



Client / Klient

Eesti Energia AS

Document type / Dokumendi tüüp

Survey report / Uuringu aruanne

Date / Kuupäev

Jaanuvar 2015

LIFE+ 09/ENV/227 OSAMAT ENVIRONMENTAL SURVEY RE- SULTS / KESKKONNASEIRE TULEMUSED



Revision / **0.4**
ülevaatus
Date / kuupäev **20/12/2023**
Made by / **Kersti Ritsberg, Raimo Pajula**
koostajad
Checked by/ **Liis Kikas, Kristiina Ehapalu, Hendrik Puhkim**
kontrollinud

CONTENS / SISUKORD

1.	INTRODUCTION / SISSEJUHATUS	4
2.	SITE DESCRIPTION AND SURVEY BEFORE CONSTRUCTION / OBJEKTI KIRJELDUS JA EHTUSELE EELNEV UURING	5
2.1.	Aquatic environment/Veekeskkond	5
2.2.	Local Flora/ Piirkonna taimestik	8
2.3.	Soil Condition / Pinnase seisukord	10
2.4.	Total content and leaching tests of the common detrimental/harmful substances / Kogusisaldus ja leostuse analüüsid tavaliste ja kahjulike/ohtlike ainete osas	11
3.	MONITORING DURING AND AFTER OSAMAT CONSTRUCTION / SEIRE OSAMAT EHTUSE KÄIGUS JA PÄRAST SEDA.....	13
3.1.	Soil / Pinnas	13
3.2.	Water Environment/ Veekeskkond	14
3.3.	Flora / Taimestik	16
4.	CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS / KOKKUVÕTE JA SOOVITUSED	30

ANNEX / LISAD

Annex 1. The results of laboratory analysis / Labori katsete tulemused

Annex 2. Original laboratory documentation / Proovivõtu dokumentatsioon

1. INTRODUCTION / SISSEJUHATUS

The current report of water environment, soil and flora monitoring is prepared on the basis of fieldwork and laboratory studies that are conducted in accordance with the LIFE+ OSAMAT Monitoring program.

Käesolev veekeskonna, pinnase ja taimestiku seiretulemusi kokkuvõttev aruanne on koostatud välitööde ja laboriuuringute põhjal, mis viidi läbi vastavalt LIFE+ OSAMAT Seireprogrammile.

The locations of piloting sites are presented below.

Järgneval joonisel on välja toodud katselõikude asukohad.

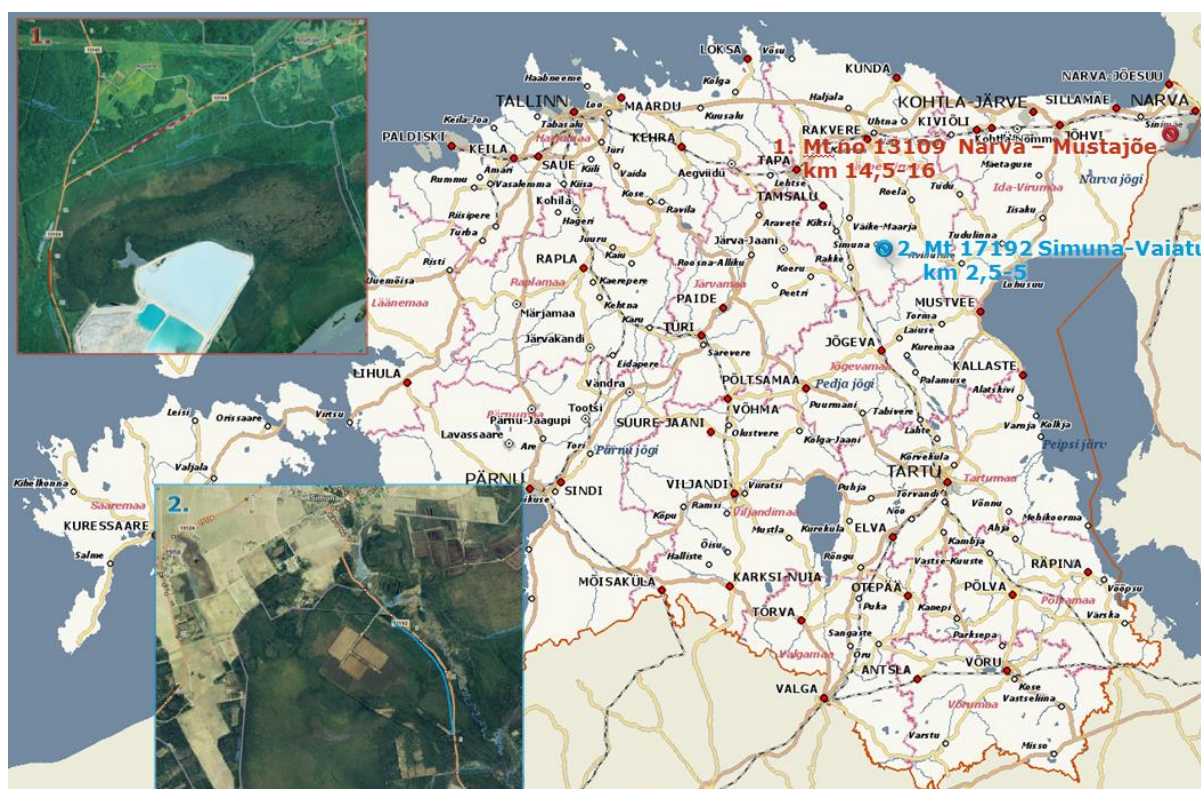


Figure 1. The locations of piloting test sites / Katselõikude asukohad

2. SITE DESCRIPTION AND SURVEY BEFORE CONSTRUCTION / OBJEKTI KIRJELDUS JA EHTUSELE EELNEV UURING

First monitoring (environmental quality control) was carried out before the construction in pilot sites had begun in order to obtain background values. These values are used for the comparison with the results acquired during follow-up monitoring.

Environmental samples were taken by certified samplers. Analyses were carried out by Estonian Environmental Research Centre and Ramboll laboratories, which have all necessary accreditations (see Annex 2).

The first pilot test site (No. 13109 Narva-Mustajõe road on kilometres 14.5 to 16) is located near the Estonian power plant and is heavily influenced by the power plants' ash storage fields. The pilot test site is surrounded by woods and farmlands, the nearest residential building is outside the range of 1 km.

The second pilot test site (Road No. 17192 Simuna-Vaiatu on kilometres 2.5 to 5) is located between Peetla swamp with no houses in the neighbourhood.

Geological studies were carried out for both road sections and the results are presented in a separate report. Therefore these outcomes will not be discussed in details in case of this report. However, it can be said that no significant pollution was detected during these studies.

Esmane monitooring (keskkonnakvaliteedi kontroll) viidi läbi enne pilootloikude ehituse algust, et selgitada välja piirkonna fooniväärtused. Neid väärtusi kasutatakse hilisemaks analüüsiks, kui on selgunud järeelseire tulemused.

Keskkonnaproovid võeti atesteeritud proovivõtjate poolt. Analüüsid teostati Eesti Keskkonnauuringute Keskuse ning Rambolli laborites, mis omavad kõiki vajalikke akrediteeringuid (vt Lisa 2).

Esimene katselõik (mnt nr 13109 Narva-Mustajõe km 14,5-16), mis asub Eesti ja Balti elektriijaamade lähedal, on tugevalt mõjutatud elektriijaamade tuhaladustuspaikadest. Teelõiku ümbritsevad põllumaad ja metsad, lähim elamu jääb enam kui 1 km kaugusele.

Teine katselõik (mnt nr 17192 Simuna-Vaiatu km 2,5-5) asub Peetla soomassiivide vahel, samuti ei jää teelõigu lähedusse elamuid.

Mõlema teelõigu jaoks on läbi viidud geoloogilised uuringud, mille tulemused on koondatud eraldi aruannetesse ja seetõttu ei leia detailset käsitlemist käesolevas töös. Kokkuvõtvalt võib aga öelda, et olulisi reostuskoldeid nende uuringute käigus ei avastatud.

2.1. Aquatic environment/Veekeskkond

In case of the first test section (Narva-Mustajõe), the determined water level of soils during the geological research conducted in May 2011, was 0.6-2.75 m below ground level. The water level of soils of Simuna-Vaiatu (the second test section) ranged between 0.7-1.6 m below ground level (conducted in June 2011)

In order to clarify the water conditions in the test section ditches, hydrogeologist Kersti Ritsberg visited the survey sites on 20th of June 2011.

The site visit indicated that **Narva-Mustajõe**

2011. a mais uurimustööde käigus mõõdetud pinnase veetase oli esimese katselõigu (Narva-Mustajõe) puhul maapinnast 0,6-2,75 m sügavusel. Teisel katselõigul (Simuna-Vaiatu, juuni 2011) ulatus veetase 0,7-1,6 m sügavusele.

Selgitamiseks välja katselõikude kraavide ning nendes oleva vee seisukorda, külastas hüdrogeoloog Kersti Ritsberg vastavaid objekte 20. juunil 2011.

Objektikülastusel selgus, et **Narva-Mustajõe** teelõik km 14,5-16 ei olnud kogu ulatuses

road section on kilometres 14.5-16 was not entirely surrounded by the ditches. Furthermore, the beginning of the section which is topographically higher had no water in it (20.06.2011). Ditches were filled with water during the high water period in spring and autumn. The water in the ditches of this road section is flowing into the Kulgu River.

The water in the ditches that are located in the south side of the road was not clear and had greyish residue (Figure 2). This seems to indicate to the fact that the area is affected by the power plant's ash fields that may hinder the determination of the impact of stabilization as the effect of other factors cannot be excluded.

Water sampling place was located near the 15.7 km (L-Est X 6583566.1 and Y 724515.9). The water level in the ditches was high enough to give a good idea of the water status in the area before the construction of the test site.

kraavitatud ning teelõigu alguses, mis asub topograafiliselt kõrgemal, puudus kraavides vesi (seisuga 20. juuni 2011). Samad kraavid olid veega täidetud kevadise ja sügise kõrgvee ajal. Nende teelõikude kraavides olev vesi suubub Kulgu jõkke.

