Põlevkivi kaevandamise ja kasutamise kumulatiivne mõju loodus- ja elukeskkonnale ning selle indikaatorid

WEC Eesti 2014

Tarmo All

MAAILMA ENERGEETIKANÕUKOGU

EESTI RAHVUSKOMITEE

Põlevkivi kaevandamise ja kasutamise kumulatiivne mõju loodus- ja elukeskkonnale ning selle indikaatorid.

WEC Eesti 2014

Tarmo All

Koostööpartnerid: Eesti Energia AS, Viru Keemia Grupp AS, Kiviõli Keemiatööstuse OÜ

Sisukord

Sissejuhatus 5

1. Kokkuvõte 6

1.1. Ettepanek kastuda põlevkivitööstuse keskkonnamõju indikaatoritena 6

1.2. Soovitused põlevkivisektori keskkonnamõju majanduslikult otstarbekalt vähendavate otsuste tegemiseks 7

2. Keskkonnamõju vähendamise võimalused 8

2.1 Keskkonnamõju vähendamise võimalused ühe kaevandatud tonni põlevkivi geoloogilise varu kohta: 8

2.2. Kas keskkonnamõju vähendamine on piisavalt jälgitav ka kehtivas arengukavas kasutatud indikaatorite abil? 12

3. Detailne analüüs 13

3.1 Energiapoliitiline kontekst 13

3.2. Analüüsi eeldused ja lähteseisukohad 14

3.3 Põlevkivitööstuse mõju looduskeskkonnale 17

3.3.1 Mõju maastikele 18

3.3.1.1 Ava- ja allmaakaevandamise osakaal 18

3.3.1.2 Tahked jäätmed 22

3.3.1.3 Maastiku stabiilsus 28

3.3.2 Mõju veekeskkonnle 30

3.3.2.1. Kaevandauste veeärastus 31

3.3.2.2 Vee ainelise koostise muutused 33

3.3.2.3 Vee temperatuuri muutmine 36
3.3.3 Mõju Välisõhule 36
3.3.3.1 Süsinikoksiidide emissioon 37
3.3.3.2. Lämmastik oksiidid 38
3.3.3.3 Vääveldioksiidi emissioon 39
3.3.3.4 Tahked osakesed 40
3.4 Mõjud majanduskeskkonnale 42
3.5 Sotsiaalsed ja demograafilised mõjud 45

Sissejuhatus

Põlevkivi töötleval tööstusel on Eesti kõige suurema tööstusharuna ka kõige olulisem keskkonnamõju. Seetõttu tuleb selle sektori tähtsuse hindamisel riigi majandusele väga hoolikalt kaaluda majanduslikke ja energiajulgeoleku aspekte ning ka keskkonnaaspekte. 2013. aastal alustati mitme põlevkivitööstust mõjutava riikliku strateegia ettevalmistamist. Algas energiamajanduse arengukava, põlevkivi kasutamise riikliku arengukava ja Keskkonnatasude raamkava 2016+ koostamine. Nende planeerimisdokumentide koostamiseks on teostatud mitmeid ulatuslikke alusuuringuid sealhulgas ka uuring, milles hinnati keskkonnatasude mõju ettevõtlusele ja keskkonnaeesmärkide saavutamisele. Selgus, et ettevõtete domineeriva järeldusena on kõige efektiivsemaks keskkonnamõju kontrollimise ja piiramise meetodiks keskkonnamõju piirmäärade kehtestamine pikaks ajaks ette[1]. Keskkonnatasude uute tasumäärade kehtestamine koosmõjus teiste teguritega võib aga soovitud efekti asemel viia ka tööstusharu hääbumisele[2] ning teravate probleemideni demograafilistes arengutes[3]

Eesti pikaajaline kogemus põlevkivi kaevandamisel ja kasutamisel annab meile suurepärase võimaluse analüüsida eelnevate aastate jooksul tekitatud keskkonnamõjusid reaalsete mõõtmistulemuste alusel ning teha prognoose tulevikuks vägagi kõrge usaldusväärsusega. WEC Eesti koostas olemasolevate andmete analüüsi ja ettevõtete prognooside põhjal analüüsi, millised on kõige olulisemad keskkonnamõju parameetrid, mille kohta tuleks kehtestada piirväärtused. Käesolevas analüüsis on antud ülevaade põlevkivitööstuse keskkonnamõjude trendidest minevikus ja prognoositud nende muutumise potentsiaali uue põlevkivi arengukava perioodiks. Analüüsi koostamisel on silmas peetud kõige viimaseid arenguid tööstusharu tulevikku mõjutavate tegurite osas nii põlevkivitööstusettevõtete otsuste suhtes kui üldistes suundumustes, mida 2013. aastal ja varem valminud uuringud ja analüüsid ei ole arvestada saanud. Eelkõige peame siinkohal silmas Eesti Energia strateegilist otsust asendada põlevkivi kasutamine otsepõletamise asemel järkjärgult põlevkiviõli ja elektri koostootmisega.

LÄHTUDES TÄNASEST PRAKTIKAST, KEHTIVAST PÕLEVKIVI ARENGUKAVA TULEMUSTEST, KOOSTATAVA ARENGUKAVA ARUTELUDEST JA EELNÕUST NING ÜLALTOODUD ANALÜÜSIST, LEIAME, ET PÕLEVKIVITÖÖSTUS ON OLULISE KESKKONNAMÕJUGA TEGEVUS, MILLE MÕJUD LOODUSKESKKONNALE ON SOBILIKE MEETMETE RAKENDAMISEL PIISAVALT HÄSTI OHJATAVAD JA LEEVENDATAVAD.

[1] Lahtvee, V., Nõmmann, T., Runnel, A., Sammul, M., Espenberg, S., Karlõseva A., Urbel-piirsalu, E., Jüssi, M., Potimäe, H., Moora, H., Keskkonnatasude mõjuanalüüs, SEI Tallinn ja Tartu Ülikool, RAKE, 2013. Tellija Riigikantselei. Koostööpartner Euroopa Liidu Sotsiaalfond.

[2] Estonian oil shale mining and oil production: macroeconomic impct study. Ernst & Young Baltic AS, Tallinn,2014.

[3] Rell, M., Kupts, M., 2014. Põlevkivitööstuse mõju demograafilistele arengutele kuni aastani 2030. Tallinn: SA Poliitikauuringute Keskus Praxsis.

1. Kokkuvõte

Analüüsi tulemused osutavad, et põlevkivitööstuse keskkonnamõjud on küll ulatuslikud, kuid enamusetes valdkondades on kas juba saavutatud edusamme mõjude ohjamisel või on prognoositavate ja eeldatavate arengute alusel oodata nende mõjude leevendamist. Mitmetel juhtudel on mõjude vähenemine selgemini jälgitav kas kaevandatud põlevkivi ühiku või toodetud energia ühiku kohta arvutatuna. Analüüsi tulemuste põhjal pakume välja keskkonnamõju trendide jälgimiseks sobilikud indikaatorid, mis osaliselt kattuvad ka täna kasutuses olevate mõõdikutega. Põlevkivitööstuse mõjude indikaatorid on vajalik uue arengukava koostamise raames ümber vaadata selliselt, et need oleksid paremini kooskõlas üldiste geopoliitiliste suundumustega, Eesti arengueesmärkidega ning peegeltaksid selgemini sektori kogumõju.

Kehtiva põlevkivi arengukava raames kehtestatud üldine keskkonnamõjude ohjamise meede, kaevandamise aastamäär, on tänaseks rakendunud ning edukalt pidurtanud põlevkivimaardla varude broneerimise ilma selget kasutusperspektiivi omamata. Seatud aastamäära ei ole tänaseks reaalselt saavutatud ning seda ei saavutata ka lähiaastatel. Ka soodsate majandus- ja turutingimuste korral ei ületata kehtivat aastamäära olulisel määral, tooteühiku kohta tekitatava keskkonnakoormuse üldise vähenemise tõttu ei muutu summaarne keskkonnakoormus ka kõige optimistlikumate stsenaariumite realiseerumisel selliselt, et ületataks kehtiva arengukava perioodil maksimaalse aastamäära saavutamisega kaasnev keskkonnakoormus. Praktiliselt kõigi näitajate osas võib pigem oodata summaarse efekti vähenemist. Sektori summaarne keskkonnaefekt sõltub suuresti ka tehtavatest majanduslikest ja poliitilistest valikutest, mistõttu toome ära ka analüüsipõhised soovitused nende valikute tegemiseks.

1.1. Ettepanek kastuda põlevkivitööstuse keskkonnamõju indikaatoritena

1. **ALLMAA- JA PEALMAAKAEVANDUSTEST VÄLJATUD VARUDE OSAKAAL (SEALHULGAS MAASTIKU LANGETAMISEGA VÄLJATUD VARU).** Ühik %. Indikaator peegeldab surve vähenemist ökosüsteemide otsesele hävitamisele ja maastike muutmisele, samuti muutusi veerežiimi mõjutamises (väljapumbatava veehulga ja sulfaatide vähenemine), müra ja välisõhu mõjude vähenemist, kaevanduskadude ning aheraine tekke bilanssi.
2. **VÄHENDATUD STABIILSUSEGA MAASTIKU PINDALA LISANDUMINE.** Ühik m²/t. Indikaator osutab allmaakaevandustega mõjutatud ala suurenemisele või vähenemisele kaevandatud maavaravaru ühiku kohta, näidates seeläbi ka varude väljamise efektiivsuse trende.
3. **LADESTATUD JA KASUTATUD AHERAINE OSAKAAL KOGUTEKKEST.** Ühik %. Indikaator osutab aheraine ladestute laienemisele, stabiilsusele või kahanemisele.
4. **PÕLEVKIVITÖÖSTUSE TAHKETE JÄÄKIDE LADESTAMISE JA KASUTAMISE OSAKAAL KOGUTEKKEST (ERINEVA KESKKONNAMÕJUGA JÄÄTMETE GRUPPIDE KAUPA).** Ühik %. Indikaator osutab tahkete jäätmete ladestute laienemisele, stabiilsusele või kahanemisele.

5. **VEEÄRASTUS ÜHE ÜHIKU MAAVARA VÄLJAMISEKS.** Ühik m^3/t. Indikaator osutab veerežiimi mõjutamise intensiivsusele ning kuivendatavate alade kasvamisele või kahanemisele. Võimaldab jälgida, kas maavara kaevandamise intensiivsus on kooskõlas kuivendatavate alade muutusega. Indikaatori hüppeline kasv viitab väljamise peatumist mingil kuivendataval alal, kuid veeärastuse jätkamist (väljamise oluline vähenemine või peatumine perioodiks enam kui üks aasta).
6. **HELJUMI SISALDUS KAEVANDUSVEES.** Ühik mg/l. Täna kehtiv piirnorm on 15 mg/l. Kaevandusvetes jääb see suurus piiridesse 6-10 mg/l. Indikaator võimaldab jälgida hea olukorra jätkusuutlikust.
7. **SO_2 HEIDE TOODETUD ENERGIAÜHIKU KOHTA.** Ühik t/GWh või t/TJ. Mõõdik on olnud kasutusel ning peegeldab seniste meetmete efektiivsust seatud eesmärgi saavutamisel. Prognooside kohaselt on võimalik väävli koormust välisõhule veelgi alandada.
8. **CO_2 HEIDE TOODETUD ENERGIAÜHIKU KOHTA.** Ühik t/GWh või t/TJ. Tegemist on olulise mõõdikuga, mis näitab kasvuhoonegaaside osas seatud eesmärkide saavutustaset. Pikas vaates on indikaator näidanud langustrendi, prognoosi kohaselt on võimalik saavutada alanemine kuni kaks korda.
9. **NOX HEIDE TOODETUD ENERGIAÜHIKU KOHTA.** Ühik t/GWh või t/TJ. Mõõdik on olnud kasutusel ning peegeldab seniste meetmete efektiivsust seatud eesmärgi saavutamisel. Prognooside kohaselt on võimalik lämmastiku koormust välisõhule veelgi alandada.
10. **PEENOSAKESTE SUMMAARNE EMISSIOON TOODETUD ENERGIAÜHIKU KOHTA.** Ühik t/GWh või t/TJ. Mõõdik on olnud kasutusel ning peegeldab seniste meetmete efektiivsust seatud eesmärgi saavutamisel. Prognooside kohaselt on võimalik väävli koormust välisõhule veelgi alandada.
11. **PÕLEVKIVITÖÖSTUSE OTSENE PANUS RIIGI TULUDESSE. NÄITAB SEKTORI OTSEST PANUST RIIGI TULUDESSE.** Ühik €; % riigi tuludest. Kuna sektor on kõrgelt maksustatud, siis on otseste maksude osakaal panuses riigi üldisesse heaolusse piisavalt kõrge, et muuta mõõdik esinduslikuks.
12. **PÕLEVKIVITÖÖSTUSE ENERGEETILINE EFEKTIIVSUS.** Ühik %. Näitab põlevkivi geoloogilise varu energiasisalduse kasutamise energeetilist efektiivsust müüdavate toodete suhtes.

1.2. Soovitused põlevkivisektori keskkonnamõju majanduslikult otstarbekalt vähendavate otsuste tegemiseks

1. **ASENDADA KAEVANDAMISE AASTAMÄÄR KUI PÕLEVKIVISEKTORI POOLT PÕHJUSTATUD TALUTAVA KESKKONNAMÕJU INDIKAATOR OLULISEMATE KESKKONNAMÕJU INDIKAATORITE JA NENDE KOHTA KEHTESTATAVATE PIIRVÄÄRTUSTE KOMPLEKSIGA LÄHTUDES ÜLALTOODUD INDIKAATORITE ETTEPANEKUST.**
2. **KUNI UUTE INDIKAATORITE ARGUMENTEERITUD PIIRVÄÄRTUSTE MÄÄRAMISEKS VAJALIKE TEADUSLIKE UURINGUTE LÄBIVIIMISENI NING NENDE ALUSEL PIISAVA ETTETEATAMISE AJAGA UUE SISULISEMA KESKKONNAMÕJU PIIRANGUTE SÜSTEEMI KEHTESTAMISENI, MUUTA KAEVANDAMISE AASTAMÄÄRA PIIRANG SENISEST PAINDLIKUMAKS NING ASENDADA IGA-AASTANE**

KAEVANDAMISE AASTAMÄÄRA PIIRANG VIIE VIIMASE AASTA KESKMISE AASTAMÄÄRA PIIRANGUGA. ÜLEMINEK PERIOODI KESKMISELE PIIRVÄÄRTUSELE TOETAB KESKKONNAMÕJU VÄHENDAVATE INVESTEERINGUTE TEGEMIST, SEST LIHTSUSTAB AASTAMÄÄRA KASUTAMATA JÄTMIST INVESTEERINGUTE TEGEMISE AJAL.

3. **KESKKONNATASUD MUUTA PROGRESSIIVSEKS TEGELIKU KESKKONNAKAHJU ALUSEL (SUUREMA KESKKONNAMÕJU KORRAL ON KA SUUREM KESKKONNAKAHJU JA SEETÕTTU KA SUUREM KESKKONNATASU). SELLEGA MOTIVEERIDA PÕLEVKIVI KASUTAJAID VÄHENDAMA HEITEID JA MÕJUSID MAJANDUSLIKULT PÕHJENDATUD MOEL.**
4. **TAGADA STABIILNE MAJANDUS-JA MAKSUKESKKOND VÄHEMALT 10 AASTAKS ETTE (SOOVITAVALT 15 AASTAKS) MIS VÕIMALDAB TEHA VÕIMALIKULT KIIRESTI PIKAAJALISELT OTSTARBEKAID INVESTEERINGUD PÕLEVKIVITÖÖSTUSESSE, MILLEGA MUUHULGAS TAGATAKSE TÖÖKOHAD IDA-VIRUMAAL, RIIGILE KINDEL TULU NING VÄHENDATAKSE KESKKONNAMÕJU.**
5. **KASUTAMISPOTENTSIAALI OMAVATE KAEVANDAMIS- JA TOOTMISJÄÄTMETE ÜMBERKLASSIFITSEERIMINE JÄÄTMETEST KÕRVALSAADUSTEKS[4], SOODUSTADES JA HÕLBUSTADES SEELÄBI TOOTMISPROTSESSI KAAS- JA KÕRVALPRODUKTIDE KASUTAMIST.**
6. **KONTROLLIDA EESTI RIIGI POOLT EUROOPA LIIDULE ESITATAVATE PÕLEVKIVITÖÖSTUSE KESKKONNAMÕJU ANDMETE SISULIST OTSTARBEKUST JA KORREKTSUST, ET VÄLTIDA EESTI ENERGIA- JA KESKKONNAPOLIITIKA KOHTA MOONUTATUD INFORMATSIOONI LEVIKUT NING SELLE PÕHJAL VALEOTSUSTE TEGEMIST.**

2. Keskkonnamõju vähendamise võimalused

Põlevkivitööstust on Eestis arendatud ca 100 aastat. Selle aja jooksul on varieerunud nii kasutamise eesmärgid kui kaevandamise ja kasutamise tehnoloogiad. Kõik tänased kasutatavad kaevandamise ja kasutamise tehnoloogiad on edasi arendatud juba varem Eestis kasutatutest. Seega on meil pikk praktika erinevate tehnoloogiliste lahenduste osas ning nendega seonduvate keskkonnakoormuste osas. Mõju keskkonnale on tõsiselt fookusesse tõusnud küll viimastel aastakümnetel kuid siiski on meil väga esinduslik hulk reaalseid mõõtmisandmeid põlevkivi kaevandamise ja töötlemise keskkonnamõjudest. Seetõttu saab varasemate andmete statistilist analüüsi kui ka tuleviku prognoose lugeda piisavalt usaldusväärseks vajalike otsuste tegemisel. Meie analüüsi tulemuste põhjal saab esile tuua viimase kümne aasta jooksul tööstusharust tingitud keskkonnamõju nii summaarselt kui ka arvutatuna ühele tooteühikule. Kuna analüüsis on arvestatud osalenud kolme ettevõtte tänaseid viimaseid prognoose nii tehtavate investeeringute kui planeeritud keskkonnameetmete osas, siis tuleb ka esitaud keskkonnamõjude prognoose lugeda hetkel kõige usaldusväärsemateks.

[4] Jäätmeseadus §2^2 lg 2. https://www.riigiteataja.ee/akt/114062013006

2.1 Keskkonnamõju vähendamise võimalused ühe kaevandatud tonni põlevkivi geoloogilise varu kohta:

Mõju vähenemise trendile osutavad parameetrid on markeeritud roheliselt, neutraalsed kollaselt ning negatiivsed punaselt.

1. **KARJÄÄRIVIISILISEL KAEVANDAMISEL 0,3-0,4 m² ALAL HÄVITATAKSE ALGNE ÖKOSÜSTEEM, MIS PEALE KAEVANDAMIST ASENDUB POSTTEHNOLOOGILISE ÖKOSÜSTEEMIGA**. Karjääriviisiline kaevandamine on hääbumas, varusid väljatakse peamiselt maa-alustest kaevandustest. Korrastamisprojektid on võimalik teostada karjääriala posttehnoloogilise kasutamise suunaga. **PROGNOOSIPERIOODIL KAEVANDAMISE VAHETU SURVE ÖKOSÜSTEEMIDELE VÄHENEB.**
2. **ALLMAAKAEVANDAMISEL VÄHENDATAKSE CA 0,5 m² MAAPINNA STABIILSUST NING TEKITATAKSE SAMAL ALAL SUUREMA REOSTUSTUNDLIKKUSEGA TEHISLIK PÕHJAVEEKIHT** (vabapinnaline). Kaevandmise järgselt tuleb nendel aladel rakendada kõrgendatud geotehnilisi (ehitised rajatised) ja keskkonnaalaseid (potentsiaalsed põhjavee reostusallikad) nõudeid. Tekkinud veekogumid omavad perspektiivi näiteks soojusvahetite käitamiseks, näiteks Mäetaguse vallas Kiikla alevis kasutatakse kunagise Sompa kaevanduse veereservuaaris olevat vett mitmete hoonete kütmiseks. Allmaakaevandamise summaarne otsene keskkonnamõju on väiksem kui karjääriviisilisel kaevandamisel. **MIDA STABIILSEMAKS TAHETAKSE PRAEGUNE MAAPIND JÄTTA, SEDA SUUREM OSA PÕLEVKIVIST PEAB JÄÄMA KAEVANDAMATA NING SEDA SUUREMAKS MUUTUB MÕJUTATUD MAAPIND ÜHE PÕLEVKIVI TONNI KOHTA.** Järelikult ei väljenda selle indikaatori suurus ühemõtteliselt paremat/halvemat tulemust, mistõttu on indikaatori tõlgendamine vastuoluline. Pigem tuleks välja töötada kaevandatud ala maapinna stabiilsuse hindamise metoodika ning kehtestada sellele argumenteeritud piirväärtus, mille tagamiseks kaevandamata jäetud põlevkivi kogust loetakse keskkonnakaitseliselt põhjendatuks.

   ILMA LAUSLANGATAMISE VÕI TAGASITÄITMISE TEHNOLOOGIA RAKENDAMISETA TUGEVNEB SURVE MAASTIKE STABIILSUSELE NING PÕHJAVEELE. Tänaste teadmiste kohaselt on võimalik osaliselt rakendada suuremat alade ühtlast langatamist, kuid taastäitmine on tehnoloogiliselt lõpuni lahendamata ning arvutuste põhjal tõstab põlevkivi kaevandamise kulu kuni kaks korda[5].
3. **KAEVANDAMATA JÄÄVA PÕLEVKIVI KOGUS ON KARJÄÄRIVIISILISE KAEVANDAMISE KORRAL 60-100 kg; ALLMAAKAEVANDAMISE KORRAL 250-300 kg**. Kaevandamata jääva põlevkivi osakaal kasvab seoses allmaakaevandamise osatähtsuse suuremisega ning maardla lõunaosas sügavamal lasuva põlevkivikihindi kasutuselevõtmisega. **KAEVANDAMATA JÄÄVA PÕLEVKIVI OSAKAALU SAAB VÄHENDADA ÜHTLASE LANGETAMISE VÕI TAGASITÄITMISTEHNOLOOGIA RAKENDAMISEGA.** Oluline on hinnata, kas kaevandamata jääva põlevkivi osakaalu suurenemine alandab maavara kasutamise efektiivsust st. kas on olemas selline tehnoloogia mille majanduslik ja keskkonnasäästlik koguefekt ületab tehnoloogia rakendamiseks tehtavad kulutused. Seetõttu ei väljenda selle indikaator ühemõtteliselt paremat/halvemat tulemust, mistõttu on otstarbekas ilma lisaargumente omamata seda indikaatorit mitte kasutada.

