

EESTI OMA NAFTA JA GAASI ALLIKAS

V. KATTAI
OÜ Inseneribüroo Steiger

PÕLEVMAAVARAD, eriti nafta ja maa-gaas mängivad majanduselus väga olu-list rolli. Ilma nendeta on tänast indust-riaalühiskonda võimatu ette kujutada, need on asendamatud nii energiaallika-na kui keemiatööstuse toormena.

NAFTA LEVIK BALTIKUMIS

Kõige varem andis Baltikumis nafta endast märku Eestis, sest siin Balti sü-nekliisi äärealadel ei lasu naftat kandvad kihid kuigi sügaval. Naftalaadset ve-delikku saadi esmakordselt 1905. aastal Hiiu maal Vaemla mõisas kae-vu puurimisel umbes 18 m sügavuselt. Tõeline naftapala-vik jõudis Eestisse 1920ndate alguses. Ainuüksi 1922. aasta 6 kuu jooksul esitati 66 taot-lust nafta uurimis- ja ammu-tusõiguse saamiseks [1].

Vara-Paleosoikumi seten-deid loeti naftakandvuse suhtes kaua täiesti perspektiivi-tuiks, sest peaaegu kõik tollal teadaolevad naftamaardlad olid seotud nooremate kivimi-tega. Põhjalikumate uurin-guteni jõuti Baltikumis alles 1950-ndate lõpus. Esimesed tööstuslikud naftamaardlad avastati pärast 10-aastasi ot-singuid Leedus 1966. ja Kali-ningradi oblastis 1968. aastal. Balti sünekliisi keskosas – mandriosas ja Läänemere mandrilaval on avastatud üle 40 naftamaardla. Need on seotud põhiliselt Kesk-Kamb-riumi Deimena kihistu liivakividega, vähemal määral Ülem-Ordoviitsiumi ri-fimoodustistega. Oma suurusega maard-lad ei hiilga. Kaliningradi oblastis kõige suuremate maardlate naftavaru jääb alla 10 mln t, Leedu omad on veel väikse-mad [2]. Viimasel ajal on laekunud and-meid, mille kohaselt on Lätis Gudenieki piirkonnas avastatud naftamaardla (le-vib maismaal ja akvatooriumis). Maa-rdla varu hinnatakse kuni 700 000 t ja see võidakse kasutusele võtta lähiaastail.

Eestile kõige lähemad, Kuramaal paik-nevad naftaleiukohad on loetud mitte-tööstuslikeks [3; 4].

Teine huvipakkuv tase on Ülem-Or-doviitsiumi Pirgu- ja Porkunialised rifilaadsed moodustised, mis Gotlandi saarel on osutunud naftat kandvaiks. Gotlandil on välja selgitatud üle 10 väi-kese leiukoha, mille sügavus on kõigest 300–600 m. Selle piirkonna naftava-ru on hinnanguliselt 200 000 tonni ja 1990ndate aastate alguses toodeti siin 3000–4000 tonni aastas. Olemasolevail andmeil ei ole nafta tootmine olnud

remaid naftailminguid Liivi lahes, Irbe väinas ja Sørve läänerannikul, kuhu võivad ulatuda nii Balti naftabasseini Kambriumi Deimena (Ruhnu) kihistu liivakivi-naftakiht kui ka Ülem-Ordo-viitsiumi (Pirgu-Porkuni lade) naftat sisaldavad rifivööndid, mis on teada Gotlandi saarel [3].

MAAGAASI ILMINGUD

Maagaasi ilminguid Eestis teatakse juba ammu ajast. Kõige tugevam on ol-nud gaasipurse Keri saarel 1902. aastal puuritud puurkaevust. Aas-tail 1907–1912 valgustati selle gaasiga Keri saare tuletorni, mis oli üldse esimene maa-gaasil töötav tuletorn maail-mas. Prangli saarel tehti aas-tail 1946–1947 ja 1956–1961 sihipäraseid **maagaasi ot-singuid**. Kahes gaasilasundis sügavustel 78–123 m hinna-ti kokku 17 mln m³ põlevat gaasi (metaani). Suuruselt ei anna see välja ka väikest gaasimaardlat (1–10 mld m³) [6]. Gaasikollektoriteks olid väikesed liivaläätsed savikates glatsiaalsetes setetes. Sealse-test puuraukudest imbub ka tänapäeval välja maagaasi. Ka paljudes teistes kohtades rannikul ja mandril on olnud gaasipurseid ja gaasi välja-voolusid puuraukudest, me-res on jälgitud gaasimullide eradumist. Kõiki teadaolevaid gaasilasundeid ei saa arvesta-da kui võimalikke gaasimaardlaid [7; 8]. Seega ei saa me Eestis loota oma loodus-liku nafta ega maagaasi maardlale.