Kohati ei olnud teest lõuna pool oleva kraavi vesi selge, vaid omas hallikat sadet (Figure 2), mis võiks viidata sellele, et piirkonna vett mõjutavad elektrijaamade tuhaväljakud. See aga võib takistada stabiliseerimise mõju kindlaks tegemist, kuna ei saa välistada teiste tegurite mõju olemasolu.

Vee proovivõtukoht asus 15,7 km läheduses (L-Est X 6583566,1 ja Y 724515,9), kus vee-tase kraavis oli piisavalt kõrge ning peaks seega andma hea ettekujutuse piirkonna üldisest vee seisundist enne katselõigu rajamist.



Figure 2. The ditch water of Narva-Mustajõe road section at the sampling site / Narva-Mustajõe teelõigu kraavivesi proovivõtukohas (20.06.2011).

The site visit showed that the Simuna-Vaiatu road no 1719 section 2.5 km was clearly ditched from the west side of the road (Figure 3), therefore the ditches in the east were either shallow or in some cases in parallel with the road. For

Objektikülastuse tulemusel (20.06.2011) selgus, et mnt nr 17192 **Simuna-Vaiatu** teelõik km 2,5 oli selgelt kraavitatud lääne poolt teed (Figure 3), samas ida poolt oli kraav kas madal või oli mõnes kohas paralleelselt teega mi-

this reason it was not quite sure whether a correct water sample can be taken from the eastern ditch of the road. Nonetheless, a decision was made that water samples had to be taken from both sides of the road (near km 4.8) before the end of the road when the water flows to the ditch that is perpendicular to the road. This ditch that is perpendicular to the road is considerably wider (~2 meters) and flows into the Pedja River, situated 440 meters from the road. The water in ditch seemed to be characteristic for the swamp water and was clean.

tu madalat kraavi. Seetõttu ei oldud päris kindlad, kas idapoolsest teekraavist ikka saab nõuetele vastavat veeproovi võtta. Sellegipoolest sai otsustatud, et mõlemalt poolt teed on vaja võtta veeproov (4,8 km juures) enne tee lõigu lõppu, kui vesi suubub teega risti olevasse kraavi. Teega risti olev kraav on oluliselt laiem (~2 m) teekraavist ja suubub teest umbes 440 m kaugusele Pedja jõkke. Kraavivesi tundus olevat soovee tunnustega ning puhas.



Figure 3. The western ditch of the Simuna-Vaiatu road section (20.06.2011) / Simuna-Vaiatu teelõigu läänepoolne kraav 20.06.2011

For determining the chemical composition of the water samples a certified sampler took the samples on 27.07.2011 as following:

- Road no 13109 Narva-Mustajõe monitoring point was located in the ditch upstream of the OSAMAT's work area near road km 15.7 (L-Est X 6583566.1 and Y 724515.9).
- Road no 17192 Simuna-Vaiatu water samples were taken from the km 4.8 from both sides of the road. The water sample from the west side of the road was taken from the ditch, but water sample from the east

Vee keemilise koostise väljaselgitamiseks võeti sertifitseeritud proovivõtja veeproovid 27.07.2011 alljärgnevalt:

- Mnt nr 13109 Narva-Mustajõe monitööriku punkt asus OSAMAT-i tööde alast allavoolu olevas kraavis 15,7 km lähedal (L-Est X 6583566,1 ja Y 724515,9).
- Mnt nr 17192 Simuna-Vaiatu juures võeti veeproov umbes 4,8 km juurest kahelt poolt teed. Läänepoolt võeti veeproov kraavi veest, idapoolt aga tee kõrvale süvendatud august. Idapoolsel proovil oli

side of the road was taken from a hole next to the road. Water sample from the east side of the road had a higher rate of sediment and therefore also higher conductivity due to the peat soils among the water sample.

Following analyses were carried out in case of the water samples: pH, electrical conductivity, anions (Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-}), cations (NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) and metals that could get into the water during OSAMAT's works: As, Pb, V, Mo and Cr. Tests were carried out in accordance with the Water Act, laboratory test methods and testing requirements. The laboratory results are presented in Annex 1.

The laboratory tests from road no 13109 Narva-Mustajõe monitoring point showed a higher As (8.1 $\mu\text{g/l}$) and Pb (7.7 $\mu\text{g/l}$) concentrations. This fact is a clear sign that the region's water supply is affected by the power plant ash fields and therefore water samples taken in the future could not give accurate information about the influence of stabilisation works on the aquatic environment. Therefore it was decided that the next water samples will not be taken a month later, instead of that, 2 samplings 12 and 24 months respectively after the baseline sampling will be accomplished. The idea of this sampling was not the identification of the stabilizing effect but to verify if the region's water quality is within the normal limits.

Water samples taken from the road no 17192 Simuna-Vaiatu did not show any presence of a large external pollution source and therefore the impact of stabilisation on the natural environment can be detected. Subsequent water samples will be taken according to the monitoring program, i.e. the interval after the mass-stabilization is about 1, 12 and 24 months.

seetõttu oluliselt suurem sette osakaal ja seetõttu ka elektri juhtivus, kuna turbapinnast sattus veeproovi hulka.

Veeproovides analüüsiti järgnevat: pH, elektri juhtivus, anioonid (Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-}), katioonid (NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) ja metallid, mis võivad sattuda vette OSAMAT-i tööde käigus: As, Pb, V, Mo ja Cr. Testid viidi läbi vastavalt veeseadusele ning laborite katsemetodite ja analüüsides nõuetele. Laborikatsete tulemused on esitatud Annex 1-s.

Mnt nr 13109 Narva-Mustajõe monitooringu punkti laboriproovid näitasid kõrgemat As (8,1 $\mu\text{g/l}$) ja Pb (7,7 $\mu\text{g/l}$) sisaldust. See on selge märk sellest, et piirkonna vesi on mõjutatud elektri jaamade tuhaväljakutest ning pärast stabiliseerimistöid tehtavad proovivõtud ei pruugi anda meile täpset teavet, kui palju on konkreetselt stabiliseerimine veekeskonda mõjutanud. Seetõttu otsustati mitte võtta veeproov ühe kuu pärast, vaid selle asemel tehti 2 proovivõttu vastavalt 12 ja 24 kuud pärast fooniproovi võtmist. Nende proovivõttude eesmärgiks ei olnud mitte stabiliseerimise mõju kindlaks tegemine, vaid kontrollida, et piirkonna veekvaliteet jääks lubatud normi piiresse.

Mnt nr 17192 Simuna-Vaiatu veeproovid ei näidanud suure välise reostusallika olemasolu, mistõttu saab antud kohas välja selgitada stabiliseerimise mõju looduskeskkonnale. Edaspidised veeproovid võetakse vastavalt seireprogrammile ehk veeproovide võtmise intervall peale sideainega mass-stabiliseerimist on umbes 1, 12 ja 24 kuud.

2.2. Local Flora/ Piirkonna taimestik

To clarify the background of the vegetation communities the flora expert Raimo Pajula carried out the field works near both road sections on 20.06.2011.

Narva-Mustajõe road section is surrounded by meadowsweet (*Filipendula ulmaria*) and common sedge, whose usual habitat type is swamped forest and goutweed (*Aegopodium podagraria*) whose usual habitat type is coniferous forest. The forests are mostly middle-aged

Taimestiku foonikoosluse välja selgitamiseks viis taimestikuekspert Raimo Pajula läbi välitööd mõlema teelõigu ümbruses 20.06.2011.

Narva-Mustajõe teelõiku ääristavad angervaks ja tarna-angervaks kasvukohatüüpi kuuluvad soostunud metsad ning naadi kasvukohatüüpi kuuluvad salumetsad. Metsad on valdavalt keskealised või noored, domineerivateks puuliikideks on kask ja valge lepp.

or young, dominant tree species are birch and white alder. The swamped forests are affected by drainage. The forests situated directly to the road section have no conservation value. The central and eastern parts of the road section are surrounded by semi-natural and former cultivated grasslands that are currently not used and are partly covered with shrubs. There are no protected plant species and valuable habitats in the neighbourhood of the road section.

Simuna-Vaiatu road section passes through a drained swamp. On kilometres 2.5-4, the road is lined by drained swamped forests that grow on fen and transition mire peat lands. The forests' usual habitats are wood sorrel-drained swamps and blueberry-drained swamps. The forests are middle-aged to old, dominant tree species are pine, spruce and birch. The drained swamped forests have emerged from swamped forests as a result of drainage and usually do not have a high value. In the vicinity of the road section (nearest point in 25 m), there is a high value habitat of the forest (VEP No. 143151) which aims to protect the old forest communities.

On kilometres 4-5, the road is lined with swamped forests strongly affected by the drainage. The forests are middle-aged and have emerged from wooded marshes as a result of drainage. The dominant tree species in the forest is pine, to a lesser extent, there is also spruce.

The whole 2.5-5 km road section is surrounded by individually scattered Category III protected species - Lesser Butterfly-orchid (*Platanthera bifolia*) specimens. This species is common and widespread in the region and the area adjacent to the road is not an important habitat for the species.

Soostund metsad on kuivendusest mõjutatud. Teelõiguga vahetult piirnevad metsad ei oma looduskaitselist väärtust. Teelõigu kesk- ja idaosas ääristavad teed pool-looduslikud ja endised kultuurrohumaad, mis praeguseks on kasutusest välja langenud ning osaliselt juba võsastumas. Kaitstavaid taimeliike ning väärtuslikke elupaiku teelõigu naabruses teadaolevalt ei esine.

Simuna-Vaiatu teelõik läbib kuivendatud soo-ala. Kilomeetritel 2,5-4 ääristavad teed madalsoo ja siirdesoo turvastel kasvavad kõdusoometsad, mis kuuluvad jänesekapsa-kõdusoo ja mustika-kõdusoo kasvukohatüüpi-desse. Metsad on keskealised kuni vanad, domineerivateks puuliikideks on mänd, kuusk ja kask. Kõdusoometsad on kujunenud soometsadest kuivenduse tulemusel ning ei oma kasvukohatüübina reeglina kõrget väärtust. Teelõigu läheduses (lähimas punktis sellest 25 m kaugusel) paikneb metsa vääriselupaik (vep nr 143151), mille eesmärk on kaitsta vana metsakooslust.

