Põlevkiviõli tootmise erinevate stsenaariumide realiseerimisega kaasneva mõjude hindamine

Aruanne

Andres Siirde

SISUKORD

Uuringu ülesanded ... 3

Mõisted, selgitused ... 3

1. Ülevaade kehtivatest põlevkivi kaevandamise aastamääradest ja sellest tulenevalt ettevõtete hinnang põlevkivivajaduseks ... 4

1.1 Kehtiv põlevkivi kaevandamise aastamäär, põlevkivi kaevandamise maksimaalne aastamäär kaevandaja kohta ja senised põlevkivi kasutamise mahud ... 4

1.2 PÕKK alusuuringute alusel ettevõtete hinnang põlevkivivajaduseks kehtivat kaevandamise aastamäära arvestades ... 5

Elektri ja soojusenergia ... 5

Põlevkiviõli tootmine ... 6

2. Ettevõtete investeeringud seotult põlevkiviõli tootmisega, tehnoloogiapõhised tooted (õli, gaas, keemiatooted) nomenklatuur ... 9

2. 1 VKG Grupp AS ... 9

VKG olemasolevad tootmisvõimsused ... 9

VKG Grupp AS investeeringud õlitootmisse ... 9

VKG tehnoloogiapõhised tooted ... 16

2.2 Kiviõli Keemiatööstuse OÜ ... 22

Kiviõli Keemiatööstuse OÜ põhitooted ... 24

2.3 Eesti Energia Narva Õlitehas ... 26

2.4 Narva Elektrijaamad ... 29

3. Kokkuvõte ettevõtete põlevkivivajadusest, arvestades ettevõtete soove ilma põlevkivikasutuse piirmäära arvestades ... 34

4. Põlevkivikasutuse stsenaariumid ... 35

4.1 Kommentaar stsenaariumite koostamise kohta ... 35

4.2 Liberal stsenaariumi alusel söest toodetava elektrienergia koguse arvestamine põlevkivist toodetavaks elektrienergiaks. Vajamineva põlevkivi aastane kogus ... 36

4.3 Stsenaariumid, kus põlevkivist elektritootmine puudub ... 38

4.4 Stsenaariumid, kus põlevkivist elektritootmine on põlevkivi kasutamisel (asendatud energiaekvivalentses vahekorras söe baasil elektritootmisega) ... 40

5. Põlevkiviõli arvutuslikud tootmiskulud ... 41

6. Kokkuvõte ... 46

Uuringu ülesanded

1. Kirjeldada ja kvantifitseerida olemasolevad investeeringud (põlevkivitarve aastas, CAPEX, OPEX, eeldatav kasum).
2. Tehnoloogiapõhine toodete (õli, gaas, keemiatooted) nomenklatuur, nende hinnad ja hinnaprognoos arvestades IEA WEO 2012 kütusehindade prognoosi.
3. Olemasolevate tootjate investeerimiskavad (põlevkivitarve aastas, CAPEX, OPEX, eeldatav kasum).
4. Stsenaariumide rakendamisega seotud tööhõive muutused, puudu- või ülejääv tööjõud.
5. Stsenaariumide rakendamisega seotud maakasutuse muutus, muutuse mõju rahaliselt.
6. Stsenaariumide rakendamisega seotud maksumuutused.
7. Stsenaariumide rakendamisega seotud väliskaubandusbilansi muutus.

Mõisted, selgitused

Kaubapõlevkivi ja põlevkivi geoloogilist varu
Kaubapõlevkivi on Eesti standardile EVS 670:1998 vastav kaevandatud põlevkivi kui kaup, mida kasutatakse kütuse ja toormena.

Põlevkivi kaevandamise negatiivse keskkonnamõju üldiseks piiramiseks on seni rakendatud põlevkivi kaevandamise piirmäära aastas – 20 mln tonni põlevkivi (siinkohal on mõeldud maavarana arvel olevat põlevkivi geoloogilist varu, kaubapõlevkivi saab sellest 1,1 – 1,4 korda rohkem sõltuvalt kaevandamisviisist ja rikastamisviisist). Kaevandamisload ja summaarne piirmäär aastasele kaevandamismahule antakse maavarana arvel olevale põlevkivile.

Põlevkivi puhul tuleb eristada maavarana arvel olevat põlevkivi ja kaubapõlevkivi. Esimese puhul on tegemist tingniiskusel põlevkivikihtidest ja kuni 5 cm paksuste lubjakivi vahekihtidest koosneva kiviga, mis on looduslikus olekus.

Kaubapõlevkivi puhul on tegemist reaalsel niiskusel põlevkivi kaevisega, st sisaldab ka arvestatava koguse lubjakivi olenevalt rikastamise efektiivsusest ja vett. Ühe tonni maavarana arvel olevast ja kaevandatud põlevkivist saab 1,1−1,4 tonni kaubapõlevkivi olenevalt kaevandamisviisist ja rikastamisest.

1. Ülevaade kehtivatest põlevkivi kaevandamise aastamääradest ja sellest tulenevalt ettevõtete hinnang põlevkivivajaduseks

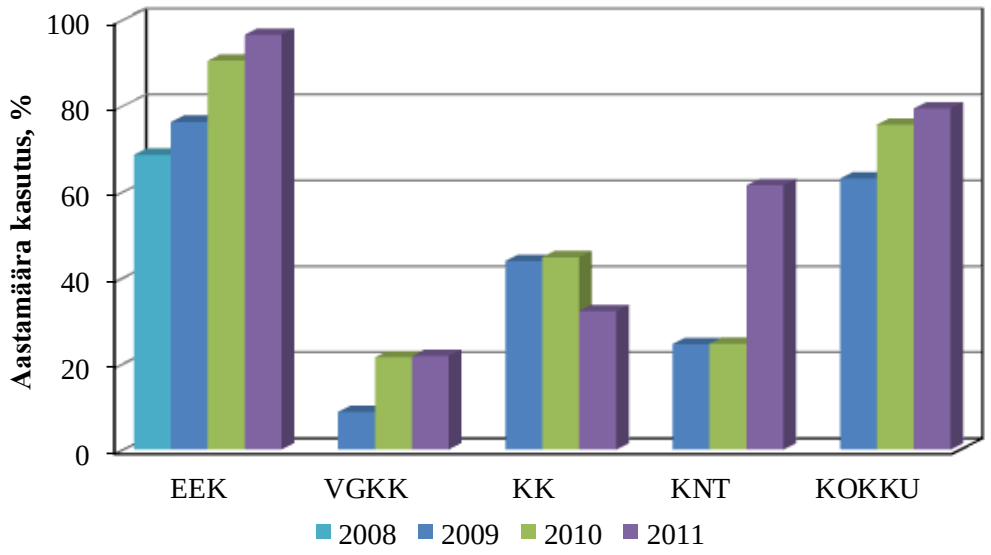
1.1 Kehtiv põlevkivi kaevandamise aastamäär, põlevkivi kaevandamise maksimaalne aastamäär kaevandaja kohta ja senised põlevkivi kasutamise mahud

Maapõueseaduse § 25^1 /2/ järgi on põlevkivi aastane kaevandamismäär kalendriaastas kõigi lubade alusel kokku maksimaalselt kaevandada lubatud põlevkivi kogus ehk 20 mln t. Seejuures on aastamäära käsitletud kui keskkonnaregistris arvel olevat põlevkivi ilma kadudeta, mitte kaubapõlevkivi
Lähtudes maapõueseaduse § 25^1 jõustumisest, määras Keskkonnaministeeriumi kantsler 10.08.2009. a käskkirjaga nr 1319 igale põlevkivi kaevandamisloa omanikule n-ö kaevandaja-põhise põlevkivi kaevandamise maksimaalse aastamäära.
Kaevandaja aastamäärad ja nende määramisel aluseks olnud mäeeraldiste aastamäärad on toodud allolevas tabelis 1.1

Tabel 1.1 Keskkonnaregistris arvel oleva põlevkivi kaevandamise (ilma kadudeta) kaevandaja aastamäär

Kaevandaja	Kaevandaja aastamäär pärast proportsionaalset vähendamist, tuh t
AS Eesti Energia Kaevandused	15 010
OÜ VKG Kaevandused	2772
Kiviõli Keemiatööstuse OÜ	1980
AS Kunda Nordic Tsement	238
KOKKU	20 000

Riikliku aastamäära kehtestamisest 2008. a alates ei ole ühelgi aastal seda ületatud. Riikliku aastamäära kasutus on jäänud vahemikku 69−79%, seejuures on viimasel kahel aastal see protsent tõusnud (joonis 1.2).



Joonis 1.2. Keskkonnaregistris arvel oleva põlevkivi kaevandatud kogus (ilma kadudeta) riiklikust ja kaevandajate aastamääradest, % (Allikas: Eesti Vabariigi maavaravarude koondbilanss; PÕKK alusuuringute aruanne).

1.2 PÕKK alusuuringute alusel ettevõtete hinnang põlevkivivajaduseks kehtivat kaevandamise aastamäära arvestades

PÕKK alusuuringute koostamisel (Steiger 2013) põlevkivivajaduse hindamiseks ajaperioodiks 2016−2030 küsitleti (küsitluse eest vastustasid ekspertidena Andres Siirde ja Rein Talumaa) kõiki põlevkivi kasutavaid ettevõtteid. Alltoodud on esitatud kirjeldus ettevõtete esitatud soovidest/plaanidest. Lähteallikas aruandes (Steiger 2013) on lisatud märkus: poliitilistest otsustest, ettenägematute keskkonnakaitseliste piirangute, muutuva turusituatsiooni jms tõttu ei pruugi reaalselt rakenduda. On oluline märkida, et nimetatud tabelis toodud kaubapõlevkivi koguseid on põhiliselt hinnatud, lähtudes põlevkivi kättesaadavusest, mida piirab maapõueseaduses kehtestatud kaevandamise aastamäär 20 mln t ja välja antud kaevandamisload. Järgnev viide tabelite ja jooniste juures kehtivat kaevandamise aastamäära arvestades on aga tinglik, kuna arvutuslik aastane vajadus siiski ületab veidi kehtivat aastamäära.

Elektri ja soojusenergia

Elektri- ja soojusenergia tootmist põlevkivi otsepõletamisel jätkavad AS Narva Elektrijaamad kogu vaadeldaval perioodil ja Sillamäe Soojuselektrijaam kuni aastani 2025. Ahtme Soojuselektrijaamas lõpetatakse põlevkivi põletamine 2012. aasta lõpuks. Kohtla-Järve Soojuselektrijaam ja Kiviõli Soojuselektrijaam kasutavad energiatootmiseks uttegaasi ning põlevkivi otsepõletamist ei kavanda. Soojusenergia tootmist põlevkivi otsepõletamisel jätkatakse Balti Elektrijaamas koostootmisrežiimil senisel tasemel, soojatarbimise kasvu ei prognoosita.

Narva Elektrijaamades jäävad töösse kaks keevkiht- ja kaheksa tolmpõletuskateldega energiaplokki. Neljale tolmpõletusplokile on paigaldatud suitsugaaside vääveldioksiidist puhastamise seadmed (deSO_x seadmed) ja samadele energiaplokkidele paigaldatakse aastaks 2016 ka lämmastikoksiidide puhastamise seadmed (deNO_x seadmed). Seega on kavandatud, et keevkiht- ja puhastusseadmetega energiaplokid, mis vastavad kehtivatele keskkonnanõuetele, jäävad töösse kogu vaadeldavaks ajaperioodiks ehk aastani 2030. Neile lisandub 2015. aastal valmiv Auvere Elektrijaama keevkihtkatlaga energiaplokk. Narva Elektrijaamade neli ilma puhastusseadmeteta tolmpõletusplokki on kavas jätta töösse piiratud kasutusajaga 17 500 tundi kuni aastani 2023 ja pärast seda need suletakse.

Põlevkiviõli tootmine

Põlevkiviõli tootmist jätkavad kõik seni õlitootmisega tegelevad ettevõtted: AS VKG Oil, AS Eesti Energia Õlitööstus ja Kiviõli Keemiatööstuse OÜ. Seejuures AS VKG Oil ja AS Eesti Energia Õlitööstus on kavandanud oluliselt suurendada tootmismahte käesoleva tasemega võrreldes.
Kiviõli Keemiatööstuse OÜ jätkab nii olemasolevate GSK-protsessil kui ka TSK-protsessil põhinevate utteseadmete kasutamist.

