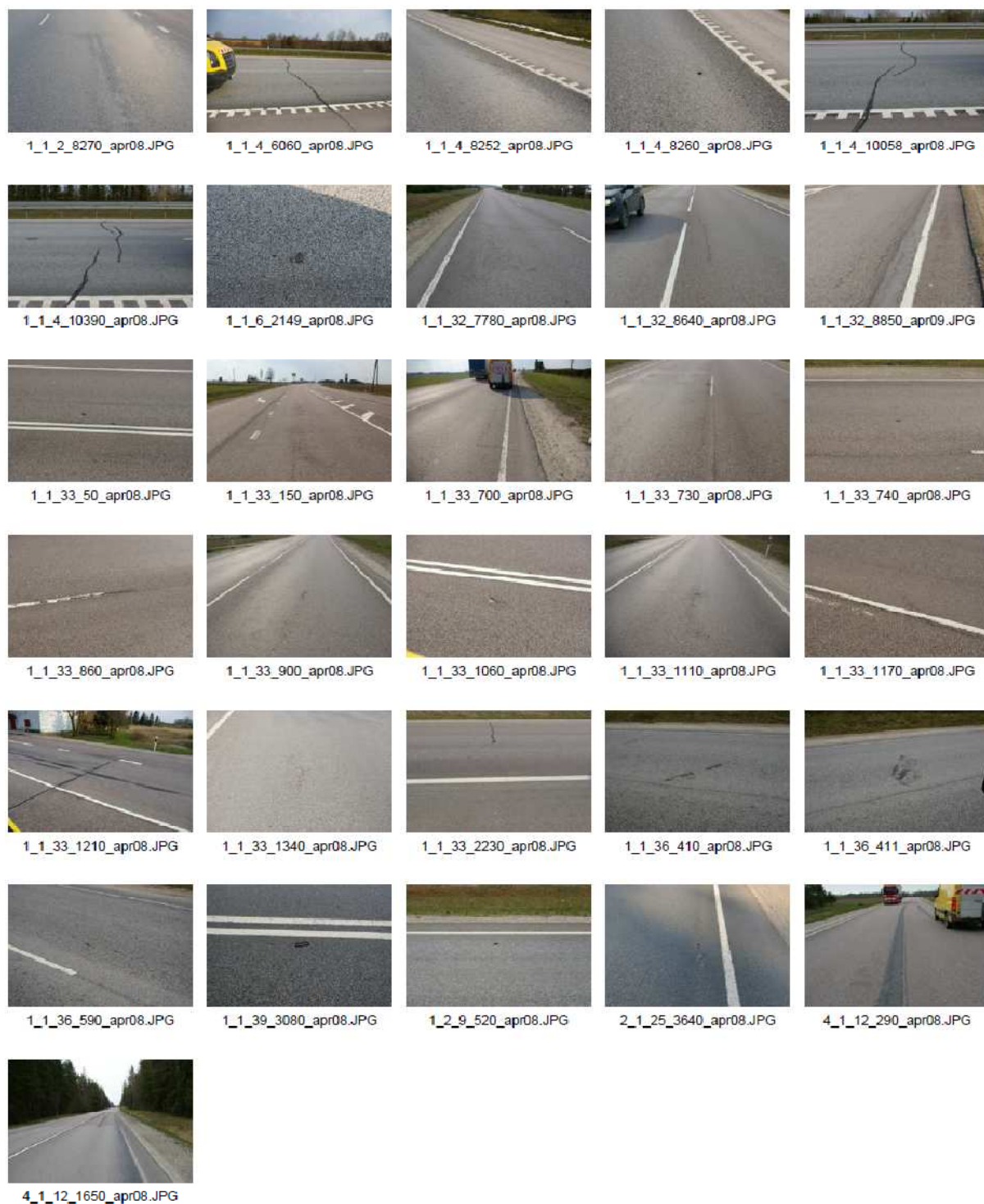
1_2_5_3210_sept07.JPG



Nimekiri defektsetest kohtadest, kevad 2008

Foto number	Seletus	Lõigu nr
1_1_2_8270_apr08	võib hakata tekkima murenemine	1
sellel lõigul tekkinud vuuk asub äärmise raja servas		2
1_1_4_6060_apr08	mastiksiga parandatud põikpragu	4
1_1_4_8252_apr08	põikpragu	4
1_1_4_8260_apr08	auk	4
1_1_4_10058_apr08	mastiksiga parandatud põikpragu 2tk	4
1_1_4_10390_apr08	mastiksiga parandatud põikpragu 2tk ja pikipragu 4m	4
1_1_6_2149_sept08	auk, väike	7

1_2_9_520_apr08	auk	9
1_1_32_7780_apr08	võrk	27
1_1_32_8640_apr08	vuuk ja pikipragu	30
1_1_32_8850_apr08	võrk	30
1_1_33_50_apr08	auk	30
1_1_33_150_apr08	murenemine ja põikpragu	30
1_1_33_700_apr08	võrk	30
1_1_33_730_apr08	vuuk, pikipragu ja murenemine	30
1_1_33_740_apr08	auk	30
1_1_33_860_apr08	lai vuuk	30
1_1_33_900_apr08	murenemine	30
1_1_33_1060_apr08	auk	31
1_1_33_1110_apr08	murenemine	31
1_1_33_1170_apr08	piki- ja vuugipragu	31
1_1_33_1210_apr08	parandatud põikpragu (võib olla ka asf paanide vaheline vuugipragu)	31
1_1_33_1340_apr08	pikipragu	31
1_1_33_2230_apr08	põikpragu+parandatud põikpragu	31
1_1_36_410_apr08; 1_1_36_411_apr08	murenemine, tekkimise põhjus võib olla mingi mehhaaniline vigastus	32
1_1_36_590_apr08	3 auku lähestikku	32
1_1_39_3080_apr08	vuugipragu asf paanide vahel ja "kummijubla" katte sees	33
2_1_25_3640_apr08	auk	41
2_1_26_6730_sept08	põikpragu	54
4_1_12_290_apr08	vuuk ja ribapindamine	60
4_1_12_1650_apr08	korduspindamise lõpp ja ribapindamiste algus	60