Kilomeetritel 4-5 ääristavad teed kuivendusest tugevalt mõjutatud rabametsad. Metsad on keskealised ja kujunenud kuivendusest tingitud puisraba metsastumise teel. Puistus domineerib mänd, vähemal määral esineb kuuske.

Kogu 2,5-5 km teelõiku ääristavates metsades esineb hajusalt üksikuid III kaitsekategooriasse kuuluva kahelehise kääokeele (*Platanthera bifolia*) isendeid. Liik on piirkonnas tavaline ja laialt levinud ning teega piirneva ala puhul pole tegemist liigi jaoks kuigi olulise elupaigaga.



Figure 4. Individually scattered Category III protected species in the forest surrounding the Simuna-Vaiatu road section - Lesser Butterfly-orchid (*Platanthera bifolia*) / Simuna-Vaiatu teelõiku ääristavates metsades esineb hajusalt üksikuid III kaitsekategooriasse kuuluva kahelehise kääokeele isendeid (*Platanthera bifolia*) (20.06.2011 R. Pajula)

2.3. Soil Condition / Pinnase seisukord

Soil investigations were carried out in several phases:

- In October 2010, the first geological survey was conducted to determine the suitable locations for OSAMAT works;
- Pinnaseuuringuid viidi läbi mitmes faasis:
 - Oktoobris 2010 viidi läbi esimesed geoloogilised uuringud, et teha kindlaks võimalike OSAMAT tööde asukohtade sobivus;

- In February 2011, soil samples were taken for Ramboll Finland OY Luopionen's laboratory tests;
- In May-June 2011, detailed geological studies were carried out for the design of Simuna-Vaiatu and Narva-Mustajõe road sections;
- In June 2012, Ramboll Analytics analysed the background values for ground and soil.

For the statistical accuracy of the ground and soil background values, Ramboll Analytics took ground samples in two places from both road sections and soil samples in three places as composite samples.

Hazardous substances were analysed according to the monitoring program and data was obtained from the following substances: Sb, As, Ba, Hg, Cd, Cr, Cu, Pb, Mo, Ni, Se, Zn, V, Cl, F, SO₄ and pH.

There was no contamination found in soil and ground in case of both road sections; and the limit values set out by the Estonian Ministry of the Environment Regulation No. 38 'Limit values for hazardous substances in the soil' were not exceeded. Laboratory analyses carried out for the background values for soil are given in Annex 1.

- Veebruaris 2011 võeti pinnaseproovid Ramboll Finland OY Luopionen laborikatsete jaoks;
- Mai-Juuni 2011 viidi läbi detailsemad geoloogilised uuringud Simuna-Vaiatu ja Narva-Mustajõe teelõikudel tehniliste projektide koostamiseks;
- Juunis 2012 analüüsis Ramboll Analytics pinnast ja mulda fooniandmete tarbeks.

Ramboll Analytics pinnase ja mulla fooni statistilise õigsuse tarbeks võeti pinnase proovid mõlemal teelõigul kahest kohast ning mulla proov võeti kolmest punktist komposiitproovina.

Ohtlike aineid analüüsiti vastavalt seireprogrammile ning andmed saadi järgmiste elementide osas: Sb, As, Ba, Hg, Cd, Cr, Cu, Pb, Mo, Ni, Se, Zn, V, Cl, F, SO₄ ja pH.

Kummalgi teelõigul ei leitud pinnases ja mullas reostust ning Eesti Keskkonnaministri määruse nr 38 "Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases" piirväärtusi ei ületatud. Pinnase fooniandmete tarbeks läbiviidud laborianalüüsid on esitatud Annex 1-s.

2.4. Total content and leaching tests of the common detrimental/harmful substances / Kogusisaldus ja leostuse analüüsid tavaliste ja kahjulike/ohtlike ainete osas

The solubility of the harmful substances was studied according to the survey programme with 1 step batch tests. Sb, As, Ba, Hg, Cd, Cr, Cu, Pb, Mo, Ni, Se, Zn, V, chloride, fluoride, sulphate and pH-range, total content and solubility (L/S 10) was analysed in raw materials and in road mixtures. Test results (and its limit values) are given in Annex 1.

Test results (Annex 1) from both roads were compared with the Finnish limit values for waste materials used in road construction as similar values have not been stated in Estonian legislation. In addition, test results were compared with the soil limit values of Estonia.

As was expected road mixtures had lower substance values than raw materials. Only the road mixture of Narva-Mustajõe PL 165R (BL3 OBT) showed higher sulphate concentrations than allowed in limit values in Finnish regulation 519/2006 supplement 403/2009 about the utilisa-

Ohtlike ainete lahustuvust analüüsiti vastavalt seireprogrammile üheastmelise seeria testiga. Analüüsiti Sb, As, Ba, Hg, Cd, Cr, Cu, Pb, Mo, Ni, Se, Zn, V, kloriide, fluoriide, sulfaate ja pH-vahemikku, kogusisaldust ning lahustuvust (L/S 10) puhtal materjalil ning tee segul. Testide tulemused (ja piirväärtused) on toodud Annex 1.

Mõlema katselõigu katsetulemusi (Annex 1) võrreldi Soome piirväärtustega, mis on kehtestatud jäätmete kasutamisele tee-ehituses, sest sarnaseid piirväärtuseid ei ole Eestis kehtestatud. Lisaks võrreldi katsetulemusi Eestis pinnastele kehtestatud piirväärtustega.

Nagu eeldada võis, oli tee segu korral analüüsitud elementide väärtus väiksem kui puhtal materjalil. Üksnes Narva-Mustajõe tee segul PL 165R (BL3 OBT) oli sulfaatide kontsentratsioon Soome regulatsiooni 519/2006 lisa 403/2009 piirväärtusest kõrgem. Antud regulatsiooni lisa

tion of ashes in road construction. All the rest of the test results remained within the limit values. In addition, none of the test results of the road mixtures were higher than allowed in Estonian regulation of the Minister of the Environment No. 38 'Limit values for hazardous substances in the soil'.

It is important that road mixture is within the limit values and doesn't pollute the environment, therefore the road mixture raw materials were tested as well. In raw materials As, C, Pb, Mo, chloride and sulphate had in some cases higher concentration than in limit values of Finnish regulation 519/2006 attachment 403/2009 or in Estonian regulation of the Minister of the Environment No. 38 'Limit values for hazardous substances in the soil'. The results of the tests are presented in a table in Annex 1.

käsitleb tuha kasutust tee konstruktsioonides. Kõik ülejäänud analüüsi tulemused jäid vastavate piirväärtuste piiridesse. Samuti ei ületanud ükski proov Eesti Keskkonnaministri määruse nr 38 "Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases" kehtestatud piirväärtusi.

Kuna on oluline, et tee segu jääks piirtasemetele piiridesse ja ei saastaks keskkonda, testiti ka tee segu komponente (tooraineid). Toorainetel oli mõningal juhul As, C, Pb, Mo, kloriidi ja sulfaadi kontsentratsioon Soome määruse 519/2006 Lisa 403/2009 piirväärtustest või Eesti Keskkonnaministri määruse nr 38 "Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases" kõrgem. Testi tulemused on esitatud Annex 1 tabelis.

3. MONITORING DURING AND AFTER OSAMAT CONSTRUCTION / SEIRE OSAMAT EHTITUSE KÄIGUS JA PÄRAST SEDA

This chapter was supplemented continuously during the course of the 2 year monitoring after the construction work. During the monitoring no significant soil and water quality changes or the areas vegetation changes were seen / Käesolevat peatükki täiendati jooksvalt seire käigus 2 aasta vältel pärast katsetööde tööde lõppemist. Seire jooksul ei täheldatud olulist pinnase, veekvaliteedi või taimestiku muutumist piirkonnas.

3.1. Soil / Pinnas

The soil samples were taken from **Narva-Mustajõe section** during 30-31.10.2012. For the sampling points these places were selected where more oil shale ash was used as a binder during the first and second construction phase. **Samples were taken at a depth of 0.7-1.3 m from road embankment material.** Soil samples were similarly taken on 30.07.2013.

The vast majority of the samples had lower results compared to the background values of samples. However, one exception occurred where sulphate level was significantly higher compared to the rest of the samples. Because this kind of increase in sulphate level was not determined in none of the samples it could have been an anomaly. This kind of anomaly could have been caused by a pyrite gotten into a sample. Pyrite is common for Estonian rocks. Therefore samples were taken from several locations so that the overall results and final conclusions could not be affected by this anomaly.

The only clearly observed rise in case of all samples was determined in copper content. But still the copper content remained 5-10 times lower than the target value.

The soil samples were taken from the Simuna-Vaiatu road section next to the road from 0-30 cm below the soil a month after the road embankment stabilisation works had finished (on 28.11.2013). No big changes in the soil samples in case of the hazardous substances concentration was determined compared to the tests taken before the works. At the same time the increase in Cl concentration in the soil samples can be brought out. However, this is not regulated by the law. The Cl concentration in the water samples

Narva-Mustajõe teelõigult võeti pinnaseproovid 30-31.10.2012. Proovivõtmiseks valiti esimesest ja teisest ehitusfaasist lõigud, kus kasutati sideainena koguseliselt rohkem põlevkivituhka. **Proovid võeti 0,7-1,3 m sügavuselt teemuldkeha materjalist.** Sarnaselt võeti pinnaseproove ka 30.07.2013.

Enamikel proovidel olid kõikide uuritavate elementide sisaldused foonitulemustest väiksemad. Erandina oli ühes proovis aga sulfaadi sisaldus oluliselt kõrgem võrreldes kõikide teiste proovitulemustega. Kuna teistes proovides ei täheldatud sulfaadi sisalduse tõusu, võib selle proovi tulemus olla anomaalia. Sellist anomaaliat võib põhjustada ka looduslikult Eesti kivimites esineva püriidipesa sattumine proovi. Seetõttu ongi pinnaseproovid võetud mitmetest kohtadest, et anomaaliad ei saaks mõjutada lõppjäreldeste tegemist.

