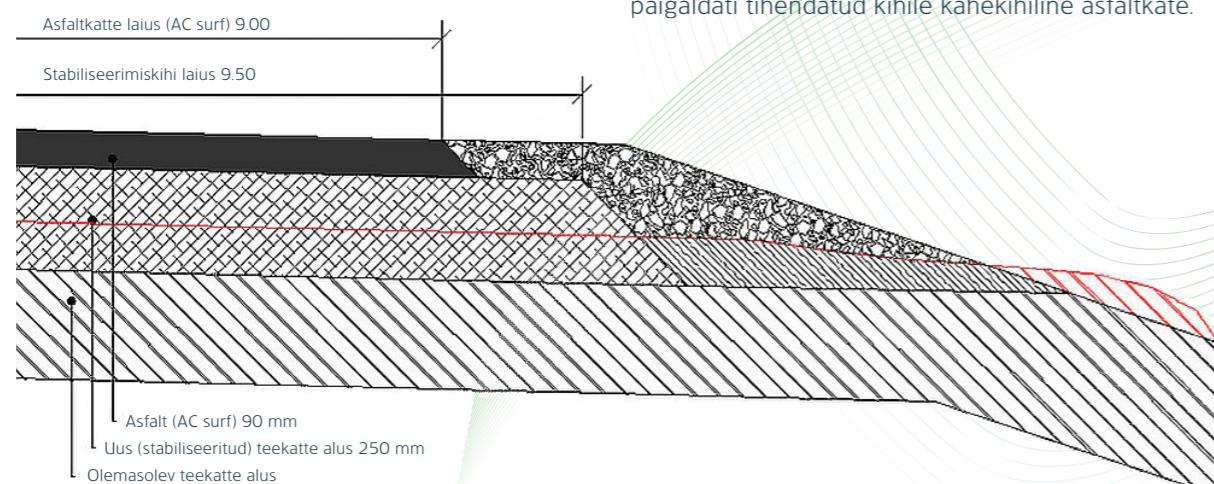


NARVA-MUSTAJÖE JA SIMUNA-VAIATU KATSLOIKUDE EHITUSTEHOLOOGIA

NARVA - MUSTAJÖE

(riigimaantee nr 13109, 14,5-16,1 km)

Teekatte alus rajati 1630 meetri pikkusel katselögi kihistabiliseerimise meetodil kolme tuhaliiki kasutades. Kihi paksus oli 25-35 cm.



Joonis 1. Katselögi teekatte konstruktsioon

SIMUNA-VAIATU

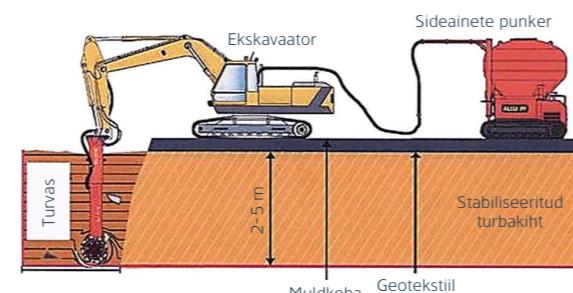
(riigimaantee nr 17192, 3,0-4,3 km)

Simuna-Vaiatu teelöik jääb soistele aladele.

Tavaliselt turvas eemaldatakse ja asendatakse stabiilsema materjaliga (killustik, liiv jne). Projekti käigus katsetatakse suhteliselt uut tehnoloogiat – turba mass-stabiliseerimist põlevkivituha kasutades. Tehnoloogia olemus seisneb selles, et turvast ei eemaldata, vaid segatakse kohapeal sobiva koguse sideaineaga. Sideinena kasutatakse tuha ja tsemendi segu. Stabiliseerimispõhimõte on näidatud joonisel 2.

Ehitusetapid: vana katendi eemaldamine, turba mass-stabiliseerimine, stabiliseeritud turbakihile tee muldkeha rajamine, teekatte ehitamine.

Mass-stabiliseerimise käigus suunatakse tuhk ja tsement ekskavaatoriga ühendatud voolikute kaudu kahest punkrist segistisse – keerlevasse trumlisse, mille abil toimub sideaine pihustamine turbasse ja samaaegne turba ja sideaine segamine. Segistik liigutatakse vertikaalselt läbi turbakihile kuni nelja meetri sügavusele. Sideaineaga segatud turvas tahkub pikamööda, tagades järgnevaks tee-ehituseks stabiilse aluse.



Joonis 2. Pehmote pinnaste mass-stabiliseerimise põhimõte

OSAMAT

Pilootprojekt põlevkivituha rakendamise võimaluste uurimiseks tee-ehituses



OSAMAT projekt käitus 2010. aastal Euroopa Liidi programmi LIFE+ raames.

OSAMAT projekti eesmärk on tööstada põlevkivituha kui ehitusmaterjali kasutamise otstarbekust keskkonnakaitse, tehnilisest ja majanduslikust aspektist lähtudes; leida põlevkivituhalale uusi kasutusalasid, suurendada kasutamise mahtu, vähendades seega negatiivset keskkonnamõju.

Projekti lõppedes on kavas avaldada trükitis juhend põlevkivituha kasutamiseks teede ehituses "European Guideline for the application of the oil shale fly ash in road construction", tuginedes projekti raames korraldatud uuringu tulemustele.

