

# Tuhk ja selle ohtlikkus



Erik Puura, Tartu Ülikooli arendusprorektor  
Ettekanne 19.05. 2016 VKG keskkonnapäeval



Teadus: tegelikud mõjud ja ohud

Poliitika ja mainekujundus

Seadusandlus ja maksustamine

Mina kuulun endiselt nende 'naiivsete' inimeste hulka, kes arvavad, et otsuseid ja seadusi tuleb teha lähtudes teadmistest ja teadussaavutustest

Võimalikke mõjusid ja ohte on vajalik ja võimalik kvantitatiivselt hinnata

Saan rääkida teadmistest, samuti mainekujundusest; ei puuduta seadusandlust ja maksustamist

## ÜLDISTAMISEGA OHTLIKKUSE HINDAMISEL KAUGELE EI JÕUA

Tuhk tekib orgaanilise aine põlemisel, tavaliselt kaasnevad muutused ka anorgaanilises osas

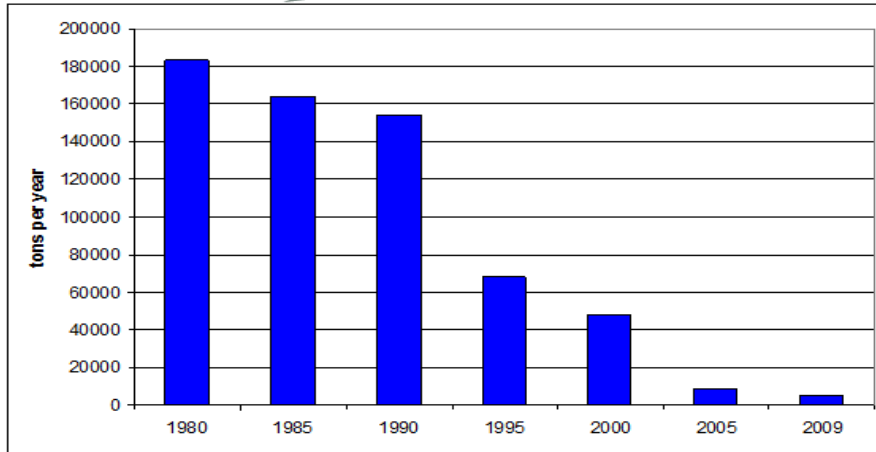
Mis põles? Mis tingimustel põles? Kuidas tuhk levis ja jaotus? Millega kokku puutus? Kuidas keskkonda paigutatud? Kuidas keskkonnas muutub? Jne

Tuha võimalik ohtlikkus võrreldes ainega enne põlemist:

- peenosakesed ohtlikud oma füüsikaliste ja keemiliste omaduste tõttu (mõju õhu kaudu)
- raskemetallid jt ohtlikud anorgaanilised komponendid esialgsest suuremas kontsentratsioonis ja vesilahuses mobiilsemad (mõju vee kaudu)
- orgaanilise aine mittetäielikul põlemisel tekkinud orgaaniliste ühendite edasikandumine (mõju peamiselt vee, aga ka õhu kaudu)
- tuhaladestute ebastabiilsus
- muutused anorgaanilises osas viivad nn tavakomponentide (nt Ca, Mg, K) kiirema leostumiseni ja leostuva vee pH muutusteni (mõju vee kaudu)

## Peenosakesed ohtlikud oma füüsikaliste ja keemiliste omaduste tõttu (mõju õhu kaudu)

PM emissions reductions from  
183 000 t/y to 5 500 t/y



Tahkete osakeste emissioonid elektri tootmisel Eestis



Eesti suuremates linnades  
(Tallinn, Tartu): ahiküte,  
naastrehvide kasutus ja  
tänavatolm peamised  
probleemid

Raskemetallid jt ohtlikud anorgaanilised komponendid esialgsest suuremas kontsentratsioonis ja vesilahuses mobiilsemad





