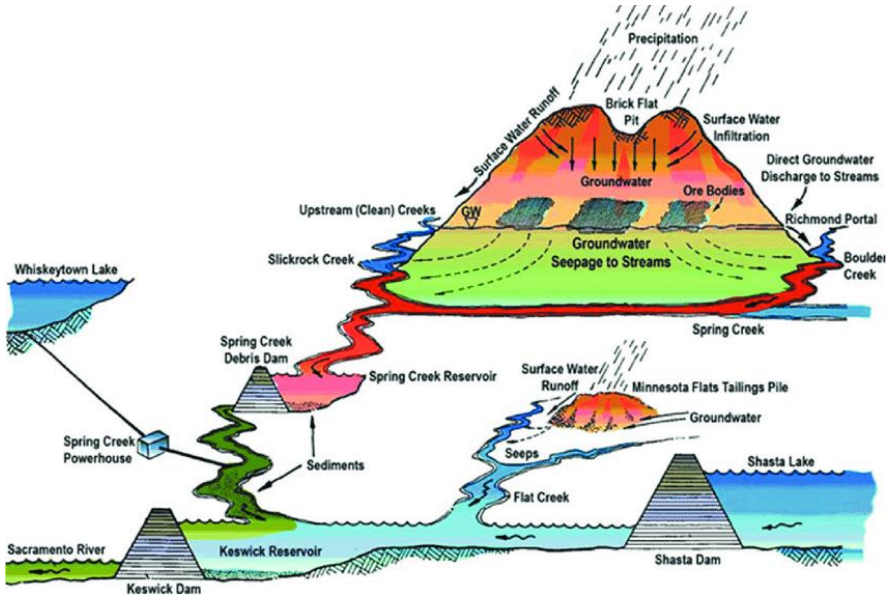
TARTU ÜLIKOOL
1632

Milleks on kasulik keskkonnageoloogiline modelleerimine





Erik Puura, Tartu Ülikooli arendusprorektor

Virumaa Maapõuepäev 2018

26.10.2018

TARTU ÜLIKOOL
1632

Virumaa maavarade võimaliku | Abandoned Coal Mine Cleanup

virumudel.ut.ee

Search

VIRUMAA MAAVARADE VÕIMALIKU KAEVANDAMISE KESKKONNAMÕJUD PÕHJA- JA PINNAVEELE NING MAASTIKULE KESKKONNAGEOLOOGILISTE MUDELITEGA ANALÜÜSITUNA KOOS ALTERNATIIVSETE LEEVENDUSMEETMETEGA



Karel Kravik, 2011
Ahtme kaevanduse väljavool

Missugust mõju põhja- ja pinnaveele avaldab Virumaal põlevkivikaevanduste sulgemine ja avamine? Missugust mõju avaldaks fosforiidi kaevandamine fosforiidi erinevatel levialadel? Kui seejuures kasutada tõhusaid leevendusmeetmeid, missugune on nende ligikaudne maksumus ja kui palju ligikaudu tõuseks toorme hind?

Need on mõned peamised küsimused, millele annab vastuse Tartu Ülikooli poolt läbi viidav ning Keskkonnainvesteeringute Keskuse poolt toetatud projekt "Virumaa maavarade võimaliku kaevandamise keskkonnamõjud põhja- ja pinnaveele ning maastikule keskkonnageoloogiliste mudelitega analüüsituna koos alternatiivsete leevendusmeetmetega" (juuli 2016 – mai 2018).

Projekti raames töötab kaks töörühma: hüdrogeoloogia töörühm vanemteadur Argo Jõelehe juhtimisel ja maavarade töörühm professor Alvar Soesoo juhtimisel.

Projekti toetab:

KESKKONNAINVESTEERINGUTE KESKUS

Kontakt:

Argo Jõeleht
Tartu Ülikool
geoloogia osakond
Ravila 14A, 50411, Tartu, Eesti
Telefon: (+372) 737 5815