AS VKG Oil on alustanud nii teise kui ka **kolmanda Petroter-3000** seadme ehitust. Jätkatakse **olemasolevate GSK-protsessil põhinevate utteseadmete kasutamist**
Kiviõli Keemiatööstuse OÜ uute seadmete ehitamiseks investeerimisotsuseid teinud veel ei ole, kuid kavas on tootmist laiendada.

AS Eesti Energia Õlitööstus jätkab **kahe olemasoleva Enefit140 seadme** käitamist. Esimene Enefit280 oli plaanis töösse viia jaanuaris 2013, kui teadaolevalt on käivitamine viibinud. Esitatud andmed nägid ette põlevkivivajadust **kolme Enefit280 tarvis.**

Tabelis 1.3-1.8 on tood kõigi põlevkivi kasutatavate ettevõtte põlevkivivajadus, mis esitatiti PÕKK alusuuringute koostamisel 2012 aasta sügisperioodil. Tabelis kajastuvad põlevkivikogused tabelis esitatud viieaastase perioodi summana.

Tabel 1.3 Eesti Energia AS hinnang kehtivat kaevandamise aastamäära arvestades

Kaubapõlevkivi, tuh t								
Elektrienergia			Soojusenergia			Põlevkiviõli		
2016-2020	2021-2025	2026-2030	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2016-2020	2021-2025	2026-2030
47 129	41 239	22 155	1 385	1 385	1 385	41 486	42 820	42 820
78 200*	78 228*	73 527*						

* Eesti Energia elektritootmisseadmete võimekust arvestades

Tabel 1.4. Viru Keemia Grupp AS hinnang kehtivat kaevandamise aastamäära arvestades

Kaubapõlevkivi, tuh t								
Elektrienergia			Soojusenergia			Põlevkiviõli		
2016-2020	2021-2025	2026-2030	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2016-2020	2021-2025	2026-2030
0	0	0	0	0	0	20000	21000	21000

Märkus: Sealhulgas 1,7-1,9 miljonit tonni kasutatakse Kiviter vabrikutes ja 2,4 miljonit tonni aastas Petroter vabrikutes alates 2016 aastast

Tabel 1.5. Kiviõli Keemiatööstuse OÜ hinnang kehtivat kaevandamise aastamäära arvestades

Kaubapõlevkivi, tuh t								
Elektrienergia			Soojusenergia			Põlevkiviõli		
2016-2020	2021-2025	2026-2030	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2016-2020	2021-2025	2026-2030
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12 500	12 500	12 500

Tabel 1.6. AS Kunda Nordic Tsement hinnang kehtivat kaevandamise aastamäära arvestades

Kaubapõlevkivi, tuh t								
Tsement			*(Muu kasutusvaldkond)*			*(Muu kasutusvaldkond)*		
2016-2020	2021-2025	2026-2030	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2016-2020	2021-2025	2026-2030
1250	1500	1500	0	0	0	0	0	0

Tabel 1.7. AS Sillamäe Soojuselektrijaam hinnang

Kaubapõlevkivi, tuh t								
Elektrienergia			Soojusenergia			(Muu kasutusvaldkond)		
2016-2020	2021-2025	2026-2030	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2016-2020	2021-2025	2026-2030
11	11	0	50	50	0			

Hinnang põlevkivivaru aastase vajaduse kohta tegevusvaldkondi arvestades ettevõtete kehtivat kaevandamise aastamäära on toodud tabelis 1.8.

Tabel 1.8.

Tegevusvaldkond	2016−2020	2021−2025	2026−2030
Elektrienergia	9428	8250	4431
Soojusenergia	287	287	277
Põlevkiviõli	14 797	15 264	15 264
Tsement	250	300	300
Kokku	24 762	24 101	20 272

Tabelis 1.9 on esitatud põlevkiviõli võimalikud tootmisseadmed aastatel 2016−2023 ja nende arvutuslikult leitud maksimaalne kaubapõlevkivi tarbimisvajadus (vastavalt tabelis 6 esitatute). Tabeli 1.9 on koostanud käesoleva aruande autor PÕKK alusuuringute aruande andmete alusel.

Tabel 1.9. Aastast 2016 põlevkiviõli võimalikud tootmisseadmed ja nende arvutuslik maksimaalne kaubapõlevkivi tarve, MJ/kg, tuh t

Põlevkiviõli tootmisseade	Kasutatava kaubapõlevkivi kütteväärtus, MJ/kg	Tootmisseadme aastakeskmine kasutustegur	Arvutuslik maksimaalne aastane kaubapõlevkivi vajadus, tuh t
VKG Kiviter-retodid	12,5	Faktiline aastane tootmisvõimsus	1695
Petroter I	8,4	0,82	1005
Petroter II	8,4	0,82	1005
Petroter III	8,4	0,82	1005
Enefit140	8,4	0,75	920
Enefit140	8,4	0,75	920
Enefit280 I	8,4	0,82	2010
Enefit280 II	8,4	0,82	2010
Enefit280 III	8,4	0,82	2010
Kiviõli Keemiatööstuse OÜ Kiviter-retordid	9	Faktiline aastane tootmisvõimsus	450
TSK-500	8,4	0,75	150
KOKKU			**13180**

Märkus: Nii Petroteri kui Enefit 280 põlevkivitarve kujuneb tegelikkuses väiksemaks, Petroteri ca 0,9 mln tonni ja Enefit280 1,8 mln tonni.

Elektrienergia tootmine toimuks keevkihttehnoloogia plokkidel, kaubapõlevkivi hinnatav kogus (tabel 6 vastavalt) ~5,76 mln tonni (koos Narva linna küttega). Elektritoodang oleks ~5,71 TWh. Elektriline võimsus (7200 tunni aastase energiaploki töötamisel) ~270 MW

2. Ettevõtete investeeringud seotult põlevkiviõli tootmisega, tehnoloogiapõhised tooted (õli, gaas, keemiatooted) nomenklatuur

2. 1 VKG Grupp AS

VKG olemasolevad tootmisvõimsused

VKG OIL AS töötleb põlevkivi järgmiste seadmetega:

- Gaasigeneraatorjaam nr 3 (GGJ-3) – 16 generaatorit nimivõimsusega 40 t põlevkivi ööpäevas ja ca 207 000 t/a;
- Gaasigeneraatorjaam nr 4 (GGJ-4) – 20 generaatorit võimsusega 50 t põlevkivi ööpäevas, aastamahuga ca 309 000 t;
- Gaasigeneraatorjaam nr 5 (GGJ-5) – 16 generaatorit võimsusega 200 t põlevkivi ööpäevas, aastamahuga ca 895 000 t;
- 1000-tonnine generaator – võimsus 1000 t põlevkivi ööpäevas. Aastas töödeldava põlevkivi maht ca 278 000 t;
- Tahke soojuskandjaga „Petroter I“ toomisseade

VKG Grupp AS investeeringud õlitootmisse

Augustis 2012 alustati Petroter II tehase ehitusega. Uus tehas valmib 2014 aastal.
2013. aasta novembri alguses alustas VKG ka Petroter III tehase ehitamisega. Projekti mahuks on 80 mln. eurot ning valmib 2015. ning aastal loob ta 100 täiendavat töökohta. Planeeritakse ka Petroter IV ehitamist
Seega, kokku investeerib VKG Grupp ca 240 mln eurot ja loob 300 täiendavat vahetut töökohta.

Lisaks investeeritakse keskkonna heitmete vähendamisse (Tabel 2.1 ja Tabel 2.2)

Tabel 2.1 VKG investeeringud keskkonna heitmete vähendamisse, saasteainete heitkogused aastate kaupa

Jrk nr	Tegevusala, tehnoloogiaprotsess, seade	Kavandatavad meetmed heitkoguste vähendamiseks			Saasteaine			
		nimetus	maksumus eurodes ja võimalik finantsee-rimisallikas	rakenda-mise aasta	nimetus	heitkogus tonnides aastas		
						enne meetme rakendamist	pärast meetme rakendamist	vähenda-mine
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
1	VKG Oil AS põlevkiviõli, koksi ja fenooltoodete tootmine (Kiviter tehnoloogia)	Õlilao mahutipargile termokatalüütilise püüdeseade paigaldamine	~110 000	2014-2015	LOÜ	22,02	2,2	-19,82
2	VKG Oil AS põlevkiviõli, koksi ja fenooltoodete tootmine (Kiviter tehnoloogia)	3 mahutitele püüdeseadmete paigaldamine (söefiltrer)	~13 500, oma-finantseering	2013-2014	LOÜ	0,7	0,2	-0,5
3	VKG Oil AS põlevkiviõli, koksi ja fenooltoodete tootmine (Kiviter tehnoloogia)	Destillatsiooni seadme absorberi heitmete likvideerimine	~50 000, oma-finatseering	2013	LOÜ	0,5	0	-0,5
4	Rafineerimistehase väävlipüüdmisseade	Rafineerimistehase põletusseadmete väävlipüüduri paigaldamine	22 milj eur	2017	SO2	2804,524	530	-2274,524
5	OÜ VKG Energia väävliärastusseade	Väävlipüüdesüsteemi soetamine ja montaaž (PõhjaSEJ)	8 mln eur	2008.a. II poolaasta	SO2			Saastekoormuse vähendamine: ~1900 t/a SO2
6	OÜ VKG Energia väävliärastusseade	Väävlipüüdesüsteemi soetamine ja montaaž (PõhjaSEJ)	6 mln eur	2015.a.	SO2			Saastekoormuse vähendamine: ~2500 t/a SO2
7	OÜ VKG Energia väävliärastusseade	Väävlipüüdesüsteemi soetamine ja montaaž (Põhja SEJ)	7,7 mln eur	2016.a.	SO2			Saastekoormuse vähendamine: ~2500 t/a SO2
8	OÜ VKG Energia väävliärastusseade	Väävlipüüdesüsteemi soetamine ja montaaž (Põhja SEJ)	12-20 mln eur	2016.a.	SO2			Saastekoormuse vähendamine, uuele katlale: ~5000 t/a SO2
9	OÜ VKG Energia väävliärastusseade	Väävlipüüdesüsteemi soetamine ja montaaž (Põhja SEJ)	12-20 mln eur	2020.a.	SO2			Saastekoormuse vähendamine: ~3270 t/a SO2

Tabel 2.2 VKG Grupp AS summaarsed emisioonid aastate kaupa

	Vääveldioksiid	Lämmastikoksiidid	Lenduvad orgaanilised ühendid	Tahked osakesed kokku
	(SO_2)	(NO_x)	(LOÜ-d)	(PM-sum)
2016	12408,423	1541,9231	250,08	932,1354
2017	12938,423	1648,9231	853,38	932,1354
2018	13568,423	2593,9231	853,38	1071,1354
2020-2030	14385,07	2833,9191	865,08	1346,7024

Tabelis 2.3 on toodud VKG Grupp investeeringute ajakava, sisendite ja toodangute mahud Lisaks on planeeritud investeeringud lubjatehase ehituseks, kaevanduse arenduseks, tsemenditootmisse, mis utiliseeriks poolkoksi ja tuhka.

