



KESKKONNAAGENTUUR

2021

Põlevkivi

kasutamise

aruanne

Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava
2016-2030 perioodi 2016-2020 mõjuanalüüs

01. september 2021

www.keskkonnaagentuur.ee

Sisukord

Sissejuhatus	4
Põlevkivi kaevandamismaht ja kaevandamiskadu	5
Põlevkivi kaevandamiskadu allmaakaevandustes	6
Põlevkivi kaevandamiskadu karjäärides	7
Intervjuude tulemused ja soovitus	8
Kaevandamise käigus väljapumbatud vee kogus	10
Intervjuude tulemused ja soovitus	12
Aheraine teke ja taaskasutus	14
Intervjuude tulemused ja soovitus	16
Põlevkivituha teke ja taaskasutus	19
Intervjuude tulemused ja soovitus	21
Põlevkiviõli tootmisel tekkiv poolkoks ja selle taaskasutus	23
Intervjuude tulemused ja soovitus	24
Muudatused põlevkivisektorit puudutavates seadustes ja maailmaturuhindades	26



Aruanne

Aruanne valmis Keskkonnaagentuuris 2021. aastal. Aruande koostasid Rauno Lust ja Peep Jürmann. Tänu Helena Gailan ja Birgit Parmas Keskkonnaministeeriumist, Enefit Power AS, Viru Keemia Grupp AS, Kiviõli Keemiatööstuse OÜ, AS Kunda Nordic Tsement, BRD Mineral OÜ, ÖKOSIL AS, Ragn-Sells AS (tütarettevõtte RS-OSA Service OÜ), Prof. Kalle Kirsimäe (Tartu Ülikool), PhD. Hella Riisalu (TalTech), PhD. Rutt Hints (TalTech), Tiit Rahe, Katrin Kaare, Reet Siilaberg Keskkonnaametist.

Aruande koostamiseks



Andmed

koguti Maa-ameti,
Keskkonnaameti
Statistikaameti
infosüsteemidest



10

intervjuud viidi läbi
põlevkivisektori
ettevõtetega,
teadlastega ning
Keskkonnaametiga

Sissejuhatus

„Põlevkivi kasutamise riiklik arengukava 2016-2030“ seab kolm strateegilist eesmärki:

1. Põlevkivi kaevandamise efektiivsuse tõstmine ja negatiivse keskkonnamõju vähendamine.
2. Põlevkivi kasutamise efektiivsuse tõstmine ja negatiivse keskkonnamõju vähendamine.
3. Põlevkivialase haridus- ja teadustegevuse arendamine.

Põlevkivi arengukava kohaselt analüüsitakse arengukava mõjunäitajate tulemusi kokkuvõtvalt iga viie aasta järel. Analüüs aitab teadvustada muutusi tehnoloogiates, turuolukorras, keskkonnanõuetes ja ilmnenud keskkonnamõjus ning annab võimaluse korrigeerida arengukava eesmärkide saavutamiseks vajalikke tegevusi.

Millele keskendub käesolev analüüs?

Analüüs on osa tervikanalüüsist ning keskendub eelkõige arengukava esimese eesmärgi mõjunäitajatele. Analüüsi eesmärk on anda ülevaade sihttasemete täitmisest perioodil 2016-2020, hinnata mõjunäitajate asjakohasust ning teha ettepanekuid uute mõjunäitajate kasutuselevõtuks.

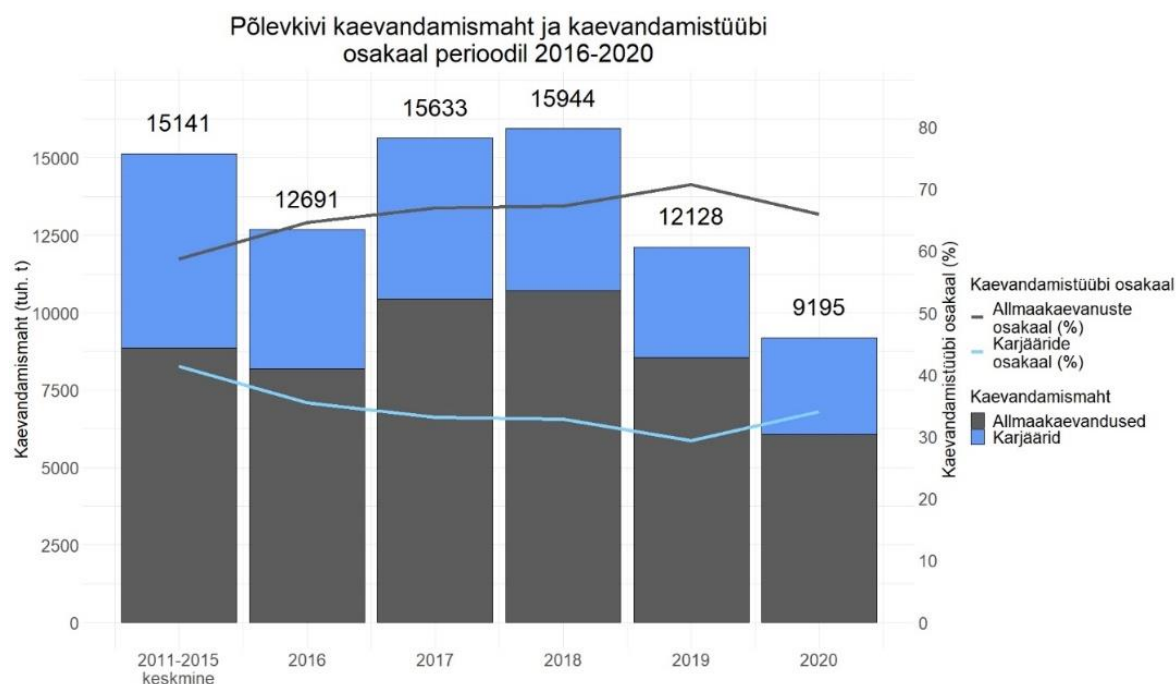
Analüüsi käigus hinnatavad mõjunäitajad:

- Allmaakaevandamise kao osakaal kaevandatud ja kasutuskõlbmatuks muudetud põlevkivivarust;
- Põlevkivi kaevandamisel tekkiva aheraine taaskasutamise osakaal;
- Maapõuest väljatud põlevkivivaru tonni kohta välja pumbatud vee kogus;
- Taaskasutatud põlevkivituha osakaal kogutekkest;

Lisaks eelnimetatud mõjunäitajatele hinnati ka karjäärides kaevandatud põlevkivikao osakaalu ning poolkoksi taaskasutust. Mõjuanalüüsi koostamisel vaadati üle kõik mõjunäitajatega seonduvad andmed ning viidi läbi intervjuud peamiste põlevkivisektoriga seotud ettevõtetega ning teadusasutustega, et saada parem ülevaade hetke olukorrast ja ka tuleviku perspektiividest.

Põlevkivi kaevandamismaht ja kaevandamiskadu

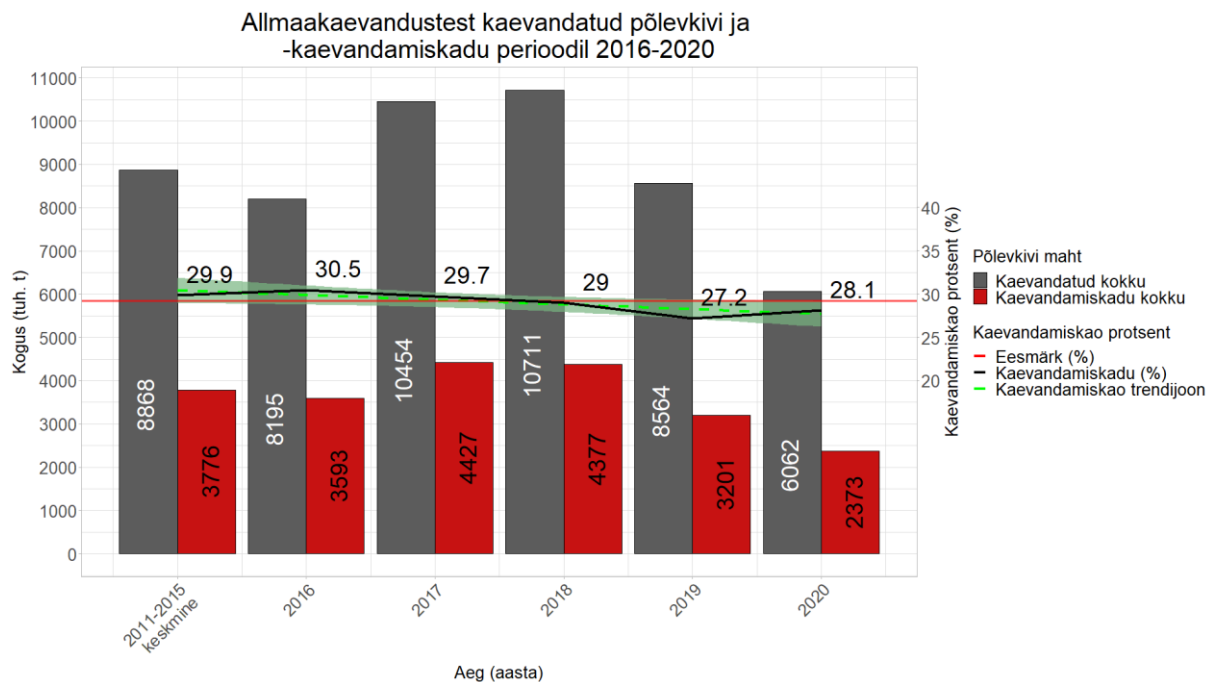
Perioodil 2011-2015 kaevandati kokku 75704 tuh. t põlevkivi ehk keskmiselt 15141 tuh. t põlevkivi aastas, sellest 58.6% kaevandati allmaakaevandustes ning 41.4% karjääridest (joonis 1). Perioodil 2016-2020 kaevandati kokku 65590 tuh. t põlevkivi, keskmine kaevandatud põlevkivi maht oli 13118 tuh. t aastas, sellest 60.5% moodustas allmaakaevandustest kaevandatud põlevkivi ning 39.5% karjääridest kaevandatud põlevkivi. Suurem kaevandamismaht oli aastatel 2017 ja 2018, kui kaevandati vastavalt 15633 ja 15944 tuh. t põlevkivi. Kahel viimasel aastal on kaevandamismahud oluliselt vähenenud, 2019. aastal kaevandati 12128 tuh. t põlevkivi ning 2020. aastal 9195 tuh. t, mis on „Põlevkivi arengukava 2016-2030“ baasaasta 2013. aasta kaevandamismahust (15028 tuh. t) 38.8% madalam. 2020. aasta lõpuks oli allmaakaevandustest kaevandatud põlevkivi osakaal tõusnud 65.9%-ni ning karjääridest kaevandatud põlevkivi osakaal langenud vastavalt 34.1%-le.



Joonis 1. Põlevkivi kaevandamismaht ja kaevandamistüübi osakaal. Tulpades näitab hall värv allmaakaevandustes kaevandatud põlevkivi mahtu ning sinine värv karjäärides kaevandatud põlevkivi mahtu. Halli joonega on väljatoodud allmaakaevandustes kaevandatud põlevkivi mahu osakaal kogu kaevandatud põlevkivi mahust ja sinise joonega on väljatoodud karjäärides kaevandatud põlevkivi mahu osakaal kogu kaevandatud põlevkivi mahust.