KUKERSIITPÕLEVKIVI – TEHISNAFTA- JA GAASIALLIKAS

Olemasolevail andmeil on maailma naftavarudest kättesaadava nafta kogus hinnanguliselt 140–170 mld t. Sellest piisaks praeguse tarbimise juures (üle 4 mld t aastas) vähem kui 40 aastaks.

Maagaasi jätkub enam kui kaks korda pikemaks ajaks. Naftasaa-duste tarbimine suureneb aga üha kiiremini, kui võtta arvesse selliste suurriikide nagu Hiina ja India kiiret majandusarengut. Samas on uuringute kaudu saa-dav naftavaru juurdekasv aeg-lasem. Naftat pumbatakse ka järjest sügavamalt ja kaugema-test piirkondadest, mis tõstab nafta hinda veelgi. Seega tuleb vedelkütuse tootmiseks peagi kasutusele võtta üha rohkem alternatiivseid allikaid. Oluli-semate mittetraditsiooniliste süsivesinike allikate all vaadel-dakse looduslikku bituumenit ja põlevkivi [9]. Maailma põlev-kivivaru nn naftaekvivalendis (põlevkiviõlis) on maapõues hinnatud väga erinevalt – 530 kuni 1225 mld t. Seega ületab põlevkiviõli ehk tinglikult tehis-nafta kogus mitmeid kordi loo-dusliku naftavaru [10; 11].

Põlevkivis ei ole küll valmis naftalaadset ainet nagu loodus-likus bituumenis (leiukohad Kanadas, Venezuelas), mida saab ammutada kuuma veega ekstra-heerimise teel. Põlevkivi orgaanilise aine (OA) koostises on ülekaalus or-gaanilistes lahustites lahustumatu aine – kerokeen. Vaid termilisel utmisel ja OA lagunemisel tekivad põlevkiviõli au-rud. Need vedeldatakse jahutamise teel nn toorõliks, mis on olnud toormeks peamistele põlevkivitööstuse toodetele (kütte- ja määrdõli, diisliõli, petroo-leum, bensiin, parafiin, meditsiinilised preparaadid jt keemiatooted).

Põlevkiviõlid erinevad oma koostise poolest maardlati. Parafiini tüüpi põ-levkiviõlid on koostiselt ligilähedased parafiinnaftadele ja neid saab kasutada kvaliteetsete mootorikütuste tootmi-seks. Kukersiidist saadav põlevkiviõli on spetsiifilise koostisega, millele ei ole seniajani leitud analooge teiste maard-late põlevkiviõlide seast. See õli sisaldab palju hapnikuühendeid ja selle omapära on eriti spetsiifiliste fenoolide – alküül-resortsiinide kõrge sisaldus. Sellisest õlist ei ole võimalik saada kõrgemargi-list mootorikütust ilma täiendava töötlemiseta [11; 12]

Eesti on saavutanud oma energee-tilise sõltumatuse alates 1918. aastast tänu Eesti maardla kukersiitpõlevkivile. Käesoleval ajal on põlevkivi osatäht-sus riigi kütusebilansis 60–65%, elektri-

Tabel 1. PÕLEVKIVIÕLI JA -GAASI SAAGIS PÕLEVKIVIST NING TOODANG

	GGJ (1921–2008)	TA (1928–1975)	TSK (1980–2008)	KA (1948–1987)	Kokku
Põlevkivi toorõli toodang, mln t/%	16,9/67,6	3,6 /14,4	1,8/7,2	2,7/10,8	25,0
Õli saagis põlevkivist, %	16–17	20–21	13–14	5	
Kamberahjugaasi toodang, mln/m³				14154	14154
Põlevkivigaasi saagis põlevkivist, m³/t	400–500	20	50	350	
Põlevkivigaasi põlemissoojus, kcal/m³	800–1000	6000–8000	11000–12000	3500–4000	