## Orgaanilise aine mittetäielikul põlemisel tekkinud orgaaniliste ühendite edasikandumine

L. Vallner et al. / Science of the Total Environment 524–525 (2015) 400–415

405

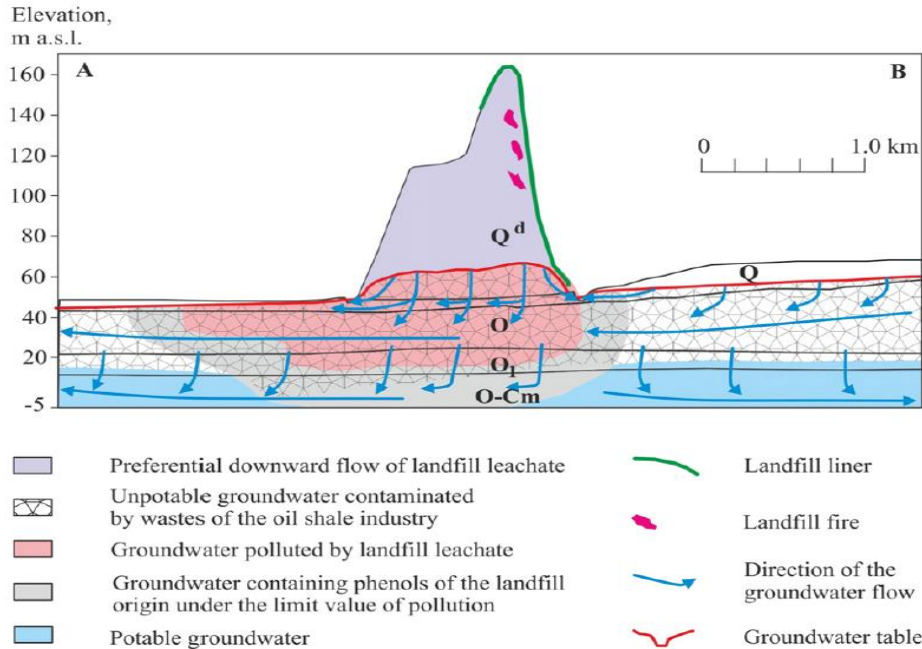


Fig. 4. Conceptual model of the groundwater transport (section line in Fig. 2).

Jääkreostus minevikust

Hetkel:

- Uued tehnoloogiad, uus tuhk
- Põhjavette leostumine välistatud
- Vee infiltratsioon suletud poolkoksimäkke välistatud

## Tuhaladestute ebastabiilsus

Aberfan 1966, 144 hukkunut, 116 last

Eesti: tsementeerumine tagab stabiilsuse  
Keerulisemad juhtumid: Peeter Talviste,  
IPT Geotehnika







Muutused anorgaanilises osas viivad nn tavakomponentide (nt Ca, Mg, K) kiirema leostumiseni ja leostuva vee pH muutusteni

Peamine põhjus:  $\text{CaCO}_3$  lagunemine ja CaO kõrge reaktsioonivõime – alumosilikaatidega, väävligaasidega jne

Analoogia tsemendi tootmisega – põhineb sarnastel reaktsioonidel

Vaba CaO ja selle baasil veega reageerides moodustuv  $\text{Ca(OH)}_2$  delegeerib pikka aega täielikult leostumist jm protsesse, teised protsessid väiksema mõjuga



Aletegu – maaharimisviis, kus muuhulgas tekib tuhk kui mineraalväetis (muutused mineraalosas viivad tavakomponentide kiirema leostumiseni)

Nüüdisajal: vihmametsade hävitamise probleem



## Tsemendi ohtlikkus laialt teada: toime nahale, silmadele, hingamisteedele

File Edit View History Bookmarks Tools Help

eLCOSH: Cement Hazards ... x

elcosh.org/document/1563/d000513/cement-hazards-and-controls-health-risks-and-precautions-in-using-portland-cement.html

Riigikontrolör erakooli... Aigari kogemus – vaba... Most Visited Eesti Teadusinfoste...

elcosh Electronic Library of Construction Occupational Safety & Health


Search:  Submit

### Cement Hazards and Controls Health Risks and Precautions in Using Portland Cement

Organization(s): Construction Safety Association of Ontario

**Summary Statement:** [http://www.cpwrconstructionsolutions.org/structural\\_steel\\_hazard/1175/weld-plasma-cut-air-arc-and-flame-cut-metal-eye-injury.html](http://www.cpwrconstructionsolutions.org/structural_steel_hazard/1175/weld-plasma-cut-air-arc-and-flame-cut-metal-eye-injury.html)  
summer 2001

Portland cement is one of the most widely used materials in construction. Applications include concrete floors, walls, and pavement; concrete blocks; and different mixtures of mortar and grout. Thousands of construction workers are exposed to concrete every day without harm. But anyone who uses or supervises the use of portland cement should know its health hazards and the safe working procedures necessary to minimize exposure. This article outlines those hazards and makes recommendations on how to use cement safely.