Ainuke element, mille sisaldus kõikides proovides tõusis, oli vask, jäädes siiski u 5-10 korda sihtarvust madalamaks.

Simuna-Vaiatu teelõigult võeti pinnaseproovid 0-30 cm sügavuselt mullast vahetult teelõigu kõrvalt (28.11.2013) veidi rohkem kui kuu aega pärast mass-stabiliseerimistöde lõppu. Suuri muutusi seoses ohtlike ainete sisaldusega võrreldes fooniandmetega ei täheldatud. Väiksemaid kõikumisi võib selgitada loodusliku tava-pärase varieeruvusega. Samas saab välja tuua, et näiteks Cl sisaldus pinnases oli tõusnud, mille piirmäärad ei ole aga seaduses reguleeritud. 10 päeva varem võetud veeproovis oli Cl sisaldus

taken 10 days before remained below the detection limit. Likewise, soil pH increased from 7.4-7.5 to 9.0-9.1. The same tendency was not determined in the water samples.

Soil sample analyses were repeated 09.09.2014. There were no significant changes within a year, although at a slightly elevated lead levels were detected (probably related traffic).

alla määramispiiri. Samuti tõusis mulla pH tase 7,4-7,5- lt 9,0-9,1-ni. Veeproovides sama tendentsi ei täheldatud.

Mullaproovide analüüse korrati 09.09.2014. Märkimisväärsed muutust aastaga ei olnud toimunud, kuigi veidi oli tõusnud plii sisaldus (tõenäoliselt seotud autoliiklusega).

3.2. Water Environment/ Veekeskkond

A control water sample was taken from the **Narva-Mustajõe** road section a year after the analysis of sample background values (on 26.07.2012), which should in time provide comparable data of the water chemical composition. These results showed a significant concentration reduction of hazardous substances (As, Pb, V, Mo and Cr); an increase was determined only in case of Na, Cl and SO₄ concentrations.

These results demonstrate that the work completed on the site does not increase the content of hazardous substances in the water. However, the reason for the reduction of the substances is not due to the implementation of testing method. If not taken into account the general decline of hazardous substances in the region, decreased concentrations in the aquatic environment can be related to the fact that during the test works brushwood was removed from the ditch and the ditch system in the test section area was fixed. This procedure removed the soil with higher concentration of hazardous substances which in turn reduced the concentration of given substances in the water and improved the drainage system. In addition, the summer of 2012 was more humid than 2011 and therefore the water sample was not taken from standing water that could have been heavily influenced by the surrounding environment.

About a month after the end of the second construction phase of **Narva-Mustajõe road section** new water samples were taken (on 17.10.2012). Again the results showed no significant change in the parameters of the samples.

The last control water sample from **Narva-Mustajõe** was taken on 30.07.2013 and it can be compared to the background value sample as well as to the sample taken in 2012. Still, no significant change in the sample levels was assigned. It can be concluded that road works done in the test

Narva-Mustajõe teelõigult võeti vee kontrollproov üks aasta pärast fooniandmete proovi võtmist (26.07.2012). See võimaldab hinnata vee keemilise koostise ajalist muutust. Proovi tulemused näitasid ohtlike ainete (As, Pb, V, Mo ja Cr) sisalduse olulist vähenemist, ainsana suurenes analüüsitud proovides Na, Cl ja SO₄ sisaldus.

Saadud tulemused näitavad, et teostatud tööd ei suurenda oluliselt ohtlike ainete sisaldust vees. Samas ei tulene ainete vähenemise põhjus antud katsemeetodi kasutamisest. Kui mitte arvesse võtta fakti, et piirkonnas tervikuna vähenes ohtlike ainete sisaldus, võib veekeskonna madalamaid tulemusi seletada sellega, et katsetööde käigus eemaldati kraavist sinna kasvanud võsa ja korrastati katselõigupiirkonna kraavisüsteem. See tegevus eemaldas pinna, kus oli kõrgenenud ohtlike ainete sisaldus ning seega vähendas nende kontsentratsiooni vees, samuti tagas võsa eemaldamine parema vee äravoolu. Lisaks oli 2012. a suvi sademeterohkem võrreldes 2011. aastaga ning veeproov ei võetud seisvast veest, mida saanuks ümbritsev keskkond tugevalt mõjutada.

Umbes kuu aega pärast teise **Narva-Mustajõe teelõigu** väljaehitamist võeti taaskord veeproovid (17.10.2012). Ka nendes proovides ei täheldatud näitajate olulist muutust.

Viimane **Narva-Mustajõe** kontroll veeproov võeti 30.07.2013, mida saab ajaliselt võrrelda nii fooniproovi kui ka 2012. a prooviga. Ka 2013. a analüüsides ei täheldatud näitajate olulist muutust. Sellest saab järeldada, et katselõigul tehtud teetööd ei mõjuta veekvaliteeti

section do not have an effect on the water quality next to the road.

All the results of Narva-Mustajõe water samples are presented in the figure below (Figure 5). These results show that the concentration levels of heavy metal/hazardous substances have not increased after the road construction. Rather, it can be inferred from the results that the reconstruction of the ditches and water system during the road construction improved the overall water quality and all changes in water quality after that are so small that they cannot be connected to the impact of test section.

tee ümbruses.

Kõik Narva-Mustajõe veeproovide tulemused on esitatud alljärgneval joonisel (Figure 5), millest selgub, et tee-ehitus ei ole põhjustanud ühegi raskmetalli/ohtriku aine kontsentratsiooni tõusu. Pigem võib tulemustest järeldada, et tee-ehitusega kaasnenud kraavide puhastus ja veesüsteemi korda tegemine on üleüldist veekvaliteeti ümbruskonnas pigem parandanud ning kõik seejärel toimunud veekvaliteedi muutused on niivõrd väikesed, et neid katsealõigu mõjuga seostada ei saa.

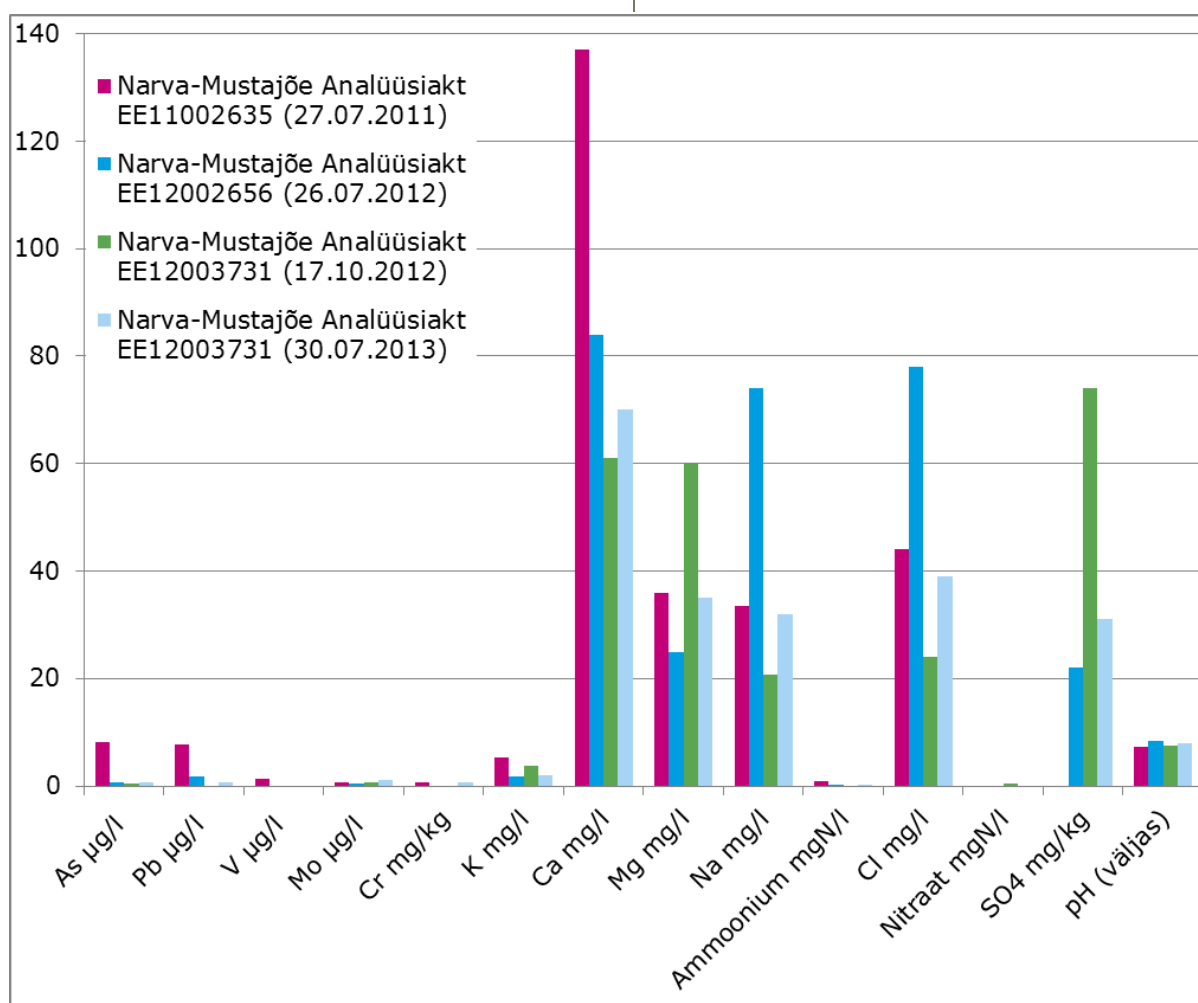


Figure 5. The results of the water samples of Narva-Mustajõe test section / Narva-Mustajõe teelõigu veeproovide tulemused

A control water sample was taken from the **Simuna-Vaiatu** road section a month after the road embankment stabilisation works (on 18.11.2013). The water samples did not indicate any big alterations in water chemical composition compared to the previous analyses. The results showed that the concentration of hazardous sub-

Simuna-Vaiatu teelõigult võeti kontroll veeproov kuu aega pärast mass-stabiliseerimise lõpetamist. Analüüsi tulemustes võrreldes fooniandmetega (18.11.2013) suuri muutusi ei täheldatud. Väiksemaid kõikumisi võib selgitada loodusliku tavapärase varieeruvusega. Tulemused näitavad, et ohtlike ainete (As, Pb, V, Mo ja

stances (As, Pb, V, Mo and Cr) had not risen. Unlike soil samples where the alkalinity increase was observed, water pH did not rise, rather it slightly decreased (pH before was 7.3 and 7.9 and now it was 7.1 and 6.9).

