

# Põlevkivi kaevandamise eelispiirkondade määramine looduskeskkonna ja majanduslike tingimuste põhjal

Uuringuaruanne



Euroopa Liit  
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti tuleviku heaks

2018

*Uuringu tellis Keskkonnaministeerium.*

#### **Autorid:**

**Kaupo Koppel** on Praxise analüütik, kelle töö sisuks on majandus- ja sotsiaalpoliiticate mõjude analüüs. Roll projektis: Projekti juhtimine, sotsiaalmajanduslik analüüs.

**Aleksandr Michelson** on Praxise ettevõtluspoliitika analüütik ning samuti panustab ta töövaldkonna uuringutesse. Roll projektis: sotsiaalmajandusliku analüüsi kvalitatiivne osa.

**Indrek Tamm** on AS Maves keskkonna, kaevandamise ja hüdrogeoloogia valdkonna spetsialist. Roll projektis: I etapi tööde teostamine, II etapi tööde konsulteerimine ja abistamine

**Madis Metsur** on Maves keskkonna, eluslooduse ja hüdrogeoloogia spetsialist. Roll projektis: I etapi tööde koordineerimine ja juhtimine

**Märt Murd** on finantsekspert, töötanud Eesti Energia ASis juhtiva finantskontrollerina, analüütikuna rahandusministeeriumi riigivara osakonnas ning olnud OÜ Eesti Geoloogiakeskuse nõukogu liige. Roll projektis: referentsmudeli majandusarvestuse osa koostamine, majandusarvestuse mudeli arvutusloogika valideerimine ning geoloogilise ja majandusliku sisu sidumine tervikuks.

**Erik Väli** on TTÜ Geoloogia instituudi vanemlektor ja mäeosakonna juhataja. Varasemalt on ta olnud Eesti Energia Kaevandused AS juhatuse liige ning AS Eesti Põlevkivi tootmisdirektor. Roll projektis: II etapi koordineerimine ja referentsmudeli koostamine.

**Enno Reinsalu** on TTÜ emeriitprofessor. Roll projektis: Referentsmudeli koostamine ja nõustamine.

Suure panuse uuringusse on andnud Katrin Pihor ja Kristi Anniste Praxisest. Täname Sonda ja Mäetaguse vallavalitsuse ametnikke fookusrühmade korraldamise eest ning kõiki aruteludes osalenuid kohalikke elanikke ja ettevõtjaid.

**Poliitikauuringute Keskus Praxis** on Eesti esimene sõltumatu, mittetulunduslik mõttekeskus, mille eesmärk on toetada analüüsile, uuringutele ja osalusdemokraatia põhimõtetele rajatud poliitika kujundamise protsessi.

**praxis**  
mõttekoda

#### **Poliitikauuringute Keskus Praxis**

Tornimäe 5, III korrus

10145 Tallinn

tel 640 8000

[www.praxis.ee](http://www.praxis.ee)

[praxis@praxis.ee](mailto:praxis@praxis.ee)

Väljaande autoriõigus kuulub Poliitikauuringute Keskusele Praxis. Väljaandes sisalduva teabe kasutamisel palume viidata allikale: Koppel, Kaupo; Michelson, Aleksandr; Tamm, Indrek; Metsur, Madis; Murd, Märt; Väli, Erik; Reinsalu, Enno 2018. Põlevkivi kaevandamise eelispirkondade määramine looduskeskkonna ja majanduslike tingimuste põhjal. Tallinn: Poliitikauuringute Keskus Praxis.

ISBN 978-9949-507-97-9

# Lühituvustus

Uuringu eesmärk on määrata Eesti põlevkivimaardlas põlevkivi kaevandamiseks eelispiirkonnad aastani 2030, lähtudes nii loodus-, majandus- kui ka ja sotsiaalse keskkonna tingimustest. Eelispiirkondade esialgsel valikul tugineti 2014 – 2015 aastal valminud kaevandamistundlikkuse aruandele.

Loodusmõjude analüüsis hinnati looduspiirangutest lähtuvalt kümnet suuremat registreeritud kaevandamisloa taotlusega ala. Lisaks vaadeldi kolmes eri piiritluses potentsiaalset oluliste kaitstavate loodusobjektideta ala lisakust põhja pool ning vaidlustatud kaevandamisloaga Uus-Kiviõli kaevanduse maa-ala. Töös ei hinnatud alla 30 miljoni tonnise põlevkivivaruga alasid

Esimese etapi ehk loodusmõjude analüüsi tulemustena leiti:

- **Põhjavee seisundit mõjutavad peamiselt veest sõltuvate oluliste loodusobjektide niiskusrežiim ja elanike veevarustussüsteemi joogiveeallika valik.** Negatiivsete mõjude ärahoidmiseks või leevendamiseks tuleb jätkuvalt rakendada asjakohaseid põlevkivi arengukava ja veemajanduskava meetmeid.
- **Mäetehniliste tingimuste ja maavaravaru energiasisalduse** alusel tuleks kaevandamiseks eelistada Uus-Kiviõli kaevandamisala, seejärel Sonda kaks kaevandamisala ja Estonia 2 kaevandusala.
- Muude kaevandamist mõjutavate majandamistingimuste poolest, nagu on **põlevkivi transport ja elanikkonnale veevarustussüsteemide rajamine**, oleks kavandatuist eelistatavamad Sonda kaevandamisalad.
- Prognoositava **mõju osas olulistele kaitstavatele loodusobjektidele** on sobivaimad Uus-Kiviõli kaevandamisala ja lisakust põhja poole jääva kaevandamisala põhivariant. Teiste vaadeldud alade puhul tuleb rohkem arvestada kaevandamisalal esinevate (sh kaitsealuste) loomade ja lindude elupaikade häirega.
- **Väiksemate maavaravaru kadudega kaevandamine** on võimalik Sonda ja Uus-Kiviõli kaevandamisaladel
- Põlevkivi **arengukava keskkonnamõju strateegilises hindamises loetletud aladest on oluliste looduskaitseliste piiranguteta alaks vaid Uus-Kiviõli kaevandamisalal**
- Lüganuse vallas looduskaitseliste piirangute laienemisel saab uue kaevanduse avada ilma oluliste looduskaitseliste piiranguteta alal lisakust põhja pool. Kui põlevkivi kaevandamisega on Eestis vajalik jätkata ka pärast 2050. aastat, tuleks avada ka Estonia 2 ja Oandu kaevandusala. Seda kindlasti siis, kui aastas kaevandatakse jätkuvalt keskmiselt 20 mln või enam tonni põlevkivivaru.
- Põlevkivi kaevandamise seisukohalt on **üle Eesti hädavajalikud metsise ja lendorava asurkondade seisundi parandamisele suunatud tegevused.**

Tulemuste põhjal jätkati viie kaevandusala analüüsiga:

- **Uus-Kiviõli põlevkivikaevandus**, Uus-Kiviõli uuringuväljal;
- **Estonia 2**, Estonia kaeveväljal ja Puhatu uuringuväljal;
- **Sonda põlevkivikaevandus**, Sonda uuringuväljal;
- **Oandu põlevkivikaevandus**, Oandu uuringuväljal;
- **Oluliste looduskaitseliste piiranguteta ala lisakust põhja pool**, Seli ja Peipsi uuringuväljadel.

Teises etapi eesmärk oli luua nimetatud võrdlusalade kohta majandusarvutuse mudel, mis võimaldab koostada piirkondade eelisjärjestuse peamiste kulukomponentide lõikes. Selle jaoks löid TTÜ eksperdid referentsmudeli, mis tugineb kulukomponentide hinnangulistel maksumustel, nende olulisusel ning

mõjuteguritel. Kaevandusalasid võrreldi nii kamber- kui kombainkaevandamisviisil. **Referentskaevanduse kulustruktuuri põhjal on kombainkaevandamise esialgsete investeeringute kulu kuni 17% suurem.** Vahe tuleneb peamiselt selle kaeveviisi masinate kõrgemas soetusmaksumuses, kuna laavakombaini seadmed koos toestikuga maksavad kuni 40% rohkem kui sama toodangu saamiseks vajalikud kamberkaevandamise masinad. Seevastu **10 aasta tootmiskulude osas on kombainkaevandamine 26% võrra odavam.** Praktikas tuleb arvestada, et kui kogu ala ei ole võimalik kombainiga kaevandada, tuleb kasutada kahte kaeveviisi üheaegselt.

Mõlema kaevandamisviisi puhul reastati eelispirkonnad kaevisel väljamise kulu ja kapitali kulu indeksite põhjal. **Nii kamber- kui kombainkaevandamise korral on kulude poolest soodsaim Uus-Kiviõli kaevandusala. Kamberkaevandamise viisil järgnevad Uus-Kiviõlile Sonda, Estonia 2, Oandu, Sonda II ning lisakust põhja poole jäävad alad,** kusjuures lisaku kümne aasta prognoositavad kulud on potentsiaalselt Uus-Kiviõli kaevandusest 11% suuremad. **Kombainkaevandamisviisil on alade järjestus Uus-Kiviõli – Sonda – Sonda II. Seejuures kõik eelisalad, kus saab kasutada kombainkaevandamist, on väiksemate kadude ja tööjõukulude tulemusel soodsamad kamberkaevandamisest.**

Majandusliku tasuvuse ja kaevandamistundlikkuse analüüsile tuginedes soovivad praeguse töö eksperdid lähiaastatel läbi viia uuringuid, mis käsitlevad kombainkaevandamise võimalusi Eestis. Uuringute eesmärk on leida alad, kus kombainkaevandamine on rakendatav, määratleda selleks vajalikud tingimused ning analüüsida võimalikke eeliseid või puuduseid teiste kaevandamisviisidega võrreldes.

Sotsiaalmajanduslike mõjude hindamisel tugineti Ida-Virumaa rahvastiku ja tööturu arengutele, tulevikuprognosidele ja põlevkivikaevanduste varasematele sarnastele uuringutele. Arenguid kõrvutati kohalike elanike ja omavalitsuste esindajate hoiakutega, mille uurimiseks viidi läbi viis fookusrühma arutelu Lüganuse ja Alutaguse vallas, kus paiknevad kõik eelnevalt nimetatud eelispirkonnad. **Mõlemas vallas peavad nii elanikud kui ametnikud läbivalt suurimaks mureks veetaseme muutuseid, mis võivad kaasneda nii uute kaevanduste avamisega ning mida on juba tunnetatud Aidu karjääri sulgemisel.** Veerežiimi muutusega seostavad elanikud nii üleujutusi erakinnistutel kui ka muret Kuremäe kloostri ning Kurtna järvestiku veetaseme pärast. Toodud hirmud loovad aluse hoiakule kaevanduste negatiivsest mõjust ka kohalikele ettevõtjatele ja turismile.

Intervjuudes valdavalt väljendatud vastuseis uute kaevanduste avamisele ei ole nähtav kinnisvarahindade ja väljarände statistikas. **Kinnisvaratehingute keskmine hind maakonnas tervikuna on küll mõneti madalam riiklikust keskmisest, kuid viimase 15 aasta jooksul ei ole kaevanduste avamine või sulgemine mõnes omavalitsuses nähtavalt põhjustanud hinna ebakorrapärasust tõusu või langust.**

Elanike esmane ootus arendajatele ning riigile on koostöölepete sõlmimine kohaliku kogukonna ja kaevandajate vahel. **Kohustuslikes lepetes nähakse võimalust fikseerida arendamisele eelnevad olud ning seeläbi säilitada kaevetöödele eelnev elukvaliteet.** See toimiks täiendava meetmena praegusele mehhanismile, kus kohalike sõnul lähtutakse küll seaduslikest piirnormidest, ent nende tegelik tunnetatav heaolu on langev.



# Sisukord

Lühitutvustus.....	3
1. Põlevkivi kaevandamise eelispiirkondade valik Eesti põlevkivimaardlas kaevandamistundlikkuse alusel .....	9
1.1. Potentsiaalsed kaevandamispiirkonnad Eesti põlevkivimaardlas .....	9
2. Looduskeskkonnast lähtuvad kaevanduspiirangud .....	13
2.1. Hüdrogeoloogiliste tingimuste mõju .....	14
2.1.1. Hüdrogeoloogiliste tingimuste järelused .....	20
2.2. Vaadeldavate kavandatavate kaevandamispiirkondade metsa kasvukohatüüpide tundlikkus ja looduskaitse piirangud .....	22
2.2.1. Uus-Kiviõli põlevkivikaevandus .....	30
2.2.2. Kavandatav Sonda põlevkivikaevandus .....	32
2.2.3. Kavandatav Sonda II põlevkivikaevandus .....	35
2.2.4. Kavandatav Oandu põlevkivikaevandus .....	38
2.2.5. Kavandatav Estonia 2 põlevkivikaevandus .....	41
2.2.6. Lisakust põhja poolse potentsiaalse kaevandamisala variandid .....	45
2.3. Kokkuvõte .....	50
2.3.1. Mäetehnilised tingimused vaadeldavatel aladel .....	50
2.3.2. Muud kaevandamist mõjutavad majandamistingimused .....	52
2.3.3. Looduskeskkonnast tulenevate piirangute järgsed põlevkivi allmaakaevandamise eelispiirkonnad .....	53
2.3.4. Looduskaitse piirangute kokkuvõte eelispiirkondades .....	59
2.4. Esialgsed järelused majandusarvutuste jaoks .....	61
3. Referentsmudel – eelispiirkonna määramine majanduslike tingimuste põhjal .....	65
3.1. Piirkonnad .....	65
3.2. Metoodika .....	65
3.2.1. Metoodilised alused .....	65
3.2.2. Varasemad uuringud .....	66
3.2.3. TTÜ uuringud .....	70
3.2.4. Kokkuvõte eelnevatest uuringutest .....	74
3.3. Referentskaevanduse kulud .....	75
3.3.1. Lähteandmed ja metoodika .....	75
3.3.2. Referentskaevanduse asukohavalik ja põhiparameetrid .....	76
3.3.3. Kaevanduse suuruse probleem .....	77
3.3.4. Referentskaevanduse kulude hinnang - kulude struktuur .....	79
3.3.5. Referentskaevanduse kulude hinnang - kaevanduse rajamiskulud .....	80
3.3.6. Referentskaevanduse kulude hinnang - tootmiskulude arvestamisest .....	82
3.3.7. Kamberkaevandamisviisiga põlevkivikaevandamise tootmiskulud .....	82
3.3.8. Kombaintehnoloogial põhineva kaevandamise tootmiskulud .....	84
3.3.9. Kahe kaevandamisviisi tootmiskulude võrdlus ja mõjutegurid .....	86
3.4. Kokkuvõte .....	88
3.4.1. Referentskaevanduse kulude jaotus .....	88
3.4.2. Referentskaevanduse kulude siirmine hinnatavatele väljadele .....	89

4.	Sotsiaalmajanduslikud mõjud .....	93
4.1.	Metoodika .....	93
4.2.	Kohalike hinnangud võimalikele häiringutele ja mõjust loodusele .....	93
4.3.	Põlevkivitööstuse mõjupiirkonna rahvastiku arengud .....	96
4.3.1.	Rahvastiku paiknemine ja koosseis .....	96
4.3.2.	Rahvastiku ränne .....	98
4.3.3.	Rahvastiku prognoos .....	99
4.4.	Mõjupiirkonna tööjõuturu arengud .....	103
4.4.1.	Ida-Viru maakonna tööjõuturg .....	103
4.4.2.	Tööhõive põlevkivi kaevandamise ja töötlemisega seotud tegevusalades .....	105
4.4.3.	Keskmine sissetulek .....	105
4.5.	Tööhõive prognoos ja tööränne .....	106
4.6.	Omavalitsuste tulud, kulud ja piirkonna sotsiaalne koormus .....	108
4.7.	Ettevõtlus ja turism .....	112
4.8.	Osapoolte hinnangud kompensatsioonimehhanismidele .....	113
4.9.	Kokkuvõtte sotsiaalmajanduslikest mõjudest .....	116
5.	Kasutatud kirjandus .....	118
	Lisa 1. 1984. aastal NSVL söetööstuse ministeeriumi poolt kinnitatud põlevkivi maardlate ja kaevandamisalade hindamise juhendi annotatsioon .....	120
	Lisa 2. Kaevandamiskulu (omahinna) ja investeringu (kapitali) erikulu määramise ahelindeks (valemid) 1984. aastal NSVL söetööstuse ministeeriumi poolt kinnitatud põlevkivi maardlate ja kaevandamisalade hindamise juhendis .....	121
	Lisa 3. Metoodika, mida USA mäebüroo soovitas kaevanduste ja karjääride projektmaksumuse eelhindanguks [Camm, 1991] .....	122
	Kinnisvaratehingud Ida-Virumaal .....	124

## Jooniste loetelu

Joonis 1	Kaevandatavad ja vaadeldavad kaevandamiseks taotletud alad eesti põlevkivimaardlas .....	10
Joonis 2	Ida-Virumaa geoloogilise ehituse, litoloogia, hüdrogeoloogiliste üksuste ja põhjaveekogumite korrelatsioon .....	17
Joonis 3	Aluspõhjakivimites esinevate suhteliste veepidemete avamusalade paiknemine .....	18
Joonis 4	Läänepoolse kaevandamispiirkonna kaevandamistundlikkusega kaitstavad loodusobjektid ühes loodusvaatluste andmebaasi lva ning e-elurikkuse andmebaasi pluto andmetega .....	24
Joonis 5	Idapoolse kaevandamispiirkonna kaevandamistundlikkusega kaitstavad loodusobjektid ühes loodusvaatluste andmebaasi lva ning e-elurikkuse andmebaasi pluto andmetega .....	25
Joonis 6	Veerežiimi muutusele eri tundlikkusega metsa kasvukohatüüpide levik vaadeldavatel kaevandamispiirkondade .....	29
Joonis 7	Uus-Kiviõli kaevanduse ala metsa kasvukohatüüpide tundlikkus veerežiimi muutusele ning alal olevad ja sellega piirnevad olulised looduskaitseobjektid .....	31
Joonis 8	Sonda kavandatava põlevkivikaevanduse (vkg) ala metsa kasvukohatüüpide tundlikkus veerežiimi muutusele ning alal olevad ja sellega piirnevad olulised looduskaitseobjektid .....	34
Joonis 9	Kavandatava sonda ii põlevkivikaevanduse (oü kiviõli keemiatööstuse varad) ala metsa kasvukohatüüpide tundlikkus veerežiimi muutusele ning alal olevad ja sellega piirnevad olulised looduskaitseobjektid .....	37

Joonis 10 Kavandatava oandu põlevkivikaevanduse ala metsa kasvukohatüüpide tundlikkus veerežiimi muutusele ning alal olevad ja sellega piirnevad olulised looduskaitseobjektid .....	40
Joonis 11 Kavandatava estonia 2 põlevkivikaevanduse ala metsa kasvukohatüüpide tundlikkus veerežiimi muutusele ning alal olevad ja sellega piirnevad olulised looduskaitseobjektid .....	42
Joonis 12 Kavandatava estonia 2 põlevkivikaevanduse ala maapinnalt esimese aluspõhjakivimite veekihi põhjavee kaitstus ja aluspõhjakivimites esinevate rikete ja suhteliste veepidemete paiknemine .....	44
Joonis 13 Lisakust põhja poolse kaevandamisala variandid, ala metsa kasvukohatüüpide tundlikkus veerežiimi muutusele ning alal olevad ja sellega piirnevad olulised looduskaitseobjektid .....	49
Joonis 14 Ojamaa kaevandus kiikla metsise püsilupaiga juures.....	56
Joonis 15. Balti leviala põlevkivi kaevandamise optimaalne tehnoloogiline struktuur.....	68
Joonis 16. „Camm'i mudeli“ kasutamise näide uus-kiviõli kaevanduse eelprojekti staadiumist.....	70
Joonis 17. Ekraanitõmmis balti põlevkivilevila digitaalse üldmudeli väljundist .....	71
Joonis 18. Põlevkivi õli saagikuse (t/t) ja energiatootluse (gj/m <sup>2</sup> ) omavahelise seose lahknevus varuplokkides.....	72
Joonis 19. Eesti põlevkivimaardla kaevandamisväärtus.....	73
Joonis 20. Referentskaevanduse põhimõtteline asukohakaart (ttü mäeinstituudi andmekogu) .....	76
Joonis 21. Rajamiskulude (5. A) suhteline jaotus kamberkaevandamisviisi summaarsete kulude suhtes ..	82
Joonis 22. Kamberkaevandamise tootmise aastakulude jaotus suurima kuluga kombainkaevandamise aasta suhtes* .....	83
Joonis 23. Tootmiskulugruppide jaotus ühe aasta lõikes (10. Aasta, kamberkaevandamine).....	84
Joonis 24. Tootmiskulude jaotus suurima kuluga aasta (10-nda ehk viimase vaadeldava aasta) kulude summa suhtes (kombainkaevandamine).....	85
Joonis 25. Tootmiskulugruppide jaotus ühe aasta lõikes (10. Aasta, laavakombainkaevandamine) .....	86
Joonis 26. Kombainkaevandamise rajamise kulude erinevus kamberkaevandamise rajamise kulude suhtes, protsentides.....	88
Joonis 27. Kaevandamise (väljamise) kulu ja kapitalikulu indeksid eelispriirkondades, referentskaevandus = 100% .....	89
Joonis 28: Ida-Virumaa rahvastiku paiknemine .....	96
Joonis 29: Ida-Virumaa rahvastikupüramiid 2017. aastal.....	98
Joonis 30: Ida-Viru maakonna tööränne .....	99
Joonis 31: Ida-Viru maakonna ja kogu Eesti rahvaarvu prognoos ning muutus perioodil 2014-2030 .....	100
Joonis 32. Kinnisvaratehingud ja SKP maakonnas.....	101
Joonis 33. Hoonestamata maatulundusmaa ha hind .....	102
Joonis 34. KOrtertehingute ruutmeetri hinnad.....	102
Joonis 35: Palgatöötaja keskmine brutotulu Eestis, Ida-Viru maakonnas ja põlevkivitööstusega seotud omavalitsusüksustes .....	106
Joonis 36: KOVide tulud ja kulud elaniku kohta 2016. aasta andmetel (eurodes).....	110

## Tabelite loetelu

Tabel 1 Eesti põlevkivibasseini ja taotletud ja võimalike taotletavate kaevandamisalade maakasutus etak järgi .....	11
Tabel 2 Eri põhjaveekaitstusega alade levik vaadeldavatel kaevandamisaladel.....	14
Tabel 3 Erinevat tüüpi kasvukohtade tundlikkus kaevandamisest tulenevale kuivendamisele (kaevandamistundlikkuse klass) tundlikkuse suurenemise järjekorras.....	26
Tabel 4 Käsitletavate kaevandamisalade olulisemad karakteristikud.....	51

Tabel 5 Vaadeldavata kaevanduste ja karjäärade pindalad,.....	63
Tabel 6 Eelispiirkondade kaevanduste arvestuslikud veekogused .....	64
Tabel 7. Väljavõtte tabelist eelneval joonisel (ettevõtted ja kulud 1985 a seisuga) .....	68
Tabel 8. Varu, kaevisse ja toodangu suhtarvud .....	78
Tabel 9. Investeeringukulud kahe kaevandamisviisi võrdluses, 5. A perioodil .....	81
Tabel 10. Tootmiskulude osakaalud aastate ja kulugruppide lõikes (kamberkaevandamine) .....	83
Tabel 11. Tootmiskulude osakaalud aastate ja kulugruppide lõikes (kombainkaevandamine).....	85
Tabel 12. Kulugruppide mõjutegurite võrdlus erinevate kaevandamisviisidel .....	87
Tabel 13. Kaevanduste tinglikud nimetused, nende kaevandamislubade taotlejad, välja moodustavad varuplokkid ja nende varu .....	89
Tabel 14. Kaevandamisplakkide ja -alade järjestus nende kaevandamisväarsuse alusel .....	91
Tabel 15. Kaevandamisalade 10 aasta tootmiskulude võrdlus toodangu massiühiku kohta (100% = uus-kiviõli kaevisse massiühiku omahind kamberplakk kaevandamise viisil).....	92
Tabel 16: Inimesed ja elamud kaevandusalade läheduses .....	97
Tabel 17: Rahvastiku prognoos suuremates Ida-Viru maakonna linnades ja rahvaarvu muutus aastal 2030 võrreldes prognoosiaastaga 2012 (%) .....	100
Tabel 18: Ida-viru ja eesti tööturu võrdlus.....	103
Tabel 19: Peamised tööjõuturu näitajad ida-viru maakonnas perioodil 2008-2016 (tuhat inimest).....	104
Tabel 20: Tööhõive tegevusalade kaupa ida-viru maakonnas ning meeste ja naiste osakaal REL2011 andmetel.....	104
Tabel 21: Ida-Viru maakonna töötajate hariduslik struktuur põlevkivitööstusega seotud tegevusaladel (osakaal haridustasemes kokku, %) .....	105
Tabel 22: Keskmine brutokuupalk töötlevas tööstuses, energeetikas ja mäetööstuses (eurodes).....	105
Tabel 23: Tööjõuvajadus perioodil 2011-2020, tegevusaladel, mis otseselt on seotud põlevkivitööstusega ning kaudselt seda teenindavate tegevusaladega.....	107
Tabel 24: Keskkonnatasude osakaal Ida-Viru maakonna omavalitsuste tuludes.....	109
Tabel 25: Ida-Viru maakonna KOVide tulude ja kulude struktuur 2016. aastal .....	111
Tabel 26: Ida-Viru maakonna hõivatud töökoha asukoha, elukoha ja tegevusala järgi (inimeste arv) .....	123

Lõpparuande tekstivälised, I etapi tööde lisad:

Lisa 1. Taotletavate kaevandamisalade andmed.xlsx

Lisa 2. Joonis 1 Kaevandatavad ja vaadeldavad kaevandamiseks taotletud alad Eesti põlevkivimaardlas.pdf

Lisa 2. Joonis 13 lisakust põhja poolse kaevandamisala variandid.pdf

Lisa 3. Enefit Kaevandused AS küsimusele vastus lauslangatamisel lisanduvast veekoguste osas.pdf

# 1. Põlevkivi kaevandamise eelispiirkondade valik Eesti põlevkivimaardlas kaevandamistundlikkuse alusel

## 1.1. Potentsiaalsed kaevandamispiirkonnad Eesti põlevkivimaardlas

Töö peatükkides 1...3 analüüsitakse kaevandamisalade valikuna 10-t suuremat registreeritud kaevandamisloa taotluse ala (JONIS 1). Lisaks vaadeldakse potentsiaalset oluliste kaitstavate loodusobjektideta ala lisakust põhja pool (põhivariant ning laiendatud XL ning XXL variant) ning kohtus vaidlustatud kaevandamisloaga Uus-Kiviõli kaevanduse maa-ala (JONIS 3; JONIS 4).

Kokku on Maa-ametis kaevandamistaotluste ruumikujud 19 ala kohta, neist on käesoleva töös käsitletud kontekstis arvestatavad 10 kaevandamisala ruumikujud esitatud Joonis 1.

Töös ei käsitleta väikeseid (alla 30 milj tonnise põlevkivivaruga) karjääri või kunagiste kaevanduste jääkvarude või laiendamiste kaevandamistaotlused (Aidu II karjäär ME kood 696, Aidu-Maidla põlevkivikarjäär ME kood 1190, Aidu-Maidla põlevkivikarjäär ME kood 700, Maidla põlevkivikaevandus ME kood 697, Narva III põlevkivikarjäär ME kood 699, Permisküla põlevkivikaevandus ME kood 1259, Tammiku kaevandus ME kood 1390, Viru II põlevkivikaevandus ME kood 1367 ja Viru kaevandus ME kood 1366).

Detailsed käesolevas aruandes vaadeldavate perspektiivsete kaevandamisalade andmed on toodud aruande lisas Exceli tabelina.

Vaadeldavate 14 kavandatud või potentsiaalsete kaevandamisalade praeguse maakasutuse (ETAK 2016 alusel) taustaandmed on toodud Tabel 1 ja graafikul 1.

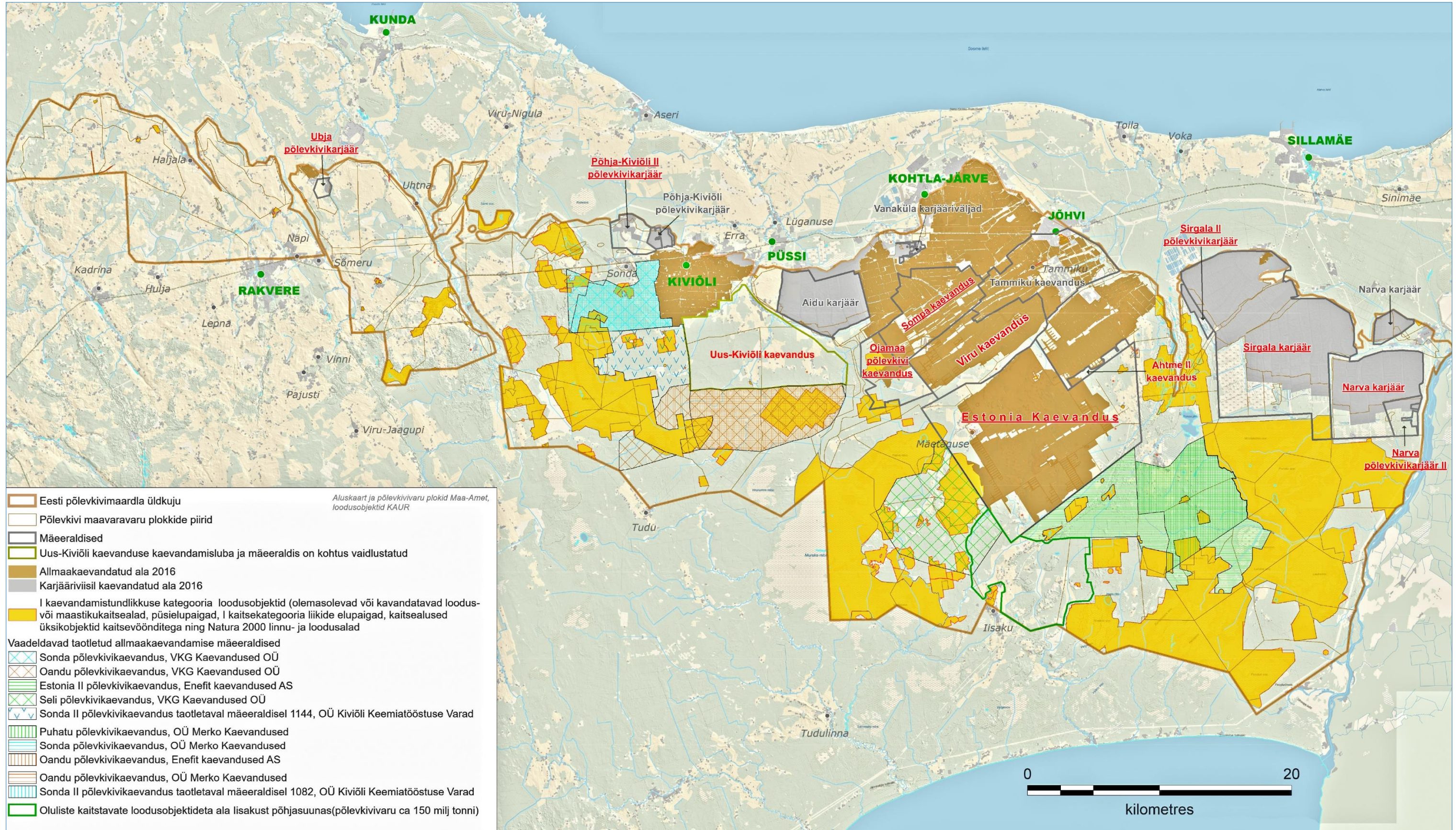
Tabel 1 maakasutusandmete põhjal võib vaadeldavad alad tinglikult jaotada kolmeks:

1. **Põlevkivimaardla keskmisele maakasutusele lähedased alad.** Uus-Kiviõli kaevandamisala ja lisakust põhja poole jääv oluliste kaitstavate loodusobjektideta potentsiaalse kaevandamisala põhivariandi maakasutus on lähedased kogu Eesti põlevkivibasseini keskmisele maakasutusele - looduslike alade osakaal on 71-72% (mets, haljas- ja märgalad, veekogud), haritava maa, rohumaade ja muu lageala osakaal on 25-27 %.
2. **Metsased alad.** Sonda, Oandu ja Seli kavandatud põlevkivikaevanduste ala looduslike alade osakaal on 92-96% (mets, haljas- ja märgalad, veekogud), haritava maa, rohumaade ja muu lageala osakaal on 3-8 %.
3. **Vahepealsed alad.** Puhatu, Estonia, Seli ja lisakust põhja poole jääv oluliste looduskaitsete kaevandamispiiranguteta potentsiaalse kaevandamisala laiendatud variantide XL ja XXL alal on looduslike alade osakaal 76-88% (mets, haljas- ja märgalad, veekogud), haritava maa, rohumaade ja muu lageala osakaal on 10-23 %.

Uued taotletud kaevandamisalad Eesti põlevkivibasseinis on enamuses metsaalad, kus asustatud alade osakaal on väike ning määravaks on eeskätt looduskaitsete piirangud.

