

Põlevkivi kaevandamine ja kasutamine Kiviõli piirkonnas

Sven Otsmaa

MTÜ Eesti Veeühing



EESTI VEEÜHING

ESTONIAN WATER ASSOCIATION





Eesti põlevkivi ehk kukersiit

- Põlevkivi ehk Kukruse asula järgi kukersiit koosneb mittetäielikult lagunenenud orgaanilisest aineist (50-70% ulatuses) ja mittepõlevast mineraalosast. Orgaanilise ehk põleva osa kivimist moodustab kerogeen, mis kujutab endast vetikate või bakterite jäänustest formeerunud orgaanilist materjali. Orgaanilise aine koostisosadeks on süsinik ja vesinik, aga ka hapnik ja lämmastik, vähesel määral sisaldab kukersiit fosforit ja kloori. Põlevkivi põlemisel jääb järele ligikaudu 55% tuhka. Põlevkivi on moodustunud Ordoviitsiumi ajastus ca 450 miljonit aastat tagasi madalas soojas soolases meres. Ordoviitsiumi ajastu vastab ajavahemikule 488–443 miljonit aastat tagasi. Põlevkivi leidub Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku Kukruse lademes.
- Kukruse lade kuulub Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku vanima eristatud regionaalne kronostratigraafiline üksuse hulka Eestis. Seda hakkas esimesena eristama Friedrich Schmidt aastal 1879. Lade on nime saanud Kukruse asula järgi Toila vallas Ida-Virumaal (ka Kohtla-Järve linnaosa). Lademe stratotüüp asub Kukrusel kinnikasvanud kraavis, lademe laiendatud stratotüübiks on aga Savala puurauk.
- Põlevkivi ehk kukersiiti sisaldab Kukruse lademes omakorda Viivikonna kihistu ning selles ladestuvad Kiviõli ja Maidla kihistikud.

EESTI PÕLEVKIVI KUI MAAVARA



EESTI VEEÜHING

ESTONIAN WATER ASSOCIATION

Eestis kasutatakse põlevkivi elektrienergia ja õli tootmiseks. Eestis kaevandatava põlevkivi kütteväärtus on vahemikus 5–20 MJ/kg. Võrdluseks: bensiin 46, kivisüsi 29 MJ/kg, turvas 15 MJ/kg. Eesti on Euroopa Liidu energiasõltumatuim riik, seda suuresti tänu põlevkivist toodetud energiale. Põlevkiviõlitööstuse toodanguks on põlevkivikütteõlid, bituumen, koks, peenkeemia, alküülresortsiinid, fenoolid ja vaigud. 2018. aastal toodeti Eestis üle miljoni tonni põlevkiviõli, millest ligikaudu 90% eksporditi. Põlevkivitööstuse jäätmed on aheraine, poolkoks ja tuhk.

Eesti põlevkivitööstuse ettevõtted on Eesti Energia AS, Viru Keemia Grupp AS, Kiviõli Keemiatööstuse OÜ (Alexela Group AS) ja Kunda Nordic Tsement AS.

EESTI PÕLEVKIVI KUI MAAVARA



EESTI VEEÜHING

ESTONIAN WATER ASSOCIATION

Kütuse kütteväärtused

Kivisüsi	5,8-9,1 kWh/kg
Pruunsüsi	2,3-6,4 kWh/kg
Turbabrikett (10% niiskust)	4,7-5,5 kWh/kg
Küttepuut (18% niiskust)	2,9-5,0 kWh/kg
Puidukoks	7,5-9,1 kWh/kg
Põlevkivi	1,7-5,0 kWh/kg
Bensiin	12,2 kWh/kg
Diislikütus	11,8 kWh/kg
Petrooleum	12,0 kWh/kg
Masuut	11,1-11,5 kWh/kg
Põlevkiviõli	10,6 kWh/kg
Etanool	7,3 kWh/kg
Taimeõli	10,6 kWh/kg
Vedelgaas	12,6 kWh/kg
Vesinik (H ₂)	33,6 kWh/kg
Süsinik (C)	9,1 kWh/kg