[5] Väide rajaneb Eesti Energia spetsialistide poolt tehtud arvetustel

4. **LADESTATAKSE 50-100 kg AHERAINET AVAKAEVANDAMISE JA 300-350 kg ALLMAAKAEVANDAMISE KORRAL ST 6-12 MILJ t AASTAS**. Tänase tehnoloogia juures on tegemist inertsete jääkidega, mida vajaduse tekkimisel on võimalik kasutusele võtta näiteks ehitusmaterjalina. **TÄIENDAVATE TAASKASUTUSVÕIMALUSTE LEIDMISETA TÕUSEB LADESTATAVA AHERAINE KOGUHULK 2008 AASTA TASEMELE.**

5. **PÕLEVKIVI TÖÖTLEMISEL LADESTATAKSE 400-600 kg TÖÖSTUSE TAHKEID JÄÄTMEID (TUHK JA POOLKOKS).** Põlevkivituhk on sisuliselt madalakvaliteediline tsement. Fossiilkütuste tuhk on vaidEestis defineeritud ohtliku jäätmena[6]. Arvestades, et põlevkivituhal on mitmeid kasutusalasid, vajab põlevkivituha liigitamine ohtlike jäätmete hulka uuesti analüüsimist ja läbiarutamist. Põlevkivituha ladestamisjärgne kasutuselevõtt on välistatud, enne ladestamist saaks tuhka kasutada aga tsementitööstuses, teetöödel, suurte pindade mass-stabiliseerimisel, põllumajanduses väetisena jne. Poolkoks liigitatakse Eestis samuti ohtlike jäätmete hulka, mis tõstab meid Euroopa statistikas rafineeritud õlitoodete tootmisel ohtlike jäätmete tekitamises samuti ülekaalukalt esimeseks. Summaarne tahkete jääkide kasutamine on seni olnud alla 10%. Prognoosiperioodi lõpuks loodetakse see näitaja viia tasemele kuni 35%. **SELLE EESMÄRGI SAAVUTAMISEL LADESTATAKSE ÜHE TONNI KASUTATUD PÕLEVKIVI KOHTA 350-400 KG TAHKEID JÄÄTMEID ST 8-15 MILJ t AASTAS.**

6. **JUHITAKSE VEERINGESSE 10-15 m³ KAEVANDUSVETT**. Kaevandusvee maht sõltub kuivendatava ala suurusest (viimastel aastatel on jäänud tasemele 10 m³ tänu Aidu karjääri ja Viru kaevanduse sulgemisele), sademete hulgast ning kaevandatavate alade hüdrogeoloogilistest tingimustest. Lisaks sõltub veemaht kaevandamise intensiivsusest – mida väiksemas mahus ja pikema perioodi jooksul kaevandamine toimub, seda kauem tuleb juba käigus olevast kaevanduses vett ringi pumbata. Seega on kokkuvõttes aastate jooksul ümberpumbatud kaevandusvee maht suurem kui see oleks lühema aja jooksul suuremates kogustes toimunud kaevandamistööde puhul. **ÜHTLASE LANGATAMISE VÕI TAGASITÄITMISE TEHNOLOOGIA RAKENDAMINE VÕIB SEDA NÄITAJAT ALANDADA, MUIDU PÜSIB PIKAS PERSPEKTIIVIS STABIILNE.**

7. **LISANDUB 0,3-0,5 m² KUIVENDATAVAT ALA.** Kuivendatav ala väheneb hüppeliselt kaevanduste sulgemisel (näiteks enam kui 300 ha Viru kaevanduse sulgemine 2013 a). Pikas perspektiivis on kuivendatava ala lisandumine ja üleujutamine tasakaalus. Seetõttu on otstarbekas on kasutada perioodi keskmist, mitte ühe aasta väärtust. **ÜHTLASE LANGATAMISE VÕI TAGASITÄITMISE TEHNOLOOGIA RAKENDAMINE VÕIB SEDA NÄITAJAT ALANDADA, MUIDU PÜSIB PIKAS PERSPEKTIIVIS STABIILNE.** On sisulisem mõõdik kui ümbersuunatud kaevandusvee kogus.

8. **VEERINGESSE JUHITAKSE 5 kg SULFAATE**. Sulfaatide sisaldus on oluliselt madalam allmaakaevanduste kaevandusvees. **AASTAL 2005 OLI SEE PARAMEETER 12 kg, PROGNOOSIPERIOODI LÕPUKS VÕIB SEE LANGEDA TASEMELE 4 KG SEOSES KAEVANDUSTEGEVUSE NIHKUMISEGA ALLMAAKAEVANDUSTESSE.**

[6] Jäätmete, sealhulgas ohtlike jäätmete nimistu. Vabariigi valitsuse määrus. Vastu võetud 06.04.2004 nr 102, RT I 2004, 23, 155, jõustumine 01.05.2004

9. **VEERINGESSE JUHITAKSE VÄHEM KUI 100 g HELJUVAINEID.** KESKMINE HELJUMI HULK KAEVANDATUD PÕLEVKIVI TONNI KOHTA ON VÕRRELDES 2005. AASTAGA VÄHENENUD CA 50 g VÕRRA. Näitaja sõltub eelkõige settebasseinide efektiivsusest. Eesvoolu juhitav vesi on reeglina väiksema heljuvainete sisaldusega kui eesvoolu looduslik vesi, mistõttu edasine alandamine ei ole otstarbekas.
10. **VÄLISÕHKU HEIDETAKSE 800 kg CO_2.** Põlevkivi otsepõletamise vähendamisel (eriheide ca 1-1,2 t) läheneb see eriheite kogus õli ja elektri koostootmise omale, mis on 400 kg. ERIHEIDE EI OLE ALATES 2007. AASTAST VÄHENENUD, KUID PROGNOOSI KOHASELT VÄHENEB SEOSES PÕLEVKIVI TÖÖTLEMISE TEHNOLOOGIATE VAHETAMISEGA AASTAKS 2020 TASEMELE 400-500 KG. Euroopa Liidu kliimapoliitika järgi reguleeritakse emissioonide vähendamise majanduslikku motivatsiooni heitmekaubanduse ühikute turuhinna abil.
11. **VÄLISÕHKU HEIDETAKSE 600 g NOx**. Põlevkivi otsepõletamise osakaalu vähendamisel (eriheide ca 1 kg) läheneb eriheide õli ja elektri koostootmise omale, mis on 300-400 g. ERIHEIDE ON VÄHENENUD VÕRRELDES 2007. AASTA TASEMEGA 200 g VÕRRA NING PROGNOOSI KOHASELT VÄHENEB AASTAKS 2020 TASEMELE 400 g.
12. **VÄLISÕHKU PAISATAKSE 3 kg VÄÄVELDIOKSIIDI.** Juba rakendatud meetmed on seda näitajat alandanud poole võrra (2007. aastal oli 6 kg), planeeritud meetmed vähendava heitmekoguseid 2020. aastaks tasemele 1,5 kg. ERIHEIDE ON VÄHENENUD NING SEDA VÄHENDATAKSE JÄTKUVALT.
13. **VÄLISÕHKU PAISATAKSE SUMMAARSELT 600G ERINEVA FRAKTSIOONI PEENOSAKESI.** Eriheide on kõrgem põlevkivi otsepõletamisel (600-900 g) ning madalam õlitootmisel (2013. aastal 200 g). VÕRRELDES 2007. AASTA TASEMEGA ON ERIHEIDE VÄHENENUD 300 g VÕRRA. OTSEPÕLETAMISE VÄHENDAMINE NING TÄIENDAVAD MEETMED VIIVAD ERIHEITE VÄHENEMISENI: 2015. AASTAKS JÕUTAKSE TASEMELE 250 G NING 2025. AASTAKS ALLA 100 G.
14. **TOODETE SUMMAARNE ENERGEETILINE VÄÄRTUS 1,5 MW/h (1,0 MW/h PÕLEVKIVI OTSEPÕLETAMINE JA 2,2 MWh ÕLI JA ELEKTRI KOOSTOOTMISEL).** PLANEERITUD ETTEVÕTETE STRATEEGIATE JA INVESTEERINGUTE RAKENDUMISEL SAAVUTAB SEE PARAMEETER 2025. AASTAKS VÄÄRTUSE 1,9 MW/h. SUMMAARNE ENERGEETILINE EFEKTIIVSUS KASVAB TÄNASELT 45% TASEMELE 66% (TÄNA OTSEPÕLETAMISEL 35% JA ÕLITOOTMISES 71%).

NÄEME, ET ESILE TOODUD INDIKAATORITEST KAHEKSA PUHUL VÄHENEB KAEVANDATUD PÕLEVKIVI ÜHIKU KOHTA ARVUTATUD KESKKONNAMÕJU, KESKKONNAMÕJU PÜSIMIST ON TÄHELDADA NELJA INDIKAATORI PUHUL. SUURENEV KESKKONNAMÕJU ON VÕIMALIK KAHE INDIKAATORI PUHUL, KUID MÕLEMAD INDIKAATORI VÄÄRTUSE SUURENEMINE EI VÄLJENDA ÜHEMÕTTELISELT SISULISE NEGATIIVSE KESKKONNAMÕJU KASVU. Need kaks negatiivse trendiga parameetrit on selgelt seotud kaevandustegevuse nihkumisega allmaakaevandustesse ning tunduvad olema põlevkivitööstuse jätkusuutlikkuse tagamiseks paratamatud või isegi otstarbekad. Hoolimata sellest, et pikka aega on töötatud kaeveõõnete

tagasitäitmise tehnoloogiate arendamisega[7], ei ole veel aktsepteeritavat ja majanduslikult mõttekat metoodikat välja töötatud. Siiski tööd jätkuvad ning eduka tehnilis-majandusliku lahenduse leidmine peaks olema lähituleviku üks olulisimaid eesmärke. Osaliselt on seda probleemi võimalik lahendada ka allmaakombaini kasutades lauslangetamisega kaevandades. Samuti on selgelt näha, et põlevkivi otsepõletamine on ebaefektiivsem ning suuremate keskkonnamõjudega kui õli, soojuse ja elektri koostootmine.

2.2. Kas keskkonnamõju vähendamine on piisavalt jälgitav ka kehtivas arengukavas kasutatud indikaatorite abil?

Kehtivas põlevkivi arengukavas [8] on seatud kolm strateegilist eesmärki ning nende täitmise jälgimise mõõdikud ehk indikaatorid. Strateegilised eesmärgid 2 (põlevkivi kaevandamise ja kasutamise efektiivsuse tõstmine) ning 3 (põlevkivi kaevandamise ja kasutamise keskkonna mõju vähendamine) on olulises koosmõjus ning nende mõõdikud peegeldavad ja täiendavad üksteist. Viimases arengukava täitmise aruandes [9] on nimetatud eesmärkide raames analüüsitud järgmisi indikaatoreid: CO_2 eriheide elektrienergiale, CO_2 eriheide elektri- ja soojusenergia koostootmisele, põlevkiviõli tootmise energeetiline efektiivsus, põlevkivivaru kadu allmaakaevandamisel, põlevkivivaru kadu karjääriviisilisel kaevandamisel, taaskasutusse võetud alade suhe karjäärialadel, põlevkivi töötlemisel tekkiva poolkoksi hulk, põlevkivi töötlemisel tekkiva koldetuha hulk, CO_2 emissioon energiatootmisel ja elanikkonna tervisemõju kajastav indikaator (määramata). Koostatava arengukava eelnõukohased indikaatorid kattuvad eelnimetatutega osaliselt, kuid on veel avalikult läbi arutamata. Põlevkivi tööstuse mõjude indikaatorid on vajalik uue arengukava raames ümber vaadata selliselt, et need oleksid paremini kooskõlas üldiste geopoliitiliste suundumustega, Eesti arengueesmärkidega ning peegeltaksid selgemini sektori kogumõju.

Kehtivate indikaatorite peamiseks puuduseks on erinevaid tootmisprotsesse puudutavate indikaatorite võrdlemise keerukus. Otsepõletamisega elektritootmise ja õlitootmise puhul kasutatakse erinevaid indikaatorieid, mille tõttu vajab nende omavaheline võrdlemine spetsiifilisi ümberarvutusi.

Selline lähenemine oli asjakohane kehtiva arengukava kehtestamise ajal, mil olulisel kohal oli riigi elektrienergia sõltumatuse tagamine. Tänases geopoliitilises situatsioonis, kus avatud elektriturg on maandamas elektrienergiast sõltuvuse problemaatikat, kuid julgeolekupoliitilised arengud on tõstnud teravalt päevakorda energeetilise julgeoleku tagamise vajaduse tervikuna, tuleb ka põlevkivile kui energeetilisele maavarale anda kontekstikohane tähendus**. SEETÕTTU TULEB HINNATA**

[7] Pastarus, J-R.; Adamson, A.; Nikitin, O.; Lohk, M. (2010). Tagasitäitmisega kaevandamistehnoloogia kontseptsioon. Västrik, A.; Niitlaan, E.; Reinsalu, E.; Vesiloo, P.; Pastarus, J-R.; Kõpp, V.; Soosalu, H.; Viilup, (Toim.). Maapõue kasutamise arengud (29 - 32).Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus.
[8] Põlevkivi kasutamise riiklik arengukava 2008-2015. Riigikogu, 2008. http://www.envir.ee/sites/default/files/polevkivi_kasutamise_arengukava_2008_2015.pdf
[9] Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2008-2015 2012. aasta täitmise aruanne. Tallinn 2014.

PÕLEVKIVI POTENTSIAALI TAGADA TEATUD AJA LÕIKES RIIGILE ENERGEETILINE JULGEOLEK NII ELEKTRIENERGIA, VEDELKÜTUSTE KUI GAASI OSAS. SELLEST LÄHTUVALT EI OLE ENAM OTSTARBEKAS VAADELDA EMISSIOONE VÄLISÕHKU VÕI ENERGEETILIST EFEKTIIVSUST TOOTMISHARU VAID KOGU SEKTORI PÕHISELT. Lisaks tuleb silmas pidada, et põlevkivi kaevandamise kadude vähendamine on teoreetiliselt võimalik allmaakaevandamisel, pealmaakaevandamisel sõltub kao protsent peamiselt geoloogilistest tingimustest.

Kuna ladestamistingimused põlevkivi tuhale ja poolkoksile on sarnased ning ladestada tuleb nõuetekohastesse prügilatesse, siis on selgem ja informatiivsem vaadelda kogu sarnase keskkonnamõjuga tahkete jäätmete teket, mitte eraldi lendtuhka ja koldetuhka. Ka taaskasutusse võetud karjäärialade suhe uutesse karjäärialadesse ei ole asjakohane arvestades, et pealmaakaevandamine on taandumas allmaakaevandamise ees ning pikas perspektiivis on need suurused igal juhul tasakaalus.

LÄHTUDES TÄNASEST PRAKTIKAST, KEHTIVAST PÕLEVKIVI ARENGUKAVA TULEMUSTEST, KOOSTATAVA ARENGUKAVA ARUTELUDEST JA EELNÕUST NING ÜLALTOODUD ANALÜÜSIST, LEIAME, ET PÕLEVKIVI TÖÖSTUS ON OLULISE KESKKONNAMÕJUGA TEGEVUS, MILLE MÕJUD LOODUSKESKKONNALE ON SOBILIKE MEETMETE RAKENDAMISEL PIISAVALT HÄSTI OHJATAVAD JA LEEVENDATAVAD. Seda näitab ka asjaolu, et enamuse analüüsitud parameetrite puhul on faktiliselt näha keskkonnamõjude vähenemise tendents. Tänane tööstus on arenenud tasemele, kus enamus mõjusid looduskeskkonnale on võimalik ohjata sellisel tasemel, et need ei kujuta endast keskkonna riski ega keskkonnaohtu keskkonnaseadustiku üldosa seaduse mõistes.

3. Detailne analüüs

3.1 Energiapoliitiline kontekst

Maailma Energeetika Nõukogu (*World Energy Consul* – WEC) on analüüsinud energeetika globaalseid trende ning hinnanud energeetika võimalikke arenguid kahe äärmusliku stsenaariumi korral, millest ühe puhul lähtutakse tarbimispõhistest ning teisel juhul poliitilistest eesmärkidest [10].

Uuring tõstab muuhulgas esile järgmist:

1. ENERGIAEFEKTIIVSUS ON ÜLIOLULINE KASVAVA NÕUDLUSEGA TOIMETULEMISEL;

[10] World Energy Scenarios: Composing energy futures to 2050 World Energy Council 2013. http://www.worldenergy.org/publications/2013/world-energy-scenarios-composing-energy-futures-to-2050/

2. KA AASTAL 2050 ON FOSSIILSED KÜTUSED ENERGIAPORTFELLIS JUHTKOHAL VAATAMATA TAASTUVENERGEETIKA JÕULISELE ARENGULE, SEALHULGAS ON JÄRJEST OLULISEM MITTEKONVENTSIONAALSETE FOSSIILSETE KÜTUSTE (KILDAGAAS, PÕLEVKIVI JNE) KASUTAMINE;

3. ENERGEETIKA TRILEMMAT (KESKKONNAMÕJU, ENERGIA HIND JA VARUSTUSKINDLUS) EI OLE VÕIMALIK TASAKAALUSTADA ÜHE UNIVERSAALSE LAHENDUSEGA. REGIONAALSED PRIORITEEDID ON VÄGA ERINEVAD;

4. MADALA SÜSINIKU MAHUKUSEGA TULEVIK EI TÄHENDA AINULT ÜLEMINEKUT TAASTUVATELE ENERGIAALLIKATELE, OLULINE ON KA SÜSINIKU PÜÜDMISE JA LADUSTAMISE TEHNOLOOGIA ARENDAMINE NING TARBIJATE KÄITUMISE MUUTUMINE.

Ka Rahvusvaheline Energeetika Agentuur (IEA)[11] jõuab oma analüüsides seisukohale, et vaatamata taastuvenergeetika arengule jääb fossiilsete kütuste roll energeetikas olulisele kohale veel aastakümneteks.

Taastuvad energiaallikad on juba täna soojuse tootmisel konkurentsivõimelised, elektri tootmisel vajatakse reeglina väiksemahulisi toetusi. Vedelkütuste tootmisel on taastuvatel energiaallikatel aga vaja fossiilsete kütustega konkureerimiseks ulatuslikke toetusi, mida ühiskond ei suuda endale suures mahus lubada. Seega tuleb Eestil taastuvenergeetika arendamise ja energiaportfelli mitmekesistamise kõrval suhtuda ka põlevkivist energia tootmisesse kui jätkusuutlikkust vajavasse valdkonda, tehes samas kõik, et vähendada tööstuse mõju keskkonnale.

3.2. Analüüsi eeldused ja lähteseisukohad

1. Eestil on põlevkivi kasutamisel pikaajaline kogemus ja juhtpositsioon maailmas, mistõttu on selles valdkonnas väga vähe võimalik õppida rahvusvahelisest praktikast. Selles valdkonnas peame me käituma kui rahvusvahelise praktika loojad ja eestkõnelejad.
2. Põlevkivi kasutamise majanduslik tasuvus on tugevalt seotud oluliste välismõjuritega (nafta hind maailmaturul, Euroopa Liidu kliima- ja majanduspoliitika) kui ka siseriiklikest otsustest (keskkonna-, maksu- ja majanduspoliitika).
3. Põlevkivi kaevandamine toimub Eesti põlevkivi maardlale omases spetsiifilises looduslikus, geoloogilises ja sotsiaalses keskkonnas. Kaevandamise keskkonnamõjud on eksisteerinud pikaajaliselt ning nende kujunemise, stabiliseerumise ja taandumise mehhanismid on küllalt hästi uuritud ning iseloomulikud just ja ainult antud konkreetsele maardlale.

[11] http://www.iea.org/

4. Põlevkivi kaevandamine ja kasutamine on nii tehniliselt kui keskkonnamõjude poolest erinevad tegevused, mistõttu on keskkonnamõjude jälgimise ja leevendamise meetmete puhul põhjendatud nende eraldi käsitlemine, nii nagu seda on tehtud koostatava arengukava eelnõus.
5. Eesti põlevkivitööstuse varustamine toimub eranditult kohaliku toorme baasil. Põlevkivi kui suhteliselt madala energeetilise väärtusega toorme puhul puudub ekspordi potentsiaal ning tema kaevandamine omab mõtet vaid kohaliku tööstuse toormena, mistõttu ka kaevandamise keskkonnamõju saab tekkida vaid juhul kui on olemas vastav nõudlus st. kohalik tööstus. Seega tuleb laiemas vaates ka põlevkivi kaevandamise ja kasutamise keskkonnamõjusid käsitleda kui põhjuslikult seotud kumuleeruvaid mõjusid.
6. Käesolevas analüüsis keskendume põlevkivile kui energeetikatööstuse toormele, jättes käsitlemata, et lisaks energeetikaettevõtetele kasutatakse Eestis põlevkivi ka tsementitööstuses. Arengukava planeerimisperioodil on prognoositav põlevkivi tarve selles valdkonnas 1-1,5 milj tonni aastas.
7. Energeetikatööstuses kasutatava põlevkivi ning saadud erinevate toodete andmestiku võrreldavuse huvides arvestasime vajadusel põlevkivi kogused ümber tema energeetiliseks väärtuseks ehk küttevääruseks Q[12] .
8. Põlevkivi kaevandamine on põhimõttelises struktuurses muutuses. Planeerimisperioodi kestel nihkub praktiliselt kogu kaevandamistegevus allmaakaevandustesse. Sellega seoses:
   a. muutub oluliselt kaevandamise senine keskkonnamõjude struktuur – oluliselt väheneb otsene mõju ökosüsteemidele ja maastike morfoloogiale asendudes märgatavalt nõrgemate ja kaudsemate allmaakaevanduste mõjuga.
   b. Seoses allmaakaevanduste juhtrolliga suurenevad Tagasitäitmise tehnoloogiat rakendamata oluliselt aheraine ladestamise mahud ja kaevandamiskaod.
   c. Mõju veerežiimile, eriti pinnavee hüdrograafiale leeveneb
   d. Olemasolevate kaevanduste lõpetamine ja uute avamine peamiselt allmaakaevandustena, eeldab ka kaevandamise senisest läbimõeldumat planeerimist lähtuvalt nii keskkonnaaspektidest kui ka ressursiefektiivsuse aspektidest. Kaevandajatel seisab ees vajadus oluliselt investeerida nii taristute kui ka kaevandamistehnika uuendamisse. Arvestades tänaseid teadmisi ja keskkonnapoliitika suundumusi ning seniseid kaevandamise kogemusi, on arengukava **PERIOODIL VAJALIK SEADA EESMÄRGIKS PÕLEVKIVI KAEVANDAMISE PARIMA VÕIMALIKU TEHNIKA (PVT) MÄÄRATLEMISE PÕHIMÕTETE VÄLJATÖÖTAMINE**.
   e. Uute allmaakaevanduste rajamine planeerimisperioodi kestel eeldab ettevõtjatelt ulatuslikke investeeringuid nii tehnikasse kui taristusse. Selleks, et need investeeringud saaksid samas panustada maksimaalselt ka keskkonnahäiringute vähendamise eesmärkidesse, on vajalik tagada sektoris soodne maksu- ja ettevõtluskliima. Määramatused maksupoliitikas sunnivad tehtavaid investeerimisotsuseid kärpima.
9. Põlevkivi kasutamise osas on tänaste teadmiste kohaselt arengukava perioodil oodata samuti põhjalikku struktuurset muutust. Senine ulatuslikum kasutusviis – elektritootmine otsepõletamisel – on asendumas õli ja elektri koostootmisega. Seeläbi võib eeldada, et planeerimisperioodi kestel muutub ka 2013. aastal koostatud põlevkiviõli tootmise parima tehnika viitedokument[13] kohaldatavaks enamusele Eesti põlevkivitööstusele. Tänase teadmise kohaselt lubab see tõsta nii ressursi efektiivsust kui vähendada mitmes aspektis keskkonnamõjusid, eelkõige õhuheitmete osas. Planeerimisperioodil on oluline keskenduda tahkete jäätmete kasutamise intensiivistamisele. Silmas tuleb pidada, et struktuurse muutuse realiseerumise eelduseks on piisavalt stabiilne

[12] Energeetika: meie põlevkivi. Enno Reinsalu, Horisont 1/2011. http://www.horisont.ee/node/1574
[13] Eesti Põlevkiviõli tootmise parim võimalik tehnika. Eesti Keemiatööstuste Liit ja AF Consulting AS, Tallinn 2013
http://www.keemia.ee/images/files/Ettev%C3%B5ttele/Koolitused%20ja%20projektid/PVT_aruanne_viimane_05_07_2013.pdf

maksukeskkond ja keskkonnapoliitika, mis lubab ettevõtjatel investeerimisotsused ellu viia. Rõhutada tuleb, et tööstuse jätkusuutlik areng tagab ka piirkonna demograafilise stabiilsuse ning panustab riigieelarve struktuurse tasakaalu tagamisse.