Põlevkivi kaevandamiskadu allmaakaevandustes

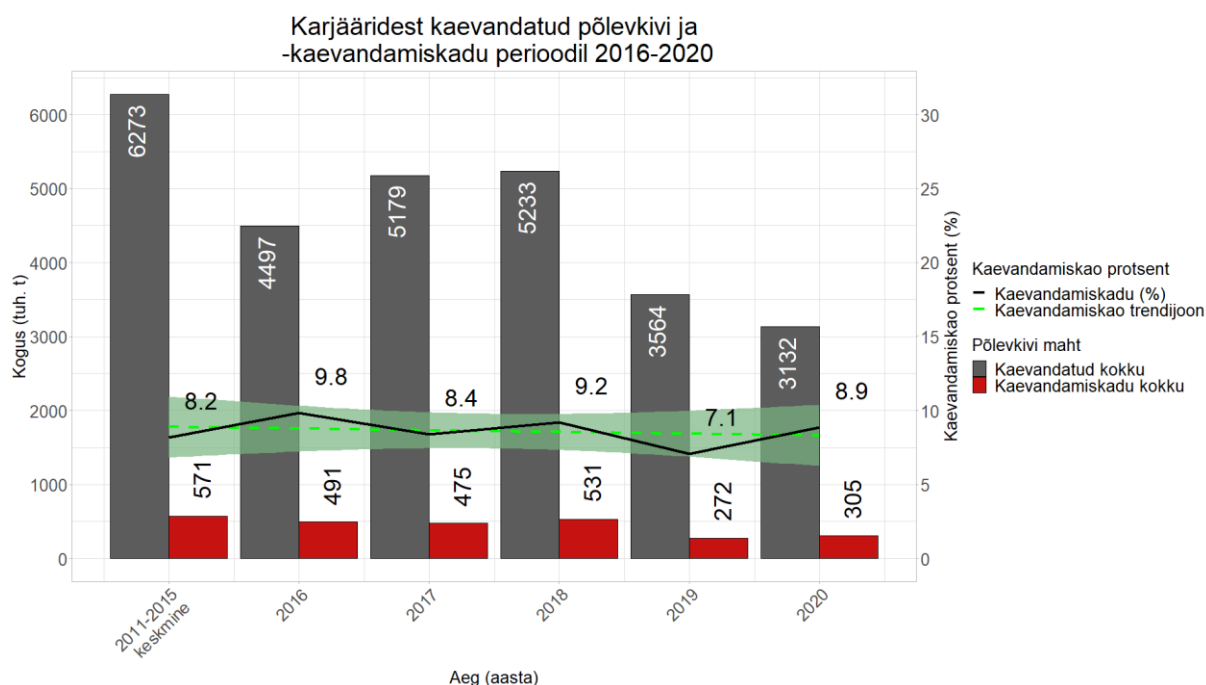
Põlevkivi kaevandamiskadu allmaakaevandustes on viimase viie aasta lõikes muutunud vähe. Perioodil 2011-2015 oli keskmine kaevandamiskadu 29.9% ja perioodil 2016-2020 keskmiselt 28.9% (joonis 2). Aastal 2020 oli kaevandamiskadu 28.1% mis on „Põlevkivi arengukava 2030“ baasaasta 2013 kaevandamiskaoga (29.2%) võrreldes vähenenud 3.8%. „Põlevkivi arengukava 2016-2030“ seatud kaevandamiskao eesmärk kuni 2020. aastani oli 29.2% ning kokkuvõtvalt on antud eesmärk täidetud. Lineaarse mudeli järgi on kaevandamiskao protsent vähenenud viimase viie aastaga 9% ehk 1.8% aastas, võrreldes perioodi 2011-2015 aasta keskmise kaevandamiskaoga. Mitmete kaevanduste puhul on seatud eesmärki ületatud aga 5.1% võrra, kus kaevandamiskadu jääb vastavalt 34.3% piiresse.



Joonis 2. Allmaakaevandustest kaevandatud põlevkivi ja kaevandamiskadu perioodil 2016-2020. Halli tulbaga on näidatud vastava aasta kõikidest kaevandustes väljatut põlevkivi maht kokku ning punase tulbaga on näidatud kõikides kaevandustes tekkinud kaevandamiskadu kokku. Punane joon näitab 2020 aastaks seatud kaevandamiskao protsendi eesmärki ja must joon näitab kaevandamiskao protsenti ajas. Rohelise joonega on väljatoodud kaevandamiskao osakaalu trendijoon.

Põlevkivi kaevandamiskadu karjäärides

Perioodil 2011-2015 oli põlevkivi karjäärides keskmine kaevandamiskadu 8.2% aastas ning perioodil 2016-2020 8.7% aastas, ehk võrreldes eelmise perioodiga on olnud kaevandamiskao protsent 6.1% suurem, kõikides 7.1% ja 9.8% vahel (joonis 3). Perioodil 2016-2020 esines kaevandamiskao protsendil väike langustrend 1.3% aastas, kuid olulist kaevandamiskao vähenemist toimunud ei ole. Siiani ei ole karjäärile kaevandamiskao jaoks eesmärki seatud ning seetõttu pole seda ka eraldi jälgitud. Karjäärides on kaevandamiskadod tingitud kaevandamisel kasutatavast tehnoloogiast, rikkevööndite esinemisest ja sellest, millise kvaliteediga põlevkivi on konkreetses tootmisüksuses vaja.



Joonis 3. Karjäärdest kaevandatud põlevkivi ja -kaevandamiskadu perioodil 2016-2020. Halli tulbaga on näidatud vastava aasta kõikides karjäärides väljatud põlevkivi maht kokku ning punase tulbaga on näidatud kõikides karjäärides tekkinud kaevandamiskadu kokku. Must joon näitab kaevandamiskao protsenti ajas. Rohelise joonega on väljatoodud kaevandamiskao trendijoon.

Intervjuude tulemused ja soovitused

Põlevkivisektori ettevõtjad¹ tõid intervjuude käigus välja, et kuna Vabariigi Valitsuse 2021 – 2023 tegevusprogrammi kohaselt on suund aastaks 2040 loobuda põlevkivi kasutamisest energeetikas tervikuna, siis ei ole otstarbekas kaevanduskadude vähendamiseks uut tehnoloogiat rakendada. Osadel ettevõtetel on järgmise 20 aasta jooksul plaanis vähendada kaevandatava põlevkivi mahtusid ning asendada see teiste toormaterjalidega. Osa ettevõtteid, kellel on hetkel maksimaalse tootmismahu saavutamiseks põlevkivi puudu, plaanivad kaevandamisega maksimaalsel määral jätkata, kuni seda on võimalik veel teha.

Kaevanduse lae langatamise tehnoloogia kasutamine põlevkivikadude vähendamiseks on perspektiivne, kuid suure keskkonnamõjuga (ulatuslik maastiku mõjutamine). Langatamisega kaevandamist on käsitletud ka Uus-Kiviõli ja Oandu kavandatavate kaevanduste keskkonnamõjude hindamises. Nendes järeldati, et ulatuslike alade langatamisel tekivad sulglohud ning nende drenaažide ümberkorraldamine on väga keeruline. Narva karjääris, kus laiendataval alal plaanitakse samuti allmaakaevandamist, on olukord teine, seal ei ole alasid, mida peaks üleval hoidma ning tehnoloogia kasutamine võib-olla võimalik.

Langatamise negatiivseid mõjusid, aga ka kamberkaevandamise ootamatuid varinguid on võimalik leevendada kaevanduskäikude või kamberplokkide täitmisega. Ettevõtted tõid välja, et tuha ja aheraine segu, ei kivistu piisavalt. Teadusasutustega² läbi viidud intervjuudes toodi aga välja, et täitmisel kasutatav segu sobib, kui survetugevused jäävad 1 MPa juurde. Kasutades hetkel tekkivat põlevkivituhka ning aherainet, on võimalik saavutada materjal survetugevusega

01

Peamised järeldused

Ettevõtjad

- Kaevanduskadude vähendamiseks ei ole otstarbekas enam uut tehnoloogiat rakendada.
- Langatamistechnoloogia negatiivsete mõjude vähendamine tagasitäitmisega on kulukas ja tõstab põlevkivi hinda

Teadusasutused

- Põlevkivituha ja aherainega on võimalik saavutada tagasitäitmiseks sobiv survetugevus

Keskkonnaagentuuri soovitused

- Teostada majanduslik analüüs tagasitäitmise võimalike kulude hindamiseks;
- Kaevandamise ressursitõhususe hindamiseks kasutada lisaks mõõdikut – energia kulu ühe tonni põlevkivi kaevandamise kohta.

¹ Mõjuanalüüsi käigus viidi läbi intervjuud Enefit Power AS, Viru Keemia Grupp AS, Kiviõli Keemiatööstuse OÜ, AS Kunda Nordic Tsement, BRD Mineral OÜ, ÖKOSIL AS, Ragn-Sells AS (tütarettevõtte RS-OSA Service OÜ) ettevõtete töötajatega, et saada parem ülevaade põlevkivisektori kohta.

² Prof. Kalle Kirsimäe (Tartu Ülikool), PhD. Hella Riisalu (TalTech), PhD. Rutt Hints (TalTech)

umbes 5 MPa ning tuha aktiveerimisega on võimalik kuu ajalises vaatuses saavutada survetugevus 40 MPa, mis on võrreldav betooniga. Aktiveerimine tähendab antud kontekstis mehaanilist töötlemist ehk tuha jahvatamist. Tagasitaitmise puhul toodi välja, et see on kulukas ning tõstab seeläbi kaubapõlevkivi hinda. Soovitame siinkohal teostada majanduslik analüüs, et teha kindlaks mil määral tagasitaitmine kaubapõlevkivi hinda tõstaks, võttes arvesse jäätmete ladestamise pealt vähenenud kulutusi ning vabaneva põlevkivi väärtust. Kuna tagasitaitmisel kasutatava materjali veejuhtivus on väiksem ja tekib kaevandusse valguvale põhjaveele filtratsioonitõke, siis arvestada ka väljapumbatud veekoguse vähenemisest tekkivat kokkuhoidu. Seejuures on vajalik ka uuring milline on tegevuse mõju põhjavee keemilisele ja koguselisele seisundile ning millised on keskkonna-alased riskid.

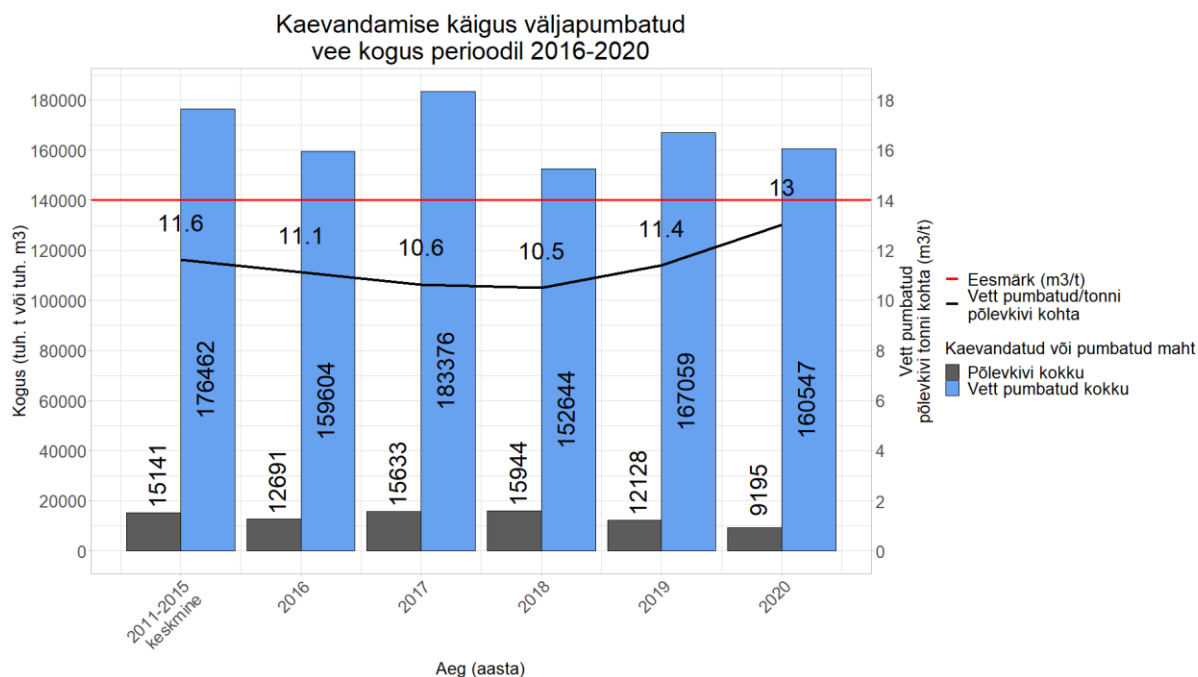
Karjäärides kaevandamisel on võimalik saavutada väiksemad kaevandamiskaad, kui eelistada tootliku kihindi lõhkamise asemel freeskombainiga kaevandamist. Karjäärid, kus põlevkivi kaevandamiseks kasutatakse kombaini, ei ole kaevandamiskadu tekkinud. Samas lõhkamise kasutamisel tekib kaevandamiskadu *ca* 10%. Probleem, mis kombainiga põlevkivi kaevandamisel nimetati, oli see, et kaevandatava ala servadesse jäid nn „astmed“, mida oli vaja eraldi kaevandada ning vajas seetõttu täiendavat tehnikat. Kaevandustes põhjustab kaevandamiskadude erinevust ka põlevkivi kasutusviis, mis seab piirangud sellele, kui kõrge peab olema kasutatava kaubapõlevkivi kütteväärtus ja selle tükisuurus.

Kui allmaakaevandustes ei rakendata kaevanduskäikude või kamberplokkide tagasitaitmist või lae langatamist, siis ei ole allmaakaevandustes kaevandamiskadude eesmärkide saavutamine tulevikus võimalik, sest peamise kaevandamiskao ulatuse määrab eelkõige kasutatav kaevandamise tehnoloogia, geoloogiline ehitus ja vajadus hoida maapind varinguteta. Kaevanduste liikumisel lõunasse jääb põlevkivi tootmiskihind sügavamale, mistõttu on vajalik suuremate tervikute jätmine, selleks et maapind üleval hoida ja mõjusid maapinnale vältida. See omakorda põhjustab kaevandamiskao suurenemist. Karjäärides on võimalik saavutada väiksem kaevandamiskadu kombainidega kaevandamisel, kuid ainuke ettevõtte, kes hetkel kaevandamisel lõhkamist kasutab, plaanib järgmise 20 aasta jooksul lõpetada põlevkivi kaevandamise, mistõttu täiendavate investeeringute tegemine kaevandamistehnoloogia muutmiseks ei tasu nende sõnul ennast ära.