Kiviõli Keemiatööstuse tekkelugu

- 1920-1930

1920. aastal andis Eesti mäeamet Saksa kapitalil põhinevale AS Põhja paberi- ja puupapivabrikule loa alustada “luuretoid” Sonda ja Püssi raudteejaama vahelisel maa-alal. 1922. aastal andis vabrik kõik õigused ja kohustused üle aktsiaseltsile Eesti Kiviõli, mis rajas Erra-Sala küla maadele põlevkivikarjääri, kus alustas põlevkivi avakaevandamisega. Viimane andis suure tõuke ümberkaudse piirkonna arengule ning asulate kasvule. 1924. alustas firma praktilisi töid põlevkivi termilise töötlemisega. 1927. aastal ehitati esimene katseline tunnelahi võimsusega 75 tonni põlevkivi ööpäevas. 1928. aastal hakati tööstuse läheduses jõudsalt kasvanud asulat nimetama Kiviõliks. 1929. aastal oli ettevõttel töös juba kaks tööstuslikku tunnelahju summaarse võimsusega 500 t/ööp.

Nii et asula hakkas välja kujunema aastal 1922, kuid nime sai 1928.

- 1930-1940

1930. aastal mindi üle allmaakaevandamisele ehk olemasoleva kirjanduse põhjal tuleb järeldada, et 1930 ongi Kiviõli kaevanduse algus- ehk rajamisajaks. 1931. a valmis Franz Krulli tehasest pärit esimene kahe tunnelahjuga õli- ja bensiinitehas, millest sai Kiviõli Põlevkivikeemiatehase eelkäija. Tehas tootis päevas 86 t kütteõli ning 12 t bensiini. Piirkonda rajati raudteejaam. 1936. a asutati ametiühing ning samal aastal toimus ka esimene kaevurite streik, mida üritati peatada poola söekaevurite kui odava tööjõu abil. 1938. aastal tõusis Kiviõli kaevandus suurimaks Eestis, toodang üle 0,5 mln t aastas. 1939. a kehtestati töötajatele kahenädalane tasutatud puhkus, mida varem polnud. Põlevkivisektor arenes piirkonnas kiiresti ning 1940. aastaks andis põlevkiviõli 8% kogu Eesti eksporditulust.



- 1940-1960

1941. aastal hakati kaevanduse ja tehase seadmeid Venemaale vedama. 10. augustil 1941 hõivasid Saksa väed tehase, juba juulis aga olid vormistatud paberid, millega kogu põlevkivibassein läks üle firmale Baltische Ölgesellschaft in Estland. Järgmise kolme aasta jooksul ehitasiid sakslased suurejoonelise tööstuskompleksi koos kahe uue tunneahju, kaheksa gaasigeneraatori ning jõujaamaga. Sellel ajal oli tööil ka sisse toodud eri rahvusest inimesed ning sõjavangid, viimased töötasid eraldi jaoskondades. Saksa okupatsiooni ajal rajati Kiviõli kaevandusse uus ringliiklusega šahtiõu, mis tänu monoliittraudbetooni kasutamisele pidas remontimata vastu kuni kaevanduse sulgemiseni (1988). Saksa vägede lahkumisel purustati kaevandus ja tehas ning uputati Kiviõli ja Küttejõu kaevandused.

24.09.1944 alustas Nõukogude armee kaevanduse ja tehase taastamisega. Aasta hiljem alustasid tööd kaks uut tunnelahju ning esimese toodangu andis uuesti ka bensiinitsehh. 1947. aastal lasti käiku veel üks tunnelahi ning soojuselektrijaam. 1948-1954 katsetati Kiviõli kaevanduse põhjaosas põlevkivi maa-alust termilist töötlemist, millega üritati jätkata kuni 1960. aastani. 1950. aastal hakati tunnelahjusid viima üle gaasiküttele, samal ajal figureeris toodangus ka liipriimmutusõli. 1951. aastal ühendati Kiviõli ja Küttejõu kaevandused. 1952. aastal alustati kaevanduse tarbeks uue administratiiv-olmehoone ehitamist, mis valmis 1955. 1953. aastaks oli töös kuus generaatorit ning valmis sai uus tahke soojuskandja (TSK) katseseade võimsusega 200 t peenpõlevkivi ööpäevas. Samal aastal lisandus toodangusse kukersool ehk tume kattelakk.