Tabel 2.3 VKG Grupp tehnoloogilise tegevusala kavad, sisendite ja väljundite mahud koos saasteainete heitkogused tegevusalade kaupa aastal 2020-2030

Tegevusala, tehnoloogiaprotsess, seade		**Kavandatud aastaks 2020-2030**								
		Kasutatav kütus (tooraine)				Toodang (elektri- ja soojusenergia koostootmise korral eraldi elektrienergia ning eraldi soojusenergia)			Saasteainete heitkogused	
Nimetus	Sisendsoojus-võimsus (MWth)	Kütuse nimetus (kui mitu kütust, siis nimetada kõik eraldi)	Aastakulu			Nimetus	Toodangu maht aastas	mõõtühik	Saasteaine nimetus	Heitkogus tonnides aastas
			tonni, (gaas – tuhat m3)	Aasta keskmine küttevääртus - MJ/kg; gaas, MJ/Nm3)	TJ					
1	**2**	**3**	**4**	**5**		**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
VKG Oil AS põlevkiviõli, koksi ja fenooltoodete tootmine (Kiviter tehnoloogia)		põlevkivi	1759862			õlikoks	27473	tonn	fenool	0,5023
		generaatorigaas	8655	3,62	31	teedeehitusbituumenid	5600	tonn	alifaatsed süsivesinikud	105,5
		poolkoksigaas	6237	46,81	292	põlevkivi toorõli	297027	tonn	benseen	7,9
		koksigaas	12219	45,33	554	2,5-metüülresortsiin	30	tonn	etüülbenseen	3,08
		separaatorigaas	525	50,93	27	honeyol, honeyol RFK	1036	tonn	tolueen	8,30
		maagaas	8539	33,69	288	rezol	420	tonn	ksüleen	2,79
						summaarsed põlevkivifenoolid	4466	tonn	PM-sum	6,9
									LOÜ kütuse põletamisel	4,8
									butüülatsetaat	1,5
									SO_2	1330
									NO_x	56,4
VKG Oil AS põlevkiviõli tootmine, Petroter I, II, III ja IV seade (Petroter tehnoloogia)		põlevkivi	4001088			poolkoksigaas	191133	tuh m^3	SO_2	1953,04
		maagaas	10000	33,69	337	bensiinifraktsioon	35784	tonn	NO_x	127
						diislifraktsioon	48491	tonn	PM-sum	1010
						kerge masuut	198692	tonn	alifaatsed süsivesinikud	11,487
						raske masuut	36951	tonn	fenool	0,003
						destillatsioonijääk	130032	tonn	LOÜ kütuse põletamisel	1,898

VKG Soojus AS tipu- ja reservkatlamaja	100 MWth	maagaas	35477	33,69	1195	soojusenergia	314031	MWh	NO_x	166,74
		põlevkiviõli	21000	39,7	834				SO_2	294
									LOÜ kütuse põletamisel	4,77
									alifaatsed süsivesinikud	2,4
									PM-sum	83,37
VKG Soojus AS Viru Vangla katlamaja	6,1 MWth	kerge kütteõli	13,547	45,03	0,61	soojusenergia	0,12	GWh	SO_2	0,04
									NO_x	0,05
									PM-sum	0,03
									LOÜ kütuse põletamisel	0,001
Põlevkiviõlide rafineerimistehas		maagaas			0				SO_2	530
		poolkoksigaas			0				NO_x	107
		põlevkivi toorõli	1064705						LOÜ kütuse põletamisel	3,3
									alifaatsed süsivesinikud	600
VKG Tsement AS Tsemenditehas		lubjakivi	955000			portlandtsement	920000	tonn	NO_x	945
		poolkoks	340000						SO_2	630
		peendispersne tuharikas kütus	11000						PM-sum	139
		generaatorigaas	179000		0					
		poolkoksigaas	29700		0					
VKG Energia OÜ Põhja SEJ (ilma lubjatehaseta)	410 MWth	põlevkivi	60 000	8,792	527,52				SO_2	5015,0
		generaatorigaas	488 980	3,642	1780,86516				NO_x	1284,0
		peendispersne tuharikas kütus	30 000	16,75	502,5				LOÜ kütuste põletamisel	100,0
		maagaas	700	33,7	23,59				bensiin	0,6
		poolkoksigaas	165 070	47,416	7826,95912				PM-sum	103,0
VKG Energia OÜ Põhja SEJ Lubjatehas	23750 t lupja aastas	generaatorigaas	20 020	3,642	72,91284				SO_2	256,2
		poolkoksigaas	99	47,416	4,694184				NO_x	6,2

									LOÜ kütuste põletamisel	0,3
									PM-sum	4,4
VKG Energia OÜ Lõuna SEJ	50 MWth (piirang sisseantava kütusekogu se põhjal)	maagaas	1 400	33,7	47,18				SO_2	4376,8
		generaatorigaas	351 000	3,642	1278,342				NO_x	141,6
									LOÜ kütuste põletamisel	5,7
									bensiin	0,3
VKG Energia OÜ KOKKU		põlevkivi	60 000	8,792	527,52				SO_2	9648,0
		generaatorigaas	860 000	3,642	3132,12				NO_x	1431,8
		peendispersne tuharikas kütus	30 000	16,750	502,5				LOÜ kütuste põletamisel	106,0
		maagaas	2 100	33,700	70,77				bensiin	0,9
		poolkoksigaas	165 070	47,416	7826,95912				PM-sum	107,4

VKG tehnoloogiapõhised tooted

Põlevkivikütteõlid

Põlevkivikütteõli kasutatakse laevakütuste lisandina, katelde ja tööstuslike ahjude kütteks. Õli eelisteks naftamasuudi ees on väike viskoossus, madal hangumistäpp ja väike väävlisisaldus.

Põlevkivikütteõli seguneb hästi naftamasuutidega (M-100, M-40) igas vahekorras. Võimaldab naftamasuudiga segades saavutada spetsifikatsioonidele vastavaid tooteid (enim leiab kasutamist laevakütustes IFO380 ja IFO180) ning sujuvalt üle minna ühelt kütuse liigilt teisele.

Tabel 2.4

Näitarvu nimetus	Norm						Katsemeetodid
	VKG extra light	VKG light	VKG sweet	VKG C	VKG D	VKG D-1	
Tihedus 15 °C juures, кg/m3, maks.	923	965	994	Ei normita	Ei normita	1050	ASTM D 4052
Kinemaatiline viskoossus 50 °C juures, cSt, maks.	4	8	25			150	ASTM D 445 või ISO 3104
Tingviskoossus 80 °C juures, kraadides, maks.				1,5	2,8		ASTM D 1665
Vee massiosa, %, maks.	0,3	0,3	1	1	1	1	ASTM D 95 või ISO 3733
Tuha massiosa, %, maks.	0,02	0,02	0,02	0,08	0,1	0,1	ASTM D 482 või ISO 6245
Väävli massiosa, %, maks.	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	ASTM D 4294
Leektäpp, °C :	50			-10	61		
lahtises tiiglis, min.							ISO 2592
kinnises tiiglis, min.		55	67			61	ASTM D 93 või
							ISO 2719
Hangumistemperatuur, °C, maks.	-30	-24	-17	-25	-15	-10	ASTM D 97
Alumine eripõlemissoojus, MJ/kg, min.					40		ASTM D 4868

Bituumen, koks

Põlevkivibituumenid PB-2, PB-4 ja PB-5

VKG Oil AS valmistab kolme liiki teebituumenit, mis kvaliteediomadustelt vastab standardile EVS 901-2:2009.
Põlevkivibituumenit kasutatakse sideainena teede pindamisel ja asfaldisegude valmistamisel. Bituumenit transporditakse paakautodega-bituumenimasinatega temperatuuril 120-150°C.

Tabel 2.5

Põlevkivibituumen	PB-2	PB-4	PB-5
Tingviskoossus 60°C juures viskoosimeetri järgi			
- avaga 5 mm, sek.	36-70	131-200	
- avaga 10 mm, sek.			20-40
Lahustuvus toluoolis, %	≥98,5	≥98,5	≥98,5
Veeslahustuvate ainete sisaldus, %, max	≥1,0	≥0,8	≥0,8
Veesisaldus , %	≥0,5	jääk	jääk
Leekpunkt lahtises tiiglis, °C	≥130	≥140	≥140
Massikadu soojendamisel 130°C, 5h, %	≤5,5	≤4,5	≤4,5

Fenoolid

Summaarseid fenoole saadakse põlevkivi termilisel töötlemisel tekkinud utteveest. Summaarsed põlevkivifenoolid peamiselt kõrge reaktsioonivõimega alküülresortsiinid. Summaarseid fenoole kasutatakse toorainena naha parkainete, tampoonimissegude ja erinevate liimvaikude tootmisel

Tabel 2.6

KEEMILINE KOOSTIS	%
Üheaatomilised fenoolid	8,8...12,2
Resortsiin	0,5...2,0
2-metüülresortsiin	0,5...1,5
4- metüülresortsiin	1,5...2,5
5- metüülresortsiin	28,0...32,0
2,5-dimetüülresortsiin	5,0...7,0
5-etüülresortsiin	11,0...13,0
4,5- dimetüülresortsiin	5,0...8,0
Tundmatud ühendid	19,0...25,0
Molekulmass	150...160
ISELOOMUSTUS	
Fenoolide massiosa, %, min	94,5
Neutraalsete õlide massiosa, %, max	2,5
Vee massiosa, %, max	2,5
Tuha massiosa, %, max	0,06

Põlevkivifenoolide fraktsioon HONEYOL

HONEYOL'i toodetakse VKG Oil AS poolt põlevkivi mitmekülgsel termilisel töötlemisel koos moderniseeritud toimingutega, mille tulemusena saadakse erinevaid tooteid, mida iseloomustab kõrge hapnikusisaldus ja, peamiselt vesilahustuvaid fenoolseid ühendeid. Põlevkivist saadud 1,3-benseendiooli derivaadid sisaldavad ligikaudu 50 ühendit, kus peamiseks komponendiks on 5-metüülresortsiin, 2,5-dimetüül- ja 4,5-dimetüülresortsiinid.

Alküülresortsiinide fraktsiooni täpne koostis ja puhtus sõltub protsessi erinevatest parameetritest. Sõltuvalt turgude nõudlusest toodab VKG erinevaid põlevkivifenoole, mida kasutatakse toorainena erineva rakendusega keemiatööstustes

Tabel 2.7

Välisilme	Viskoosne ühtlane mass merevaigu kollasest kuni kirsipunaseni
Vee massiosa, %, max	1
Üheaatomiliste fenoolide massiosa, %, max	1
5-metüülresortsiini massiosa, %	48-60
5-etüülresortsiini massiosa, %, max	12
Resortsiini massiosa, %, max	7

Põlevkivifenoolide fraktsioon REZOL

REZOL'i toodetakse VKG Oil AS poolt põlevkivi mitmekülgsel termilisel töötlemisel koos moderniseeritud toimingutega, mille tulemusena saadakse erinevaid tooteid, mida iseloomustab kõrge hapnikusisaldus ja, peamiselt vesilahustuvaid fenoolseid ühendeid. Põlevkivist saadud 1,3-benseendiooli derivaadid sisaldavad ligikaudu 50 ühendit, kus peamiseks komponendiks on 5-metüülresortsiin, 2,5-dimetüül- ja 4,5-dimetüülresortsiinid.
Alküülresortsiinide fraktsiooni täpne koostis ja puhtus sõltub protsessi erinevatest parameetritest. Sõltuvalt turgude erinevale nõudlusele toodab VKG erinevaid põlevkivifenoole, mida kasutatakse toorainena erineva rakendusega keemiatööstustes

Tabel 2.8

Välisilme	Tumepruun kuni must vedelik
Vee massiosa, %, max	1
Üheaatomiliste fenoolide massiosa, %, max	1
5-metüülresortsiini massiosa, %	40-55
Resortsiini massiosa, %, max	7

Peenkeemia, alküülresortsiinid

2-metüülresortsiin

Tabel 2.9

CAS number	608-25-3
EC number	210-155-8
Valem	C7H8O2
Molekulmass	124,139
Välimus	valge kristalne pulber
Puhtusmäär, %, min.	99
Keemistemperatuur, °C	264
Sulamistemperatuur, °C	118 - 121
Lisandid	erinevad alküülresortsiinid
Sünonüümid	2-metüül-1,3-benseendiool,2,6-dihüdroksütolueen, metüülresortsiin tehniline

5-metüülresortsiin (orsiin, anhüdriid)

Tabel 2.10

CAS number	504-15-4
EC number	207-984-2
Valem	C7H8O2
Molekulmass	124,139
Välimus	värvitu või valge kuni beeži värvi tahke kristallne aine
Puhtusmäär, %, min.	99
Sulamistemperatuur, °C	107,5
Keemistemperatuur, °C	287-290
Sünonüümid:	Orsiin anhüdriid, 1,3-dihüdroksü-5-metüülbenseen, 3-hüdroksü-5-metüülfenool, 5-metüül-1,3-benseendiool, 3,5-dihüdroksütolueen

Vaigud puidu- ja vineeritööstusele:

Karbamiidformaldehüüdvaik UF-15

Vaba formaldehüüdi väikese sisaldusega karbamiid-formaldehüüdvaik UF-15 VL on karbamiidi ja formaldehüüdi polükondensatsiooni saadus.
Vaike kasutatakse sideainena puitlaastplaatide tootmisel, samuti liimina vineeri, mööbli, liimitud puidu eri liikide (parketi) valmistamisel, tisteritöödel ja mujal.
Vaik UF-15 VL võimaldavad saada E-1 klassi puitlaastplaate ja vineeri, mis eraldavad vähe formaldehüüdi.