*Arvestades erinevate ettevõtete poolt Sonda ja Oandu kaevanduste alal esitatud kaevandamisloa taotluste alade maakasutuse sarnasust, analüüsitakse edaspidi neid kaevandamiseks kavandatud alasid Sonda ja Sonda II ja Oandu kavandatavate kaevandusaladena. Kuna OÜ Merko Kaevandused taotletud Puhatu põlevkivikaevanduse ala valdavalt kattub Estonia 2 põlevkivikaevanduse alaga, vaadeldakse seda edasises analüüsis Estonia 2 kaevanduse alana.*





JOONIS 1 KAEVANDATAVAD JA VAADELDAVAD KAEVANDAMISEKS TAOTLETUD ALAD EESTI PÕLEVKIVIMAARDLAS

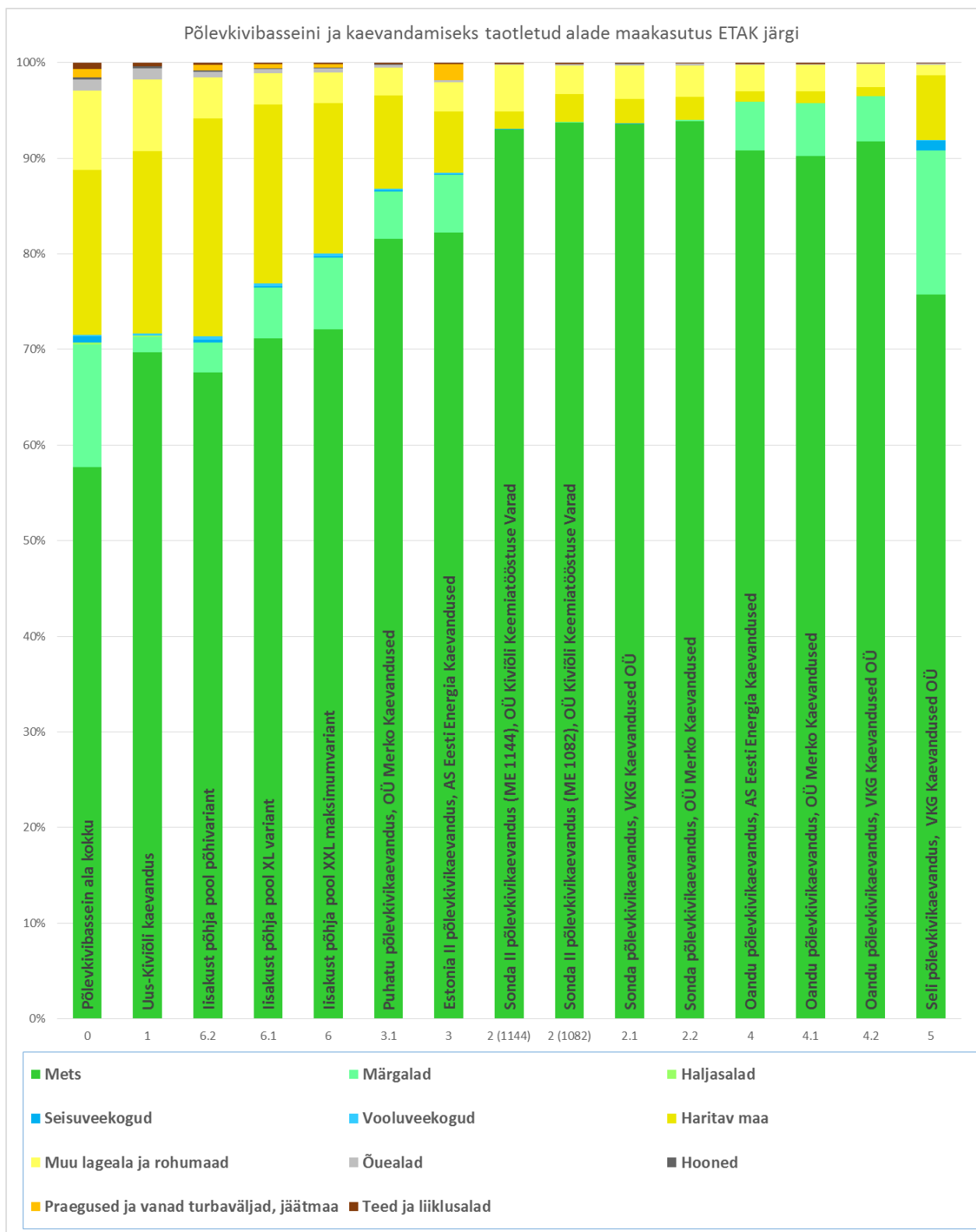


TABEL 1 EESTI PÕLEVKIVIMAARDLAS TAOTLETUD JA VÕIMALIKE TAOTLETAVATE KAEVANDAMISALADE MAAKASUTUS ETAK JÄRGI

Eesti põlevkivi- maardla maakasutus ETAK	Põlevkivi- -basseini ala kokku	Uus- Kiviõli kaevan- dus	Oluliste kaitstavate loodusobjektideta ala lisakust põhja pool			Puhatu põlevkivi- kaevandus, OÜ Merko Kaevandused	Estonia 2 põlevkivi- kaevandus, Enefit Kaevandused AS	Sonda II põlevkivi- kaevandus (ME 1144), OÜ Kiviõli Keemiatöös- tuse Varad	Sonda II põlevkivi- kaevandus (ME 1082), OÜ Kiviõli Keemiatöös- tuse Varad	Sonda põlevkivi- kaevandus, VKG Kaevan- dused OÜ	Sonda põlevkivi- kaevandus, OÜ Merko Kaevandused	Oandu põlevkivi- kaevandus, Enefit Kaevandused AS	Oandu põlevkivi- kaevandus, OÜ Merko Kaevandused <sup>1</sup>	Oandu põlevkivi- kaevandus, VKG Kaevan- dused OÜ	Seli põlevkivi- kaevandus, VKG Kaevan- dused OÜ	
			Põhi- variant	XL variant	XXL variant											
Mets*	57.72%	69.67%	67.61%	72.40%	72.08%	81.60%	82.21%	93.01%	93.74%	93.57%	93.90%	90.81%	90.26%	91.78%	75.76%	
Märgalad	12.78%	1.62%	3.14%	5.42%	7.52%	4.88%	6.02%	0.01%	0.03%	0.03%	0.11%	5.09%	5.52%	4.69%	15.03%	
Haljasalad	0.20%	0.13%														
Seisuveekogud	0.65%	0.01%	0.25%	0.19%	0.17%	0.19%	0.12%	0.01%	0.01%	0.03%	0.02%	0.01%	0.01%	0.01%	1.03%	
Vooluveekogud	0.17%	0.27%	0.34%	0.26%	0.23%	0.13%	0.09%							0.02%	0.09%	
Haritav maa	17.28%	19.05%	17.29%	19.07%	15.74%	9.73%	6.44%	1.88%	2.94%	2.60%	2.36%	1.10%	1.20%	0.91%	6.76%	
Muu lageala ja rohumaad	8.25%	7.49%	4.30%	3.30%	3.22%	2.95%	3.03%	4.82%	2.97%	3.46%	3.31%	2.76%	2.75%	2.40%	1.13%	
Õuealad	1.20%	1.17%	0.63%	0.47%	0.43%	0.30%	0.23%	0.10%	0.16%	0.18%	0.16%	0.09%	0.10%	0.07%	0.10%	
Hooned	0.22%	0.17%	0.08%	0.07%	0.06%	0.06%	0.04%	0.01%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.01%	0.01%	
Praegused ja vanad turbaväljad, jäätmaa	0.88%		0.62%	0.45%	0.41%	0.02%	1.63%									
Teed ja liiklusalad	0.66%	0.41%	0.22%	0.16%	0.15%	0.14%	0.19%	0.15%	0.14%	0.12%	0.11%	0.14%	0.15%	0.11%	0.10%	
<b>Põlevkivivaru miljonit tonni 2016</b>	<b>4 707.1</b>	<b>207.8</b>	<b>150.1</b>	<b>208.3</b>	<b>230.9</b>	<b>147.3</b>	<b>294.1</b>	<b>75.5</b>	<b>68.6</b>	<b>80.9</b>	<b>88.5</b>	<b>143.7</b>	<b>133.3</b>	<b>173.2</b>	<b>158.1</b>	
	sellest	aT	207.766	-	-	-	134.641	140.482	72.000	68.626	80.859	80.859	-	-	-	11.636
		pT	0.097	19.298	19.298	19.298	12.623	19.575	3.548	-	-	7.656	143.747	133.286	172.992	146.491
		aR	-	-	-	0.126	-	134.038	-	-	-	-	-	-	-	-
		pR	-	130.83 1	189.02 1	211.485	-	-	-	-	-	-	-	-	0.191	-

\*ETAK järgi on metsaalad reeglina mõne % võrra suuremad kui metsaregistri vastav andmestik.

<sup>1</sup> Kom 25.05: OÜ Merko kaevandused on taotlused üle andnud TLA Invest OÜ-le, kes ühines 04.05.2018 VKG Kaevandustega.



GRAAFIK 1 VAADELDAVATE KAEVANDAMISPIIRKONDADE MAAKASUTUSE PROTSENTUAALNE JAOTUS ETAK PÕHJAL

Kavandatud ja potentsiaalsete kaevandamisalade maakasutuse analüüs näitab, et v.a. Uus- Kiviõli ja Iisakust põhjas olev väiksem põhivariant, on kaevandamiseks kavandatud alad Eesti põlevkivibasseini keskmisest tõenäoliselt väiksema inimtegevuse mõjuga metsa ja märgalad, kus kaevandamisvõimaluste osas on määravaks eeskätt looduskaitsepiirangud.



## 2. Looduskeskkonnast lähtuvad kaevanduspiirangud

Nagu eelnevas alapeatükis öeldud, vaadeldakse looduskeskkonnast lähtuvaid kaevandamispiiranguid ja muid aspekte järgmistel aladel:

1. **Sonda** kaevandusalad (Kiviõli Keemiatööstuse Varad taotletav Sonda II põlevkivikaevandus ME kood 1144 + VKG Kaevandused OÜ taotletav Sonda põlevkivikaevanduse ME kood 1129);
2. **Oandu** kaevandus (Enefit Kaevandused AS taotletav Oandu põlevkivikaevanduse ME kood 1303);
3. **Estonia 2** kaevandus (Enefit Kaevandused AS taotletav Estonia 2 põlevkivikaevanduse ME kood 1290)
4. **Uus potentsiaalne kaevandamisala lisakust põhjas** põhivariant (maavaravaru Seli uuringuvälja 9 ja 11 plokil ning Peipsi uuringuvälja 4, 5, 8 ja 18 plokil piiritletud alal) + laiendatud XL ja XXL variandid. Lisaku potentsiaalsete alade piiritlemisel jäeti kohe 200-300m laiune puhvertsoon Agusalu looduskaitseala (ühtlasi ka Agusalu loodus ja linnuala), Selisoo looduskaitseala (ühtlasi ka Selisoo loodusala ja Muraka linnuala) ja Kivinõmme maastikukaitseala juures<sup>2</sup>.

Kaitstavatest loodusobjektidest lähtuvalt koostati alavariantidena põhivariant, XL ja XXL variandid. Lisakust põhja poolse kaevandamisala variantide puhul on järgitud võimalust, et kaevandamist saab kõige kergemini alustada nn põhivariandi alal, oluliste negatiivsete ilmingute puudumisel saab seejärel lisada idapool XL ja XXL variantide vastavad alad kui seal on võimalik looduskaitse eesmärkide täitmine.

Võrdluseks esitatakse vastavad andmed ka kohtus vaidlustatud kaevandamisloaga **Uus-Kiviõli** kaevanduse maa-ala kohta.

---

<sup>2</sup> Eesmärgiks oli näidata et vajadusel saab rakendada puhvertsoone ja säilib arvestatav kaevandamisvõime. Maavaravaru säästliku kasutamise seisukohast on tõenäoline, et puhveralade maavaravaru jääb igavesti kaevandamata, mis pole maavaravaru säästliku kasutamise seisukohast optimaalne.

## 2.1. Hüdrogeoloogiliste tingimuste mõju

Vaadeldavatel kaevandamisaladel olevatele kaitstavatele loodusobjektidele avalduda võiva kaevanduste veekõrvalduse kuivendava mõju osas on hüdrogeoloogiliste tingimustena olulised kvaternaarisetete paksus ja veejuhtivus ning Ordoviitsiumi karbonaatsetes aluspõhjakiivimites esinevate suhteliste veepidemete olemasolu ja levik.

**Vett vähejuhtivate kvaternaarisetete paksus** ja paiknemine on käesoleva töö jaoks piisavalt täpselt teada vaid Sonda kavandatava kaevanduse ja kohtus vaidlustatud kaevandamisloaga Uus-Kiviõli kaevanduse maa-alal. Kvaternaarisetete paksus neil aladel jääb valdavalt alla 5 m, mistõttu laiaulatusliku veepideme olemasolu tõenäosus neil kaitsmata<sup>3</sup> või nõrgalt kaitstud<sup>4</sup> põhjaveega aladel on väike. Suurema paksusega kvaternaarisetete levik piirdub Uus-Kiviõli ja Oandu kaevandusalade idaserva lähedal Purkse jõe mattunud ürgoruga, kus esineb seega ka võimalus, et ürgoru kohal olevaid niiskusrežiimi muutusele tundlikke kaitstavaid loodusobjekte allmaakaevandamise kuivendus ei mõjuta.

Maapinnalt esimese aluspõhjakiivimites leviva veekihi põhjavee kaitstus sõltub Kvaternaarisetete paksusest ja veejuhtivusest. Põhjavee kaitstusest Eesti põlevkivibasseinis on esitatud ülevaade aastal 2015 tehtud aruande „Rakendusuuring kaevandamistundlikkuse määramiseks“ joonisel 2 (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015). Nimetatud aruandes kasutati töös „Eesti põlevkivimaardla põhjaveevarule hinnangu andmine“ (Eesti Geoloogiakeskus, 2010) toodud põhjavee kaitstust, mida täiendati mullakaardi andmetega ja nende materjalide põhjal koostatud vaadeldavate alade põhjavee kaitstuse andmed on toodud järgnevas tabelis ja Joonis 3.

TABEL 2 ERI PÕHJAVEEKAITSTUSEGA ALADE LEVIK VAADELDAVATEL KAEVANDAMISALADEL

Põhjavee kaitstus	Uus-Kiviõli kaevandus	Oluliste kaitstavate loodusobjektideta ala lisakust põhja pool			Estonia 2 põlevkivi-kaevandus	Sonda II põlevkivi-kaevandus, OÜ Kiviõli Keemiatööstuse Varad	Sonda põlevkivi-kaevandus, VKG Kaevandused OÜ	Oandu põlevkivi-kaevandus, Enefit Kaevandused AS
		Põhi-variant	XL variant	XXL variant				
Kaitsmata*	51.1%	0.6%	0.4%	0.4%	7.4%	77.2%	41.9%	34.1%
Nõrgalt kaitstud	48.4%	76.6%	81.1%	82.8%	77.1%	22.8%	58.1%	65.0%
Keskmiselt kaitstud	0.5%	22.6%	18.4%	16.6%	14.0%			0.8%
Suhteliselt kaitstud		0.2%	0.1%	0.1%	1.5%			

\*kaitsmata põhjaveega ala piire on täpsustatud mullakaardi töötluse<sup>5</sup> abil (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015).

<sup>3</sup> Kaitsmata põhjaveega alaks loetakse karstialad ja alvarid ning ala, kus põhjaveekihil lasub kuni kahe meetri paksune moreenikiht või kuni 20 meetri paksune liiva- või kruusakiht.

<sup>4</sup> Nõrgalt kaitstud põhjaveega alaks loetakse ala, kus põhjaveekihil lasub 2–10 meetri paksune moreenikiht või kuni kahe meetri paksune savi- või liivsavikiht või 20–40 meetri paksune liiva- või kruusakiht

<sup>5</sup> Eristati välja kindlalt aluspõhja olemasolule (mullakaardi koostamise uurimissügavus on ca 1m) viitavad mullaerimid: Kh' - väga õhuke paepealne muld, Kh'' - õhuke paepealne muld, Khg - gleistunud paepealsed mullad, Kh'g - gleistunud väga õhuke paepealne muld, Kh''g - gleistunud õhuke paepealne muld, Gh - paepealsed gleimullad, Gh1 - paepealne turvastunud muld, Gh' - väga õhuke paepealne gleimuld, Gh'' - õhuke paepealne gleimuld

Johtuvalt kaitsmata põhjaveega alade väikesest levikust ja keskmiselt kaitstud alade<sup>6</sup> suuremast osakaalust, on mulla ja pinnakatte veerežiimis allmaakaevanduste kuivendava mõju mitteavaldumiseks enim eeldusi uutel potentsiaalsetel kaevandamisaladel lisakust põhja pool ja Estonia 2 põlevkivikaevanduse alal.

Ühelgi vaadeldaval kaevandusalal pole keskmiselt kaitstud põhjaveega alasid üle 50%, mistõttu võib olla vajalik täiendavate puhvertsoonide jätmise kaevanduse ja veest sõltuvate kaitstavate ökosüsteemide vahele (eeskätt soo ja rabaalad jne). Enam kui 5 m paksuste vett vähejuhtivate kvaternaarisetete leviku korral on tõenäoline, et kaevandamise kuivendava mõju avaldumine mulla ja pinnakatte ülaosa veerežiimis toimub ajalise viibega.

Mitmetes uuringutes viidatakse ka võimalusele, et vett vähejuhtivates savipinnase taolistes setetes on Darcy seadusele vastava filtratsioonivoolu tekkeks vajalik ületada nn alggradient. Kui pinnasepooride suurused savipinnastes ja neile analoogsete orgaanikat sisaldavates pinnastes on väga väikesed, on vee liikumine poorikanalites raskendatud pinnaseosakeste ja vee vaheliste molekulaarjõudude tõttu<sup>7</sup>.

Eestile iseloomuliku sademete ülejäägi korral on seega võimalik, et vett vähejuhtivate ( $k < 0.0001$  m/d) pinnasekihtide olemasolul ja nende piisava paksuse korral ei kahjusta põlevkivikaevandamise kuivendav mõju veest sõltuvaid kaitstavaid ökosüsteeme.

**Suhteliste veepidemete olemasolu aluspõhjakiivimites ja nende levik vaadeldavatel kaevandusaladel.** Ka vett vähejuhtivate aluspõhjakihtide (suhtelised veepidemed Narva ja Oandu, vaata Joonis 2 ning Joonis 3) esinemisel avaldub allmaakaevandamise kuivendav mõju maapinnalähedastes veekihtides väikemas ulatuses ja ajalise viibega.

Narva ja Oandu suhtelised veepidemed leevendavad allmaakaevandamise kuivendavat mõju veest sõltuvatele kaitstavatele ökosüsteemidele vaid piiratud aladel. Vaid juhul kui põlevkivi allmaakaevandamine lae ülal hoidmisega toimub Oandu suhtelise veepideme avamusalalt lõuna pool (vett vähejuhtiva kihi ülemine pind võiks olla ka enam kui 10 m sügavusel aluspõhja pealispinnast) ning Narva lademe vett vähejuhtivate Leivu ja Vadja kihistute levikualal. (OÜ Eesti Geoloogiakeskus, 2012) (Tartu Ülikooli Ökoloogia ja Maateaduste Instituut, 2012) (Eesti Geoloogiakeskus, 2010) (Eesti Geoloogiakeskus, Inseneribüroo Steiger, 2015) (Eesti Geoloogiakeskus, 2007) (Eesti Geoloogiakeskus, 2009) (Eesti Geoloogiakeskus, 2004) (Eesti Geoloogiakeskus, 2011) (Eesti Geoloogiakeskus, 2010)

Aluspõhjakiivimite hüdrogeoloogiliste omaduste järgi on Uus-Kiviõli ja Sonda kaevandamisalal eeldusi kadude vähendamiseks lankkaevandamist laavakombaini kasutades. Oandu suhteline veepide neil aladel valdavalt puudub ja seega kaevandamisviisi muutmine ei suurenda siin oluliselt allmaakaevandamisega kaasnedavat kuivenduse mõju kaevandamisalalt väljapoole jäävatele kaitstavatele loodusobjektidele.

*Eestis on põhjaveekihid sageli omavahel eristatud vett vähejuhtivate setete või kivimkihtidega. Üldreeglina peab on veepidemena käsitletavate pinnase või kivimkihtide kihipinnaga ristsuunaline filtratsioonikoefitsient olema väiksem kui  $10^{-2}$  m/d<sup>8</sup>. Juhend Eesti geoloogiliseks digitaalkaardistamiseks*

---

<sup>6</sup> Keskmiselt kaitstud põhjaveega alaks loetakse ala, kus põhjaveekihil lasub 10–20 meetri paksune moreenikiht või 2–5 meetri paksune savi- või liivsaviikiht.

<sup>7</sup> Основы гидрогеологии. Гидрогеодинамика. Гавич И.К., Ковалевский В.С., Язвин Л.С. НАУКА, 1983

Общая гидрогеология. Климентов П.П., Богданов Г.Я. Учебник для вузов. Недра 1977.

Общая гидрогеология. Кирюхин В.А., Коротков А.И., Павлов А.Н. Учебник для вузов. Недра, 1988.

Гидрогеология. Под ред. В. М. Шестакова и М. С. Орлова. Изд-во МГУ, 1984.

<sup>8</sup> Juhend Eesti geoloogiliseks digitaalkaardistamiseks, Maa-Amet, Tallinn 2015; Eesti Põhjavee kasutamine ja kaitse, Põhjaveekomisjon, Tallinn 2005.

ütleb et veepide on: Setted ja kivimid transversaalse filtratsioonimooduliga  $<0.01$  m/d (sh Kvaternaari savid ja liivsavid, mis kaardistatakse vaid läbilõigetel; Snetnaja Gora kihistu ja Amata kihistu dolokivid ja domeriidid ning savikas aleuroliit; Narva veepide ehk Kernave, Leivu ja Vadja kihistu dolokivid, domeriidid, savid ja aleuroliit; Siluri ja Ordoviitsiumi massiivsed karbonaatsed kivimid ning Alam-Ordoviitsiumi Türisalu ja Varangu kihistu graptoliitargilliit; Lükati-Lontova kihistu savid ja liivsavid; Kotlini kihistu savid, Voronka kihistu Sirgala kihistiku alumise osa aleuriitne savi, aluskorra lõhedeta ja murenemata kristalsed kivimid).

Oluline on arvestada ka taolise vett vähejuhtiva kihi paksust, mida suurem see on, seda parem on taolise vett vähejuhtiva kihi veepidavus ehk isolatsioonivõime (Hydraulic resistance). Numbriliselt iseloomustab kihi isolatsioonivõimet kihi paksus (m) jagatud ristsuunaline filtratsioonikoefitsient ( $k_z$ ), ühikuks saame päevad. Kihid millede  $m/k_z$  on enam kui 2000-2500 päeva toimivad arvestatavate veepidemetena<sup>9</sup>.

Harilikult on Eestis veepideme omadustega kõik pinnase ja kivimikihid millede  $k_z$  on alla  $0.0005$  m/d. Vett vähejuhtiva kihi paksusel üle 5 m on kihil veepideme omadused ka siis kui kihipinnaga ristsuunaline filtratsioonikoefitsient  $k_z = 0.001$  m/d, vett vähejuhtiva kihi paksusel üle 30 m tekivad kihil veepideme omadused kui  $k_z$  on vähemalt  $0.01$  m/d jne. Tähelepanu tuleb pöörata ka taolise vettpidavate omadustega kihi horisontaalsuunas levikule, see peab olema piisavalt suur, et veekihtide vahel tekiks veetasemetes püsivad erinevused.

Mujal on soovitatav kasutada kamberkaevandamist (tulptervikutel kamberkaevandamine) lae ülalhoidmisega, sest Oandu suhtelise veepideme all lauslangatamisega kaevandades see veepide hävineb ja kaevandamisega kaasnev kuivenduse mõju avaldub maapinnal kaugemal (Eesti Geoloogiakeskus, Inseneribüroo Steiger, 2015).

---

<sup>9</sup> Kihi veepidavust nõudeid arvestatakse näiteks prügilapõhjade juures. Võrreldes hüdrogeoloogiliste veepidemetega on näiteks tava- ja ohtlike jäätmete prügilate puhul vettpidava põhja mineraalkihi nõuded 4-5 korda rangemad, püsijäätmete prügilal kümneid kordi leebemad.

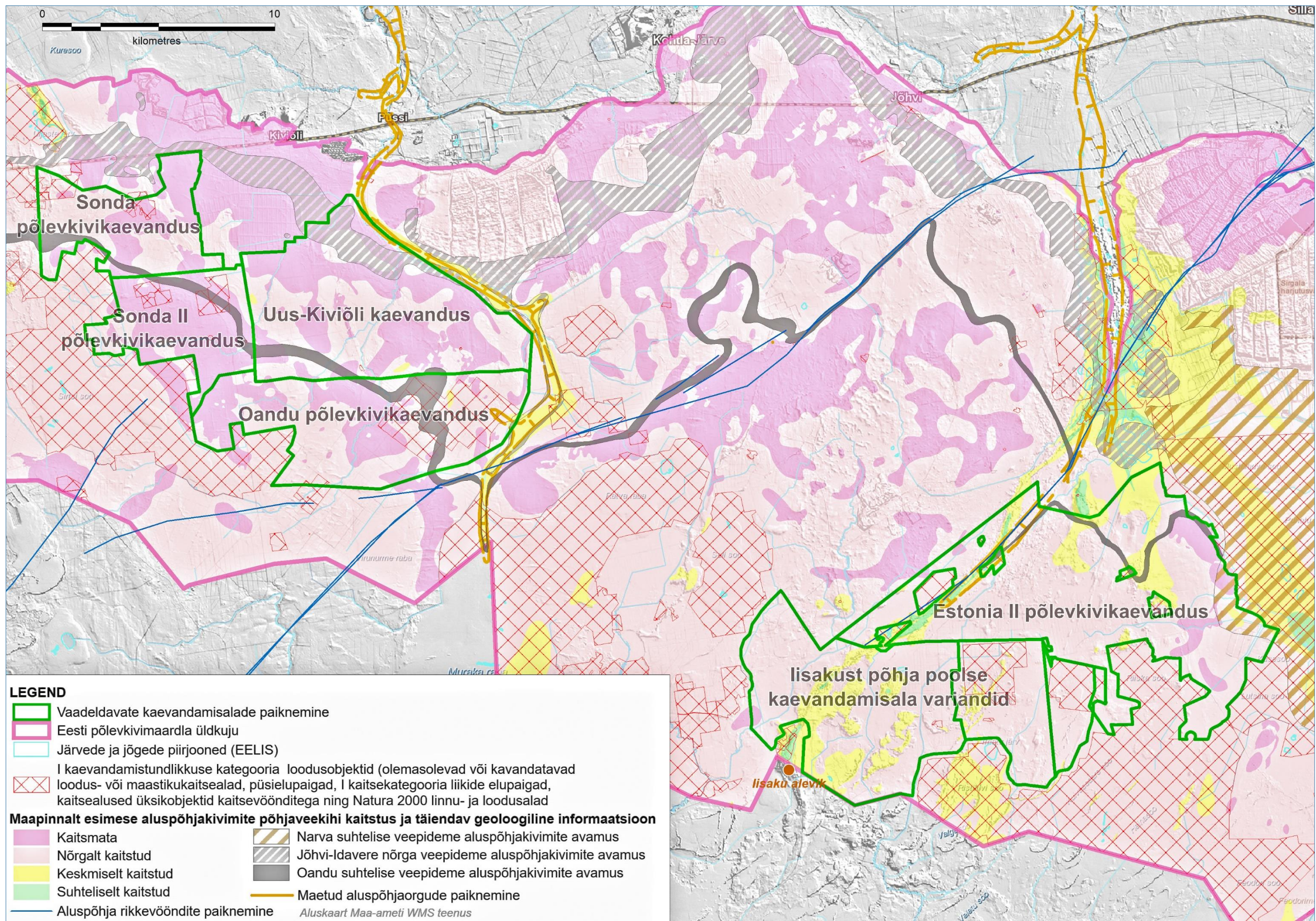
Ladestu	Ladestik	Lade	Kihi indeks	Paksus, m	Litoloogiline tulp	Hüdrogeoloogiline üksus	Põhjaveekogumi nimetus ja nr		
Kvaternaar (Q)			Q	0.5 – 77.0		Kvaternaari põhjaveekiht	Vasavere (27)		
Devon (D)	Kesk (D <sub>2</sub> )	Narva	D <sub>2</sub> nr	kuni 31.5		Sporaadiliselt vettandev Narva põhjaveekiht	Kesk-Alam-Devon (22)		
						Narva veepide			
Ordoviitsium (O)	Ülem (O <sub>1</sub> )	Pirgu	O <sub>1</sub> prg	36.3–47.3		Pirgu põhjaveekiht	Ordoviitsiumi Ida-Viru (6) ja Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivi-basseini (7)		
		Vormsi	O <sub>1</sub> vr	6.05–14.0		Vormsi nõrk veepide			
		Nabala	O <sub>1</sub> nb	28.6–43.9		Nabala–Rakvere põhjaveekiht			
		Rakvere	O <sub>1</sub> rk	8.0–13.3					
		Oandu	O <sub>1</sub> on	0.70–4.95		Oandu suhteline veepide			
		Keila	O <sub>1</sub> kl	7.0–15.5		Keila–Jõhvi põhjaveekiht			
		Haljala	Jõhvi	O <sub>1</sub> jh	6.5–13.6			Jõhvi–Idavere nõrk veepide	
	Idavere		O <sub>1</sub> id	2.47–9.35					
	Kesk (O <sub>2</sub> )		Kukuruse	O <sub>2</sub> kk	6.30–19.15		Idavere–Kukuruse põhjaveekiht		
			Uhaku	O <sub>2</sub> uh	9.75–20.5		Uhaku suhteline veepide		
			Lasnamäe	O <sub>2</sub> ls	5.8–12.5		Lasnamäe–Kunda põhjaveekiht		
			Aseri	O <sub>2</sub> as	1.17–5.40				
	Alam (O <sub>3</sub> )		Kunda	O <sub>3</sub> kn	5.15–9.0		Siluri-Ordoviitsiumi regionaalne veepide		
			Billingeni (Volhovi)	O <sub>3</sub> vl	1.85–6.0				
Hunnebergi (Latorpi)			O <sub>3</sub> lt	0.05–2.6					
Varangu			O <sub>3</sub> vr						
		Pakerordi	O <sub>3</sub> pk	0.15–18.7					
		Kambrium (Ca)	Alam (Ca)	Pirita	Ca <sub>1</sub> pr	11.5–21.95		Ordoviitsiumi–Kambriumi põhjaveekiht	Ordoviitsiumi–Kambriumi (5)
				Tiskre kihistu					
		Lontova	Ca <sub>1</sub> ln	31.8–45.2		Lükati–Lontova veepide	Kambriumi–Vendi Voronka (2)		
		Vend (V)	Ülem (V <sub>2</sub> )	Kotlini	V <sub>2</sub> kt	29.9–44.9			Voronka põhjaveekiht
13.2–36.0						Kotlini veepide			
11.7–45.9						Gdov põhjaveekiht			
26.6–46.5									
0.4–19.6									
Meso-Paleoproterosoikum (PR)			PR <sub>2,1</sub>	186+		Kristalne aluskord			

Litoloogia: 1 - moreen; 2 - lubjakivi; 3 - dolomiit; 4 - mergel; 5 - aleuriit; 6 - liiv ja liivakivi; 7 - savi; 8 - gneiss ja graniit

JOONIS 2 IDA-VIRUMAA GEOLOOGILISE EHTUSE, LITOLOOGIA, HÜDROGEOLOOGILISTE ÜKSUSTE JA PÕHJAVEEKOGUMITE KORRELATSIOON

Joonise 1-4 põhjal aruandest "Eesti põlevkivimaardla põhjaveearule hinnangu andmine", Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn 2010.