- 1960-1980

1963. a alustas tööd uus põlevkivi sorteerimissõlm, veel kaks generaatorit ning TSK-500 seade, mis oli töös kuni 1981. a. 1960.-70. aastatel lasti käiku pesemisvahendite- ja formaliini tsehhid. 12.11.1965 anti Kiviõli kaevandus NSVL Söetööstuse Ministeeriumile, seega sai Kiviõli kaevandusest iseseisev ettevõte. 1970. a katsetati kerosiini (petrooleum, „lambiõli“) tootmisega ning saadi esimene tööstuslik partii põlevkivisulfanooli (sünteetiline pesemisvahend, mis on odavam kui seep, on 8–20 süsiniku aatomist koosnev süsivesinikuradikaal, seebitööstuse tooraine). Samal ajal juurutati süsteem, mis võimaldas tunnelahjude tehnoloogilist protsessi juhtida ühe tsentraalse puldi abil ning keemiakesklaboris töötati välja kvaliteedijuhtimise süsteem. 1975. a suleti ahjutsehh ja seoses sellega ka kaevanduse paarislaavad.

- 1980-2000

1980.-ndatel sisaldas tehases toodetavate põlevkiviõlide ja vees lahustuvate põlevkivisulfinoolide baasil valmistatavate toodete nimekiri üle 30 nimetuse sh mastiksid, lakid, epoksüüd- ja teised vaigud. Veeslahustuvaid fenooli tarniti Venemaale parkainete toormena. Seoses naftasaaduste hinna langusega maailmaturul alla 10\$ barreli eest pankrotistus 1998. a Kiviter AS ning tehas suleti 10 kuuks. 1999. a ostis T.R Tamme Auto OÜ seiskunud ning rüüstatud tehase. Tekkis uuesti vajadus oma põlevkivi toorme järele.

Muuhulgas suleti 1988. a Kiviõli allmaakaevandus ning aastatel 1988-2003 (2004, 2005) kasutati toormena Aidu karjääri põlevkivi.



- 2000-tänapäev

2003. aastal sai Põhja-Kiviõli põlevkivikarjäär kaevandamisloa ning hakati selektiivsel meetodil põlevkivi kaevandama. 2004. a saadi kaevandamisluba Moldova kruusakarjäärile. 2006. a saadi kaevandamisluba Kolustre kruusakarjäärile ning samal aastal saabus põlevkivikarjääri 30 miljonit krooni maksev Writgen 2500 freeskombain. 2011. a saadi kaevandamisluba Põhja-Kiviõli II põlevkivikarjäärile, kus kaevandatakse tänaseni selektiivselt põlevkivi. 2012. a omandas Alexela Grupp 50% ettevõttest ning põlevkivikarjääri saabus teine Wirtgen 2500 freeskombain. 2013. a hakati koostöös Reola Gaasiga kasutama veokites LPG kütust. 2014. a omandas ettevõtte Alexela Grupp ning rajas uue mahutipargi. 2015. a alustas tööd täisvõimsusel TSK seade. Järgmisel aastal töötasid juba mõlemad TSK seadmed ning taas alustati fenoolide müüki. 2017. a sõlmiti 1,8 mln € leping TSK seadmele elektrifiltri paigaldamiseks, mis valmis 2018. aastal. Ettevõtte jätkab iga-aastaselt mahukaid investeeringuid keskkonnamõju vähendamiseks ning tootmismahutude suurendamiseks.



Kiviõli Keemiatööstus (KKT) on Alexela Gruppi kuuluv ettevõte, ning tema põhitegevusaladeks on põlevkivi kaevandamine ning põlevkiviõli, soojus- ja elektrienergia tootmine.