TARTU ÜLIKOOL
geoloogia osakond

SisuOÜT
Powered by OpenScholar
Login

EST 12:25 25.10.2018

$$FeS_{2(aq)} + 15/4\,O_{2(g)} + 7/2\,H_2O_{(l)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 2\,H_2SO_{4(aq)} \quad (1)$$

$$FeS_{2(s)} + 7/2\,O_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Fe_{(aq)}^{2+} + 2\,SO_{4(aq)}^{2-} + 2\,H_{(aq)}^{+} \quad (2)$$

$$FeS_{2(s)} + 14\,Fe_{(aq)}^{3+} + 8\,H_2O_{(l)} \rightarrow 15\,Fe_{(aq)}^{2+} + 2\,SO_{4(aq)}^{2-} + 16\,H^{+} \quad (3)$$

$$Fe^{2+} + 1/4\,O_2 + H^{+} \rightarrow Fe^{3+} + 1/2\,H_2O \quad (4)$$



10 grammi püriiti omab potentsiaali muuta happeliseks (pH=3) 400 liitrit vett



Kohtumine minu kabinetis:

Kirjanik ja kivipoe omanik Epp Petrone, kristallienergiate vahendaja ja laste kiviringi juht Kristi Uudeväli



‘Püriit on mürgine’

Kas püriit on mürgine, kui püriidikristalli lakkuda või panna see veeklaasi?











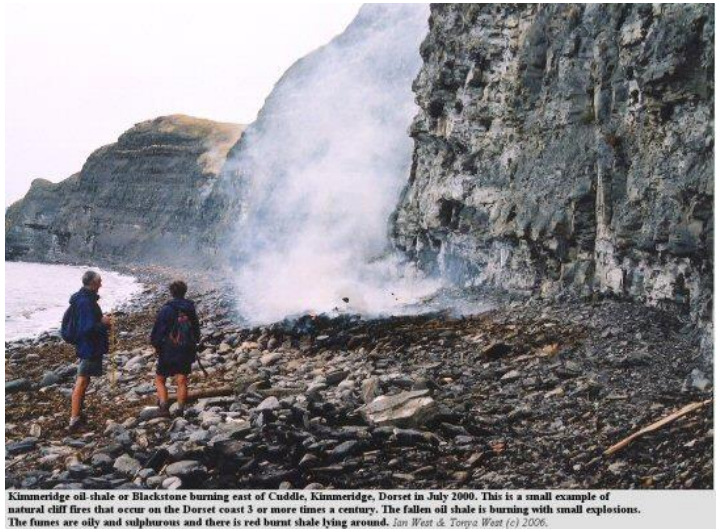


Parys Mountain, Anglesey saar, Wales
4000 aastat vana vasekaevandus
1780ndad – suurim vasekaevandus Euroopas
Sõjalaevade põhjade puhastus kohalikus lahes







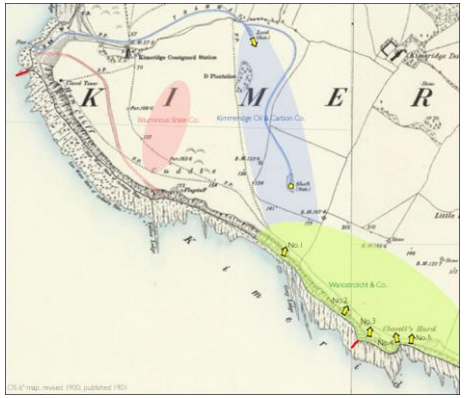


Kimmeridge oil-shale or Blackstone burning east of Cuddle, Kimmeridge, Dorset in July 2000. This is a small example of natural cliff fires that occur on the Dorset coast 3 or more times a century. The fallen oil shale is burning with small explosions. The fumes are oily and sulphurous and there is red burnt shale lying around. *Ian West & Tonya West (c) 2006.*