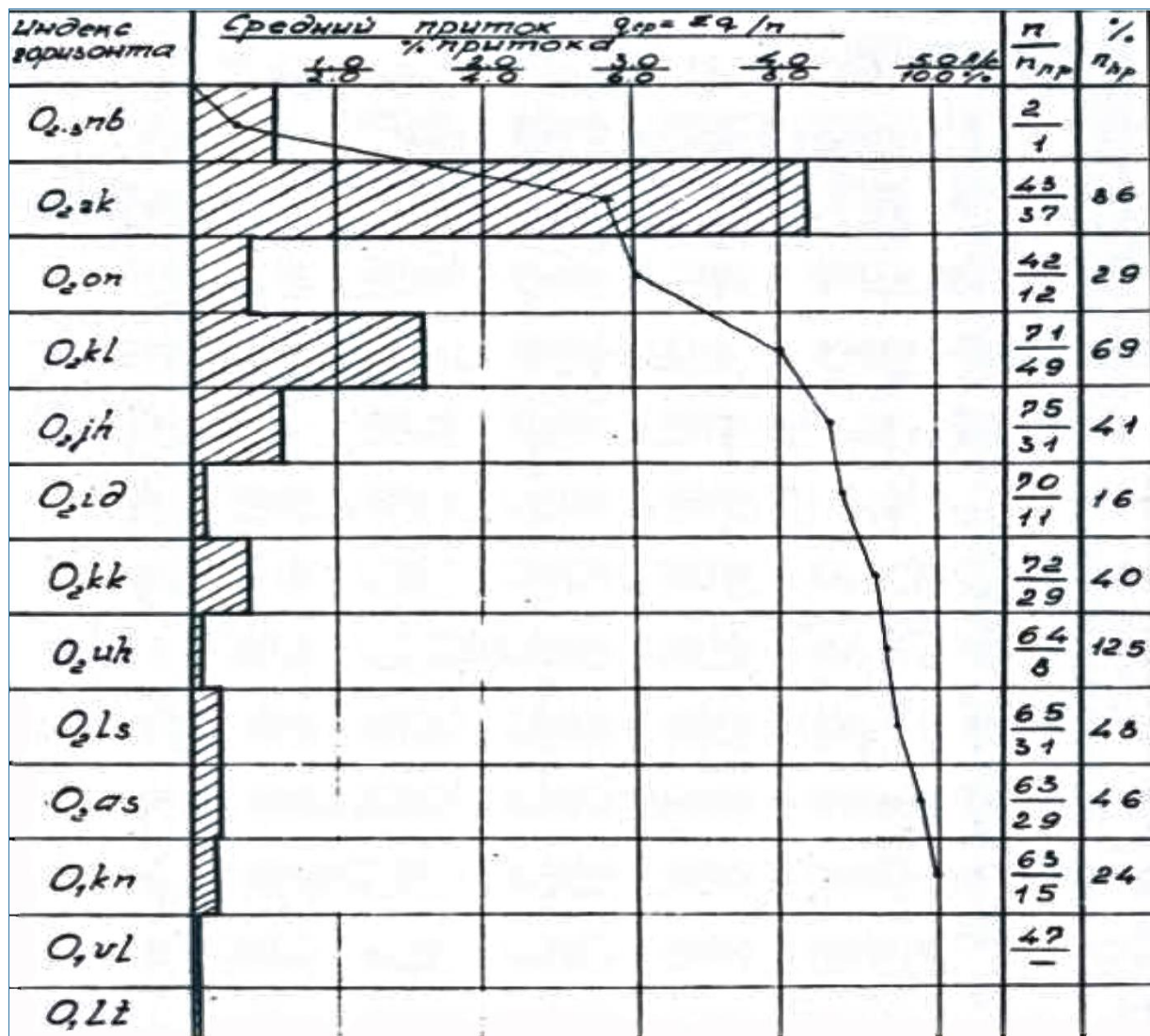




JOONIS 3 ALUSPÕHJAKIVIMITES ESINEVATE SUHTELISTE VEEPIDEMETE AVAMUSALADE PAIKNEMINE



Lisaks suhteliste veepidemete olemasolule, väheneb kaevanduse paiknedes sügaval sinna sissevoolava vee kogus ka seetõttu, et sügavuse suurenedes aluspõhjakiivimite veejuhtivus väheneb (Eesti Geoloogiakeskus, Inseneribüroo Steiger, 2015). Vooluhulga-karotaaži andmete põhjal on seaduspärasus, et karbonaatkiivimite ülemise 20 m paksuse osa lateraalne filtratsioonikoefitsient on harilikult 10...150 m/d, sügavusvahemikus 20...50 m enamasti 5...8 m/d ja 50...100 m sügavusel vaid 1...2 m/d (Eesti Geoloogiakeskus, 2007). Alates 120 m sügavusest on karbonaatkiivimid enamasti monoliitsed ja veetud.



ГРААФИК 2 ВЕЕВӨӨДЕ ЕСИНЕМИССАГЕДУС ЕРИНЕВАТЕС СТРАТИГРААФИЛІСТЕС ÜKSUSTЕС

Graafik 2 allikas on R.Perensi ettekanne „Hüdrogeoloogilised tingimused ja mõjud Sonda piirkonnas“, Tallinn 2014.

### 2.1.1. Hüdrokeoloogiliste tingimuste järelused

Käesoleva töö eesmärkidest lähtuvalt võib vaadeldavate alade hüdrokeoloogiliste tingimuste põhjal välja tuua järgmised olulised aspektid:

1. Kui allmaakaevandamisel maapinnareljeefi ei muudeta, tuleneb võimalik mõju veest sõltuvatele ökosüsteemidele eeskätt kaevanduse kuivendusest. Maavaravaru kadude vähendamiseks rakendades lankkaevandamist laavakombainiga on sobivad Sonda põlevkivikaevanduse ja Uus-Kiviõli kaevanduse alad. Seal puudub Oandu suhteline veepide, mis kaotaks oma vettpidavad omadused lauslangatamisel.
2. Oht veest sõltuvatele ökosüsteemidele väheneb ühes kaevandamise sügavuse kasvuga, olles seega väikseim lisakust põhja poole jäävatel potentsiaalsetel kaevandamisaladel ja Estonia 2 põlevkivikaevanduse alal.
3. Paksema pinnakatte tõttu on mulla ja pinnakatte veerežiimis allmaakaevanduste kuivendava mõju mitteavaldumiseks enim eeldusi uutel potentsiaalsetel kaevandamisaladel lisakust põhja pool ja Estonia 2 põlevkivikaevanduse alal.

Devoni suhteline veepide Estonia 2 põlevkivikaevanduse kirdeosa juures Puhatu looduskaitsealal ja Puhatu linnu- ja looduslalal võib vähendada kaevandamise mõju <sup>10</sup> seal kaitstavatele loodusobjektidele ja kooslustele.

4. Paksema pinnakatttega aladel avaldub allmaakaevanduste kuivendav mõju veest sõltuvatele ökosüsteemidele ajalise viibega. Kuivenduse mõju leviku vähendamiseks on otstarbekas kaevandada kiiresti rajades selleks suure tootmisvõimsusega kaevandusi.

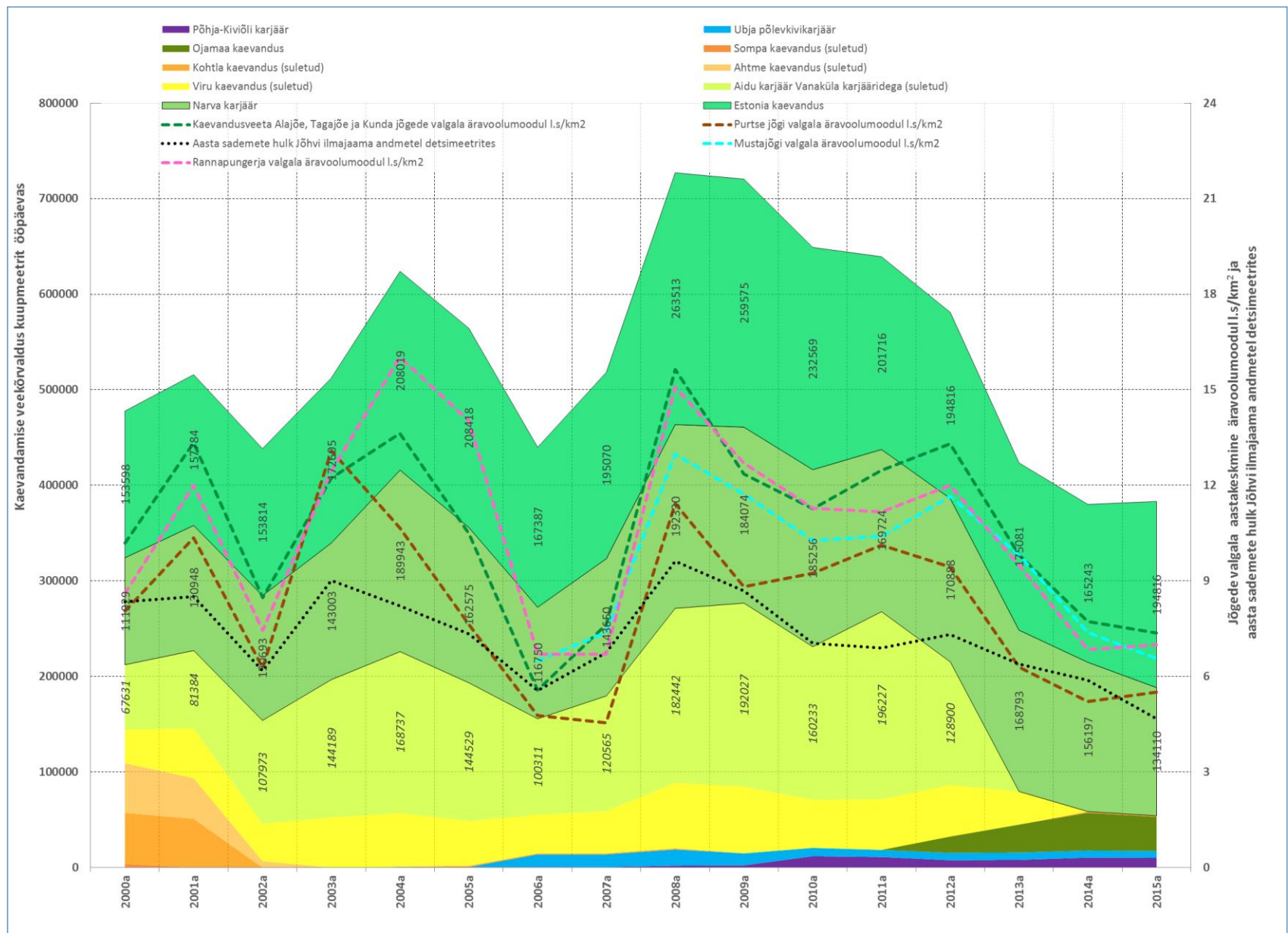
Põlevkivi kaevandamismaht aastatel 2000-2015 olnud 10-15 miljonit tonni aastas (keskmiselt 13,3 mlj tonni). Karjääridest ja kaevandustest väljapumbatava vee kogus on hakanud vähenema pärast Viru kaevanduses ja Aidu karjääris kaevandamise lõpetamist (vaata graafik 3). Kaevandatud põlevkivitonni kohta väljapumbatud veekogus on viimastel aastatel vähenenud tänu kaevandatava põlevkivikoguse suurendamisele töötamist jätkavates kaevandustes ja karjäärides.

Ka kõigi eelpoolloetletud kaevandamisega kaasneva veekõrvalduse kuivendavat mõju leevendavate hüdrokeoloogiliste aspektide olemasolu ei välista vajadust täiendavate puhvertsoonide jätmiseks kaevandatavate alade ja veest sõltuvate kaitstavate ökosüsteemide vahele.

---

<sup>10</sup> Devoni kihtide omadused ja levik vajavad täpsustamist hüdrokeoloogiliste uuringutega





GRAAFIK 3 KÄESOLEVA AASTATUHANDE PÕLEVKIVI KAEVANDAMISE VEKÕRVALDUS SÕLTUB ENIM SADEMETEST JA TÖÖTAVATEST KAEVANDUSTEST

## 2.2. Vaadeldavate kavandatavate kaevandamispiirkondade metsa kasvukohatüüpide tundlikkus ja looduskaitsepiirangud

Mingi paiga tundlikkust kaevandamisele mõjutavad looduslikud tingimused ja seal toimuv või varasem inimtegevus. Vett vähejuhtivate pinnaste, kaitstud põhjavee ja raske lõimisega muldade puhul on ala vastupanuvõime kaevandamisega kaasnevale veerežiimi muutusele suurem, liivpinnaste ja paepealsete muldade levikualal on põhjavee kaitstus ning ala vastupanuvõime veerežiimi muutusele väiksem. Veerežiimi muutus mullastikus võib viia elupaigatüübi teisenemisele.

AS Maves poolt 2010. a. läbi viidud uuringus „Rakendusuuring kaevandamistundlikkuse kategooriate määramiseks lähtudes kaevandamistundlikkusest põlevkivimaardla kasutamiseks“ esitati põlevkivimaardla kaevandamistundlikkuse määramise (rajoneerimise) formaalsed kriteeriumid arvestades maapõueseadust ja looduskaitseeadust. Seega kajastavad need kaevandamistundlikkuse kategooriad ühetaoliste looduskaitsepiirangutega alade esindatust põlevkivimaardlas. (AS Maves, 2010)

Kaevandamistundlikkuse I kategooria alad on need, kus kaevandamine kahjustab olemasolevaid või kavandatavaid loodus- või maastikukaitsealasid, kaitstavate liikide püsielupaiku, I kaitsekategooria liikide elupaiku, kaitsealuseid üksikobjekte ja nende kaitsevööndeid ning Natura 2000 linnu- ja loodusalasid. Vastavalt maapõueseaduse § 34 lõike 1 punkt 3 kohaselt niisugustele aladele üldjuhul kaevandamisluba ei anta - allmaakaevandamise loa saamiseks peab olema tõestatud, et kaevandada saab ilma looduskaitseobjekti kahjustamata<sup>11</sup>, põlevkivi avakaevandamine on neil aladel välistatud<sup>12</sup>.

Kaevandamistundlikkuse II kategooria aladeks on II kaitsekategooria liikide (taimed, seened, samblikud, loomad) elupaigad, hoiualad, allikad ja allikaalad (peamiselt nitraaditundlikel aladel), mis pole üksikobjektina kaitse all. Valdavalt paiknevad II kaevandamistundlikkuse kategooria alad kaevandamistundlikkuse I kategooria alade piires.

Kaevandamistundlikkuse III kategooriasse kuuluvad III kaitsekategooria liikide elupaigad, poollooduslikud kooslused, lõhejõed ning karstialad. Enamasti paiknevad III kaevandamistundlikkuse kategooria alad Eesti põlevkivimaardlas kaevandamistundlikkuse I ja II kategooria alade piires.

Kaevandamistundlikkuse IV kategooria alade hulka kuuluvad vääriselupaigad, kaitsmata põhjaveega alad või jääkreostusega alad, seirejaamad, kaitsestaatuseta liikide elupaigad, jahipiirkonnad, erinevate projektide ja inventuuride alad. Enamasti paiknevad IV kaevandamistundlikkuse kategooria alad kaevandamistundlikkuse I, II ja III kategooria alade piires.

Täna olemasolevatel kaevandamispiiranguid tekitavatel kaitstavatel loodusobjektidel võivad põlevkivi kaevandamiseni kuluvate aastakümnete vältel toimuda muutused põlevkivikaevandamisest (ja ka inim mõjust üldse) sõltumata. Samas võivad praegu looduskaitsepiiranguteta aladele aja jooksul levida kaitsealused liigid, mis võib viia püsielupaikade jne moodustumisele.

---

<sup>11</sup> MPS § 34. Kaevandamisloa andmisest keeldumine. Lõige 1 punkt 19. Keskkonnamõju hindamise tulemusel selgub, et kaevandamisega kaasneb oluline keskkonnamõju ja seda ei ole võimalik ära hoida ega leevendada.

<sup>12</sup> MPS § 34. Kaevandamisloa andmisest keeldumine. Lõige 1 punkt 2. Loa taotleja kavatseb kasutada avakaevandamist ja kaitstava loodusobjekti kaitse-eeskiri keelab maavara kaevandamise või kaevandamine kahjustab loodusobjekti, mille kaitse alla võtmine on menetluses;

Käesolevas aruandes vaadeldavate taotletud ja potentsiaalsete kaevandamisalade kaevandamistundlikkus ja -loodusvaatluste andmebaasi LVA ning e-Elurikkuse andmebaasi PLUTO andmed on esitatud aruande joonistel 4 ja 5<sup>13</sup>.

Loodusvaatluste ning e-Elurikkuse andmebaaside teabe järgi paistab potentsiaalselt oluliste (I ja II kaevandamistundlikkusega) leidude osas silma Estonia 2 põlevkivikaevanduse idaosa vastu Puhatu ja Agusalu looduskaitsealasi, seal esineb palju kaitstavaid linde.

Eesti põlevkivimaardlas tuleneb kaevandamistundlikkuse I kategooria alade esinemine peaaegu eranditult nendel asuvate kaitstavate eluslooduse objektide olemasolust. Nende seisundit ja arengut mõjutavad mitmed tegurid, millest käesoleva aruande eesmärkidest lähtuvalt on oluline eeskätt allmaakaevandamise kuivenduse mõju kaitstavatele loodusobjektidele<sup>14</sup>.

Sageli allmaakaevandamise kuivenduse mõju ei eristu metsakuivenduse foonil konkreetsete indikaatorliikide tasemel, vaid on tuvastatav üksnes metsakoosluste kogu liigilise koosseisu põhjal (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015). Põlevkivimaardlast vähemalt 29% hõlmavad kuivendatud alad. Tulevikus tõenäoliselt kaevandamisele minevatest aladest (Uus-Kiviõli, Estonia II, Oandu ning Sonda alad) on 40-83% juba kuivendatud, kavandatava Sonda kaevanduse taotletavast mäeeraldisest isegi 83% (vaata tabel 4).

Maatulundusmaa kuivendamiseks rajatud maaparandussüsteemid juhivad alalt ära liigvett ja nii muutuvadki kunagised soometsad pikaajalise protsessi läbi kõdusoometsadeks. Juba kuivendatud aladel kasvavad taimeliigid ja seased elupaigad on kuivendamata elupaikadega võrreldes kaevandamisest johtuvalt veerežiimile muutusele enamasti väiksema tundlikkusega. Kuivendatud alal pole koosluste poolest sageli enam looduskaitsest tähtsust ja seal rakenduvad eeskätt liigikaitsest (püsielupaigad) tulenevad piirangud.

Kuivendatud ja kõdusoometsade puhul tuleb arvestada, et tegemist on kuivendusmõju järgse situatsiooniga: tulenevalt kuivenduseelsete liikide väljasuremisvõlast võivad märgatavad muutused metsakooslustes ilmned viibega, alles 10 või enama aasta pärast.

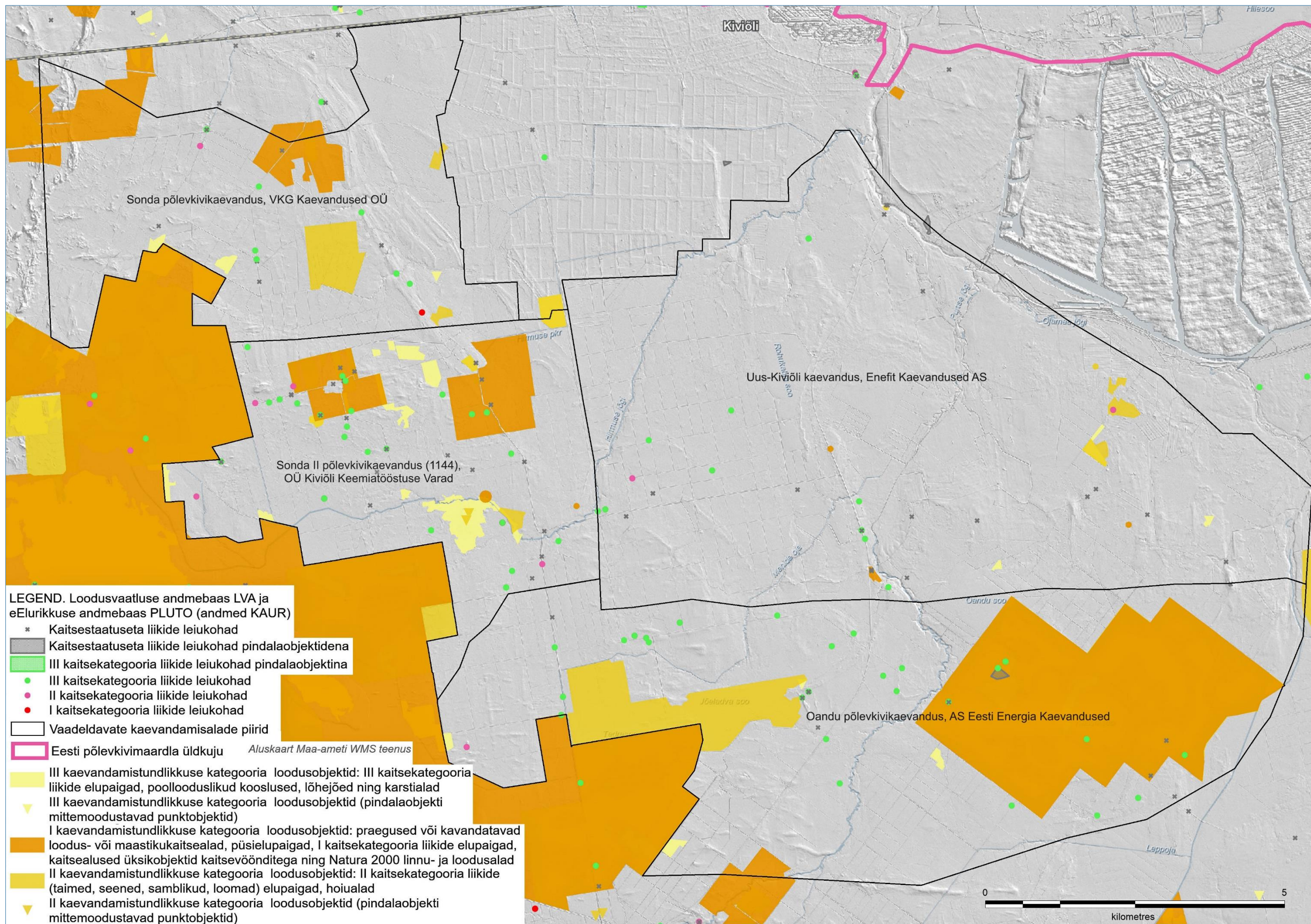
Metsa kasvukohatüüpide tundlikkus kaevandamisest tuleneva kuivenduse mõjule on toodud tabelis 3. Eesti põlevkivimaardla seni kaevandamata alade metsadest kuuluvad 55% niiskusrežiimi muutusele tundlikesse kasvukohatüüpidesse (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015).

---

<sup>13</sup> Kaevandamistundlikkus on joonistel 4 ja 5 esitatud kattuvate aladena, nii et III kaevandamistundlikkusega kaitstavad loodusobjektid on näha vaid juhul kui neil ei paikne I ja II kaevandamistundlikkusega kaitstavaid loodusobjekte. Analoogselt on II kaevandamistundlikkusega kaitstavad loodusobjektid näha vaid juhul kui neil ei paikne I kaevandamistundlikkusega kaitstavaid loodusobjekte.

<sup>14</sup> Kaevandamisega kaasnevad müra, vibratsioon ja heited välisõhku kaevandamise lõppedes lakkavad ja need mõjutegurid on ohjatavad kaevandamise ajal keskkonnaloa tingimuste abil, mistõttu neid käesolevas aruandes detailselt ei vaadelda





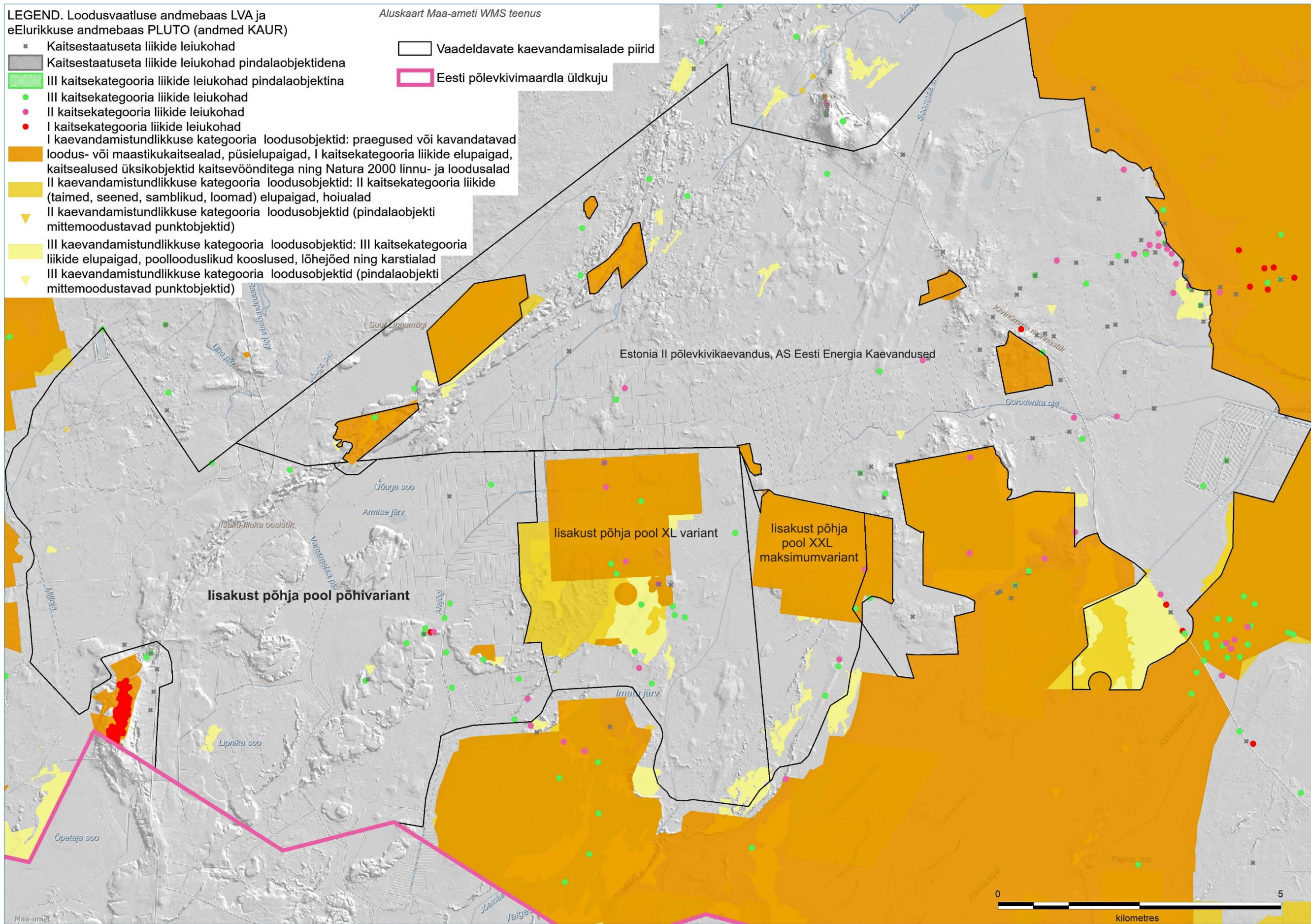
JOONIS 4 LÄÄNEPOOLSE KAEVANDAMISPIIRKONNA KAEVANDAMISTUNDLIKKUSEGA KAITSTAVAD LOODUSOBJEKTID ÜHES LOODUSVAATLUSTE ANDMEBAASI LVA NING E-ELURIKUSE ANDMEBAASI PLUTO ANDMETEGA



LEGEND. Loodusvaatluse andmebaas LVA ja eElurikkuse andmebaas PLUTO (andmed KAUR)

Aluskaart Maa-ameti WMS teenus

- \* Kaitsestaatuseta liikide leiukohad
  - Kaitsestaatuseta liikide leiukohad pindalaobjektidena
  - III kaitsekategooria liikide leiukohad pindalaobjektina
  - III kaitsekategooria liikide leiukohad
  - II kaitsekategooria liikide leiukohad
  - I kaitsekategooria liikide leiukohad
  - I kaevandamistundlikkuse kategooria loodusobjektid: praegused või kavandatavad loodus- või maastikukaitsealad, püsielupaigad, I kaitsekategooria liikide elupaigad, kaitsealused üksikobjektid kaitsevöönditega ning Natura 2000 linnu- ja loodusalad
  - II kaevandamistundlikkuse kategooria loodusobjektid: II kaitsekategooria liikide (taimed, seened, samblikud, loomad) elupaigad, hoiualad
  - ▼ II kaevandamistundlikkuse kategooria loodusobjektid (pindalaobjekti mittemoodustavad punktobjektid)
  - ▼ III kaevandamistundlikkuse kategooria loodusobjektid: III kaitsekategooria liikide elupaigad, poollooduslikud kooslused, lõhejõed ning karstialad
  - ▼ III kaevandamistundlikkuse kategooria loodusobjektid (pindalaobjekti mittemoodustavad punktobjektid)
- Vaadeldavate kaevandamisalade piirid
  - Eesti põlevkivimaardla üldkuju



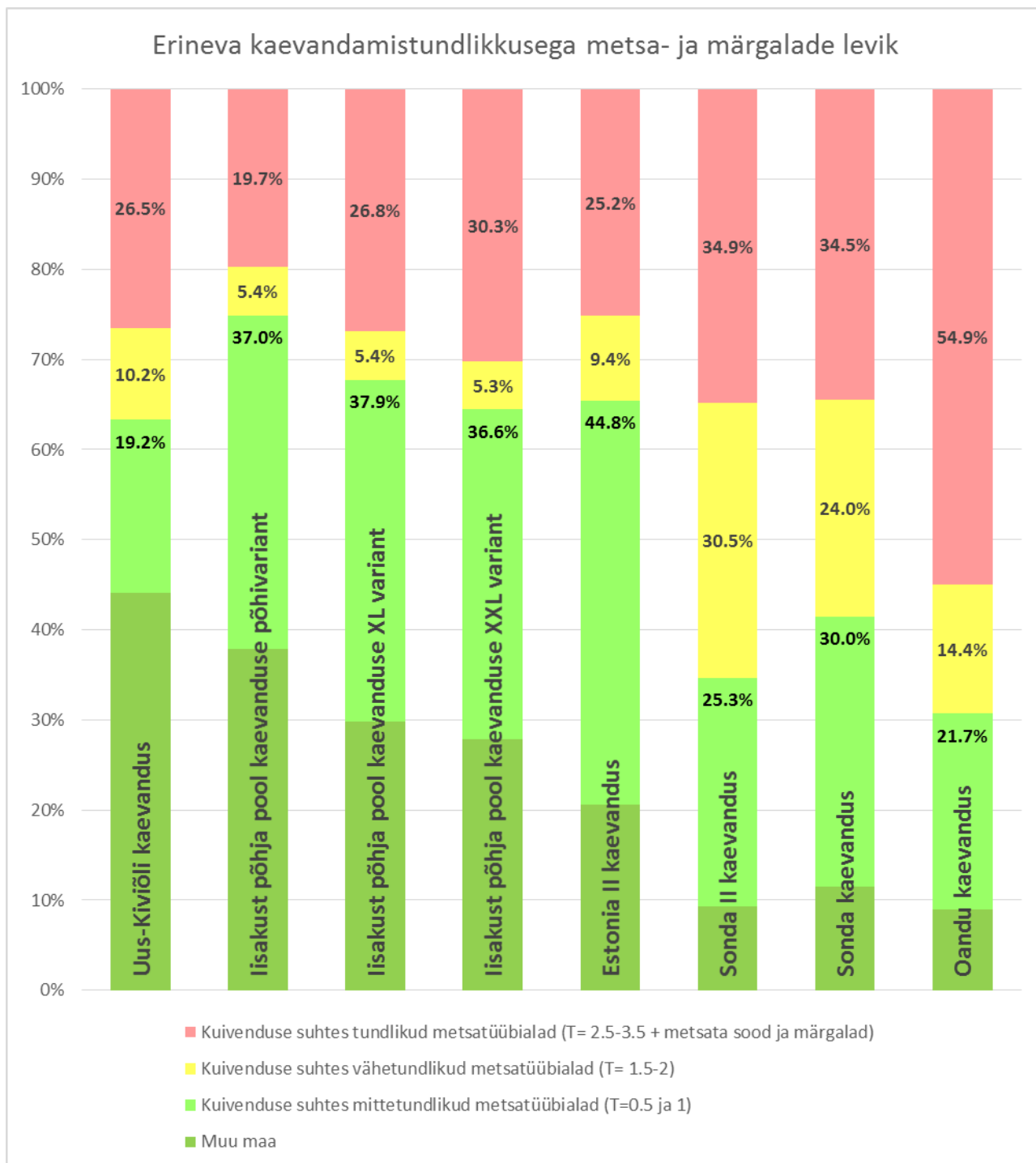
JOONIS 5 IDAPOOLSE KAEVANDAMISPIIRKONNA KAEVANDAMISTUNDLIKUSEGA KAITSTAVAD LOODUSOBJEKTID ÜHES LOODUSVAATLUSTE ANDMEBAASI LVA NING E-ELURIKUSE ANDMEBAASI PLUTO ANDMETEGA



TABEL 3 ERINEVAT TÜÜPI KASVUKOHTADE TUNDLIKKUS KAEVANDAMISEST TULENEVALE KUIVENDAMISELE (KAEVANDAMISTUNDLIKKUSE KLASS) TUNDLIKKUSE SUURENEMISE JÄRJEKORRAS.

Kasvukohatüüp	Tähistus	Tundlikkuse klass
Kivine puistang	KP	0.5
Liivane puistang	LP	0.5
Mineraalne puistang	MP	0.5
Saviliivane puistang	SP	0.5
Turbane puistang	TP	0.5
Mustika-kõdusoo	MO	0.5
Jänese kapsa-kõdusoo	JO	0.5
Kõdusoo	KS	0.5
Kastikuloo	KL	1
Lubikaloo	LU	1
Sambliku	SM	1
Kanarbiku	KN	1
Pohla	PH	1
Jänese kapsa-pohla	JP	1
Mustika	MS	1
Jänese kapsa-mustika	JM	1
Jänese kapsa	JK	1
Sinilille	SL	1.5
Naadi	ND	1.5
Karusambla-mustika	KM	2
Sõnajala	SJ	2
Karusambla	KR	2.5
Sinika	SN	2.5
Osja	OS	3.0
Tarna	TR	3.0
Tarna-angervaksa	TA	3.0
Angervaksa	AN	3.0
Lodu	LD	3.5
Madalsoo	MD	3.5
Siirdesoo	SS	3.5
Raba	RB	3.5

Allikas: (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015)



GRAAFIK 4 VEEREŽIIMI MUUTUSELE ERI TUNDLIKKUSEGA METSA KASVUKOHATÜÜPIDE JA MÄRGALADE PROTSENTUAALNE LEVIK VAADELDAVATEL KAEVANDAMISALADEL

Metsa kasvukohatüüpide kaevandamistundlikkuse järgi ja märgalade leviku järgi võib esile tuua, et vaadeldavatest kaevandamisaladest on vähem probleeme oodata Uus-Kiviõli kaevandamisalal, Iisakust põhja poole jäävatel potentsiaalsetel kaevandamisaladel ja Estonia 2 põlevkivikaevanduseks taotletud alal (vaata graafik 4, tabel 4 ja joonis 6).