Tabel 2.11

Välimus	Valge või helekollane ühtlane suspensioon võõrlisanditeta
Tihedus 20 °C juures, $^{kg}/_{m^3}$	1280 - 1295
Kuivjäägi sisaldus, %	68,5 - 69,5
Viskoossus (25±0,5) °C juures valmistamise hetkel, mPas	250 - 400
Vaba formaldehüüdi sisaldus, %, maks.	0,15
Vesinikioonide kontsentratsioon (pH)	8,0 - 9,0
Geelistumisaeg 100 °C juures, s	50 - 65
Vaigu segunevus veega:	1:1 - 1:8
piirsegunevus, mille juures esineb koagulatsioon,	
mahu järgi	

Karbamiidformaldehüüdvaik UF-30

Tabel 2.12

Välisilme	Ilma kõrvaliste lisanditeta
	valge või kollakasvalge
	ühtlane suspensioon
Tihedus 20 °C juures, kg/m^3	1265-1290
Kuivjäägi sisaldus, %	66-71
Tingviskoossus temperatuuril 20±0,5 °C, valmistamise hetkel, sek.	70-140
Vaba formaldehüüdi sisaldus, %	0,20-0,30
Vesinikioonide kontsentratsioon (pH)	7,5-9,0
Želatineerumisaeg 100 °C, sek.	40-65
Vaigu täielik segunevus veega	täielik
suhtes 1:2 mahu järgi	

Vedel fenoolformaldehüüdvaik PF-3014

Resooli tüüpi formaldehüüdvaik tekib fenooli ja formaldehüüdi polükondensatsioonil katalüsaatorite ja stabiliseerivate ainete juuresolekul. Vaiku PF-3014 kasutatakse vineeri, puitkuidplaadi jms. tootmisel.

Tabel 2.13

Viskoossus 20 °C juures viskoosimeetri VZ-246	17-90
ava 4 mm, sek.	
Massiosad, %	
* mittelenduvad ained (kuivjääk)	46-52
* vaba fenool, max	0,1
* vaba formaldehüüd	0,1
* leelis	6,0-7,5

Muud tooted

Vaik SF-281

Vaiku SF-281 valmistatakse põlevkivi kahealuseliste fenoolide ja alküülfenoolide kondenseerimisel formaliiniga katalüsaatori juuresolekul. Saadusele lisatakse ained, mis vähendavad tema tolmamist ja paakumist seismisel.
Vaiku SF-281 kasutatakse kummitööstuses kummisegude komponendina eesmärgiga parandada kummi naket kordiga ning tõsta autokummide ja kummitoodete kulumiskindlust.

Tabel 2.14

Välisilme	Tume pruuni värvusega
	pulber või tükid läbimõõduga
	mitte üle 30 mm
Pehmenemistemperatuur vahemikus, °C	95 - 105
Tuhasus, %, max	0,1
Lenduvate ainete massiosa, %, max	1
Raudoksiidi sisaldus arvestatult Fe_2O_3, %, max	0,02

2.2 Kiviõli Keemiatööstuse OÜ

Tabelis 2.15 on toodud Kiviõli Keemiatööstuse OÜ investeeringut ajakava, sisendite ja toodangute mahud

Tabel 2.15 Kiviõli Keemiatööstuse OÜ tehnoloogilise tegevusala kavad, sisendite ja väljundite mahud koos saasteainete heitkogused tegevusalade kaupa aastal aastani 2025

Tegevusala, tehnoloogiaprotsess, seade		**Aruandeaasta 2025**						
		Kasutatav kütus (tooraine)				Toodang (elektri- ja soojusenergia koostootmise korral eraldi elektrienergia ning eraldi soojusenergia)		
Nimetus	Sisendsooju s-võimsus (MWth)	Kütuse nimetus (kui mitu kütust, siis nimetada kõik eraldi)	Aastakulu			Nimetus	Toodangu maht aastas	Mõõtühik
			tonni (gaas – tuhat m^3)	Aasta keskmine kütteväärtus - MJ/kg; gaas, MJ/Nm^3)	TJ			
1	**2**	**3**	**4**	**5**		**6**	**7**	**8**
Põlevkiviõli tootmisel tekkiva	-	Utmisgaas	361 850,000	4,103	1484,671	Elektrienergia	49 810	MWh/a
utmisgaasi põletamine, soojus-		Põlevkivi	24 900	8,5	211,650	Soojusenergia	230 000	MWh/a
ja elektrienergia tootmine		Põlevkiviõli (reservkütus)	100,000	38,9	3,890			
Põlevkiviõli tootmine	2 400 t/ööp	Põlevkivi	876 000	9,2	8 059,200	Toorpõlevkiviõli	122 640	t/a
gaasigeneraatorites,								
kasutusel 12 generaatorit								
Põlevkiviõli tootmine TSK-500 seadmel, kasutusel 6 reaktorit	3 000 t/ööp	Põlevkivi	821 250	8,2	6 734,250	Toorpõlevkiviõli	106 763	t/a
Defenolatsiooni seade	16 m^3/h	Uttevesi	124 830 m3/a	-	-	Põlevkivi	1 145	t/a
uttevee defenoleerimine						summaarsed		
						fenoolid		
Vaigu SF-281 tootmisseade	2,4 - 4,8 t/kord	Põlevkivi fenoolid	720 t/a	-	-	-	720	t/a
Põlevkivi mäemassi purustus- ja soorteerimissõlm	30 t/h	Põlevkivi	330 000 t/a	-	-	Eraldi sõelutud lubjakivi ja põlevkivi	-	-
Lubjakivi purustus- ja soorteerimissõlm	35 t/h	Lubjakivi	140 000 t/a	-	-	Killustik 0 - 64 mm	-	-
Mäemassi sõelumissõlm	30 t/h	Mäemass	60 000 t/a	-	-	Eraldi sõelutud lubjakivi ja põlevkivi	-	-

Tabelis 2.16 on toodud Kiviõli Keemiatööstuse OÜ kavandatavad meetmed heitmekoguste vähendamiseks

Tabel 2.16

Jrk nr	Tegevusala, tehnoloogiaprotsess, seade	Kavandatavad meetmed heitkoguste vähendamiseks		
		nimetus	maksumus eurodes ja võimalik finantsee-rimisallika	rakendamise aasta
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	TSK-500 seade	Katel-utilisaator / filter	selgitamisel	selgitamisel
2.	Generaatorseade	Saasteainete püüdmine plasmatehnoloogia abil. Rakendatakse heade katsetulemuste ja nõukogu nõusoleku korral.	selgitamisel	2014 - 2015
3.	Soojuselektrijaam	Uus turbiin	ca 2 MEUR	2012 - 2014
4.	Valmistoodangu mahutipargi mahutid	Uute mahutite ja hingamisgaaside kogumissüsteemi VRU ehitus	ca 4,8 MEUR	2013
5.	Tehnoloogilised mahutid	Hingamisgaaside puhastamine VRU seadmel	selgitamisel	2013 - 2014
6.	Soojuselektrijaam / TSK seade	Väävliühendite püüdmine	selgitamisel	selgitamisel
7.	Soojuselektrijaam	Tahkete osakeste püüdmine	selgitamisel	selgitamisel

Kokkuvõtlikus tabel 2.17 on esitatud Kiviõli Keemiatööstuse OÜ summaarsed heitmed aastate kaupa

Tabel 2.17

Aasta	Saasteaine heitkogus tonnides aastas					
	Vääveldioksiid (SO_2)	Lämmastikoksiidid (NO_x)	Lenduvad orgaanilised ühendid (LOÜ-d)	Ammoniaak (NH_3)	Tahked osakesed kokku (PM-sum)	Peened PM_{10}-osakesed
2015 *	6153,3260	92,7000	487,4920	0,0210	292,0130	106,5900
2020 *	6543,2160	111,5100	684,0120	0,0205	292,0130	203,1600
2025 *	6933,3260	130,3500	880,7340	0,0205	292,0130	299,8200
2030 *	7323,4960	149,1800	1077,4440	0,0205	292,0130	396,4700

* ei ole arvestatud saasteainete vähendamise abimeetmed, mis muudaksid heitkoguseid

Kiviõli Keemiatööstuse OÜ põhitooted

Põlevkiviõli S-1

Põlevkiviõli S-1 valmistatakse põlevkivi termilisel lagundamisel tekkivate põlevkiviõli fraktsioonide baasil. Kasutatakse kõrgekvaliteetse kütusena katlamajades, naftamasuutide vääristamiseks (viskoossuse alandamiseks).

Tehnilised nõuded:
1. Tihedus 20°C juures, kg/m3, piirides 980 – 1030.
2. Tuhasus, massi %, max 0,15.
3. Veesisaldus, massi %, max 1,5.
4. Väävlisisaldus, massi %, max 0,8.
5. Leektäpp lahtises tiiglis, °C, min 60.
6. Hangumispunkt, °C, max -10.
7. Eripõlemissoojus (veevaba kütus), MJ/kg, min 38,9.
8. Kinemaatiline viskoossus 80°C juures, mm2/s, max 30.

Põlevkiviõli S-1 veetakse spetsiaalsetes paaksõidukites või alumise väljavõttega paakvagunites. Võib kasutada iga teist taarat, mis kindlustab tema kvaliteedi transportimisel ja hoidmisel

Põlevkivi summaarsed fenoolid

Põlevkivi summaarsed fenoolid saadakse põlevkivi termilisel töötlemisel tekkivate fenoolsete vete defenoleerimisel ekstraktsiooni teel butüülatsetaadiga. Põlevkivi summaarseid fenoole kasutatakse toormena sünteetiliste parkainete ja fenoolformaldehüüdvaikude tootmisel.

Tehnilised nõuded:
1. Veesisaldus, massi %, max 1,5.
2. Neutraalõlide sisaldus, massi %, max 2,5.
3. Fenoolide sisaldus, massi %, min 96.
4. Veetõmmise pH, max 5,0.
5. Fraktsioonkoostis, arvutatuna veevabale produktile, %:
- keeb üle kuni 240°C, max 9;
- keeb üle kuni 270°C, max 16;
- keeb üle kuni 300°C, min 70.

Põlevkivi summaarseid fenoole veetakse alumise väljavõttega raudteetsisternides või spetsiaalsetes paaksõidukites.

Lubjakivikillustik

Lubjakivikillustikku saadakse ettevõtte põlevkivikarjääri tootuskihindi vahekihi „kaksikpaas“ purustamise ja sõelumise teel. Purustuskompleks võimaldab toota nelja killustikufraktsiooni, terasuurusega 0/8 mm, 8/16 mm 16/32 mm ja 32/63 mm.

Killustikufraktsioonidele 0/8 mm, 8/16 mm, 16/32 mm, 32/63 mm ja 63/100 mm on väljastatud tootmisohje sertifikaat 1403 - CPD – 0006.

Lubjakivikillustikku kasutatakse täitematerjalina ehitustes ning teedeehituses hüdrauliliselt seotud ja sidumata kihtides.

Kiviõli Keemiatööstus killustiku hinnad (02.09.2011)

hind laadituna masinale
1. Sõelmed 0/8 1,60 €/tonn
2. Killustik 8/16 5,11 €/tonn
3. Killustik 16/32 5,11 €/tonn
4. Killustik 32/63 5,11 €/tonn
5. Moldova kruus 4,80 €/tonn
6. Liiv (Kalina karjäär) 3,63 €/tonn

Autotransport:
Eraisikule Kiviõli piires vedu 10 €
Tunni hind kuni 10 km:
12 tonni masin 25 €/tund
25 tonni masin 32 €/tund
Hinnad kilometraaži alusel:
Kandejõuga kuni 12 tonni 1 €/km.
12-25 tonni 1,15 €/km.

Kilomeetreid arvestame tehasest tehaseni, st edasi-tagasi kilomeetreid
Kõikidele hindadele lisandub käibemaks 20%.
Suurte koguste ostmisel on hind kokkuleppel

Põlevkiviteeõli

Põlevkiviteeõli valmistatakse põlevkivi termilisel töötlemisel tekkivate põlevkiviõli raskete fraktsioonide baasil.
Põlevkiviteeõli kasutatakse sideainena teekatete ja -aluste ehitamisel ning toorainena eletroodkoksi tootmisel.