Põlevkivi, aga ka teiste maavarade, kaevandamise ressursitõhususe hindamiseks on lisaks kaevanduskaole võimalik mõõta, kui palju kulub energiat ühe tonni maavara kaevandamiseks. Selleks tuleb mõõta, kui palju kütust või elektrienergiat kaevanduses aasta jooksul kasutatakse. Indikaatori puhul tuleb määrata, kas arvestatakse ainult kaevandamisega seonduvate masinate energiakulu või vaadatakse ka veepumpamisest tingitud energiatarvet. Kui vaadata neid aspekte eraldi, siis on võimalik anda hinnang ka vee pumpamise efektiivsuse kohta. Praegusel hetkel ei ole võimalik keskkonnalubadest vastavaid andmeid välja lugeda, kuid ülevaade selle kohta peaks ettevõtetel olema. Tegemist on indikaatoriga, mida on võimalik ettevõtetel kasutatava tehnoloogia valikuga mõjutada ning investeeringud vähendaksid ettevõtte jooksvaid kulusid ja kasvuhoonegaaside heidet.

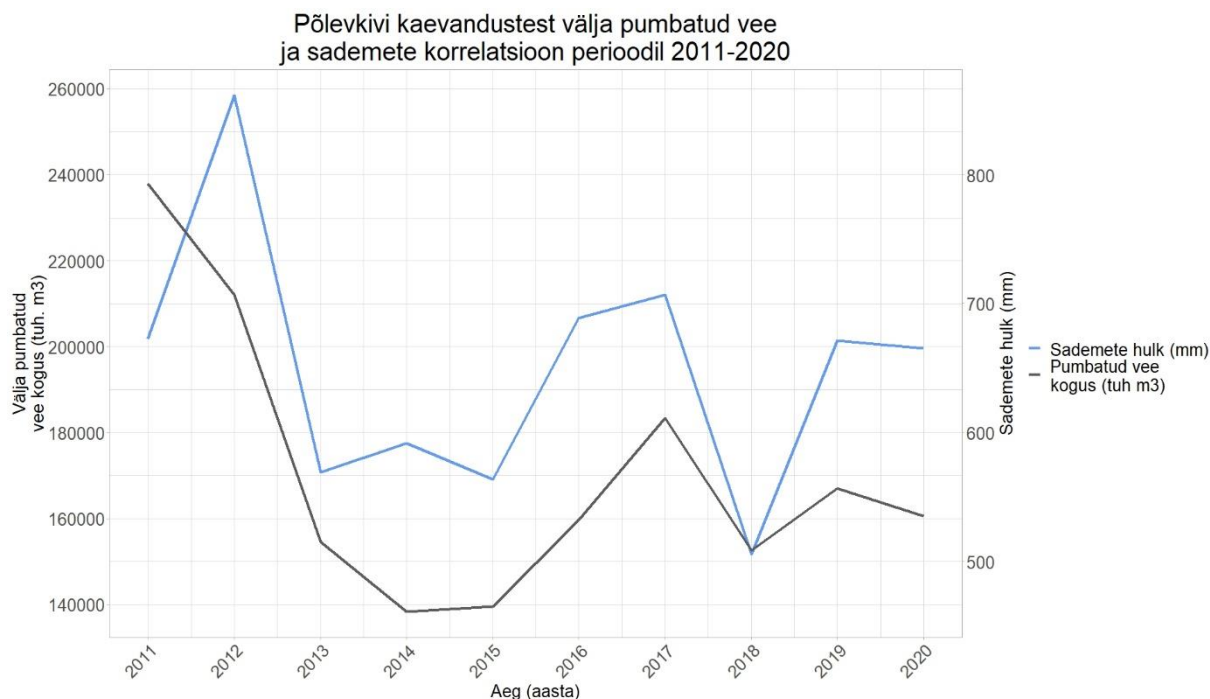
Kaevandamise käigus väljapumbatud vee kogus

Perioodil 2011-2015 oli keskmine väljapumbatud vee kogus põlevkivi tonni kohta $11.6 \text{ m}^3/\text{t}$, aastatel 2016-2020 oli vastavaks näitajaks $13.0 \text{ m}^3/\text{t}$ (joonis 4). Mõlemal perioodil oli keskmine väljapumbatud vee maht põlevkivi tonni kohta madalam kui arengukavas seatud eesmärk $15 \text{ m}^3/\text{t}$ või 2020. aasta sihttasemeks seatud $14 \text{ m}^3/\text{t}$. Viimasel kahel aastal on väljapumbatava vee kogus kaevandatud põlevkivi tonni kohta oluliselt suurenenud – kui 2013.a oli väljapumbatava veekogus kaevandatud põlevkivi tonni kohta 10.2 m^3 , siis 2019. aastal oli vastav näit $13.8 \text{ m}^3/\text{t}$ ja 2020. aastal $17.5 \text{ m}^3/\text{t}$ ning suurenemine on olnud seega 71,6%. Arengukava arvestab aga vastava mõjunäitaja väärtust viie eelneva aasta keskmisena, et arvesse võtta eri aastate sademetest tulenevat muutlikkust ning vastav näitaja oli 2019.a $11.4 \text{ m}^3/\text{t}$ ja 2020. a $13.0 \text{ m}^3/\text{t}$. Aastaks 2020 on seega väljapumbatava vee kogus põlevkivi tonni kohta võrreldes baasaastaga (2013. a) tõusnud 27.5%.



Joonis 4. Kaevandamise käigus väljapumbatud vee kogus perioodil 2016-2020. Halli tulbaga on näidatud aasta jooksul kaevandatud põlevkivi maht ja sinise tulbaga on näidatud põlevkivikaevandustest väljatoodud vee maht. Punase joonega on väljatoodud väljapumbatud vee koguse eesmärk põlevkivi tonni kohta ning must joon näitab väljapumbatud vee kogust põlevkivi tonni kohta.

Pearsoni korrelatsioonikordaja³ järgi on sademete hulga ja väljapumbatava vee koguse vaheline seos keskmise tugevusega (korrelatsioonikordaja = 0.66⁴), seda ilmestab ka allpool väljatoodud joonis 5, kus on väljatoodud sademete hulk ja väljapumbatud vee maht aastas.



Joonis 5. Põlevkivikaevandustest välja pumbatud vee ja sademete korrelatsioon perioodil 2011-2020. Musta joonega on näidatud kaevandustest välja pumbatud vee kogus ning sinise joonega on väljatoodud aasta keskmine sademete hulk.

Viimastel aastatel sademete hulk oluliselt suurenenud ei ole. Võrreldes 2017. aasta sademete hulka (706 mm) 2020. aasta sademetega, on näha, et viimasel aastal oli sademeid 41 mm võrra vähem ehk 665 mm. Väljapumbatava vee kogus põlevkivi tonni kohta oli 2020. aastal aga 5.8 m³/t võrra suurem kui 2017. aastal, sest kaevandatud põlevkivimahud olid nendel aastatel vastavalt 9195 ja 15633 tuhat t. Tuginedes eelnevalt väljatoodud andmetele, on võimalik väita, et olulisel määral mõjutab arengukava mõjunäitaja tulemust aastane kaevandamismaht, mitte niivõrd tegelikult kaevandustest väljapumbatud vee kogus. Spearmani korrelatsioonikordaja⁵ järgi on tunnuste „kaevandatud põlevkivi“ ja „väljapumbatava vee kogus põlevkivi tonni kohta“ vahel keskmise tugevusega seos -0.33. Parameetrite „sademete hulk“ ja „väljapumbatava vee kogus põlevkivi tonni kohta“ vahel on seos samuti keskmise tugevusega, kuid natuke suurem, 0.59. Tugevam seos esines „allmaakaevandustest kaevandatud põlevkivi“ ja „väljapumbatava vee kogus põlevkivi tonni kohta“ vahel -0.72.

³ Pearsoni korrelatsioonikordaja mõõdab lineaarset seost kahe parameetri vahel. Kuna mõlemad valimid allusid normaaljaotusele, siis otsustati antud korrelatsiooni kasuks.

⁴ Mida lähemal on korrelatsiooninäitaja väärtusele 1, seda tugevam on seos tunnuste vahel ning kui korrelatsioonikordaja on 0, siis tunnuste vahel lineaarset seost ei ole.

⁵ Spearmani korrelatsioonikordajat kasutati antud olukorras, et kõik omavahelised seosed oleks omavahel võrreldavad, „kaevandatud põlevkivimaht“ puhul ei esinenud normaaljaotust ning Pearsoni korrelatsioonikordajat polnud seetõttu võimalik kasutada.

Intervjuude tulemused ja soovitused

Ettevõtete sõnul ei ole kaevandustest väljapumbatava veekoguse vähendamiseks head lahendust. Kui tehnoloogiliselt võimalik, siis hoitakse karjäärides töös olevad kaevandamisalad võimalikult väikesed ehk karjääri avatakse nii palju, kui on hetkel tootmise jaoks vajalik. Ubja põlevkivikarjääris, kus igal aasta põlevkivi ei kaevandata, on vee väljapumpamine vahepeal peatatud ja selline lahendus võimalik. Kaevandamise taasalustamisel pumbatakse esmalt karjäär veest tühjaks. Selleks kulub umbes 2-3 kuud. Narva põlevkivikarjääris on negatiivse keskkonnamõju vähendamiseks ehitatud infiltratsioonitõkkebasseinid, et piirata mõju lähedal asuval järvistule. Selline tehnoloogia omab küll positiivset mõju, kuid mõju oli oodatust väiksem. Seetõttu

rajati kaevandamise käigus karjääri läänepiirile täiendavalt infiltratsioonitõkkesein, mis peaks andma koosmõjus soovitud tulemuse, hoida kõrval paiknevate alade veetaset.

Allmaakaevandustes on kambrite osaline täitmine väga töömahukas ning see ei ole ettevõtete sõnul majanduslikult otstarbekas, sest kokku hoitava veemaht oleks väga väike. Seega ainult väljapumbatava vee vähendamiseks kambrite täitmine mõistlik ei ole, kui seda tehakse kaevanduskadude vähendamiseks, siis sellisel juhul on positiivne efekt ka väljapumbatava vee koguse poolelt. Näiteks Estonia kaevanduses ehitati maa-alust settebasseini, kuid tekkinud lekete kõrvaldamine nõudis palju ressursse. Üks võimalus kaevandustest väljapumbatava vee vähendamiseks on kaevandada põlevkivi võimalikult kiirelt ning sulgeda kaevandus kiiremini ja selliselt saab varem taastada sealse veerežiimi.

Üldiselt ei peeta väljapumbatava veekoguse arvestust põlevkivitonni kohta heaks mõjunäitajaks, sest sõltub suurel määral sademete hulgast ning kaevandatud põlevkivi kogusest. Samuti ei ole ka head lahendust, kuidas väljapumbatavat veekogust vähendada. Järgmiste aastate jooksul näevad ettevõtted, et pigem ületatakse eesmärk ehk väljapumbatava vee kogus põlevkivitonni kohta ületab seatud eesmärki 15 m³/t ning seda kinnitavad ka praegused andmed.

02

Peamised järeldused

Ettevõtjad

- Väljapumbatava vee kogus põlevkivitonni kohta ei ole hea mõjunäitaja ning tulevikus ületatakse seatud eesmärki.

Keskkonnaagentuuri soovitused

- Analüüsida järgnevate mõjuanalüüside käigus põlevkivisektoriga seotud heitvee mõju veekogudele, kuidas on ajas suublatena kasutatavate pinnaveekogude ja mõjualas oleva põhjavee seisund muutunud.
- Kaevandusest väljapumbatava vee mõju vähendamiseks on mõistlik kaevandada põlevkivi võimalikult kiirelt ja koondada kaevandamine ühte piirkonda kokku.

Ettevõtete intervjuudes juhiti tähelepanu, et otstarbekas võib olla arengukavas sätestada eesmärgid kaevandustest väljapumbatava vee kvaliteedi osas. Kuivõrd seda oleks võimalik ka efektiivsemalt teha võrreldes praegusega, näiteks nimetati üheks võimaluseks kaevandusse rajatud maa-aluste settebasseinide kasutamist.