10. Kuna põlevkivi kaevandamisele on seatud tänases õigusruumis piirang 20 milj tonni aastas, siis käsitleme kahte võimalikku stsenaariumi. Esimese stsenaariumi puhul eeldame, et põlevkivitööstus jätkab planeerimisperioodil tingimustes, kus kaevandamine on piiratud kaevandamise aastamääraga 20 milj t (edaspidi Sts 1). Teise stsenaariumi puhul eeldame, et nimetatud piirang kaotatakse (edaspidi Sts 2) ning analüüsime, millised võivad sellisel juhul olla eeldatavad keskkonnamõjud arvestades energeetikaettevõtete tänaseid investeerimisplaane ja strateegiaid ning tuginedes nende majandustegevuse prognoosidele.

MÕLEMA STSENAARIUMI REALISEERUMIST MÕJUTAVA OLULISEMAD TEGURID ON:

- Eesti riiklikud poliitilised valikud (majanduskeskkonda mõjutavad poliitikavalikud st maksusüsteem sh keskkonnatasud ja kütuseaktsiis, keskkonnaalased piirangud ja nõuded, sh kaevandamismahtude reguleerimine, kaitsealade kaitserežiimid, eesmärgid jne), põlevkivi kasutamise strateegia teostamist puudutavad investeerimisotsused (otsepõletamise järkjärguline asendamine õlitootmisel baseeruva kasutusega, väärtusahela pikendamist puudutavad arendused jne);
- Välismõjuritest tingitud turu konjunktuuri muutused (eelkõige nafta hind maailmaturul);
- Energia varustuskindluse ja energiajulgeoleku alased otsused ja arengud (elektriühenduste rajamine teiste riikidega, kütusedirektiivi, Eesti ja Euroopa Liidu energiajulgeoleku tagamise alased otsused nii elektri kui vedelkütuste osas ja taastuvenergeetika arengud);
- Euroopa kliima ja energiapoliitikast tingitud määramatused (CO2 hind, süsiniku hõive ja säilitamise poliitikad).

Mõlema stsenaariumi analüüsi lähteandmetena on kasutatud kolme suurema põlevkiviettevõtte - Eesti Energia (edaspidi EE), Viru Keemia Grupp (edaspidi VKG) ja Kiviõli Keemiatööstus (edaspidi KKT) - faktilisi andmeid ja prognoose kaevandamise ja tootmise mahtude ning heitmete osas.

Põlevkiviõli tootmise PVT määratlemiseks on koostatud viitedokument[14], milles käsitletakse tööstusheite direktiivi lisas 1 punktis 1.4 (b) toodud tegevust „muude kütuste kui kivisüsi gaasistamine ja vedeldamine käitistes summaarse nimisoojusvõimsusega 20 MW või rohkem“. Viitedokument annab ülevaate põlevkivitööstuse arengutest ja keskkonnamõjudest, kirjeldab keskkonnamõjude vähendamise ja ohjamise meetmeid ning võimaldab seega keskkonnakomplekslubade väljaandmisel

[14] Eesti Põlevkiviõli tootmise parim võimalik tehnika. Eesti Keemiatööstuste Liit ja AF Consulting AS, Tallinn 2013
http://www.keemia.ee/images/files/Ettev%C3%B5ttele/Koolitused%20ja%20projektid/PVT_aruanne_viimane_05_07_2013.pdf

hinnata direktiivi artiklite 14(5) ja 14(6) alusel käitiste PVT nõuetele vastavust. Dokumendis on toodud ka arvamus põlevkivitööstuse keskkonnamõju jälgimiseks sobilike indikaatorite osas. Seetõttu on ka antud analüüsi puhul tuginetud tööstuse mõjude ja sobilike indikaatorite osas nimetatud viitedokumendile.

3.3 Põlevkivitööstuse mõju looduskeskkonnale

Mõju looduskeskkonnale on uue arengukava eelnõus jagatud mõjuks elusloodusele, veekeskkonnale ja välisõhule ning jäätmetekkeks. Kui pidada silmas mõjude kumuleerumist, siis on selge, et kõik nimetatud mõjud avaldavad suuremal või vähemal määral survet piirkonna ökosüsteemide toimimisele ja muutumisele. Seetõttu kasutame käesolevas analüüsis erinevat jaotust, vaadeldes mõjusid maastikele, veekeskkonnale ja välisõhule ning pidades silmas, et kõik need kolm valdkonda on tihedalt põimunud mõjudega ökosüsteemidele ning jäätmetekkega.

Käsitledes keskkonnamõju üldise terminiga ning keskkonna mõjutamist nii positiivses kui negatiivses suunas, tuleb ka silmas pidada, et keskkonnaalase õigusruumi aluseks olev keskkonnaseadustiku üldosa seadus sätestab vaid keskkonnamõjude selle osa, mis avaldab keskkonnale kas vahetult või kaudselt ebasoodsat mõju[15]. Seejuures peegeldatakse ebasoodsaid mõjusid keskkonnahäiringuna, mille kõrgendatud tekkimise tõenäosusi käsitletakse kas keskkonnariski või keskkonnaohuna. **IGASUGUSE TEGEVUSEGA KAASNEB KESKKONNAMÕJU, KUID KESKKONNAMÕJU EI SAA SAMASTADA KESKKONNAHÄIRINGU NING KINDLASTI MITTE KESKKONNARISKI VÕI KESKKONNAOHUGA.** Eelnimetatud seadus defineerib ka heitme mõiste kui keskkonda (õhk, vesi, pinnas) otseselt või kaudselt väljutatava aine, energia, soojuse, lõhna, vibratsiooni või müra. Just jäätmetekke puhul tuleb mõista, et jäätmetekke kvantitatiivsed näitajad ei ole lineaarselt seotud keskkonnahäiringute ja/või heidetega. **JÄÄTMETEST ERALDUNUD HEITMED NING SEEGA KA KESKKONNARISKID EI OLE NIIVÕRD SEOTUD KVANTITATIIVSE JÄÄTMETEKKEGA, KUI JÄÄTMETE KÄITLEMISE TEHNOLOOGIATEGA.** Jäätmehoidla võib kujutada endast keskkonnahäiringut definitsiooni järgi, kuid arvulise normiga reguleerimata häiringu suurus ei ole lõppkokkuvõttes otseselt determineeritud kvantitatiivse jäätmetekkega vaid pigem keskkonna üldise koostoimega ning ühiskonna hoiakutega.

[15] Keskkonnaseadustiku üldosa seadus. RT I, 28,02.2011, 1. https://www.riigiteataja.ee/akt/Ke%C3%9CS

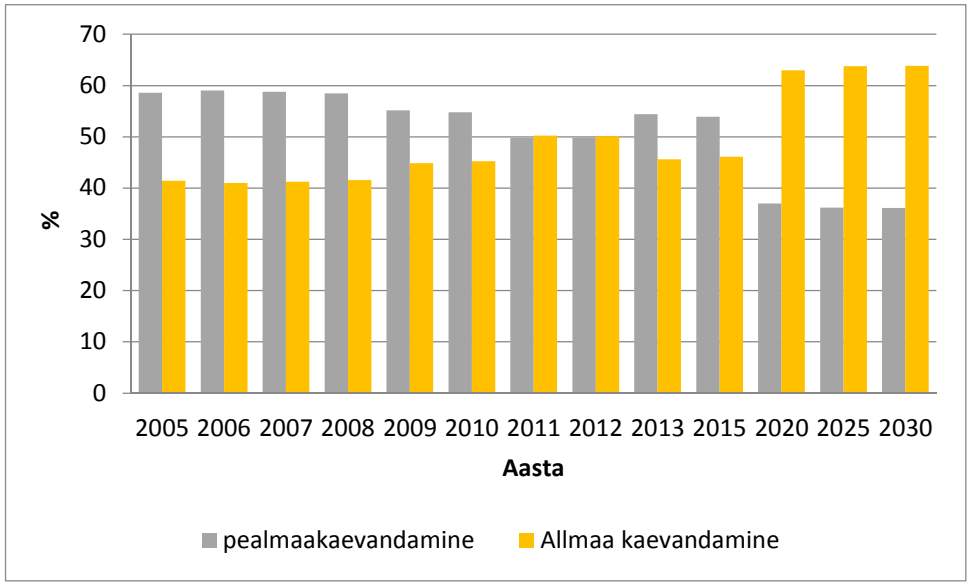
3.3.1 Mõju maastikele

Mõju maastikele on seotud eelkõige kaevandamistegevusega. Põlevkivi töötlemisega kaasnevad mõjud on seotud tootmiskomplekside ja infrastruktuuride ning jäätmehoidlate rajamisega ning käitamisega. Võrreldes kaevandamistegevusega on need mõjud lokaalsed. Nimetatud taristu elemendid tekivad ja laienevad ning ka vajadusel likvideeritakse ainult koostoimes kaevandamisega, sõltudes seega põlevkivimaardla üldisest ekspluatatsioonist ja kaevandamise mahtudest.

3.3.1.1 Ava- ja allmaakaevandamise osakaal

Avakaevandamise ja allmaakaevandamise mõjud maastikele on erinevad.

AVAKAEVANDAMISE PUHUL ESIALGNE MAASTIK JA ÖKOSÜSTEEM LIKVIDEERITAKSE NING KAEVANDAMISJÄRGSELT LUUAKSE UUS MAASTIK, MILLE TULEMUSEL TEKIB UUS JA ALGSEST ERINEV MAASTIK NING ÖKOSÜSTEEM. ALLMAAKAEVANDAMISE PUHUL ON OTSESED MÕJUD TOPO- JA HÜDROGRAAFIALE NÕRGAD VÕI PUUDUVAD NING NENDE AVALDUMINE EI OLE TIHTI SELGELT JA ÜHESELT JÄLGITAV.

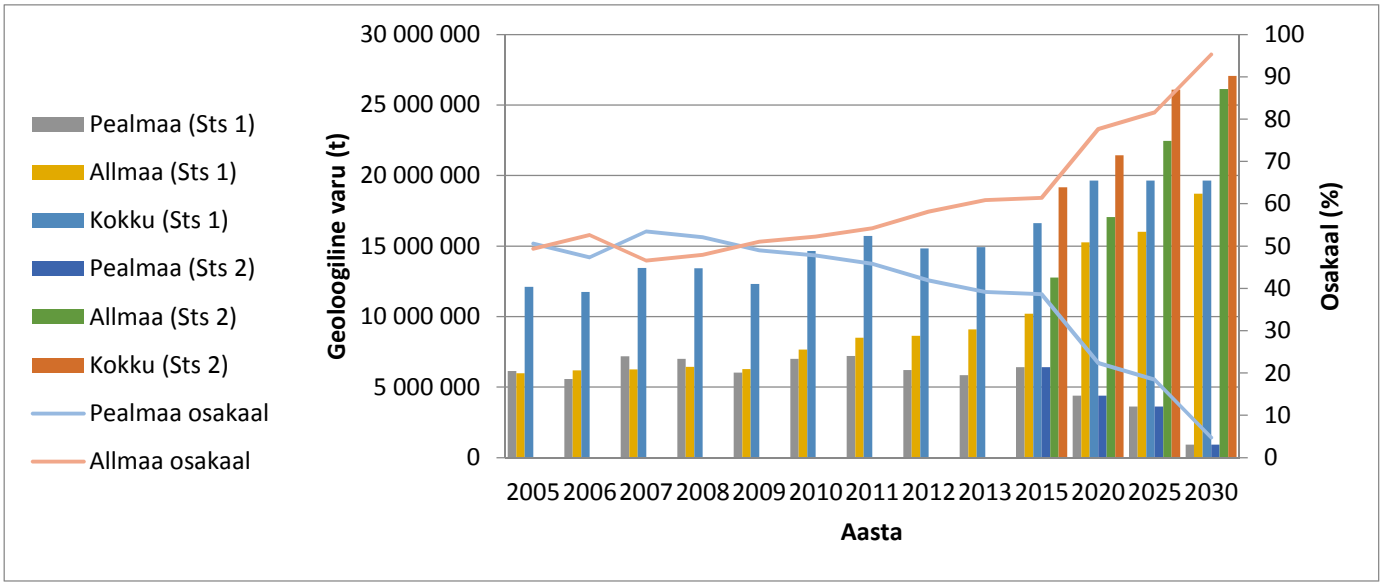


Joonis 1. Mäeeraldiste pindalaline suhe (allikad: keskkonnaregister, ettevõtjate prognoosid)

Allmaakaevandamise mõju maastikule sõltub suuresti kaevandamise tehnoloogiast ning kaevandatava lasundi sügavusest ja geoloogilistest tingimustest. Ökosüsteemide funktsionaalsusega seotud mõjud maastikele sõltuvad peamiselt veerežiimi mõjutamisest ja muutmisest ning on tihedalt seotud mõjudega põhja- ja pinnaveele. Sellised mõjud võivad avalduda tundlike ökosüsteemide puhul nagu näiteks märgalad. Senised uuringud on toonud esile, et tundlike ökosüsteemide puhul on allmaakaevanduste mõju keeruline määratleda. See sõltub suurel määral kaevanduse katendi geoloogilisest ehitusest, kaevandamise tehnoloogiast ja kestusest ning kumuleerub teiste survetegurite toimega (metsandus, põlumajandus jne). Viimaste mõjud on vahetumad ning pikaajalisemad[16].

[16] Selisoo hüdrogeoloogilised uuringud kaevandamise mõju selgitamiseks. M. Kohv, Tartu Ülikooli Ökoloogia ja Maateaduste Instituut. 2009, Tartu.
http://www.geoloogia.ut.ee/sites/default/files/geoloogia/selisooaruanne2009.pdf
Ratva raba hüdrogeoloogilised uuringud ja Selisoo seiresüsteemi rajamine. M. Kohv, Tartu Ülikooli Ökoloogia ja Maateaduste Instituut. 2012, Tartu.
http://www.geoloogia.ut.ee/sites/default/files/geoloogia/ratvaseliaruannetdcgeoloogia.pdf

Tegutsevate kaevanduste osas on perioodil 2005-2013 olnud suurem karjääride pindala. Selline situatsioon jätkub vähemalt kuni aastani 2015. Seejärel nihkub tasakaal allmaakaevanduste kasuks (Joonis 1). **EELOLEVATEL AASTATEL VÄHENEB KARJÄÄRIDE OTSENE MÕJU ÖKOSÜSTEEMIDELE ASENDUDES ALLMAAKAEVANDUSTE KAUDSE MÕJUGA.**

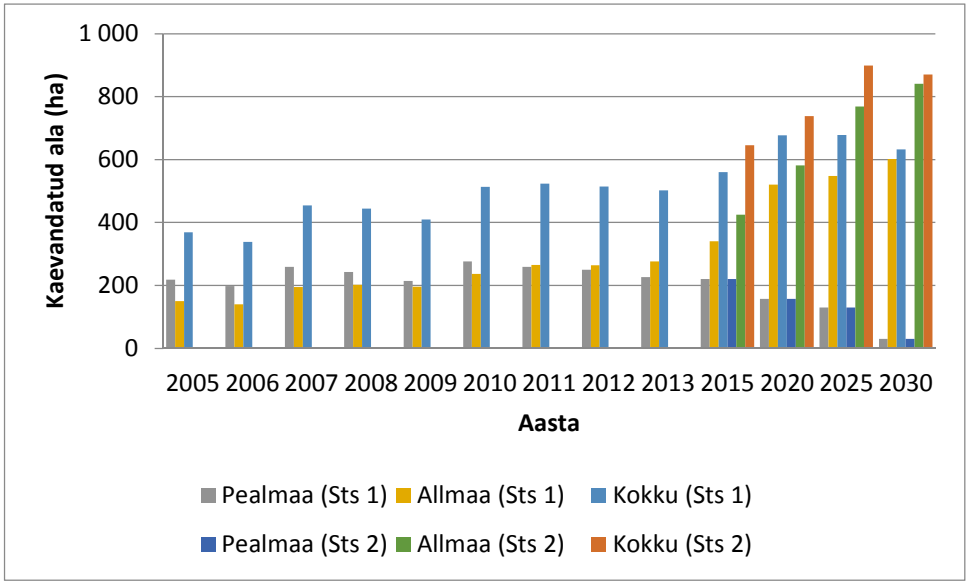


Joonis 2. Varude väljamine (allikad: keskkonnaregister, kaevandusettevõtete prognoosid)

Joonis 1 peegeldab kaevandamislubadega kaevandamiseks antud mäeeraldiste pindalade suhet. Kaevandamise tegelik keskkonnamõju on aga seotud aktiivse kaevandamistegevusega, mitte kaevandamiseks eraldatud pindalaga. Suhe mäeeraldiste pindalalise jaotuse ja varude väljamise vahel ei ole lineaarne, sest mäeeraldiste summaarne pindala saab muutuda kas mäeeraldiste lisandumise, muutmise või lõpetamise korral. Kõik need toimingud muudavad aga pindalasid hüppeliselt, peegeldamata kaevandamistegevuse intensiivsuse muutusi. Seepärast on asjakohane vaadata ka varude väljamise dünaamikat. Aastatel 2005-2009 on kaevandamise intensiivsus pealmaa- ja allmaakaevandustest olnud peaaegu võrdne. Alates aastast 2009 on enam kui 50% varusid väljatud allmaakaevandustest (Joonis 2). Prognoosi perioodil on mõlema stsenaariumi puhul väga selge trend avakaevandamise vähenemisele ning selle sisulisele lõppemisele perioodi lõpuks. Kui aastaks 2020 on prognoositav almaakaevandmise osatähtsuse tõus tasemele ca 80% siis aastaks 2030 peaks see jõudma juba tasemele 95%.

KUIGI AVAKAEVANDUSTE PINDALA ON JÄTKUVALT KÜLLALTKI SUUR, SIIS NENDE KASUTAMISE INTENSIIVSUS LANGEB NING KORRASTAMISE PROTSESS HAKKAB JÄRJEST ENAM VALDAMA KAEVANDAMISE ÜLE. Mäeraldiste täpset korrastatuks tunnistamie aega on raske prognoosida. Kuna karjääride tehniline korrastamine toimub reeglina paraleelselt kaevandamisega, siis võime eeldada, et aastaks 2030 on enamus tänastest karjääridest töö lõpetanud ning korrastatud. Uute karjääride avamist ei ole hetkel ette näha. Põlevkivi kaevandamisele on seatud väga selgemahuline piirang, mille säilitamine, muutmine või kaotamise strateegiline otsus tuleb teha koostatavate arengukavade (Energiamajanduse arengukava (ENMAK) ja Põlevkivi kasutamise riiklik arengukava (PAK) raames. Kehtiva PAK perioodil ei ole kaevandamise maksimaalset aastamäära saavutatud. Ettevõtjate tänaste prognooside kohaselt võib selline tase olla saavutatav aastaks 2020 (joonis 2).