Tehnilised nõuded:
1. Leektäpp lahtises tiiglis, °C, min 120.
2. Tuhasus, massi %, max 3.
3. Veesisaldus, massi %, max 1,2.
4. Viskoossus 80°C juures, Engleri kraadides, °E, min 5.

Põlevkiviteeõli veetakse spetsiaalsetes paaksõidukites või alumise väljavõttega paakvagunites.

2.3 Eesti Energia Narva Õlitehas

Tabelis 2.18- 2.19 on toodud Eest Energia Narva Õlitehas investeeringut ajakava, sisendite ja toodangute mahud vastavalt ajakavale aastaks 2020 ja aastaks 2030. Vajadus eristada investeeringuta esitamist 2020 ja 2030 eraldi tabelitena tuleneb drastilisest hüppest õlitööstuse laiendamisplaanidesse ajavahemikus nimetatud ajavahemikus. Tabelis 4.3 on esitatud Eesti Energia Narva Õlitehase summaarsed heitmed aastate kaupa

Tabel 2.18 Eest Energia Narva Õlitehas tehnoloogilise tegevusala kavad, sisendite ja väljundite mahud koos saasteainete heitkogused tegevusalade kaupa aastal 2020

Tegevusala, tehnoloogiaprotsess, seade		**Kavandatud aastaks 2020**								
		Kasutatav kütus (tooraine)				Toodang (elektri- ja soojusenergia koostootmise korral eraldi elektrienergia ning eraldi soojusenergia)			Saasteainete heitkogused	
Nimetus	Sisendsoojus-võimsus (MWth)	Kütuse nimetus (kui mitu kütust, siis nimetada kõik eraldi)	Aastakulu			Nimetus	Toodangu maht aastas	mõõtühik	Saasteaine nimetus	Heitkogus tonnides aastas
			tonni (gaas – tuhat m^3)	Aasta keskmine küttevääртus - MJ/kg; gaas, MJ/Nm3)	TJ					
Põlevkiviõli tootmine seadmetega Enefit-140	Põlevkivi kulu 2 x 140 t/h	Põlevkivi	1 839 600	8,4	15 453	Põlevkiviõli	220 752	t	SO2	216
									NOx	340
									PM-sum	695
						Poolkoksigaas	66 357	tuh. m^3	LOÜ	2 478
									NH3	0,2
Põlevkiviõli tootmine seadmetega Enefit-280	Põlevkivi kulu 3 x 280 t/h	Põlevkivi	6 622 560	8,4	55 630	Põlevkiviõli	827 820	t	SO2	501
						Elekter (neto)	591	MWh	NOx	834
						Poolkoksigaas	236 520	tuh. m^3	PM-sum	167

Tabel 2.19 Eest Energia Narva Õlitehas tehnoloogilise tegevusala kavad, sisendite ja väljundite mahud koos saasteainete heitkogused tegevusalade kaupa aastal 2030

Tegevusala, tehnoloogiaprotsess, seade	**Kavandatud aastaks 2030**									
Nimetus	Sisendsoojus-võimsus (MWth)	Kütuse nimetus (kui mitu kütust, siis nimetada kõik eraldi)	Aastakulu			Nimetus	Toodangu maht aastas	mõõtühik	Saasteaine nimetus	Heitkogus tonnides aastas
			tonni (gaas –tuhat m^3)	Aasta keskmine kütteväärtus - MJ/kg; gaas, MJ/Nm3)	TJ					
Põlevkiviõli tootmine seadmetega Enefit-140	Põlevkivi kulu 2 x 140 t/h	Põlevkivi*	1 839 600	8,4	15 453	Põlevkiviõli	220 752	t	SO2	216
									NOx	340
									PM-sum	695
						Poolkoksigaas	66 357	tuh. m^3	LOÜ	2 478
									NH3	0,2
Põlevkiviõli tootmine seadmetega Enefit-280	Põlevkivi kulu 8 x 280 t/h	Põlevkivi*	17 660 160	8,4	148 345	Põlevkiviõli	2 207 520	t	SO2	1 335
						Elekter (neto)	1 577	MWh	NOx	2 225
						Poolkoksigaas	630 720	tuh. m^3	PM-sum	445

Tabel 2.20 Eesti Energia Narva Õlitehase summaarsed heitmed aastate kaupa

Aasta	Saasteaine heitkogus tonnides aastas						
	Vääveldioksiid (SO_2)	Lämmastikoksiidid (NO_x)	Lenduvad orgaanilised ühendid (LOÜ-d)	Ammoniaak (NH_3)	Tahked osakesed kokku (PM-sum)	Peened PM_{10}-osakesed	Eriti peened $PM_{2,5}$-osakesed
2015	383	618	2 490	0	751	728	413
2020	717	1 174	2 503	0	862	836	474
2025	1 050	1 731	2 516	0	973	944	535
2030	1 551	2 565	2 535	0	1 140	1 106	627

Eesti Energia Narva Õlitehase põhitooted

Eesti Energia Õlitööstus toodab praegu kolme põlevkiviõli fraktsiooni ja uttegaasi (tabel 2.21). Lisaks kolmele põhifraktsioonile müüme ka baasprodukti segusid erinevates kontsentratsioonides. Traditsiooniliselt võrreldakse neid tooteid kütteõlidega, nagu raske kütteõli. Raskete kütteõlide omadused võivad varieeruda eelkõige väävlisisalduse poolest. Põlevkiviõli sisaldab vähem väävlit kui teised rasked kütteõlid.

Tabel 2.21 Eesti Energia Õlitööstus põlevkiviõli lähtefraktsioonide omadused

Näitaja	**Põlevkivibensiin**	**Kerge kütteõli**	**Raske kütteõli**
Tihedus 15 °C juures, kg/m2	780–820	880–920	1025–1050
Keemispunkt, °C	50–80	80–110	160–190
Keeb ära, mahu %:			
Kuni 100 °C	5–15		
Kuni 150 °C	50–70	1,5–5	
Kuni 200 °C	70–90	7–40	
Kuni 250 °C	50–80	3–5	
Kuni 300 °C		85–95	15–20
Kuni 350 °C			40–60
Keemise lõpp, °C	220–250	300–330	360
Fenoolsed ühendid, %	1–2	12–14	40–50
Koksiarv Konradsoni järgi, massi %	-	0,01–0,3	5–10
Väävlisisaldus, %	0,9–1,4	0,5–1,0	0,4–0,7
Joodiarv, gj 2/100g	80–120	70–100	80–100

2.4 Narva Elektrijaamad

Arvestades, et Narva Elektrijaamade on ette nähtud suuresti (täna ainuke lahendus) õlitööstuse kõrvaltoote poolkoksgaasi põletamiseks, esitame alljärgnevates tabelites Narva Elektrijaamade kavandatavad tegevused 2020,2025 ja 2030 kaupa

Tabel 2.22

Tegevusala, tehnoloogiaprotsess, seade		**Kavandatud aastaks 2020**								
		Kasutatav kütus (tooraine)				Toodang (elektri- ja soojusenergia koostootmise korral eraldi elektrienergia ning eraldi soojusenergia)			Saasteainete heitkogused	
Nimetus	Sisendsoojus-võimsus (MWth)	Kütuse nimetus (kui mitu kütust, siis nimetada kõik eraldi)	Aastakulu			Nimetus	Toodangu maht aastas	mõõtühik	Saasteaine nimetus	Heitkogus tonnides aastas
			tonni (gaas – tuhat m^3)	Aasta keskmine kütteväärtus - MJ/kg; gaas, MJ/Nm3)	TJ					
Elektri- ja soojusenergia tootmine põlevkivist tolmpõletuskateldes	1 650	Põlevkivi*	3 907 680	8,4	32 825	Elekter (neto)	2 800 000	MWh	SO2	11 603
									NOx	3 481
									PM-sum	1 741
Elektri- ja soojusenergia tootmine põlevkivist puhastusseadmetega tolmpõletuskateldes	2 200	Põlevkivi*	6 369 658	8,4	53 505	Elekter (neto)	4 800 000	MWh	SO2	4 089
		Poolkoksigaas	100 959	43,3	4 372				NOx	4 089
						Soojus (neto)	40 000		NH3	82
									PM-sum	409
Elektri- ja soojusenergia tootmine põlevkivist keevkihtkateldes	550	Põlevkivi*	1 433 420	8,4	12 041	Elekter (neto)	1 600 000	MWh	SO2	116
		Poolkoksigaas	100 959	43,3	4 372				NOx	1 157
									PM-sum	116
Elektri- ja soojusenergia tootmine põlevkivist uutes keevkihtkateldes	680	Põlevkivi*	561 170	8,4	4 714	Elekter (neto)	2 000 000	MWh	SO2	133
		Poolkoksigaas	100 959	43,3	4 372				NOx	995
		Biomass	908 600	10	9 086				PM-sum	66

Tabel 2.23

Tegevusala, tehnoloogiaprotsess, seade		**Kavandatud aastaks 2025**								
		Kasutatav kütus (tooraine)				Toodang (elektri- ja soojusenergia koostootmise korral eraldi elektrienergia ning eraldi soojusenergia)			Saasteainete heitkogused	
Nimetus	Sisendsoojus-võimsus (MWth)	Kütuse nimetus (kui mitu kütust, siis nimetada kõik eraldi)	Aastakulu			Nimetus	Toodangu maht aastas	mõõtühik	Saasteaine nimetus	Heitkogus tonnides aastas
			tonni (gaas – tuhat m^3)	Aasta keskmine kütteväärtus - MJ/kg; gaas, MJ/Nm3)	TJ					
1	**2**	**3**	**4**	**5**		**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Elektri- ja soojusenergia tootmine põlevkivist puhastusseadmetega tolmpõletuskateldes	2 200	Põlevkivi*	6 098 723	8,4	51 229	Elekter (neto)	4 800 000	MWh	SO2	8 174
		Poolkoksigaas	153 519	43,3	6 647				NOx	4 087
						Soojus (neto)	40 000		NH3	82
									PM-sum	409
Elektri- ja soojusenergia tootmine põlevkivist keevkihtkateldes	550	Põlevkivi*	1 162 486	8,4	9 765	Elekter (neto)	1 600 000	MWh	SO2	116
		Poolkoksigaas	153 519	43,3	6 647				NOx	1 156
									PM-sum	116
Elektri- ja soojusenergia tootmine põlevkivist uutes keevkihtkateldes	680	Põlevkivi*	290 236	8,4	2 438	Elekter (neto)	2 000 000	MWh	SO2	132
		Poolkoksigaas	153 519	43,3	6 647				NOx	993
		Biomass	908 500	10	9 085				PM-sum	66

Tabel 2.24

Tegevusala, tehnoloogiaprotsess, seade		**Kavandatud aastaks 2030**								
		Kasutatav kütus (tooraine)				Toodang (elektri- ja soojusenergia koostootmise korral eraldi elektrienergia ning eraldi soojusenergia)			Saasteainete heitkogused	
Nimetus	Sisendsoojus-võimsus (MWth)	Kütuse nimetus (kui mitu kütust, siis nimetada kõik eraldi)	Aastakulu			Nimetus	Toodangu maht aastas	mõõtühik	Saasteaine nimetus	Heitkogus tonnides aastas
			tonni (gaas – tuhat m^3)	Aasta keskmine kütteväärtus - MJ/kg; gaas, MJ/Nm3)	TJ					
1	**2**	**3**	**4**	**5**		**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Elektri- ja soojusenergia tootmine põlevkivist puhastusseadmetega tolmpõletuskateldes	2 200	Põlevkivi*	4 038 244	8,4	33 921	Elekter (neto)	4 300 000	MWh	SO2	7 309
		Poolkoksigaas	414 492	43,3	17 948				NOx	3 655
						Soojus (neto)	40 000		NH3	73
									PM-sum	365
Elektri- ja soojusenergia tootmine põlevkivist keevkihtkateldes	550	Põlevkivi*	915 863	8,4	7 693	Elekter (neto)	1 500 000	MWh	SO2	108
		Poolkoksigaas	177 673	43,3	7 693				NOx	1 082
									PM-sum	108
Elektri- ja soojusenergia tootmine põlevkivist uutes keevkihtkateldes	680	Põlevkivi*	540 795	8,4	4 543	Elekter (neto)	2 000 000	MWh	SO2	133
		Poolkoksigaas	104 912	43,3	4 543				NOx	995
		Biomass	908 500	10	9 085				PM-sum	66