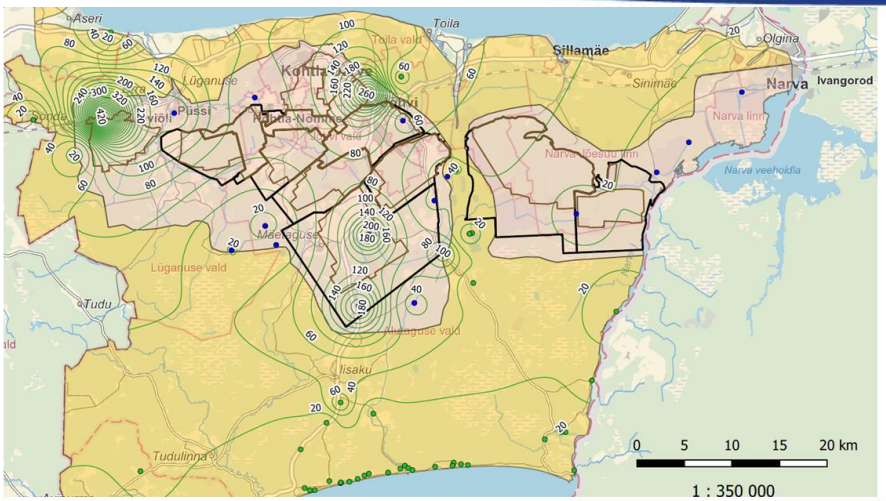






Kaevandused 1847, 1859,1883

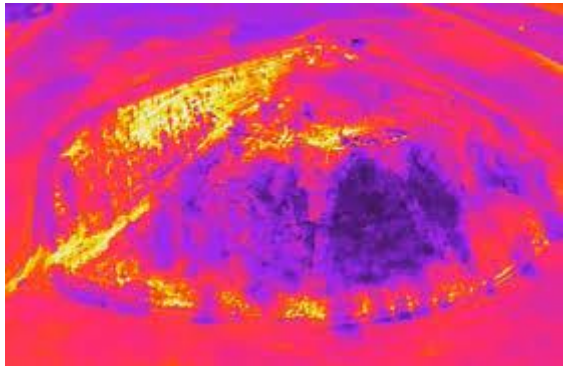
Kimmeridge, Dorset – põlevkivi (musta kilda) isesüttimine rannal





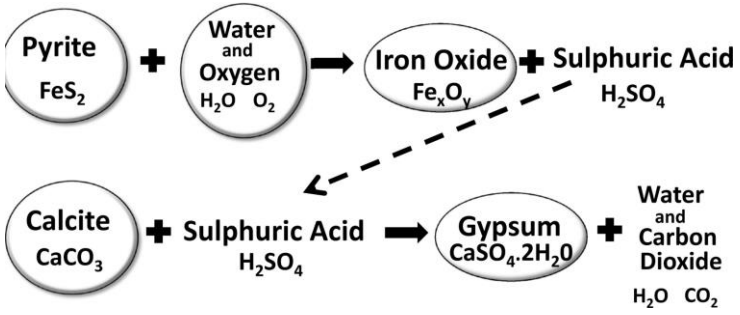
Erg, K., & Tarros, S. (2017). *Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini ja Ida-Viru põhjaveekogumi omavahelise seose väljaselgitamine ohtlike ainete koormusallikate ja päritolu kaudu*. EGK, aruanne.







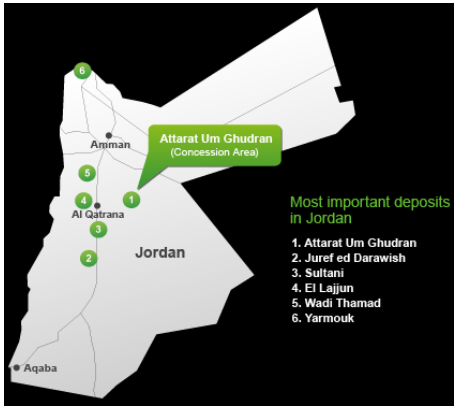
Eesti juhtumid alluvad samale loogikale ühe erandiga:
Põhja-Eestis domineerivad karbonaatsete mineraalide mõjud







konsultatsioonid Iisraelis: isesüttimine





konsultatsioonid Jordaanias, sh ‘tuleviku tuhk’

Kõik protsessid: püriidi oksüdeerumine, happelise vee teke, keemilised reaktsioonid ümbriskivimiga, raskemetallide leostumine, transport ja mõju, temperatuuri tõus, isesüttimine jne

on ette määratud ja ette ennustatavad

Võimalike maardlate keskkonnageoloogiline modelleerimine võimaldab neid protsesse ette ennustada juba enne maardla uuringuid ning loob võimaluse tulemusi arvestada valikute tegemisel

Võimalik on ka ennustada tööstusprotsessis tekkivate jääkide keskkonnamõjusid ning selle alusel arendada tööstusprotsesse; ideaal: jääke ei teki, tekib kõrvaltoode

Tööriistad ja kompetentsid:

Hüdrogeoloogiline modelleerimine: Modflow, ModelMuse

Hüdrogeokeemiline modelleerimine: PHREEQC, wateq4f

Maavarade geoloogia, hüdrogeoloogia, hüdrogeokeemia, geokeemia, keemiatehnika, geotehnika kompetents PhD tasandil

Avaleht - Swedbank | Taotluse tekst_FRIIK_out_ja_in.d | Geoenvironmental Model Refine
https://minerals.usgs.gov/science/geoenvironmodel/index.html

Geoenvironmental Model Refinement and Advancement

Overview | Project Activities | Products | Partners

Overview

Why is USGS doing this research?