Joonisel 6 toodud kuivenduse suhtes mittetundlikest metsaaladest ( $T= 0.5$  ja  $T= 1$ ) moodustavad märkimisväärse osa kõdusoometsad (kujunenud metsakuivenduse mõjul): Uus-Kiviõli kaevanduse alal 22.2%; lisakust põhja pool kaevanduse põhivariandi alal 48.9%; lisakust põhja pool kaevanduse XL variandi alal 42.8%; lisakust põhja pool kaevanduse XXL variandi alal 41.4%; Estonia 2 kaevandusealal 48.0%; Sonda II kaevanduse alal 77.8%; Sonda kaevanduse alal 24.6%; Oandu kaevanduse alal 22.1%. Sonda II kaevanduse alal on kunagised soometsad pikaajalise protsessi läbi kõige enama muutunud.

Peamine kaevandamise mõju kaitstavatele loodusobjektidele tuleneb kuivendusest. Kuivenduse mõju saab leevendada vastavate meetmetega: kasutada etapiviisilist kaevandamist; veetaset hoida alandatuna võimalusel vaid kaevandatava ala juures; jätta kaitstava loodusobjekti vahele puhverala<sup>15</sup>; kasutada kaevandamisel rajatavaid ja olemasolevaid veejuhtmeid maksimaalselt mõju kompenseerivate infiltratsioonibasseinidena, hoides neis veetaset maapinna läheduses ja vajadusel rajades täiendavaid infiltratsioonialasid (ka selleks on vajalik puhverala); reguleerida korrastatud aladel veetase võimalikult maapinnalähedale jne.

Arvestades looduses toimuvate protsesside pikaajalisust on tõenäoline, et puhveralade esitamise vajaduse ja ulatuse osas täna objektiivse info saamiseks oleks tulnud kaevandamisele minevate alade juures soostike ökoloogilise seirega alustada 10 - 20 aastat tagasi. Taoline soostike seire on suure maksumusega, mistõttu seirealade rajamiseks tuleb kasutada ka KIKi vahendeid. Taolise seire alustamise jätmine kaevandamisloa KMH ajaperioodi on kaevandamisotsuse tegemiseks väheviljakas.

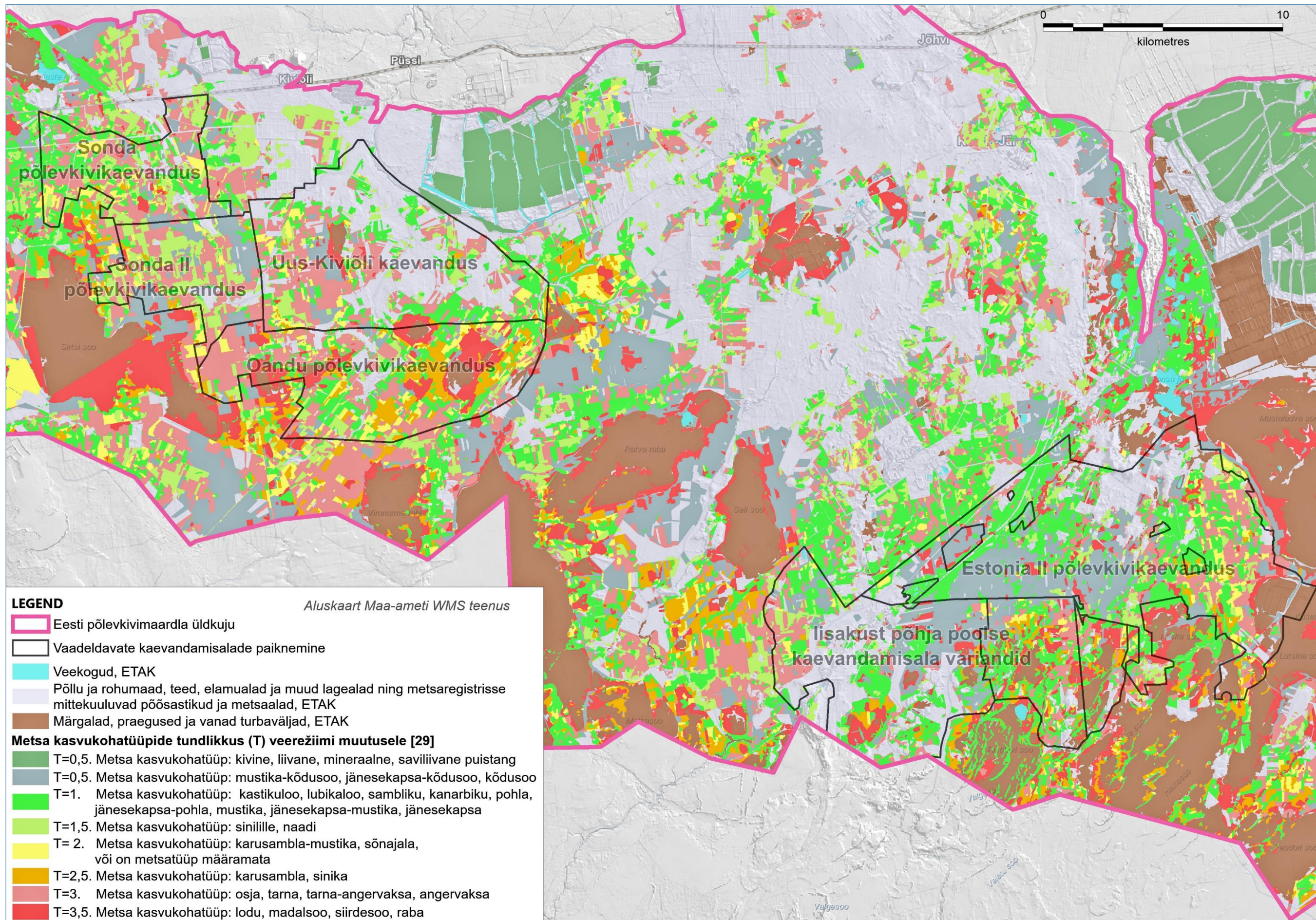
Väikesed killustatud kaitsealused elupaigad on tundlikud ka naaberaladelt lähtuvatele mõjudele (maaparandus, metsamajandus jne.) ning kaitsealuse liigi säilimine seal on raskem kui suuremates kaitsealustes massiivides. Pole välistatud, et reaalse kaevandamise alustamise ajaks mõnel sellisel objektil ei ole enam väärtusi säilinud (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015).

Vaadeldavate perspektiivsete kaevandamisalade metsa kasvukohatüüpide detailsem käsitus ühes olulisemate looduskaitseliste piirangute asjaoludega on toodud järgnevates alapeatükkides.

---

<sup>15</sup> Tõenäoliselt võib pidada, et sooelupaikadega kaitsealade ja kaevandamisele mineva ala vahele tulebki paljudes kohtades jätta täiendav puhvertsoon. Põlevkivimaardla põhjaosas suurem, lõunaosas kus põlevkivi kaevandatakse enam kui 50 m sügavusel väiksem, sest allmaakaevanduse peal esineb seal enam vett vähejuhtivaid kivimikihte.







### 2.2.1. Uus-Kiviõli põlevkivikaevandus

Kohtus vaidlustatud kaevandamisloaga (KMIN-117) Uus-Kiviõli kaevanduse maa-ala vaadeldakse käesolevas aruandes eeskätt kui võrdlusala.

Uus-Kiviõli kaevanduse rajamise keskkonnamõju hindamise aruanne (koostaja Kobras AS) kiideti heaks Keskkonnaministeeriumi 08.07.2010 kirjaga nr 11-2/3960-4. Kaevandamisloa KMIN-117 väljaandmisel olid Keskkonnaministeeriumi kaalutlused: Keskkonnamõju hindamisest selgus, et kaevandamisega kaasnevad mõjud keskkonnale ja inimeste heaolule ei ole sedavõrd ohtlikud, et kaevandamisest peaks loobuma. Kavandatavast tegevusest tuleneva negatiivse keskkonnamõju leevendamiseks rakendavate meetmete kasutuselevõtt ei tingi ebamõistlikke kulutusi. Leevendamist vajavad keskkonnahäiringud on põhjaveetaseme alandamine, pinnavee süsteemi muutumine ning vajumid.

Joonise 7 ja eelnevates peatükkides öeldu põhjal näeme, et kavandatava Uus-Kiviõli kaevanduse alal olulisi looduskaitseobjekte ei esine ja kaevandamiseks kavandatud ala on kaitstavatele loodusväärtustele üks väikseima mõjuga kaevandamisaladest. Uus-Kiviõli kaevanduse lääne- ja lõunaosa on metsasem, sarnanedes selle poolest Sonda II ja Oandu kavandatavate põlevkivikaevanduste aladega. Uus-Kiviõli kaevanduseks kavandatud alast on 48% kuni 59% kuivendatud (esimene number on saadud 2016 seisuga maaparandusobjektidest, teine ühes vanade maaparandussüsteemidega).

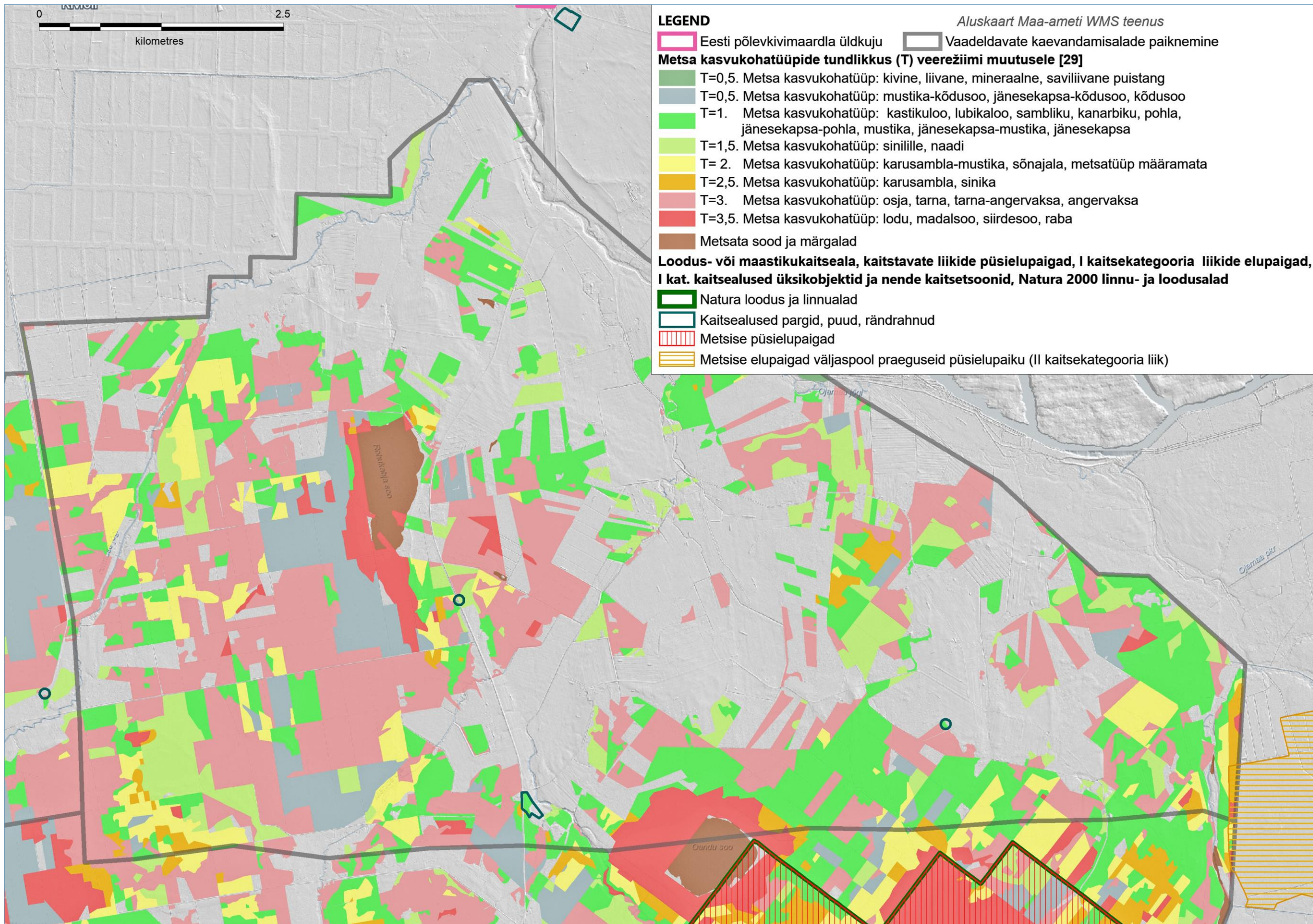
Uus-Kiviõli kaevanduse mäeeraldise lääneosas olev suur metsapiirkond 22 km<sup>2</sup> võib sobida lankkaevandamiseks laavakombainiga (AS Maves, 2014). Seal on põlevkivi maavaravaru Uus-Kiviõli uuringuvälja plokkides 1 ja 2 kokku 128.793 mln tonni, sellest 74 mln tonni jääb metsa ja põõsastiku alla. Kuna lankkaevandamisel laavakombainiga väheneks kaevandamiskadu ligi poole võrra, on nii võimalik täiendavalt saadava põlevkivi vähemalt 10 mln tonni (AS Maves, 2014).

Tõenäoliselt toimub Uus-Kiviõli kaevanduse alal allmaakaevandamise käigus seal praegu olevate niiskete metsa kasvukohatüüpide kuivendamine, kuid sellest mõjutatavaid kaitstavaid loodusobjekte alal pole. Kaitstavatest loodusobjektidest tuleb tähelepanu pöörata eeskätt Uus-Kiviõli kaevanduse ala läheduses paiknevatele metsise elupaikadele kaevandusala kaguosas ja püsielupaigale Kaasiksoos<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Kaevandamisloa KMIN-117 tingimuste järgi: teostama Kaasiksoos rabavee ning vaatluspuurkaevude rühmas katastri numbriga 4025, 4026, 4002 Ordoviitsiumi veekompleksi põhjavee seiret ning lisama tulemused seire aruandesse.





JONIS 7 UUS-KIVIÕLI KAEVANDUSE ALA METSA KASVUKOHATÜÜPIDE TUNDLIKKUS VEEREŽIIMI MUUTUSELE NING ALAL OLEVAD JA SELLEGA PIJRNEVAD OLULISED LOODUSKAITSEOBJEKTID



### 2.2.2. Kavandatav Sonda põlevkivikaevandus

Sonda kavandatava põlevkivikaevanduse ala on metsane, sarnanedes Uus-Kiviõli kaevandusala lääneosale. Käesoleva aruande seisukohalt on oluline, et Sondas kavandatud kaevandamisalal on käesoleval aastakümnel leitud mitmeid lendorava elupaiku ja moodustatud nende kaitseks täiendavaid püsielupaiku<sup>17</sup> (vaata joonis 8).

Sonda põlevkivikaevanduse alal kaevandamise käigus toimub tõenäoliselt seal praegu säilinud niiskete metsa kasvukohatüüpide kohatine kuivendamine. Kaevanduseks kavandatud alast paikneb metsakuivenduse maaparandusobjektidel 81% kuni 83% (esimene number on saadud 2016 aasta seisuga maaparandusobjektidest, teine vanade maaparandussüsteemidega) ja kaevandamisest tulenev täiendav kuivenduse mõju ei pruugi seal metsakasvukohatüüpidele olla enam kuigi märkimisväärne.

Lendoravale enim sobivateks loetakse enam kui 65 aastaste õõnsate haabadega kuuse segametsi, metsa kasvukohatüüpide järgi on eelistatud jänese kapsa-mustika, naadi, mustika ja karusambla-mustika metsad (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015). Need metsade kasvukohatüübid pole kuigi tundlikud allmaakaevandamisega kaasneva võivale kuivendusele (enim on tundlik karusambla-mustika kasvukohatüüp), kuid Sonda näitel esineb lendorav ka angervaksa ja lodu metsa kasvukohatüüpide piirkonnas ja need on tundlikud allmaakaevandamisega kaasnevale kuivendusele.

Metsade kuivemaks muutumine Eesti põlevkivibasseinis tänaseks juba allmaakaevandatud aladel ei ole lendoravate elupaigaks sobivuse seisukohast nende metsade kvaliteeti oluliselt mõjutanud (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015)<sup>18</sup>.

Kuivenduse, müra või muu mõju ei pruugi elusloodusele avalduda kohe, vaid viibega. Märgatavad muutused metsakooslustes võivad ilmnedas alles 10 või enama aasta pärast (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015) ja seega peab kaevandamise mõju hindamiseks olema ka vastav pikaajaline seire.

Seni, kuni pole teada allmaakaevandamise mõju (vibratsioon, müra) lendoravate asurkonna seisundile, tuleb lendorava leiukohtade alt kaevandamist vältida (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015). Lendorava püsielupaikade all põlevkivi kaevandamine pole praegu lubatud, sest praeguste teadmiste juures ei osata täpselt sätestada kaevandamisele minevate alade osas lendorava elupaiga all kaevandamise lubamiseks vastavaid tingimusi, mis kaevandamisel peavad olema järgitud.

Vibratsiooni ja müra mõju saab vältida kui kaevandada lendorava elupaikade alade juures lõhketöödeta, kuid lõhkamisega kambrikaevandamise asendamine kombainkaevandamisega muudab kaevandamise kallimaks ja hetkel pole kaevandamisloas taolise meetme rakendamise nõude sätestamise vajadus selge.

Võttes kaevandamisperioodi kestvuseks 20-30 aastat, on selle teiseks pooleks tõenäoliselt selge ka lendorava elupaikade all kombainkaevandamise rakendamise vajalikkus ja muud täpsemad tingimused.

Arvestades lendorava meelismetsatüüpide vähest tundlikkust kaevandamisega kaasnevale kuivenduse mõjule, ei halvenda Sonda kavandatava põlevkivikaevanduse alal kaevanduse kuivendavale mõjule tundlike angervaksa ja lodumetsade kasvukohatüüpide ajas aeglaselt toimuvad muutused nende sobivust lendorava

---

<sup>17</sup> Püsielupaikade ettepanek oli aasta 2016 lõpus seejuures hulga laialdasem ja kaevandusala poolitamise tõttu oleks võinud nende püsielupaikade rakendamine tähendada alale kahe kaevanduse rajamist

<sup>18</sup> Samas on küll ka öeldud: „seni ei ole Eestis teada ühtki lendorava leiukohta, mis asuks allmaakaevandamise alal, vaatamata sellele, et mitmed sealsed inventeeritud metsad osutusid ka kohapealsel vaatlusel lendoravatele igati sobivaiks“ [29].

elupaikadeks. Lendorava elupaikade alast jääb 83% siin metsakuivenduse maaparandusobjektidel, mistõttu kaevandamisest tulenev täiendav kuivenduse mõju ei pruugi sel juhul olla enam kuigi märkimisväärne.

Metsis eelistab Eestis elupaigana vanemaid (>80 aastaseid) männikuid või männi enamusega okaspuumetsi. Arvatavasti eelistab metsis vanemaid metsi sellepärast, et vanades metsades on metsisele sobiv puhmarinne ja piisavalt ruumi liikumiseks, sest metsis on suur lind. Vanemates metsades on ka mustika ja pohla puhmarinne laiemalt levinud. Metsisetibude elumus sõltub kahel esimesel elunädalal eeskätt mustika puhmarinde putukafauna liigirikkusest ja biomassist (Jaanus Elts, Eesti Ornitoloogiaühing, 2016). Metsise mängualade seisundit mõjutab peamiselt metsakuivenduse tagajärjel toimunud või toimuv metsa tihenemine, mis muudab mängualad kukkedele sobimatuks. Sonda kavandatava põlevkivikaevanduse alal paiknev Nüri metsisemängu ala on juba metsakuivendusest mõjutatud (paikneb täielikult metsakuivenduse maaparandusehitisel) ning siin allmaakaevandamise korral mõju ilmselt oluliselt ei suurene (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015). Samas võib allmaakaevanduse mõju olla metsakuivenduse likvideerimise korral määrava tähtsusega ning just allmaakaevanduse tõttu ei õnnestu taastada looduslikku veerežiimi.

Juhul, kui on olemas Keskkonnaameti ja/või Keskkonnaagentuuri kinnitus, et selle metsisemängu piirkonnas elupaiga taastamist ei planeerita, võib allmaakaevandust laiendada Nüri metsisemängu all<sup>19</sup> (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015).

Kuivendusest mõjutatud metsise mängualade taastamiseks tuleks samaaegselt kujundusraiega sulgeda olemasolevad kuivenduskraavid<sup>20</sup> (v.a. eesvoolud). Taastamise eesmärgiks on saavutada metsise mängualadel soometsa niisugune seisund, mis püsib pikemat aega ilma täiendavate hooldustööde vajaduseta. Kujundusraietega saavutatakse liigile sobiv metsa täius (0,5-0,7) ning vähendatakse looduslikku transpiratsiooni taset. Kraavide sulgemisel tõuseb põhjavee tase, mis pidurdab puistu järelkasvu tekkimist ja/või selle kasvukiirust. Maatulundusmaana metsamaana kasutataval alal taoline niiskusrežiimi muutmine pidurdab metsa juurdekasvu, kuid samas väheneks vajadus kujundusraieteks metsise elupaiga taastamisel (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015).

Metsise osas võib Nüri metsisemängu alal tekkida vajadus regulaarseks kujundusraideks, sest allmaakaevandamise korral selle ala niiskuse suurendamine kraavide sulgemise abil (pidurdamaks puistu järelkasvu tekkimist ja/või selle kasvukiirust) ei pruugi olla piisavalt efektiivne.

Eesti põlevkivimaardlas reaalse kaevandamisvõimalusega põlevkivivaru vähesuse ja põlevkivi vajaduse korral võiks Sonda põlevkivikaevanduse alal põlevkivi tingimuslikult kaevandada, viies alal läbi lendorava seiret ja kaevandades need lõhketöid tegemata<sup>21</sup>.

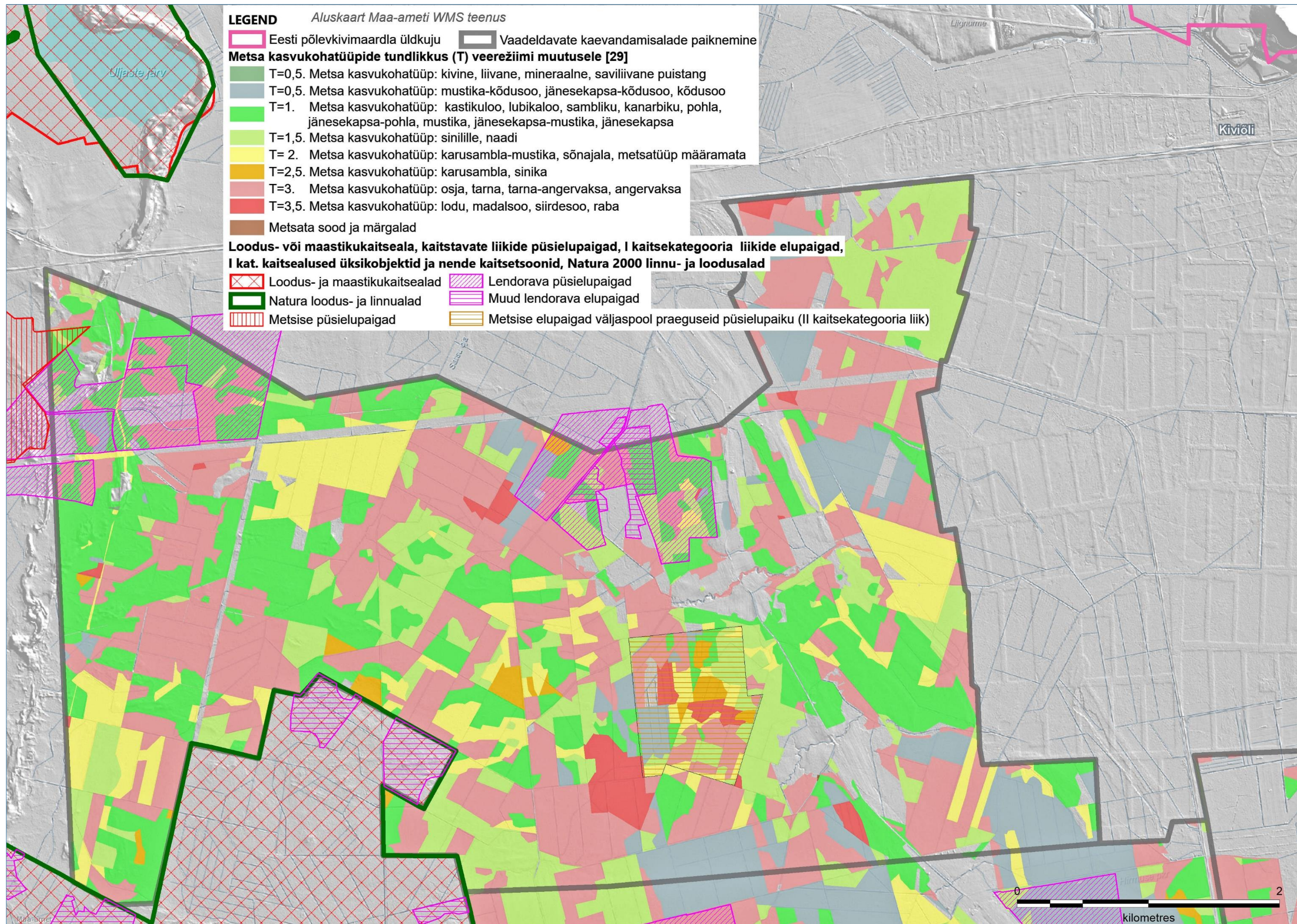
---

<sup>19</sup> Nüri metsisemängu alal (Sonda kavandatava kaevanduse maavaravaru Sonda uuringuvälja plokis nr 6) ei tohiks teha lõhkamistöid kella 17:00-st kuni 09:00-ni, s.o. ajal, mil kuked ja kanad on seotud mänguplatsiga; see piirang peaks kehtima 1. aprillist kuni 5. maini, s.t perioodil, mil toimub kõige aktiivsem metsisemäng (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015).

<sup>20</sup> Kuivenduskraavide täisajamisel võib väheneda ka metsisetibude suremus, sest nad enam ei upu vett täis kuivenduskraavidesse (Jaanus Elts, Eesti Ornitoloogiaühing, 2016).

<sup>21</sup> Mürä ja vibratsioonihäiringu vältimiseks võib rakendada esialgu ka elupaikade ümber puhvertsooni 50-100 m või ajalisi piiranguid elupaikade juures lõhketöödega kamberkaevandamisega kaasnevale vibratsioonile ja mürale.





JONIS 8 SONDA KAVANDATAVA PÕLEVKIVIKAEVANDUSE (VKG) ALA METSA KASVUKOHATÜÜPIDE TUNDLIKKUS VEEREŽIIMI MUUTUSELE NING ALAL OLEVAD JA SELLEGA PIIRNEVAD OLULISED LOODUSKAITSEOBJEKTID



### 2.2.3. Kavandatav Sonda II põlevkivikaevandus

Kavandatava Sonda II põlevkivikaevanduse (OÜ Kiviõli Keemiatööstuse Varad) ala on metsane, sarnanedes Uus-Kiviõli kaevandusala lääneosale ja põhjapool paiknevale Sonda põlevkivikaevanduse alale. Käesoleva aruande seisukohalt on oluline, et kavandatud Sonda II põlevkivikaevanduse alal on käesoleval aastakümnel juurde leitud mitmeid lendorava elupaiku ja moodustatud täiendavaid püsielupaiku (vaata joonis 9).

Käesoleva aastakümneni algul Sonda II põlevkivikaevanduse ala põhjaosas olnud metsise elupaik (KLO9102268, aastal 2010) on tänaseks hävinud ja EELIS andmebaasis arhiveeritud (hävimise põhjuseks olid ilmselt metsamajanduslikud tööd).

Sonda II põlevkivikaevanduse alal kaevandamise käigus toimub tõenäoliselt seal praegu säilinud niiskete metsa kasvukohatüüpide kuivendamine, enam kaevandamisala kirdeosas, vähem kagu- ja lõunaosas, kus kuivenduse mõju leevendaks Oandu suhtelise veepideme esinemine.

Kaevanduseks kavandatud alast paikneb metsakuivenduse maaparandusobjektidel 65% kuni 75% (esimene number on saadud 2016 seisuga maaparandusobjektidest, teine ühes vanade maaparandussüsteemidega) ja kaevandamisest tulenev täiendav kuivenduse mõju ei pruugi seal metsakasvukohatüüpidele olla enam kuigi märkimisväärne.

Lendoravale enim sobivateks loetakse enam kui 65 aastaste õõnsate haabadega kuuse segametsi, metsa kasvukohatüüpide järgi on eelistatud jänesekapsa-mustika, naadi, mustika ja karusambla-mustika metsad [29]. Need metsade kasvukohatüübid pole kuigi tundlikud allmaakaevandamisega kaasneva võivale kuivendusele (enim on tundlik karusambla-mustika kasvukohatüüp), kuid Sonda II põlevkivikaevanduse näitel esineb lendorav ka angervaksa metsa kasvukohatüübi alal, mis on tundlik allmaakaevandamisega kaasnevale kuivendusele.

Lendoravaalade paiknemise tõttu Oandu suhtelise veepidemeta alal või veepideme avamusalal (ka lõunapool avamusala läheduses), on selle suhtelise veepideme kuivenduse mõju leevendav võime väike (maapinna lähedal ja avamusalal on Oandu suhtelise veepideme vettpeetavad omadused halvemad).

Metsade kuivemaks muutumine Eesti põlevkivibasseinis tänaseks juba allmaakaevandatud aladel ei ole lendoravate elupaigaks sobivuse seisukohast nende metsade kvaliteeti oluliselt mõjutanud (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015)<sup>22</sup>.

Kuivenduse, müra või muu mõju ei pruugi elusloodusele avalduda kohe, vaid viibega. Märgatavad muutused metsakooslustes võivad ilmneda alles 10 või enama aasta pärast (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015) ja seega peab kaevandamise mõju hindamiseks olema ka vastav pikaajaline seire.

Seni, kuni pole teada allmaakaevandamise mõju (vibratsioon, müra) lendoravate asurkonna seisundile, tuleb lendorava leiukohtade alt kaevandamist vältida (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015). Lendorava püsielupaikade all põlevkivi kaevandamine pole praegu lubatud, sest praeguste teadmiste juures ei osata täpselt sätestada kaevandamisele minevate alade osas lendorava elupaiga all kaevandamise lubamiseks vastavaid tingimusi, mis kaevandamisel peavad olema järgitud.

---

<sup>22</sup> Samas on küll ka öeldud: Seni ei ole Eestis teada ühtki lendorava leiukohta, mis asuks allmaakaevandamise alal, vaatamata sellele, et mitmed sealse inventeeritud metsad osutusid ka kohapealsel vaatlusel lendoravatele igati sobivaiks (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015).

Vibratsiooni ja müra mõju saab vältida kui kaevandada lendorava elupaikade alade juures lõhketöödeta, kuid lõhkamisega kamberkaevandamise asendamine kombainkaevandamisega muudab kaevandamise kallimaks ja hetkel pole kaevandamisloas taolise meetme rakendamise nõude sätestamise vajadus selge.

Arvestades kaevandamise kestvuseks 20-30 aastat, on kaevandamisperioodi teiseks pooleks tõenäoliselt selge ka lendorava elupaikade all kombainkaevandamise rakendamise vajalikkus ja muud täpsemad tingimused.

Arvestades lendorava meelismetsatüüpide vähest tundlikkust kaevandamisega kaasnevale kuivenduse mõjule, ei halvenda Sonda kavandatava põlevkivikaevanduse alal kaevanduse kuivendavale mõjule tundlike angervaksa ja lodumetsade kasvukohatüüpide ajas aeglaselt toimuvad muutused nende sobivust lendorava elupaikadeks. Lendorava elupaikade alast jääb 69% siin metsakuivenduse maaparandusobjektidel, mistõttu kaevandamisest tulenev täiendav kuivenduse mõju ei pruugi seal olla enam kuigi märkimisväärne.

Eesti põlevkivimaardlas reaalse kaevandamisvõimalusega põlevkivivaru vähesuse ja põlevkivi vajaduse korral võiks käesoleval hetkel Sonda II põlevkivikaevanduse alal põlevkivi väljaspool lendorava püsielupaiku tingimuslikult kaevandada, viies alal läbi lendorava seiret, kas saadakse millalgi tingimused ka elupaikade all kaevandamiseks lõhketöid tegemata pole täna selge<sup>23</sup>.