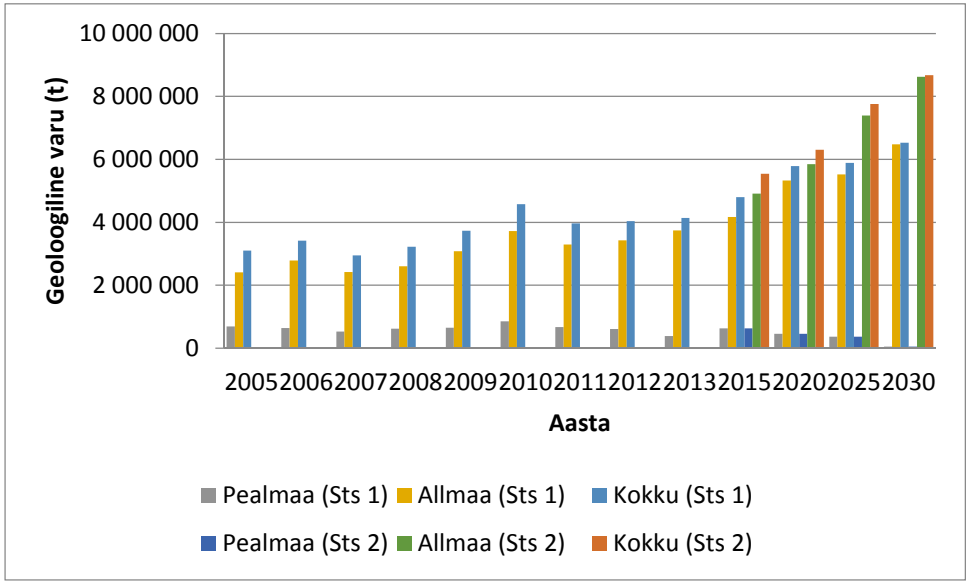
ÜHE TONNI PÕLEVKIVI VÄLJAMISEKS TULEB AVA- KAEVANDAMISEL LÄBITÖÖTADA CA 0,3-0,4 m² JA ALLMAAKAEVANDAMISEL CA 0,5 m² MÄEERALDISEST. AVAKAEVANDAMISE OSATÄHTSUSE KIIRE LANGUS PROGNOOSIPERIOODIL VIIB KAEVANDAMISE OTSESE MÕJU VÄHENEMISELE ÖKOSÜSTEEMIDELE. Täna avatakse kaevandamisega karjäärides igaastaselt enam kui 200 ha mäeeraldistest, aastaks 2030 väheneb see näitaja mõlema stsenaariumi puhul alla 50 ha (joonis 3). Allmaakaevanduste osas tõuseb see parameeter aga Sts 1 korral tasemele kuni 600 ha aastas ning Sts 2 korra üle 800 ha aastas. Kaevandamisega avatud mäeeraldiste kogupindala suureneb iga-aastaselt tänaselt tasemelt (ca 500 ha) prognoosiperioodil tasemele 600-900 ha.



Joonis 3. Aastas kaevandatud pindalad (allikad: ettevõtete andmed)

TÄNAST KEHTIVAT KAEVANDAMISE MAKSIMAALSET AASTAMÄÄRA EI OLE VÕIMALIK SAAVUTADA ENNE 2020. AASTAT. OPTIMISTLIKUMA PROGNOOSI KOHASELT (SOODSAD POLIITILISED VALIKUD, SOBILIK KONJUNKTUUR NING FINANTSEERIMISOTSUSTE PROGNOOSIJÄRGNE REALISEERIMINE) VÕIB KAEVANDAMISE AASTAMÄÄRA PUUDUMISEL KAEVANDMISE KOGUMAHT TÕUSTA AASTAKS 2030 TASEMELE KUNI 27 MILJONIT TONNI AASTAS (JOONIS 2). Lähtudes eeldusest, et fossiilsed kütused säilitavad oma juhtrolli energeetikas ka aastal 2050 ning arvestades energeetilise sõltumatuse ja julgeoleku tagamise vajadust, võib kaevandamise aastamäär 20 milj t muutuda põlevkivitööstuse arengut piiravaks teguriks. Arvestada tuleb ka tänaseid suundumusi taastuvenergeetika osatähtsuse suurenemisel ning energiaportfelli mitmekesistumisel, samuti asjaolu, et korraliku süsiniku hõivamise ja ladustamise (*Carbon Capture and Storig* (CCS)) tehnoloogiata on fossiilkütuste kasutamine peale 2050. aastat küsitav. Eelkõige taastuvenergeetika

arengu ja CCS tehnoloogiate arenemisest tingitud määramatuse tõttu ei ole põlevkivitööstuse laienemine aastani 2050 tõenäoline suuremal määral kui seda on prognoositud stsenaariumis Sts 2. Seega võime tänaste teadmiste baasil eeldada maksimaalset põlevkivi tarbimise võimekust kuni 2050. aastani ca 25 milj t aastas.



Joonis 4. Kaod kaevandamisel (allikad: keskkonnaregister, ettevõtjate prognoos)

KAEVANDAMISE KANDUMINE ALLMAAKAEVANDUSTESSE VÄHENDAB KÜLL OTSEST MÕJU ÖKOSÜSTEEMIDELE, KUID SUURENDAB OLULISELT KAEVANDAMISE KADUSID.

Kaevandajate poolt deklareeritud andmete põhjal on perioodil 2005-2013 pealmaakaevandamise kaod varieerunud vahemikus 6-10% jäädes absoluutkoguselt alla 0,5 milj t aastas (joonis 4). Allmaakaevandamisel varieerus see suurus vahemikus 26-33%, koguseliselt kuni 3,8 milj t aastas. Prognoosiperioodil on hinnanguline kadude maht kuni 8,5 milj t. Seetõttu on Sts 1 puhul maksimaalse varu väljamiseks vajalik kasutada kuni 26 milj ning Sts 2 puhul kuni 35 milj tonni põlevkivi. Kadude vähendamiseks on pikka aega uuritud kaeveõõnete tagasitäitmise võimalust, et asendada või täiendada põlevkivist jäetavad katendi hoidetervikud kunsttervikutega. Selline meede aitaks tervikute mahtu vähendada või ka neist kohati loobuda. Taastäitmise tehnoloogiate rakendamist on siiani komplitseerinud eelkõige järgmised asjaolud: Tuha ja killustiku segamisel ei ole saadud materjali, mis kõvastumisel paisuks ning saavutaks tugevuse, mis laekivimeid usaldusväärselt kannab; Investeeringud tuha transpordiks, segu tegemiseks ning kasutuspaika toimetamiseks on suured ning sõltuvalt logistilisest lahendusest kas ületavad põlevkivi kaevandamiskulusid, või on nendega võrreldavas oleks pumbatavas suurusjärgus[17]; segu kõvastumine nõuab pikka aega, mis komplitseerib tootmisvõimsuste säilitamiseks vajalike tegevuste läbiviimist.

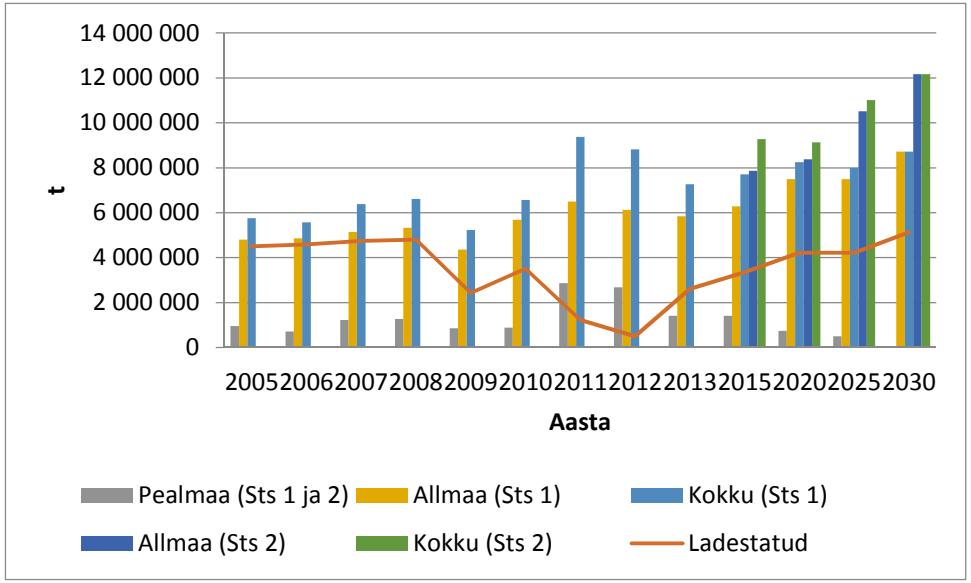
KUNA EI OLE KINDLUST, ET PLANEERIMISPERIOODI JOOKSUL TAGASITÄITMINE KA REAALSELT RAKENDUST LEIAB, SIIS ON ANALÜÜSIS LÄHTUTUD EELDUSEST, ET TAGASITÄITMIST SELLEL PERIOODIL EI TOIMU.

[17] Eesti Energia arvutused

3.3.1.2 Tahked jäätmed

PÕLEVKIVI, MIS ON SUHTELISELT MADALA ENERGEETILISE VÄÄRTUSE JA SUURE BALLASTAINETE OSAKAALUGA, KASUTAMINE TEKIB PARATAMATULT TAHKEID JÄÄTMEID. Nende osaline ladestamine on täna ning ka prognoosiperioodil vältimatu.

Jäätmehoidlad, jäätmeseaduse[18] §35[2] mõistes, peavad olema rajatud selliselt, et nad ei põhjusta keskkonnaohtu või keskkonnariski. Jäätmehoidlate rajamisega kaasnevad keskkonnamõjud on ühekordsed ning nende lubatavust hinnatakse iga konkreetse rajatise keskkonnamõju hindamise (KMH) käigus. Jäätmehoidlate esteetiline ja visuaalne mõju maastikuelementidena ei ole võimalik defineerida keskkonnahäiringuna kuivõrd mõju hinnang sõltub eelkõige hindaja subjektiivsest lähenemisest. Jäätmehoidlatel – näiteks tuhaväljadel on teatav eluiga, st rajatud jäätmehoidlasse on võimalik ladestada teatud maht jäätmeid. Kui jäätmehoidla täismahu saavutamisel jäätmeteke jätkuvalt ületab kasutamist, siis on vajalik uue jäätmehoidla rajamine.



Joonis 5. Aheraine põlevkivi väljamisel. (allikad: ettevõtete andmed ja prognoosid)

JÄÄTMETEKKE VÄHENDAMINE, KASUTAMINE JA TAASKASUTAMINE ON MEETMED, MIS AITAVAD VÄHENDADA VÕI VÄLTIDA UUTE JÄÄTMEHOIDLATE RAJAMISE VAJADUST.

Tahked jäätmed kaasnevad nii kaevandamise kui töötlemisega. Esimesel juhul on tegemist põlevkivi aheraine ning teisel poolkoksi ja tuhaga. Kaevandamise puhul on ka tahkete jäätmete tekke mõttes oluline erinevus pealmaa- ja allmaakaevandamisel. Kuigi kaevandatava põlevkivikihindi paksus ja aineline koostis on küllaltki väljapeetud, tekib allmaakaevandamise käigus oluliselt suurem kogus ladestamist vajavat aherainet. Avakaevandamisel paigutatakse enamus põlevkivi kihtide all, peal ja vahel lasuvatest karbonaatkivimitest karjääri puistangutesse ning kasutatakse seega karjääri korrastamiseks. Allmaakaevandustest tuuakse kogu põlevkivi kihtide vahel lasuv karbonaatkivimite kompleks maapinnale. Seega kaasneb ka kaevandustegevuse nihkumisega karjääridest ladestatava aheraine koguste kasv (Joonis 5).

[18] Jäätmeseadus. Vastu võetud 28.01.2004, RT I 2004, 9, 52, jõustumine 01.05.2004. https://www.riigiteataja.ee/akt/113032014029

Aheraine kasutamine on alates aastast 2008 näidanud üldiselt positiivset trendi. Eriti intensiivselt kasutati aherainet aastatel 2011-2013. Selline kasutamise kasv on paraku seotud konkreetsete projektidega (motokrossi mägi, Kiviõli poolkoksihoidla sulgemine) ning me ei saa eeldada, et selline nõudlus aheraine kui katte- või täitematerjali osas on pidev. Siiski eeldavad ettevõtjad, et prognoosiperioodil, ka kasvava põlevkivi tarbimise juures, ei ületata aheraine ladestamise 2007-2008 aasta kvantitatiivset taset. **SEE EELDAB AGA, ET AHERAINELE LEITAKSE TÄITE- JA EHITUSMATERJALINA KASUTUST AASTAS TEKKIVAST KOGUSEST 50-60% ULATUSES.**

Arvestada tuleb ka, et aheraine on kaevandamisel tekkiv jääk, millel on küll mitmeid kasutusalasid, kuid parimat kasutust sellele siiski veel leitud ei ole. Kuna tegemist on inertse materjaliga, milles puuduvad keskkonda saastavad ained, siis on nende kasutuselevõtmine aktuaalne ka 50 või 100 aasta pärast.

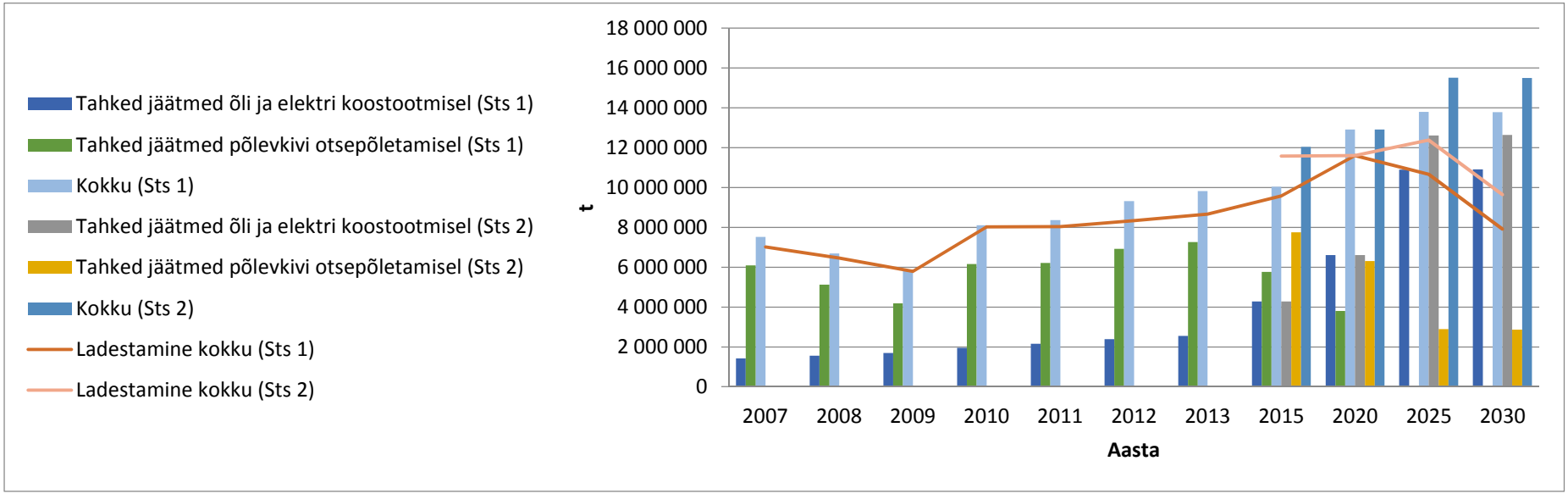
Selgelt tuleb eristada ka nõukogudeperioodil ladestatud aherainemägesid, kus kaubapõlevkivi kvaliteedi juhtimise madala taseme tõttu on põlevkivi sisaldus aheraines nii kõrge, et on ilmnenud isesüttimise ja leostumisega seotud keskkonnaprobleem. Tänases õigusruumis on selliste ladestute teke välistatud ning probleemide ilmnemisel on tegemist üksiku keskkonnavastutusjuhtumiga, mitte nõukogudeperioodile iseloomuliku süsteemse tegevusega. **ARENGUKAVA PERIOODIL VÕIB EELDADA IGA KAEVANDATUD TONNI PÕLEVKIVI KOHTA LIGIKAUDU POOLE TONNI AHERAINE TEKKIMIST, MILLEST KASUTUST LEIAB 30-50% NING ÜLEJÄÄNUD LADESTATAKSE JÄÄTMEHOIDLATESSE. LADESTATUD MATERJAL VÕIB OSUTUDA KASUTAMISVÄÄRSEKS KA KAUGEMAS TULEVIKUS.**

Põlevkivi aherainesse tuleb suhtuda kui tuleviku ehitusmaterjali. Juba täna on asutud varasemaid aherainepuistanguid ümber töötlema. Sellega tegelevad ettevõtjad selekteerivad aheraine lubjakivikillustikuks, täitematerjaliks ning peenpõlevkiviks[19]. Selline tegevus on konkurentsiks täna tegutsevate põlevkivikaevandajate aheraine turustamisele, vähendades seega arvestuslikku aheraine kasutamise hulka. Vanemate puistangute osas ei ole sätestatud sisuliselt mingeid keskkonnanormatiive ning ka orgaanika sisaldus on neis oluliselt kõrgem kui tänastes puistangutes, seetõttu on sisuliselt tegemist suuremat keskkonnariski kätkevate puistangute (pärandreostuse) likvideerimisega[20]. Seega on otstarbekas seda tegevust ka seadusandlikult toetada. Kui rakendatakse jäätmete lakkamise staatus, mil vanade puistangute ümbertöötlemisel tekkivat lubjakivist materjali käsitletakse täitematerjalina ja killustikuna ning orgaanika sisaldusega materjali väikese küttevääruse kaubapõlevkivina või küttesegu lisandina, siis võib intensiivistuda ka aheraine taaskasutus. Paraku ei olnud andmestik vanade nõukogudeperioodi aheraine puistangute taaskasutamise koguste kohta autorile kättesaadav. Täna allmaakaevanduste juures tekkivale aherainele tuleb leida kasutus maastikuelemendina, spordirajatisena jmt., mis koostöös kohaliku omavalitsusega loob potentsiaali turismi ja rekreatsioonialase tegevuse arendamisel.

[19] kaubapõlevkivi standardile, EVS 670:1998 (http://www.evs.ee/tooted/evs-670-1998), ei vasta mistõttu võib käsitleda kui kütuselisandit mitte kütust.
[20] Keskkonnainvesteeringute keskus (KIK) on leidnud sellise tegevuse toetatava keskkonnaprojekti väärilisena näiteks Sompa asulas asuva kaevandus nr 4 aheraine puistangu puhul

AHERAINE LADESTAMINE PUISTANGUTESSE SELLISE VÄHESE ORGAANIKASISALDUSEGA NAGU TÄNA, EI TEKITA KESKKONNARISKE- EGA OHTE, MUUTES MITTEOLULISEL MÄÄRAL MAAKASUTUSE VÕIMALUSI[21].

Lisaks kaevandamisel tekkivale aherainele, tekib tahkeid jäätmeid ka põlevkivi töötlemisel. Sarnaselt aherainepuistangutele ei ole nende jäätmete keskkonnamõju mitte niivõrd seotud jäätmete tekke kogusummaga vaid tekke ja kasutamise suhtega ning uute hoidlate rajamise vajadusega. Täiendava keskkonnamõju seisukohast on oluline otsustada, kas ladestamisele suunatavad kogused mahutatakse olemasolevatesse nõuetekohastesse jäätmehoidlatesse või on vaja rajada uusi. Ladestamine olemasolevatesse tänapäevastesse jäätmehoidlatesse ei too kaasa täiendavaid keskkonnamõjusid ning ei tekita teadaolevaid keskkonnariske- või ohte. Keskkonnariskid on seotud eelkõige varasema perioodi jäätmehoidlatega (jääkreostus), mille mõjude likvideerimine on aktuaalne mitmete riiklike strateegiate põhiselt[22]. Tahke soojuskandja (TSK) meetodil põhineva õlitootmise puhul tekib peamiselt tuhatsüklonites ja elektrifiltrites püütud tuhk. Gaasilise soojuskandja (GSK) meetodi puhul on aga peamiseks jäätmeks poolkoks. Mõlemad jäätmed liigituvad ohtlike jäätmete hulka ning ladestatakse selleks ettenähtud prügilatesse,



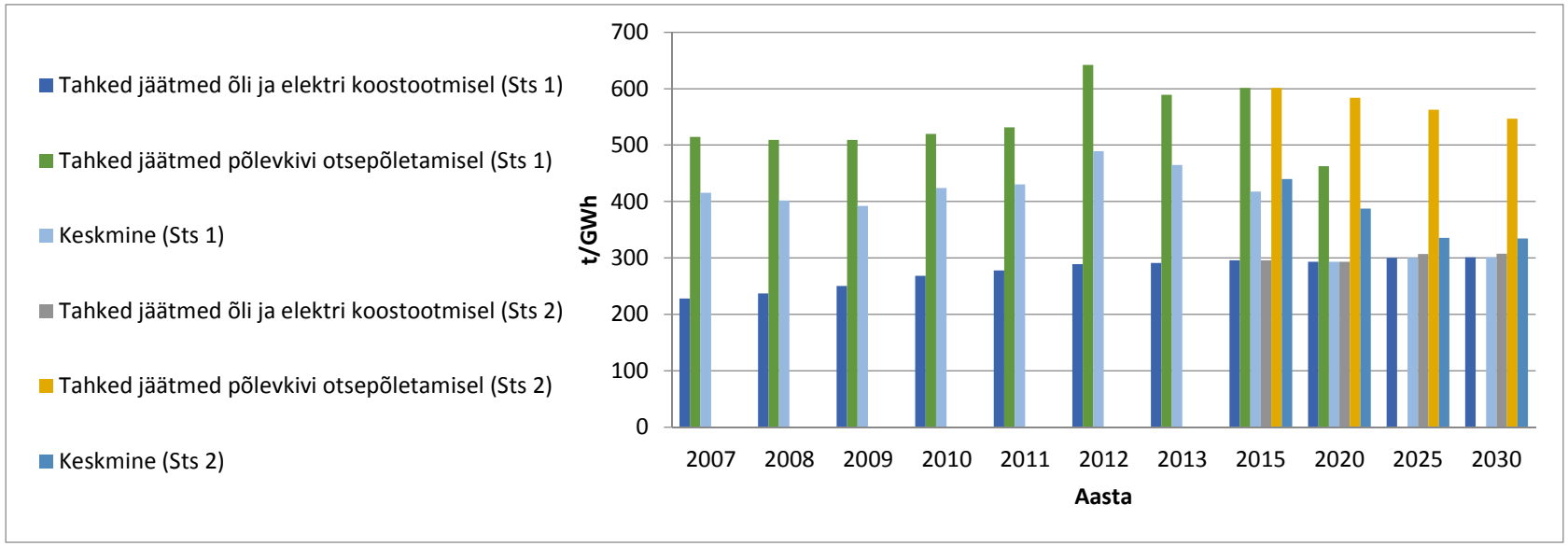
Joonis 6. Tahkete jäätmete teke ja ladestamine põlevkivi töötlemisel (allikad: ettevõtjate prognoosid ja andmed)

[21] Uute ladestute puhul on võimalik koostöös KOVga leppida kokku ladestu posttehnoloogilise kasutuses ning ladestada vastava projekti alusel, käsitledes aherainet ehitusmaterjalina ning ladestut rajatisena.