Repeated water quality samples were taken on 09.09.2013 and the results did not differ a lot from previous analyses and were within the fluctuation of natural water quality.

Cr) sisaldus veekeskkonnas ei ole tõusnud. Eri-nevalt mulla proovist, kus täheldati pH suurenemist, oli pH tase vees pigem langenud (foonis oli 7,3 ja 7,9; nüüd 7,1 ja 6,9).

Veeproovid mõlemalt poolt teekraavi võeti uuesti 09.09.2013. Proovitulemuste erinevus varasemate proovidega võrreldes ei olnud kuigi suur ning jääb selgelt loodusliku veekvaliteedi muutuste piiridesse.

3.3. Flora / Taimestik

Narva-Mustajõe road section in 2012

Test section that was renovated in 2012 is surrounded on both sides by meadowsweet and common sedge whose usual habitat type is swamped forest and the main tree species is white alder. The forests are middle-aged to mature and moderately affected by drainage. About 5 m from the side of the road a characteristic partly lawn vegetation spread on roadsides. Roadside ditches were mismanaged and overgrown with bushes – willow and white alder.

During the reconstruction of the road, embankment was renewed and cleansed, roadside ditches were deepened. In addition, the land around the ditches, around 5-7 meters wide was cleared and levelled. Bushes were cut down from the cleared area. The topsoil layer was stripped and later used in replanting the roadsides. Beyond the roadside forest areas road reconstruction and activities related to it manifested no immediate or significant indirect effects. The work did not harm any natural plant communities or valuable habitats; also there were no known protected species on the affected area or in the neighbourhood.

By the end of June 2012, the land was cleared and levelled; also the bottoms and sides of the ditches were spontaneously re-vegetated. Effects on roadside vegetation were similar when standard technology would have been used. Oil shale ash used in mass-stabilization had no detectable impact on the vegetation.

Water in the ditch was clear and natural-looking, oil shale ash or alkaline pollution effects were not detectable. If alkaline compounds or other hazardous substances leach out for a longer period of time, vegetation and other biota surrounding the ditches can be affected. However, side effects

Narva-Mustajõe teelõik 2012

2012. aastal renoveeritud katselõiku ääristavad mõlemalt poolt angervaksa ja tarna-angervaksa kasvukohatüüpi kuuluvad soostunud metsad, kus peamiseks puuliigiks on valge lepp. Metsad on keskealised kuni küpsed ja kuivendusest mõõdukalt mõjutatud. Teepervest ca 5 m ulatuses levis enne rekonstrueerimistöid teeäärtele iseloomulik, osaliselt niidetav taimkate. Teeäärsed külgkraavid olid hooldamata ja võsastunud pajude ja valge lepaga.

Tee rekonstrueerimise käigus uuendati tee muldkeha ning puhastati ja süvendati tee külgkraavid, samuti raadati, puhastati ja tasandati kummastki külgkraavist väljapoole jääv ala 5-7 m laiuselt. Puhastatud alalt raiuti sinna kasvanud võsa. Kasvupinnase mullakiht kooriti ja kasutati hiljem teemaa haljastamiseks. Kaugematele teeäärsetele metsaaladele tee rekonstrueerimise ja sellega seotud tegevustega vahetuid ega olulisi kaudseid mõjusid ei avaldunud. Töödega ei kahjustatud looduslikke taimekooslusi ega väärtuslikke elupaiku, samuti puudusid mõjutatud alal ja selle naabruses teadaolevalt kaitstavate liikide elupaigad.

2012. aasta juuni lõpuks olid raadatud ja tasandatud alad, samuti kraavide põhjad ja kaldad hakanud spontaanselt taastaimestuma. Mõjud teeäärsete alade taimkattele olid analoogsed tavalise, standardse tehnoloogiaga tehtavatele töödele. Mass-stabiliseerimisel kasutatud põlevkivituha mõju taimkattele ei olnud tuvastatav.

Külgkraavi vesi oli selge ja loomuliku värvusega, põlevkivituha või aluselise reostuse mõju polnud märgata. Juhul kui pikema aja jooksul toimub leeliseliste ühendite või muude ohtlike ainete väljaleostumine, võib see mõjutada vaid teemuldel ja külgkraavides levivat taimkatet ja

may occur to the aquatic biota that can be found in watercourses connected to the ditches (Kulge stream). Regarding the relatively large dilution effect and leaching test results it is unlikely to have a significant impact on the water quality and aquatic biota.

In conclusion, it can be said that the use of oil shale ash does not involve any additional immediate negative impacts on the environment. The impacts that came with the construction of the test section were according to the prognosis and are temporary. No unplanned effects or significant negative impacts on the natural environment were associated with these works.

muud elustikku. Mõjud võivad avalduda siiski ka külakraavide eesvooludeks olevatele vooluveekogude (Kulge oja) vee-elustikule. Arvestades küllalt suurt lahjendusefekti ning leostumistestide tulemusi, ei ole olulised mõjud eesvoolude veevaliteedile ja vee-elustikule tõenäolised.

Kokkuvõttes võib järeldada, et põlevkivituha kasutamisega ei kaasnenud täiendavaid vahetuid negatiivseid keskkonnamõjusid. Katselõigu rajamisega kaasnenud mõjud olid prognoosi kohased ning ajutised. Planeerimatuid mõjusid ega olulisi negatiivseid mõjusid looduskeskkonnale töödega ei kaasnenud.



Figure 6. View on the road section in summer 2011 before the start of the reconstruction / Vaade teelõigule 2011. aasta suvel enne rekonstrueerimistöode algust



Figure 7. View on the test section after completing the works / Vaade katselõigule pärast tööd lõppu (29.06.2012, R. Pajula)



Figure 8. Organized and spontaneously re-vegetating roadside area / Korrastatud ja taastaimestuv teeäärne ala (29.06.2012, R. Pajula)

Narva-Mustajõe road section in 2013

As there were no active construction works in 2013, also no additional disturbances occurred apart of regular traffic. Wildlife monitoring of renovated Narva-Mustajõe road section was performed in the end of July in the middle of vegetation period when the green has reached its maximum growth. Monitoring included the assessment of species' composition, coverage, general development and features on the embankment slopes, roadside ditch and its shores. General conformity of vegetation composition compared to typical vegetation of given habitats (road edges) was assessed. Monitoring results and photographic material was compared with the results of monitoring in 2012.

In comparison with the year 2012, there was remarkably more vegetation on road shoulders, embankment slopes, ditch banks and levelled area behind the ditch. Grass layer was significantly higher in all areas (except mown road shoulder), with larger coverage and greater richness in species. Variations are mainly due to natural development of vegetation cover. Development of pioneer communities in "free spaces" (as road embankments are) is the fastest within the first years during "competition" of species for preoccupying free growth space. For now, so-called fast developing rural vegetation is developing in road edges with the dominance of rapidly developing species.

Ground was less vegetated on the higher part of the embankment (road shoulder) and grass was low due to mowing. Lower parts of the embankment and ditch banks were covered with lush vegetation and grass was often higher than one metre.

Plants with lower growth or tolerant to mowing dominated on higher and drier parts of the embankment, such as coltsfoot (*Tussilago farfara*), dandelions (*Taraxacum spp*), goutweed (*Aegopodium podagraria*), yarrow (*Achillea millefolium*), horsetail (*Equisetum pratense*), clovers (*Trifolium spp*), toadflax (*Linaria vulgaris*) and grasses (*Graminoides*).

Vegetation was the richest on the unmovable part of the embankment and higher parts of the ditch banks with spreading of parsnip (*Pastinaca sylvestris*), angelika (*Angelica sylvestris*), white sweet clover (*Melilotus albus*), creeping thistle (*Cirsium arvense*), cotton burdock (*Arctium tomentosum*), garden thistle (*Cirsium oleraceum*), scentless mayweed (*Tripleurospermum inodorum*), toadflax,

Narva-Mustajõe teelõik 2013

Kuna 2013. aastal aktiivseid ehitustöid ei toimunud, siis täiendavaid häiringuid peale tavaliiikluse ei kaasnud. Narva-Mustjõe renoveeritud tee-lõigu eluslooduse seire viidi läbi juuli lõpus, see-ga vegetatsiooniperioodi keskel, ajal mil taimka-te on saavutanud oma kasvus maksimumi. Seire käigus hinnati tee muldkeha nõlvade, külgkraavi ja selle kallaste taimkatte liigilist koosseisu, kat-vust, üldist arengut ning iseärasusi. Hinnati taimkatte koosseisu üldist vastavust antud kas-vukohtade (teeservad) tüüpilisele taimkattele. Seire andmeid ning fotomaterjali võrreldi 2012. aasta seire tulemustega.

Võrreldes 2012. aastaga olid teepeenrad, muld-keha nõlvad, kraavikaldad ning kraavitagune ta-sandatud ala märkimisväärselt enam taimestu-nud. Rohurinne oli kõigil aladel oluliselt kõrgem (välja arvatud niidetud teepeenar), suurema kat-vusega ning liigirikkam. Erinevused on tingitud eelkõige taimkatte loomulikust arengust. „Vaba-dele pindadele“ (nagu tee muldkeha seda on) kujunevate pioneerkoosluste areng ongi kõige kiirem esimestel aastatel, mil käib liikide „võist-lus“ vaba kasvupinna hõivamise pärast. Praegu-seks on välja kujunemas teeservadele iseloomu-lik nn ruderaaltaimestik, milles domineerivad kii-relt levivad liigid.