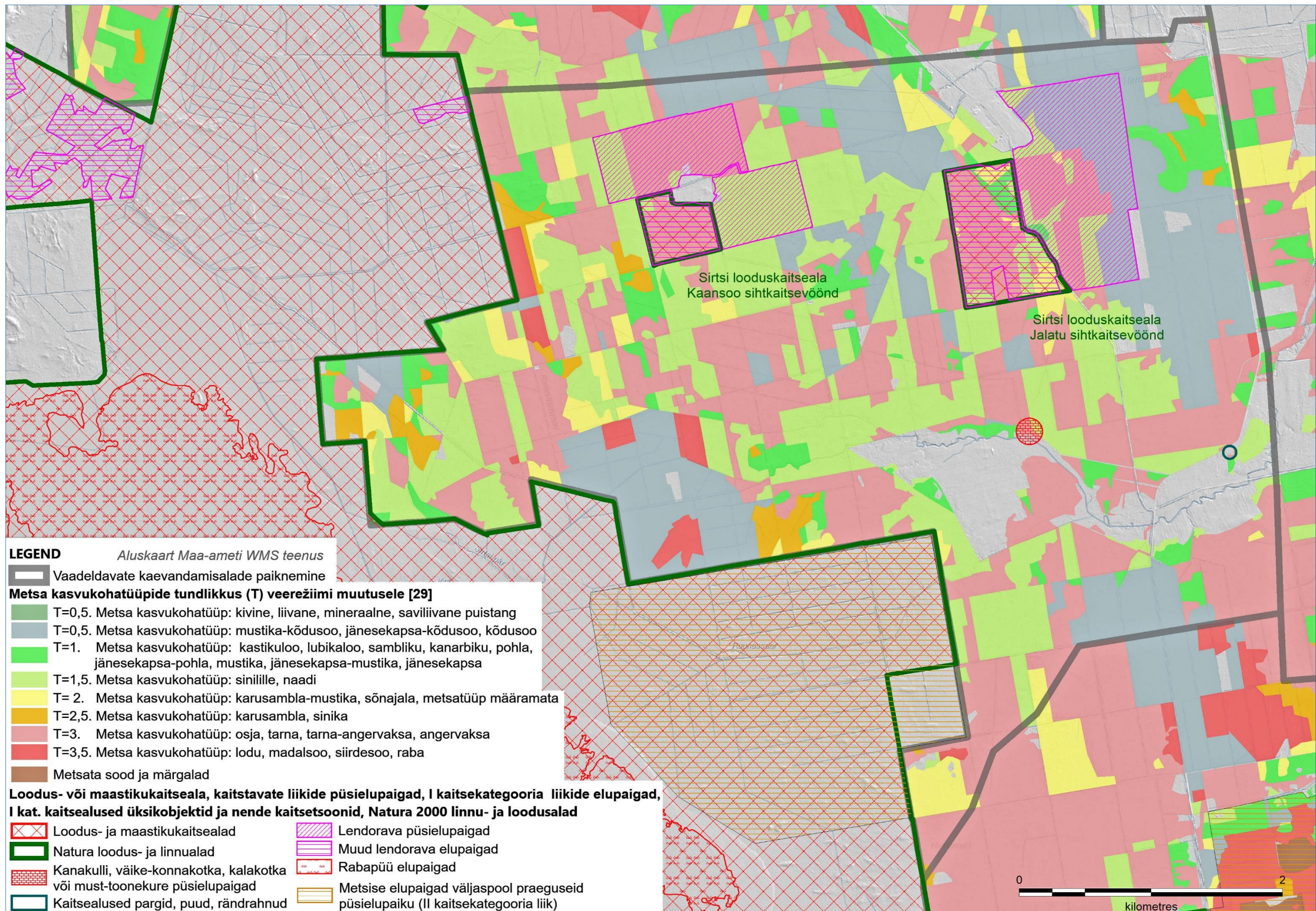
NB! Looduskaitseaduse § 30 järgi sihtkaitsevööndis asuvad loodusvarasid ei arvestata tarbevarudena. Looduskaitseaduse § 50. Püsielupaikade kaitse lõige 1 järgi kehtib püsielupaigas käesoleva seaduse §-s 30 või 31 sätestatud kaitsekord, mis määratakse sama seaduse § 10 lõike 2 kohaselt.

Formaalselt annab see aluse keeldumiseks Sirtsu looduskaitseala Kaanisoo ja Jalastu (asukoht: vaata joonis 9) sihtkaitsevööndite alal kaevandamiseks vajaliku passiivse tarbevaru aktiivseks muutmiseks.

---

<sup>23</sup> Müra ja vibratsioonihäiringu vältimiseks võib rakendada esialgu ka elupaikade ümber puhvertsooni 50-100 m või ajalisi piiranguid elupaikade juures lõhketöödega kamberkaevandamisega kaasnevale vibratsioonile ja mürale.







## 2.2.4. Kavandatav Oandu põlevkivikaevandus

Oandu kavandatava põlevkivikaevanduse ala on metsane, sarnanedes Uus-Kiviõli kaevandusala lääneosale ja põhjapool paiknevatele Sonda põlevkivikaevanduste aladele. Käesoleva aruande seisukohalt on oluline, et Oandu kavandatud kaevandamisalal on metsise elupaiku (vaata joonis 10). Lendorava olemasolust ühel väikesel alal kaevandamisala lõunaosas oleks Oandus põlevkivikaevandamine vähem mõjutatud.

Oandu põlevkivikaevanduse alal kaevandamise käigus toimub tõenäoliselt seal praegu säilinud niiskete metsa kasvukohatüüpide kuivendamine. Kaevanduseks kavandatud alast paikneb metsakuivenduse maaparandusobjektidel 68% kuni 78% (esimene number on saadud 2016 seisuga maaparandusobjektidest, teine ühes vanade maaparandussüsteemidega) ja kaevandamisest tulenev täiendav kuivenduse mõju ei pruugi seal metsakasvukohatüüpidele olla enam kuigi märkimisväärne.

**Lendorav.** Käesoleval aastakümnel Oandu kavandatava põlevkivikaevanduse lõunaosas moodustatud Koolma lendorava püsielupaigast (PLO1000935) jääks kavandatud kaevandamisala sisse 27 ha. Enamus kaevandamiseks kavandatud alale jäävast Koolma lendorava püsielupaigast paikneb allmaakaevandamisega kaasneda võivale kuivendusele tundlike angervaksa ja sinika metsatüüpide levikualal.

Koolma lendorava püsielupaigast 89% paikneb metsakuivenduse maaparandusobjektidel mistõttu kaevandamisest tulenev täiendav kuivenduse mõju ei pruugi sel juhul olla enam kuigi märkimisväärne. Ka suur kaevandamissügavuse (ca 60m) ja Oandu suhtelise veepideme esinemise tõttu oleks tulptervikutega kamberkaevandamisel kuivenduse mõju lendoravale tõenäoliselt väike.

Vibratsiooni ja müra mõju saab vältida kui kaevandada lendorava elupaiga juures lõhketöödeta, kuid lõhkamisega kamberkaevandamise asendamine kombainkaevandamisega muudab kaevandamise kallimaks ja hetkel pole kaevandamisloas taolise meetme rakendamise nõude sätestamise vajadus selge.

Metsis. Metsis eelistab Eestis elupaigana vanemaid (>80 aastaseid) männikuid või männi enamusega okaspuumetsi. Arvatavasti eelistab metsis vanemaid metsi sellepärast, et vanades metsades on metsisele sobiv puhmarinne ja piisavalt ruumi liikumiseks, sest metsis on suur lind. Vanemates metsades on ka mustika ja pohla puhmarinne laiemalt levinud. Metsisetibude elumus sõltub kahel esimesel elunädalal eeskätt mustika puhmarinde putukafauna liigirikkusest ja biomassist (Jaanus Elts, Eesti Ornitoloogiaühing, 2016). Metsise mängualade seisundit mõjutab peamiselt metsakuivenduse tagajärjel toimunud või toimuv metsa tihenemine, mis muudab mängualad kukkedele sobimatuks.

Oandu kavandatava põlevkivikaevanduse alal olevatest metsise elupaikadest on oluliseim Muraka loodus- ja linnualaga kokkulangevates piirides paiknev Kaasiksoo metsise püsielupaik (KLO3000029). Sellest püsielupaiga alast 70% moodustavad allmaakaevandamisega kaasneda võivale kuivendusele tundlikud metsatüübid ja soolad<sup>24</sup>. Metsise püsielupaikade paiknemise tõttu Oandu suhtelise veepidemeta alal või veepideme avamusalal (ka lõunapool avamusala läheduses), on selle suhtelise veepideme kuivenduse mõju leevendav võime väike (maapinna lähedal ja avamusalal on Oandu suhtelise veepideme vettpidavad omadused halvemad).

Kaasiksoo metsise püsielupaiga alast asub 90 % maaparandusobjektidel ja on seega metsakuivendusest mõjutatud, mistõttu kaevandamisest tulenev täiendav kuivenduse mõju ei pruugi siin olla enam kuigi märkimisväärne. Samas võib allmaakaevanduse mõju olla metsakuivenduse likvideerimise korral määrava

---

<sup>24</sup> Sinika, raba, siirdesoo, madalsoo, angervaksa, karusambla, tarna, tarna-angervaksa, lodu metsatüübid

tähtsusega ning just allmaakaevanduse tõttu ei õnnestu taastada looduslikku veerežiimi. Vibratsiooni ja müra mõju saab vältida kui kaevandada metsise elupaikade alad lõhketöödeta või kui vältida lõhkamistöid näiteks ajavahemikul märtsi lõpust kuni mai keskpaigani kella 17:00-st kuni 09:00-ni, s.o. ajal, mil kuked ja kanad on seotud mänguplatsiga ja toimub kõige aktiivsem metsisemäng.

*Kuivendusest juba mõjutatud metsise mängualade taastamiseks on tuleks samaaegselt kujundusraiega sulgeda olemasolevad kuivenduskraavid<sup>25</sup> (v.a. eesvoolud). Taastamise eesmärgiks on saavutada metsise mängualadel soometsa niisugune seisund, mis püsib pikemat aega ilma täiendavate hooldustööde vajaduseta. Kujundusraietega saavutatakse liigile sobiv metsa täius (0,5-0,7) ning vähendatakse looduslikku transpiratsiooni taset. Kraavide sulgemisel tõuseb põhjavee tase, mis pidurdab puistu järelkasvu tekkimist ja/või selle kasvukiirust. Maatulundusmaana metsamaana kasutataval alal taoline niiskusrežiimi muutmine pidurdab metsa juurdekasvu, kuid samas väheneks vajadus kujundusraieteks metsise elupaiga taastamisel (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015). Allmaakaevandamise korral selle ala niiskuse suurendamine kraavide sulgemise abil (pidurdamaks puistu järelkasvu tekkimist ja/või selle kasvukiirust) võib olla mitteefektiivne.*

Oandu kavandatava põlevkivikaevanduse ala lääne-edelaosas paikneb II kaitsekategooria liigi metsise elupaik (KLO9102276), mis külgneb ka Sirtsu looduskaitseala ja Sirtsu loodus- ja linnualaga. Püsielupaika pole siin moodustatud. Selle elupaigast 83% moodustavad allmaakaevandamisega kaasnedu võivale kuivendusele tundlikud metsatüübid ja soolad. Metsise elupaigast 71% jääb maaparandusobjektidel ja on metsakuivendusest mõjutatud, mistõttu kaevandamisest tulenev täiendav kuivenduse mõju ei pruugi siin olla enam kuigi märkimisväärne. Selle metsiseala (KLO9102276) osas kehtivad samad ettevaatusmeetmed, mis on toodud eelnevalt Kaasiksoo püsielupaiga juures.

Kavandatava Oandu kaevanduse lääne-edelaosa vastu Sirtsu looduskaitseala on valdavalt maaparandusega kuivendatud, kuid siiski ei saa seal kohati välistada puhvertsooni jätmise vajadust kavandatava Oandu kaevanduse ja Sirtsu looduskaitseala vahele.

Kaasiksoo metsise püsielupaik paikneb valdavalt küll kuivendatud alal, kuid sealsed metsad ja märgalad on allmaakaevandamisega kaasnedu võivale kuivendusele tundlikud ja kaevandamisvõimaluse Kaasiksoo metsise püsielupaiga all raskendavad ka Muraka linnu- ja loodusalast tuleneda võivad täiendavad tingimused (lisaks metsisele).

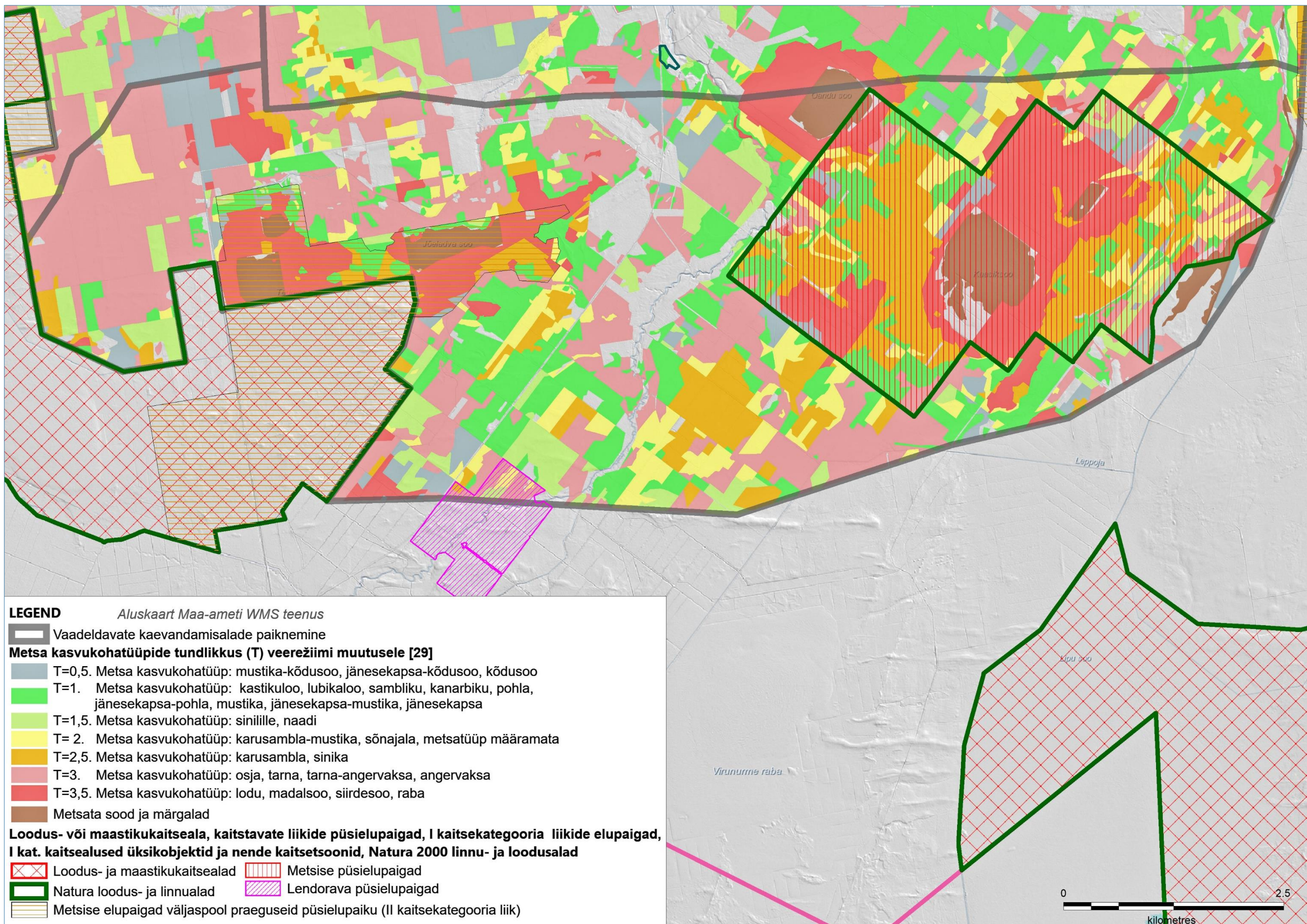
Seega tuleb kavandatava Oandu põlevkivikaevanduse alal kaevandamiseks esmalt saavutada konsensus metsise elupaikade kaitseks rakendatavate leevendusmeetmete piisavusest allmaakaevandamisel: kaevandada metsise elupaikade alad lõhketöödeta, järgida lõhketöödel ajalisi piiranguid, teostada regulaarselt kujundusraiet jne.

Metsise ja Muraka linnu- loodusalast tuleneda võivate täiendavad tingimuste osas konsensust saavutamata pole Oandu põlevkivikaevandus kaevandamiseks alles jääva kaevandamisala keerulise ruumikonfiguratsiooni tõttu tõenäoliselt perspektiivne.

---

<sup>25</sup> Kuivenduskraavide täisajamisel võib väheneda ka metsisetibude suremus, sest nad enam ei upu vett täis kuivenduskraavidesse (Jaanus Elts, Eesti Ornitoloogiaühing, 2016).







## 2.2.5. Kavandatav Estonia 2 põlevkivikaevandus

Estonia 2 kavandatava põlevkivikaevanduse ala on metsane, sarnanedes selle poolest Uus-Kiviõli kaevandusala lääneosale ja Sonda ja Oandu kaevandusaladele. Võrreldes eelpoolvaadeldud kaevandamisaladega on Estonia kaevandamisala vähem mõjutatud olemasolevate maaparandussüsteemide kuivendustest. Kaevanduseks kavandatud alast paikneb metsakuivenduse maaparandusobjektidel 37% kuni 41% (esimene number on saadud 2016 seisuga maaparandusobjektidest, teine ühes vanade maaparandussüsteemidega).

Estonia 2 kavandatava põlevkivikaevanduse keskosas kõdusoometsade suur levik ongi tingitud nende alade paiknemisest metsakuivendusobjektidel. Kavandatud kaevandamisala ida- kaguosas (Puhatu ja Agusalu looduskaitsealade juures) levivad allmaakaevandamisega kaasnedu võivale kuivendusele tundlikud metsatüübid ja soolad, kus on leitud ka kaitsealuseid linde (vaata joonis 11 ja joonis 5).

Käesoleva aruande seisukohalt ongi oluline, et kavandatud Estonia 2 põlevkivikaevanduse ala külgneb (vaata joonis 11) idas Puhatu looduskaitseala ja Puhatu loodus- ja linnualaga, lõunas Agusalu looduskaitseala ja Agusalu loodus- ja linnualaga. Saartena keset kavandatud kaevandust (kuid mitte kaevandatavatena) paikneb üksik Agusalu looduskaitseala (ka Agusalu loodus- ja linnuala) lahustükk ja Kivinõmme maastikukaitseala (projekteeritav Jõuga maastikukaitseala) ühes Jõuga loodusala (sh kolm järveala)<sup>26</sup>.

Analoogselt on jääks saartena kaevandamata ka Kõnnu dendraarium ja Kaatermu must-toonekure püsielupaik. Mõju neile kahele viimati mainitud allmaakaevanduse kuivendusele vähemtundlikele looduskaitseobjektidele on tõenäoliselt väike ja leevendusmeetmetega ohjatatav. Ka on kaevandamissügavus siin enam kui 60 m ja alal esineb Oandu suhteline veepide, selle säilitamiseks tuleks kasutada tulptervikutega kamberkaevandamisviisi. Kokku 82 % Kaatermu must-toonekure püsielupaigast asub ka metsakuivenduse alal ja kaevandamisest tulenev täiendav kuivenduse mõju ei pruugi seal olla enam kuigi märkimisväärne.

Omaette tähelepanu tuleb Estonia 2 kavandatava põlevkivikaevanduse alal pöörata Pühitsa kloostri juures olevatele allikatele, mis paiknevad ca 850 m kaugusel kavandatud kaevandamisalast. Vajalik on tõestada, et Kuremäe otsamoreeni jalamil olevad allikad saavad oma vee otsamoreenist ja ei sõltu kaevandamistegevusest mõjutatavast Ordoviitsiumi karbonaatsetes kivimites levivast põhjaveest.

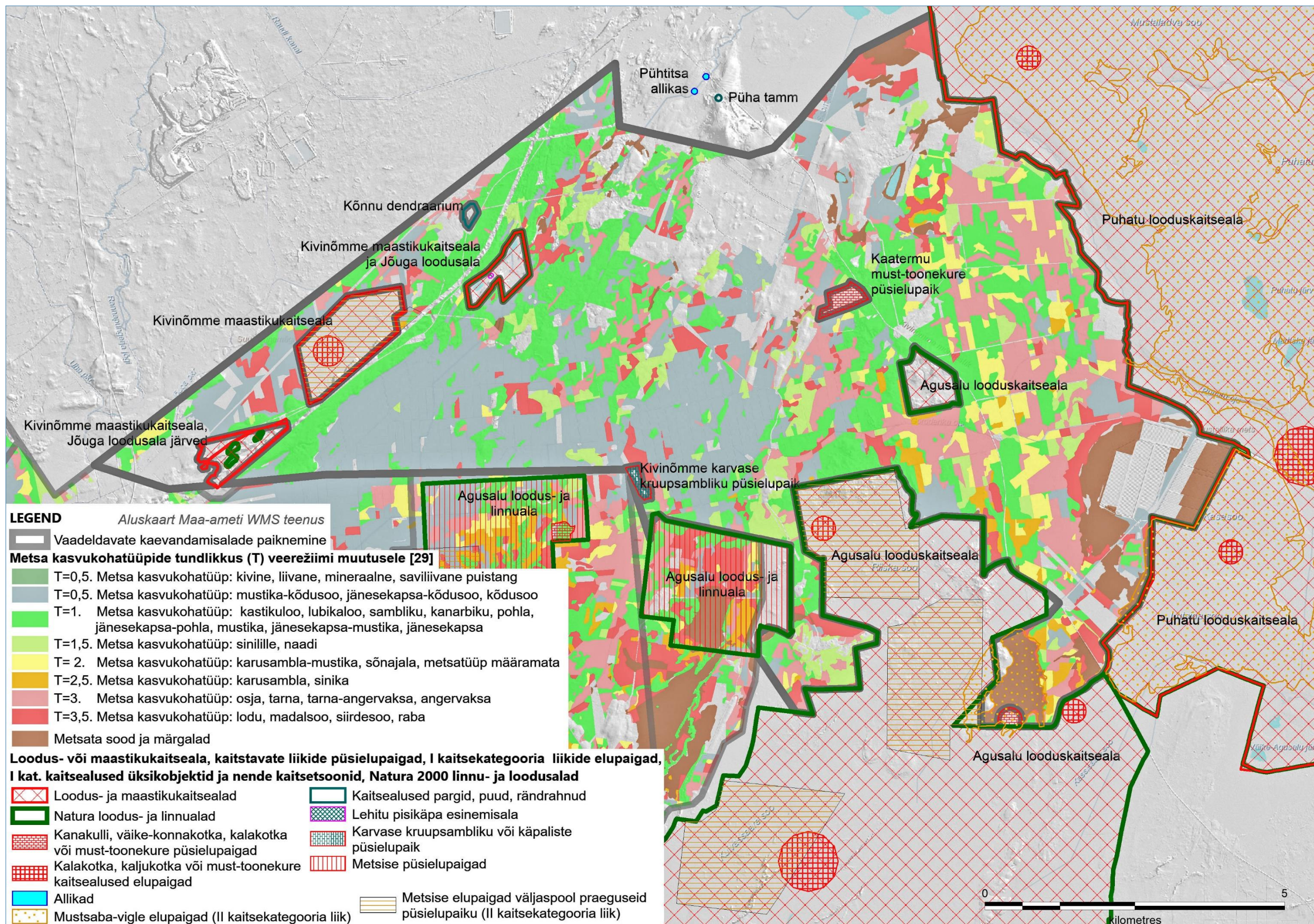
Peamine ja senini täpsemalt uurimata probleemistik Estonia 2 kaevandusala seisneb puhvertssoonide jätmise vajaduse ja ulatuse osas Puhatu ning Agusalu looduskaitsealaga ning Kivinõmme (kavandatav Jõuga) maastikukaitsealadega.

Niiskete/märgade elupaikadega kaitsealade ja kaevandamisele mineva ala vahele võib vajalik olla jätta 300-500 m laiune puhvertssoon (Ain Kull. Tartu Ülikooli Ökoloogia ja Maateaduste Instituut, 2013). Selle vajadus ja ulatus sõltuvad kaitstavate loodusobjektide ja elupaikade tundlikkusest veerežiimi muutusele ja konkreetse paiga geoloogilistest tingimustest (see vajab põhjalikku uuringut).

---

<sup>26</sup> Neid alasi kaevandada ilmselt ei saa kuna Kivinõmme-Jõuga alal kaitstakse väärtuslikke magevee-, metsa- ja sooelupaigatüüpe, mis kõik sõltuvad olulisel määral looduslikust veerežiimist. Lisaks siseriiklikule kaitsele jääb alale ka Natura 2000 võrgustiku Jõuga loodusala, kus tuleb välistada kõik tegevused, millel võib olla võimalik negatiivne mõju loodusala eesmärkidele. Arvestades, et maavara kaevandamise puhul ei ole tegevuse negatiivne mõju alale välistatud, ei ole nii siseriikliku kui Euroopa Liidu õigust silmas pidades võimalik kaevandamist kaitsealal lubada.





JOONIS 11 KAVANDATAVA ESTONIA 2 PÕLEVKIVIKAEVANDUSE ALA METSA KASVUKOHATÜÜPIDE TUNDLIKKUS VEEREŽIIMI MUUTUSELE NING ALAL OLEVAD JA SELLEGA PIIRNEVAD OLULISED LOODUSKAITSEOBJEKTID



Arvestades kaevandamisala kattekivimite küllalt suurt paksust (41-74 m), valdaval osal kaevandatavast alast Oandu suhtelise veepideme olemasolu ning Puhatu looduskaitsealal Narva suhtelise veepideme võimalikku olemasolu (vaata joonis 12), ei ületa puhvertsooni vajadus Estonia 2 põlevkivikaevanduse alal tõenäoliselt 200-300 meetrit.

Rakendades Agusalu ja Puhatu looduskaitsealade osas näiteks 300 m puhverala, väheneb kaevandatav põlevkivivaru Estonia 2 kaevanduse alal 28.6 milj tonni võrra. Kaevandamiseks sobimatuks osutuvad seejuures aktiivse põlevkivivaru plokkidel (Permisküla uuringuväljav plokkides 5 ja 23 ning Puhatu uuringuvälja plokis 5) moodustuvad ribajad kaevandamisalad Agusalu looduskaitseala ja Agusalu loodus- ja linnuala vahel ning Permisküla uuringuvälja plokk 5 lõunapoolseim ala, mis lõikub Agusalu looduskaitsealasse selle kirdeosas (vaata joonis 12). Jättes need kaevandamiseks tõenäoliselt sobimatud ribajad alad välja, väheneb kaevandatav põlevkivivaru veel 7.9 milj tonni võrra ja nii jääks Estonia 2 kaevanduses alal alles ca 258 milj tonni põlevkivivaru.

Jättes 300 m puhvertsooni ka Kivinõmme (kaevandatav Jõuga) looduskaitseala ja Jõuga loodusala juurde, väheneks kaevandatav põlevkivivaru veel 15.8 miljoni tonni võrra, nii jääks Estonia 2 põlevkivikaevanduse alal kaevandatavaks põlevkivivaruks ca 242 milj tonni. Seejuures tuleks ilmselt allesjäänud maavaravaru Estonia kaevandamisala 18 plokki lääne-loodeosas kaevandada juba praegu töötavast Estonia kaevandusest.

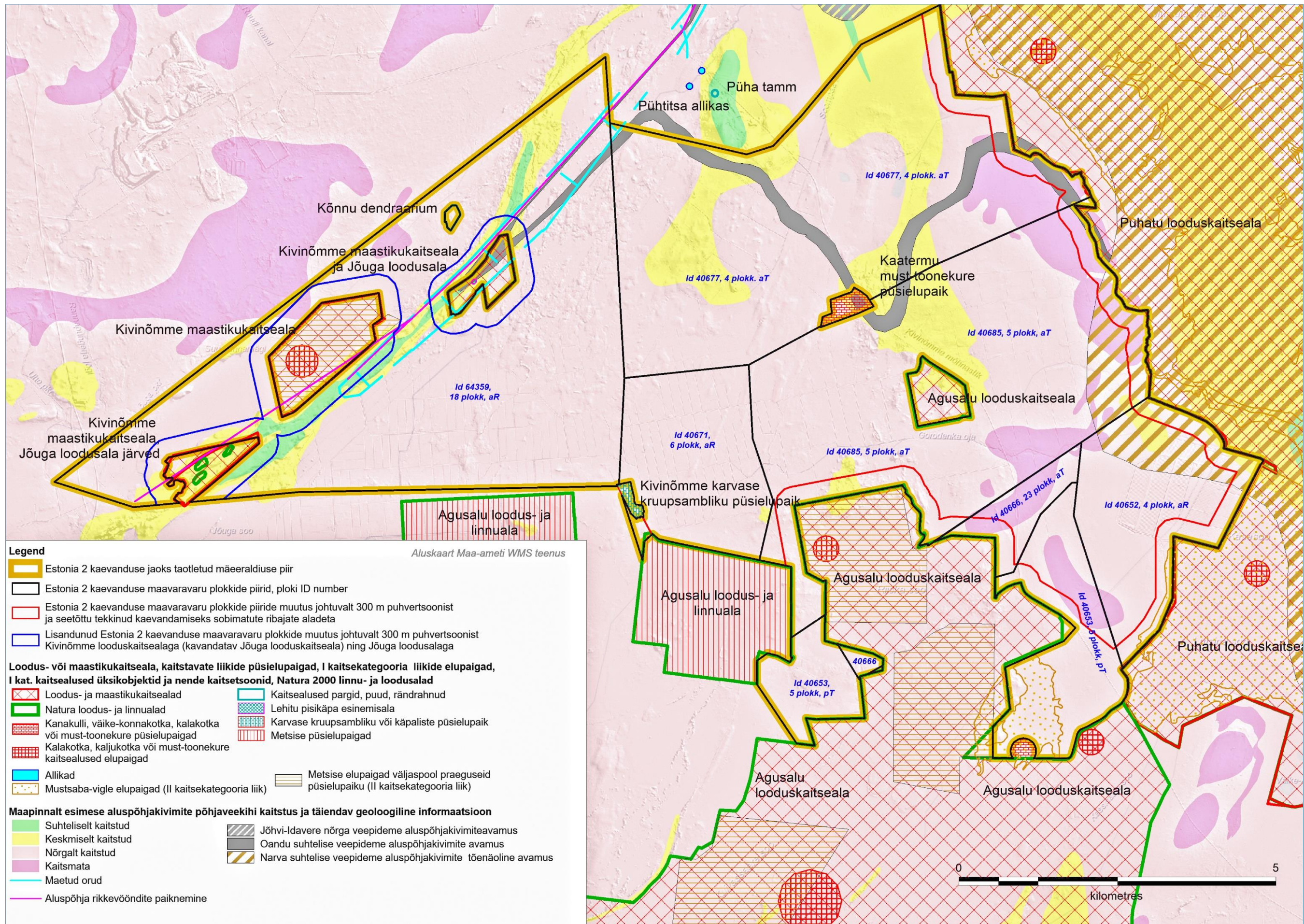
Estonia 2 kaevanduse osas on vaja koostada kaevandamise mõju hüdrogeoloogiline prognoos ja hinnata kaevandamisega kaasneva kuivenduse võimalikku mõju nende kaitsealade loodusväärtustele. Ilma pädeva hüdrogeoloogilise prognoosita ei saa hinnata puhvertsoonide jätmise vajadust ja ulatust. Arvestades ala uuritust on hüdrogeoloogilise prognoosi koostamiseks vaja läbi viia täiendavad geoloogilised ja hüdrogeoloogilised uuringud täpsustamiseks lõikes esinevate pinnaste veejuhtivusi, Narva suhtelise veepideme levikuala, Pühitsa allika (ka Püha allikas, Kuremäe ohvriallikas) toitumistingimusi ja aluspõhja rikkevõndite omadusi Kivinõmme maastikukaitseala juures.

Arvestades Estonia 2 kaevanduse külgnemist looduskaitsealade ja Natura loodus- ja linnualadega, taoliste kaitsealade paiknemist saartena kaevandatava ala vahel, on kindlasti vajadus ka neil kaitsealadel loodusteaduslikeks töödeks, nende tulemusel lisanduvad suure tõenäosusega täiendavad tingimused ja millede sisu pole praegu veel teada.

Kui eelnevalt vaadeldud kaevandatavatel Sonda ja Oandu kaevandamisaladel oli looduskaitse osas peamine probleemistik seotud konkreetsete liikidele (lendorav ja metsis) soodsate elutingimuste säilitamisega, siis kaevandatava Estonia 2 kaevanduse osas on tegemist kaevandamiseks looduskaitsetingimuste osas alles täpsustamist vajava probleemistikuga. Konkreetsete liikide (lendorav, metsis) kaitsetingimuste osas konsensuse saavutamine on tunduvalt tõenäolisem võrreldes täpsete kaitseõuete defineerimise raskusega Estonia 2 kaevanduse juures.

Eesti põlevkivimaardlas Estonia 2 kaevanduse alal kaevandamiseks ja reaalse kaevandamisvõimalusega põlevkivivaru piiritlemiseks on vaja läbi viia põhjalikud uuringud, tõenäoliselt väheneb kaevandatav põlevkivivaru looduskaitsealade piirangute tõttu. Arvestades vajalike uuringute mahukust ja looduskaitsealade täiendavate tingimuste lisandumise suurt tõenäosust, pole taotletud Estonia 2 kaevanduse osas kaevandamisloani jõudmine lähema 10 aasta jooksul tõenäoline. Eesti põlevkivimaardlas reaalse kaevandamisvõimalusega põlevkivivaru vähesuse ja põlevkivi vajaduse korral on võimalik kavandatud Estonia 2 kaevanduse alal kujundada taotletust ca kolmandiku võrra väiksem kaevandamisala, mille mõju kaitstavatele loodusobjektidele on kergemini leevendatav.