[22] Riigi jäätmekava 2014-2020. Keskkonnaministeerium. http://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/jaatmed/riigi-jaatmekava-2014-2020

millel on spetsiaalsed sadevee kogumise ja ära juhtimise süsteemid. Ära juhitava vee käitlemine toimub vastavalt nõuetele. Ülejäänud õlitootmisega kaasnevad ainevood (tuharikas raskeõli, filtrikook, bituumenid, fenoolvesi, koks ja pigi) leiavad kasutamist kütustena või keemiatööstuse toorainena ning seega ei ole tegemist jäätmetega. Lisaks tekib suurtes kogustes tuhk ka põlevkivist otsepõletamisel elektri tootmisel.

Oluline erinevus põlevkivi tuha ja pookoksi vahel on nende hilisema kasutamise võimalikkuses. Ladestatud tuhk tsementeerub ning selle hilisem kasutamine on sisuliselt välistatud, seevastu poolkoks on aga tehniliselt kasutatav ka hiljem. Kuna nii tuhk kui poolkoks liigitatakse Eestis ohtlike jäätmete hulka, siis oleme suurimad ohtlike jäätmete tekitajad Euroopa liidus nii elektritootmisel kui rafineeritud naftasaaduste tootmisel ja töötlemisel. Eestis käsitletakse põlevkivituhka selle korrosiivsuse tõttu[23] ohtliku jäätmena, mis näitab rahvusvahelises võrdluses keskkonnamõju ebaproportsionaalselt suurena[24]. Teistes fossiilkütuseid kasutavates riikides tuhka reeglina ohtlikuks jäätmeks ei nimetata. Mitmete autorite arvates ei peaks põlevkivituhk leidma käsitlemist ohtlike jäätmetena. Poolkoksi hilisem kasutuselevõtt on võimalik sobiva nõudluse tekkimisel. Seetõttu oleks vajalik vaadata üle, kas see produkt on jätkuvalt liigitatav ohtlikuks jäätmeks



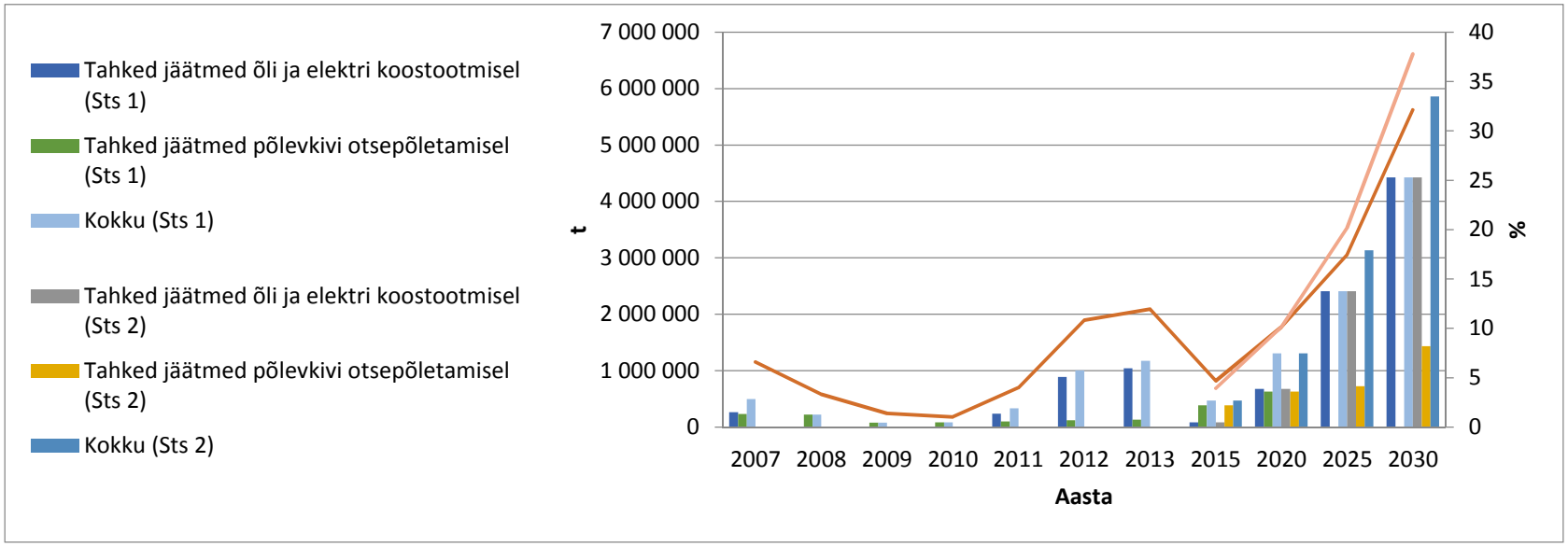
Joonis 7. Tahkete jäätmete eriheite dünaamika (allikad: ettevõtete andmed ja prognoosid)

[23] Eesti positsioon jäätmedirektiivi ülevõtmisel. http://vm.ee/sites/default/files/content-editors/web-static/400/ptk22-3.pdf
[24] Eurostat'i andmetele tekib Eestis Euroopa riikide hulgas ülekaalukalt enim ohtlikke jäätmeid elektritootmise käigus. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/

jäätmeseaduse §6 mõistes. **EELSEISVA PAK PERIOODIL OLEKS ASJAKOHANE VAADATA ÜLE KA NENDE JÄÄTMETE LIIGITAMINE OHTLIKE JÄÄTMETE HULKA, ARVESTADES TÄNASEID TEADMISI JA TEHNOLOOGILISI MUUTUSI.**

Joonisel 6 on esitatud olemasolevad andmed ja ettevõtete prognoos 2030. aastani tootmise tahkete jäätmete tekke ja ladestamise osas. Vaadeldud on poolkoksi ja erinevate tuhaliikide koguteket arvestusega, et nende jäätmete ladestamisel nõuetekohastesse jäätmehoidlatesse ei tohi kaasneda keskkonnariske. Põlevkivi kasutamise protsess on jagatud kaheks: (a) õli ja elektri koostootmine, mis kätkeb endas nii õli, elektri ja soojuse tootmist ühtses protsessis (Enefit) kui ka õlitootmise jääkide või kõrvalsaaduste suunamist elektri- või soojatootmiseks eraldiseisvatesse tootmisüksustesse (Petroter, Kiviter); (b) põlevkivi kasutamine elektri tootmiskeks sõltumata kasutatava katla tüübist.

Alates 2009. aastast on tahkete jäätmete tekke summaarne kogus selgelt kasvanud. See on seotud nii tootmise laienemise kui ka tootmisprotsessis karbonaatse lisandi täiendava kasutamisega väävliühendite sidumiseks. Kui võrdlusperioodi alguses oli koguteke ca 6,5 milj t, siis 2013. aastal ca 10 milj t ning prognoosiperioodi lõpuks võib see küündida kuni 15 milj t (joonis 6).



Joonis 8. Tahkete jäätmete kasutamine (allikad: ettevõtete andmed ja prognoosid)

Väävli sidumiseks lisatav karbonaatkivi kogus on juba suurendanud ning mõneti suurendab veelgi tuha teket ühe toodetud energiaühiku kohta (joonis 7). Eriheide on selgelt kõrgem põlevkivi otsepõletamisel, kus ühe GWh energia tootmisel tekib 500-600 t tahkeid jäätmeid. Õlitootmisel jääb see suurus allapoole 300 t taset. Tahketele jäätmetele ei ole senini leitud ulatuslikke kasutusalasid, mistõttu ka kasutamise osakaal on olnud küllaltki tagasihoidlik jäädes aastas alla 5%. Aastatel 2012-2013 oli see protsent küll ligikaudu 10, kuid peamise panuse andis siin vana poolkoksihoidla sulgemiseks kasutatud materjal, mitte pidev ja jätkusuutlik nõudlus. Nii varasemad andmed kui ka prognoosandmed osutavad, et tahkete jäätmete teke ületab nende kasutamise, mis tingib nende pideva ladestamise vajaduse. Seega tuleks eeloleval perioodil keskenduda senisest enam tahkete jäätmete kasutamiseks võimaluste leidmiseks. Põlevkiviettevõtted on tahkete jäätmete kasutamisvõimaluste kohta teinud erinevaid uuringuid. Uuritud on näiteks põlevkivituha kasutamist tsementitootmises, teetöödel kui ka pindade massstabiliseerimisel. Uuringutesse on kaasatud erinevaid osapooli, sh teadlasi ja vastava eriala ettevõtteid, aga ka Euroopa Liidu esindajaid. VKG planeerib vastavaid investeeringuid ja arendusi, et oluliselt suurendada tahkete jäätmete taaskasutamist peale 2015. aastat. EE on seadnud endale ambitsioonika strateegilise eesmärgi suurendada tahkete jäätmete kasutamist kuni 50%-ni. Selle eesmärgi täitmine tagaks, et prognoosiperioodi lõpuks ei ületa ladestatavate tahkete jäätmete kogus aastate 2010-2013 taset (Joonised 6 ja 8). **ÜLDKOGUS KÜLL SUURENEB, KUID KESKMISE ERIHEITE VÄHENEMINE JA KASUTUSE SUURENDAMINE OHJAVAD LADUSTAMISE KASVU.** Täna ulatub see eriheide tasemele ca 500 t/GWh langedes prognoosiperioodi lõpuks tasemele 300 t/GWh. Vähenemine on antud analüüsis seotud peamiselt põlevkivi otsepõletamise mahtude vähenemisega.

Tänaste eksisteerivate jäätmehoidlate projekteeritud kogumahud (enam kui 250 milj t) võimaldavad ladestada kogu arengukava perioodil tekkiva tahkete jäätmete koguse ning ettevõtjate poolt prognoositud jääkide kasutamise osakaalu tõusu saavutamisel jääb enam kui pool kasutatavatest mahtudest üle. Paraku ei saa siinkohal arvestada jäätmehoidlate kogumahuga vaid tuleb läheneda vähemalt ettevõtete põhiselt või isegi tootmiskomplekside põhiselt. Näiteks jagub Kiviõli Keemiatööstusel jäätmehoidlate mahtu erinevate stsenaariumide korral 11-27 aastaks. Eesti Energial jäätmehoidlate kogumahu osas probleeme ei ole, küll aga on enamus mahtusid seotud Eesti elektrijaama ning vaid veidi enam kui kümnendik Balti elektrijaamaga. Nendes tootmisüksustes on ka väga erinev jäätmetekke

intensiivsus. **SEEGA ON UUTE JÄÄTMEHOIDLATE RAJAMISE VAJADUS SÕLTUV VÄGA ERINEVATEST FAKTORITEST NING EI OLE VÕIMALIK ENNUSTADA, KAS PAK PERIOODIL SELLINE VAJADUS TEKKIB VÕI MITTE.**

3.3.1.3 Maastiku stabiilsus

Põlevkivitööstus mõjutab kaevandamise tõttu maapinna stabiilsuse muutumist. Samuti avaldab põlevkivitööstus otsesemalt või kaudsemalt mõju ökosüsteemile, ja maastike muutmisele karjääride rajamise ja korrastamise ning jäätmehoidlate rajamise ja käitamise läbi. **MÕJU LOODUSKESKKONNALE ON SIIN ENAMASTI EBAOLULINE, TUGEVAM ON MÕJU ELUKESKKONNALE LÄBI EHITISTE JA RAJATISTE ALUSE STABIILSUSTINGIMUSTE MUUTUSE.**

Sõltuvalt mäetehnilistest tingimustest, kaevanduse sügavusest ja kaevandamise tehnoloogiatest kujuneb ammendatud kaevanduse kohale erineva stabiilsusega ala:

a. Püsiv maa paikneb kaevanduse territooriumil (mäeeraldisel), kuid on alt kaevandamata nii, et maa toetub tervikule . Tervikud võivad olla jäetud mõne objekti hoidmiseks (hoidetervikud) või siis osutus maavara sellel kohal kaevandamiskõlbmatuks ja jäeti väljamata (jääktervikud);

b. Langatatud maa tekib aladel, kuhu allmaakaevandamisel ei jäetud tervikuid või olid need sedavõrd lühiealised, et need purunesid kaevandamise ajal. Langatatud maa on kaevandamise ajal valdavalt vajunud. Hiljem võib seal ette tulla väiksemaid järelvajumisi. Tekib vajumismoldidest moodustuv reljeef, kus tekkivate sulglohkude mõõtmed on otseselt seotud kaevandamise tehnoloogia ja mäetehniliste tingimustega. Vajalik on mäetööde planeerimisel arvestada kaevanduse kohal lasuva maastiku hüdrograafia muutusega langatamise järgselt. Langatamise tulemusena tekib püsiv, kuid endisest reljeefist madalam ala; Senine kogemus on saadud allmaakaevandustes kombainkaevandamisega, kus põlevkivi väljati laavadena e. lankidena, mille tagajärjel tekkisid maa peal sulglohud mõõtmetega ~150 x ~800 m. Lohud, mille põhjas olid suhteliselt vettpidavad setted, muutusid soisteks aladeks. Tänapäeval on allmaa kombainkaevandamisel perspektiivi kui kaevandamise järel langatatakse maa ulatuslikel aladel, ilma üksikute sulglohkudeta, ning korraldatakse ümber veekõrvalduskraavid (süvendamine või uue sängi rajamine). Selline kaevandamine on perspektiivne ka soode all paikneva põlevkivi kaevandamiseks.

c. Stabiilne maa jääb allmaakaevandamisel siis, kui käikude ja/või kambritega on väljatud vaid osa maavarast. Kui maa seisab tervikutel, siis stabiilsuse peamiseks kriteeriumiks on tervikute tugevusvaru. Maa jääb stabiilseks ka siis, kui kaeveõõned on sedavõrd ahtad, et laekivimid ei varise maapinnani. Stabiilsel maal toimub kaevandamise ajal kuni paarikümne millimeetrini ulatuv vajumine. Veidi väiksemad on külgliikumised, mis on tingitud peamiselt tervikute kokku surumisest. Tõenäosus, et stabiilne maa ei vaju pärast kaevandamist, on väga kõrge;

d. Kvaasistabiilne maa tekib, kui lae ja maa hoidmiseks ette nähtud tervikud, täiteriidad ja toestikuelemendid ei purune kaevandamise ajal, kuid nende iga ei pruugi olla lõpmatult suur. Kaevandatud maa kvaasistabiilsus on üks peamistest mäetööstuse järelnähtustest.

Nagu juba eelpool kirjeldatud, on PAK perioodil ootuspärane kaevandamistegevuse nihkumine allmaakaevandustesse ning 2030. aastaks karjääriviisiline kaevandamine sisuliselt lõppeb. Kogu tänane allmaakaevandamine toimub kamberkaevandamise meetodil, mille tulemusena kaevandatud alade kohale tekib kvaasistabiilne maastik. Narva kaeveväljal on kaalumisel ka allmaakaevandamine kombainlaavaga, mille tulemusena tekiks langatatud, kuid stabiilne maastik. Enamuses kaevandamata maardla piires on perspektiivne vaid kaevandamine kamberkaevandamisega[25].

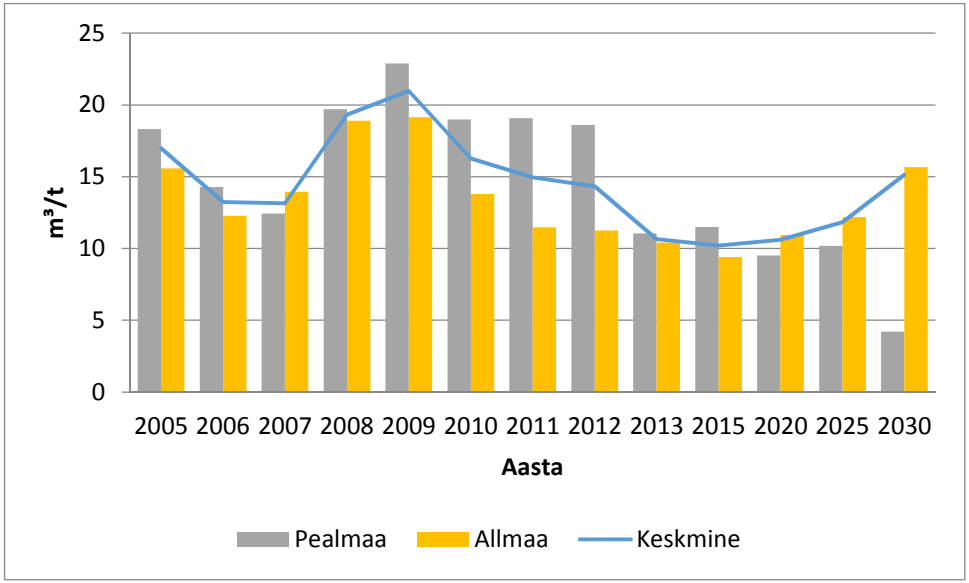
On oluline esile tuua, et seni ei ole kaevandatud alade tõttu Ida-Virumaal ilmnenud olulisi takistusi ehitiste või rajtiste rajamisel. Kaevandamiseks antud mäeeraldistest on keskmiselt 5% karstivööndidega piirkonnad, kus reeglina põlevkivi on asendunud savi ja dolomitiseerunud lubjakiviga ning seetõttu jäetakse need alad tervikutena alles. Karstivööndite laius on alates 10 m-st kuni 200 m-ni, valdavalt 50-70 m. Looduslike eelduste tõttu (kõrgem maastik, veerikkam maapõu) on just need vööndid olnud eelistatud ka väiksemate külade ja üksikute talude asukohana. **KEHTIVAD NÕUDED MARKŠEIDERIMÕÕDISTUSTELE TAGAVAD, ET KVAASISTABIILSEKS MUUDETUD ALADEL DOKUMENTEERITAKSE VÄGA TÄPSELT KAEVEÕÕTE ASUKOHAD JA SÜGAVUSED, MIS VÕIMALDAB HILISEMATE TEGEVUSTE PUHUL ARVESTADA NÕRGENENUD MAATOEGA NING KASUTADA SOBILIKKE TEHNILISI LAHENDUSI. PROGNOOSIPERIOODIL TEKIB KVAASISTABIILSET MAASTIKU 500-900 ha AASTAS.**

ÜHE TONNI PÕLEVKIVI VÄLJAMISEL TEKIB CA 0,5 m^2 KVAASISTABIILSET MAASTIKU.

[25] EE on viimasel ajal väga tõsiselt tõstatanud küsimuse ka allmaakaevandamisest maapinna langetamisega suurte plokkidena. See võimaldaks vähendada kadusid, tekkib stabiilne kaevandamisjärgne maa ning ei tekki varasemale praktikale iseloomulikku maastiku sulglohkudega mosaiiki. Eelkõige peetakse silmas kaevandamist ulatuslike turbalasundite alt nii, et säiliks turbalasundi funktsionaalsus ning ka võimalused selle hilisemaks kaevandamiseks, kui selline vajadus tekib.

3.3.2 Mõju veekeskkonnle

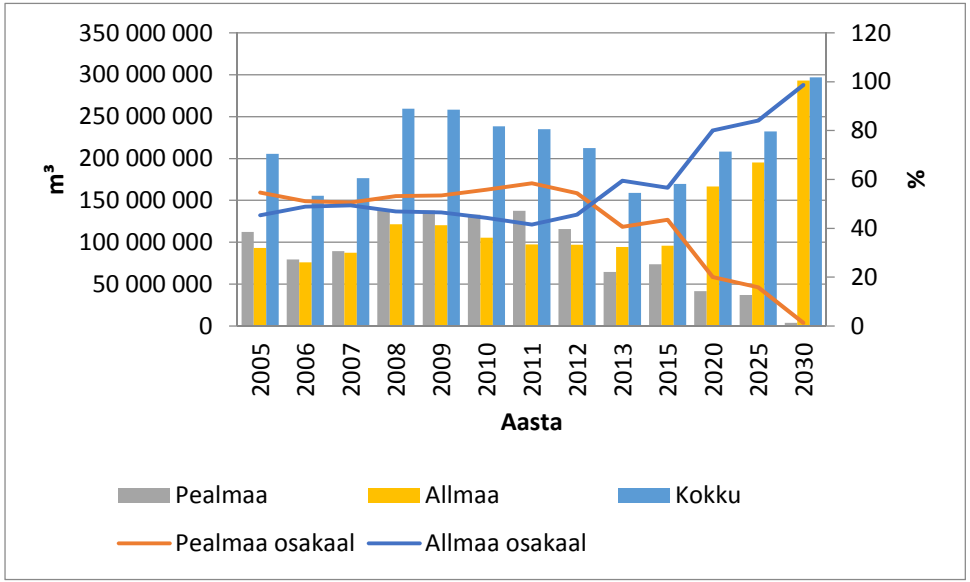
Mõju veekeskkonnale väljendub kas veerežiimi muutustena või vee füüsikaliste või keemiliste omaduste muutusena. Kaevandamisega kaasneb karjääride alal muudetud pinnaveekogude hüdromorfoloogia, põhjaveerežiimi muutused ja veeärastusega kaasnevat pinnasevee režiimi muutused. Samuti ka pinnase ja põhjavee ainelise koostise muutused. Kasutamisega kaasneb eelkõige elektrijaamade jahutusvee eesvoolu juhtimisest tingitud veekogu temperatuuri režiimi muutused. Tootmisel tekivad lisaks ka väiksemates kogustes reoveed (defenoleeritud vesi) ning tinglikult puhas tehnoloogiline vesi. Käitiste reoveed suunatakse tööstuse reoveepuhastisse ja sealt edasi järeltöötlusesse. **KUNA TEKKINUD REOVEE HEIDE SATTUB KESKKONDA PEALE REOVEEPUHASTITE LÄBIMIST, SIIS DEFINEERITAKSE REAALSED KESKKONNAMÕJUD KONKREETSELE REOVEEPUHASTILE KESKKONNALUBADES SEATUD TINGIMUSTEGA.** Need tingimused seatakse vastavalt kehtivatele normidele ja reoveepuhasti asukoha spetsiifilistele tingimustele. Seega ei eristu tänase põlevkivitööstuse poolt tekitatud reovee heite keskkonnamõju sisuliselt mistahes muu tegevuse keskkonnamõjudest.



