



LIFE+ 09/ENV/EE/227



Põlevkivituha keskkonnaohutu
kasutamine teede ehituses.
Pilotprojekt Eestis

OSAMAT



TAUST

Lühend OSAMAT tähendab lahtiseletatuna „Põlevkivituha keskkonnaohutu kasutamine teede ehituses. Pilootprojekt Eestis“, (“Management of Environmentally Sound Recycling of Oil Shale Ashes into Road Construction Products. Demonstration in Estonia”).

Põlevkivi katab üle 90% Eestis tarbitava energia vajadusest.

Eesti põlevkivi iseloomustab suur mineraalne sisaldus. Pärast põlevkivi põletamist jääb sellest järele 45 – 48 % tuhka ning kokku tekib Eestis aastas 5-7 miljonit tonni põlevkivituha. Tuhk ladustatakse põhiliselt tuhaväljadel. Tuhaväljade tugevalt aluselised nõrgveed on looduskeskkonnale ohtlikud ja seega peetakse tuhaplatoosid reostusallikateks. Keskkonnariski vähendamise eesmärgil on põlevkivituha omadusi põhjalikult uuritud. Varasemad uuringud on näidanud, et põlevkivituhk võib olla hoopiski väärtuslik sideaine, mis oleks ehituses heaks asenduseks tööstuslikult toodetud materjalidele ning samas leevendab ka negatiivset keskkonnamõju.

OSAMAT projekt on ellu viidud selle osapoolte kindlal veendumusel, et põlevkivituha seotud keskkonnaprobleeme on võimalik lahendada, kasutades ära tuha vastavaid omadusi ja muutes selle vastupidavaks ehitusmaterjaliks.

Kuna tuhk on põlevkivi põletamise kõrvalsaadus, siis ei ole selle saamiseks vaja kulutada eraldi energiat ning lisaks ei tekitata ka õhkupaisatavaid kasvuhoonegaase, olles ühtlasi konkurentsivõimeline toode. See loob tugeva aluse sellele, et põlevkivituha saaks väärtuslik materjal nii kohalikul kui ka Euroopa ehitusturul, asendamaks kuluefektiivselt tsementi ja teisi tööstuslikke lisandeid.

OSAMAT projekti raames testiti põlevkivituha sideainena tsemendi asemel kahe teelõigu ehitamisel.

OSAMAT projekt pööras tähelepanu küsimustele, mis on seotud Euroopa poliitikate ja õigusaktidega kõrvaltoodete kasutamisest ja jäätmetekkest, jäätmete taaskasutusest ja säästlikust taaskasutusest, pöörates erilist tähelepanu jäätmete elutsüklile ja taaskasutusturgude arendamisele.

MIKS OSAMAT PROJEKT?

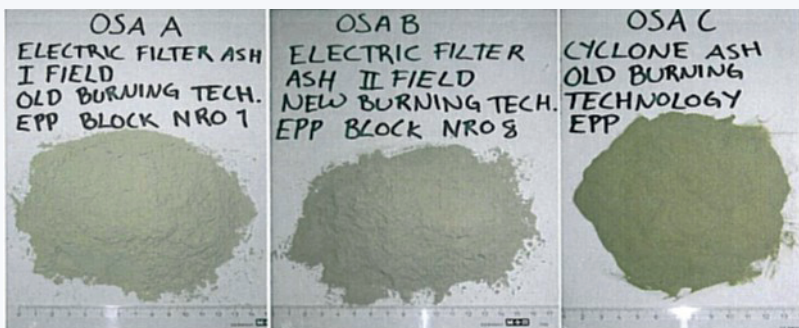
- Igal aastal ladustatakse 6 miljonit tonni põlevkivituha tuhaväljakutele ning see kujutab ohtu looduskeskkonnale. Sellest kasutatakse ehituses vaid 120 000 tonni aastas.
- Tänu põlevkivituha keemilistele omadustele peetakse seda väärtuslikuks sideaineks, mida saab kasutada tsiviilehituslike rajatiste stabiilsuse ja vastupidavuse parandamiseks.
- Põlevkivituha kasutamine ehitusmaterjalina leevendaks keskkonnakahju väiksema tuhakoguse ladustamise ja väiksema CO₂ heitkoguse näol. Lisaks väheneks vajadus looduslike maavarade kaevandamiseks teede, raudteede, sadamate ja teiste ehitiste rajamiseks.
- Põlevkivituhal on piisavalt potentsiaali võistlemaks traditsiooniliste ehitusmaterjalidega kui kuluefektiivne ja tehniliselt sobiv asendusmaterjal.
- Pilootlõikude rajamise tulemused jõuavad paljude huvigruppideni ning nad on otsustajatele heaks näiteks praktilisest lahendusest.
- OSAMAT projekt koosnes erinevatest etappidest, nendest põhilisteks olid materjalide testimine, laborianalüüsid, projekteerimine, ehitamine ning seire.
- OSAMAT projektist saadud andmed toetavad põlevkivituha ja teiste tööstuslike kõrvaltoodete edasise suurema kasutamiseni jõudmist.