2020. aastal teostas Eesti Geoloogiateenistus põhjaveekogumite (PVK) seisundi hinnangud⁶. Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini PVK nr 7 on endiselt halvas koguselises ja keemilises seisus. Bilansiarvutused näitasid, et põlevkivikaevandamise tõttu ületatakse looduslikku põhjaveevaru olulisel määral. Looduslik põhjaveevaru on antud PVK-s 107 tuh. m³/päevas, põhjavee kinnitatud varu on 5 tuh. m³/päevas ning põhjaveevõtt oli 2018. aastal 499 tuh. m³/päevas, ehk loodusliku ressursi kasutatakse päevas 305 tuh. m³ võrra rohkem kui on selle taastumisvõime. Keemilise hapnikutarbe ja sulfaatide kontsentratsioon on tõusutrendis, kuid piirväärtusi veel ületatud ei ole. Fenoolide kontsentratsioon on ajas vähenenud, kuid saasteaine sisaldus on mitmel aastal ületanud kehtestatud läviväärtuse.

Antud mõjuanalüüsi puhul jäi põlevkivikaevanduste heitvee mõju suublatena kasutatavatele veekogudele fookusest välja, kuid järgmiste tööde käigus oleks soovitatav ka seda käsitleda.

⁶ Eesti põhjaveekogumite seisund perioodil 2014-2019, Eesti Geoloogiateenistus, Rakvere 2020
<https://keskkonnaagentuur.ee/keskkonnaagentuuri-tegevusvaldkonnad/vesi/pohjavesi#phjavee-seisund>

Aheraine teke ja taaskasutus

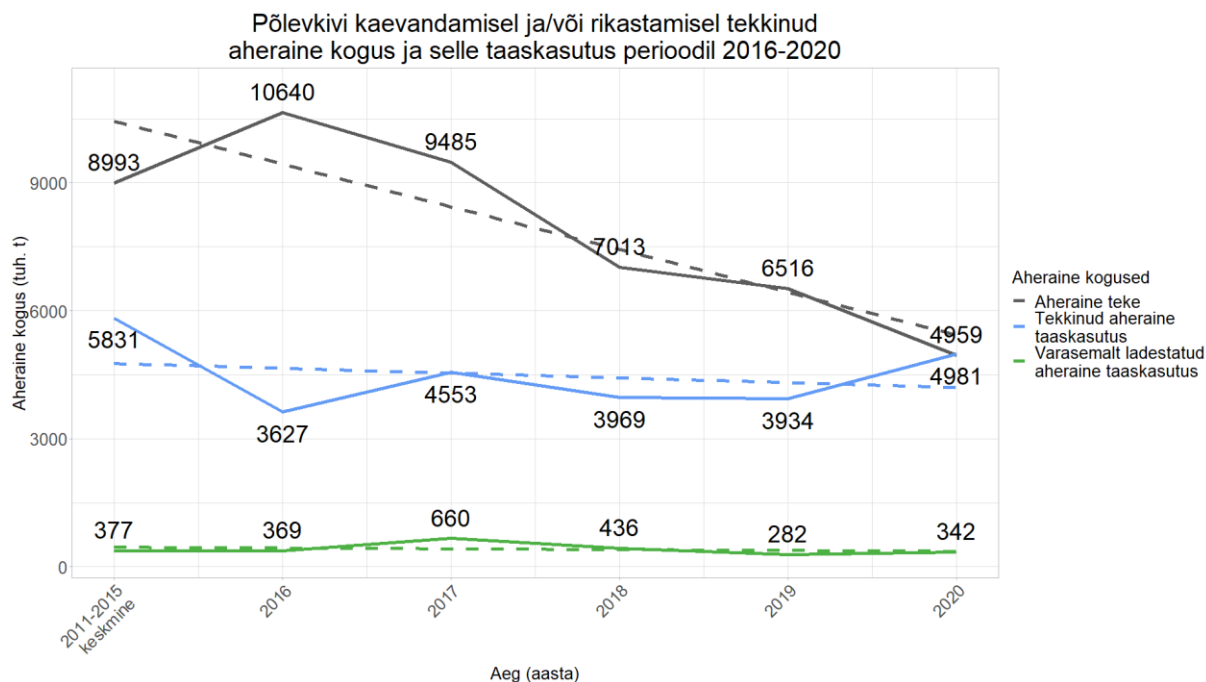
Viimase viie aasta jooksul on aheraine teke, sarnaselt põlevkivi kaevandamis-
mahtudega, oluliselt vähenenud. Perioodil 2011-2015 oli keskmine aheraine teke aastas
9075 tuh. t/aastas ning aastatel 2016-2020 keskmiselt 7723 tuh. t/aastas (joonis 6). Lineaarse
regressioonimudeli⁷ alusel vähenes aastatel 2016-2020 aheraine teke keskmiselt
1433 tuh. t/aastas ning aastal 2020 tekkis aherainet 4959 tuh. t, mis on 2011-2015 aasta
keskmise kogusega võrreldes 54,6% väiksem.

Tekkinud aherainest taaskasutati perioodil 2011-2015 keskmiselt 5831 tuh. t/aastas. Lineaarse
regressioonimudeli alusel on tekkinud aheraine taaskasutus aastatel 2016-2020 vähenenud
keskmiselt 112 tuh. t/aastas ning aastate 2016-2020 keskmine tekkinud aheraine taaskasutus oli
4213 tuh. t/aastas. Aastal 2020 taaskasutati tekkinud aherainet 4981 tuh. t, ehk 14,6% vähem
kui 2011-2015 perioodil keskmiselt.

Kaks ettevõtet Eestis tegelevad ka varasemalt ladestatud aheraine taaskasutamisega, 2011-2015
perioodi keskmine ladestatud aheraine taaskasutusmaht oli 377 tuh. t/aastas. Lineaarse
regressiooni analüüsi alusel langes varasemalt ladestatud aheraine taaskasutus perioodil 2016-
2020 keskmiselt 43 tuh.t/aastas. Aastal 2020 taaskasutati ladestatud aherainet 354 tuh. t, ehk
2011-2015 perioodi keskmise ladestatud aheraine taaskasutusega võrreldes on taaskasutus
vähenenud 6,1%. 2011 aastal läbiviidud uurimustöö „Suletud, sh peremeheta jäätme-
hoidlate inventeerimisnimestiku koostamine“⁸ andmetel on mittetöötavates, katmata ja aruande
koostamise hetkel läbikaevamata põlevkivi kaevandamisjäätme-
hoidlates ladestatud kokku
hinnanguliselt 53105 tuh. t aherainet. Aastatel 2011-2020 taaskasutati sellist aherainet kokku
3980 tuh. t ehk varasemalt ladestatud aherainet on suletud põlevkivi kaevandamis-
jäätme-
hoidlates alles umbes 49125 tuh. t.

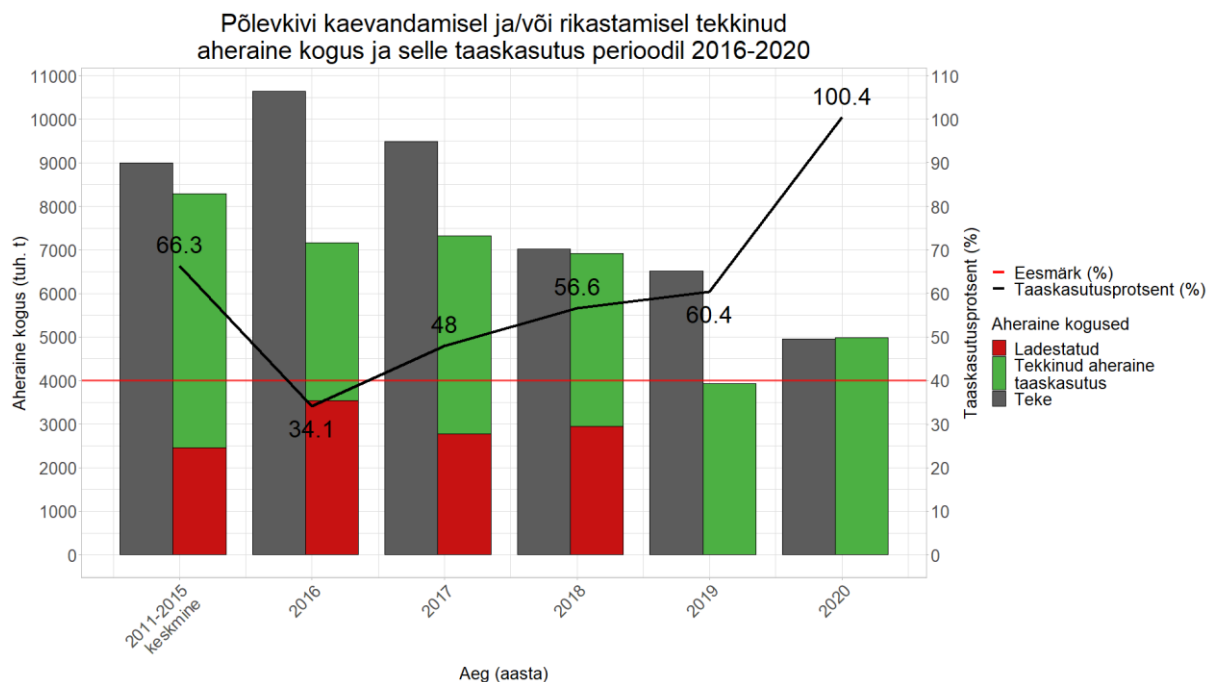
⁷ Lineaarne regressioonimudel näitab kahe tunnuse vahel esinevat suhet. Selle puhul arvutatakse välja muutuja
keskmine väärtus erinevatel tingimustel (näiteks aeg) ning seeläbi on võimalik jälgida tunnuse ajalist trendi.

⁸ Suletud, sh peremeheta jäätme-
hoidlate inventeerimisnimestiku koostamine - I etapp, AS Maves, Tallinn 2011
<https://www.envir.ee/sites/default/files/kaevandamisjaatmedietapp.pdf>



Joonis 6. Aheraine tekke ja –taaskasutuse mahud perioodil 2016-2020. Halli joonega on näidatud aheraine teke, sinise joonega on väljatoodud ladustatud aheraine taaskasutus ning rohelse joonega on märgitud ladestatud aheraine taaskasutus. Katkend joonetega on näidatud iga näitaja trendijoon.

Aastatel 2019-2020 tekkinud aherainet ei ladestatud, vaid suunati taaskasutusse või ladustati (joonis 7). Arengukavas seatud taaskasutuse eesmärk 40% on ületatud stabiilselt. Ainult 2016. aastal on olnud tugev langus taaskasutusprotsendis, mis oli oluliselt mõjutatud ka suuremast aheraine tekkest ning kogu tekkinud kogust ei suudetud suunata taaskasutusse. 2016-2020 aastatel oli keskmine taaskasutusprotsent 59.5%. Tuginedes joonisel 6 väljatoodud andmetele, võib järeldada, et olulist muutust aheraine taaskasutuse mahtudes toimunud ei ole. Suurem taaskasutusprotsent viimastel aastatel on eelkõige põhjustatud põlevkivi kaevandamismahtude vähenemise tõttu ja seeläbi ka aheraine tekke vähenemisest. Aastal 2013 oli aheraine taaskasutusprotsent 75.6% ning aastal 2020 100.4%. See tuleb asjaolust, et taaskasutati ka eelmistel aastatel ladustatud aherainet.



Joonis 7. Aheraine teke, taaskasutus ja ladestamine perioodil 2016-2020. Halli tulbaga on näidatud aheraine teke, rohelise värviga on väljatoodud tekkinud aheraine taaskasutus ning punase värviga ladestatud aheraine kogus. Musta joonega on märgitud aheraine taaskasutusprotsent ning punase joonega on märgitud põlevkivi arengukavas seatud eesmärk 40%.

Intervjuude tulemused ja soovitused

Ettevõtelt saadud info kohaselt on aherainet taaskasutatud peamiselt jäätmetena pinnase täitematerjalina (päikesepargi ja motomäe rajamisel) või kaevandusalade korrastamisel. Teine osa aherainest võetakse ringlusse, tootes sellest killustikku mida suunatakse väiksemate teede ehitusse ja sadamate arendustöösse. Taaskasutusvõimalused sõltuvad aheraine kvaliteedist, mis varieerub piirkonnast sõltuvalt suurel määral, seetõttu osades ettevõtetes ei ole aherainet halva kvaliteedi tõttu killustiku tootmiseks kasutatud. Tsemendiklinkri tootmises läks kogu lubjakivi, mis põlevkiviga kaasa tuli, toormena ahju ja aherainet sisuliselt ei tekkinud. Klinkri põletus lõpetati AS Kunda Nordic Tsemendis 2020. aasta märtsis.

Ettevõtte avaldasid suurt huvi panustada ringmajanduse eesmärkide täitmisesse. Põlevkivisektori huvi on, et kaevandamise käigus tekkivat aherainet käsitletaks kui ressursi (jäätme staatuse tekkimiseta), mida saaks tulevikus kasutada. Kuna kogused on suured ning kogu tekkiva aheraine jaoks kasutust ei leita, siis praeguseks hetkeks on Riigikohus teinud oma otsuse, et aherainet mittejäätmeiks liigitada ei saa. Praegusel hetkel hakkab Ida-Virumaal turg küllastuma ning seeläbi mõjutab aheraine taaskasutust eelkõige transport, ehk kaugemate

objektide raames muutub transpordi tõttu hind niivõrd kalliks, et seda ei ole otstarbekas kliendil osta. Üks võimalus aherraine taaskasutuse elavdamiseks oleks näiteks jäätmetest toodetud materjalide transpordi toetamine.