Nimekiri defektsetest kohtadest ,sügis 2008

Foto number	Seletus	Lõigu nr
92_1_18_4600_sept08	pikipragu+vuuk	68
92_1_18_5280_sept08; 92_1_18_5281_sept08	pikipragu+vuuk	69
3_1_32_6800_sept08	remonditud lõigul peenar pehme, tihendamata	67

1_2_6_1240_sept08	vuuk ja põikpragu	6
1_2_6_1440_sept08	auk	6
1_2_9_520_sept08	auk	9
1_2_9_540_sept08	auk	9
1_1_19_1440_sept08	auk	11
1_1_20_4070_sept08; 1_1_20_4071_sept08	pikipragu 5m; vuugipragu 2m	13
1_1_20_4330_sept08	parandatud põikpragu	13
1_1_20_4331_sept08	parandatud põikpraod kaugusel 4330 ja 4340	13
1_1_20_4730_sept08	serva defekt ja võrkpragu	13
1_1_20_4840_sept08	auk	13
1_1_20_5440_sept08	2 lühikest (<2m) põikpragu = 1põikpragu	13
1_1_20_5500_sept08	murenemine	13
1_1_20_5660_sept08	põikpragu	13
1_1_20_5790_sept08	murenemine	13
1_1_20_5870_sept08	murenemine	13
1_1_31_7830_sept08	parandatud põikpragu + põikpragu	14
1_1_32_1590_sept08	võrk	18
1_1_32_2470_sept08	auk	18
1_1_32_3060_sept08	auk	20
1_1_32_3260_sept08; 1_1_32_3261_sept08	võrk, auk, vuuk	20
1_1_32_4390_sept08	auk	22
1_1_32_4830_sept08	võrk sillal	23
1_1_32_7780_sept08	võrk	27
1_1_32_7990_sept08	auk	28
1_1_32_8480_sept08	pikipragu	29
1_1_33_50_sept08	auk	30
1_1_33_150_sept08	murenemine ja põikpragu	30
1_1_33_730_sept08	vuuk ja murenemine	30
1_1_33_900_sept08	auk	30
1_1_36_420_sept08; 1_1_32_421_sept08	murenemine, mehhaaniline vigastus	32
1_1_36_590_sept08	auk	32
1_1_39_3790_sept08	auk	33
2_1_25_5060_sept08; 2_1_25_5061_sept08	mehhaaniline vigastus	43
2_1_26_2280_sept08	auk (aga võib olla ka proovikeha puurimisest vigastus)	46
2_1_26_2950_sept08	auk	46
4_1_12_3800_sept08	parandatud vuuk	62



1_1_20_5870_sept08.JPG



1_1_32_7780_sept08.JPG



1_1_19_1440_sept08.JPG



1_1_20_4070_sept08.JPG



1_1_20_4071_sept08.JPG



1_1_20_4330_sept08.JPG



1_1_20_4331_sept08.JPG



1_1_20_4730_sept08.JPG



1_1_20_4840_sept08.JPG



1_1_20_5440_sept08.JPG



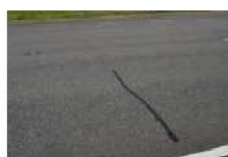
1_1_20_5500_sept08.JPG



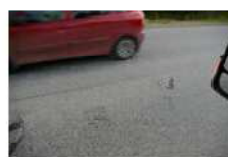
1_1_20_5660_sept08.JPG



1_1_20_5790_sept08.JPG



1_1_31_7830_sept08.JPG



1_1_32_421_sept08.JPG



1_1_32_1590_sept08.JPG



1_1_32_2470_sept08.JPG



1_1_32_3060_sept08.JPG



1_1_32_3076_sept08.JPG



1_1_32_3260_sept08.JPG



1_1_32_3261_sept08.JPG



1_1_32_4390_sept08.JPG



1_1_32_4830_sept08.JPG



1_1_32_8480_sept08.JPG



1_1_33_50_sept08.JPG



1_1_33_180_sept08.JPG



1_1_33_730_sept08.JPG



1_1_33_900_sept08.JPG



1_1_36_420_sept08.JPG



1_1_36_590_sept08.JPG



1_1_39_3790_sept08.JPG



1_2_6_1240_sept08.JPG



1_2_6_1440_sept08.JPG



1_2_9_520_sept08.JPG



1_2_9_540_sept08.JPG



2_1_25_5060_sept08.JPG



2_1_25_5061_sept08.JPG



2_1_26_2280_sept08.JPG



2_1_26_2950_sept08.JPG



2_1_26_6730_sept08.JPG



3_1_32_6800_sept08.JPG



4_1_12_3800_sept08.JPG



92_1_18_4600_sept08.JPG



92_1_18_5280_sept08.JPG



92_1_18_5281_sept08.JPG

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.