SIHID JA EESMÄRGID

OSAMAT projekti eesmärgiks oli näidata võimalusi ja meetodeid, kuidas muuta põlevkivituhk väärtuslikuks sekundaarseks ehitusmaterjaliks. Põlevkivi efektiivsem ja jäätmevaba kasutus vähendab keskkonnamõju ning tekitab majanduslikku kasu.

EESMÄRGID:

- Pakkuda tehniliselt, keskkonna seisukohast ja majanduslikult otstarbekaid põlevkivituhal põhinevaid ehitusmaterjale rakendamiseks teedeehituses.
- Tutvustada ja testida uusi ning täiustatud meetodeid põlevkivituha kasutamisel teedeehituses.
- Levitada projektis kasutatud meetodite tulemusi ja sellekohast oskusteavet sidusrühmadele nagu maanteeamet, töövõtjad, poliitikud, omavalitsused, teadlased ja spetsialistid nii Euroopas kui ka Eestis.
- Näidata olulise negatiivse keskkonnamõju puudumist põlevkivituha kasutamisel.
- Arvutada välja majanduslik ja keskkonnavalne kasu traditsiooniliste materjalide asendamisel põlevkivituha.
- Töötada välja projekti tulemustel põhinevad suunised põlevkivituha kasutamiseks teede ehituses.



PIKEMAAJALINE EESMÄRK -

Põlevkivituhal põhinevad ehitusmaterjalid võetakse Euroopas omaks ja nende kasutamine muutub tavapäraseks ning nad osutuvad arvestatavaks konkurendiks tsemendile ja teistele tööstuslikele lisaainetele.

PILOOT-PROJEKTIS KASUTATUD MEETODID

Projekti raames ehitati kaks katselõiku, mille rajamisel uuriti kolme tüüpi Narva Elektriijaamades tekkivat põlevkivituhka.

Põlevkivituhal on tsemendile sarnased omadused ning ta on seetõttu kasutatav tsemendi aseainena. OSAMAT projekti raames rajati katselõigud, kus kasutati kas ainult põlevkivituhka (ehitussegu kasutati sideainena 100%) või kasutati tuhka osaliselt (50 – 75%).

SIDEAINENA KASUTATI KOLME TÜÜPI PÕLEVKIVITUHKA:

1. Põlevkivituhk tsüklonfiltritest, tolmpõletus (CYCL) - põlevkivi lendtuha jäme fraktsioon.
2. Põlevkivituhk kottfiltrist, tolmpõletus (BF PF) – põlevkivi lendtuha peenfraktsioon.
3. Põlevkivituhk elektrifiltrist, keevkihtpõletus (EF CFB) – põlevkivi lendtuha peenfraktsioon.

Projekt hõlmas kahe erineva tehnoloogia testimist põlevkivituha kasutamisel teedeehituses – kihtstabiliseerimist tee ülemistes struktuurides ja turbapinnase mass-stabiliseerimist. Erinevaid stabiliseerimise tehnikaid katsetati Narva-Mustajõe ja Simuna-Vaiatu teelõikudel.