* Põlevkivi koguste arvutamisel oleme lähtunud tänastest teadaolevatest põlevkivi kaevandusmahtudest. Olukorras, kus põlevkivi tarbimine ületab aastase kaevemahu, kaetakse täiendav primaarenergia tarve põlevkivi kaevejääkide, importpõlevkivi, turba või importkivisöega asendamisel, lähtudes lubatud saastetasemetest

Alljärgnevates tabelites on toodud summaarsed Narva Elektrijaamade saasteainete heitekogused aastate kaupa

Eesti Elektrijaam

Tabel 2.25

Aasta	Saasteaine heitkogus tonnides aastas					
	Vääveldioksiid	Lämmastikoksiidid	Ammoniaak (NH_3)	Tahked osakesed kokku	Peened PM_{10}-osakesed	Eriti peened $PM_{2,5}$-osakesed
	(SO_2)	(NO_x)		(PM-sum)		
2015	19 893	9 751	82	2 322	2 113	1 034
2020	15 808	8 727	82	2 266	2 059	1 001
2025	8 290	5 243	82	525	509	305
2030	7 417	4 737	73	473	459	274

Balti Elektrijaam

Tabel 2.26

Aasta	Saasteaine heitkogus tonnides aastas					
	Vääveldioksiid (SO_2)	Lämmastikoksiidid (NO_x)	Lenduvad orgaanilised ühendid (LOÜ-d)	Tahked osakesed kokku (PM-sum)	Peened PM_{10}-osakesed	Eriti peened $PM_{2,5}$-osakesed
2020	109	1 091	0	109	106	63
2025	109	1 091	0	109	106	63
2030	109	1 091	0	109	106	63

Alljärgnevas tabelis on esitatud Narva elektrijaamast väljastatavad soojusenergia mahud ja selleks kasutatav kütus

Tabel 2.27

Tegevusala, tehnoloogiaprotsess, seade		**Kavandatud aastaks 2020, 2025, 2030**								
		Kasutatav kütus (tooraine)				Toodang (elektri- ja soojusenergia koostootmise korral eraldi elektrienergia ning eraldi soojusenergia)			Saasteainete heitkogused	
Nimetus	Sisendsoojus-võimsus (MWth)	Kütuse nimetus (kui mitu kütust, siis nimetada kõik eraldi)	Aastakulu			Nimetus	Toodangu maht aastas	mõõtühik	Saasteaine nimetus	Heitkogus tonnides aastas
			tonni (gaas – tuhat m^3)	Aasta keskmine kütteväärtus - MJ/kg; gaas, MJ/Nm3)	TJ					
Elektri- ja soojusenergia tootmine põlevkivist keevkihtkateldes	550	Põlevkivi*	887 951	8,4	7 459	Elekter (neto)	1 300 000	MWh	SO2	109
		Biomass	745 900	10	7 459	Soojus (neto)	500 000	MWh	NOx	1 091
									PM-sum	109

* Põlevkivi koguste arvutamisel oleme lähtunud tänastest teadaolevatest põlevkivi kaevandusmahtudest. Olukorras, kus põlevkivi tarbimine ületab aastase kaevemahu, kaetakse täiendav primaarenergia tarve põlevkivi kaevejääkide, importpõlevkivi, turba või importkivisöega asendamisel, lähtudes lubatud saastetasemetest

3. Kokkuvõte ettevõtete põlevkivivajadusest, arvestades ettevõtete soove ilma põlevkivikasutuse piirmäära arvestades

Tabelis 3.1 on esitatud kokkuvõtlikul ettevõtete poolt esitatud kavadele vastav kaubapõlevkivi vajadus.

Tabel 3.1 Põlevkivivajadus tonni aastas arvestades ettevõtete soove ilma põlevkivikasutuse piirmäära arvestamata.

	2020	2025	2030
Enefit 280-d ja 140-d	8 462 160	12 877 200	19 499 760
VKG Kiviter	1 759 862	1 759 862	1 759 862
VKG Petroter'id	4 001 088	4 001 088	4 001 088
Kiviõli kokku	1 448 400	1 722 150	1 995 900
Elektritootmine	9 252 199	8 439 396	5 846 601
KOKKU	24 923 709	28 799 696	33 103 211

Järeldused ettevõtete poolt planeeritavatest põlevkivivajadusest on alljärgnevad:

1. VKG Grupp AS ja Kiviõli keemiatööstuse OÜ kavandavad põlevkivivajadused aastani 2030 arvestades põlevkivikasutuse piirmäära või mitte, ei erine oluliselt.

2. Eesti Energia Narva õlitööstuse kavandatavad põlevkivivajadused arvestades kehtestatud põlevkivikasutuse piirmäärasi ja mitte arvestades, erinevad mastaapselt. Põlevkiviõlitootmise vajadus vahemikus 2020 kuni 2030 –n suureneb 2,3 korda, samaaegselt põlevkivi vajadus elektritootmiseks väheneb 1,5 korda. Summaarne põlevkivivajadus Eesti energial suureneks aastale 2020 kuni 2030 poolteist (1,5) korda, ehk 17,6 miljonilt tonnilt 25,4 tonnini.

4. Põlevkivikasutuse stsenaariumid

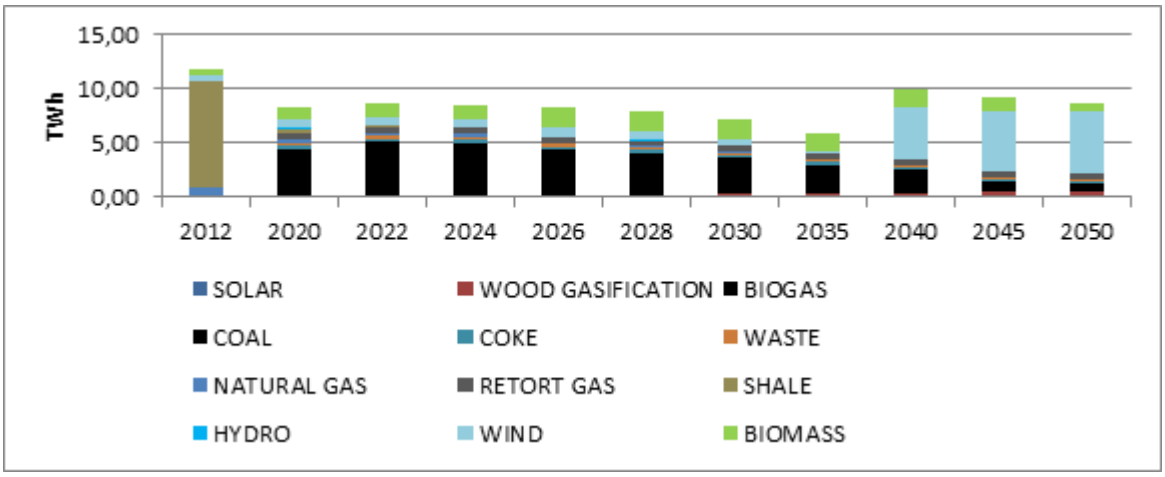
4.1 Kommentaar stsenaariumite koostamise kohta

Vastavalt lähteülesandele koostatakse põlevkivikasutuse stsenaariumid vastavalt:

1. Mittesekkuv riik (tootjate soovide alusel, alusuuringute alusel tehti ettepanek suurendada kaevandamismäära 25 Mt-ni aastas arvestades kavandatud tootmismahtusid, stsenaariumi täpsemaks defineerimiseks tuleb täpsustada tootjate plaanid)
2. BAU (PÕKK-s seati eesmärgiks aastaks 2015 viia kaevandamismäär 15 miljoni tonnini)
3. Praegu kehtiv piirang 20Mt põlevkivi aastas

Tellija, Eesti Arengufond, soovil tuleks põlevkivi ressursikasutus elektritootmiseks aastate lõikes ette võtta allikast EA Energy Analyses lõpprapordist stsenaariumi „Liberal-stsenaariumipõhine“

„Liberal“ stsenaariumi elektrienergia tootmise kohta on toodud joonisel 4.1 ja tabelis 4.1



Joonis 4.1„Liberal“ stsenaariumi tulemuste alusel elektrienergia tootmismahtude jaotus primaarenergiate suhtes ja aastate lõikes.

Tabel 4.1 „Liberal“ stsenaariumi tulemuste alusel elektrienergia tootmismahtude jaotus primaarenergiate suhtes ja aastate lõikes.

TWh	solar	wood gasification	biogas	coal	coke	waste	natural gas	retort gas	shale	hydro	wind	biomass	total
2012			0,049				0,81	0,13	9,64	0,03	0,64	0,53	11,83
2020	0,01	0,08	0,019	4,36	0,29	0,23	0,32	0,51	0,53	0,03	0,80	1,21	8,40
2022	0,02	0,12	0,020	4,97	0,29	0,22	0,33	0,51	0,08	0,03	0,82	1,29	8,69
2024	0,03	0,15	0,020	4,83	0,29	0,22	0,32	0,51		0,03	0,83	1,28	8,51
2026	0,03	0,18	0,020	4,17	0,29	0,22	0,15	0,51		0,03	0,86	1,85	8,31
2028	0,04	0,21	0,020	3,80	0,29	0,22	0,14	0,51		0,03	0,87	1,85	7,99
2030	0,04	0,25	0,020	3,33	0,29	0,22	0,12	0,51	0,00	0,03	0,54	1,83	7,19

Liberal stsenaariumi alusel puudub üldse vajadus põlevkivi kasutamine elektritootmiseks. Põlevkivi asendub söe baasil toodetava elektritoodanguga.
Tellija soovil valiti edasiseks stsenaariumite koostamine alljärgneval põhimõttel:

1. Elektritootmine põlevkivi kasutamisel puudub. Põlevkivi kasutakse õlitootmiseks aastamahtudega:
    a. 15 miljonit tonni geoloogilise varu kasutamisega,
    b. 20 miljonit tonni geoloogilise varu kasutamisega,
    c. 25 miljonit tonni geoloogilise varu kasutamisega.
2. Elektritootmiseks kasutakse põlevkivi, kuid elektritoodang vastab Liberal stsenaariumi söest toodetava elektrikogusega. Summaarne geoloogilise varu kasutamine elektri ja elektritoomiseks aga peab ole samuti alljärgneva aastamahuga:
    a. 15 miljonit tonni geoloogilise varu kasutamisega,
    b. 20 miljonit tonni geoloogilise varu kasutamisega,
    c. 25 miljonit tonni geoloogilise varu kasutamisega

Seega tuleb analüüsida kokku kuus stsenaariumi.

4.2 Liberal stsenaariumi alusel söest toodetava elektrienergia koguse arvestamine põlevkivist toodetavaks elektrienergiaks. Vajamineva põlevkivi aastane kogus

Analüüsides Liberal stsenaariumis söe kasutust elektritootmiseks, selgub:

- Söekütusel elektritoomine on arvutatud 35% netokasuteguriga,
- Söeküttel töötaksid Narva Elektrijaama ehitatav Auvere 300 MW ja olemasolevad Balti ja Eesti Elektrijaamade keevkihtplokid.

Liberal stsenaariumis arvestatud söe kasutamise aastamaht GWh on toodud tabelis 4.2

Tabel 4.2 Söe vajadus elektritootmiseks GWh –des Liberal stsenaariumis tulemuste alusel

Fuel consumption for different power plants (GWh)						
	2020	2022	2024	2026	2028	2030
COAL	12 465	14 192	13 761	11 759	10 668	9 239
Auvere-EJ-TG1-R-CO	5 125	5 632	5 674	5 674	5 534	5 399
Narva-EJ-TG11-R-CO	3 793	4 368	4 117	3 211	2 795	2 212
Narva-EJ-TG8-R-CO	3 546	4 192	3 971	2 874	2 338	1 628

Tabelis 4.3 on esitatud söekasutuselt põlevkivikasutusel ümberarvutatud elektritootmiseks vajaminev põlevkivi aastamaht nii kaubapõlevkivina kui geoloogilise varuna.