Geoenvironmental mineral-deposit models have long been the flagship of environmental research in the Mineral Resources Program (MRP), having been initially defined by Plumlee and Nash (1995, Chapter 1 - USGS OFR-95-831). Over the past twenty years, much progress has been made to advance this effort on a deposit type-by-deposit type basis, focusing on abandoned mine issues, and more recently on future mining issues. The geoenvironmental model concept has received widespread appreciation in the global environmental community.



Two USGS scientists sampling the unmined, natural Napoleon Ridge porphyry copper-molybdenum deposit along Dump Creek near North Fork, Idaho. From USGS Data Series 433.

Project Contact

Robert Seal
Phone: 703-648-6290
Email: rseal@usgs.gov
Eastern Mineral and Environmental Resources Science Center

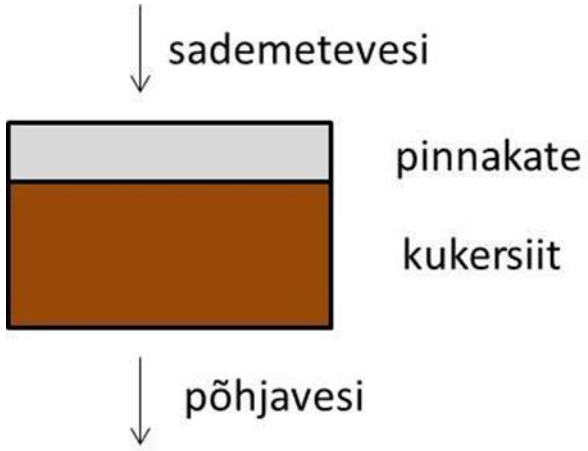
Mineral Resources Program Science Priority

Mineral Resources and the Environment

EST 10:10 25.10.2018

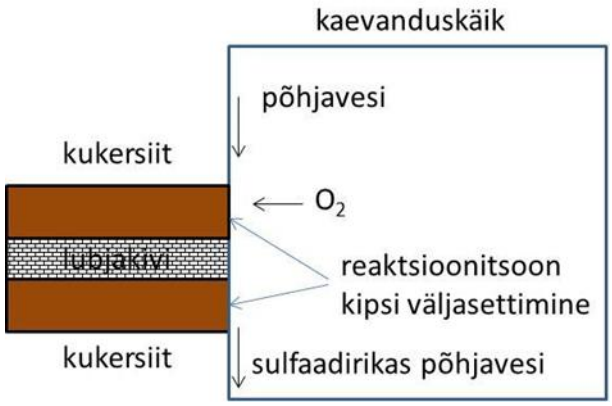
Projekti ‘“Virumaa maavarade võimaliku kaevandamise keskkonnamõjud põhja- ja pinnaveele ning maastikule keskkonnageoloogiliste mudelitega analüüsituna koos alternatiivsete leevendusmeetmetega” raames analüüsiti hüdrogeokeemiliselt nn tüüpalasid