PILOOTLÕIGUD



Narva-Mustajõe katselõik

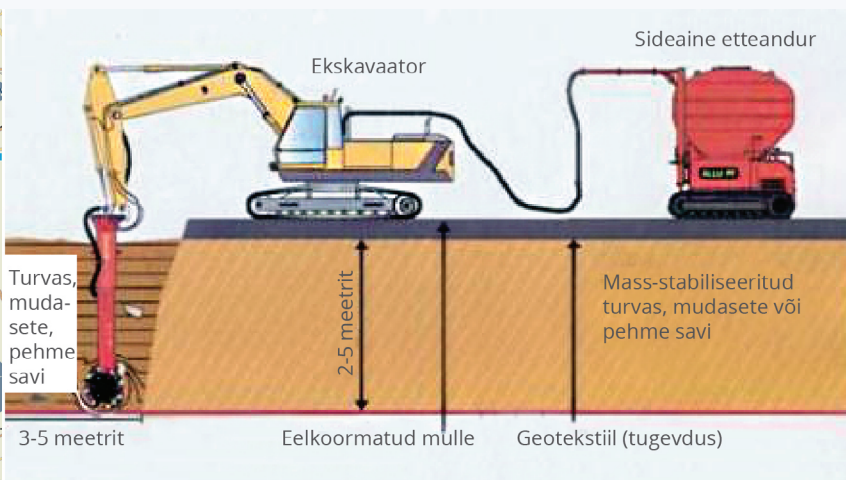
NARVA-MUSTAJÕE (tee nr 13109, 14,5-16,1 km)
Katsutati kolme tüüpi põlevkivituhka tee aluspõhja ehitamisel rakendades kiht-stabiliseerimise meetodit. Ehitus viidi läbi 1 630 m pikkusel katselõigul. Ehitatava kihi paksus oli 25-35 cm. Ehitusetapid hõlmasid vana asfaltkatte eemaldamist, selle peenestamist, purustatud lubjakivi ja freesmaterjali laiali laotamist liivkrusa kihile, tsemendi laotamist ja segamist segumasinas. Pärast esimest segamist laotati põlevkivituhk ning kiht segati vett lisades uuesti, millele omakorda järgnes tihendamine. Viimasena paigaldati tihendatud struktuurile kaks kihti asfalti.

Simuna-Vaiatu katselõik

SIMUNA-VAIATU (tee nr 17192, 3,0-4,3 km)
Simuna-Vaiatu teelõik asub niiskel maastikul (turbaala). Tavaliselt eemaldatakse tee-ehituses turvas täielikult ning see asendatakse tugevama materjaliga (kruus, liiv). Projekti raames katsutati uut tehnoloogiat, milleks oli turbapinnase mass-stabiliseerimine kasutades põlevkivituhka. Tehnoloogia põhisuks on segada turvas läbi sideainega kohapeal ning seda mitte eemaldada. Sideainena kasutati tsemendi ja põlevkivituhka segu. Ehitusetapid hõlmasid vana pinnase eemaldamist, turbakihi mass-stabiliseerimist, millele järgnes mulde ja ülemiste teestruktuuride ehitamine stabiliseeritud turbakihile.

Section	Length	Stabilization technology
0+50 - 5+00	450 m	Layer stabilisation, 25 cm New base aggregate: Mining Waste Aggregate (MWA) + Milled Asphalt Concrete (MAC) EF PF 6% + Composite Cement 3%
5+00 - 9+50	450 m	Layer stabilisation, 25 cm New base aggregate: MWA + MAC CYCL 5% + CC 5%
9+50 - 10+50	100 m	Layer stabilisation, 35 cm Base aggregate: MWA + MAC EF PF 6% + CC 3%
10+50 - 11+50	100 m	Layer stabilisation, 35 cm, EF CFB 9%
11+50 - 12+50	100 m	Layer stabilisation, 35 cm, CYCL 5% + CC 5%
12+50 - 15+80	330 m	Layer stabilisation, 25 cm, EF PF 6% + CC 3%
15+80 - 16+80	100 m	Layer stabilisation, 25 cm, EF CFB 9%