Teemulde kõrgemal osal (teepeenral) oli maa-pind vähem taimestunud ning niitmise tõttu oli rohustu madal. Mulde alumine osa ja kraavide kaldad olid lopsakalt taimestunud ning rohustu kõrgus ulatus sageli üle meetri.

Teemulde kõrgemal ning kuivemal osal osas do-mineerisid madalama kasvuga või niitmist talu-vad taimed nagu paiseleht (*Tussilago farfara*), võililled (*Taraxacum spp*), naat (*Aegopodium po-dagraria*), raudrohi (*Achillea millefolium*), põldosi (*Equisetum pratense*), ristikud (*Trifolium spp*), käokannus (*Linaria vulgaris*) ning kõrrelised (*Graminoides*).

Mulde mitteniidetaval ja kraavikallaste kõrgemal osal oli taimestik kõige rikkalikum ning seal levi-sid moorputk (*Pastinaca sylvestris*), heinputk (*Angelica sylvestris*), valge mesikas (*Melilotus albus*), põldohakas (*Cirsium arvense*), villtakjas (*Arctium tomentosum*), seaohakas (*Cirsium ole-raceum*), harilik kesalill (*Tripleurospermum ino-dorum*), käokannus, võililled, ussikeel (*Echium vulgare*), kassitapp (*Convolvulus arvensis*), ja

dandelions, bindweed (*Convolvulus arvensis*), fireweed (*Epilobium angustifolium*). One and two-year old shoots of grey alders (*Alnus incana*) started to form young brush in places.

Reed (*Phragmites australis*), horsetails (*Equisetum spp*), sedges (*Carex spp*) and great hairy willow-herb (*Epilobium hirsutum*) dominated on lower and more moisture part of the ditch banks. Woody plants like one and two year shoots of grey alder and willow (*Salix sp*) appeared.

Hydrophilic or aquatic vegetation appeared in ditch bottoms, among others broad-leaved reed mace (*Typha latifolia*), reed, common waterplantain (*Alisma plantago-aquatica*), water horsetail (*Equisetum fluviatile*), wood sedge (*Scripus sylvaticus*), occasionally also pondweed (*Potamogeton spp*). There were abundant quantities of stone-worts (*Charophyta*) on ditch bottoms. Hydrofauna with characteristic aquatic invertebrates had developed in ditches (amphibians, molluscs, arthropods etc).

To sum up, it can be concluded that concerning the vegetation of road edges and ditches of the test section the vegetation is quite common with given habitat. Species preferring neutral environment dominate, but also slightly lime-loving species occurred. Considering rather calcareous soils of the area as a background and the influence of alkaline pollution, there are no clear signs of using oil shale ashes as alkaline substrate on the site in case of the vegetation.

The water in road side ditches had natural transparency and colour, without any signs of oil shale ashes or the influence of alkaline pollution (e.g calcareous sediment on aquatic plants). Taking into account the nature-like look of water ecosystems developing in ditches, water quality as well as relatively low flow rates in side ditches (high dilution effect until reaching the recipient), there are no significant impacts on the ecosystem and condition of the recipients of watercourses.

On the basis of the monitoring in 2013 it can be concluded that there were no negative impacts on the wildlife next to the Narva-Mustajõe road section due to the use of oil shale ashes.

põdrakanep (*Epilobium angustifolium*). Puittaimedest esines halli lepa (*Alnus incana*) ühe- kuni kaheaastaseid võrseid, mis paiguti hakkasid moodustama juba noort võsa.

Kraavikallaste madalamal ja niiskemal osal domineerisid pilliroog (*Phragmites australis*), osjad (*Equisetum spp*), tarnad (*Carex spp*) ja karvane pajulill (*Epilobium hirsutum*). Puittaimedest esines halli lepa ja pajude (*Salix sp*) ühe- kuni kaheaastaseid võrseid.

Kraavipõhjadel oli kujunenud niiskuslembene või veetaimestik, milles valdasid laialehine hundinui (*Typha latifolia*), pilliroog, harilik konnarohi (*Alisma plantago-aquatica*), konnaosi (*Equisetum fluviatile*), metskõrkjas (*Scirpus sylvaticus*) paiguti ka penikeeled (*Potamogeton spp*). Kraavipõhjadel esines rohkelt mändvetikaid (*Charophyta*). Kraavides oli välja kujunenud ka hüdrofauna iseloomulike veeselgrootutega (kahepaiksed, limused, lüljalgsed jms).

Katselõigu teeservade ja kraavide taimkatte puhul on kokkuvõttes tegemist antud kasvukohtadele võrdlemisi tavalise taimkattega. Domineerivad neutraalset keskkonda eelistavad liigid, kuid esines ka nõrgalt lubjalembeseid liike. Arvestades foonina piirkonna võrdlemisi lubjarikkaid muldi ning ala mõjutanud aluselise saastet, ei avaldu taimestikust selgeid märke põlevkivituha kui aluselise substraadi kasutamisest antud objektile.

Tee külkkraavide vesi oli loomuliku läbipaistvuse ning värvusega, põlevkivituha või aluselise reostuse mõju (nt rohkelt lubjarikast setet veetaimedel) polnud märgata. Arvestades kraavides kujunevate veeökosüsteemide looduslähedase ilmega ja veekvaliteediga ning külkkraavide suhteliselt väikeste vooluhulkadega (suur lahjendusefekt vee suublasse jõudmisel), ei avaldu olulisi mõjusid eesvooludeks olevate vooluveekogude ökosüsteemidele ja seisundile.

Kokkuvõttes võib 2013. aasta seire põhjal järeldada, et põlevkivituha kasutamisega ei ilmnenud negatiivseid mõjutusi Narva-Mustajõe teelõigu naabruse elusloodusele.



Figure 9. View on the southern side of the road embankment and the southern side ditch towards Narva, summer 2013 (R. Pajula) / Vaade Narva suunas teemulde lõunaküljele ja lõunapoolsele külakraavile 2013. aasta suvel (R. Pajula)



Figure 10. View on the northern side of the road embankment and the northern side ditch towards Mustajõe (2013). Ditch is farther on the northern side and the area to be mown is wider as well (R. Pajula) / Vaade Mustajõe suunas teemulde põhjaküljele ja põhjapoolsele külakraavile (2013). Põhjaküljel asetseb kraav kaugemal ning niidetav ala on laiem (R. Pajula)



Figure 11. Ample flora with dominating water horsetail, cattail and fireweed in the southern ditch and on the banks (2013, R. Pajula) / Lopsakas taimestik konnaosja, hundinuia ja põdrakanepi domineerimisega lõunapoolses külakraavis ja selle kallastel (2013, R. Pajula)



Figure 12. View on the northern slope of the road embankment and the northern side ditch. Creeping thistle and parsnip dominate on the slope, cattail on the ditch (2013, R. Pajula) / Vaade Narva suunas teemuude põhjanõlvale ning põhjapoolsele külakraavile. Nõlval domineerib põldohakas ja moorputk, kraavis hundinui (2013, R. Pajula)



Figure 13. Flora with dominating cattail and water horsetail in the southern ditch (2013, R. Pajula) / Hundinuia ja konnarohu domineerimisega taimestik lõunapoolses külakraavis (2013, R. Pajula)

Simuna-Vaiatu road section in 2014

The works during the project were carried out in road area so that potential impacts on the outside areas could have been only through noise, disturbances and water quality. Noise and interference effects are similar to traditional road construction works. Interference and noise originates from the road line where there is already movement of vehicles. Therefore there were no substantial direct effects on the wildlife during the project.

The monitoring focused on the possible effects on the vegetation and aquatic life of the immediate road section area (the potential impact zone). The wildlife monitoring of Simuna Vaiatu-renovated section was conducted in September 2014 after the renovation works had completed. Fieldworks took place in the end of the vegetation period. During the monitoring the vegetation on the embankment slopes, in side ditches and on river banks were assessed as well as the composition of species, its coverage, features and overall development. The composition of the vegetation was assessed in accordance with the typical road-sides' vegetation. The monitoring data and photographic material was compared with the monitoring results from 2012.

The road shoulders, embankment slopes and

Simuna-Vaiatu teelõik 2014

Projekti käigus tehtud tööd toimusid teemaal ning väljapoole avalduvad mõjud olid võimalikud vaid müra, häiringute ning veekvaliteedi kaudu. Müra ja häiringud on analoogsed tavalistele maantee ehitustöödele. Häiringud ja müra lähtuvad teejoonelt, kus toimub niigi sõidukite liikumine. Seetõttu ei avaldunud tööde käigus loomastikule olulisi otseseid mõjusid.

Seire käigus keskenduti võimalikele mõjudele taimkattele ja vee-elustikule teelõigu vahetus naabruses (potentsiaalse mõjutsoon). Simuna-Vaiatu renoveeritud teelõigu eluslooduse seire viidi läbi 2014. a septembris pärast kõigi renoveerimisega seotud tööde lõppu. Vältitööde aeg langes vegetatsiooniperioodi lõppu. Seire käigus hinnati taimkatte üldist liigilist koosseisu tee muldkeha nõlvadel, külakraavides ja selle kallastel, lisaks katvust, üldist arengut ning iseärasusi. Hinnati taimkatte koosseisu üldist vastavust antud kasvukohtadele (teeservadele) tüüpilisele taimkattele. Seire andmeid ning fotomaterjali võrreldi 2012. a seire tulemustega.

Enne ehitustöid 2012. aastal olid teepeenrad, muldkeha nõlvad ja kraavikaldad tihedalt taimestunud, valitses teeservadele iseloomulik taimkate. Kraavidesse oli kuhjunud setteid, kraavikaldad ning -põhjad olid lopsakalt taimes-

ditch banks had densely overgrown before the start of the construction works in 2012. The sediments had accumulated in ditches and the ditch banks and bottom was rampantly vegetated. Willow thicket and birch scrub was found in the outer side of the ditch shore. Road shoulders were mowable with a prevailing low but dense "grass like" vegetation cover as a result of long-term mowing with grass as a dominant species. Existing vegetation was perished during the construction works and cleaning the ditches. In addition, the topsoil was also displaced. Occasionally (mostly on the left side of the road, meaning the eastern side) the area behind the ditches was smoothed or filled with the displaced material. The visibility corridor of the road was cleared from bushes and trees. After the stabilization of the embankment as well as cleaning and deepening of the side ditches, the road slopes were covered with topsoil and the grass was seeded.