Kaks jäätmete käitlemisega tegelevat ettevõtet kasutavad varasemalt ladestatud aherrainemägedes olevat materjali, mis on tekkinud põlevkivi rikastamise käigus aastaid tagasi. Kõigepealt suunatakse aherrainemäest võetud materjal eelsõelumisse. Eelsõelumisel saadakse kätte peenpõlevkivi fraktsiooniga 0/25 mm, mis moodustab kogumahust ca 30% ja ülejäänud materjal läheb killustiku tootmiseks edasi purustamisse ning fraktsioneerimisse. Praeguses olukorras on eelsõelumisel saadud põlevkivi puhul tegemist kütuselisandiga ja tootena ei ole võimalik seda registreerida. Kuna selline materjal liigitatakse kütuselisandi alla, siis on seda võimalik kasutada ainult soojuselektrijaamas ning selline käsitus

on seotud regulatsiooniga „Põlevkivi kaevandamis- ja rikastamisjäätmetest kütuselisandi tootmise nõuded“. Põlevkiviõli tootvatele ettevõtetele, näiteks ASle Viru Keemia Grupp või Kiviõli Keemiatööstuse OÜle antud kütuselisandeid ei ole saanud müüa. Teadusasutuste ja ka põlevkivi kasutatavate ettevõtete sõnul on sellise materjali kasutamine keeruline, kuna kvaliteet on madal või ka varieeruv. Kuna tekkivad kogused on suured, siis tasuks viia läbi uuringuid, et leida antud materjalile kasutust. See suurendaks ladestatud aherraine taaskasutamisest saadavat tulu ning ettevõtete huvi sellisel viisil varasemalt ladestatud aherrainet taaskasutada. Ettevõtted on märkinud, et varasemalt ladestatud aherraine mägedes oleva materjali kvaliteet ajas oluliselt ei vähene. Ilmastikule avatus mõjutab ainult pinnapealset kihti, kuni poole meetri sügavuseni, seega on tõenäoliselt võimalik ka varasemalt ladestatud aherrainemägedes olevat materjali kasutusele võtta.

Aherraine taaskasutuse puhul on ühe tõrkena väljatoodud ka keskkonnalubade menetlusaja pikkus. Ettevõtetele tulevad projektide taotlused, mis nõuavad kiiret reageerimist, kuid loa menetlusaja tõttu ei ole võimalik piisavalt kiirelt kliendile vastust anda. See probleem võib tekkida olukorras, kus aherrainest toodetakse killustikku ning aastane tootmismaht on ületatud ning on vaja ajutiselt tootmismahtu suurendada. Keskkonnaameti sõnul võib sellise taotluse

03

Peamised järeldused

Ettevõtjad

- Aherrainet on peamiselt taaskasutatud jäätmetena pinnase täitematerjalina.
- Aherraine kvaliteet varieerub piirkonnast sõltuvalt suurel määral.
- Teede ehitusnõuded on vaja ülevaadata, et teede ehitusel oleks võimalik rohkem kasutada aherrainet ja sellest toodetud killustikku.

Keskkonnaagentuuri soovitus

- Varasemalt ladestatud aherraine taaskasutamise elavdamiseks on vaja leida rakendus töötlemise käigus tekkivale põlevkivi peenfraktsioonile.
- Aherraine taaskasutamismäär on võimalik suurendada läbi transpordi toetuste.
- Analüüsida keskkonnahoidlike riigihangete rakendamise ulatust.

menetlus võtta kuni 90 päeva, kuid ettevõtetal on võimalik taotleda endale keskkonnaluba, kus on arvestatud piisava tootmisvaruga. Suurematel ettevõtetal on ka vastavad load olemas, mis lubavad neil kogu tekkiva aheraine ringlusse võtta. Alates 2020. aastast on Keskkonnaametil võimalik anda välja ka pikema kestvusega lube kui 5 aastat.

Enefit Power otsib võimalusi, et aherainet ning sellest valmistatud killustikku oleks võimalik kasutada alternatiivse materjalina teede või raudteede, sealhulgas ka Rail Balticu trassi ehitusel. Aheraine kasutamiseks tee ehituses on vajalik üle vaadata standardid/juhised. Sama puudutab ka teisi materjale, näiteks põlevkivituhka. Rail Balticu trassi puhul on huvi asendada tammi ehitamisel liiva aherainega. Rail Balticu puhul on aheraine kasutamine mõnevõrra kallim kui lähedal olevast karjäärist otse võetud materjali puhul, seda põhjustab peamiselt transpordi hind. Hetkel on käimas ka uuring, et teha kindlaks kumb lähenemine oleks väiksema keskkonnajalajäljega, kas aheraine taaskasutamine Rail Balticu trassi ehitamisel või eraldi maavara kaevandamine. Aheraine ja üldse jäätmete taaskasutamise suurendamist aitaks ka see, kui keskkonnahoidlikud riigihanked oleksid kohustuslikud, hetkel on see vabatahtlik.

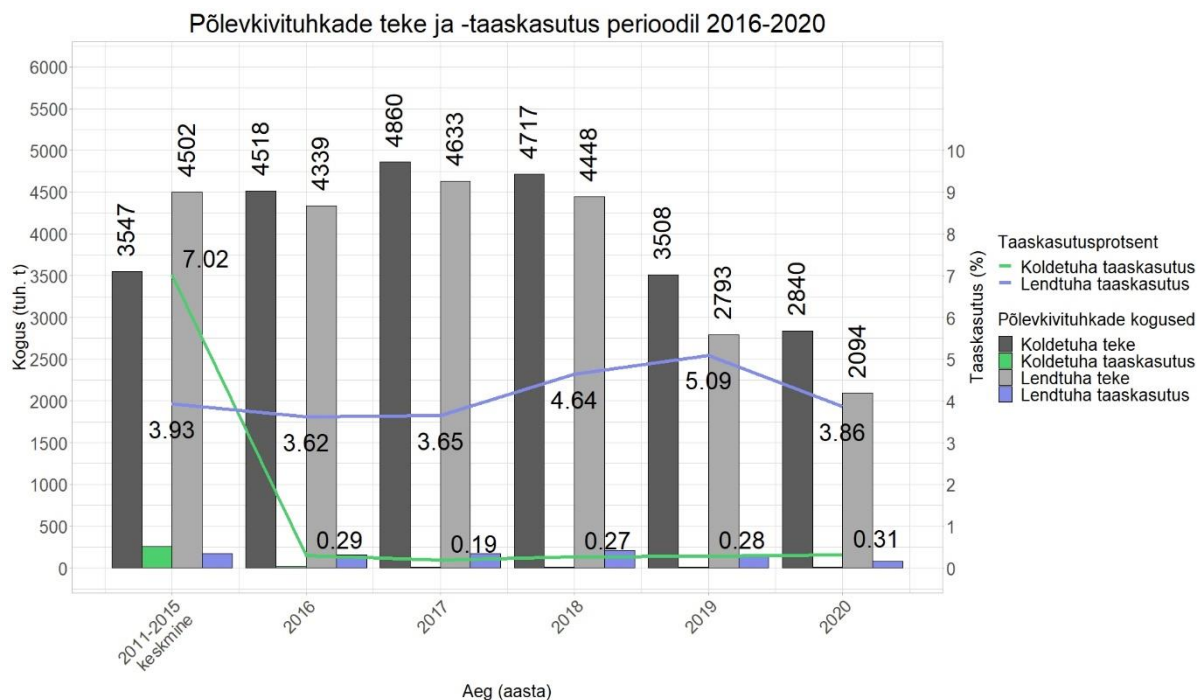
Aheraine taaskasutus on asjakohane indikaator ja seda tuleks ka jälgida tulevikus. Hetkel on aheraine taaskasutuses eesmärk täidetud ja tulevikus võiks sihttasel tõsta, kuid see tähendab ka seda, et on vajalik luua paremad võimalused aheraine taaskasutamiseks. Vajalik on leida kasutusviis ladestatud aheraine töötlemisel tekkiva põlevkivi peenfraktsioonile. Taaskasutust suurendaks ka aherainest toodetud killustiku kasutusvaldkonna laiendamine (tee ehituse nõuete üle vaatamine) ja transpordi toetamine. Lisaks tuleks analüüsida kui palju rakendatakse keskkonnahoidliku riigihanke tingimusi ning teha vastavalt tulemustele edasised soovitusel.

Põlevkivituha teke ja taaskasutus

Põlevkivi kasutamisel tekib iga-aastaselt suurtes kogustes põlevkivituhka, mille taaskasutus on problemaatiline (joonis 8). Lend- ja koldetuhka tekkis 2011-2015 perioodil keskmiselt vastavalt 4501 ja 3547 tuh. t ning aastaks 2017 tõusis mõlema tuha teke vastavalt 4633 ja 4860 tuh. tonnini. Pärast 2017. aastat on aga lend- ja koldetuhha teke oluliselt vähenenud, langedes vastavalt 2093 ja 2839 tuh. tonnile aastaks 2020. Võrreldes mõlema tuha teket 2011-2015 aastate keskmisega, on nii lend- kui ka koldetuhha teke aastaks 2020 vähenenud vastavalt 53.5 ja 19.9%.

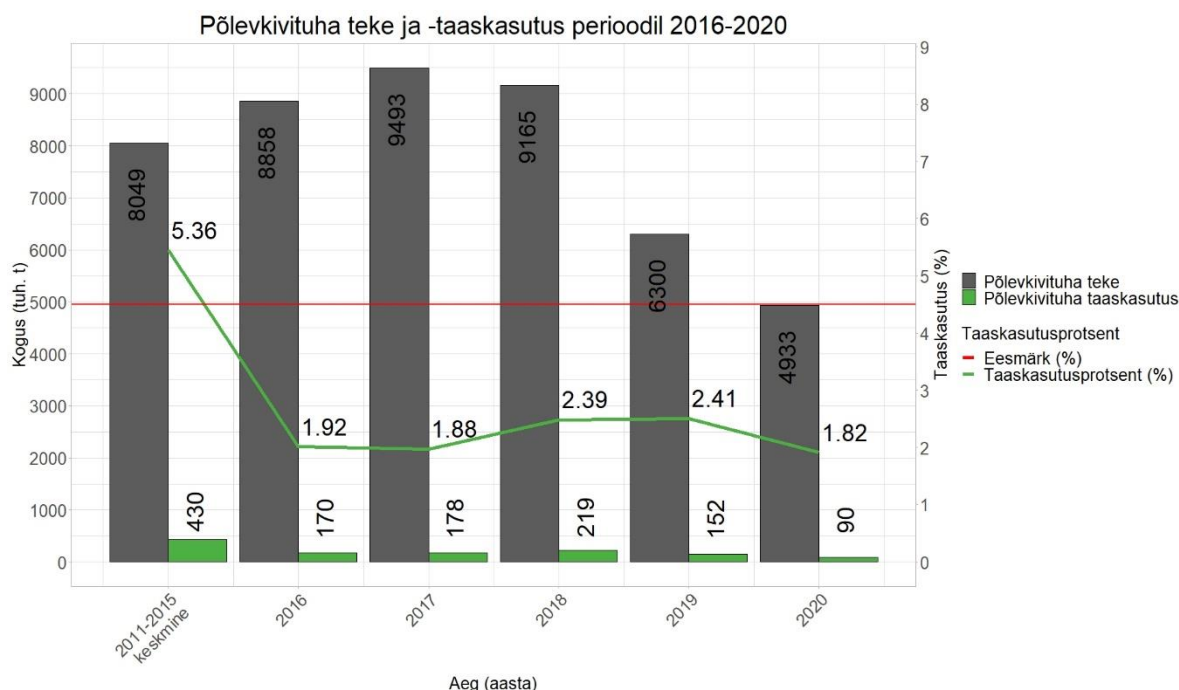
Lendtuha taaskasutati perioodil 2011-2015 keskmiselt 175 tuh. t aastas ehk 3.9%, aastatel 2016-2020 oli keskmine taaskasutusprotsent 4.2% aastas. Kuni 2019. aastani taaskasutusmahud oluliselt ei muutunud, jäädes keskmiselt 169 tuh. t piiresse. 2020. aastal vähenes lendtuha taaskasutus olulisel määral, langedes 81 tuh. tonnini, võrreldes seda 2011-2015 perioodi keskmisega on muutus olnud 53.9%. Kuna aastaks 2020 oli vähenenud ka lendtuha teke, siis taaskasutusprotsent oluliselt ei muutunud ning jäi 2020. aastal 3.9% juurde.