## 2.2.6. Lisakust põhja poolse potentsiaalse kaevandamisala variandid

Vaadeldakse potentsiaalseid kaevandamisvõimalusi praegusest Estonia kaevandusest lõuna pool alal, mis ulatub lisakuni (vaata joonis 13). Kaitstavatest loodusobjektidest lähtuvalt koostati põhivariant, XL ja XXL variandid, rakendades neile juba eelnevalt Agusalu looduskaitseala (ühtlasi ka Agusalu loodus ja linnuala), Selisoo looduskaitseala (ühtlasi ka Selisoo loodusala ja Muraka linnuala) ja Kivinõmme maastikukaitseala juures puhvertsooni laiusega 200-300m.

lisakust põhja poolse kaevandamisala variantide puhul on järgitud võimalust, et kaevandamist saaks kõige kergemini alustada nn põhivariandi alal ja oluliste negatiivsete ilmingute puudumisel kaitstavatele loodusobjektidele saab seejärel lisada kaevandamisalad idapool (XL ja XXL variantidena), kui ka seal on võimalik looduskaitse eesmärkide täitmine.

Potentsiaalse kaevandamisala põhivariant lisakust põhja pool sarnaneb olemasoleva inimasustuse ja maakasutuse poolest enim Uus-Kiviõli kaevandusalale, metsaalade osatähtsus on siin väiksem kui Sonda, Oandu ja Estonia 2 kaevanduste alal ja haritava maa osatähtsus suurem.

Sarnaselt Estonia 2 kaevanduse alaga on ala vähem mõjutatud olemasolevate maaparandussüsteemide kuivendustest. Lisakust põhjas paikneva põhivariandi ala jääb metsakuivenduse maaparandusobjektidele 51% kuni 70% ulatuses (esimene number on saadud 2016 seisuga maaparandusobjektidest, teine ühes vanade maaparandussüsteemidega), XL variandi ala lisandumisel oleksid protsendid vastavalt 40% kuni 47% ja XXL variandi lisandumisel 39% kuni 46%.

lisakust põhja pool paikneva potentsiaalse kaevandamisala põhja ja keskosa suur kõdusoometsade levik (vaata joonis 13) on tingitud nende alade paiknemisest metsakuivendusobjektidel. Ala ida- kaguosas Agusalu looduskaitseala juures levivad ka allmaakaevandamisega kaasneva võivale kuivendusele tundlikud metsatüübid ja soolad.

lisakust põhja pool paikneva potentsiaalse kaevandamisala lääneservas Selisoo looduskaitseala juures levivad allmaakaevandamisega kaasneva võivale kuivendusele tundlikud metsatüübid paiknevad metsakuivenduse maaparandusehitistel ja allmaakaevandamisest tulenev täiendav kuivenduse mõju ei pruugi seal olla enam kuigi märkimisväärne. Kõige vähem levib kuivenduse suhtes tundlikke metsatüüpe nn põhivariandi alal.

Põhjavee kaitstuse osas on alale iseloomulik kaitsemata põhjaveega alade vähesus (<1%) ja keskmiselt kaitstud põhjaveega alade küllalt suur osakaal 17-23% (vaata ka eespool joonis 3 ja tabel 2). Arvestades ka kaevandamise suurt sügavust (66-83 m katendit) ja Oandu suhtelise veepideme olemasolu, on siin küllaltki tõenäoline, et kaevandamisalal on palju piirkondi, kus allmaakaevandamisest tulenev täiendav kuivenduse mõju ei avalda märgatavat mõju mulla ja pinnakatte veerežiimile.

lisakust põhja pool paikneval kaevandamisalal lendorava elupaiku ei esine. Suuremuru lendorava püsielupaik, lisaku maastikukaitseala ja lisaku pargimetsa alal olev lendorava elupaik jääksid kaevandamisalast 200-300 m kaugusele ja suure kaevandamissügavuse ja Oandu suhtelise veepideme esinemise tõttu oleks tulptervikutega kamberkaevandamisel kuivenduse mõju lendorava elupaigale tõenäoliselt väike. Lendorava osas täiendavate lisameetmete rakendamise vajadusest teave hetkel puudub.



**lisakust põhja pool paikneva kaevandamisala põhivariandi alal** ei esine ka metsise elupaiku. Põhivariandi alale jääb Pikasilla 2 käpaliste püsielupaik KLO3001223 (II kaitsekategooria liik väike käopõll<sup>27</sup>, ala on ka Pikasilla 2 käpaliste püsielupaiga sihtkaitsevööndiks KLO3101435). Kaevandamise suurt sügavust arvestades (katendi paksus ca 75m) ja Oandu suhtelise veepideme esinemise tõttu võib allmaakaevandamise mõju väikese käopõllu püsielupaiga alal sooservas ja pohla metsa kasvukohatüübi levikualal jääda ka märkamatuks, kuid allmaakaevandamise korral on vajalik püsielupaiga seire võimalike täiendavate leevendusmeetmete rakendamiseks.

Pikasilla 2 käpaliste püsielupaiga alal leidub veel III kaitsekategooria taimeliike kuradi-sõrmkäppa, roomavat öövilget ja karukolda. Neist kaks viimast pole allmaakaevandamisega kaasnedes võivale kuivenduse mõjule tundlikud, tundlik on vaid kuradi sõrmkäpp (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015).

lisakust põhja pool paikneva kaevandamisala põhivariandi lääneosasse jääb 0,4 ha suurune II kaitsekategooria taime õrna tarna leiukoht KLO9311065. Õrn tarn on allmaakaevandamisega kaasnedes võivale kuivenduse mõjule tundlik kuna eelistab niiskeid kasvukohti (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015). Kaevandamise suurt sügavust arvestades (katendi paksus ca 68 m) ja Oandu suhtelise veepideme esinemise tõttu võib allmaakaevandamise mõju õrna tarna leiukoha (angervaksa ja naadi metsa kasvukohatüübid) ja alal jääda ka märkamatuks, kuid allmaakaevandamise korral võib olla vajalik vastav seire.

**lisakust põhja pool paikneva kaevandamisala põhivariandi alale lisanduks allmaakaevandamise XL variandi korral** Ongassaare metsise püsielupaik KLO3000037 (mis on samas ka Agusalu loodus- ja linnualaala, seal paikneb Ongassaare metsise püsielupaiga sihtkaitsevöönd KLO3100058 ja Pikasilla soo metsise mängupaik).

Ongassaare metsise püsielupaiga edelanurgaga kattub ja ulatub püsielupaiga alast ka väljapoole II kaitsekategooria liigi metsise elupaik KLO9120479 (seal asub Taga-Varesmetsa metsise mängupaik).

Metsise mängualade seisundit mõjutab peamiselt metsakuivenduse tagajärjel toimunud või toimuv metsa tihenemine, mis muudab mängualad kukkedele sobimatuks (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015). Ongassaare metsise püsielupaiga (KLO3000037) alast 40 % moodustavad allmaakaevandamisega kaasnedes võivale kuivendusele tundlikud metsatüübid ja soolad<sup>28</sup>. Püsielupaiga alast 50% on kuivendatud (seal valdavad kõdusoo metsa kasvukohatüübid).

Allmaakaevandamise korral tekkiva vibratsiooni ja müra mõju metsisele saab vältida kui kaevandada elupaikade alad lõhketöödeta või kui vältida lõhkamistöid ajavahemikul märtsi lõpust kuni mai keskpaigani kella 17:00-st kuni 09:00-ni, s.o. ajal, mil kuked ja kanad on seotud mänguplatsiga ja toimub kõige aktiivsem metsisemäng.

Metsise osas võib Ongassaare metsise püsielupaiga alal tekkida vajadus regulaarseks kujundusraideks, sest allmaakaevandamise korral selle ala niiskuse suurendamine kraavide sulgemise abil (pidurdamaks puistu järelkasvu tekkimist ja/või selle kasvukiirust) võib osutada mitteefektiivseks. Sama kehtib ka Ongassaare metsise püsielupaigast väljajääval metsise elupaiga KLO9120479 ala suhtes<sup>29</sup> millest 35% on metsakuivendusega ja millest 32% moodustavad allmaakaevandamisega kaasnedes võivale kuivendusele tundlikud metsatüübid ja soolad.

---

<sup>27</sup> EELIS järgi on väikest käopõldu on Eestis leitud kokku 230-s kohas suhteliselt ühtlaselt üle terve Eesti

<sup>28</sup> Sinika, raba, siirdesoo, madal soo, angervaksa, karusambla, tarna, tarna-angervaksa, lodu metsatüübid

<sup>29</sup> ca 30% alast jääb ka keskmiselt kaitstud põhjaveega alale

lisakust põhja pool paikneva potentsiaalse kaevandamisala põhivariandi alale lisanduks XL variandi korral oluliste kaitstavate loodusobjektidena ka Imatu kalakotka püsielupaik KLO3001499 (100% Imatu kalakotka püsielupaiga sihtkaitsevöönd KLO3101709), Pikasilla 1 kápaliste püsielupaik KLO3001220 (100% Pikasilla 1 kápaliste püsielupaiga sihtkaitsevöönd KLO3101432) ja projekteeritav Pikasilla kanakulli püsielupaik ühes sihtkaitsevööndiga<sup>30</sup>.

Kalakotka ja kanakulli osas saab allmaakaevandamise korral tekkiva vibratsiooni ja müra mõju vältida kui kaevandada nende elupaikade alad lõhketöödeta. Täpsustamist vajab võimalus, kas on meetmena piisab kui vältida lõhketöid mingitel ajaperioodidel, vajalik on vastav seire.

Pikasilla 1 kápaliste püsielupaiga KLO3001220 kaitse-eesmärgidena on loetletud II kaitsekategooria liigid väike käopõll ja Russowi sõrmkäpp. Püsielupaiga alal või selle lähedused esineb ka II kaitsekategooria kápaliste kõdu-koralljuure ja sookápa leiukohti.

Pikasilla 1 kápaliste püsielupaiga alal leidub veel III kaitsekategooria kuradi-sõrmkáppa, mis on tundlik allmaakaevandamisega kaasneva võivale kuivenduse mõjule.

Kaevandamise suurt sügavust arvestades (katendi paksus ca 75 m) ja Oandu suhtelise veepideme esinemise tõttu võib allmaakaevandamise mõju Pikasilla 1 kápaliste püsielupaiga alal Pikasilla soo servas jääda ka märkamatuks, kuid allmaakaevandamise korral on vajalik püsielupaiga seire võimalike täiendavate leevendusmeetmete rakendamiseks.

**lisakust põhja pool paikneva kaevandamisala põhivariandi + XL variantidele lisandub XXL variandi** korral Kamarna metsise püsielupaik KLO3000030 (mis on samas ka Agusalu loodus- ja linnualaala, seal paikneb Kamarna metsise püsielupaiga sihtkaitsevöönd KLO3100041 ja Kõnnu metsise mängupaik).

Allmaakaevandamise XXL potentsiaalse variandi korral piirneks kaevandamisala kirdenurgas Kivinõmme karvase kruupsambliku püsielupaigaga KLO3000570. Kruupsambliku püsielupaik asub jänesekapsa mustika ja kõdusoo metsatüübi alal mis pole tundlikud allmaakaevandamisega kaasneva võivale kuivenduse mõjule (püsielupaik jääb 100% ka metsakuivenduse maaparandusobjektile). Arvestades ka suurt kaevandamissügavust ja Oandu suhtelise veepideme esinemist, selle püsielupaiga juures ei peetud vajalikuks puhvertsooni rakendamist.

Kamarna metsise püsielupaiga alast vaid 1% on kuivendatud ja 67% ulatuses on ala kaetud allmaakaevandamisega kaasneva võivale kuivendusele tundlikud metsatüüpide ja sooladega<sup>31</sup>. Seega on Kamarna metsise püsielupaiga ala kuivenduse vaatekohast looduslikus seisundis ja kuigi kaevandamissügavus on suur (katendi paksus >70m), tuleb siin allmaakaevandamisega pikaajalises perspektiivis kaasneva võiva kuivenduse mõju metsise elupaigale kindlasti eraldi analüüsida.

Allmaakaevandamise korral tekkiva vibratsiooni ja müra mõju saab vältida kui kaevandada metsise elupaikade alad lõhketöödeta või kui vältida lõhkamistöid ajavahemikul märtsi lõpust kuni mai keskpaigani kella 17:00-st kuni 09:00-ni s.o. ajal, mil kuked ja kanad on seotud mänguplatsiga ja toimub kõige aktiivsem metsisemäng.

Metsise osas võib Kamarna metsise püsielupaiga alal tekkida vajadus regulaarseks kujundusraideks kui metsiseseire seda vajalikuks peab.

---

<sup>30</sup> Projekteeritav püsielupaik on väiksem kui II kaitsekategooria liigi kanakulli leiukoht KLO9114542

<sup>31</sup> Sinika, raba, siirdesoo, madal soo, angervaksa, karusambla, tarna, tarna-angervaksa, lodu, osja metsatüübid



## IISAKUST PÕHJA POOLSE KAEVANDAMISALA VARIANTIDE KOKKUVÕTE

Iisakust põhja poolse kaevandamisala variantide puhul on järgitud võimalust, et kaevandamist saab kõige kergemini alustada põhivariandi alal. Oluliste negatiivsete ilmingute puudumisel võivad seejärel lisanduda idapoolsete aladena XL ja XXL variantide kaevandamisalad, kui seal on võimalik looduskaitse eesmärkide täitmine.

Kõigi kaevandamisvariantide konfiguratsioon saab muuta keskkonnakaitselistest vajadustest lähtudes (võrreldes Estonia 2 kaevandamisalaga saab vältida looduskaitsest johtuvate saareliste kaevandamata alade ja allmaakaevandamiseks sobimatute ribajate kaevandamisalade teket), kuid sel juhul kasvab paratamatult kaevandamise omahind.

Iisakust põhja poolse potentsiaalse kaevandamisala variantidest on soodsaim nn põhivariant, kus kaitstavate loodusobjektide osas vajavad lahendamist vaid Pikasilla 2 käpaliste püsielupaigaga KLO3001223 seonduvad probleemid.

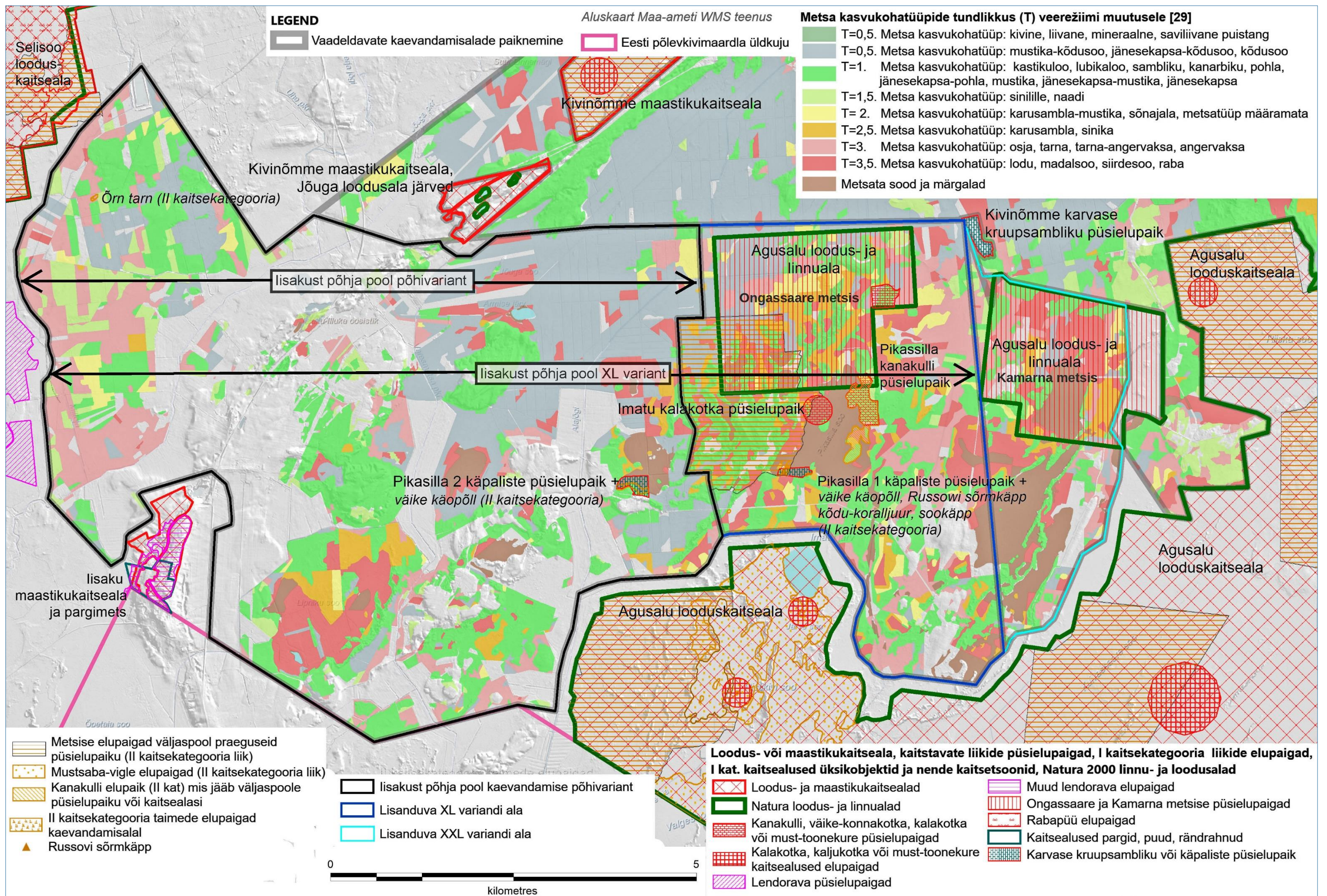
Kui Pikasilla 2 käpaliste püsielupaiga osas on konsensuslik lahendus looduskaitsega saavutatud, saab edasi liikuda ida poole, kus täiendavalt tuleb leida lahendused looduskaitse eesmärkide täitmiseks metsise, kalakotka ja kanakulli püsielupaikade alal (Pikasilla 1 käpaliste püsielupaiga juures saab kasutada Pikasilla 2 käpaliste püsielupaiga juures kasutatud lahendusi).

Metsise puhul tuleb arvestada, et kaevandamise lubamine või mittelubamine sõltub oluliselt selle kaitstava liigi üldisest seisukorrast Eestis. Kui metsise asurkonna seisund Eestis halveneb (Eestis tervikuna peamiselt tõenäoliselt metsamajanduse tõttu), on raskem teha otsust elupaikade all kaevandamiseks. Metsise elupaigakvaliteedi tagamine kujundusraidega on Eestis katsetööde järgus. Teadaolevalt on Soome ja Rootsi on edukalt suutnud ühendada metsade majandamise ja metsise kaitse (Jaanus Elts, Eesti Ornitoloogiaühing, 2016).

Kui XL variandi lisandunud ala osas allmaakaevandamisel on konsensuslik lahendus metsise püsielupaiga kaitse eesmärkide mittekahjustamise osas looduskaitsega leitud, on võimalus liikuda allmaakaevandamisega veelgi ida poole XXL variandi suunal. Kavandatava allmaakaevandamise alal kuivendusest seni mõjutamata Kamarna metsise püsielupaiga kaitse-eesmärkide täitmiseks, nende mittekahjustamiseks.

Arvestades suurt kaevandamissügavust ja Oandu suhtelise veepideme levikut kogu kaevandamisalal, kaitsmata põhjaveega alade vähesust ja keskmiselt kaitstud põhjaveega alade küllalt suur osakaalu, on Iisakust põhja poolse kaevandamisalal enim piirkondi, kus allmaakaevandamisest tulenev täiendav kuivenduse mõju ei pruugi avaldada märgatavat mõju mulla ja pinnakatte veerežiimile.





JONIS 13 IISAKUST PÕHJA POOLSE KAEVANDAMISALA VARIANDID, ALA METSA KASVUKOHATÜÜPIDE TUNDLIKKUS VEEREŽIIMI MUUTUSELE NAG ALAL OLEVAD JA SELLEGA PIIRNEVAD OLULISED LOODUSKAITSEOBJEKTID



## 2.3. Kokkuvõte

### 2.3.1. Mäetehnilised tingimused vaadeldavatel aladel

Maavaravaru kihi paksuse muutuse tõttu muutub tonni põlevkivi kaevandamise kulukus seoses allmaasüsteemide rajamisega kasvavas pingereas: Uus-Kiviõli → Estonia 2 → Sonda → Sonda II → lisakust põhja poolsed kaevandamisvariandid → Oandu.

Arvestades ka põlevkivi energiasisaldust, on eelistuse pingerida pea samasugune: Uus-Kiviõli → Estonia 2 → Sonda → Sonda II → Oandu → lisakust põhja poole jäävad alternatiivid.

Kaevandamissügavuse järgi (väljaveostreki väiksem sügavus, väiksemad tõstekõrgused, põlevkivivaru väiksem kadu lae toetuseks<sup>32</sup>) oleks kulutuste järgi soodsaim kaevandada Uus-Kiviõlis, seejärel → Sonda → Sonda II → Oandu → Estonia 2 → ja lisakust põhja poole jäävad alternatiivid.

Kaevisel maapinnale transpordi osamaksumus kasvab kaevandussügavuse suurenedes johtuvalt eeskätt kaevandamisstreki rajamise suuremast maksumusest. Kaevandamissügavuse suurenedes kasvab ka kaevisel maapinnale transpordi osamaksumus püsikuluna tulenevalt täiendavast energiavajadusest tõstetöödel ja suuremast kaevandamisalast tonni varu saamiseks (põlevkivi energiasisaldus ja kihi paksus lõuna suunas reeglina vähenevad).

*Seejuures on Uus-Kiviõli ja Sonda kaevandamisalal eeldusi rakendada maavaravaru kaevandamiskadude vähendamiseks lankkaevandamist laavakombainiga. Oandu suhteline veepide neil aladel valdavalt puudub<sup>33</sup> ja kaevandamisviisi muutmine ei suurenda oluliselt allmaakaevandamisega kaasnevat kuivenduse mõju kaevandamisalalt väljapoole jäävatele kaitstavatele loodusobjektidele.*

Kirjanduse põhjal jääb veekõrvalduse kulu kaevanduse käitluskuludest alla 4% (Reinsalu, Mäemajandus, 2008). Kuna sügavuse suurenedes aluspõhjakiivimite veejuhtivus väheneb, siis tõenäoliselt ei suurene sügavates kaevandustes (lisakust põhja poole jäävad variandid) tonni põlevkivi kaevandamiseks väljapumbatava vee kogus, ehkki et tonni põlevkivi saamiseks tuleb seal kaevandada 10-15 % suurem ala (tootsa põlevkivikihi paksuse väiksem).

Seega jääks vaadeldavate kaevandamisalade veekõrvalduse osamaksumus kaevandamiskuludest sõltuma vaid pumbasüsteemi maksumusest ja püsikuluna täiendavast energiavajadusest johtuvalt suuremast veetõste kõrgusest.

Maavaravaru kaevandamiseks vajalike uuringute osas võib esile tuua, et lisakust põhja poole jäävate potentsiaalsete kaevandamisalade korral võib olla vajalik täiendavate geoloogiliste uuringute läbiviimine põlevkivivaru täpsemaks hindamiseks, kuna seal on passiivse reservvaruga maavaraplokid.

Vaadeldud mäetehniliste tingimuste ja maavaravaru energiasisalduse alusel on tuleks kaevandamiseks eelistada Uus-Kiviõli kaevandamisala, seejärel Sonda kaks kaevandamisala ja Estonia 2 kaevandusala.

<sup>32</sup> Eesti oludes on allmaakaevandamisel lasumissügavusest tulenev mäerõhk (laetoetuseks minev põlevkivivaru kadu) kaevandamiskulusid vähem mõjutav tegur kui näiteks kaevisel tõstmise, vee pumpamise ja kaevanduse tuulutamise maksumus, mis on otseseoses maavara lasumissügavusega (Reinsalu, Mäemajandus, 2008)

<sup>33</sup> Oandu suhtelise veepideme all lauslangatamisega kaevandades veepide kaotab oma vettpidavad omadused ja kaevandamisega kaasneva kuivenduse mõju avalduks maapinnal kaugemal.

TABEL 4 KÄSITLETAVATE KAEVANDAMISALADE OLULISEMAD KARAKTERISTIKUD

Karakteristik kavandatud kaevandamisalal	Uus-Kiviõli kaevandus	Oluliste kaitstavate loodusobjektideta ala lisakust põhjas (lisaks PAK KSH-aladele)			Estonia 2 põlevkivi-kaevandus	Sonda põlevkivikaevandus, VKG Kaevandused OÜ	Sonda II põlevkivikaevandus, OÜ Kiviõli Keemiatööstuse Varad	Oandu põlevkivikaevandus, Enefit Kaevandused AS	
		Põhivariant	XL variant	XXL variant					
Põlevkivivaru, milj tonni	208	150	208	231	294	81	76	144	
Pindala, ha	6207	5254	7281	8059	9258	2674	2544	5198	
Kaevandamisala keskmine Energiasaldus, GJ/m <sup>2</sup>	38.16	30.90	30.76	31.09	38.10	34.46	31.98	32.34	
Kaevandamisala pindala tonni varu saamiseks, m <sup>2</sup>	0.30	0.35	0.35	0.35	0.31	0.33	0.33	0.36	
Kattekivimite keskmine paksus ja vahemik, m	32 (18-50)	75 (66-83)	75 (66-83)	74 (66-83)	61 (41-74)	35 (19-45)	48 (38-59)	51 (36-64)	
Kaevandusvee tõstmise keskmine kõrgus, m	38	81	81	81	67	41	54	57	
Põlevkivivaru võimalik kadu laetoestuseks	34%	38%	38%	38%	36%	34%	35%	35%	
Lauslangatamise võimalikkus <sup>34</sup>	Jah	Pole soovitatav	Pole soovitatav	Pole soovitatav	Pole soovitatav	Jah	Pole soovitatav	Pole soovitatav	
Oandu veepide	Valdavalt puudu	Olemas	Olemas	Olemas	Valdavalt olem.	Valdavalt puudu	Valdavalt olemas	Valdavalt olemas	
Ordoviitsiumi põhjavesi on alal:	kaitsmata	51.1 %	0.6 %	0.4 %	0.4 %	7.4 %	41.9 %	77.2 %	34.1 %
	nõrgalt kaitstud	48.4 %	76.6 %	81.1 %	82.8 %	77.1 %	58.1 %	22.8 %	65.0 %
	vähemalt keskmiselt kaitstud	0.5 %	22.6 %	18.4 %	16.6 %	14.0 %	-	-	0.8 %
Mets+märgala % kaevandamisalast (sulgudes haritava maa+rohuma+muu lageala %)	71% (27%)	71% (27%)	78% (22%)	80% (19%)	88% (9%)	94% (6%)	93% (7%)	96% (4%)	
Õuealade alla oleva maa % kaevandamisalast (sulgudes on õuealade arv)	1.17% (125)	0.63% (76)	0.47% (79)	0.43% (81)	0.23% (59)	0.18% (13)	0.10% (10)	0.09% (11)	
Maaparanduse all oleva ala % kaevandamisalast, (sulgudes ühes vanade maaparandusaladega)	47.6% (59.0%)	50.7% (70.3%)	43.4% (50.3%)	39.4% (45.8%)	37.2% (40.8%)	80.7% (83.4%)	64.4% (74.8%)	67.6% (78.2%)	
Kuivendusele mittetundlike metsade % kaevandamisala metsadest	34%	60%	54%	51%	57%	34%	28%	24%	
I kat. kaevandamistundlikkusega alad, ha	4.4	8.5	+547.5	+357.6	0.0	360.4	320.5	1299.0	
Lisanduvaid II kat. kaevandamistundlikkusega alad kaevandamisalal	5 ha metsis	0.6 ha taimed	250.8 ha metsis ja kanakull, 1.4 ha taimed		133.8 ha metsis, mustsaba vigle	91 ha metsis	ei	320 ha metsis	
Kaevandusala piiri külgnemise % kogupiirist vastu I kat. kaevandamistundlikkusega alasi	0.0%	0.0%	0.2%	0.4%	68.9%	31.6%	47.5%	28.5%	

<sup>34</sup> lankkaevandamine laavakombainiga



### 2.3.2. Muud kaevandamist mõjutavad majandamistingimused

Väljatud põlevkivi transporti olemasolevatesse elektrijaamadesse ja õlitechestesse vaadeldakse uute kaevandamisalade puhul lähtudes olemasolevate raudteeühenduste ja Ojamaa kaevanduse konveiersüsteemi kogemustest.

Estonia 2 ja lisakust põhja poole jäävatel kaevandamisaladel tuleb põlevkivi praeguse Estonia kaevanduse raudteeni transportimiseks tõenäoliselt rajada 8.5-9.0 km pikkune maapealne konveier, sealt edasi toimuks vedu tarbijateni olemasolevat raudteetaristut kasutades.

Sonda ja Sonda II kaevanduse alalt tuleb rajada umbes sama pikk konveier Kiviõlini, sealt edasi toimub transport Kohtla-Järve tarbijateni raudteega. Oandu kaevanduse lisandudes kasutaks ilmselt selleks ajaks rajatud Uus-Kiviõli kaevanduse põlevkivitranspordi taristut, millele lisanduks ligikaudu 6 km pikkune konveiersüsteem.

Praegused töötavad karjäärid ja kaevandused (+ Uus-Kiviõli kaevandusala) võimaldavad varustada suuremaid tarbijaid vajaliku põlevkivikogusega aastani 2040 (seda ühes praeguste kaevanduste tänaseks kavandatud laiendamisvõimalustega).

Uus-Kiviõli kaevanduse järgsete uute kaevanduste rajamisel on küllaltki tõenäoline, et kaevanduskompleksi juurde rajatakse ka põlevkivi tarbiv kompleks, sest laadimiste ja raudteeveo maksumus (näiteks Auveresse) on küllaltki suur, seetõttu võib osutuda otstarbekaks põlevkivi tarbiva kompleksi ehitamine kohe kaevanduse juurde. Uute Petroter või Enefit tüüpi õlitootmistehaste rajamine praegu juba olemas olevate kõrvale ei pruugi olla otstarbekas põlevkivi transpordivajaduse tõttu.

Kaevanduste juurde rajatavate õlitootmistehaste korral pole selge, milline on uues kohas tuha/poolkoksi jäätmeoidla rajamismaksumus ja millised on õlitootmisel ning jäätmeoidlas tekkiva tööstusreovee/nõrgvee käitlemise võimalused ja maksumus. Uue põlevkivi tootmisala kogemust Eestis pole, kasutatakse NL aegset taristut.

Kavandatud ja potentsiaalsetele kaevandamisaladele jääb reoveekogumisala vaid Uus-Kiviõli kaevanduse alal (Savala reoveekogumisala). Käsitletavate kavandatavate kaevandamisalade lähedusse jäävad veel Sonda, lisaku ja Kuremäe reoveekogumisalad. Reoveekogumisalal on elanikkond reeglina varustatud ühisveevärgiga, mis saab oma põhjavee kaevandamisest mittemõjutatavatest veekihtidest, seega vajadus kaevandamisest johtuva täiendava veevarustussüsteemi rajamiseks seal puudub.

Üksiktarbijatele tuleks veevarustussüsteeme rajada järgmises kahanevas pingereas: Uus-Kiviõli kaevandamisala → lisakust põhja poole jäävad kaevandamisalad → Estonia 2 → Sonda II → Oandu → Sonda.

Sonda, Sonda II ja Oandu kaevandamisalal on elanikkonda väga vähe (vaata tabel 4 rida õuealade % ja arv) ja kaevandamise korral neile rajatava veevarustuse maksumus on suhteliselt väike.

Muude kaevandamist mõjutavate majandamistingimuste (põlevkivi transport ja elanikkonnale veevarustussüsteemide rajamine) poolt oleks kavandatuist eelistatavamad Sonda kaevandamisalad.

### 2.3.3. Looduskeskkonnast tulenevate piirangute järgsed põlevkivi allmaakaevandamise eelispiirkonnad

Uued taotletud kaevandamisalad Eesti põlevkivibasseinis on enamuses metsaalad, kus inimasustuse osakaal on väike ning määravaks on eeskätt nende metsaalade looduskaitsetelised piirangud.

*Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030 seab eesmärgiks maavarade keskkonnasõbraliku kaevandamise, mis säästab vett, maastikke ja õhku, ning maapõueressursi efektiivse kasutamise minimaalsete kadude ja minimaalsete jäätmatega. Keskkonnasõbralik kaevandamine tähendab maardla kiiret hõlvamist, maavara lühiajalist väljamist, põhjavee minimaalset mõjutamist, müra-, tolmu- ja seismiliste efektide vältimist ning kaevandatud ala kiiret, projektikohast korrastamist. Ressursi efektiivne kasutamine tähendab kaevandamisväärse maavara võimalikult täielikku väljamist ning kaasnevate maavarade ära kasutamist.*

**Prognoositava mõju osas olulistele kaitstavatele loodusobjektidele on sobivaimad Uus-Kiviõli kaevandamisala ja lisakust põhja poole jääva kaevandamisala põhivariant.** Neil aladel ei esine ka lendorava ega metsise elupaikadest johtuvaid piiranguid. Maakasutus on lähedane kogu Eesti põlevkivibasseini keskmisele maakasutusele, haritava maa, rohumaade ja muude lagealade osakaal on teiste vaadeldavate aladega võrreldes suurem.