Joonis 9. Veeärastus tonni kaevandatud põlevkivi kohta (allikad: ettevõtete andmed ja prognoosid)

3.3.2.1. Kaevanduste veeärastus

Veekeskkonna olulisimaks mõjutajaks on kahtlemata kaevandamisega kaasnev veeärastus ning sellest tingitud kvantitatiivsed ja kvalitatiivsed muutused nii põhja- kui pinnasevee režiimis. Veeärastuse indikaatorina on mõnede autorite poolt kasutatud ühe tonni põlevkivi tootmiseks ära juhitud veehulka26. **SENISED ARVESTUSED VEEÄRASTUSE JA KAEVANDAMISMAHTUDE OSAS OSUTAVAD, ET KESKMISELT JUHATAKSE ÜHE TONNI PÕLEVKIVI KAEVANDAMISEKS ÄRA 10-20 m^3 VETT (JOONIS 9). OLEMASOLEVATE PROGNOOSIDE KOHASELT EI TOHIKS SEE PARAMEETER ARENGUKAVA PERIOODIL ÜLETADA LÄVE 15 m^3/t, JÄÄDES VALDAVALT TASEMELE 10 m^3/t.** Statistiliselt võib järeldada, et veeärastus ühe tonni kaevandatud põlevkivi kohta on suurem pealmaakaevandustes (joonis 9). Nii tundub see olema deklareeritud andmete põhjal perioodil 2005-2012. Sellele järgneval prognoosiperioodil hakkab suurenema allmaakaevanduste vastav parameeter, pealmaakaevanduste oma seevastu aga väheneb. **TEGELIKULT VIITAB SELLINE TREND ÜHT VÕI TEIST TÜÜPI KAEVANDUSTE KUIVENDATAVA ALA SUHTELE PÕLEVKIVI KAEVANDAMISE INTENSIIVSUSESSE.** Seejuures sõltub see suhe iga konkreetse kaevanduse puhul tema hüdrogeoloogilistest tingimustest ning mõjude kumuleerumisest naaberkaevandustega. Prognoosiperioodil täheldatavad muutused selle indikaatori osas on seotud juba eelpool kirjeldatud allmaakaevanduste osakaalu suurenemisega ning pealmaakaevandamise sisulise lõpetamisega prognoosiperioodi lõpuks. Siiski osutab allmaa- ja pealmaakaevanduste pindalade ja varude väljamise omavahelise dünaamika (joonis 1-3) võrdlus veeärastuse dünaamikaga (joonis 9-10), et allmaakaevanduste summaarne veeärastus on mõnevõrra tagasihoidlikum. Seega viib kaevandamistegevuse nihkumine allmaakaevandamise kasuks ka veeärastuse absoluutnäitajate vähenemisele PAK perioodi algul (Joonis 10). Veeärastus sõltub siiski rohkem kuivendatava ala pindalast ja sademete hulgast, tonni põlevkivi kohta arvutatud veeärastus aga ka oluliselt kaevandamise intensiivsusest 27. Kirjeldatud indikaatori langus 2013. aastal on suuresti seotud Aidu karjääri ja Viru



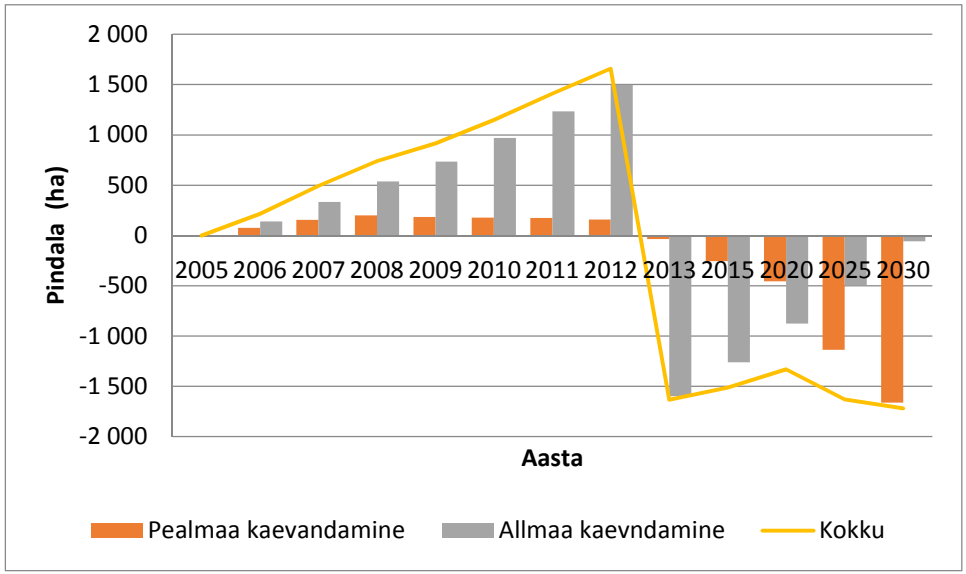
Joonis 10. Veeärastus põlevkivi kaevandamisel (allikad: keskkonnaregister, ettevõtete prognoosid).

[26]Enno Reinsalu. ENERGEETIKA: meie põlevkivi. Horisont 1/2011. http://www.horisont.ee/node/1574

[27] Olukorras kus juba avatud kaevandust ei ole võimalik tehnilistel või regulatiivsetel põhjustel planeeritud intensiivsusega ekspluateerida hakkab see näitaja tõusma sõltuvalt kaevandamise intensiivsuse langusest. Kaevandamise peatamine mingiks perioodiks ning veeärastuse jätkamine viib tõstab parameetri lõpmatult suureks.

kaevanduse tegevuse lõpetamisega. Järeldada võib, et joonistel 9 ja 10 täheldatav veeärastuse absoluutkoguse kui ka tonnile põlevkivile arvestatud ärastuse langus on seotud eelkõige kuivendatava ala vähenemisega sellel perioodil (joonis 11). Järgnevad suured hüpped kuivendatava ala vähenemises saavad olla seotud ammendunud karjääride ja kaevanduste sulgemisega. Nende kaevanduste töö lõpetamine sõltub aga mitmetest olulistest määramatustest. Näiteks ei ole Narva karjääri puhul teada, millised on võimalused kaevandamisloaga lubatud põlevkivivarude väljamiseks Puhatu turbamaardla alt ning samuti kasvab VKG põlevkivi nõudlus prognoosiperioodil oluliselt kõrgemaks neile täna kaevandamiseks eraldatud ressursi mahust. Seetõttu on ka raske ennustada, kas prognoosiperioodi kestel osutub VKG-l võimalikuks Ojamaa kaevanduses kaevandamise mahtu tänases keskkonnaloas lubatuga võrreldes tõsta või tuleb puudujääv põlevkivi osta teiselt kaevandajalt. Seega on hetkel sisuliselt võimatu prognoosida millised on kaevanduste eeldatavad ekspluatatsiooniajad. Viimastest sõltub aga suuresti konkreetse kaevanduse poolt tingitud veerežiimi mõjutamise kestus ja ulatus.

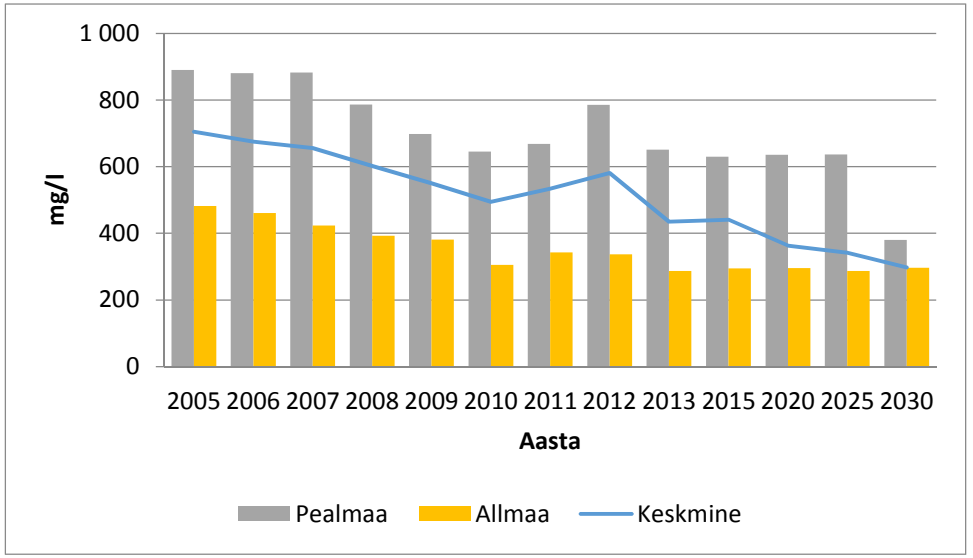
KUI PAK PERIOODIL ÜHTEGI TEGUTSEVAT KAEVANDAUST EI SULETA, SIIS VÕIB PERIOODI LÕPUKS TÕUSTA VEEÄRASTUS TASEMELE KUNI 300 MILJ m³ (JOONIS 10). Kuivõrd pealmaakaevandamise mõju on vähenemas kuni miinimumini, siis on PAK perioodil otstarbekas keskenduda allmaakaevanduste mõjule. Oluline on jälgida nii allmaa-kui pealmaakaevandamisest tingitud alanduslehtrite levikut, mis näitab mõju nii põhjavee kui ka pinnavee ainelisele ja mahulisele olukorrale. **PÕHJAVEE ALANDUSLEHTRI LEVIK ON SEDA PIIRATUM, MIDA VÄIKSEM ON ÜHES AJAHETKES KAEVANDAMISEKS KUIVENDATUD PINDALA.** Kaevandamisega kaasnev veeärastus mõjutab eelkõige põhjavee režiimi, mis jääb tugevalt muudetuks ka peale kaevandamise lõpetamist. Kaevandamis perioodil on aga oluline eelkõige põhjavee alanduslehtri ulatus, mis on otsene keskkonnamõju indikaator ning mida on teatud juhtudel võimalik ka ohjata. Negatiivne mõju nii vesivarustusele kui ka looduskooslustele on seotud otseselt veetaseme alandamisega. Väga selge on mõju vesivarustusele. Mõju ökosüsteemidele on seevastu eriti allmaakaevanduste puhul keerukas, sest sõltub paljude faktorite



Joonis 11. Kuivendatavate alade muutuse dünaamika baasaastal (2005 a) kuivendatud ala suhtes (allikad: ettevõtete andmed ja prognoosid).

koosmõjust. On raske ette kujutada, et neid mõjusid on võimalik määratleda teisiti kui tegevuste keskkonnamõju hindamiste ja tegevustega kaasnevate seirete teel. See aga eeldab mõjuhindajate varustamist kvaliteetsete baas- ja teadusuuringute ning seireandmetega.

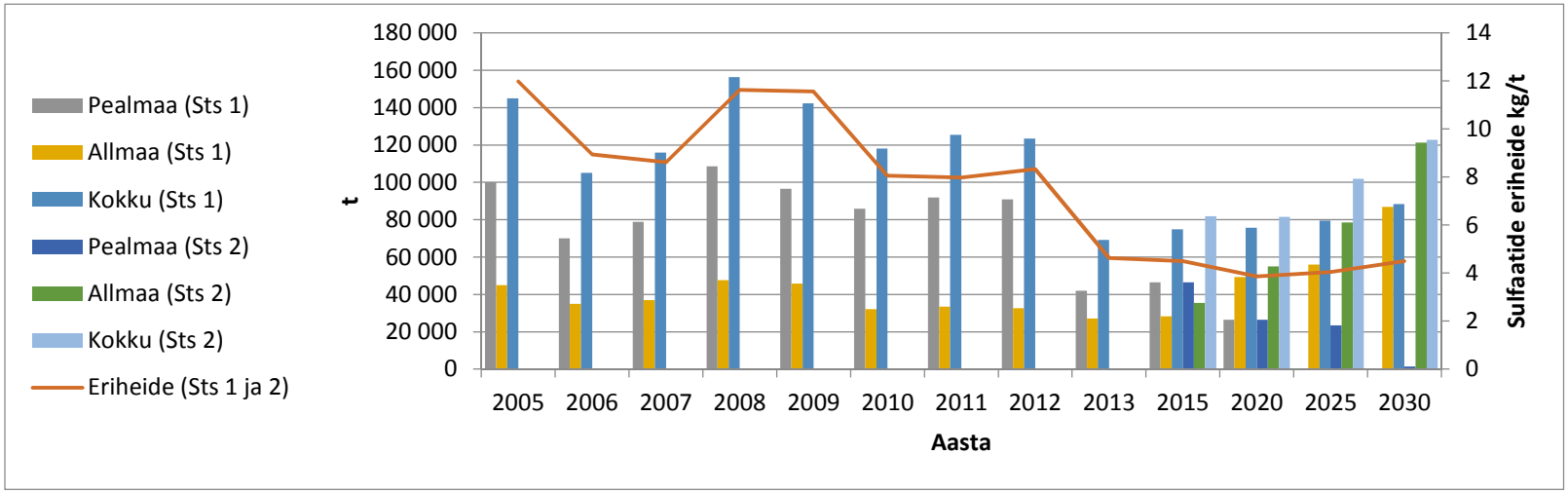
Konkreetse tegevuse KMH käigus on võimalik analüüsida võimalikke meetmeid alanduslehtri levikukiiruse pidurdamiseks ning seeläbi ka alanduslehtri ulatuse ja mõju vähendamiseks. Sõltuvalt meetmete valikust võib sellega aga kaasneda vajadus pumbata vett ümber kas infiltratsiooni basseinidesse või üleujutatud kaevandusaladele. See toob kaasa otseselt kaeveõõnest väljapumbatava vee absoluutmahu kasvu, kuivõrd kuivendatavale alale infiltreeruv veevool on mõjutatud mitte ainult looduslikest teguritest vaid ka ümberpumbatud vee infiltreerumisest. **SEEGA EI OLE SIINKOHAL SOBILIK INDIKAATOR MITTE KAEVANDUSEST VÄLJAPUMBATUD VEE HULKA VAID PIGEM LOODUSLIKKU VEERINGESSE SUUNATUD VEEKOGUS**. Samas tuleb arvestada, et kaevanduse kuivendav mõju võib olla ka mitmetest aspektidest lähtuvalt ka positiivne, mõjudes soosivalt näiteks põllumajanduse, metsanduse ja ehitustegevuse arengule. **KAEVANDUSE TÖÖ JA SELLEGA KAASNEV DEPRESSIOONILEHTER ON AJUTISED TEGEVUSED NING KAEVANDUSE TÖÖ LÕPPEDES TÄITUVAD LEHTER JA KAEVANDUSKÄIGUD PÕHJAVEEGA, VESI TÕUSEB KAEVANDAMISEELSELE LÄHEDASELE TASEMELE NING VAJALIKUKS VÕIB OSUTUDA VAHEPEAL VÄLJAKUJUNENUD VÕI POSTTEHNOLOOGILISELT PLANEERITUD MAAKASUTUSE TAGAMISEKS VEETASEME REGULEERIMINE KAEVANDAMISE EELSEST MADALMALE.**



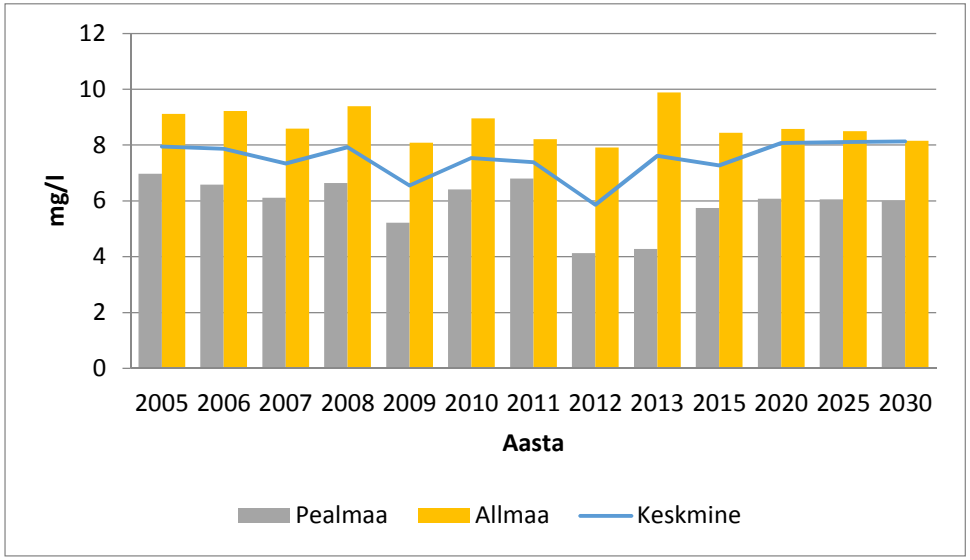
Joonis 12. Sulfaatide kontsentratsioon eesvooludesse juhitavas kaevandusvees (allikad: Ettevõtete andmed ja prognoosid).

3.3.2.2 Vee ainelise koostise muutused

Põlevkivi kaevandamisega kaasneb eelkõige sulfaatide sisalduse tõus, mille leevendamiseks ei ole seni teadaolevaid muid meetmeid peale põhjavee taseme taastumise. Samas puuduvad ka teaduslikud andmed, kas ja kuidas mõjutab kõrgendatud sulfaatide sisaldus pinnase ja põhjavees elusloodust ja inimese tervist. Seireandmed näitavad, et peale kaevanduste sulgemist ja veetaseme taastumist hakkab sulfaatide tase nii põhja- kui pinnavees langema. Kaevandustest



Joonis 13. Eesvooludesse juhitavate sulfaatide kogused ja eriheited tonni kaevandatud põlevkivi kohta (allikad. Ettevõtete andmed ja prognoosid).



Joonis 14. Heljumi kontsentratsioon kaevandusvees (allikad: Ettevõtete andmed ja prognoosid).

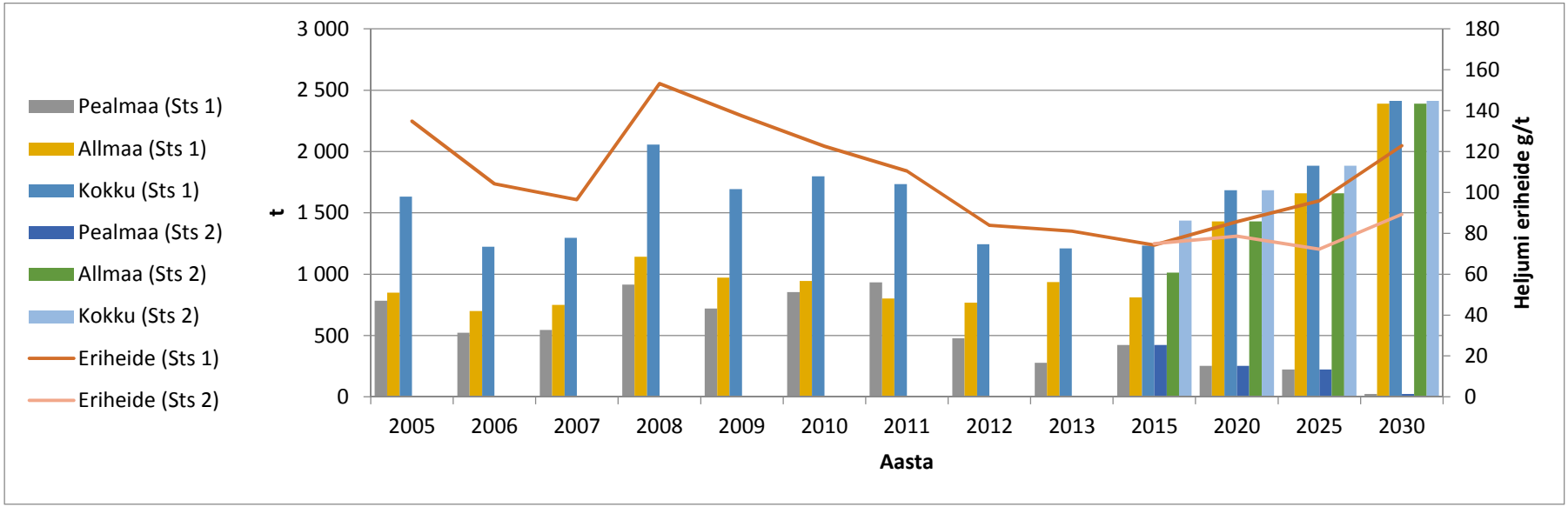
väljajuhitavas vees jääb sulfaatide kontsentratsioon ligikaudu tasemele 300 mg/l (Joonis 12), mis on joogiveele lubatud piirtaseme 250 mg/l 28 lähedane. Vähenemine on tingitud karjääriviisilise kaevandamise osakaalu vähenemisest prognoosiperioodil, kuivõrd allmaakaevanduste vees on sulfaatiooni sisaldus ligemale poole madalam. Maardla ekspluatatsiooni nihkumine altkaevandatavatele aladele toimib selles osas kui leevendusmeede. Arengukava perioodi lõpuks võib eeldada, et kaevandusvee sulfaatide kontsentratsioon on lubatud piirtasemele lähedane ka ilma täiendavate meetmeteta. Juhul kui kasutusele võetakse meetmeid põhjavee alanduslehtri vähendamiseks, vähendab see ka sulfaatide koormust

[28] Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid. Sotsiaalministri määrus, vastu võetud 31.07.2001 nr 82. https://www.riigiteataja.ee/akt/12782324

põhjaveele. **ARVESTUSLIKULT VIIME ARENGUKAVA PERIOODIL IGA KAEVANDATUD PÕLEVKIVI TONNI KOHTA VEEKESKKONDA 4 kg SULFAATE.**

Keskkonnakoormuseks on ka kaevandamisvetega veeringesse viidav heljum. Kontsentratsioonid on mõnevõrra kõrgemad allmaakaevanduste puhul, keskmiselt 8 mg/l, pealmaakaevanduste tase on 6 mg/l või vähem. Kehtestatud piirmäär on 15 mg/l.

Kaevandamismahtude kasv viib siiski heljumi absoluutkoguste kasvule ning võib ulatuda arengukava perioodi lõpuks 2400 tonnini aastas. Kõik veeärastust vähendavad meetmed toimivad ühtlasi ka heljumi vähendamisele, lisaks tuleb pöörata tähelepanu settebasseinide efektiivsusele.



Joonis 15. Eesvooludesse juhitava heljumi kogused ja eriheited tonni kaevandatud põlevkivi kohta (allikad: Ettevõtjate andmed ja prognoosid).

IGA TONNI KAEVANDATUD PÕLEVKIVIGA KAASNEB 100-120 g HELJUVAINETE SATTUMINE KESKKONDA. OLUKORD ON SELLE PARAMEETRI OSAS HEA NING TÄIENDAVAT NÄITAJA ALANDAMIST EI OLE VAJA, EESVOOLU JUHITAV VESI ON HELJUMI OSAS REEGLINA PUHTAM KUI EESVOOLU VESI.