Koldetuhka taaskasutati perioodil 2011-2015 keskmiselt 255 tuh. t ehk 7%. Võrreldes teiste aastatega, oli sel perioodil taaskasutus oluliselt kõrgem seepärast, et aastatel 2012-2015 viidi läbi poolkoksi mägede sulgemine, mille käigus taaskasutati kokku 1169 tuh. t koldetuhka. Pärast 2015. aastat langes koldetuhha taaskasutus endisele tasemele ning kuni 2020. aastani ei ole olulisi muudatusi toimunud, perioodil 2016-2020 on koldetuhka taaskasutatud keskmiselt 10 tuh. t/aastas ehk 0.27% aastas.



Joonis 8. Kolde- ja lendtuha teke ning taaskasutus perioodil 2016-2020. Tumehallid- ja rohelised tulbad näitavad vastavalt koldetuha teket ning –taaskasutust ning helehallide ja siniste tulpadega on märgitud vastavalt lendtuha teke ja –taaskasutus. Rohelise joonega on väljatoodud koldetuha taaskasutusprotsent ning sinise joonega lendtuha taaskasutusprotsent.

Siiani on lend- ja koldetuha taaskasutust vaadatud ühiselt ning taaskasutusprotsendile seatud eesmärk on 4.5%. Joonisel 9 on väljatoodud mõlema põlevkivituha teke- ja taaskasutus summeerituna. 2011-2015 aastatel oli keskmine põlevkivituha teke 8049 tuh. t ning aastatel 2016-2020 tekkis põlevkivituhka keskmiselt 7750 tuh. t/aastas. Aastaks 2020 oli põlevkivituha teke vähenenud 4933 tuhande tonnini, võrreldes seda 2011-2015 perioodi keskmisega on põlevkivituha teke vähenenud 38.7%. 2011-2015 aastatel taaskasutati põlevkivituhka keskmiselt 430 tuh. t, see on peamiselt põhjustatud koldetuha suuremast taaskasutusest aastatel 2012-2015, mida on kajastatud täpsemalt ka koldetuha osas. Sarnaselt lend- ja koldetuhale, on aastaks 2020 taaskasutatud põlevkivituha kogus vähenenud 90 tuh. tonnini/aastas. Aastal 2013 taaskasutati põlevkivituhka 5.2% ehk 454 tuh. t ning aastatel 2016-2020 taaskasutati põlevkivituhka keskmiselt 2.1% aastas, mis on oluliselt madalam 2020. aastaks seatud eesmärgist, milleks oli 4.5%.



Joonis 9. Põlevkivituha teke ja taaskasutus perioodil 2016-2020. Halli tulbaga on väljatoodud põlevkivituha teke ning rohelise tulbaga on märgitud põlevkivituha taaskasutus. Rohelise joonega on väljatoodud põlevkivituha taaskasutus ning punane joon märgib Põlevkivi arengukavas 2016-2030 seatud taaskasutuse eesmärki 4.5%.

Intervjuude tulemused ja soovitused

Sõltuvalt põlevkivi kasutusviisist jõuab põlevkivituhk prügilasse kas kolde- ja lendtuha seguna või lisaks koos poolkoksi. Ladestatud põlevkivituhka ei suuda hetkel taaskasutada ükski ettevõtte. Seniajani on peamiselt kasutatud põlevkivi lendtuhka näiteks mullaparandajana või tsemenditootmises lisandina. AS Kunda Nordic Tsement kasutab Narva elektrijaamas tekkivat lendtuhka, kuid selle kvaliteet on seoses keevkihtkateldele üle minemisega langenud ja seega on selle kasutusmaht vähenenud. Ökosil AS kasutab hetkel Sillamäe elektrijaamast saadud põlevkivituhasegu happejääkide neutraliseerimiseks ning protsessi käigus

04

Peamised järeldused

Ettevõtjad

- Kohalikud omavalitsused peaksid rohkem toetama ringmajandusega tegelevate ettevõtete tegevust, mitte töötama nende vastu.
- Tuha taaskasutamisega seoses pidev arendustöö käib.

Keskkonnaagentuuri soovitused

- Seadusandlus vajab ajakohastamist, millega hetkel ka tegeletakse.

tekkinud materjali kasutatakse pärast kuivamis- ja kivistumisprotsessi täitematerjalina (sadamahituses). Sillamäe elektrijaamas on plaanis lähiaastatel põlevkivist elektritootmine lõpetada, seega võib sellisel kujul põlevkivituha taaskasutamine lõppeda. TalTechis käib hetkel arendustöö, koos Enefit Poweriga, et kasutada tuhka betoonplokkide tootmisel. Viru Keemia Grupp on uurinud põlevkivituha kasutamist plasti täiteainena, kuid tuha omadused (tume värvus), seab kasutusulatusel piirangud. Teadusasutuste sõnul on edukad katsed plastis täiteainena kasutamise puhul tehtud, kuid peab ka arvestama sellega, et hiljem sellise plasti ümbertöötlemiseks on vaja teistsugust tehnoloogiat ning kasutusala on võrdlemisi kitsas.

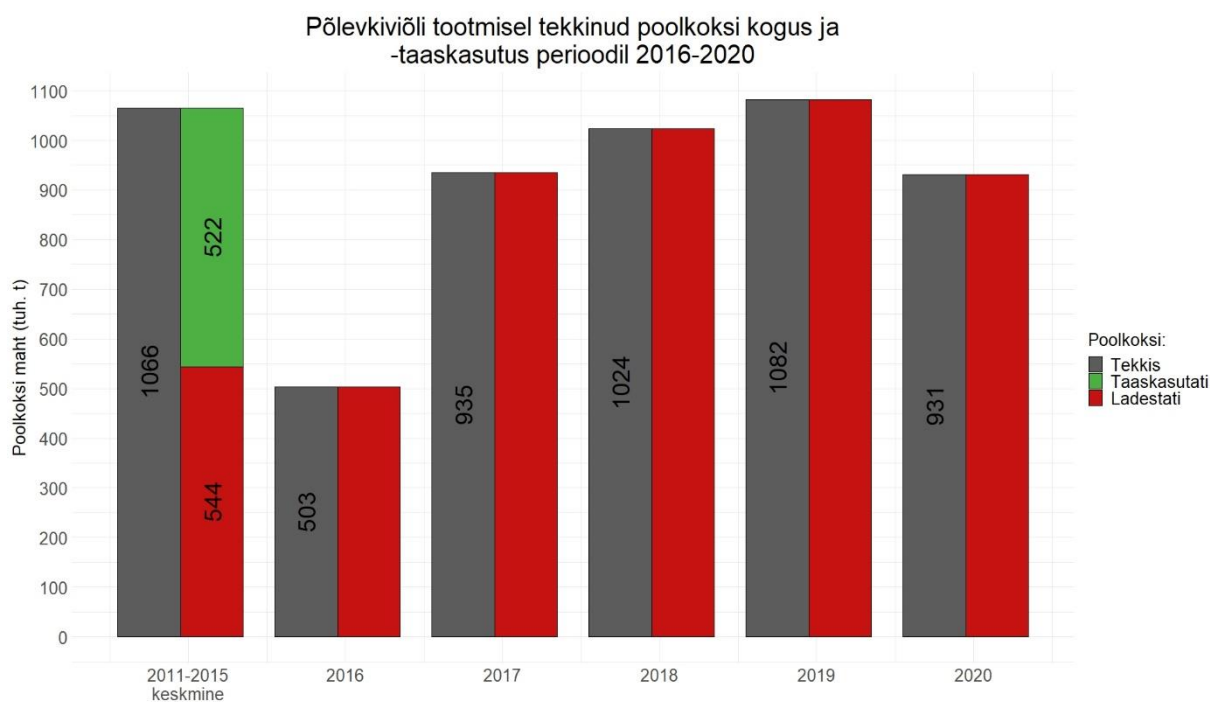
Kõik intervjueeritud ettevõtted tõid välja, et taaskasutusega seonduvat arendustegevust muudavad keeruliseks hetkel kehtivad õigusaktid. Probleemiks on olnud näiteks põlevkivituha kui jäätmelise andmine ülikoolidele/ettevõtetele, et oleks võimalik viia läbi uuringuid. Teadusasutused ütlesid, et neil ei ole materjali kättesaamisega probleeme olnud, kuid seadusandluse poolelt on probleem olemas ning seda tõi välja ka Keskkonnaamet. Hetkel leiti Keskkonnaministeeriumi ja Keskkonnaametiga selleks ühekordne lahendus, kuid tulevikus peaks muutuma jäätmeseadus selliselt, et uuringut läbiviival organisatsioonil poleks vaja jäätmeluba vaid piisaks ka registreeringust.

Vajadus seadusandluse muutmiseks tuli välja ka Ragn-Sells tütarettevõtte RS-Osa Service puhul. Nimelt on neil plaanis hakata taaskasutama elektrijaamades tekkinud tuhka, sealhulgas Narva ja Auveres varasemalt ladestatud tuhka – orienteerivalt 600 miljonit tonni. Esialgu oli plaanis hakata kasutama värskelt tekkinud põlevkivituha, kuid, kohalik omavalitsus seisis sellele projektile vastu põhjusega, et nemad kaotavad seeläbi ladestamisega seotud saastetasudest saadava tulu. Praeguseks on tehtud proovipuurimised ka ladestatud põlevkivituha mägedes oleva materjali uurimiseks ning selle taaskasutamiseks. Eesmärgiks oleks taaskasutada 1-1.3 miljonit tonni põlevkivituha aastas, et toota sellest puhast kaltsiumkarbonaati. Laboris on seda senimaani katse käigus edukalt toodetud ja hetkel viiakse läbi pilootkatset ning ühtlasi projekteeritakse ka suurt tehast. Põlevkivituha ümbertöötlemise käigus tekib uus inertne materjal, mis koosneb peamiselt ränist ja magneesiumist, mida oleks võimalik tulevikus omakorda kasutusele võtta, laboris sellega seonduvad katsed ka käivad. Lisaks oodatakse selgust ka valitsuse plaanides, et mis aeg täpsemalt põlevkivitööstusest väljutakse. Tuhakäitluse poolelt puudutab edasiste muudatuste selgus ka infrastruktuuri poolt, kas materjali veoks on piisavalt võimekust. Tehnoloogia sarnasuse tõttu oleks tuhakäitlustehas tööpakkujaks praegu põlevkivisektoris töötavatele inimestele ning lisaks säiliks vajadus ka infrastruktuuri toetavate ettevõtete järgi pärast põlevkivi kasutamise põletamist. Ettevõtted tõid välja, et põlevkivituha taaskasutav ettevõtte liigitatakse põlevkivisektori ettevõtteks ning seetõttu ei toetata selliseid projekte „Euroopa roheline kokkulepe“ ega „Õiglase ülemineku fondi“ kaudu, kuigi tegemist on ringmajandust arendava tegevusega.

Põlevkivituha taaskasutamise hindamine on oluline indikaator ja seda ei ole põhjust muuta. Praegu on põlevkivituha taaskasutusprotsent väga madal ning aastani 2025 suurt muutust ei ole oodata. Kui RS-Osa Service OÜ arendustööd on edukad ja saadakse luba tehase rajamiseks, siis võib suurene da põlevkivituha taaskasutusprotsent 20%-ni.

Põlevkiviõli tootmisel tekkinud poolkoks ja selle taaskasutus

Põlevkiviõli tootmise käigus tekib Viru Keemia Grupis ja Kiviõli Keemiatööstuses lisaks ka poolkoks. Aastatel 2011-2015 tekkis poolkoksi keskmiselt 1066 tuh. t/aastas. 2016. aastal toimus poolkoksi tekkes suur langus ja tekkis peaaegu poole vähem, 503 tuh. t. Pärast seda on poolkoksi tekke kogus olnud oluliselt suurem ja keskmine tekke kogus aastatel 2017-2020 oli 993 tuh. t/aastas. Kohtla-Järve ja Kiviõli tuhamägede sulgemisel kasutati veepidavuse saavutamiseks poole meetri paksust tihendatud poolkoksikihti. Sellest tulenevalt taaskasutati poolkoksi perioodil 2011-2015 keskmiselt 522 tuh. t/aastas. Pärast seda ei ole enam poolkoksi taaskasutatud ning kogu tekkinud poolkoks on ladestatud.



Joonis 10. Põlevkiviõli tootmisel tekkinud poolkoksi kogus ja -taaskasutus perioodil 2016-2020. Halli tulbaga on näidatud poolkoksi teke ning punase tulbaga ladestatud poolkoksi kogus. Rohelise tulbaga on näidatud taaskasutatud poolkoksi kogus.