Tabel 4.3 Liberal stsenaariumile vastav arvutuslik elektritoomiseks vajamine põlevkivi aastakogus ja seda põlevkivi kasutatavad energiaplokid

Põlevkivi tuh tonni kaubapõlevkivi	**2020**	**2022**	**2024**	**2026**	**2028**	**2030**
Auvere-EJ-TG1-R-CO	2 200	2 417	2 435	2 435	2 375	2 317
Narva-EJ-TG11-R-CO	1 628	1 875	1 767	1 378	1 200	949
Narva-EJ-TG8-R-CO	1 522	1 799	1 704	1 233	1 004	699
Kokku tuh tonni kaubapõlevkivi	5 350	6 091	5 906	5 047	4 579	3 965
Kokku tuh tonni geoloogilist kivi	4 458	5 076	**4 922**	4 206	3 815	3 304

Tabelile 4.2 ja 4.3 sõltumata kas söe või põlevkivi kasutamisel genereeritav neto elektritoodang aastate ja energiaplokkide lõikes on toodud tabelis 4.4

Tabel 4.4 Liberal stsenaariumile Narva elektrijaamast genereeritav netoelektritoodang

Elektrienergia netotoodang GWh	**2020**	**2022**	**2024**	**2026**	**2028**	**2030**
Auvere-EJ-TG1-R-CO	1 794	1 971	1 986	1 986	1 937	1 890
Narva-EJ-TG11-R-CO	1 328	1 529	1 441	1 124	978	774
Narva-EJ-TG8-R-CO	1 241	1 467	1 390	1 006	818	570
Kokku	4 363	4 967	4 816	4 116	3 734	3 233

4.3 Stsenaariumid, kus põlevkivist elektritootmine puudub

Tabelis 4.5 ja 4.6 on esitatud võimalikud töötavad põlevkiviõlitootmisseadmed ja nende aastane põlevkivivajadus variantidel, kus summaarne geoloogiline tarve ei ületa vastavat 15, 10 ja 25 miljonit tonni

Tabel 4.5 Võimalikud töötavad põlevkiviõlitootmisseadmed ja nende aastane põlevkivivajadus variantidel, kus summaarne geoloogiline tarve ei ületa vastavat 15, 20 ja 25 miljonit tonni

		stsenaarium 15 miljonit	stsenaarium 20 miljonit	stsenaarium 25 miljonit
Õlitootmisseade	Kütteväärtus GJ/tonn	Aastane tarbepõlevkivi vajadus tuh. tonni	Aastane tarbepõlevkivi vajadus tuh. tonni	Aastane tarbepõlevkivi vajadus tuh. tonni
VKG Kiviterid	12,5	1695	1695	1695
Petroter I	8,3	1005	1005	1005
Petroter II	8,3	1005	1005	1005
Petroter III	8,3	1005	1005	1005
Petroter IV	8,3		1005	1005
Enefit 140	8,3	920	920	920
Enefit 140	8,3	920	920	920
Enefit 280 I	8,3	2010	2010	2010
Enefit 280 II	8,3	2010	2010	2010
Enefit 280 III	8,3	2010	2010	2010
Enefit 280IV	8,3	2010	2010	2010
Enefit 280 V	8,3	2010	2010	2010
Enefit 280 VI	8,3		2010	2010
Enefit 280 VII	8,3		2010	2010
Enefit 280 VIII	8,3		2010	2010
2x Enefit 280 IX X	8,3			4020
Kiviõli Kiviterid	9	450	450	450
TSK -500	8,3	150	150	150
Kokku tuh tonni tarbepõlevkivi		17200	24235	28255

Tabel 4.6 Võimalikud töötavad põlevkiviõlitootmisseadmed ja nende aastane põlevkivivajadus variantidel, kus summaarne geoloogiline tarve ei ületa vastavat 15, 10 ja 25 miljonit tonni. Erinevus tabeliga 4.5 on, et näidatud põlevkivi aastamaht seadmetel energiana terajoulis (TJ) ning kokkuvõtlikult arvutatud summaarne põlevkivitarve nii kauba kui ka geoloogilise varuna

		stsenaarium 15 miljonit	stsenaarium 20 miljonit	stsenaarium 25 miljonit
Õlitootmisseade		aastane kaubapõlevkivi vajadus TJ	aastane kaubapõlevkivi vajadus TJ	aastane kaubapõlevkivi vajadus TJ
VKG KIVITERID		21187,5	21187,5	21187,5
Petroter I		8341,5	8341,5	8341,5
Petroter II		8341,5	8341,5	8341,5
Petroter III		8341,5	8341,5	8341,5
Petroterr iV			8341,5	8341,5
Enefit 140		7636	7636	7636
Enefit 140		7636	7636	7636
Enefit 280 I		16683	16683	16683
Enefit 280 II		16683	16683	16683
Enefit 280 III		16683	16683	16683
Enefit 280IV		16683	16683	16683
Enefit 280 V		16683	16683	16683
Enefit 280 VI			16683	16683
Enefit 280 VII			16683	16683
Enefit 280 VIII			16683	16683
2x Enefit 280 IX , X				33366
Kiviõli Kiviterid		4050	4050	4050
TSK -500		1350	1350	1350
Kokku TJ		150299	208689,5	242055,5
Põlevkivi vajaduse tuh tonni küttevääртuseks 8,3 (kaubapõlevkivi)		**18,11**	**24,84**	**28,82**
Geoloogiline varu tuh. tonni		**15,09**	**20,70**	**24,01**

4.4 Stsenaariumid, kus põlevkivist elektritootmine on põlevkivi kasutamisel (asendatud energiaekvivalentses vahekorras söe baasil elektritootmisega)

Võimalikud töötavad põlevkiviõlitootmisseadmed ja nende aastane põlevkivivajadus variantidel, kus summaarne geoloogiline tarve ei ületa vastavat 15, 10 ja 25 miljonit tonni ja söe baasil elektritootmine on Liberal stsenaariumis asendatud põlevkiviga on toodud tabelis 4.7

Tabel 4.7 Võimalikud töötavad põlevkiviõlitootmisseadmed ja nende aastane põlevkivivajadus variantidel, kus summaarne geoloogiline tarve ei ületa vastavat 15, 10 ja 25 miljonit tonni ja söe baasil elektritootmine on Liberal stsenaariumis asendatud põlevkiviga

	stsenaarium 15 miljonit	stsenaarium 20 miljonit	stsenaarium 25 miljonit
Õlitootmis seade	aastane kaubapõlevkivi vajadus TJ	aastane kaubapõlevkivi vajadus TJ	aastane kaubapõlevkivi vajadus TJ
VKG Kiviterid	21187,5	21187,5	21187,5
Petroter I	8341,5	8341,5	8341,5
Petroter II	8341,5	8341,5	8341,5
Petroter III	8341,5	8341,5	8341,5
Petroter IV			8341,5
Enefit 140		7636	7636
Enefit 140	7636	7636	7636
Enefit 280 I	16683	16683	16683
Enefit 280 II	16683	16683	16683
Enefit 280 III	16683	16683	16683
Enefit 280IV		16683	16683
Enefit 280 V		16683	16683
Enefit 280 VI			16683
Enefit 280 VII			16683
Enefit 280 VIII			16683
Kiviõli Kiviterid	4050	4050	4050
TSK -500	1350	1350	1350
Kokku TJ õlitootmiseks	109297	150299	208689,5
Geoloogiline põlevkivi varu vajadus mln tonni õlitootmiseks	10,84	14,91	20,70
Kokku elektri ja õlitootmiseks kaubapõlevkivi mln. tonni	17,30	23,55	30,50
Kokku elektri ja õlitootmiseks geoloogilist põlevkivi varu mln. tonni	14,41	19,62	25,42
Aastane võime elektrit toota ,TWh	3,71	4,86	4,86

5. Põlevkiviõli arvutuslikud tootmiskulud

VKG Grupp AS konsolideeritud majandusaasta aruannetest leiame alljärgnevad andmed:

2012

Konsolideeritud müügitulu – 215,8 miljonit eurot
Kasum – 34,9 miljonit eurot
Investeeringud – 65,9 miljonit eurot
Töötajaid - 2000

2011

Konsolideeritud müügitulu – 183,6 miljonit eurot
Kasum – 29,4 miljonit eurot
Investeeringud – miljonit eurot
Töötajaid - 1610

2010

Konsolideeritud müügitulu – 1 964 miljonit krooni
Kasum – 301 miljonit krooni
Investeeringud – 539 miljonit krooni
Töötajaid - 1406

2009

Konsolideeritud käive – 1 682 miljonit krooni
Kasum – 144 miljonit krooni
Investeeringud – 624 miljonit krooni
Töötajaid - 1312

VKG aastaraamatus on toodud kontserni kasumiaruanne ja bilanss:

KONSOLIDEERITUD KASUMIARUANNE
(TUHANDETES EURODES, AUDITEERIMATA ANDMED)

	2009	2010	2011	2012
Müügitulu	107 480	125 496	183 567	214 814
Sihtfinantseerimine	139	188		
Müüdud toodete kulu	95 383	102 777	129 231	163 370
BRUTOKASUM	**12 236**	**22 908**	**54 336**	**51 444**
Turustuskulud	3 261	3 514	3 563	4 971
Üldhalduskulud	7 326	7 167	8 974	12 568
Muud äritulud	9 481	9 990	6 054	12 541
Muud ärikulud	583	645	12 262	4 743
ÄRIKASUM	**10 547**	**21 574**	**35 591**	**41 702**
Finantstulud ja -kulud	-1 348	-2 260	-5 980	-3 154
KASUM ENNE TULUMAKSU	**9 198**	**19 311**	**29 610**	**38 549**
Erakorralised kulud				
Tulumaks		85	170	436
ARUANDEAASTA PUHASKASUM	**9 198**	**19 227**	**29 440**	**38 113**

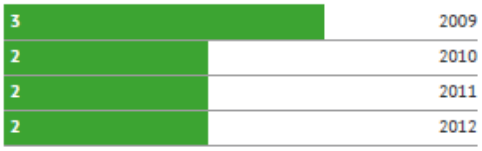
KONSOLIDEERITUD BILANSS
(TUHANDETES EURODES, AUDITEERIMATA ANDMED)

	2009	2010	2011	2012
VARAD				
Käibevara	21 220	30 719	53 385	74 843
Põhivara	292 039	326 328	339 828	400 086
VARAD KOKKU	**313 259**	**357 047**	**393 212**	**474 929**
KOHUSTUSED JA OMAKAPITAL				
Lühiajalised kohustused	50 573	67 069	65 694	87 089
Pikaajalised kohustused	89 726	95 932	106 214	90 932
Kohustused kokku	140 299	163 001	171 908	178 021
OMAKAPITAL	**172 960**	**194 046**	**221 305**	**296 908**
KOHUSTUSED JA OMAKAPITAL KOKKU	**313 259**	**357 047**	**393 212**	**474 929**

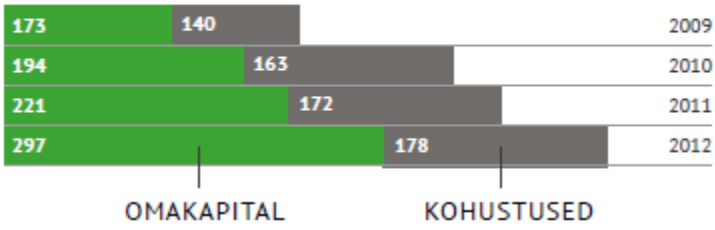
Esitatud on investeeringud arendustegevusse, keskkonnakaitsesse, tööohutusse ning bilansimahud:

INVESTEERINGUD ARENDUSTEGEVUSSE
(MILJONITES EURODES)

INVESTEERINGUD KESKKONNAKAITSESSE JA TÖÖOHUTUSSE (MILJONITES EURODES)



BILANSIMAHT (MILJONITES EURODES)

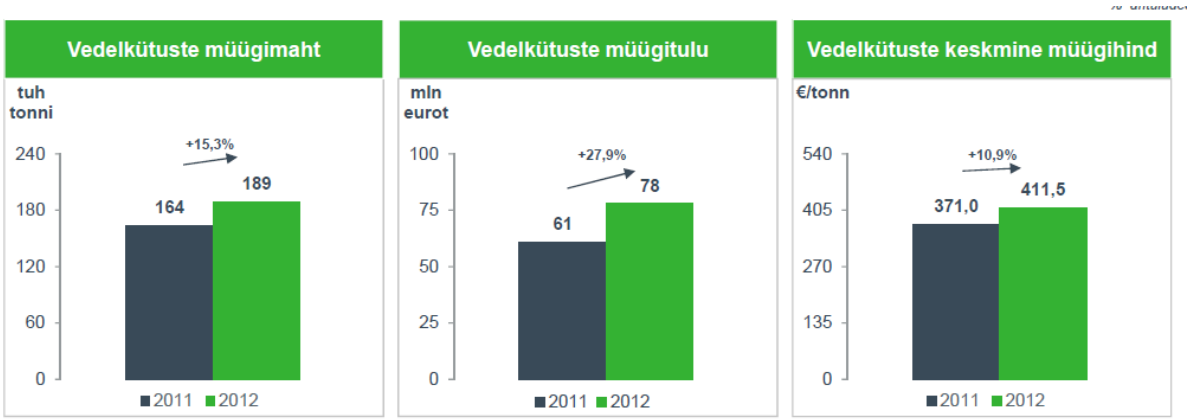


Siinjuures tuleb märkida, VKG Grupp koosneb 10 tütarettevõtetest nagu:

1. VKG Kaevandused, põlevkivi kaevandamine
2. VKG Oil, põlevkivi töötlemine
3. VKG Energia, soojus- ja elektrienergia tootmine
4. VKG Plokk, ehitusplokkide Roclite tootmine
5. VKG Diisel. VKG diislitootmise projekt
6. VKG Transport, raudtee- ja autotransporditeenused
7. VKG Soojus, soojuse võrguteenus ja muud
8. VKG Elektrivõrgud, elektrienergia võrguteenus ja müük
9. VKG Elektriehitus, elektrisüsteemide ehitus ja remont
10. Viru RMT, tööstusseadmete montaaž, remont ja hooldus

Eesti Energia:

Aasta aruannetest:



- Vedelkütuste rekordtoodang 2012. aastal (211 tuhat tonni), mis oli tingitud kõrgest töökindlusest (82,5%)
- Keskmine hind tuletistehinguteta 480,5 €/t (+15,1%, +62,9 €/t)
- Raske kütteõli (referentstoode) keskmine hind 515,7 €/t
- Tulevikutehingutega kaetud müük 2013. aastal 126 tuhat tonni, keskmine hind 452 €/t

Arvestades ülaesitatud informatsiooni ja aruannetest toodud andmeid, teades ja küsides andmeid õlitootmise ettevõttelt, lähtume põlevkiviõli tootmiskulude leidmiseks alljärgnevast:

- Põlevkivi kui tooraine hind koos ressurssi tasudega 18 euri/tonn.
- Õlitootmise kõrvale on kaastooteks uttegaas. Ehk 72% muundatud kasulikku energiast on põlevkiviõlis ja 28 % uttegaasis. Uttegaas müüakse elektri ja/või soojuse tootmiseks. Seega muutuvkuluna tooraine rahaline kulutuse jaotame toodud nimetatud suhtes toodete põlevkivil ja uttegaasi vahel. Tooraine hind katab kõik põlevkivi kaevandamisega (näiteks VKG –l Ojamaa kaevandusega seotud kapitali ja keskkonnatasud.
- Kapitali kulu ja tulukuse on leitud, et investeeringute laenuintress 15% ja laenu kestvus on 15 aastat.
- Keskkonnamaksud on arvestatud 2015 tasumäärades. Arvutatud keskkonnamaksud ja ja heitmete kogused on kontrollitud VKG Petroter seadme tegelikult makstud kulutuste ja heitekoguste alusel.
- Tööjõukulud on arvestatud uue õlitootmisettevõtete majandusaruannete alusel leitavate sotsiaalmaksude (näiteks VKG Petroteri õliseadme töötajate summaarne tööjõukulu sotsiaalmaks on avaldatud) alusel.

Arvutuslik põlevkiviõli tootmishind ja hinna komponendid on esitatud tabelis 5.1

Tabel 5.1 Arvutuslik põlevkivi tootmishind komponentide kaupa

	EUR/tonni õli kohta
Kapitali laenuintress ja kestvus: 15%, 15aastat	PMT=0,171
Otsene investeering (nagu Petroter 90 mln EUR, Enefit 230 mln EUR)	136,87
Põlevkivi kui tooraine, hind koos ressurssi jt. tasudega EUR/tonn, (72% õlisse, 28% uttegaas), 18 EUR/tonn	115,24
Investeeringud prügilasse, puhastusseadmetesse ja teistesse infrastruktuuri seadmetesse	48,69
Muud püsikulud (tööjõud)	59,55
Keskkonnamaksud	14,34
KOKKU	374,69

AS Eesti Energia majandusaruandes on toodud, et aastal 2012 oli keskmine põlevkivi õli müügihind 411,4 EUR/tonn. Tulevikutehingutega müügihind aga 2013 aastal 452 EUR/tonn. Tabelis 5.2 on esitatud põlevkivimüügist saadav lisatulu sõltuvalt nimetatud põlevkiviõli müügihinnast. Tulu esitatud (taandatud) lähtetooraine põlevkivi tonni kohta

Tabel 5.2 Põlevkiviõli saadav lisatulu arvutatud lähtetoorainena kasutatud põlevkivi tonnile sõltuvalt põlevkiviõli müügihinnast.

	EUR/tonni põlevkivi kohta
Tulu iga tonnilt põlevkivilt kui õli müük 411,4 EUR/ tonn	4,14
Tulu iga tonnilt põlevkivilt (tulevikutehingutega) 452 EUR/tonn	8,69

Nagu eespool märgitud, on põlevkiviõli tootmise kaastoode uttegaas. VKG on õlitootmise laiendamisel arvestanud uttegaaside kasutamist talle kuuluvate Põhja ja Lõuna Elektri ja Soojuse koostootmisjaamades tootes nii elektrit kui soojust, vajadusel investeeritakse uute katlasse. Kaugkütte võrguga on ühendatud Ahtme ja Jõhvi linn. Tööstusauru müüakse naabruses asuvatele keemiaettevõtetele. Eesti Energia Õlitööstuse laienemine vajab suuremaid investeeringuid uttegaaside kasutamiseks elektritootmiseks.

Tellija (Arengufond) palvel on arvutatud põlevkiviõli tootmisel kaastootena tekkiva uttegaasidest toodetud elektri võimalik tootmishind. Selle arvutuste teostamisel lähtuti alljärgnevast:

- Võimalik Eesti Energia Õlitööstuse laienemiskava on alljärgnev (Arengufondi lähteülesanne):

	2015	2020	2025	2030
Eesti Energia Õlitööstus AS				
Tootmisseadmed	2 x Enefit-140 1 x Enefit-280	2 x Enefit-140 2 x Enefit-280	2 x Enefit-140 6 x Enefit-280	2 x Enefit-140 8 x Enefit-280
Gaasi teke, mln Nm^3	145,2	224	539,4	697,1

- Võimalik uttegaasikasutus olemasolevates ja ehitatavas Auvere põlevkivikateldes (keevkihtplokkides) on kokku 240 MW_{th}
- Gaasikateldega elektritoomiseadme investeering on 40 mln EUR/100MW_{th}
- Kapitali tulukus on arvutatud intressina 10% 40 aastaks.

Arvutuse tulemused on esitatud tabelis 5.3

Tabel 5.3 Uttegaasist toodetava elektri arvutuslikud tootmiskulud ja tulud

	2015	2020	2025	2030
Gaasi toodetakse MWh	1746428	2694215	6487765	8384540
Õliseadme tööaeg aastas 7183 tundi (82% aastas tööaega)				
Vajalik uttegaasi põletusvõimsus, MW (termiline)	243,1	375,1	903,2	1167,3
Võimalik põletada põlevkivikateldes MW_{th}	240	240	240	240
Puudujääv termiline võimsus, MW_{th} (vajalik gaasil töötava energiaploki võimsus)	-3	-135	-663	-927
Uttegaasist toodetav elektrikogus. Arvutuslikult on võetud 35% kasutegur põlevkiviga koos põletamisel ja 40% kasutegur uues gaasiplokis toodetud elekter, MWh	611250	990364	2507785	3266495
Toodetud arvutuslik aastakeskmine elektriline võimsus, MW	85	138	349	455
Elektri müük EUR/MWh (IEA prognoos, Arengufondi lähteandmed)	40	64,43	67,86	66,6
Gaasi hind elektrijaamale EUR/MWh	7,73	7,73	7,73	7,73
CO2 emisioon tonni aastas (56,1t CO2/TJ)	352 710	544 125	1 310 273	1 693 347
CO2 kauplemishind (IEA prognoos, Arengufondi lähteandmed)	10,125	15	19,875	24,75
CAPEX tuh EUR		6 342	24 817	18 749
Lisatulu uttegaasist toodetud elektrimüügist arvestatud õlitootmisseadmes kasutatud põlevkivi tonni kohta EUR/tonni põlevkivi kohta	1,84	4,75	4,94	5,11

6. Kokkuvõte

- Lähteülesandena kasutatud mudelarvutused elektritootmise kohta ei andnud ühtki tulemust põlevkivi kasutamist elektritootmiseks. Energiaplokid, mis on projekteeritud põlevkivi kasutamiseks ei ole üle viidavad muu, sh söe või uttegaaside põletamisele nii lihtsalt nagu mudelarvutuses näidatakse.

- Elektriturg toimib muutuvkuludega. Kui investeeringud on tehtud (a'la 300 MW plokk Auveres), siis energiaplokki tuleks mudelleerida muutuvkuludega.

- Põlevkiviõli tootmise tulukus sõltub nii õli müügihinnast, kui teostatud investeeringutest. Siiani (aastani ca 2005) on olnud õlitootmine ilma oluliste uute tootmislaienemisele suunatud kapitali kuludeta.

- Põlevkiviõli tootmine ilma uttegaaside ärakasutamiseta, mis täna on ainuvõimalik soojuse ja/või elektritootmiseks, ei ole üldse mõeldav.

- Õlitööstuse laiendamine vajab ka kapitalikulutusi uttegaaside põletusseadmetesse.

- Õli tootmine saab olla kasumlik vaid koos elektritootmisega. Soojustarbijaid ei jätku.

- Uttegaasist tootev elekter ei saa sõltuda elektritarbimise graafikust.

- Tuleks läbi töötada palju erinevaid ja läbimõeldud stsenaariume. Liberaalne stsenaarium on liialt vähene. Mudelarvutusmeetod võimaldab just stsenaariumite rohkust ja analüüsi.

- Aruandes on hinnatud põlevkiviõli tootmisvõimalusi ja mahtusid erinevate stsenaariumite alusel (võimalikud põlevkivi kaevandamise aastamääradest, jne) aastani 2030. Siin tuleb aga arvestada, et ettevõtete investeerimisplaanid on teostatud ehk kindlalt tänase seisuga aastani 2020. Edasised plaanid, kavad pärast 2020 aastat aga sõltuvad paljudest võimalikest tehnilistest, mitte veel kokku lepitud või määratud keskkonnanõuetest, maailma õlimüügi tarusituatsioonist, kütuste kvaliteedinormidest jne. jne. Seega aruandes toodud õliseadmete nimetused, mis on seotud ettevõtetega (Enefit –Eesti Energia, Petroter –VKG) on pigem tinglikud ja näitavad võimalikke põlevkivikasutust ja selle mahtusid kas õlitootmiseks või elektritootmiseks. Ehk aruandes tabelites toodud ja näidatud investeeritud seadmete arv (Petroter viis seadet või Enefit kaheksa seadet, Kiviõli seadmed) näitavad indikatsiooni ja nende arvude suhtes ei tohiks otsuseid vastu võtta erinevate ettevõtete põlevkivi määrade jaotuskavade või maksustamismuutuste kohta.

- Lisaks veel: täna on juba selge, et VKG –s ehitusel olev Petroter II seade on täiustatud võrreldes Petroetr I seadmega. Selge on täna, et käivitatavat Enefit 280 seadme juures toimub ümberseadistamine. Aastal 2020-2030 võimalik investeeritav põlikiviõli

tootmisseade võib omada hoopis uut nimetust, tüüpi, tehnilist lahendust ja ühikvõimsust. Samuti aruandes näitaud ja kuvatud põlevkivikasutus õlitootmisseadmele (näiteks Petroter seadmele 1005 tuh tonni aastas ja Enefit 280 2010 tuh. tonni aastas on arvutuslikud väärtused. Enefit 280 on käivitusjärgus ja Petroteril on 1,5 aastane tööperiood. Õiged põlevkivivajadus selgub, kui seadmed on töötanud mõned aastad. Siin aruandes toodud väärtused on pigem maksimaalsed võimalikud kogused.