By the time of the survey, the road slopes (and also the ditches by the road) were already averagely or densely vegetated, cleaned and dredged. At the same time, the outer sides of the ditches were either without a vegetation cover or with low density. The coverage and the nature of the developed vegetation cover were not dependent on the technological sub-segments of the test section but the texture of the soil substrate, the germination rate of the grass seed, the depth of the side-ditch and the nature of the soil on the ditch banks. Grass plants that are sown as well as spontaneously spreading plants either with seeds or soil substrate were dominating on the slopes of the embankment starting beginning from the road shoulders. The most common spontaneously spreading species were: Coltsfoot (*Tussilago farfara*), põldsinap (*Sinapis arvensis*), seaohakas (*Cirsium oleraceum*), smartweed (*Polygonum sp*), põldohakas (*Cirsium arvense*), moorputk (*Pastinaca sylvestris*), angelica (*Angelica sylvestris*), white honey lotus (*Melilotus albus*), dandelions (*Taraxacum spp*), Equisetum arvense (*Equisetum pratense*), elk cannabis (*Epilobium angustifolium*), Yarrow (*Achillea millefolium*) and common mugwort (*Artemisia vulgaris*). Species that prefer neutral environment were dominating.

The coverage of the herb layer on the road slopes was in the range of 15-60%, in most cases 30-50%. The coverage was usually the biggest in the central part of the road slope and was decreasing towards the road and the bottom of the ditch. The height of the grass was relatively small, usually 10-30 cm, because of the newly sprouted grass

tunud. Kraavide välimisel kaldal ja perval leidis paju- ja kasevõsa. Teepeenrad olid niidetavad ning neil levis madal-tihe pikaajalise niitmise tulemusel kujunenud murulaadne taimkate, milles olid valdavalt kõrrelised. Ehitustööde ning kraavide puhastamise käigus hävis senine taimkate ning teiseldata ka kasvupinnas. Paiguti (põhiliselt maantee vasakul ehk idapoolsel küljel) tasandati või täideti teiseldata materjaliga ka kraavitagune ala. Tööde käigus puhastati teenahtavuskoridor võsast ja puudest. Pärast teetammi stabiliseerimist ning külakraavide puhastamist-süvendamist kaeti teemulde nõlvad kasvupinnase (mullaga) ning külvati sinna muru.

Teemulde nõlvad (ja ühtlasi ka kraavide teepoolsed kaldad) olid seire teostamise ajaks juba keskmisel määral või tihedalt taimestunud, puhastatud ja süvendatud. Külakraavide välimised kaldad olid samal ajal hõredalt taimestunud või praktiliselt taimestumata. Kujunenud taimestiku iseloom ega katvus ei sõltunud katselõigu tehnoloogilistest alamlõikudest, vaid varieerus sõltuvalt ilmselt kasvusubstraadi omadustest ja muruseemne idanemise määra ning külakraavi sügavusest ja kraavikallaste pinnase iseloomust. Muldkeha nõlvadel alates teepeenardest domineerisid külvatud murutaimeid millele lisandus spontaanselt seemnetega või kasvusubstraadiga alale levinud taimeliike. Spontaaniselt levinud liikidest olid levinumad paiseleht (*Tussilago farfara*), põldsinap (*Sinapis arvensis*), seaohakas (*Cirsium oleraceum*), kirburohi (*Polygonum sp*) põldohakas (*Cirsium arvense*), moorputk (*Pastinaca sylvestris*), heinputk (*Angelica sylvestris*), valge mesikas (*Melilotus albus*), võililled (*Taraxacum spp*), põldosi (*Equisetum pratense*), põdrakanep (*Epilobium angustifolium*), harilik raudrohi (*Achillea millefolium*) ja harilik puju (*Artemisia vulgaris*). Domineerivad on pigem neutraalset keskkonda eelistavad liigid.

Rohurinde katvus oli teemulde nõlvadel vahemikus 15-60%, enamasti 30-50%. Katvus oli enamasti suurim nõlva keskosas vähenedes nii tee kui ka kraavipõhja suunas. Rohustu oli enamasti suhteliselt madal 10-30 cm, kuna domineerisid äsja tärganud murutaimeid.

Kraavi väliskaldad, kuhu muru ei külvatud, olid vähem taimestunud. Rohurinde üldkatvus oli enamasti vaid 0-20% ning valdasid spontaaniselt levinud liigid. Teelõigu lõunaosas, kus külakraave on rohkem süvendatud, on kraavi turbased väliskaldad praktiliselt taimestumata.

plants that were dominating.

External shores of the ditch where the grass was not planted had less vegetation. The coverage of herbs layer was mostly 0-20% and the spontaneously spread species were dominating. In the southern part of the road, where the side-ditches had been more dredged, the peaty shores were virtually without vegetation.

In the ditch bottoms the moist requiring aquatic vegetation was sparse and emerging. In the bottom of the ditches following species were growing: rose reed (*Phragmites australis*), wood club-rush (*Scirpus sylvaticus*), cattails (*Typha sp*), sedges (*Carex spp*), duckweed (*Lemna sp*) and *Charophyta* algae. The vegetation that had started to grow on the road edges of the test-section and in ditch banks was characteristic for spontaneously growing vegetation in developing phase and is also common for this habitat type. The growing of pioneer communities in "free places" (as the embankment is) is the fastest in first few years when the species "race" to occupy those places. Species are directly related to the quality of substratum (peat soil), the seed bank and the vegetation in adjacent areas. The impact of stabilized banks may occur later. **The impacts on the outside area of the side ditches** appeared only in places which the construction activities had physically affected. For example, places that were used for locating the soil that was left over after peeling or dredging the ditches. In those areas spontaneous vegetation occurred, with mostly elk possessed cannabis, coltsfoot, angelica, cow parsley, stinging nettle (*Urtica dioica*), white quinoa (*Chenopodium album*) and meadowsweet (*Filipendula ulmaria*). Woody plants were represented by some under one-year-old birch and willow shoots.

Detectable effects in the areas that were not physically affected by the construction works were not found. In case there exist leaching of chemical compounds from the road embankment, it does not reach farther than the roadside ditch and therefore no impact of the stabilization could occur on the vegetation beyond.

Hydrochemical monitoring results confirm that there was no significant changes in the water of the roadside ditches after the construction works. The ditches that were cleaned from vegetation and dredged had not yet obtained the vegetation or characteristic aquatic invertebrates (amphibians, molluscs, arthropods, etc.). However, some juvenile fish were noticed in the left hand side-

Kraavipõhjades oli niiskuslembene- ja veetaimestik hõre ja alles kujunemas. Kraavipõhjadel kasvas pilliroog (*Phragmites australis*), metskõrkjas (*Scirpus sylvaticus*), hundinuiad (*Typha sp*), tarnad (*Carex spp*) lemled (*Lemna sp*) ning mändvetikad (*Charophyta*).

Katselõigu teeservadesse ja kraavikallastele kasvama hakanud taimestikuhul on tegu tavalise kujunemisjärgus oleva taimestikuga, mis on antud kasvukohtadele iseloomulik. „Vabadele pindadele“ (nagu tee muldkeha) kujunevate pioneerkoosluste areng on kõige kiirem esimesel aastatel, mil käib liikide „võistlus“ vaba kasvupinna hõivamise pärast. Liigid on otseselt seotud kasvusubstraadi (turbamulla) omadustest ning seemnepangast ning külgnevate alade taimestikust. Stabiliseeritud mulde mõjud võivad avalduda hiljem.

Külgkraavidest väljapoole avaldusid mõjud vaid aladel, mida füüsiliselt oli ehitustegevuste käigus mõjutatud – näiteks kasutatud kooritud või kraavide süvendamisega üle jäänud pinnase paigutamiseks. Neil aladel oli kujunemas spontaanne taimkate, kus esinesid põdrakanep, paisleht, heinputk, metsharakputk, kõrvenõges (*Urtica dioica*), valge hanemalts (*Chenopodium album*), angervaks (*Filipendula ulmaria*). Puittaimedest esines kuni aastaseid kase ja paju juurevõsudest tekkinud võrseid.

Aladel, mida tööde käigus füüsiliselt ei mõjutatud, puudusid ka tuvastatavad mõjud. Juhul kui teemuldest ka toimub keemiliste ühendite väljaleostumine, siis ei ulatu need külgsuunas külgkraavist kaugemale ning seetõttu ei saanud stabiliseerimise võimalikud mõjud taimkatele kaugemale ulatuda.

Hüdrokeemilise seire tulemused kinnitavad, et olulisi muutusi külgkraavide vees katselõigul toimunud tööde järgselt toimunud ei ole. Taimkattest ning setetest puhastatud ja süvendatud külgkraavides polnud taimestik ega hüdrofauna iseloomulike veeselgrootutega (kahepaiksed, limused, lüljalgsed jms) veel välja kujunenud. Siiski märgati vasakpoolses külgkraavis kalamaime, kes olid kraavi tulnud Põltsamaa jõest. Tee külgkraavide vesi oli loomuliku läbipaistvuse ning värvusega, põlevkivituha või aluselise reostuse mõju (nt rohkem lubjarikast setet kraavipõhjas või veetaimedel) polnud märgata. Kraavis elutsevad kalamaimed annavad samuti kinnitust suhteliselt heast veekvaliteedist. Külgkraavid on kaevatud happelise reaktsiooniga turbasse ning põhiosa kraavide veest pärineb

ditch which had come from Põltsamaa River. The water in the side-ditches had natural transparency and colour, no ash or alkaline pollution (e.g., excessive amounts of lime-rich sediment in bottom of the ditch or on aquatic plants) was observed. The fact that juvenile fishes were present in the ditches also confirm that the water quality is relatively good. The side ditches are dug in peat that has acidic reactions. Most of the water comes from the surrounding areas, from the acidic drained marshlands not from road. Therefore the possible alkaline water from the road embankments will be neutralized already in the roadside ditches. The water from the test section flows into the side-ditch located south from the test section which joins Pedja River 135 meters downstream. Taken into account the development of natural look ecosystem in the ditches, water quality and slow water flow (very large dilution effect before the water reaches the Pedja River), there are no significant impacts on the ecosystem and condition of the watercourses.