Tabel 2. EESTI PÕLEVKIVIMAARDLA KUI TEHISNAFTA JA GAASI ALLIKAS

	Arvel olev põlevkivivaru, mln t	Põlevkiviõli kogus maapõues, mln t	Õlitööstuse potentsiaal, mln t	Gaasitööstuse potentsiaal, mld m³
Kogu maardla varu	4900	970	200	510
Sh energeetikas kasutatav varu	600	130		
Aktiivne varu	800	160	70	170
Majanduslikult passiivne varu	1600	300	130	340
Keskonnakaitseliselt passiivne varu	1900	380		

energia tootmises moodustab põlevkivi 90–95%.

Eesti maardlas on 90-aastase eksplua-teerimise jooksul kaevandatud üle 1 mld t põlevkivi, millest termiliseks töötlemi-seks kasutati 180 mln t ja millest on saa-dud ligi 25 mln t põlevkivitoorõli. Kõige enam on saadud põlevkiviõli Kohtla-Järve (69%) ja Kiviõli (24%) tehases, palju vähem Narva õlitehases Eesti SEJ juures (6%), Sillamäel ja Kohtla-Nõm-mel (alla 1%). Põlevkiviõli kogutoodang utteseadmete järgi jaguneb järgmiselt: gaasigeneraatorites (GGJ) 67,6%; tun-nelahjudes (TA) 14,4%; kamberahjudes (KA) 10,8%; tahke soojuskandjaga sead-metes (TSK) 7,2% [13; 14].

Põlevkivi termilisel töötlemisel tun-nelahjudes **Kiviõlis ja Sillamäel** aasta-tel 1929–1975 saadi ka madalamargilist bensiini, mis moodustas kogu vedel-saadusest 10–15%. Kohtla-Järvele 1931. aastal ehitatud bensiinivabrik töötles generaatorite toorõli bensiiniks (oktaa-narv 68) ja diisliõliks. Aastaks 1939 tõu-sis bensiini aastatoodang 20 000–22 000 tonnini. Kokku on Eestis põlevkivist toodetud ligi 450 000 t bensiini. Ala-tes 1927. aastast eksporditi põlevkiviõli saadusi (nt kütteõli, bensiin, bituumen) paljudesse välisriikidesse (nt Soome, Rootsi, Norra, Saksamaa, Leedu). Kõiki-

des utteagraaatides saadi kõrvalsaadu-sena ka gaasi. Kuid see gaas oli kas siis madala kütteväärtusega (generaatorgaas 800–1000 kcal/m³) või saadi seda tunne-lahjudes väga vähe ning kasutati ettevõ-tetes küttegaasina.

Pärast Teist maailmasõda oli Nõukogu-de Liidus suur vajadus majapidamisgaasi järele. Aastal 1949. ehitati Kohtla-Järvele põlevkivi gaasistamiseks kamberahjud, mille peamine saadus oli gaas kütte-väärtusega 3500–4000 kcal/m³. Gaasiga varustati alates 1949. aastast Leningradi ja 1952. aastast ka Tallinna. Majandus-gaasi tootmisest sai põlevkivi töötlemise iseseisev tööstusharu. Kamberahjugaasi kogutoodang oli 14 154 mln m³, millest kaubagaas moodustas 90–95% (tabel 1). Kamberahjud likvideeriti 1987. aastal, kui Nõukogude Liidus evitati uued suu-red gaasimaardlad ja gaasi tootmine põ-levkivist ei olnud enam majanduslikult otstarbekas.

Aastatel 1948–1949 katsetati Kiviõli kaevanduse põhjaosas põlevkivi maa-alust gaasistamist. Katsed olid edutud, kuna selleks oli valitud ebasoodne koht: väike sügavus (4–6 m), ümbriskivimite suur lõhelisus ja seoses sellega intensiiv-sed vee juurdevoolud ning tekkiva auru-ja gaasi suured kaod. Ometi tõestati, et tehnoloogiliselt on põlevkivi maalune

termiline töötlemine tarbegaasi tootmiseks võimalik [15]. Tänapäeval on niisugune utmismeetod oma keskkonnamõju tõttu muidugi vastuvõetamatu.