Intervjuude tulemused ja soovitus

Poolkoksi on varasemalt üritatud taaskasutada segades seda turbaga, et toota mullaparendusainet „Viru Ramm“. Sellisel viisil oleks võimalik poolkoksi taaskasutada näiteks kaevandusalade rekultiveerimiseks. Teise poolkoksi taaskasutusvõimalusena toodi välja, et seda võiks segada plasti ümbertöötlemise käigus tekkinud jäätmetega ning kasutada tekkinud materjali uuesti õli tootmiseks. Varasemalt on laborites väiksel skaalal katseid tehtud, kuid ettevõtete huvi oleks viia läbi katseid suuremas mahus, toimivates tehastes, et hinnata erinevate segude kasutamisel tekkivate saasteainete hulka ning toodetud õli kvaliteeti. Ettevõtted tõid

välja, et enne keskkonnakaitse luba oli katsetuste jaoks loa saamine lihtsam ning seetõttu hetkel arendustöö kannatab. Keskkonnaameti sõnul kehtsid katsetused varasemalt aastakümneid ning seda võimalust kasutati lihtsalt ära. Ka praegusel hetkel on tööstusheite seaduse alusel võimalik teadusuuringute, arendustegevuste ja uute toodete ning protsesside jaoks katsetusi teostada. Küll aga ei ole hetkel kajastatud katsetuste osa jäätmeseaduses ning seal oleks vajalik vastav osa üle vaadata, sest olukorras, kus tahetakse pürolüüsiks kasutatavas segus kasutada jäätmeid, rakenduvad täiendavalt jäätmepeletusnõuded ja on vaja luba.

05

Peamised järeldused

Ettevõtjad

- Katseperioodide läbiviimiseks saadava loa menetlemiseks oleks vaja mugavamalt lahendus.

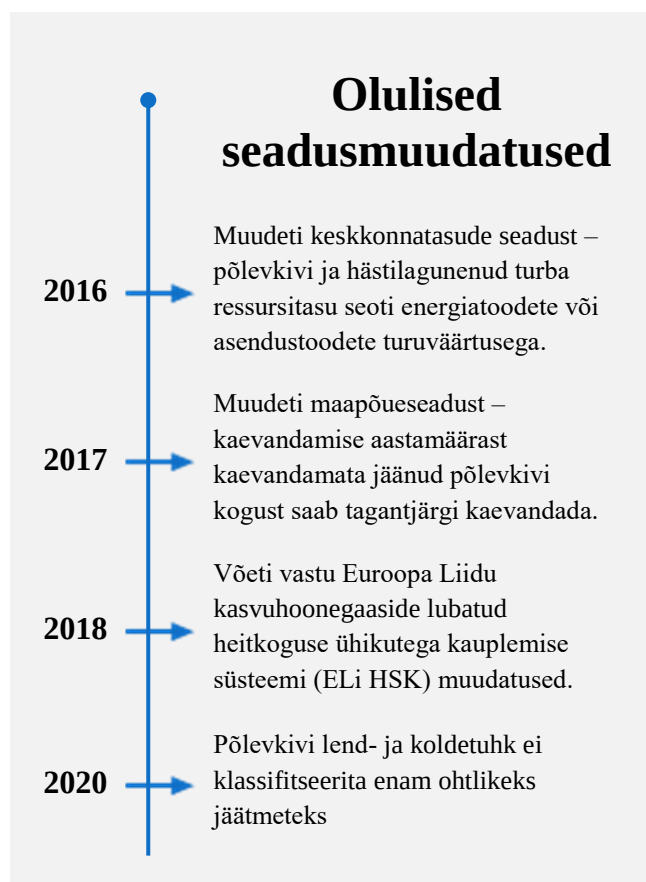
Keskkonnaagentuuri soovitus

- Jäätmeseaduses on vaja vaadata üle katseperioodide tegemise võimalikkus.
- Varasemalt toodetud mullaparendusainet võiks kasutada kaevandusalade rekultiveerimisel.



Muudatused põlevkivisektorit puudutavates seadustes ja maailmaturuhindades

Muudatused põlevkivisektorit puudutavates seadustes ja maailmaturu- hindades



Aastal 2016 muudeti keskkonnatasude seadust selliselt, et põlevkivi ja hästilagunenud turba ressursitasu seoti energiatoodete või asendustoodete turuväärtusega. Põlevkivi kaevandamisõiguse ressursitasu seoti 1%-lise väävlisisaldusega raske kütteõli hinnaga (koteeritud Rotterdams (Cargo FOB Basis)). Selle tulemusel langes kaevandamisõiguse tasumäär 1,53 €/t (2015. aasta) tasemelt 0,275 €/t (2016. aasta) tasemele. Pärast seda on hind kõikunud vahemikus 0,275 €/t kuni 1,78 €/t, ehk tasumäär on olnud ettevõtete jaoks kohati soodsam, kui enne maailmaturu hinnaga sidumist. 2020. a 1. aprillist jõustus keskkonnatasude seaduse muudatus põlevkivi kaevandamisõiguse tasumäära osas ning kaevandamisõiguse tasu arvestamine seoti aruandekvartali energiatoodete hindadega (varasemalt määrati hind eelneva kvartali energiatoodete hinnast sõltuvalt), et tasumäärade arvutamise süsteem oleks sidusam ja kiiremini reageeriv (joonis 11).

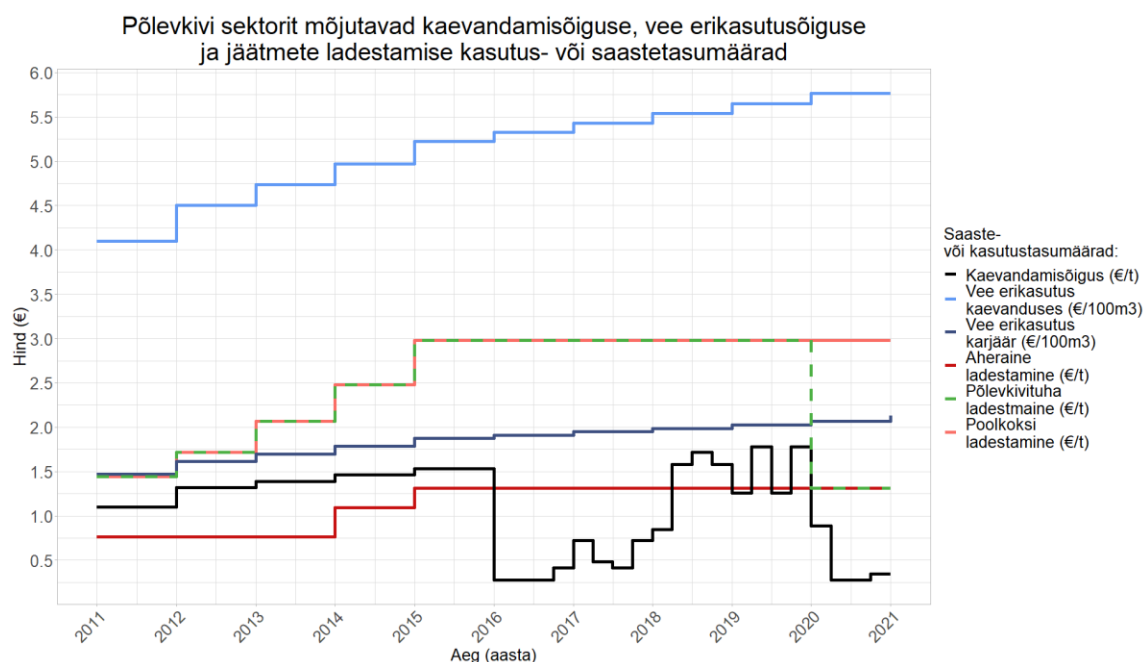
2017. aastal muudeti maapõueseadust selliselt, et ettevõtetele on võimalik 20 miljonit tonni suurusest põlevkivi kaevandamise aastamäärast kaevandamata jäänud põlevkivi kogust tagantjärele kaevandada kaevandamata jätmise aastale järgneva seitsme aasta jooksul. Seda võimalust on korduvalt VKG Kaevandused OÜ kasutanud.

2018. aastal võeti vastu Euroopa Liidu kasvuhoonegaaside lubatud heitkoguse ühikutega kauplemise süsteemi (ELi HKS) reguleeriva Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 2003/87/EÜ muudatused, millega täpsustati ELi HKS-i toimimise reegleid neljandaks kauplemisperioodiks aastatel 2021–2030. Üheks oluliseks muudatuseks oli ELi HKS-i lubatud

heitkoguse ühikute (LHÜ) üldkoguse senisest kiirem iga-aastane vähenemine. LHÜd vähenevad alates 2021. aastast 2,2% aastas senise 1,74% asemel, et saavutada ELi HKSi kaetud sektorite kasvuhoonegaaside vähendamise eesmärk, milleks on vähemalt 43% aastaks 2030 võrreldes 2005. aasta tasemega. Euroopa Komisjon kavandab ELi HKSi direktiivi muudatusi ning vastav ettepanek tehti 2021. aasta 14. juulil, milles sisaldub ülevaadatud eesmärk vähendada EL HKSigiga kaetud sektorite heitkogust EL-üleselt 61% võrreldes 2005. aasta tasemega. Ettepanekut hakatakse arutama EL nõukogu ja Euroopa Parlamendi poolt.

2020. aastast alates ei ole põlevkivi lend- ja koldetuhk enam ohtlikeks jäätmeteks klassifitseeritud. Lisaks jõustus MARPOL regulatsiooni muudatus, mille alusel võib meredel kasutatava kütuse väävlis sisaldus olla senise 3.5% asemel 0.5%.

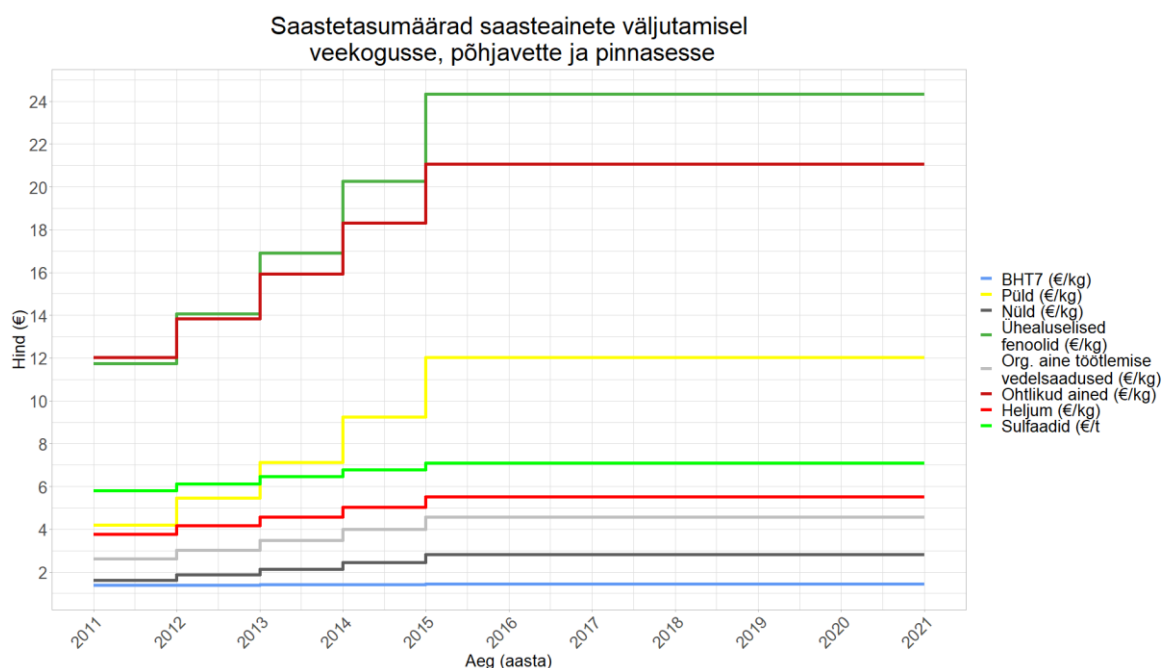
Eestis kehtestatud loodusvara kasutusõiguse- ja saastetasumäärad on väljatoodud joonisel 11. Võrreldes 2011. aastaga tõusis põlevkivi lend- ja koldetuha ning poolkoksi ladestamise tasumäär 1.44 €/t pealt 2015. aastaks 2.98 €/t peale. Perioodiks 01.01.2020 kuni 31.12.2020 määrati põlevkivi lend- ja koldetuhale ajutine saastetasumäär 1.31 €/t, kuid poolkoksil säilis varasema saastetasumäär 2.98€/t. Põlevkivi aheraine, sealhulgas rikastusjäätmete ladestamise tasumäär tõusis 2013. aasta tasemelt (0.76 €/t) aastaks 2015 2.98 €/t peale ning pole pärast seda enam muutunud. Vee erikasutusõiguse tasu on aja jooksul kasvanud, suurem muutus on toimunud kaevandustest väljapumbatud vee tasumääras. Võrreldes 2011. aastaga on olnud tõus 28.9%, tõustes varasemalt 40,96 €/tuh. m³ pealt 57,64 €/tuh. m³ peale aastaks 2020. Karjäärdest väljapumbatud vee erikasutusõiguse tasumäär on oluliselt madalam, 2011. aastal tuli tasuda tuh. m³ väljapumpamiseks 14.69 € ning 2020. aastaks oli see tõusnud 20.67 €-le.