**Allmaakaevandamisega kaasneda võiva kuivenduse mõju.** Peamine kaevandamise mõju kaitstavatele loodusobjektidele tuleneb kuivendusest.

Maavaravaru kadude vähendamiseks (rakendades lankkaevandamist laavakombainiga) on sobivad piirkonnad Sonda ja Uus-Kiviõli kaevanduste alal. Seal puudub Oandu suhteline veepide, mis muidu lauslangatamisel kaotaks oma vett pidavad omadused. Mujal on soovitatav kasutada kamberkaevandamist (tulptervikutel kamberkaevandamine) lae ülal hoidmisega, sest Oandu suhtelise veepideme all lauslangatamisega kaevandades see veepide lõhutakse ja kaevandamisega kaasneva kuivenduse mõju avaldub maapinnal kaugemale (Eesti Geoloogiakeskus, Inseneribüroo Steiger, 2015).

Põhjavee parema kaitstusega aladel avaldub allmaakaevanduste kuivendav mõju veest sõltuvatele ökosüsteemidele ajalise viivitusega. Kuivenduse mõju leviku vähendamiseks on otstarbekas kaevandada kiiresti: rajades selleks pigem vähem, kuid suure tootmisvõimsusega kaevandusi. *Samasuurte mäeeraldiste korral vajaksid väikese tootmisvõimsusega kaevandused pikemat aega vee väljapumpamist ja seetõttu tekkiv kumuleeruv mõju põhjaveele (ning kaasnev mõju ökosüsteemidele) on suurem kui põlevkivi kaevandamisel ühest suure tootmisvõimsusega kaevandusest.*

Lisaks aluspõhjaktivimite esinevate suhteliste veepidemete olemasolule<sup>35</sup>, väheneb sügavatesse kaevandustesse sissevoolava vee kogus ka seetõttu, et sügavuse suurenedes aluspõhjaktivimite veejuhtivus väheneb (Eesti Geoloogiakeskus, Inseneribüroo Steiger, 2015).

Johtuvalt võrreldavatel kaevandamisaladel keskmiselt kaitstud alade suuremast osakaalust, suhteliste veepidemete olemasolust aluspõhjaktivimite ja suurest kaevandamissügavusest, on allmaakaevanduste kuivendav mõju mulla ja pinnakatte veerežiimile väikseim potentsiaalsetel kaevandamisaladel lisakust põhja pool ja kavandatud Estonia 2 põlevkivikaevanduse alal.

---

<sup>35</sup> Devoni suhtelise veepideme levik Estonia 2 põlevkivikaevanduse kirdeosa juures Puhatu looduskaitsealal ja Puhatu linnu- ja looduslal võib vähendada kaevandamise mõju seal kaitstavatele loodusobjektidele ja kooslustele, kuid Devoni kihide omadused ja levik vajavad täpsustamist hüdrogeoloogiliste uuringutega.



Kuid ka neil, hüdrokeoloogiliste tingimuste põhjal soodsamatel aladel, ei saa kaevandamisel välistada vajadust täiendavate puhvertsoonide jätmiseks kaevanduse ja veest sõltuvate kaitstavate ökosüsteemide vahele.

### **Looduskaitseelised piirangud.**

Uus-Kiviõli ja lisakust põhja poole jääva kaevanduse põhivariandi aladel olulisi looduskaitseelisi piiranguid ei ole.

Teiste vaadeldud kaevandamisalade puhul võib esile tuua kaks peamist probleemi:

1. Kaevandamisalal esinevate kaitsealuste loomade ja lindude elupaikade ning püsielupaikade all kaevandamise tingimused;
2. Kaitstavatele loodusobjektidele ebasoodsa mõju puudumise tõestamisvajadus kaevandamisalade külgnemisel I kaevandamistundlikkuse kategooria kaitstavate loodusobjektidega (kaevandamisel kuni kaitsekaitsealade ja Natura loodus- ja linnualade piirideni).

Kuivenduse, müra või muu mõju avaldub elusloodusele ajalise viitega. Kuivendatud ja kõdusoometsade alal võivad märgatavad muutused metsakooslustes ilmned 10 või enama aasta pärast ja avalduda sõltumatult allmaakaevandamisest. Seega peab allmaakaevandamise mõju eristamiseks ja hindamiseks olema ka vastav pikaajaline seire.

Allmaakaevandamise loa saamiseks peab olema tõestatud, et kaevandada saab ilma kaitstavat looduskaitseobjekti kahjustamata<sup>36</sup>.

Tõenäoliseks võib pidada konsensuse saavutamist allmaakaevandamisel rakendatavate meetmete osas, et tagada kaitsealuste liikide (lendorav, metsis) kaitse. Kaevandatava ala vahetel külgnemisel kaitsekaitsealade ja Natura loodus- ja linnualadega on sealsete paljude ning mitmekesiste kaitstavate loodusobjektide jaoks täpsete kaitsemeetmete defineerimise ja leevendusmeetmete rakendamine tunduvalt komplitseeritum.

Vaadeldud taotletud ja potentsiaalsed kaevandamisalad on 40-83% ulatuses juba kuivendatud, kavandatava Sonda kaevanduse taotletavast määraldisest isegi 83% (tabel 4) ja metsakuivenduse foonil võib allmaakaevandamise kuivenduse lisanduv mõju jääda varjatuks.

Sonda ja Sonda II kaevandamisala puhul on peamine lahendamist vajav probleemistik seotud lendorava elupaikade ja püsielupaikade all kaevandamisega<sup>37</sup>.

Kuivenduse mõju lendorava elupaikadele pole kuigi tõenäoline, ka jääb lendorava elupaikade alast 69-83% metsakuivenduse maaparandusobjektidele, mistõttu kaevandamisest tulenev täiendav kuivenduse mõju ei pruugi olla enam märkimisväärne. Metsade kuivemaks muutumine Eesti põlevkivibasseinis tänaseks juba allmaakaevandatud aladel ei ole lendoravate elupaigaks sobivuse seisukohast nende metsade kvaliteeti oluliselt mõjutanud (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015).

Lendorava püsielupaikade all põlevkivi kaevandamine pole praegu lubatud eeskätt muude võimalike häiringute ohu tõttu (vibratsioon, müra). Praeguste teadmiste juures ei saa veel täpselt sätestada

---

<sup>36</sup> MPS § 34. Kaevandamisloa andmisest keeldumine. Lõige 1 punkt 19. Keskkonnamõju hindamise tulemusel selgub, et kaevandamisega kaasneb oluline keskkonnamõju ja seda ei ole võimalik ära hoida ega leevendada.

<sup>37</sup> Kui oleks jõustunud lendorava püsielupaikade 2016 a ettepanek täies mahus ja välistades lendorava elupaikade all lõhketöödega kamberkaevandamise, oleks Sonda kaevandamisaladel tekkinud sedavõrd keerulised kaevandatava ala ruumikujud, et kaevandamine oleks muutunud majandustasuvuse tõttu ilmselt mitteperspektiivseks.

kaevandamisele minevate aladel lendorava elupaiga all kaevandamise lubamiseks tingimusi, mis kaevandamisel peavad olema järgitud.

Vibratsiooni ja müra mõju saab vältida, kui kaevandada lendorava elupaikade alade juures lõhketöödeta, kuid kombainkaevandamine on kallim ja hetkel pole kaevandamisloas taolise meetme rakendamise nõude sätestamise vajadus selge.

Eesti põlevkivimaardlas reaalse kaevandamisvõimalusega põlevkivivaru vähesuse ja põlevkivi vajaduse korral võiks käesoleval hetkel Sonda põlevkivikaevanduste alal põlevkivi väljaspool lendorava püsielupaiku tingimuslikult kaevandada, viies alal läbi lendorava seiret. Kas saadakse tingimused ka elupaikade all kaevandamiseks lõhketöid tegemata pole täna veel selge<sup>38</sup>. Võttes kaevandamisperioodi kestvuseks 20-30 aastat, on selle teiseks pooleks tõenäoliselt selge ka lendorava elupaikade all kombainkaevandamise rakendamise vajalikkus/võimalikkus ja muud täpsemad tingimused.

Oandu ning lisakust põhja poolsete kaevandamisalade XL ja XXL variantide puhul on peamine lahendamist vajav probleemistik seotud metsise püsielupaikade säilitamisega. Osa Eesti põlevkivibasseini alal varem olnud metsise elupaiku on tänaseks kadunud või degradeerunud, tõenäoliselt metsamajanduslike tööde tõttu. Metsakuivenduse tagajärjel tekkinud kõdusoometsades tekib väga intensiivne lehtpuu-uuendus ja metsise toitumis- ning mängualad kasvavad kinni (Jaanus Elts, Eesti Ornitoloogiaühing, 2016). On arvatud, et Kalina rabas olnud metsise mängupaiga kadumise on võib-olla põhjustanud kunagise Viru allmaakaevanduse teedevõrgu rajamine ja selle sagedane kasutamine (Margus Pensa, TLÜ Ökoloogia Instituut, 2013).

Töötav Ojamaa kaevandus on tänaseks kaevandanud küllalt suure ala (joonis 14) Kiiikla metsise püsielupaiga all (100% metsakuivendusega püsielupaik). Kogu alal on küll märgatav kase pealetung – kase võrade kõrgus on 2-3 meetrit, samal ajal on ala üldilme püsinud hea (Jaanus Elts, Eesti Ornitoloogiaühing, 2016). Hüdrokeoloogiliste tingimuste järgi on tõenäoline, et lisakust põhja poole jääva potentsiaalse kaevandamisala XL ja XXL variantide alal oleks kaevandamise kuivendav mõju mulla ja pinnakatte veerežiimile tõenäoliselt väiksem kui Ojamaa kaevandusel.

Oandu kaevandamisala metsise elupaikadest paikneb 71-90% maaparandusobjektidel ja on metsakuivendusest mõjutatud, mistõttu kaevandamisest tulenev täiendav kuivenduse mõju ei pruugi siin olla enam kuigi märkimisväärne.

Kuna metsakuivendusest tulenevad protsessid põhjustavad aastakümneid kestvaid pidevaid muutusi metsa ökosüsteemis, siis on ka metsise mängu- ja toitumisalade kvaliteedi langus toimunud sellega paralleelselt, olles seejuures kraavide rajamise algperioodil väiksema ning hiljem üha suurema mõjuga. Metsakuivenduse mõju metsise elupaigakvaliteedi langusele on hinnatud suureks (Keskkonnaministeerium, 2015).

lisakust põhja poole jäävate kaevandamisalade XL ja XXL variantide alal on metsise püsielupaigad märksa looduslikumad. Nii on XL variandi alal metsise elupaikadest 35-50% metsakuivendusega ja XXL variandi metsiseala on aga metsakuivenduseeta looduslik ala, millest 67% on kaetud allmaakaevandamisega kaasnevale kuivendusele tundlike metsatüüpide ja soolaga<sup>39</sup>.

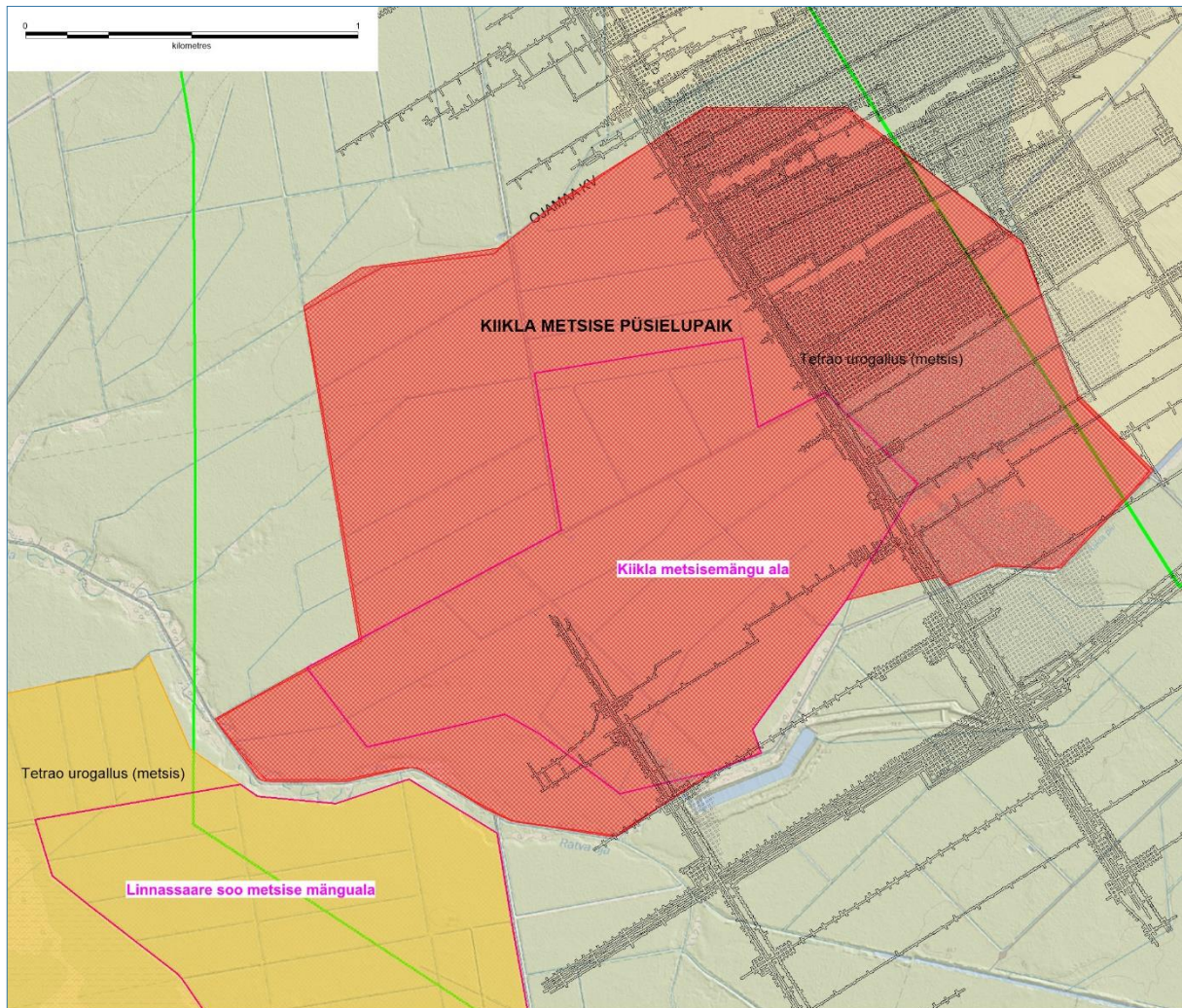
---

<sup>38</sup> Müra ja vibratsioonihäiringu vältimiseks võib rakendada esialgu ka elupaikade ümber puhvertsooni 50-100 m või ajalisi piiranguid elupaikade juures lõhketöödega kamberkaevandamisega kaasnevale vibratsioonile ja mürale.

<sup>39</sup> Sinika, raba, siirdesoo, madalsoo, angervaksa, karusambla, tarna, tarna-angervaksa, lodu, osja metsatüübid



Oandu ja lisakust põhja poolsete kaevandamisalade XL ja XXL variantide alal on metsise osas ohuks



elupaikade kvaliteedi vähenemine johtuvalt kaevandamisest lisanduda võivast kuivendusest. Need peamiselt raba ja soo ning sinika metsatüübi alal olevad metsise elupaigad on säilinud tänu liigniiskusele, mis on pidurdanud metsa tihenemist metsise elupaikades.

Allmaakaevandamise korral metsisealade niiskuse suurendamine kraavide sulgemise abil (pidurdamaks puistu järelkasvu tekkimist ja/või selle kasvukiirust) pole tõenäoliselt efektiivne, tõenäoline on valgustus- ja harvendusraiate vajadus. Raiate vajadus ja sagedus vajab selgitamist elupaikade seire käigus.

Metsise arvukus Eestis on vaatamata mängude heale kaitstusele languses (Keskkonnaministeerium, 2015) (Lõhmus, 2016) (Jaanus Elts, Eesti Ornitoloogiaühing, 2016). Mängupaikade senine kaitse (püsielupaigad) ei ole kohaliku mänguasurkonna säilitamiseks olnud piisav, sest nii sigimisalad kui ka kukkede kodupiirkonnad paiknevad nendest aladest valdavalt väljaspool, samuti meelitavad niimoodi „kinnistatud“ mängud ligi kiskjaid<sup>40</sup> (Lõhmus, 2016).

<sup>40</sup> Arvestades metsise paiksust, sõltub metsise edasine käekäik otseselt Eesti metsade majandamise viisist ning kisklussurvest (eeskätt väikekiskjad rebane ja metsnugis ning lisaks metssiga) (Keskkonnaministeerium, 2015)

Metsise peamiseks elupaigaks loodusmaastikes on siirdesoomännikud ja nende ökosüsteemide jätkusuutlikkus on tõenäoliselt enamiku mänguasurkondade säilimise eeldus. Esimeses kuivendusjärgses metsapõlvkonnas metsise elutingimused niisugustel aladel ei halvene (võivad isegi paraneda), aga nende metsade pikaajaline dünaamika on teada ebapiisavalt, eriti majandusmaastikes, kus kuivendussüsteeme hooldatakse ning puistute tüüp ja struktuur eeldatavasti muutuvad raiejärgselt tugevasti (Lõhmus, 2016).

Metsisest ja Natura linnu- ja loodusaladest tuleneda võivate täiendavad tingimuste osas konsensust saavutamata oleksid kavandatud Oandu põlevkivikaevandus ja lisakust põhja poolsete kaevandamisalade XL ja XXL variantide (lisaku põhivariandile lisanduvad) alad kaevandamiseks alles jääva kaevandamisala vähesuse tõttu väheatraktiivsed. Eesti põlevkivimaardlas reaalse kaevandamisvõimalusega põlevkivivaru vähesuse ja põlevkivi vajaduse korral võib kaaluda kaevandamise lubamist, kui kaevandada metsise elupaikade aladel lõhketöödeta, järgida lõhkamistöodel ajalisi piiranguid, teha regulaarselt kujundusraiet, piirata kiskjate arvukust jne.

**Lendorava ja metsise puhul tuleb seega arvestada, et kaevandamise lubamine või mittelubamine sõltub oluliselt ka nende kaitstavate liikide asurkondade seisundist Eestis, selle parandamise edusammudest või nende puudumisest Eestis tervikuna.**

Kui nende kaitstavate liikide asurkondade seisund Eestis halveneb (... peamiselt tõenäoliselt metsamajanduse ja kiskluse tõttu), on raske teha otsust elupaikade all kaevandamiseks. Põlevkivi allmaakaevandamine nende kaitstavate liikide seisundit ei paranda, küll aga võib pikaajalises perspektiivis halvendada kui kõiki vajalikke leevendusmeetmeid ei rakendata. Nende liikide kaitseks kaevandamisloas sätestatavate meetmete vajadus ja ulatus pole praegu selge, vajalikuks on peetud täiendavaid uuringuid ja seiret.

Lendorava elupaikade kaitseõuete järgi tuleb nende elupaikades vältida kaevandamisel eeskätt müra ja vibratsiooni tekitamist (kuid piirang võib olla ajaliselt pidev). Lendorava elupaikade puhul oluline, et väikesed ühenduskoridorideta kaitsealused elupaigad on tundlikud ka igasugustele ka naaberaladelt lähtuvale mõjule ning kaitsealuse liigi säilimine seal on raskem kui suuremates (soodsate elupaikade) kaitsealustes massiivides (Keskkonnaministerium, 2015). Seni kuni puudub konsensus väikeste kaitsealade naaberalade liigikaitset arvestava metsamajandamise osas, ei ole välistatud, et reaalse kaevandamise alustamise ajaks mõnel sellisel objektil ei ole enam kaitseväärtusi säilinud (Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves, 2015).

Metsise puhul on võimalikuks peetud müra ja vibratsiooni keelustamist piiritleda mänguaegse ajaperioodiga, kuid esineda võib vajadus tegeleda metsise elupaiga kvaliteedi säilitamiseks leevendusmeetmena valgustus-harvendusraietega johtuvalt kaevandamisel lisanduda võivast kuivenduse mõjust ja sellega kaasnevast mängualade kinnikasvamisest. Metsise elupaikade kvaliteeti mõjutavad oluliselt muutused elupaiga taimkattes (raied, metsakuivendus, koosluste vahetumine ja teisenemine) ning suurenev kiskluse surve (Keskkonnaministerium, 2015).

Metsise kaitsealused elupaigad on küll suuremad, kuid praeguste teadmiste alusel ei ole võimalik tagada lendorava ja metsise säilimist piiratud ulatusega kaitsealadel, kui ei arvestata nende kaitsevajadustega ümbritsevate alade ja elupaiku ühendavate koridoride majandamisega. Seega tuleb elupaikade säilimiseks vajalikke meetmeid rakendada nii kaitsealadel, kui ka nende ümbruskonnas maa- ja maapõue kasutajate ning looduskaitsete koostöös.

**Estonia 2 kaevandamisala** on Enefit Kaevandused AS poolt valitud järgides rangelt printsiipi, et kaevandamisalal poleks oluliste kaitstavate liikide püsielupaiku, kaitsealasid jne.

Seetõttu jäävad Estonia 2 kaevandamisala sisse saarelised alad mis on moodustunud looduskaitsealadest, Natura aladest ja püsielupaikadest ning põhjustavad kaevandatava ala keerulise konfiguratsiooni.



Keerulisest ruumikujust tulenevalt on Estonia 2 kaevanduse alal kaevandamiseks ja reaalse kaevandamisvõimalusega põlevkivivaru piiritlemiseks vaja läbi viia väga põhjalikud uuringud veendumaks, et kaitstava loodusobjekti piirini on võimalik kaevandada ilma kaitstavat loodusobjekti kahjustamata.

Estonia 2 kaevanduseks taotletud mäeeraldise piirist 68.9% külgneb I kaevandamistundlikkuse kategooria kaitstavate loodusobjektidega ja kaevandamiskiiri taga neile ebasoodsa mõju puudumise kinnitamiseks on vajalikud suuremahulised hüdrogeoloogilised ja eluslooduse uuringud.

*Keskkonnaamet ütleb oma kirjas 19.10.2016 nr 7-4/16/11819-2: "Teadaolevalt ei ole seni teostatud teadusuuringuid, mis täielikult välistaksid põlevkivi allmaakaevanduse negatiivse mõju Jõuga loodusala. Loodusdirektiivi artikli 6 lg-te 3 ja 4 seisukohast lähtudes on kaevandustegevuse loodusala avaldava mõju välistavate teaduslike seisukohtade puudumine piisav sisuline argument Jõuga loodusala maa-alalt põlevkivi kaevandamiseks nõusoleku mitteandmiseks. Keskkonnaamet on seisukohal, et arvestades Jõuga maastikukaitseala ja Jõuga loodusala kaitse-eesmärkide kaitse vajadust, mille aluseks on nii siseriiklik kui Euroopa Liidu õigus, ei saa muuta määruse eelnõud selliselt, et Jõuga maastikukaitseala piirangu- ja sihtkaitsevõõndites oleks lubatud passiivse maavaravaru ümberhindamine aktiivseks ja maavara allmaakaevandamine".*

Tsiteeritud kiri on küll vastuseks küsimusele kas on võimalik kaevandada ka kaitseala all, kuid arvestada tuleb, et sama seisukohta rakendatakse kaitstavale loodusobjektile ohutu vahemaa taotlemisel iqa kaitstava loodusobjekti osas. Taolised uuringud on reeglina pikaajalised ning KMH ajaperiood on selleks ebapiisava pikkusega.

**Tõenäoliselt võib pidada Estonia 2 alal kaevandatava põlevkivikoguse olulist vähenemist kaitstavatest loodusobjektidest lisanduvate puhveralade tõttu, vähenemine võib olla kuni ca kolmandik algselt kaevandamiseks taotletud maavaravarust.**

Probleemitu ei ole ka puhvertoonide piiritlemine: lisakust põhja poole jäävate kaevandamisalade puhul rakendatud 200-300 m laiune puhvertoon tähendab tegelikult seda, et sealset maavaravaru tõenäoliselt mitte kunagi ei kaevandata ja see pole maavaravaru säästliku kasutamise seisukohast optimaalne<sup>41</sup>.

Täiendavad hüdrogeoloogilised uurimistööd on kindlasti vajalikud Oandu kaevandamisalal ja lisakust põhja poolsete kaevandamisalade XL ja XXL variantide korral (metsise elupaikadele võimaliku mõju tõttu) ning Estonia 2 kavandatud kaevanduse alal (puhveralade vajadus, 68.9% ulatuses külgneb I kaevandamistundlikkuse kategooria kaitstavate loodusobjektidega, sh Pühitsa allikas jne). Eluslooduse uuringutest on vajalikud lendorava uuringud Sonda kaevandamisaladel, metsise uuringud Oandu ja lisakust põhja poolsete kaevandamisalade XL ja XXL variantide alal ning kápaliste uuring lisakust põhja poolsete kaevandamisvariantide aladel.

Eriti suuremahuliseks võib kujuneda eluslooduse uuring Estonia 2 kavandatud kaevanduse jaoks, kuna taotletud mäeeraldise piir külgneb 68.9% ulatuses I kaevandamistundlikkuse kategooria kaitstavate loodusobjektidega.

Looduses toimuvad protsessid on pikaajalised ning täna objektiivse info saamiseks puhveralade vajaduse ja ulatuse arutamiseks kaevandamisele minevate alade juures, oleks tulnud looduskaitsealade soostike ökoloogilise seirega alustada 10-20 aastat tagasi. Taolise seire alustamise jätmine kaevandamisloa KMH ajaperioodi on kaevandamisotsuse tegemiseks väheviljakas.

---

<sup>41</sup> Eesti Keskkonnanstrateegias aastani 2030 seab eesmärgiks maavarade keskkonnasõbralik kaevandamise, mis säästab vett, maastikke ja õhku, ning maapõueressursi efektiivse kasutamise minimaalsete kadude ja minimaalsete jäätmetega. Ressursi efektiivne kasutamine tähendab kaevandamisväärse maavara võimalikult täielikku väljamist ning kaasnevate maavarade ärakasutamist.

*NB! Looduskaitseaduse § 30 järgi sihtkaitsevööndis asuvaid loodusvarasid ei arvestata tarbimisvarudena. Looduskaitseaduse § 50. Püsielupaikade kaitse lõige 1 järgi kehtib püsielupaigas käesoleva seaduse §-s 30 või 31 sätestatud kaitsekord, mis määratakse käesoleva seaduse § 10 lõike 2 kohaselt.*

*Formaalselt annab see aluse keelduda Sonda II kaevandusalal Sirtsu LKA Kaanisoo ja Jalastu sihtkaitsevööndites alal kaevandamiseks passiivase tarvevaru aktiivseks muutmiseks. Otstarbekam on lähtuda liigi seisundist, mille kaitseks see looduskaitseala lahustükk on loodud, loogiline oleks muuta need alad looduskaitsealast püsielupaigaks.*

### **2.3.4. Looduskaitse piirangute kokkuvõtte eelispäirondades**

„Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016-2030“ keskkonnamõju strateegilise hindamise aruandes on põlevkivitööstuse varustuskindluse tagamiseks (20 mln tonni põlevkivivaru aastas, 2030. aastani ja eelvaatega 2050. aastani) peetud vajalikuks järgmiste uute kaevanduste avamine: Uus-Kiviõli, Sonda, Oandu ja Estonia II. Eelpoolnimetatutele lisaks ei ole täiendavate kaevanduste rajamist vajalikuks peetud; see pole soovitatav vältimaks ekstensiivset kaevandamist.

Põlevkivi arengukava KSH-s loetletud aladest on oluliste looduskaitsepiiranguteta alaks vaid Uus-Kiviõli kaevandusala.

Käesolevas töös analüüsiti neile KSH-s loetletud kaevandamisaladele lisaks lisakust põhja poolseid potentsiaalsete kaevandamisalade variante ja võimalik oli piiritleda täiendav ilma oluliste looduskaitsepiiranguteta ala (lisakust põhja poole jääv põhivariant). Lisaks analüüsiti kaevandamisvõimalusi lisaku põhivariandist ida pool, kus allmaakaevandamise piirangud on sarnaselt Oandu põlevkivikaevanduse alaga seotud eeskätt metsise elupaikadega.

Lisakust põhja poolse potentsiaalse kaevandamisala põhivariant on rakendatav olukorras, kui teistel aladel (Sonda alad, Oandu ja Estonia II) pole looduskaitse kõrvõimalikke nõuete tõttu allmaakaevandamine võimalik, kaitstavate loodusobjektide kaitse-eesmärkide mittesaavutamise või ohustamise tõttu.

Praegused töötavad karjäärid ja kaevandused (koos vaidlustatud kaevandamisloaga Uus-Kiviõli kaevandusega) võimaldavad varustada tarbijaid vajaliku põlevkivikogusega aastani 2040 (seda ühes praeguste kaevanduste tänaseks kavandatud laiendamisevõimalustega). Arvestades uue kaevanduse rajamisperioodiks 10 aastat, on põlevkivi kaevandamise 2050. aasta eelvaate korral vajalik lahendada eeskätt lendorava kaitsenõuetest tulenev probleemistik Sonda kaevanduste kaevandamisalade võimalikuks väljaandmiseks.

Praegu ei saa vastu võtta otsust, et lendorava ja metsise püsielupaikade all kaevandada ei saa; kaevandamise lubamine või mittelubamine sõltub olulisel määral ka nende liikide üldisest seisundist Eestis.

Kui looduskaitsega mõistlikke kompromisse ei saavutata, tuleb uus kaevandus avada ilma oluliste looduskaitsepiiranguteta alal lisakust põhja pool (nn põhivariandi alal). Et põlevkivi kaevandamine jätkuks Eestis peale 2050. aastat, tuleks avada ka Estonia 2 ja Oandu kaevandused. Seda kindlasti siis, kui aastas kaevandatakse jätkuvalt keskmiselt 20 mln tonni põlevkivivaru.

Kavandatud Estonia 2 kaevanduse alal võib tõenäoliselt pidada kaevandatava põlevkivikoguse olulist vähenemist johtuvalt kaitstavatest loodusobjektidest lisanduvate puhveralade tõttu, vähenemine võib olla kuni kolmandik algselt kaevandamiseks taotletud maavaravarust.

Metsise püsielupaikade ja Muraka linnu- loodusala tuleneda võivate täiendavate tingimuste osas konsensus saavutamata pole Oandu põlevkivikaevandus kaevandamiseks alles jääva kaevandamisala keerulise ruumikonfiguratsiooni tõttu perspektiivne.



Kokkuvõtvalt on looduskaitsepiiranguid arvestades põlevkivi kaevandamine Ida–Virumaal võimalik aastani 2050. Ettevõtete lõikes tekkiv kaevandatava põlevkivivaru puudus ja pikemaajalise kaevandamisperspektiivi vajadus põlevkivi kasutavasse tööstusse investeringute tegemisel nõuab kaitstavate loodusobjektide uuringuid kaevandamise leevendusmeetmete otstarbekuse ja rakendamise osas. Need uuringud peavad hõlmama lisaks kaevandamisele ka metsamajanduse mõju ning ökosüsteemide looduslikke muutusi majandamata maadel. Seni tuleb ellu viia kaitstavate liikide kaitsekorralduskavade<sup>42</sup> tegevusi.

Põlevkivi kaevandamise vajadusteks ja kaevandamise keskkonnasõbralikumaks muutmiseks on vajalikud eelisiirkondade alal olevate ja nendega vahetult külgnevate kaitstavate loodusobjektide ja elupaikade seire ning uuringud. Põlevkivi kaevandamise seisukohalt on üle Eesti hädavajalikud metsise ja lendorava asurkondade seisundi parandamisele suunatud tegevused.

Põlevkivi kaevandamine avaldab mõju põhjavee seisundile. Negatiivsete mõjude ärahoidmiseks või leevendamiseks tuleb jätkuvalt rakendada asjakohaseid põlevkivi arengukava ja veemajanduskava meetmeid.

---

<sup>42</sup> Metsise elupaikade piiranguvõõnditesse jääva metsa majandamiseks (sh kujundusraieks) koostatakse juhend, mis arvestab potentsiaalsete elupaikade (hulka ja paigutust ning nende uuenemisvõimet konkreetses piiranguvõõndis, kavandatavaid metsise elupaiga kasutuse uuringuid ning läbiviidavate eksperimentaalsete raiete mõju uuringuid. Elupaigaks kvalifitseerivas metsas on soovitatav metsa majandada metsise elupaiku säilitavate ja parandavate kujundusraietega. Männi kasvukohtades tuleb säilitada raie peapuuliigina mänd ning võimalusel I rinde koosseisus haab. Kasvukohatüüpides, kus levib mustikas, tuleb teostada sõltuvalt konkreetsest olukorrast vajadusel kujundusraiet, mis soodustab mustika puhmarinde levikut ja tihedust. Täpsemad soovitused kujundusraieks (= tugihoidustööd metsise elupaigas) selguvad pärast eksperimentide ja elupaigakasutuse uuringute läbiviimist (Keskkonnaministeerium, 2015).

## 2.4. Esialgsed järeldused majandusarvutuste jaoks

Üheks aspektiks eelispriirkondade kaevandamisalade omavahelisel võrdlemisel on erinevused veekogustes, mis on vajalikud kaevandusest kõrvaldada kaevandamiseks vajaliku kuivenduse tagamisel. Kaevandamisel väljapumbatud veekoguste osas tuleb kaevandajal maksta loodusvara kasutusõiguse tasu (praegu on kaevandustest väljapumbatava vee alammäär 0,02556 eurot kuupmeeter) ja saastetasu. Saastetasudest on kaevandusveele iseloomulikud eeskätt heljum (1435 eurot tonn) ja sulfaadid (7,09 eurot tonn).