Based on the monitoring results in 2014, it can be concluded that no negative effects on the neighbouring wildlife occurred that could be associated with the use of fly ash in Simuna Vaiatu section.

teed ümbritsevatelt pigem happelise reaktsiooniga kuivendatud sooladelt. Seetõttu neutraliseerub võimalik teemuldest pärinev aluseline väljakanne juba külakraavide vees. Külakraavide vesi suubub katselõigu lõunapiiril kuivenduskraavi, mis suubub 135 meetrit allavoolu Pedja jõkke. Arvestades kraavides kujunevate veeökosüsteemide looduslähedase ilmega ja veekvaliteediga ning külakraavide suhteliselt väikeste vooluhulkadega (väga suur lahjendus efekt vee Pedja jõkke jõudmisel), ei avaldu olulisi mõjusid eesvooludeks olevate vooluveekogude ökosüsteemidele ja seisundile.

Kokkuvõttes võib 2014. aasta seire põhjal järeldada, et põlevkivituha kasutamisega seotud negatiivseid mõjutusi Simuna-Vaiatu teelõigu naabruse elusloodusele ei ilmnenud.



Figure 14. The vegetation in the right (western side) road edge of the northern part of the test section in 2014, view looking to the south (2014, R. Pajula) / Katselõigu põhjaosa parema (läänepoolse) teeserva taimkate 2014. aastal alal, kus külakraav puudub, vaade lõuna suunas (2014, R. Pajula)

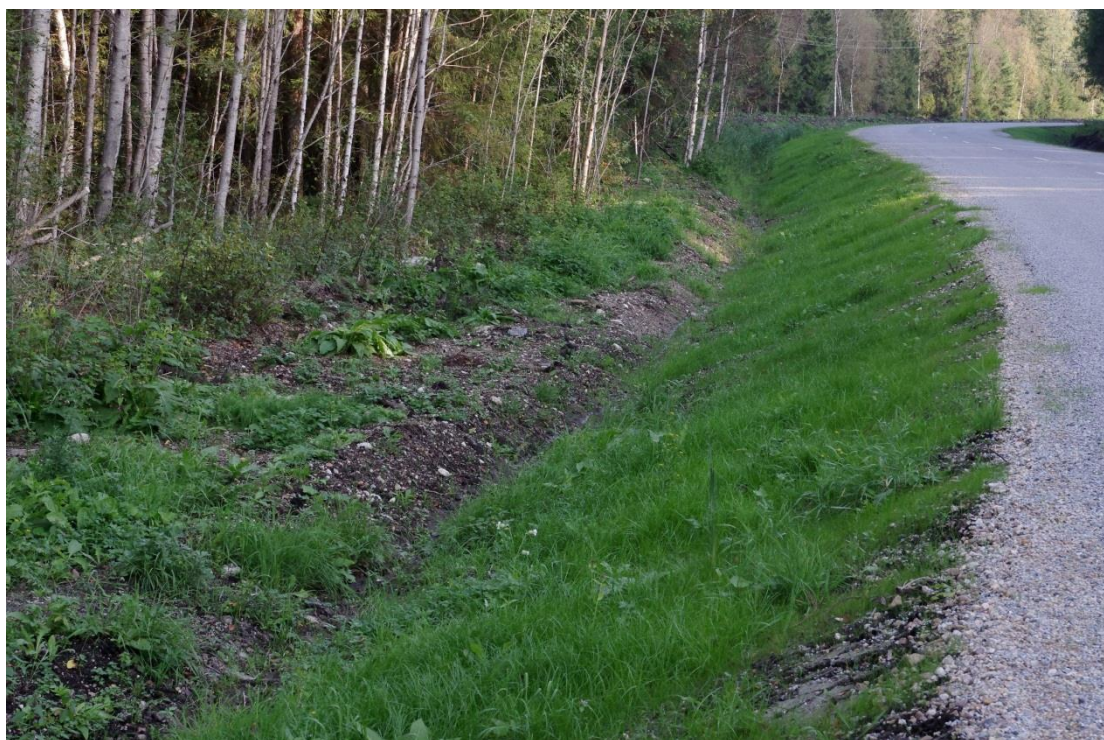


Figure 15. The vegetation in the left (eastern side) road edge of the northern side of the test section in 2014, view looking to the south (2014, R. Pajula) / Katselõigu põhjaosa vasaku (idapoolse) teeserva taimkate 2014. aastal, vaade lõuna suunas. Mulde nõlvale on külvatud muru (2014, R. Pajula)



Figure 16. The vegetation in the right (western side) road edge of the middle side of the test section in 2014, view looking to the north. Grass is sown on the road embankment, the dredged outside area is not vegetated (2014, R. Pajula) / Katselõigu keskosa parema (läänepoolse) teeserva taimkate 2014. aastal, vaade põhja suunas. Mulde nõlvale on külvatud muru (2014, R. Pajula)

vale on külvatud muru, süvendatud külgkraavi väliskallas on taimestumata (2014, R. Pajula)



Figure 17. The left (eastern side) road edge of the southern side of the test section in 2014, view looking to the south. Soil from road dredging works has been deposited onto the outside area behind the ditch (2014, R. Pajula) / Katselõigu lõunaosa vasak (idapoolne) teeserv 2014. aastal, vaade lõuna suunas. Kraavi taha on ladestatud ja tasandatud tööde käigus üle jäänud pinnast (2014, R. Pajula)



Figure 18. Emerging moisture-loving vegetation in the bottom of the roadside ditch in 2014 (2014, R. Pajula) / Kujunemisjärgus niiskuslembene taimkate külkraavi põhjas, kattelõigu keskosas 2014. aastal (2014, R. Pajula)

4. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS / KOKKUVÖTE JA SOOVITUSED

In Narva-Mustajõe and Simuna-Vaiatu OSA-stabilised road pilot sites soil, water and vegetation was analysed.

Narva-Mustajõe road section showed shortly after the construction water quality improvement, but this was due to the fact that the ditches were cleaned and fixed from the old substances that had cumulated there in the past. There was observed no negative changes in soil, water and vegetation. Based on tests we can say that the road construction did not increase concentrations of hazardous substances in soil and water and had no significant environmental impact, but as the site is located near power plant and ash field it was not possible to say at what extent the background level concentrations are changed by the technology. The vegetation was observed and compared to a conventional road construction the changes were not noticed.

Simuna-Vaiatu road section is located close to natural peat areas. Soil and water analyses comparison before and after the test section construction demonstrated in two years that hazardous substances did not have significant changes. Fluctuations in the level of natural substances were within normal natural limits and no substance values were exceeded. Because during the road construction ditches were cleaned the vegetation changed there, but this was a similar to changes accompanying usual road construction.

Both Simuna-Vaiatu and Narva-Mustajõe road section demonstrated that these construction technologies had no significant impact on the environment and changes were similar to a conventional road construction impacts. Stabilisation may cause minor changes, but if all the technology and stabilization mixtures storing requirements are followed properly, then there is no risk to the nature by using these technologies.

During next similar projects it is recommended at least to carry our background monitoring of water, soil and vegetation before construction works and secondly during three months after finalisation of works. If significant changes occur, further monitoring need shall be decided.

Narva-Mustajõe ja Simuna-Vaiatu tuhaga stabiliseeritud katselõike analüüsiti pinnase, vee ja taimestiku osas.

Narva-Mustajõe teelõigu juures oli näha vahetult peale katselõigu ehitust veekvaliteedi parandamist, kuid see tulenes asjaolust, et kraavid puhastati ja korrastati sinna aja jooksul ladestunud ainetest. Pinnases, vees ja ka taimestikis ei täheldatud peale tee-ehitust negatiivseid muutusi. Katsete põhjal võib ütelda, et tee-ehitus ei toonud endaga kaasa kõrgendatud ohtlike ainete sisaldust pinnases ning vees ja olulist keskkonnamõju, kuid kuna ala asub elektriijaama ning tuhaväljaku läheduses, siis ei võimaldanud antud katselõik ütelda kas ja millisel määral foonitase selle tehnoloogiaga muutub. Taimestikis ei täheldatud võrreldes tavaliise tee-ehitusega erinevaid muutusi.

Simuna-Vaiatu teelõik asub suhteliselt looduslikus piirkonnas turba-alade vahel. Pinnase ja veeanalüüside võrdlus enne katselõigu ehitamist ja kahe aasta vältel peale ehitust ei näidanud olulisi ohtlike ainete muutusi. Ainete taseme kõikumised olid looduslike tasemekõikumiste piirides ja ühtegi normtasest ei ületatud. Kuna tee ehitusega kaasnes ka kraavide korrastamine, võis näha taimestiku muutust kraavides ja selle vahetus ümbruses, kuid see oli tavapärase tee-ehitusega kaasnevatele muutustele.

Nii Simuna-Vaiatu, kui Narva-Mustajõe katselõikude seire näitas, et nende juures kasutatud ehitustehnoloogiad ei oma loodusele olulist mõju ja on sarnased tavapärase tee-ehituse mõjuga. Väiksemaid muutusi võib stabiliseerimistehnoloogia kasutamine tuua, kuid kui jälgitakse kõiki tehnoloogia nõudeid ja ladustatakse/hoitakse stabiliseerimisegusid, ei oma nende tehnoloogiate kasutamine ohtu loodusele.

Järgmiste sarnaste tööde puhul on soovitus minimaalselt teostada vee-, pinnase ja taimestiku fooniseire enne tööde algust ning teine kord kuuni kolme kuu jooksul peale tööde lõppemist. Kui siis ilmnevad olulised muutused keskkonnas, tuleb otsustada edasise seire vajadus.