1922. aastal loodud ettevõtte tootmisüksused asuvad Ida-Virumaal Kiviõli linnas.

- KKT kaevandab põlevkivi Põhja-Kiviõli karjääris ning aastas kaevandatakse ligikaudu 1,5 miljonit tonni põlevkivi.
- Soojus- ja elektrienergia koostootmine katab nii ettevõtte kui ka Kiviõli linna soojusenergia vajadused. KKT poolt toodetud elektrienergiat tarbitakse ettevõttes ja edastatakse ka jaotusvõrku.
- KKT-s töötab ligi 600 inimest, kellest suurem osa on Lüganeuse valla elanikud.

Kiviõli Keemiatööstuses jaguneb tootmine kolmeks suuremaks üksuseks:

- Õlitööstus;
- Energeetikatööstus;
- Mäetööstus.



EESTI VEEÜHING

ESTONIAN WATER ASSOCIATION

TOOTMINE, ÕLITÖÖSTUS

Põlevkivi termilise töötlemise käigus saadakse põlevkiviõli, fenoolvett ja madala kalorsusega gaasi.

Töötlemine toimub kahel erineval tehnoloogial:

- **Kiviter tehnoloogia** põhineb (Gaasigeneraatorseade) vertikaalsel silindrikujulistel retortidel, kus toormena kasutatav kindla tükkisuurusega (25-125 mm) põlevkivi liigub gravitatsiooni jõul mööda retordi keskmist sektsiooni. Põlevkivi orgaanilise aine lagundamiseks juhitakse põlevkivi kihist läbi kuuma suitsugaasi, mida saadakse põlevkivigaasi põletamisel sama retordi teises sektsioonis. Protsessi tulemusena tekkinud õli aur ja madala kütteväärtusega uttegaas juhitakse kondensatsioonisisüsteemi;
- **Tahke soojuskandjal tehnoloogia** (TSK) kasutab horisontaalset pöörlevat silindrilist retorti, kus toormena kasutatakse peenfraktsioonilist (kuni 25 mm) põlevkivi ja kus orgaanilise aine termilist lagundamist.

Kahe tehnoloogia paralleelne kasutamine võimaldab suurendada paindlikkust tooraine kasutamisel – kasutatakse ära põlevkivi fraktsiooni suuruses 0-125 mm, seejuures Kiviter protsessi toormest väljasõelatud peene fraktsiooniga toorainet saab kasutada TSK protsessis.

Õlitootmisel tekkivast utteveest eraldatakse fenoolid, mis kaubastatakse edasiseks töötlemiseks.



EESTI VEEÜHING

ESTONIAN WATER ASSOCIATION

TOOTMINE, ENERGEETIKA

Soojus- ja elektrienergia tootmisüksuses töötab viis aurukatelt ja kaks turbogeneraatorit. Ettevõtte varustab soojusenergiaga ka Kiviõli linna.

Kiviõli Keemiatööstuses toodetakse soojust ja elektrienergiat koostootmise protsessis ning selleks kasutatakse põlevkivi, uttegaasi ja põlevkiviõli. Soojusenergiat kasutatakse põlevkiviõli tootmisprotsessis ja müüakse ka kohalikule kaugkütte võrguettevõtjale edasimüümiseks tarbijatele. Kiviõli linna kütab AS Kiviõli Soojus, mis on 100 protsenti Lüganuse vallale kuuluv ettevõtte. Püüdis on soojustootmine juba üle kümne aasta olnud Adven AS-i käes.

Ettevõtte soojuselektrijaam ei ole orienteeritud ainult elektri- ja soojuse koostootmisele, selle põhieesmärk on utiliseerida uttegaas selle õhku paiskamise asemel ning saada gaasi põletamisest soojus- ja elektrienergiat. Põlvkivi tootmisel tekkiva uttegaasi kogus on aastaringselt konstantne. Selle utiliseerimiseks tuleb suvise soojustarbimise miinimumi ajal toota enam elektrienergiat ning talvise koormusmaksimumi ajal rohkem soojusenergiat.