Narva-Mustajõe kihtstabiliseerimise lõigud ja kasutatud sideainesegud



Simuna-Vaiatu lõigul kasutatud mass-stabiliseerimise tehnoloogia

TULEMUSED

Narva-Mustjõe katselõik

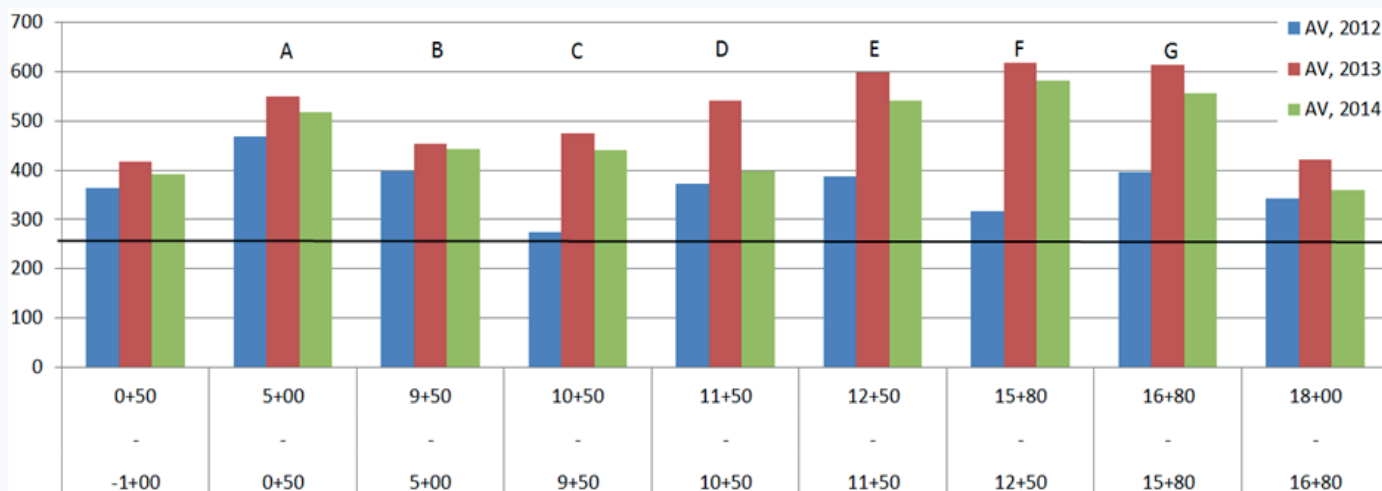
- Laborikatsed tõestasid, et põlevkivituhkade ja aheraine kasutamine tee-ehituses on võimalik.
- Testlõik, mis ehitati 100% elektrifiltrituhaga (keevkihtpõletus) ilma, et sellele oleks lisatud tsementi, on sama tugevusega ja kandevõimega, kui lõigud, mis ehitati tsemendi abiga.
- Kuiv sideaine segamise meetod töötas paremini kui märjalt segamine.
- On oluline, et tuhad, mida testitakse laboris ja tuhad, mida kasutatakse objektil stabiliseerimisprotsessis, oleksid hoiustatud ja transporditud ühesugustes tingimustes alates väljastamisest, kuna õhuga kokkupuutel CaO sisaldus tuhas võib aja jooksul muutuda.
- Väga oluline on jälgida stabiliseerimisel veesisaldust ja kihi ühtlast tihendamist.
- Kõigil rajatud katselõikudel oli kandevõime selgelt kõrgem kui sihtväärtus 260 MPa.
- Vastavalt seireandmetele ei kaasne põlevkivituha kasutamisega keskkonnale negatiivseid mõjusid.



- Võrreldes tööstuslike kõrvaltoodetega (tsement, kips) on põlevkivituhal märkimisväärselt madalam omahind.

Simuna-Vaiatu katselõik

- Simuna-Vaiatu teelõigul teostati Eestis esmakordselt mass-stabiliseerimine olemasoleval teel, mis on igapäevases kasutuses.
- Stabiliseerimise monitooringu tulemused näitasid, et turbakihid tugevnesid ühesuguselt ja erinevate proovikehade vahel suuri erinevusi ei tuvastatud.
- Kõik võetud turbaproovid näitasid eesmärgipärast 100 kPa survetugevust.
- Olulised põlevkivituha iseloomustavad näitajad korrektse mass-stabiliseerimise protsessi jaoks on erikaal (mida väiksem, seda parem) ja põlevkivituha peab olema võimalikult kuiv (õhuniiskus võib tekitada klompe).
- Vee, pinnase ja taimestiku seire näitas selgelt, et põlevkivituha kasutamisega ei kaasnenud negatiivset mõju ümbritsevale looduskeskkonnale.
- Mass-stabiliseerimisel on Eestis potentsiaali, kuna siin on palju pehmeid ja ebastabiilse pinnasega alasid.
- Põlevkivituha kasutamine massstabiliseerimisel on oluliselt keskkonnasõbralikum kui kasutad kaevanduste materjale.
- Kasutades põlevkivituha suurte infrastruktuuri projektide mass-stabiliseerimistöodel on majanduslikult palju tasuvam kui alternatiivid nagu pinnasematerjali väljavahetamine karjäärmaterjali vastu.
- Mass-stabiliseerimine põlevkivituhaga omab suurt potentsiaali teede, sadamate ja teiste ehitiste rajamisel nii Eestis kui Euroopas.



Tee kandevõime muutus Narva-Mustajõe lõigul (sihtväärtus oli 260 MPa)

KASU KESKKONNALE

- Põlevkivituhk on energiatööstuse kõrvaltoode ning selle tekitamine ei vaja lisaenergiat ega eralda ka õhku paisatavaid kasvuhoonegaase (tsemendi tootmine tekitab ligikaudu 0,7 tonni CO₂ 1 tonni tsemendi kohta).
- Põlevkivituha kasutamine võib aidata vähendada CO₂ emissioone igal aastal vähemalt 4,2 miljoni tonni võrra.