Altkaevandatud põlevkivimaardla aladele tekib peale kaevanduste likvideerimist tehisliku põhjaveerežiimiga piirkond, mis on nõrgestatud kaitstusega. Kuna tegemist on maaaluste valdavalt vabapinnaliste veekogumitega, mille piires veevahetus toimub väga kiiresti, siis on need ka tundlikud mistahes reostustele. Seepärast tuleb sellele piirkonna põhjavee reostuse vältimisele pöörata kõrgendatud tähelepanu ka peale kaevandustegevuse lõpetamist. Ida-Viru põhjaveekogumi

halb seisund ongi tingitud just kaevanduste veealandusest tingitud veevahetuse intensiivistumise ja piirkonna jääkreostuskollete koosmõjust[29]. Jääkreostuskollete likvideerimine on antud juhul olulisim, kuid tuleb jälgida ka uute reostuste vältimist piirkonnas.

3.3.2.3 Vee temperatuuri muutumine

Koguseliselt kasutatakse kõige enam vett elektrijaamade ja õlitehaste jahutusveena. Samas on tegemist veega, mille puhul veeringesse juhitakse tagasi praktiliselt muutmata kujul vesi. Jahutusest tagasijuhitav vesi tõstab vähesel määral suubla temperatuuri, kuid seni ei ole uuringuid, mis näitaks, et sellega kaasneks mõõdetav keskkonnamõju. Veekasutuse maht ületab enam kui viis korda kaevandustest väljajuhitava vee hulka ulatudes 1,5 miljoni kuupmeetrini [30]. Indikaator käsitleb põlevkivielektrijaamu (Eesti Energia Narva Elektrijaamade hulka kuuluvad Balti elektrijaam ja Eesti elektrijaam), mis võtavad oma jahutusvee Narva jõest või veehoidlast. Jaamad on suured veekasutajad, kuid mitte suured veetarbijad – jahutusvesi võetakse Narva jõest ja lastakse sinna tagasi selle keemilist koostist muutmata. Jahutusvesi ei vaja puhastamist, samuti on veetemperatuuri tõus väike (vähem kui 7”c). Elektrijaamad asetsevad jõe suhtes järjestikku, mistõttu vesi on sisuliselt korduvas kasutuses – Eesti elektrijaamas kasutatud vesi juhitakse jõkke tagasi ja läheb kasutusse allavoolu asuvas Balti elektrijaamas. Jahutusvee osa Narva jõe aastakeskmisest äravoolust on keskmiselt 13% (8 kuni 20%). Elektrijaamu eraldi käsitledes moodustab Balti EJ jahutusvesi keskmiselt 5% ja Eesti EJ keskmiselt 8% äravoolust. Põlevkivi otsepõletamise asendamisel õli ja elektri koostootmisega elektrijaamade jahutusvee vajadus ei vähene, sest tekkiv uttegaas suunatakse elektritootmisse samade elektrijaamade kateldes. Juhul kui uttegaasi kõrval kasutatakse küttena põlevkivi, siis jahutusvee hulk tonni põlevkivi kohta isegi suureneb.

3.3.3 Mõju välisõhule

Eestis reguleerib välisõhu kvaliteeti välisõhu kaitse seadus koos vastavate alamaktidega. Seadusesse on üle võetud Euroopa Liidu välisõhu kvaliteedi direktiivide kohustused. Peale Euroopa Liidu prioriteetsete saasteainete reguleeritakse Eestis lisaks paljude muude saasteainete sisaldust välisõhus. Vastavad piirväärtused on kehtestatud KKM määrusega nr 43 „Välisõhu saastatuse taseme piir- ja sihtväärtused, saasteaine sisalduse muud piirnormid ning nende saavutamise tähtajad“.

Põlevkivitööstuse mõju välisõhule on seotud peamiselt põlevkivitööstusega, kaevandamise mõju on marginaalne ning väheneb veelgi allmaakaevanduste osakaalu suurenedes. Välisõhu heited on rangelt reguleeritud ning viimastel aastatel olnud ka järjest karmistuva järelevalve objektiks. Põlevkivitööstuses emiteeritavad prioriteetsed saasteained on vääveldioksiid (SO_2), lämmastikoksiid (NO_x) ja peenosakesed. Seega on ka nimetatud ühendite kasutamine keskkonnamõju indikaatorina asjakohane. Üldiseks tähelepanu objektiks on CO_2 heide. Saasteaineid emiteeritakse välisõhku nii kaevandamisel kui kasutamisel. Kaevandamise mõju

[29] Ida-Eesti vesikonna veemajanduskava. Keskkonnaministeerium 2010. http://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/2010.04.07kinnitatudida-eestivesikonnaveemajanduskava.pdf

[30] Keskkonnainfo. http://www.keskkonnainfo.ee/main/index.php/et/component/content/article/483?tmpl=component

välisõhule on siiski marginaalne[31] ning väheneb kiiresti kaevandamistegevuse nihkumisega allmaakaevandustesse. Seetõttu analüüsime vaid kasutamisest tingitud välisõhu mõjusid.

3.3.3.1 Süsinikoksiidi emissioon

Süsinikdioksiid moodustab enamuse Eesti kasvuhoonegaaside heitest. Eestil on kohustus esitada igal aastal kasvuhoonegaaside (KHG) heitkoguste inventuuraruanne ÜRO kliimamuutuste raamkonventsiooni sekretariaadile (UNFCCC) ja Euroopa Komisjonile. Kasvuhoonegaaside aruandest sõltub Eestile kinnitatav heitkoguse ühikute kogus ja võimalus osaleda kvoodimüügi turul. Inventuuraruanne koostatakse rahvusvahelise kliimamuutuste paneeli juhiste järgi. Rahvusvaheline audit analüüsib Eesti üldis rahvusvahelist auditit, et selgitada välja, kas Eesti üldine kasvuhoonegaaside raporteerimise suutlikkus vastab kehtivatele IPCC juhiste nõuetele. Nõuetele mittevastavuse/puuduliku raporteerimise korral keelatakse riigil osalemine nn Kyoto paindlikes mehhanismides, sh kvoodikaubanduses Euroopa liidu liikmena on Eestil kohustused ka seoses Euroopa Parlamendi ja Euroopa Komisjoni otsusega 280/2004/EC. Selles otsuse kohaselt on liikmesriikidel kohustus osaleda EL monitooringu mehhanismis ning valmistada iga kahe aasta järel ette aruanne mis annab ülevaate rahvuslikest poliitikatest ja meetmetest mis on suunatud kasvuhoonegaaside ohjamisele[32]. Seega on CO_2 emissiooni jälgimine ja ohjamine Eestile riigina kohustuslik.

Põlevkivisektor tekitab kasvuhoonegaasidest süsinikdioksiidi. Selle tekkimise kogused on väga erinevad elektritootmisel ja õlitootmisel. Eriheide arvutatuna toodetud võimsuste kohta on põlevkivi otsepõletamise korral viis korda kõrgem (Joonis 16) kui õli ja elektri koostootmisel. EE on hetkel ainuke ettevõte, kes kasutab enamuse kaevandatud kivist otsepõletamise seadmetes, kuid samas on ettevõte teinud strateegilise otsuse minna etapiviisiliselt üle õli ja elektri koostootmisele, mis vähendab märkimisväärselt ka CO_2 heitmeid.

EE STRATEEGIA RAKENDAMINE VÕIMALDAKS PÕLEVKIVI SEKTORI SUMMAARSE SÜSINIKDIOKSIIDI ERIHEITE VÄHENEMIST TASEMELT 650 t/GWh ARENGUKAVA PERIOODI LÕPUKS TASEMELE 200-300 t/GWh (JOONIS 16).

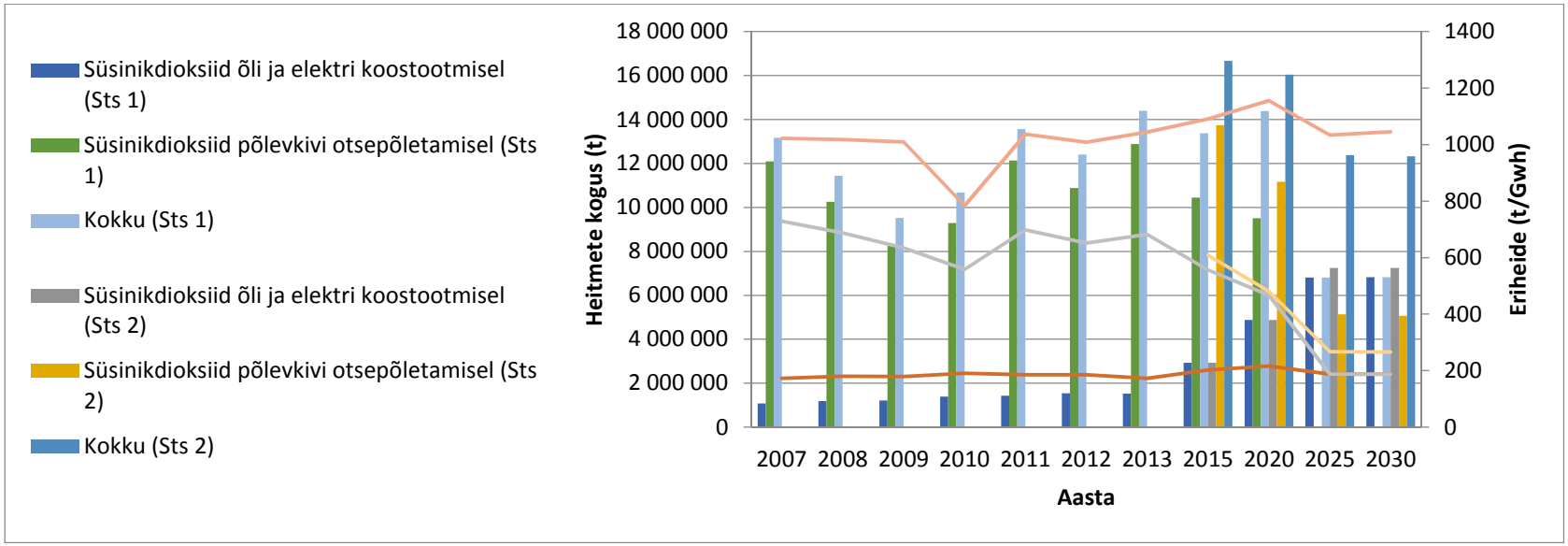
ÜHE TONNI KAEVANDATUD JA OTSEPÕLETAMISSE SUUNATUD PÕLEVKIVI ARVELT TEKIB CA 1,1 TONNI CO_2, ÕLI JA ELEKTRI KOOSTOOTMISES KASUTATUD TONNI ARVELT AGA CA 400 KILO.

OTSEPÕLETAMISE JÄRKJÄRGULINE ASENDAMINE ÕLI JA ELEKTRI KOOSTOOTMISEGA VÄHENDAB PROGNOOSIPERIOODIL IGA KAEVANDATUD TONNI KOHTA EMITEERITUD CO_2 HULKA KUNI 600 kg VÕRRA.

---

[31] Näiteks Narva karjäärides olid 2012. a. välisõhku eraldunud saasteainete heitkogused järgmised: NH3 -144 tonni, NO2 – 0,008 t, CO2 – 737 t, tahked osakesed - 123 t, SO2 – 0,9 t.

[32] REPORT PURSUANT TO ARTICLE 3(2) OF DECISION 280/2004/EC ESTONIA. Policies and Measures and Greenhouse Gas Projections, 2013. http://www.envir.ee/sites/default/files/report_pursuant_to_art_3_2_of_mmd_est_15032013.pdf



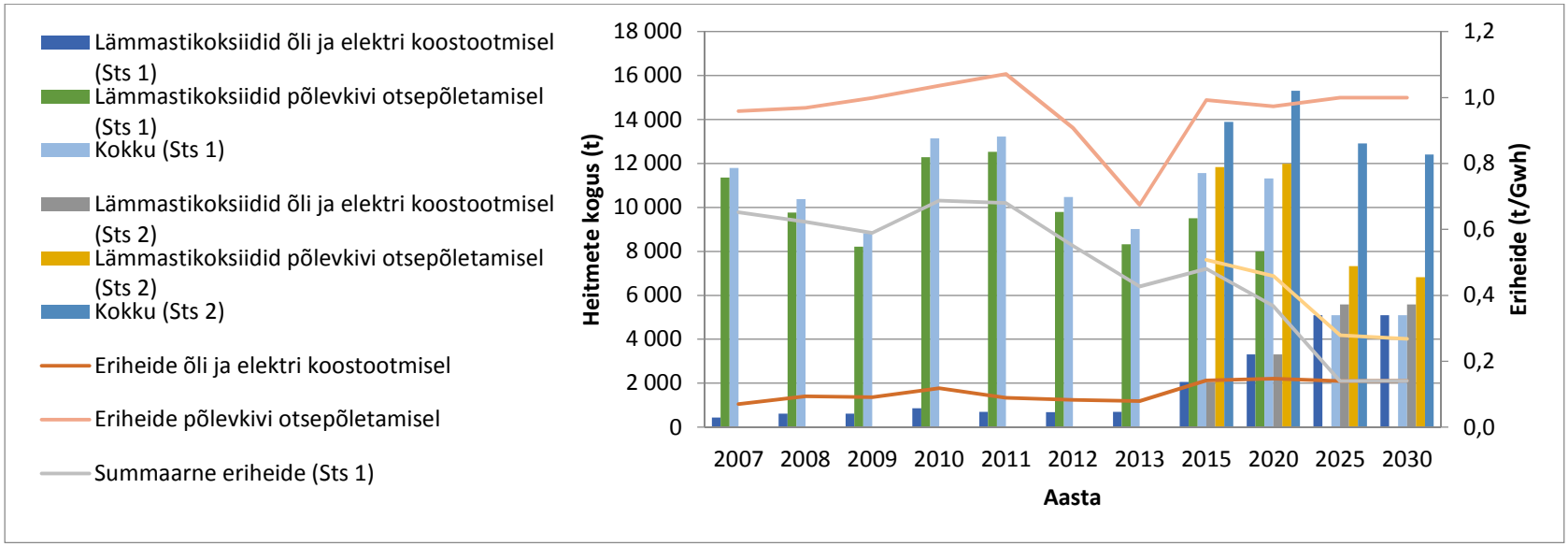
Joonis 16. Süsinikdioksiidi kogused ja eriheited (allikad: arvutused ettevõtete andmete ja prognooside alusel).

3.3.3.2. Lämmastikoksiidid

Lämmastikoksiidid kuuluvad keskkonda hapestavate ainete hulka. Piiriülese õhusaaste kauglevi konventsiooni 2012. aastal üle vaadatud Göteborgi protokolli[33] alusel tuleb Eestil keskkonna hapestumise vähendamiseks piirata SO2 , NOx ja NH3 heitkogused aastaks 2020 vastavalt 32%, 18% ja 1%, võrreldes baasaasta (2005) tasemega. Energeetikasektor emiteerib lämmastikoksiidide koguemissioonist ca 40%.

Sarnaselt süsinikdioksiidiga on ka lämmastikugaaside tekkimine suuresti sõltuv tootmisprotsessist. Põlevkivi otsepõletamisel tekib oluliselt rohkem lämmastikoksiide kui õli ja elektri koostootmisel (Joonis 17). Ühe GWh võimsuse tootmiseks emiteeritakse täna põlevkivitööstuses summaarselt ca 0,4 t lämmastikoksiide, prognoosiperioodil on seda näitajat võimalik vähendada tasemele 0,1 t. **PÕLEVKIVI OTSEPÕLETAMISEL TEKIB TONNI KAEVANDATUD PÕLEVKIVI ARVELT UMBES 1 kg NING ÕLI JA ELEKTRI KOOSTOOTMISEL 0,3 kg LÄMMASTIKOKSIIDE.**

[33] Ettepanek: NÕUKOGU OTSUS, millega kiidetakse heaks 1979. aasta piiriülese õhusaaste kauglevi konventsiooni 1999. aasta protokolli (hapestumise, eutrofeerumise ja troposfääriosooni vähendamise kohta) muutmine, 2013. http://www.riigikogu.ee/?op=emsplain&page=pub_file&file_id=79ad65b1-2f14-4e02-8721-37bd46fbe876&



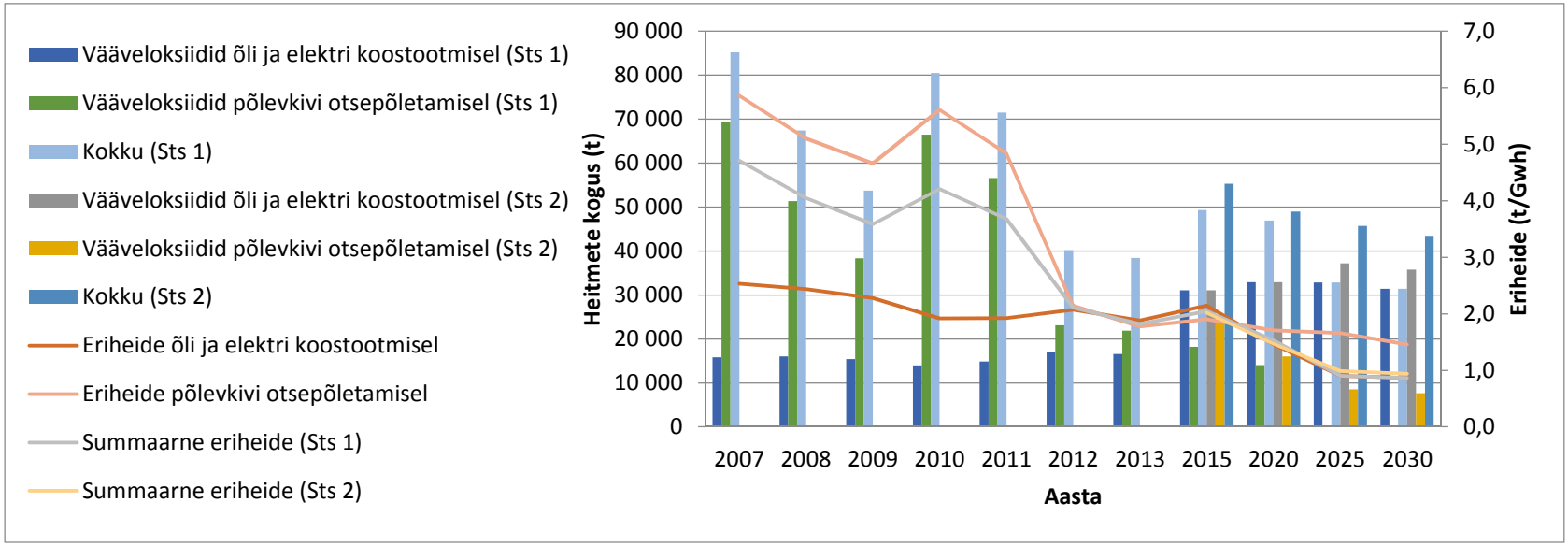
Joonis 17. Lämmastikoksiidide kogused ja eriheited (allikad: ettevõtete andmed ja prognoosid)

3.3.3.3 Vääveldioksiidi emissioon

Sarnaselt lämmastikoksiididega on Eestil rahvusvaheline kohustus vähendada heidet 2020. aastaks 32%. Vääveldioksiidist enam kui 90% pärineb põlevkivitööstusest, seega on selle saastekomponendi suhtes rakendatavad meetmed seotud eelkõige ka energeetikas rakendatavate meetmetega. Piiriülese õhusaaste kauglevi konventsiooni 2012. aastal üle vaadatud Göteborgi protokolli alusel tuleb Eestil keskkonna hapestumise vähendamiseks piirata SO2 heitkogused 2020. aastaks 32% võrreldes baasaasta (2005) tasemega. Seni kehtib Eestis paiksetest ja liikuvatest saasteallikatest eralduva vääveldioksiidi heidetele 100 000 t piirkoguse määr. 2011. aastal eraldus Eestis välisõhku 72 690 tonni vääveldioksiidi. Võrreldes 1990. aastaga on SO_2 heitkogus vähenenud ligikaudu 73,4%[34] . Viimastel aastatel ei ole Eestil SO_2 summaarsete piirkoguste saavutamisega probleeme olnud. Piirkoguse saavutamiseks varustas Eesti Energia oma Auveres asuva Eesti elektrijaama uute väävlipüügiseadmetega, samuti rakendatakse põlevkivi põletamisel teisi alternatiivseid puhastusmeetodeid, nagu lubjakivi lisamine kütte segusse ja vee pihustamine koldes. Analüüsitud perioodil (2007-2013) on põlevkivitööstuse koguheide vähenenud enam kui 50% (joonis 18). Oluliselt on vähenenud

[34] E. Puura, M. Kaasik, H. Orru., 2014. ExternE ja EcoSense'i väliskulude arvestamise metoodikate rakendatavus Eesti põlevkivitööstuse mõjude hindamiseks Ida-Virumaal SO2 õhusaaste näitel. http://www.wec-estonia.ee/SO2_Ty_12032014.pdf

põlevkivi otsepõletamise eriheide ühe GWh võimsuse tootmiseks, väiksemal määral on vähenenud ka õlitootmise eriheide. Põlevkivitööstuse ettevõtted planeerivad tööstusheitmete direktiivist tulenevatest nõuetest lähtuvalt väävliheitmete püüdmist jätkuvalt parandada lootes viia eriheide toodetud võimsuste kohta tänaselt tasemelt (2 t/GWh) poole väiksemaks. Absoluutkoguste vähenemist eeldatava tootmise laienemise taustal on aga ebatõenäoline oodata. See ei tõuse oluliselt kõrgemaks 2012 aasta tasemest ka maksimaalsete plaanide realiseerumisel (joonis 18). **HETKEL PAISATAKSE ÜHE TONNI PÕLEVKIVI TÖÖTLEMISEL ÕHKU KESKMISELT 3 kg VÄÄVELOKSIIDE. 2007. AASTAL OLI SEE NÄITAJA VEEL 6 kg, VÄHENEMINE ON TOIMUNUD ELEKTRIJAAMADES VÕETUD MEETMETE MÕJUL. PLANEERITUD MEETMED SEOSES TÖÖSTUSHEITME DIREKTIIVIST TULENEVATE NÕUETEGA PEAKSID SELLE NÄITAJA AASTAKS 2025 ALANDAMA TASEMELE 1,5 kg.**