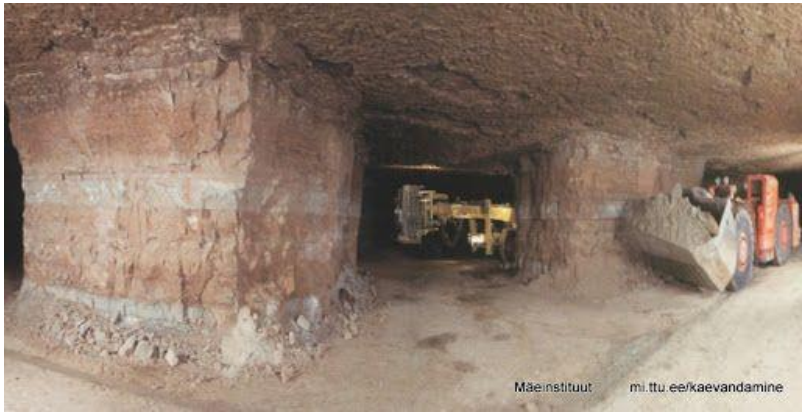
1) Taustamudel



Vees lahustunud hapniku arvel sulfaate 10-20 mg/l

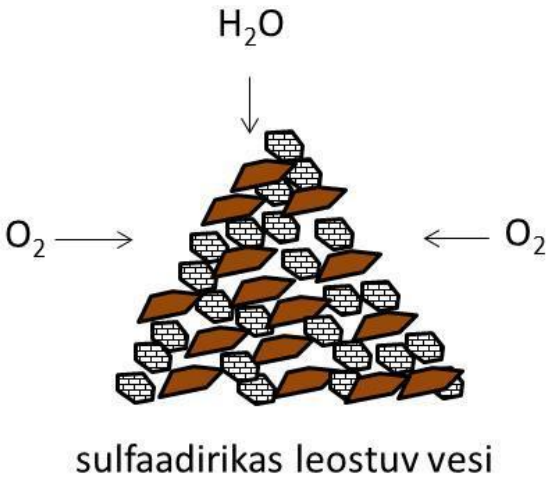
2) Kaevanduskäikude mudel





- Happelise kaevandusvee teke on võimatu
- Sulfaatidesisalduse piir seotud kipsi settimise/lahustumisega

3) Aherainemägede mudel

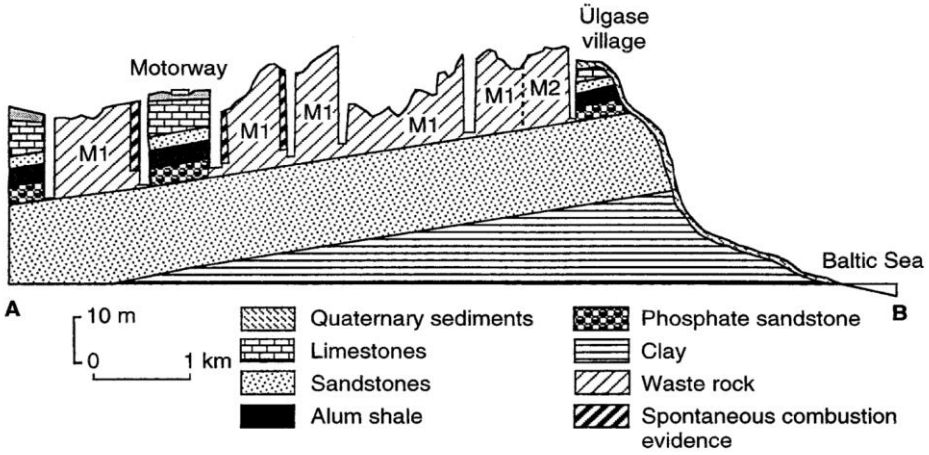




- Isesüttimisoht peab olema välistatud
- Sulfaatidesisalduse piir seotud kipsi settimise/lahustumisega
- Mastaap väike, vastavalt sademete hulgale

4) Graptoliitargilliidi leostumise mudel

Maardu puistangute analoogid





- Kui graptoliitargilliit jääb atmosfääritingimustesse, kaasneb leostumine (happelise vee teke, raskemetallide eraldumine) või isesüttimine
- Isesüttimise välistamiseks ei tohi argilliiti paigutada isolatsioonita nõlvadesse
- Argilliit tuleb võimalikult kiiresti isoleerida õhuhapniku juurdepääsust (barjäärid või allapoole veetaset)

5) O-Cm põhjavee ja fosforiidi mudel



- Kui püriidi oksüdeerumisel ei teki hapet, P lahustuvus ca 0.05 mg/l
- Argilliidi oksüdeerumisel kivimisisest karbonaatset puhvrit pole







Kui avame atmosfääritingimustele

kukersiidi: sulfaatne vesi, ka üle läviväärtuse (>250 mg/l) või kuumenemine/isesüttimine

graptoliitargilliidi: happeline raskmetalle sisaldav sulfaatne vesi või kuumenine/isesüttimine

fosforiidi: madala fosforisisaldusega (0.05 mg/l) vesi

kukersiidituha: aluseline (pH>12) vesi

+ nende kombinatsioonid

Tänud kuulamast