- See projekt aitas läbi praktilise tulemuse kaasa keskkonnastrateegiates suurema ressursi efektiivsuse ja parema jäätmemajanduse juurutamisele.
- Põlevkivituha kasutamine kombineerituna teiste materjalidega, looduslike materjalide asemel, võib vähendada Euroopas looduslike mittetaastuvate materjalide kasutamist 500 miljoni tonni võrra.
- Väga üldise prognoosi kohaselt võib põlevkivituha kasutamine vähendada ehituskulusid Euroopas ca 4000 miljoni euro võrra aastas.

- Narva-Mustajõe lõigul kasutati ca 500 tonni põlevkivituhka ja 5 600 tonni kaevandusest saadud aherainet traditsiooniliste tööstuslike toodete asemel.
- Simuna-Vaiatu lõigul kasutati umbes 2 900 tonni põlevkivituhka, et mass-stabiliseerida 11 000 m³ turvast, mis oleks tavapäraselt asendatud kaevandusest saadud materjalidega.
- Vee, pinnase ja taimestiku keskkonnaalased vaatlused katselõikudel näitasid, et ümberkaudsele keskkonnale mõju puudub.
- OSAMAT näitas, et kasutades põlevkivituhka ja aherainet, võime vähendada tööstuslike toodete kasutamist teedehituses.
- Mass-stabiliseerimine põlevkivituha on innovaatiline tehnoloogia, mis pakub alternatiivi tavapärasele, keskkonda mitte säästvale, pinnase väljavahetamise meetodile.



TULEMUSTE LEVITAMINE



OSAMAT projektimeeskonna liikmed on aktiivselt levitanud infot projekti tulemuste kohta erinevatele huvigruppidele nii Eestis kui ka rahvusvaheliselt. Pidev kontaktide loomine on tõstnud teadlikkust põlevkivituhaga seotud teemade lahendamiseks. Projekt on saanud väga positiivset tagasisidet.

- Projekti veebileht: <http://osamat.ee/et/>
- OSAMATi video (<http://osamat.ee/et/>)
- LIFE'i infotahvliid katselõikudel
- Suunised põlevkivituhaga kasutamiseks teede ehituses
- LCA/LCC aruanne (<http://osamat.ee/et/>)
- Layman'i aruanne projekti veebilehel
- Konverentside artiklid, esitlused, infoplakatid, meediakajastus
- Rahvusvaheline seminar Eestis 2016. aastal

OSAMAT projekt lühidalt

Algus: september 2010 – lõpp: august 2016

Koordineeriv osapool: Eesti Energia
<https://www.energia.ee/et/avaleht>

Seotud osapool: Eesti Energia Narva Elektriijaamad
<https://www.energia.ee/et/organisatsioon/narvajaamad>

Seotud osapool:

Nordecon <http://www.nordecon.com/>
Kaasrahastaja Maanteeamet

Kaasrahastaja EL LIFE+ Keskkonnapoliitika ja juhtimise programm (LIFE09 ENV/EE/000227)

Kogu projekti eelarve: 2 379 280 €

Maanteeameti kaasrahastus:
700 000 €

Euroopa Komisjoni kaasrahastus:
1 142 490 €

KONTAKTID

Eesti Energia AS

Lelle 22

11318 Tallinn

Kontaktisikud

Tõnis Meriste

Tonis.Meriste@energia.ee

+ 372 715 2222

Arina Koroljova

Arina.Koroljova@energia.ee

+ 372 716 7095

Maanteeamet

Pärnu mnt 463a

10916 Tallinn

Kontaktisik

Taavi Tõnts

Taavi.Tonts@mnt.ee

+ 372 611 9331

Nordecon AS

Pärnu mnt 158/1

11317 Tallinn

Kontaktisik

Ain Pähkel

Ain.Pahkel@nordecon.com

+372 615 4400

OSAMAT



LIFE+ 09/ENV/EE/227

 **NORDECON**


Eesti Energia


MAANTEEAMET

LIFE programm

LIFE on EL rahastusvahend, mis toetab keskkonna-, looduskaitse- ja kliimaprojekte kogu Euroopa Liidu ulatuses. Alates 1992 aastast on LIFE programm kaasrahastanud 4306 projekti.

2014 – 2020 toetuste perioodil kaasab LIFE keskkonna ka kliima kaitseks ligikaudu 3,4 miljardit eurot.

Rohkem infot on võimalik leida siit:

<http://ec.europa.eu/environment/life/index.htm>