EESTI VEEÜHING

ESTONIAN WATER ASSOCIATION

TOOTMINE, MÄETÖÖSTUS

Ettevõtte põlevkivi kaevandamine toimub Põhja-Kiviõli II põlevkivikarjääris, kus kasutatakse selektiivset kaevandamist ilma kaevis rikastamiseta raskes suspensioonis. Selektiivset kaevandamist aitavad ellu viia Wirtgen freeskombain SM 2500 ning Komatsu moodsad buldooserid, ekskavaatorid ja laadurid.

Kaevandamine on jagatud etappideks. Esimeseks etapiks on ettevalmistus, mille käigus toimuvad planeerimine ning ettevalmistustööd näiteks metsa raadamise ja veekõrvalduse näol. Seejärel toimuvad katenditööd, kus kõigepealt eemaldatakse buldooserite abil pehme katend ning muld. Viimane ladustatakse korrastamise tarbeks eraldi aunadena. Pärast pehme katendi teisaldamist toimub kaljuse katendi (lubjakivi) raimamine, mida tehakse mehaaniliselt või vajadusel puur-lõhketööde abil. Misjärel toimub juba põlevkivi selektiivne kaevandamine (põlevkivikihid kaevandatakse eraldi lubjakivist). Väljatav kaevis purustatakse ja sõelutakse. Saadav tehnoloogiline põlevkivi, tükisuurusega 25-125 mm kasutatakse ära generaatorseadmes, peenpõlevkivi tükisuurusega 0-25 mm kasutatakse tahke soojuskandjaseadmes või müüakse teistele energeetikasektori ettevõtetele. Pärast põlevkivi kaevandamist toimuvad korrastamistööd, mis jagunevad tehnoloogiliseks ja bioloogiliseks. Tehnoloogilise korrastamise käigus tasandatakse kaevandamise käigus tekkinud vaalud ning valmistatakse maapind ette bioloogiliseks korrastamiseks. Bioloogilise korrastamise käigus toimub põhiliselt metsa istutamine vastavalt korrastamisprojektis ettenähtule.

Lisaks põlevkivikaevandamisele omab ettevõtte kahte kaevandamisluba kruuskarjäärides – Moldova kruusakarjäär ja Kolustre kruusakarjäär.



EESTI VEEÜHING

ESTONIAN WATER ASSOCIATION

TOOTMINE, MÄETÖÖSTUS

- KKT eristub teistest põlevkivi kaevandajatest selle poolest, et neil puudub rikastusvabrik. Mis omakorda tähendab, et KKT ainsana ei lõhka põlevkivi kihte, vaid kaevandab neid selektiivselt (lubjakivi ja põlevkivi sisaldavad lubjakivikihid eraldi).
- Katendi puhul kasutatakse samuti lõhketöid minimaalselt ja ainult äärmisel vajadusel neis piirkondades, kus katendi paksus on liiga suur mehaaniliseks raimamiseks (lahtimurdmiseks) või liiga tugev selleks.
- Ainsana kasutatakse freeskombaini katendi ja osaliselt ka lubjakivi vahekihtide kaevandamiseks.
- Kogu katend kasutatakse sarnaselt teistele karjääridele ära korrastamisel ja ülejääk läheb müüki. Aherainepuistanguid kui selliseid ei tekitata.

.

ALLIKAD:



EESTI VEEÜHING

ESTONIAN WATER ASSOCIATION

1. Kiviõli Keemiatööstus OÜ koduleht:

<https://www.keemiatootus.ee/ettevottest/>

<https://www.keemiatootus.ee/ettevottest/ajalugu/>

<https://www.keemiatootus.ee/tootmine/>

2. Eesti geoloogiline baaskaart. 6443 Kiviõli. Seletuskiri, 2007.

3. Eesti Põlevkiviõli tootmise parim võimalik tehnika. ÅF-Consulting AS, Töö nr ENE1204, Tallinn, 2013.

SUUR TÄNU TÄHELEPANU EEST JA
AITÄH OSALEMAST!