*Waterproof rubber boots are essential in working with wet concrete*

**Health effects**  
Cement can cause ill health by skin contact, eye contact, or inhalation. Risk of injury depends on duration and level of exposure and individual sensitivity.  
Hazardous materials in wet concrete and mortar include:  
alkaline compounds such as lime (calcium oxide) that are corrosive to human tissue  
trace amounts of crystalline silica which is abrasive to the skin and can damage lungs  
trace amounts of chromium that can cause allergic reactions.

Share using: [G](#) [f](#) [t](#) [p](#) [+](#) | [90](#)


**More like this**

**News Articles**

- Curing Construction Health Woes

**Toolbox Talks**

- Cement & Concrete Training Guide
- Save Your Skin Toolbox Talk

Find related solutions at CPWR's: 

elcosh.org/en/index.php



LEPIME KOKKU, ET ÜLDNIMETUS 'PÕLEVKIVITUHK'  
JÄTAB VÕIMALIKUD MÕJUAHELAD ÜLDISEKS JA TEADMATA  
(nt argilliidituhk, Hiina ja Jordaania põlevkivi tuhk – mõjude  
muster erinev)

Lisaks, KUKERSIIDI tuhk erinevates tehnoloogilistes protsessides  
ja eri fraktsioonides samuti võrdlemisi erinev

Uute õlitootmistehnoloogiate tuhkade omadused alles  
kaardistamisjärgus

$\text{Ca(OH)}_2$  poolt domineeritud tuha keskkonnamõju

- veega kokkupuutel: pH 12.4 (25°C), 13.6 (0°C)
- õhu  $\text{CO}_2$ -ga kokkupuutel:  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CO}_2$  eemaldatud, leelisus kadunud

Samas eriti ei teata, et

- aluselise vee leostudes pinna- või põhjaveega LAHJENDUDES kaob aluselisisus kiiresti, paar suurusjärku kiiremini, kui eeldaks lihtsa segunemise puhul



Kokkuvõtte  $\text{CaO-Ca(OH)}_2$  poolt domineeritud tuha puhul:

Ainuke peamine mõju siis, kui kuiva tuhka sisse hingata, või tuhavesi satub nahale, silma, suhu...

Sarnane tsemendiga



Samas: tuhkadel on teatud erisused



Mida teha, mis on senini tegemata?

Erinevate tuhkade ANDMETE KAARDID

- Terasuurused
- Keemiline koostis
- Mineraalne koostis
- Muutused mineraalses koostises veega kokkupuutel
- Käitumine erinevates segudes
- Leostumine, sh lahjendumise korral
- Kasutusvõimalused
- Tekkivad kogused ja prognoosid
- Sõltuvus ja varieerumine põlevkivi kvaliteedist

File Edit View History Bookmarks Tools Help

EPA Will Not Declare Coal ... x +


thinkprogress.org/climate/2014/12/19/3605869/epa-issues-coal-ash-rule/

Riigikontrolör erakooli... Aigari kogemus – vaba... Most Visited Eesti Teadusinfosüsteem...

CLIMATE

## EPA Will Not Declare Coal Ash A Hazardous Waste

BY EMILY ATKIN • DEC 19, 2014 3:30 PM



CREDIT: AP PHOTO/GERRY BROOME

In this Feb. 5, 2014 photo, Jenny Edwards, program manager for Rockingham County with the Dan River Basin Association, scoops coal ash from the banks of the Dan River.

Share 3,151 Tweet

The U.S. Environmental Protection Agency on Friday issued its [first-ever regulations](#) on coal ash, a toxic byproduct of burning coal for power. But to environmentalists' chagrin, the agency declined to designate the substance as a hazardous waste.

Instead, coal ash will be regulated similarly to household garbage. EPA Administrator Gina

Keskkonnakaitsjate protestid ja murekohad peamiselt seotud

- kõrge raskmetallide sisaldusega
- tuhaladestute ebastabiilsusega

Kukersiidituha puhul pole kumbki probleemiks



Nimekiri ainetest, millel on ohtlikud omadused: eelnõusse lisati 'coal fly ash'

Lobbytöö põhjendused (EURELECTRIC, 2012):

- omab negatiivset mõju aktsepteerimaks lendtuha kasutamist
- järelkult tõstab keskkonda ladestatava tuha hulka
- ei vasta kogemuslikule pagasile, mille kohaselt oht puudub, kui kasulikult kasutatud või käideldud kui tavajääde

Konstateering: meil tekib ülisuures koguses madalakvaliteedilist tsementi

Kas julged ideed kasutada nt karjäärade korrastamises pole keskkonnale kasulikud?

Tagasitaitmise katsed, kus keskkonnamõjud praktiliselt hinnatud, tegemata