OSAMAT

- Projekti rahastab Euroopa keskkonnaprogrammi LIFE+ raames Euroopa Komisjon.
- Projekti eelarve on 2 379 280 eurot, millest 48% katab Euroopa Komisjon, 29% Maantearmet, ülejäänud 23% projektis osalejad.



OSAMAT PROJEKTI TUHK

Balti ja Eesti elektrijaama tuhaväljadele ladestatakse ligikaudu 6 mln tonni põlevkivituhka aastas. Põlevkivi koostisest ja põletamisviisist, samuti tuha väljavõtukohast tulenevalt tekivad erinevad tuhaliigid (koldetuhk, tsüklontuhk, erinevad elektrifiltritudad jne), millel on erisugune keemiline koostis ja omadused.

Põlevkivituhk on suurepäraste stabiliseerivate omadustega, mis sarnanevad tsemendi omadustega, mistöötu teda võib kasutada tsemendi aseainena. OSAMAT projekti raames uuritakse nende katselöikude seisukorda, kus tsement asendati täielikult tuhaga (ehitussegus kasutati sideainena 100% tuhka), ning nende teelöikude seisundit, mille rajamisel tsement asendati tuhaga 50-75% ulatuses.

OSAMAT projekti raames uuritakse kolme tuhaliigi kui sideaine kasutamise võimalusi teedeehituses.

1. Tsüklontuhk – lendtuhha jämfractionsioon.

Tekib põlevkivi tolmpõletamise käigus põlemistemperatuuril kuni 1450°C.

2. deSOx filtrituhk – lendtuhha peenim fraktsioon.

Tekib põlevkivi tolmpõletamise käigus põlemistemperatuuril kuni 1450°C.

3. CFB elektrifiltrituhk – lendtuhha peenim

fraktsioon. Tekib põlevkivi põletamisel keevkihis põlemistemperatuuril kuni 850°C.

2011. aastal registreeriti põlevkivituhk REACH määrase kohaselt Euroopa Kemikaaliameti andmebaasis (European Chemicals Agency (ECHA) database). Tuha registreerimisnumber on 297-648-1.

TUHA MINERALOOGILINE JA KEEMILINE KOOSTIS NING OMADUSED ON ESITATUD TABELITES 1, 2 JA 3.

	deSOx filtrituhk	Tsüklontuhk	CFB elektrifiltrituhk	Tsement
Lime CaO_{free}	6-12,5	23	8,4	
Periclase MgO	5,4	8	2,9	
Melilite $(\text{Ca},\text{Na})_2(\text{Mg},\text{Al})(\text{Si},\text{Al})_3\text{O}_7$	2,4	4,5	2,3	
Merwinite $\text{Ca}_3\text{Mg}(\text{SiO}_4)_2$	3,8	6,7	2,1	
C_3S Ca_3SiO_5	-	2,7	1,4	45-60
C_2S $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$	16,3	13,9	7,4	15-35
C_3A $3\text{CaO}\text{Al}_2\text{O}_3$	-	-	-	4-14
C_4AF $\text{Ca}_2(\text{Al},\text{Fe}_{3+})_2\text{O}_5$	4,1	2,6	1	10-18
Wollastonite $\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$	2	3,7	0,9	
Orthoclase KAISi_3O_8	8,9	4,3	14	
Quartz SiO_2	7,9	6,8	19,4	
Calcite CaCO_3	5,2	4,2	13,4	
Anhydrite	21,6	9,5	13,4	

Tabel 1. Tuha ja tsemendi mineraloogiline koostis, %

	deSOx filtrituhk	Tsüklontuhk	CFB elektrifiltrituhk	Tsement
CaO (C)	39	53	28	61-67
SiO_2 (S)	26	22	39	19-23
Al_2O_3 (A)	6,7	11,9	5,8	2,5-6
Fe_2O_3 (F)	3,9	4,9	5,1	0-6

Tabel 2. Tuha ja tsemendi keemiline koostis, %

	Kuumutuskadu, %	Eripind, m^2/kg
PF EF (deSOx)	3,4	290-320
Cycl (PF)	1,0	86-150
CFB EF	3,4	410
Cement	1	320-380

Tabel 3. Tuha ja tsemendi omadused

Tuha koostise erinevused mõjutavad tuha põhjal ehitatud konstruktsiooni käitumist (stabiliseerimiskiirus, tugevus). Põlevkivituhal põhineva süsteemi kõvastumismehhanism erineb tsemendil baseeruvu konstruktsiooni kõvastumisest. Kui tsemendi kõvastumisprotsess toetub põhilistele tsemendi-mineraalidele (tabel 1), siis tuhas on nende kogus väike ja esmane kõvastamine saab teoks tänu

vabale kaltsiumoksiidile CaO ja anhüdriidile CaSO_4 , süsteemi tugevus aga saavutatakse tänu ülejäänud tuhas sisalduvate mineraalide reaktsioonile. Tuha selliste omaduste töltu kõvastuvad tuha baasil ehitatud konstruktsioonid aeglasmalt kui tsemendil põhinevad, seestu aga saavutavad nad ajapikku märksa suurema tugevusastme.