Joonis 11. Põlevkivi sektorit mõjutavad ressursikasutuse- ja saastetasu määrad perioodil 2011-2020. *Joonise jälgimisel pöörata tähelepanu mõõtühikutele, et kõik andmed paremini esile tuleks on kasutatud erinevaid kordajaid.

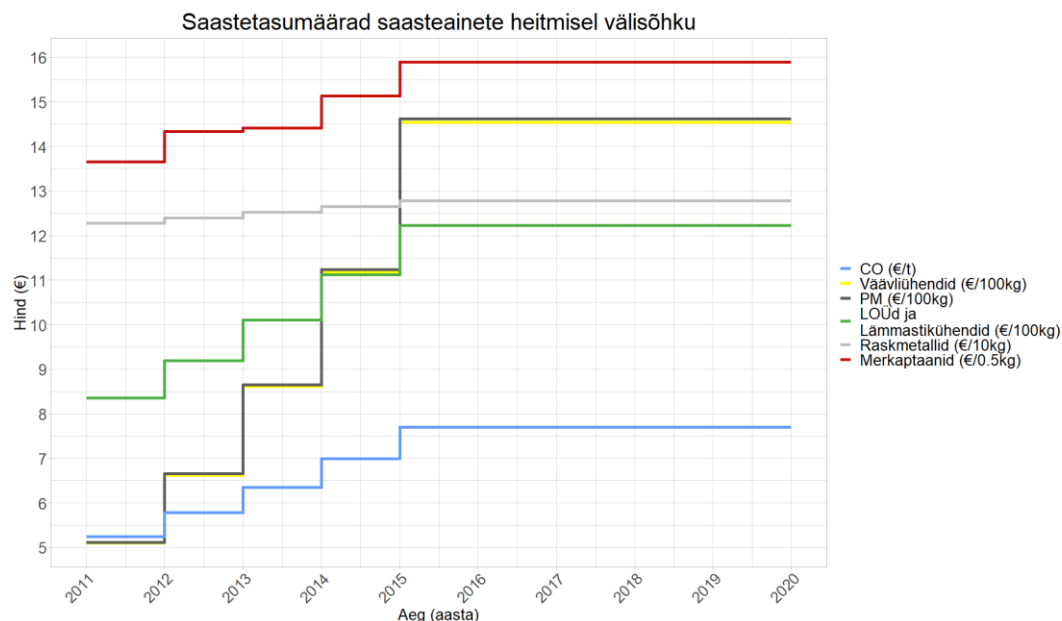
Lisaks maavara kaevandamisõiguse tasumääradele ja jäätmete kõrvaldamise saastetasumääradele mõjutavad põlevkivisektorit ka põlevkivi kasutamise käigus saasteainete veekogusse, põhjavette ja pinnasesse ning välisõhku heitmisega seotud saastetasumäärad. Sarnaselt joonisel 11 väljatoodud keskkonnatasudele, tõusid kuni 2015. aastani ka saasteainete veekogusse, põhjavette ja pinnasesse ning välisõhku heitmisega seotud saastetasumäärad kiiremas trendis.

Pärast 2015. aastat ei ole veekogusse, põhjavette ja pinnasesse juhivate saasteainete tasumäärad muutunud (joonis 12). 2020. aastal oli saastetasumäär orgaanilisel hapnikutarbel (BHT₇) 1435 €/t, üldfosforil (P_{üld}) 12014 €/t, üldlammastikul (N_{üld}) 2826 €/t, heljumil 552.89 €/t, sulfaatidel 7.09 €/t, ühealuselistel fenoolidel 24326 €/t, orgaanilise aine termilise töötlemise vedelsaadustel 4582 €/t ja muudel ohtlikel ainetel 21056 €/t.



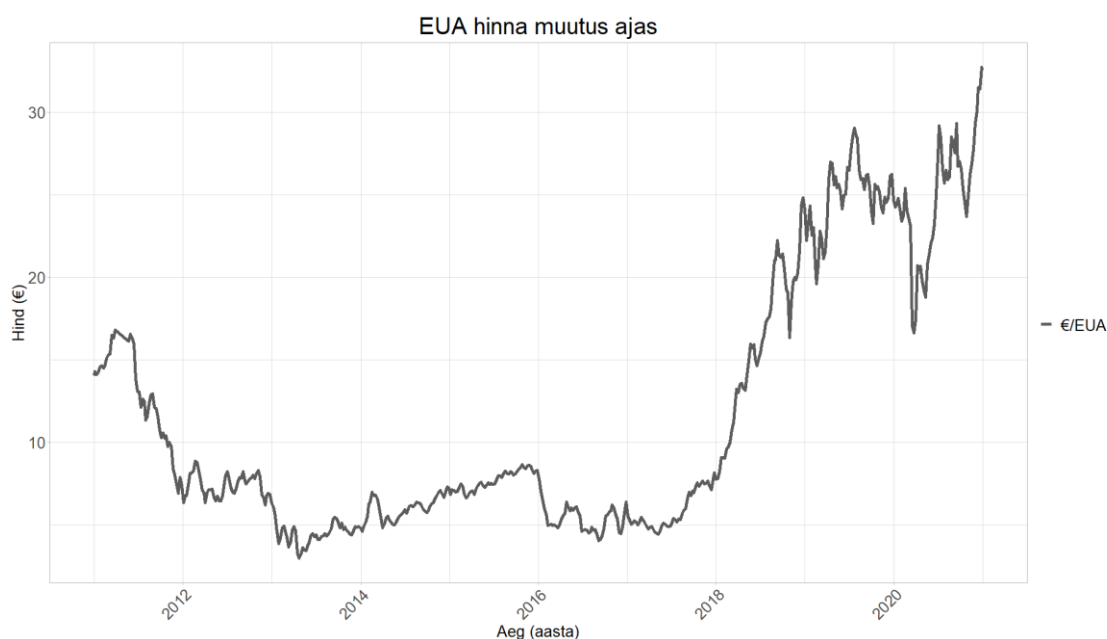
Joonis 12. Saastetasumäärad saasteainete väljutamisel veekogusse, põhjavette ja pinnasesse.
*Joonise jälgimisel pöörata tähelepanu mõõtühikutele, et kõik andmed paremini esile tuleks on kasutatud erinevaid kordajaid.

Pärast 2015. aastat ei ole muutunud ka välisõhku heidetavate saasteainete tasumäärad (joonis 13). 2020. aastal oli saastetasumäär süsinikoksiidil 7.7 €/t, anorgaanilistel väävliühenditel 145.46 €/t, tahketel osakestel (PM_{2,5;10}) 146.16 €/t, lenduvatel orgaanilistel ühenditel (LOÜ) 122.32 €/t, anorgaanilistel lämmastikühenditel, sh lämmastikoksiididel 122.32 €/t, raskmetallidel 1278 €/t ja merkaptaanidel 31785 €/t.



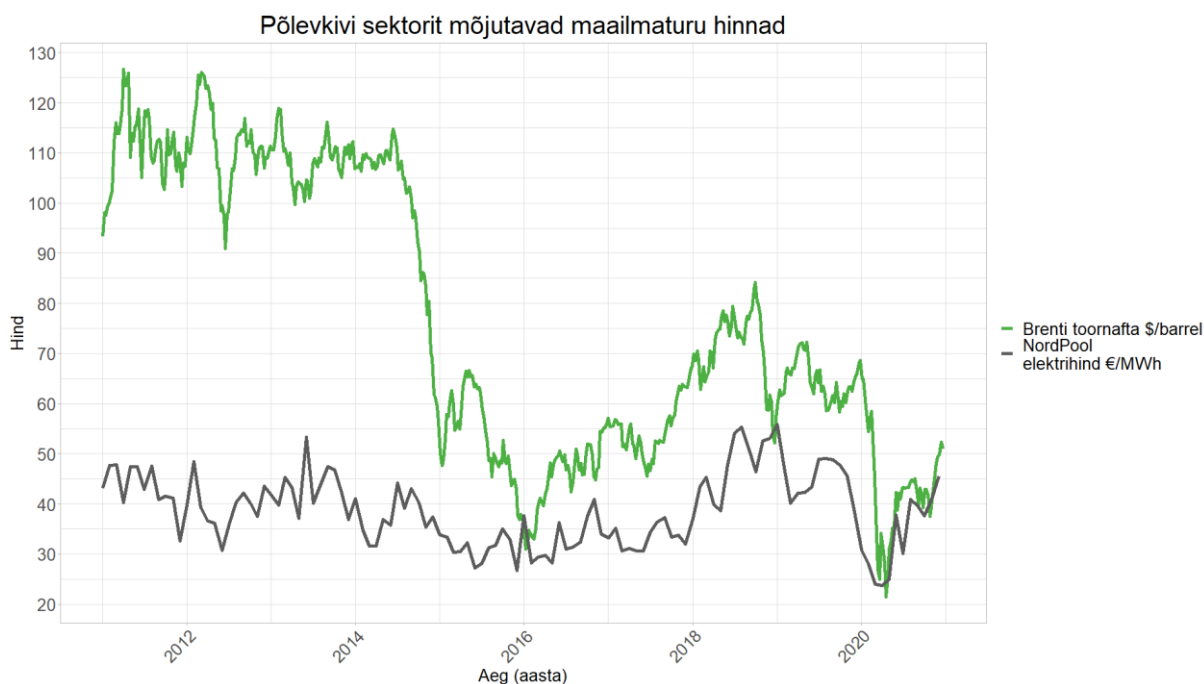
Joonis 13. Saastetasumäärad saasteainete heitmisel välisõhku. *Joonise jälgimisel pöörata tähelepanu mõõtühikutele, et kõik andmed paremini esile tuleks on kasutatud erinevaid kordajaid.

Alates 2017. aasta keskepaigast on olulisel määral hakanud tõusma lubatud heitkoguse ühiku hind (joonis 14). Aastatel 2013-2020 oli see keskmiselt 11.70 €/CO₂ ühiku kohta. 2013. aastal maksis lubatud heitkoguse ühik 4.46 € ning 2020. aasta lõpuks oli see tõusnud juba üle 31 euro. 2021. aasta algusest on hind tõusnud veel rohkem, ületades 50 €/CO₂ ühiku kohta. See mõjutab põlevkivi sektorit arvatavasti kõige enam, sest elektri hinnast poole moodustab lubatud heitkoguse hind. Võttes arvesse, et elektri hind pole viimasel ajal samas trendis tõusnud (joonis 15), siis on ka põlevkivist toodetud elektrienergia kasumlikkus oluliselt vähenenud.



Joonis 14. Lubatud heitkoguse ühiku hinna muutus ajas.

Peamised põlevkivi sektorit mõjutavad maailmaturuhinnad on NordPooli elektri hind ja Brenti toornafta hind, mis on väljatoodud joonisel 15. Perioodil 2011-2020 on olnud NordPool elektri hind võrdlemisi stabiilne, keskmise hinnaga 38.7 €/MWh, kõikides vahemikus 23.7-55.8 €/MWh. Brenti toornafta hind on olnud pärast 2015. aasta langust keskmiselt 50 \$/barrel.



Joonis 15. Põlevkivi sektorit mõjutavad maailmaturu hinnad perioodil 2011-2020. Roheline joonega on väljatoodud Brenti toornafta hind ning halli joonega on näidatud NordPool elektri hind.

Ettevõtted, kes toodavad põlevkivist elektrit või põlevkiviõli, tõid välja, et nende tegevust mõjutab kõige enam lubatud heitkoguste ühiku hind, mis on viimastel aastatel märkimisväärselt tõusnud. See on ka põhjus, miks Enefit Power AS vähendab oluliselt kiiremal määral elektrienergia tootmist põlevkivist ning keskendub rohkem keemiatööstusele ja taastuvenergiaallikatele. Ühtlasi tuleb silmas pidada, et lubatud heitkoguste ühiku hinnal ei ole maailmaturu hinda, sest näiteks Venemaal pole CO₂ heide üldse maksustatud. Sellest tekib ka olukord, mis loob Vene päritoluga imporditelektrile Balti elektriturul konkurentsieelise. Kuna põlevkivi kaevandamisõiguse tasumäär sõltub raske kütteõli maailmaturuhinnast, siis tasub ka arvestada, et õlitootmise puhul tähendab väiksem kaevandamisõiguse tasu ka väiksemat tulu toote müügil, ehk selliste muutuste pealt lisatulu ei teenita.



#Keskkonnateadlikud valikud iga ilmaga



KESKKONNAAGENTUUR

Kontakt

Keskkonnaagentuur
Mustamäe tee 33, Tallinn

Email : kaur@envir.ee

www.keskkonnaagentuur.ee