Käesoleval ajal kasutatakse põlevkivi termilisel töötlemisel gaasigeneraatoreid (nn KIVITER-protsess) ja tahke soojuskandjaga seadmeid (GALOTER-protsess). GALOTER-protsessi peetakse tõhusamaks ja keskkonnasõbralikumaks, sest see lubab kasutada rikastamata ja madalama OA-sisaldusega peenpõlevkivi. Täielikum on ka OA õlipotentsiaali kasutamine ning tööstusjäätgid on vähem keskkonnoahtlikud.

Viimastel aastatel on põlevkivist toodetud 350 000–400 000 t põlevkiviõli aastas, millest 2/3 on eksporditud kütetöölina, põhiliselt laevakütuse lisandina, kuna põlevkiviõli parandab naftamasuudi omadusi – alandab hangumistemperatuuri ja väävlisisaldust. Seoses nafta kõrge hinnaga on Eesti Energia viimastel aastatel teeninud õlitööstusest (Narva TSK tehastest) oluliselt rohkem tulu kui elektritootmisest. Statistikaameti andmeil impordib Eesti samas täielikult mootorikütuseid: bensiini 340 000 t, diislikütust 600 000 t ja kerget kütteõli 95 000 t aastas.

Arvutused näitavad, et Eesti maardla varu naftaekvivalendis on 970 mln t **põlevkiviõli ehk tehisnafta**. Põlevkiviõli tööstuse potentsiaali ehk teiste sõnadega maapõuest kättesaadava **põlevkiviõli** kogust võib hinnata, arvestades põlevkivivarust maha:

- keskkonnakaitseliste aladele (nt looduskaitsealad, asustatud piirkonnad, veekogud) jääva mittekavandatava varu;
- teistesse kasutussuundadesse määratud põlevkivivaru (energeetikasse 25 aastaks 15 mln t aastas; tsemenditööstusse Ubja KV varu);
- kaod kaevandamisel (põlevkivi väljamisetegur avakaevandamisel 0,8, altkaevandamisel 0,6);
- utmistehnoloogia võimalused (tööstuslik õlisaagis laboratoorsest 70%).

Niisuguse arvutuse tulemus: aktiivsest põlevkivivarust on võimalik saada 70 mln t ja majanduslikult (energeetika kriteeriumite järgi) passiivsest varust 130 mln t põlevkiviõli (tabel 2). Seega on kättesaadav **põlevkiviõli kogus** vaid aktiivses varus ligi 3 korda suurem kui juba toodetud põlevkiviõli kogus (25 mln t). Õlitoodangu tänase mahu juures (350 000–400 000 t) piisaks seda varu ligi 200 aastaks. See võimaldab põlevkiviõli toodangut tulevikus oluliselt laiendada.

dada.

Maagaasi hinna pidevat tõusu arvestades oleks otstarbekas laiendada ka põlevkivigaasi tootmist ja kasutamist majapidamisgaasina, seda enam et TSK-des saadav gaas on kõrge põlemissoojusega üle 11 000 kcal/m³. Põlevkivi gaasistamisel on võimalik saada kogu maardla kaevandatavast (kadudeta) põlevkivivarust (560 mln t), arvestades gaasi keskmist saagist kamberahjudes, ligi 170 mld m³ gaasi.

Eesti põlevkiviõli tootvate ettevõtete esindajad väidavad nagu ühest suust, et põlevkivivaru on tarvis vääristada, s.t hakata tootma väärtuslikumaid tooteid – kvaliteetset kerget kütteõli ja mootorikütust (diisliõli), mis võimaldaks sisseveetavate naftasaaduste kogust oluliselt vähendada. Tehnoloogiliselt pidi see küsimus olema juba lahendatud. AS Eesti Energia kavatseb oma kõige optimistlikuma variandi järgi tõsta tootli kogutoodangut uutes kavandatavates TSK-seadmetes 2016. aastaks kuni 1,6 mln tonnini. AS Viru Keemia Grupp juba ehitab uut TSK-tehast, et välja vahetada suure keskkonnamõjuga GGJ. OÜ Kiviõli Keemiatööstus juba katsetab TSK-seadme käivitamist.