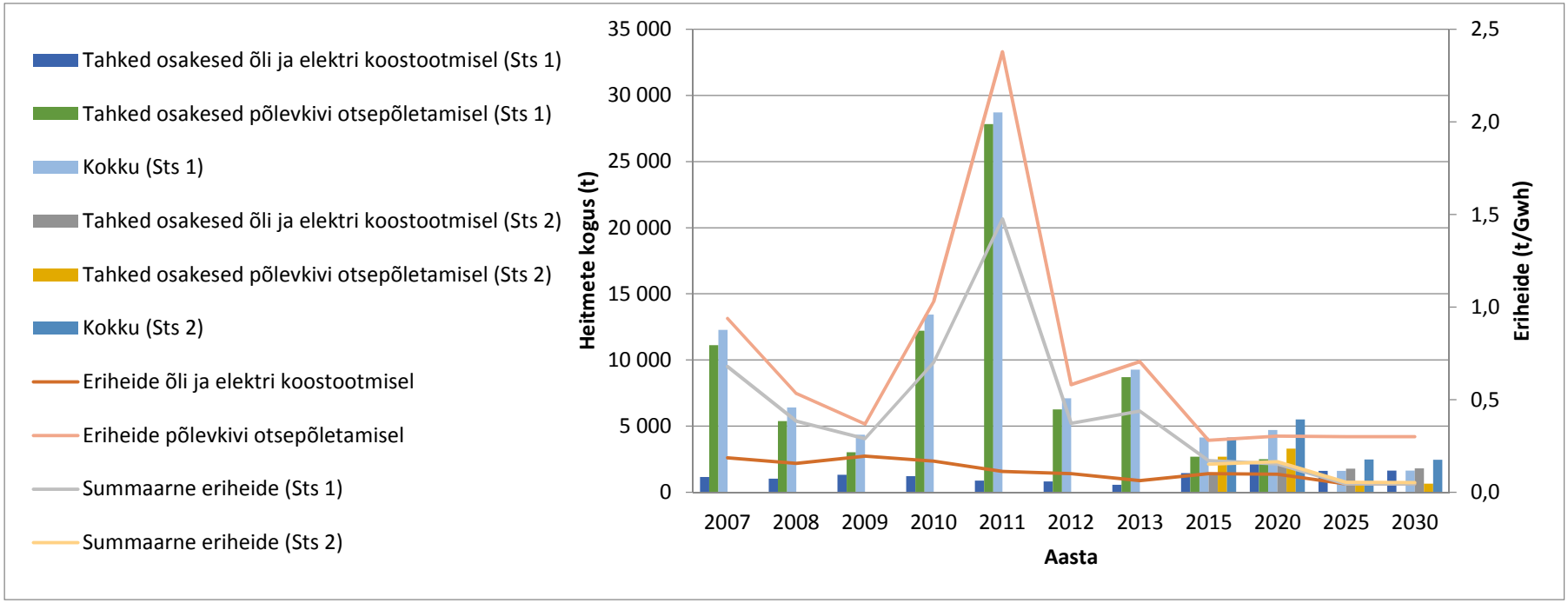


Joonis 18. Vääveldioksiidi kogused ja eriheited (allikad: ettevõtete andmed ja prognoosid)

3.3.3.4 Tahked osakesed

Viimastel aastatel on hakatud üha rohkem pöörama tähelepanu välisõhku saastavatele tahketele osakestele. Tahkete osakeste hulka kuuluvad peened osakesed, mis on kompleksne segu väga väikestest osakestest ja vedelike piisakestest, mis koosnevad omakorda paljudest komponentidest, sisaldades muuhulgas happeid, orgaanilisi aineid, metalle ning pinnase ja tolmu osakesi. Teaduslikes uuringutes on tõestatud, et peened osakesed, eriti üli- ja ultrapeened (PM0,1 < 0,1 µm)

osakesed, võivad põhjustada negatiivset tervisemõju madalamatelgi kontsentratsioonidel kui praegu kehtivad piirväärtused. Võrreldes 1990. aastaga on summaarsete tahkete osakeste heitkogused kahanenud 34%, seda eelkõige seoses katelde ja püüdeseadmete renoveerimisega põlevkivielektrijaamades. Väävliärastusseadmete kasutusele võtmine põlevkivielektrijaamades vähendab ka tahkete osakeste heitkoguste teket.



Joonis 19. Tahkete osakeste kogused ja eriheited (allkad: ettevõtete andmed ja prognoosid).

Göteborgi protokolli muutmisega 2012. aastal lepiti esmakordselt kokku ka peenosakeste heitkoguse piirmäärad. Võrreldes 2005. aastaga, tuleb Eestil aastaks 2020 vähendada PM2,5 heitkogust 15%. 2011. aastal eraldus Eestis välisõhku summaarseid tahkeid osakesi (PMsum) kokku 49 333 tonni, sellest peeneid osakesi (PM10) 41 771 tonni ja eriti peeneid osakesi (PM2,5) 26 461 tonni[35]. Põhiosa summaarsetest tahketest osakestes eraldus energeetikas (59%). Põlevkivitööstuse faktilised

[35] Keskkonnaülevaade 2013. Keskkonnaagentuur. http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt5.pdf

andmed (joonis 19) osutavad, et põlevkivi otsepõletamisel töötavate soojuseelektrijaamade peentolmu heide oli sellel aastal anomaalselt kõrge. See oli seotud elektritoodangu 44% kasvuga põlevkivielektrijaamas ning sellest tingitud renoveerimata elektrifiltritega energiaploki tööle rakendamisega.

TÄNASEKS ON PEENOSAKESTE SUMMAARNE HEIDE ÜHE TONNI PÕLEVKIVI GEOLOOGILISE VARU KASUTAMISEL PÕLEVKIVISEKTORIS VÄHENENUD TASEMELT 900 g (2007 A) TASEMELE 450 g, 2015. AASTAKS LOODETAKSE SEE VIIA TASEMELE 250 g NING AASTAKS 2025 ALLA 100 g.

3.4 Mõjud majanduskeskkonnale

Ernst & Young Baltic AS analüüsis WEC- Eesti tellimusel põlevkivisektori jätkusuutlikkuse ja majandusliku panuse sõltuvust sektorit mõjutavatest olulisematest välis- ja siseteguritest[36]. Välisteguritest analüüsiti nafta- ja CO_2 hinna ning siseteguritest keskkonnatasude määrade mõju. Analüüsi tulemusena osutati kolmele võimalikule põhistsenaariumile – jätkusuutlik põlevkivitööstus, põlevkivitööstuse kiire väljasuremine ja põlevkivitööstuse pikaajaline hääbumine. Analüüsi põhijäreldused on:

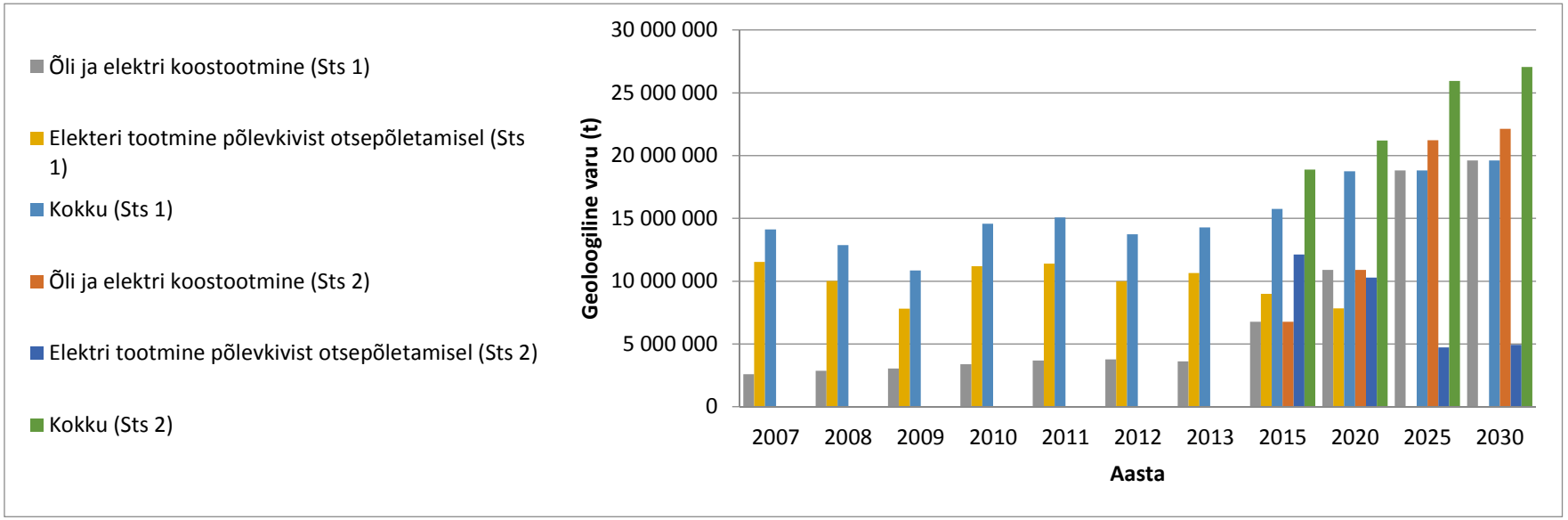
1. Majandusharu jätkusuutlik arendamine toob nii riigitulule, tööhõivele kui kogu majandusele tervikuna kaasa kõige positiivsemad tagajärjed (kaudsed ja kaasnevad majandusmõjud on 2,3 korda kõrgemad kui pikaajalise hääbumise korral, diskonteeritud tulud peale 2035. aastat 3 korda kõrgemad, CO2 kvoodi müügitulu enam kui 2 korda kõrgem, tööjõumaksude mõju 76% kõrgem, panus tööhõivesse 2024. aastaks 2 korda kõrgem).
2. Keskkonnatasude määrad mõjutavad oluliselt põlevkivisektori panust riigi SKPsse. Tegemist on siseriikliku otsustusega, millest sõltuvalt võib sektori panus SKPsse varieeruda 2035. aastaks piirides 0-7% (hetkel ca 4 %).
3. Tööstusharu jätkusuutlikkus sõltub suuresti ka välistest määramatustest, milleks on eelkõige nafta ja CO_2 hind.

PÕLEVKIVITÖÖSTUS PANUSTAB LÄBI OMA OTSESTE JA KAUDSETE TEGURITE KOGU RIIGIS LOODUD LISANDVÄÄRTUSESSE LIGIKAUDU 4% NING LIGIKAUDU 2% KOGU EESTI TÖÖHÕIVESSE.

Oluline on rõhutada, et sektori suure maksukoormuse tõttu on tema otsene mõju riigieelarvele oluliselt kõrgem kui paljudel teistel tööstusharudel. Kuna tegemist on ka suuri investeeringuid nõudva ettevõtlusharuga, siis on võimalik suurema lisandväärtuse saavutamine vaid nii tänaste soodsate maksumäärade kui pikaajalise kindluse ja stabiilsuse baasil.

[36] Estonian oil shale mining and oil production: macroeconomic impact study. Ernst & Young Baltic AS 2014.

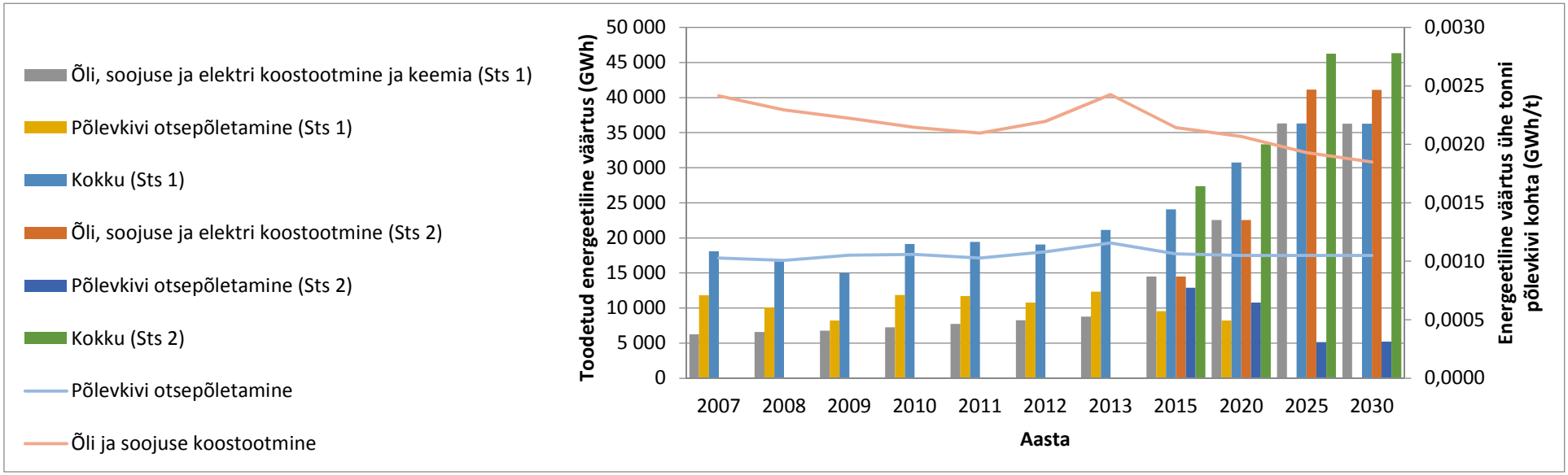
Põlevkivi valdavaks kasutussuunaks on viimastel aastakümnetel tema kasutamine elektri tootmiseks otsepõletamisel. Õli- ja keemiatööstus on olnud pigem marginaalne, kuid aastatel 2007-2013 on hakatud kaevandatud põlevkivi kasutama üha rohkem õli- ja keemiatööstuse toormena. Selles sektoris kasutatud geoloogiline varu on suurenenud nimetatud perioodil 2,5 milj tonnilt 3,5milj tonnini (Joonis 20). Tänase majanduskliima ja turusituatsiooni juures on EE kui peamine elektritootja võtnud selgelt suuna üleminekule õli ja elektri koostootmisele, VKG ja KKT soovivad samuti olemasolevat õli- ja keemiatööstuse tootmist edasi arendada.



Joonis 20. Põlevkivi kasutamine õli ja elektritootmiseks (Allikad: ettevõtete andmed ja prognoosid).

Analüüsi stsenaariumite kohaselt lõpetab EE Sts 1 korral aastaks 2025 põlevkivi kasutamise elektritootmiseks otsepõletamisel ning olemasolevate elektrijaamade edasine kasutamine on võimalik peamiselt alternatiivsete kütuste baasil. Sts 2 korral on põlevkivi otsepõletamise hääbumine aeglasem ning õli- ja keemiatööstuse laienemine mõneti ulatuslikum, kuid üldjoontes on stsenaariumite peamised trendid samad (joonis 20). Seega kaasneb igal juhul põlevkivitööstuse nihkumine õlitootmise suunas, mis tingib ulatusliku tootmise ümberstruktureerimise. See omakorda eeldab ulatuslikke investeeringuid nii eraettevõtete kui ka riigiettevõtte poolt. Tulemuseks on tänase parima teadmise kohaselt väiksema keskkonnakoormusega ning suurema lisandväärtusega tööstus.

Põlevkivi väärindamist on lihtsam hinnata kui arvutada kasutatud põlevkivi ümber temast saadud toodete energeetilisse väärtusesse (Joonis 21). Üldised trendid on sarnased põlevkivi kasutamise omadega, kuid summaarne toodetud võimsus on palju kõrgem õli ja elektri koostootmisel kui põlevkivist otsepõletamisel toodetava elektrienergia puhul. Õlitootmise summaarne energeetiline väärtus on siiani jäänud tootmise väiksemale mahule ca 50% väiksemaks kui põlevkivi otsepõletamisel.



Joonis 21. Põlevkivi sektori toodangu summaarsed energeetilised väärtused (Allikad: arvutused ettevõtete andmete ja prognooside põhjal)

Arvestades, et ühe tonni põlevkivi kasutamisel õli ja elektri koostootmiseks saame ligikaudu kaks korda kõrgema energeetilise väärtuse, siis muudab tootmise nihkumine õlitootmise kasuks seda bilanssi oluliselt ning toodete summaarne energeetiline väärtus võib aastaks 2030 tõusta kuni kaks korda. Õlitootmise energeetilise väärtuse langus on tingitud asjaolust, et arvutustes on kasutatud põlevkivi geoloogilist varu ning arvestatud, et prognoosiperioodil nihkub kaevandamistegevus väiksema kütteväärtusega põlevkivi lasumusalale.

PÕLEVKIVI OTSEPÕLETAMISEL TOODAME 1 TONNI KAEVANDATUD PÕLEVKIVI BAASIL ENERGIAT VÕIMSUSEGA CA 0,001 GWh, ÕLI JA ELEKTRI KOOSTOOTMISEL AGA 0,002 GWh.

3.5 Sotsiaalsed ja demograafilised mõjud

PÕLEVKIVITÖÖSTUSE ARENGUD MÕJUTAVAD KOGU EESTI TÖÖTURGU LAIEMALT NII LÄBI OTSESE, KAUDSE KUI KAASNEVA TÖÖHÕIVE MUUTUSE. KUI ARVESTADA SEKTORIS OTSESELT JA KAUDSELT HÕIVATUD TÖÖKOHTI, SIIS ON 2014. AASTAL TÖÖSTUSHARU TOEL CA 20 000 TOIMIVAT TÖÖKOHTA[37]. SEE NÄITAJA SÄILIB TÖÖSTUSHARU JÄTKUSUUTLIKU ARENGU KORRA NING KASVAB TÖÖSTUSE LAIENEDES. SEKTORI KESKMINE PALK ÜLETAB EESTI KESKMIST NING AASTAKS 2030 LOODETAKSE SEDA TÕSTA 40-50%. TÖÖSTUSHARU HÄÄBUMINE VÕI KIIRE VÄLJASUREMINE VIIVAD AGA TÖÖPUUDUSE KIIRELE KASVULE KIRDE-EESTIS NING SOTSIAALSETE JA DEMOGRAAFILISTE PROBLEEMIDE SÜVENEMISELE JA ESKALEERUMISELE.

Põlevkivitööstuse muutuste mõjud on läbi tööturu tugevaimad ja mõjutavad kõiki Ida-Viru piirkonna suuremaid linnasid. Ida-Virumaal võib töötuse määr oluliselt tõusta „Kiire väljasuremise“ või „pikaajalise hääbumise“ stsenaariumide realiseerumisel, tõustes vastavalt tasemetele kuni 20% ja kuni 15%. See avaldab ka survet rahvastiku väljarändele ning iibele. „Jätkusuutliku“ stsenaariumi realiseerumisel on tagatud tööturu stabiilsus ja ka kasv ning töötuse määra vähenemine, mistõttu on eeldada ka positiivseid trende väljarändes ja iibes. Mõlema negatiivse stsenaariumi korral vähenevad ka omavalitsuste tulud eelkõige üksikisiku tulumaksu laekumise vähenemise tõttu. „Jätkusuutliku“ stsenaariumi korral kasvab see tulubaas kuni 20%. „Kiire väljasuremise“ stsenaarium omab kõige tugevamat negatiivset mõju Narva linna piirkonnale, tuues kaasa 1800 töökoha kadumise (töötuse määr kuni 18%) ning linna tulude kahanemise enam kui 16%. „Pikaajalise hääbumise“ korral võib töötuse määr kasvada kuni tasemele 16%, ning linna tulud väheneda 8,5 %. Seevastu „Jätkusuutliku“ stsenaariumi korral tulumaksust saadav tulu kasvab kuni 8% ning tööturg püsib stabiilne. Kohtla-Järve piirkonna puhul võib töötuse määr kasvada kahe negatiivse stsenaariumi korral tasemele kuni 16% ning linna eelarvetulud väheneda kuni 10%. Positiivse stsenaariumi korral tulumaksu laekumine siin kasvab kuni 20% ning lisandub ca 500 uut töökohta.

Kõige tundlikumad on Kiviõli ja Sonda piirkond. Negatiivsete stsenaariumide korral kasvab töötuse määr siin hüppeliselt ning võib ületada taseme 33%, mis tingib ka KOV eelarve vähenemise enam kui 30%. „Jätkusuutliku“ stsenaariumi korral lisandub kuni 280 uut töökohta ning kohaliku omavalitsuse tulud võivad suureneda kuni 60%.

[37] Põlevkivitööstuse mõju demograafilistele arengutele kuni aastani 2030. SA Poliituuringute Keskus Praxsis, 2014.

Member committees of the World Energy Council

Albania
Algeria
Argentina
Austria
Bahrain
Belgium
Bolivia
Botswana
Brazil
Bulgaria
Cameroon
Canada
Chad
China
Colombia
Congo (Democratic Republic)
Côte d'Ivoire
Croatia
Cyprus
Czech Republic
Denmark
Egypt (Arab Republic)
Estonia
Ethiopia
Finland
France
Gabon
Germany
Ghana
Greece
Hong Kong, China
Hungary
Iceland
India
Indonesia
Iran (Islamic Republic)
Iraq
Ireland
Lebanon
Libya
Lithuania
Luxembourg
Mexico
Monaco
Morocco
Namibia
Nepal
Netherlands
New Zealand
Niger
Nigeria
Pakistan
Paraguay
Peru
Philippines
Poland
Portugal
Qatar
Romania
Russian Federation
Saudi Arabia
Senegal
Serbia
Slovakia
Slovenia
South Africa
Spain
Sri Lanka
Swaziland
Sweden
Switzerland
Syria (Arab Republic)
Taiwan, China
Tanzania
Thailand
Trinidad & Tobago
Israel
Italy
Japan
Jordan
Kazakhstan
Kenya
Korea (Republic)
Kuwait
Latvia
Tunisia
Turkey
Ukraine
United Arab Emirates
United Kingdom
United States
Uruguay
Zimbabwe

Patrons of the World Energy Council

Alstom
American Electric Power
Bloomberg New Energy Finance
Electricité de France
Eskom
GDF SUEZ
GE Power and Water
Hydro-Québec
Korea Electric Power Corp.
Oliver Wyman
PricewaterhouseCoopers
Saudi Aramco
Siemens AG
SK Innovation
Tokyo Electric Power Co.
Verbundnetz Gas AG

About your committee

Text about your committee

Website of your committee (if available)
Twitter account of you committee (if available)

About the World Energy Council

The World Energy Council (WEC) is the principal impartial network of leaders and practitioners promoting an affordable, stable and environmentally sensitive energy system for the greatest benefit of all. Formed in 1923, WEC is the UN-accredited global energy body, representing the entire energy spectrum, with more than 3000 member organisations located in over 90 countries and drawn from governments, private and state corporations, academia, NGOs and energy related stakeholders. WEC informs global, regional and national energy strategies by hosting high-level events, publishing authoritative studies, and working through its extensive member network to facilitate the world's energy policy dialogue.

Further details at **www.worldenergy.org** and **@WECouncil**

WEC Eesti
Liivalaia 9
Tallinn 10118
Eesti
Mihkel.harm@wec-estonia.ee; tarmo.all@wec-estonia.ee
www.wec-estonia.ee

www.worldenergy.org