Aga praegu, kui nafta ja kütteõli hind on järsku langenud ning oleme põlevkivitööstuse järjekordses mõõnaperioodis, võivad kõik need kavatsused edasi lükkuda.

Eesti põlevkivimaardla on "tehisnafta" kättesaadava koguse poolest võrreldav suure nafta- või gaasimaardlaga [6]. Võrdlus Baltikumi naftamaardlatega: Kaliningradi oblasti suuremate maardlate naftavaru jääb alla 10 mln t, Leedu omad on veel väiksemad, Lätis ja Gotlandi saarel on vaid sadu tuhandeid tonni. Seega võib Eestit pidada nafta- (õigemini „tehisnafta“) ja gaasirikkaks riigiks! Kui naftat ja gaasi võiks vaid pumbata ega oleks vaja töömahukat põlevkivi kaevandamist ja keerulist termilist töötlemist; ei tekiks suuri jäätmekoguseid, millega ei osata midagi peale hakata, ning puuduks ohjeldamatu pinna- ja põhjavee reostamine ja õhu saastamine, mille eest peab tasuma üha suurenevaid saastemakse. Kahjuks ei tegeleta Eestis juba ammu uute ajakohaste põlevkiviõli tootmise tehnoloogiate väljatöötamisega.

Viidatud kirjandus

1. Kattai, V., Lokk, U., 1997. Kas Eestis võib leiduda naftat? Eesti Loodus, 1, lk 30–31.

2. Vosiljus, G. (red), 1987. Neftjanõje mestoroždenija Pribaltiki. Vilnius, 145 str.

3. Kattai, V., Mens, K., Nestor, H., 1995. Liivimaa naftaperspektiivsusest Baltikumi seniste naftaleidude taustal. Rmt: Liivimaa geoloogia. Tartu, lk 66–71.

4. Kattai, V., Lokk, U., Mokrik, R., 1998. Review of oil deposits in the East Baltic. Bull. of the Geol. Survey of Estonia, 4/1, p.12–16.

5. Kattai, V., Lokk, U., 1994. Eesti looduslike bituumenite esinemisvormidest ja päritolust. Eesti Geoloogiakeskuse Toimetised, 4/1, lk 17–22.

6. Kalinko, M. 1987. Geologija i geokemija naftidov. Moskva, Nedra, 242 str.

7. Kattai, V., 1996. Põleva maagaasi ilmingud Eestis. Eesti Loodus, 8, lk 265–267.

8. Kattai, V., Pihlak, A.-T., 1993. Maagaasi ilmingutest Eestis. Eesti Geoloogiakeskuse Toimetised, 3/1, lk 40–47.

9. Jakutcen, A., 1989. Netraditcionnõje istočniki uglevodorodnogo sõrja. Moskva, Nedra, 220 str.

10. Barbiroli, G., Mazzaracchio, P., 1981. Synthetic fuel technologies as strategic pathways. Energy Sources, 17/5, p. 595–604.

11. Tšerepovski, V. (red.) 1988. Mestoroždenija gorjučih slancev mira.. Moskva, Nauka, 263 str.

12. Kattai, V., 2003. Põlevkivi – õlikivi. Tallinn, Eesti Geoloogiakeskus, 162 lk.

13. Kattai, V., 2003. Kui palju võiks saada põlevkivist vedelkütuseid? Eesti põlevloodusvarad ja -jätmed. Tallinn, lk 6–13.

14. Kattai, V., 2008. Ülevaade põlevkivitööstuse arengust. Keskkonnatehnika, 4/08, lk 26–30.

15. Jakovlev, V., Tellik, I., 1959. Itogi opõtnõh rabot po podzemnoi termičeskoj pererabotke slanca po kombinirovannomu metodu na kombinatõ "Kiviõli". V kn.: Voprosõ tehniki i ekonomiki podzemnogo polukoksovanija slancev. Leningrad, str. 398–420.

16. Kattai, V., Saadre, T., Savitski, L., 2000. Eesti põlevkivi: geoloogia, ressurss, kaevandamistingimused. Tallinn, 226 lk.