Kavandatavate kaevanduste veekõrvalduse osas on võimalik tugineda hüdroteoloogiliste uuringutele, modelleerimisele ja maardlas varasema kaevandamise korral välja pumbatud vee kogustele (analoogia). Käesolevas töös lähtume eelnimetatud kogemusest väljapumbatud veemahtude osas.

Eesti põlevkivimaardlas aastal 1988 töötanud kaevanduste ja karjääride veekogused on karjääride ja kaevanduste lõikes esitatud graafikul 5 ja üldistatult tabelis 5. Enne aastat 1988 töötamise lõpetanud kaevanduste andmeid käesolevas prognoosis ei kasutatud tulenevalt ebatäpsustest tolleaegse kaevandusvee koguse arvestusel.

Tabelis 5 esitatud üldistatud andmete põhjal on näha Aidu<sup>43</sup> ja Ubja põlevkivikarjääride ning Sompka kaevanduse suured veekogused. Tammiku, Kohtla, Sompka ja Ahtme kaevanduste puhul tuleb arvestada, et väljapumbatud veekogused olid väiksemad johtuvalt kaevanduste koosmõjust, üksikult töötades oleks väljapumbatavad veekogused neis suuremad<sup>44</sup>. Narva karjääri suure pindala tõttu on põhjavee osa väljapumbatavas karjäärivees siin suhteliselt väike.

Lisaks suhteliste veepidemete olemasolule (vaata joonis 3), väheneb kaevanduse paiknedes sügaval sinna sissevoolava vee kogus ka seetõttu, et sügavuse suurenedes aluspõhjakiivimite veejuhtivus väheneb (Eesti Geoloogiakeskus, Inseneribüroo Steiger, 2015).

Arvestades eelispriirkondade kavandatud kaevanduste paiknemist ning allmaakaevandustest väljapumbatud varasemaid kaevandusvee koguseid, saab teha ligikaudse prognoosi eelispriirkondade kaevanduste kuivendamisel moodustuva veekoguse osas (vaata tabel 6). Sellise analoogial põhineva prognoosi täpsuseks võib hinnata  $\pm 20\%$ , sest veekoguseid mõjutab kaevanduse sügavus, laekäitlusviis, ruumikuju keerukus, väljapumbatud vee tagasivool veejuhtmetest, pealevool üleujutatud kaevandustest, rikkevõndite ja ürgorgude olemasolu, kaevandamisperioodi pikkus jne. Täpsemate prognooside tegemiseks tuleks kasutada vastavaid põhjaveemudeleid ning arvestada täiendavate hüdroteoloogiliste uuringute tegemise vajadusega.

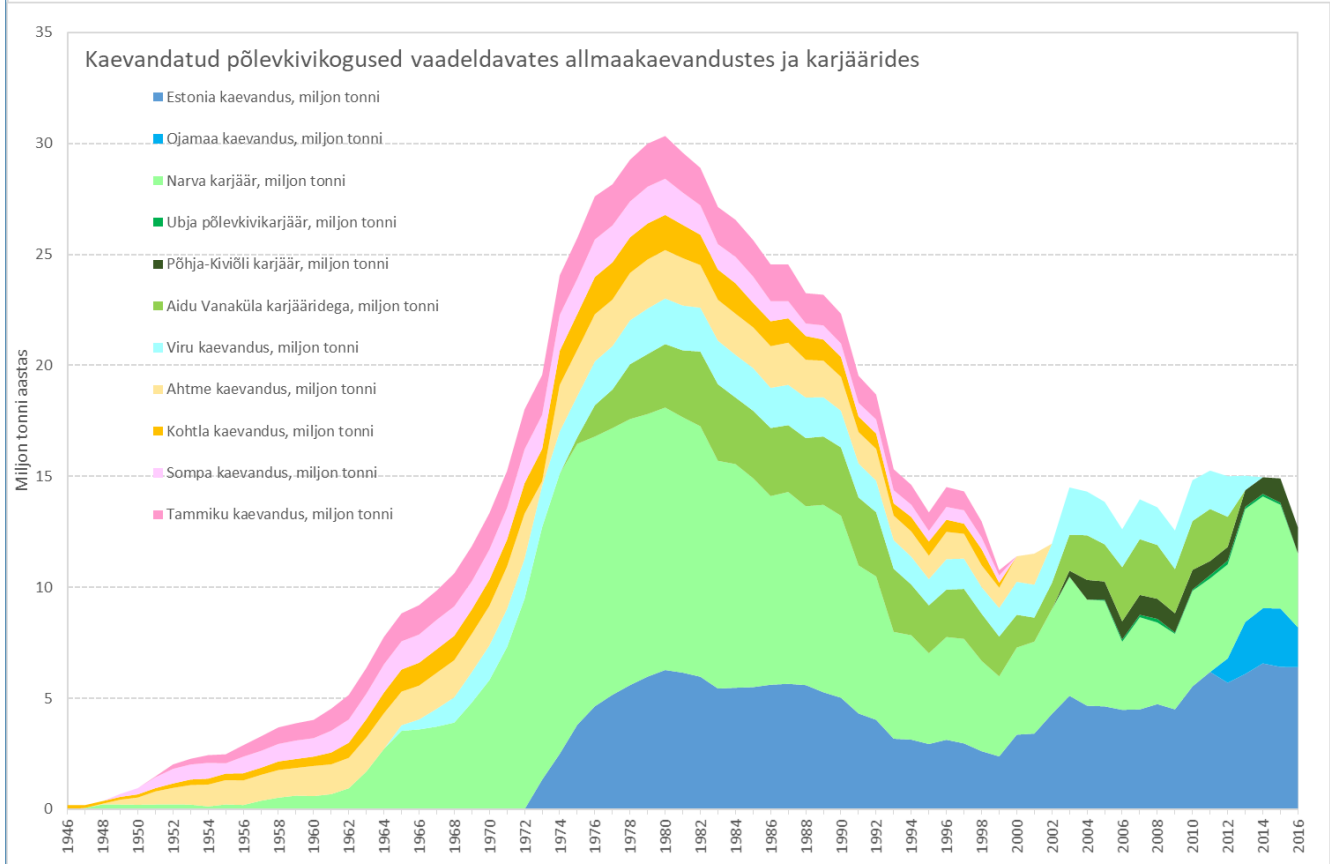
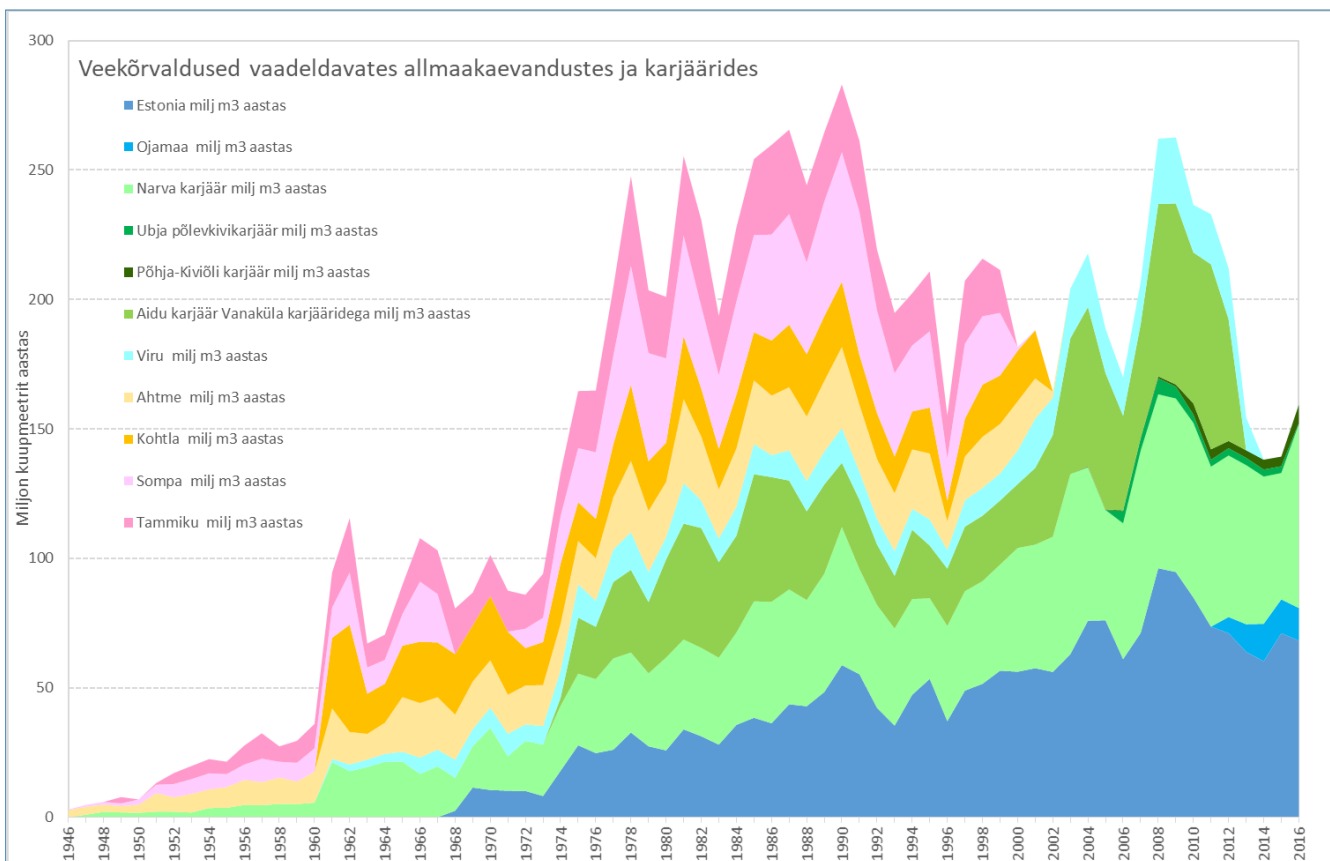
Tabelis 6 esitatud veekoguseid saab kasutada eelispriirkondade majandusliku tasuvuse hinnangul, võrreldavuse saavutamiseks võib saastetasude kulude arvutustes kasutada heljumi sisaldust 15 mg/l ja sulfaatide sisaldust 350 mg/l.

---

<sup>43</sup> Aidu karjääris suurenes veekõrvaldus kolmandiku võrra peale Kohtla kaevanduse veega täitumist

<sup>44</sup> Sompka kaevanduse puhul tingis suure veekõrvalduse ka tagasivool kaevanduse peal olevatest kaevandusvee ärajuhtimiseks kasutatud veejuhtmetest





GRAAFIK 5 VEKÕRVALDUSE JA PÕLEVKIVI KAEVANDAMISE AJALUGU VAADELDAVATES KAEVANDUSTES JA KARJÄÄRIDES

TABEL 5 VAADELDAVATA KAEVANDUSTE JA KARJÄÄRIDE PINDALAD, AASTAS KAEVANDATUD PÕLEVKIVI JA VÄLJAPUMBATUD VEEKOGUSED		Põlevkivikarjäärid				Allmaa kaevandused							Keskmine
		Põhja-Kiviõli	Ubja	Aidu	Narva	Ojamaa	Tammiku	Sompa	Kohtla	Ahtme	Viru	Estonia	
Kaevandatud ala pindala 2016, km <sup>2</sup>		1.9	0.4	25.4	119.9	8.5	34.4	23.3	24.9	34.4	32.1	89.4	
ruumikuju keerukusest johtuv nn arvestuslik pindala km <sup>2</sup>		2.5	0.45	26	120	10	40.0	26	28.0	38.0	36.0	95.0	
Aastas kaevandatud keskmine põlevkivikogus, miljon tonni	kogu kaevandamisperiood	0.8	0.1	2.3	5.1	2.1	1.2	1.0	0.8	1.4	1.6	4.7	
	alates aastast 1988	0.8	0.1	2.2	4.9	2.1	1.0	0.6	0.7	1.3	1.6	4.5	
	viimased 10 täistöö aastat	0.9	0.1	2.0	4.2	2.1	1.0	0.6	0.7	1.2	1.8	5.7	
Keskmine väljapumbatud veekogus aastas, miljon m <sup>3</sup>	kogu kaevandamisperiood	2.4	3.4	36.9	32.3	11.4	18.0	21.1	20.2	16.4	11.5	46.2	
	alates aastast 1988	2.4	3.4	38.5	51.3	11.4	23.3	31.5	18.4	20.5	14.6	61.4	
	viimased 10 täistöö aastat	3.0	3.7	56.0	63.4	11.4	23.3	33.8	16.4	20.6	19.6	75.5	
Tonni põlevkivi saamiseks väljapumbatud veekogus, m <sup>3</sup>	kogu kaevandamisperiood	3.0	35.4	15.8	6.3	5.5	14.7	21.4	23.9	11.5	7.1	9.8	10.4
	alates aastast 1988	3.0	35.4	17.5	10.5	5.5	23.7	56.4	27.2	16.1	9.3	13.6	14.1
	viimased 10 täistöö aastat	3.6	33.5	27.5	15.1	5.5	22.8	58.2	24.1	17.8	10.7	13.3	16.2
Kaevandusala ruutmeetritl aastas pumbatud veekogus, m <sup>3</sup>	kogu kaevandamisperiood	1.27	8.56	1.45	0.27	1.34	0.52	0.90	0.81	0.48	0.36	0.52	0.56
	alates aastast 1988	1.27	8.56	1.52	0.43	1.34	0.68	1.35	0.74	0.59	0.46	0.69	0.70
	viimased 10 täistöö aastat	1.61	9.29	2.21	0.53	1.34	0.68	1.45	0.66	0.60	0.61	0.85	0.83
Kaevandusala arvestuslikult ruutmeetritl aastas pumbatud veekogus, m <sup>3</sup>	kogu kaevandamisperiood	0.96	7.61	1.42	0.27	1.14	0.45	0.81	0.72	0.43	0.32	0.49	0.52
	alates aastast 1988	0.96	7.61	1.48	0.43	1.14	0.58	1.21	0.66	0.54	0.41	0.65	0.66
	viimased 10 täistöö aastat	1.22	8.26	2.16	0.53	1.14	0.58	1.30	0.59	0.54	0.54	0.80	0.77
		1.41	8.78	2.18	0.53	1.24	0.63	1.38	0.62	0.57	0.58	0.82	0.80



TABEL 6 EELISPIIRKONDADE KAEVANDUSTE ARVESTUSLIKUD VEEKOGUSED

Näitaja	Uus-Kiviõli	lisakust põhja pool			Estonia 2	Sonda	Sonda II	Oandu
		põhivariant	XL variant	XXL maksimumvariant				
Kaevanduse pindala km <sup>2</sup>	62	53	73	81	93	27	25	52
Põlevkivikihi arvestuslik sügavus m	32	75	75	74	61	35	48	51
Arvestuslik kaevandusala ruutmeetrilt aastas pumbatav veekogus, m <sup>3</sup>	1.2	0.7	0.7	0.7	0.9	1.2	1	0.9
Arvestuslik veekogus ööpäevas m <sup>3</sup> /d	204000 <sup>45</sup>	101000	140000	155000	225000	88000	70000	130000
Arvestuslik veekogus aastas miljon m <sup>3</sup>	74	37	51	56	83	32	25	47

<sup>45</sup> Eesti Geoloogiakeskus OÜ modelleerimisaruandes öeldakse veekoguseks kuni 250000 m<sup>3</sup>/d. Uus-Kiviõli põlevkivikaevanduse eskiislahendus 2006 andis veekoguseks 72-216000 m<sup>3</sup>/d (Reinsalu, Eesti Mäendus III, 2016)

## 3. Referentsmudel – eelispiirkonna määramine majanduslike tingimuste põhjal

### 3.1. Piirkonnad

Uuringu I etapi tulemuste põhjal valiti looduslike tingimuste põhjal põlevkivimaardlas järgmised eelispiirkonnad:

- **Uus-Kiviõli** – kohtus vaidlustatud kaevandamisloaga Uus-Kiviõli kaevanduse maa-ala
- **Sonda** – VKG Kaevandused OÜ taotletav põlevkivikaevandus (ME kood 1129);
- **Sonda II** – Kiviõli Keemiatööstuse Varad taotletav põlevkivikaevandus (ME kood 1144)
- **Oandu** – Enefit Kaevandused AS taotletav Oandu põlevkivikaevandus (ME kood 1303)
- **Estonia 2** – Enefit Kaevandused AS taotletav põlevkivikaevandus (ME kood 1290)
- **Uus potentsiaalne kaevandamisala lisakust põhjas** põhivariant – maavaravaru Seli uuringuvälja 9 ja 11 plokil ning Peipsi uuringuvälja 4, 5, 8 ja 18 plokil piiritletud alal.

Nimetatud aladel on mitmed ettevõtted teinud mitmel tasemel tööd uuringu- ja kaevandamisloa taotlemisest kuni kaevanduse (eel)projekteerimiseni. Viimane piirkond põlevkivi varu kaevandamisväärsuse piirimail on tarbimiskohtadest kaugel, mistõttu on seni mäetööstusettevõtete huvi äratanud vaid kui uuringuala.

Piirkondade põlevkivi kaevandamisväärsust saab hinnata varuplokkide (keskmiste) andmete alusel. Arvestades, et igas piirkonnas on mitmeid (nt. 2-3) varuplokke, tuleb eelisalade kaevandamisväärsuse ja kaevandamiskulude hindamiseks läbi töötada vähemalt 12...15 varuploki geoloogiline andmestik.

### 3.2. Metoodika

#### 3.2.1. Metoodilised alused

Tegemist on uuringuga, mida mäemajanduses nimetakse maardla rajoneerimiseks (Reinsalu, Eesti Mäendus III, 2016).

Rajoneerimise etapid on:

- **tehnoloogiline rajoneerimine**, mis toimub geoloogilisi ja geograafilisi mõjureid arvestavalt;
- **(mäe)majanduslik rajoneerimine** – maardla jaotamine kaevandamisväärsuse alusel aktiivse ja passiivse varu aladeks;
- **keskkonnakaitseline rajoneerimine**, mis jaotab maardla kaevandamisväärse osa looduskaitsete piirangualade vahel.

#### TEHNOLOOGILINE RAJONEERIMINE

Hinnatakse mäendusolusid maardlas: lasumi (katend) ja lasundi paksust, nende ja lamami kooslust, maardla liigendatust ja häiritust, maavara omadusi, veerohkust, kaevandamiskoha kaugust veeteedest, asustust ja hüdroloogilist olukorda. Seejärel viiakse tehnoloogilised võimalused vastavusse mäendusoludele. Iga kaevandamise tehnoloogia on parim mingi kindla mäendustingimuste kogumi puhul. Näiteks avakaevandamine on otstarbekas kuni maavaralasuundi ja katendi piirsuhteni, põlevkivi kamberkaevandamine (kaevandustes) on kasutatav põhilae ja kihindi küllaldase paksuse puhul, lae



langetamisega kaevandamine on võimalik vaid maavara piisava lasumissügavuse korral (sel juhul on maapinna muutused talutavad) jne. [Mäemajandus, tabel 2.2].

Kaevandamiskohtade (eelispiirkondade) määramine keskkonnapiirangute alusel (käesolevale eelnenud etapp) on tehnoloogilise rajoneerimise oluline osa.

### **MÄEMAJANDUSLIK RAJONEERIMINE**

On kasutuses kaks meetodit.

- Ala rajoneeritakse, määrates iga kaevevälja jaoks võimalikud kaevandamistehnoloogiad ja leitakse nende seast parim. Edasi eeldatakse, et kaevandama hakatakse just nende tehnoloogiate abil ja järjestatakse väljad kaevandamise tulukuse alusel. Nii selguvad maardla tulusamad ja vähem tulusad osad ning kujuneb pilt eri osade suhtelisest tulukusest. Meetodi eeliseks on konkreetsus ja mõistetavus, puuduseks suur töömaht. Praktiliselt tehakse tasuvusuuring maardla kõikidele osadele. Tänapäevases Eestis puudub selliseks tööks majanduslik võimekus.
- Koostatakse ala maavara(de) kaevandamise majandusmatemaatiline mudel, mille sisendiks on mäendustingimuste (lasumissügavus, lasundi paksus, kaevis tugevus, kvaliteet, vee-eritumus, katendi kooslus jt) tunnused ning võimalikke kaevandamistehnoloogiasid määravad tegurid (töö-, materjali-, kapitalimahukus jms). Tehnologiad ja mäendustingimused on omavahel seotud piirangute süsteemi kaudu. Mudeli väljundiks on kauba kogused, kvaliteet ja maksumus, liigiti. Sellise meetodi eeliseks on suur arvutusjõudlus ja käsitlust leidvate variantide rohkus, puuduseks suur ettevalmistustöö maht ja usaldamatus nende poolt, kes mudeli tööprintsipi ei mõista. Majandusmatemaatilise mudeli kasutamist Balti põlevkivilevila rajoneerimisel on kirjeldatud monograafiates (Reinsalu, 1984). Selliseks tööks napib tänapäevases Eestis akadeemilist võimekust.

### **KESKKONNAKAITSELINE RAJONEERIMINE**

oli käesoleva uuringu I etapi sisu.

### **RAJONEERIMISE TULEMUSTE KASUTAMINE**

Maardlate rajoneerimise tulemused on kasutatavad:

- maa- ja maavarakasutust käsitlevate arengukavade koostamisel, s.h looduskaitsealade tekitamisel;
- valdade ning maakondade üld- ja detailplaneeringul;
- maavarade väärtuse hindamisel, eriti nende kaevandamiseelise majanduslikul hindamisel;
- maavarade kaevandamisest tuleneva saaste, jäätmete jm piirnormide kehtestamisel ning vastavate lubade andmisel – optimeerimise tulemusel leitavata piirangute (dual)hinnangute alusel.

## **3.2.2. Varasemad uuringud**

### **ESIMENE METOODIKA PÕLEVKIVI MAARDLATE KAEVANDAMISVÄÄRSUSE PROGNOOSIMISEKS**

Põlevkivi maardlate ja kaevandamisalade hõlvamise tehnilis-majandusliku hindamise meetodika loodi eelmise sajandi kaheksakümnendatel aastatel. 1984. kinnitas NSVL sisetööstuse ministeerium vastava meetodilise juhendi [Reinsalu, 1984]. Juhendit illustreerivat annotatsioon vt. Lisa 1.

Meetodiline juhend koosnes neljast osast. Esimene oli ette nähtud põlevkivi kõigi maardlate hindamiseks, järjestades need majandusgeograafiliste (asustatus, varu suurus, kütuse hind) ja geoloogiliste tunnuste (paksus, sügavus) ning kaevis kvaliteedi (kütteväärtus, õlisus, väävlisus) alusel. Hinnangute alusel oli Eesti põlevkivimaardla impeeriumi parim. Katse kasutada meetodikat tänapäeval – hinnata maardlaid, mille vastu on huvi Eesti tööstureil, andis sama tulemuse – Eesti kukersiitpõlevkivi maardla on parem kui Ukraina,

USA, Serbia, Jordaania maardlad ning oluliselt parem kui graptoliitargilliidi leiukohad (Reinsalu, Põlevkivi ressursid nüüd ja tulevikus. Konverentsi „Põlevkivi – kelle rikkus“ kogumik 15.11.2012, Jõhvi, 6...14., 2012).

Metoodika teine osa käsitles Balti tööstusliku põlevkivilevila (Eesti ja Leningradi maardla) kaevandamisalasid - kaevandus- ja karjäärivälju. Kavandatavate ning projekteeritavate ettevõtete kaevandamis- ja kapitalikulu hindamise aluseks oli indeksmeetod (Reinsalu, Mäemajandus, 2008)

Kaevandamiskoha hinnangu aluseks oli ahelindeks (vt. ka Lisa 2), mis arvestas kaevandamiskoha sügavuse, väljatava kihindi paksusega ning aastase kaevise massiga. Kulused hinnati etalon- (referents-) ettevõtte projekti (projekt-analoogi) kulude alusel. Ahelindeks arvestas ka aega (inflatsiooni) – etalonettevõtte vanust ja hinnatava ettevõtte käivitamise aega. Tavapäraselt oli NL ajal allmaa-ettevõtte etaloniks Estonia kaevandus.

Metoodika kolmas osa juhendas kavandatavate ettevõtete toodangu kvaliteedi (kuiva ja niiske kütteväärtuse) arvutamist. See osa arvestas ka vajadust kasutada oluliselt kallimat peenrikastamist (kaevis <25 mm), kui kaevanduses rakendatakse mehhaniseeritud väljamist („kombainkaevandamist“). Selle metoodika osa rakendamine on vajalik, kui kaevandava ettevõtte toodangu mõõduks pole mitte ainult mass (tonnid) vaid ka energia (džaulid, elektrikutel kilovattunnid).

Metoodika neljas osa andis suuniseid kaevandamisetevõtete ja neis kasutatavate tehnoloogiate koosluse (tehnoloogilise struktuuri) optimeerimiseks. Oli ette nähtud võimalus varieerida mitme väljamistehnoloogiaga, määrata nende osalus. Optimeerimismudeli argumendid (muutujad) olid erinevate väljamistehnoloogiate toodangu maht, kaevandamis- ja kapitalikulu, töötajate arv, toodangu kvaliteet, maavara kadu väljamisel ja rikastamisel. Hiljem lisandus erinevate tehnoloogiate keskkonnamõju (ökoloogiline tagajärg, „jalajälg“, mille (ekspert)hinnang sõltus kaevandamiskoha majandusgeograafilistest tingimustest.

Optimeerimise mudel võimaldas mistahes argumendi muuta sihi(funktsioon)ks. Teisisõnu – mudelilt võidi nõuda kas minimaalset (kaevandamise, kapitali, tööjõu) kulu, minimaalset keskkonnamõju, minimaalset maavara kadu, maksimaalset toodangut või selle kvaliteeti, neid kõiki kogu süsteemi haaravalt.

Metoodika viimase osa rakendamist kirjeldame järgnevas punktis.

## **PÕLEVKIVIMAARDLA HÖLVAMISE PROGNOOS KAEVANDAMISE TEHNOLOOGILISE STRUKTUURI OPTIMEERIMISE ALUSEL**



Järgmisel pildil on näitena optimaalne struktuur, üks sadadest arvutustulemitest (Reinsalu, 1986)

JOONIS 15. BALTI LEVIALA PÕLEVKIVI KAEVANDAMISE OPTIMAALNE TEHNOLOOGILINE STRUKTUUR

Табл. 3

ОПТИМАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ СЛАНЦА  
ПРИМЕР.ГЕНСХЕМА БЕЗ ПЕРНИСКОЛА. 2005 г.

ШАХТА, РАЗРЕЗ	ТЕХНОЛОГИЯ	ДОБЫЧА, МЛН. Т			СЕБЕ-СТОИМОСТЬ	ЗАТРАТЫ	КАП. ВЛОЖ.	ПРИВЕД. ЗАТРАТЫ	ОСН. ФОНДЫ	ЧИС-ЛОСТЬ	КАЧЕСТВО ИЛЖ:КГ	ЭКСПЛ. ПОТЕРИ	ПОТ. ОРГ.	ЭКОЛ. ВОЗ-ДЕЙСТ-ВИЕ		
		ВСЯ	ЭНЕР.	ТЕХН.											РУБ.:Т	МЛН. РУБ.
ВИРУ	КАМ.ЛАВА	2.65	1.54	1.11	3.70	9.80	30.99	5.10	13.51	43.18	1219.	10.05	12.19	28.98	2.70	2.50
ЭСТОНИЯ	КАМ.ЛАВА	6.15	3.75	2.40	4.40	27.08	24.86	4.88	30.03	78.77	2634.	9.04	11.73	32.02	7.57	2.20
АХТМЕ	КАМ.ЛАВА	1.98	1.17	0.81	4.14	8.20	4.89	4.44	8.79	15.84	1101.	9.97	12.15	32.02	1.70	2.00
СОМНА	КОМБ.АС	1.44	1.44	0.00	3.10	4.47	7.06	3.69	5.32	12.39	745.	8.46	-	48.00	1.77	2.75
КУРЕМЯЭ	КАМ.ЛАВА	5.77	4.44	1.33	7.00	40.39	276.38	12.75	73.57	185.22	2631.	9.09	11.27	32.98	6.75	2.50
НОВ.КИВ.	КАМ.ЛАВА	3.55	2.38	1.17	7.60	26.97	170.71	13.37	47.45	117.12	1725.	8.55	11.26	21.01	4.86	1.75
ЛЕНИНГР.	КАМ.ЛАВА	1.68	1.18	0.50	6.75	11.34	15.84	7.88	13.24	30.91	1289.	7.96	10.47	21.01	2.35	2.50
ЛЕНИНГР.	КОМБ.ВФ	4.52	4.52	0.00	5.52	24.95	31.41	6.35	28.70	63.73	2079.	6.70	-	11.97	3.75	4.00
КИРОВСК.	КОМБВФ-6	5.77	4.62	1.15	7.78	44.89	279.27	13.59	78.41	198.49	2337.	10.00	11.76	11.97	7.67	3.50
СИРГАЛА	ЧАСТ.СЕЛ	1.18	1.18	0.00	3.50	4.12	13.17	4.84	5.69	20.70	254.	8.88	-	17.22	0.00	3.00
СИРГАЛА	ВАЛОВАЯ	3.77	2.49	1.28	4.60	17.33	52.75	6.28	23.66	74.61	848.	8.39	11.73	8.00	5.12	3.00
НАРВСКИЙ	ЧАСТ.СЕЛ	2.40	2.40	0.00	4.96	11.90	21.00	6.01	14.42	51.60	576.	8.71	-	16.81	0.00	2.83
ОКТЯБРЬ.	ВАЛОВАЯ	5.00	3.25	1.75	5.62	28.10	35.20	6.46	32.30	90.00	1190.	8.38	12.00	7.32	6.80	3.67
СУММА		45.86	34.35	11.51	5.66	259.54	963.54	8.18	375.10	982.55	18627.	8.71	11.69	22.51	51.06	2.86
КОНТРОЛЬ		45.85		11.51		259.50	963.39		357.74		18623.				51.06	

TABEL 7. VÄLJAVÖTE TABELIST EELNEVAL JOONISEL (ETTEVÕTTED JA KULUD 1985 A SEISUGA)

Kaevandus	Aastatoodang mln t	Omahind, rbl/t	Investeering, mln rbl	Kapitali erikulu, rbl/t
Estonia, töötav	6,15	4,40	25	4,88
Kuremäe, projekt	5,77	7,00	276	12,74
Uus-Kiviõli, projekt	3,55	7,64	171	13,37

Investeering ja kapitali erikulu Estonia kaevandusse oli ette nähtud rekonstrueerimiseks, tootmisvõime säilitamiseks, Kuremäe ja Uus-Kiviõli puhul – ehitamiseks ja seadmestamiseks.

Refereeritud varasemad uuringud võivad tänapäeval olla vaid meetodiliseks aluseks. Arvudest kehtivad maavara kao suurused ja toodangu kvaliteet (kütteväärtus). Kaevandamis- ja kapitalikulu suurused, samuti keskkonnamõju hinnang on omavahel võrreldavad suhtelised hinnangud. Rahalise kulu korrutamine kursiga 4 €/rbl võib anda ettekujutuse suurusjärgust, kuid mitte enam. Vajalik kaevurite arv on tänapäeval, tänu uuenenud seadmestikule ja alltöövõtule, ligikaudu kaks korda väiksem. Näiteks Estonia kaevandus annab tänapäeval tööd kokku 1300 inimesele<sup>46</sup>. Samal ajal oli Estonia kaevanduse aastane kaubapõlevkivi tootmisvõimsus 2016. aastal 8,5 miljonit tonni<sup>47</sup>.

<sup>46</sup> <https://majandus24.postimees.ee/4148857/fotod-estonia-kaevandus-uhendas-end-esimese-kaevandusena-eestis-mobiilsidega>

<sup>47</sup> Enefit Kaevandused AS 2016. aasta majandusaasta aruanne, lk 5.

Tänase uuringu aspektist võib kokkuvõtvalt konstateerida, et põlevkivi kaevandamise toonane eelisjärjekord Eesti maardlas oli:

1. Kuremäe mäeeraldis.
2. Uus-Kiviõli mäeeraldis.

Valik tehti veokaugusest lähtuvalt, selle määras elektrienergeetika suuna valimine, st. põlevkivitootmine pidi olema võimalikult lähedal elektritootmisele. Mõlema mäeeraldisse varu geoloogiline rikutus on enamvähem samal tasemel – mõlemas on ette näha nii tavalisi, lõhelisusega seotud geoloogilisi vööndeid kui ka suuremaid, tektoonilistest liikumistest ja mattunud uhtorgudest põhjustatud häiringuid. Uus-Kiviõli väljal oli asustus tihedam ja maaviljeluse tase kõrgem.

## USA MÄEBÜROO METOODIKA PROJEKTIDE KAPITALI- JA KAEVANDAMISKULU HINDAMISEKS

Eelnevas kirjeldatud indeksmeetod on leidnud kasutamist ka USAs (vt ka Lisa 3). Selle meetodika kasutamise näide on joonisel 16.

USA kulude hindamise meetodikat kasutades tuleb arvestada nende kaevandamisolusid. Meetodika lühikokkuvõttest võis lugeda, et see kehtib kõrbelistes USA edelaosariikides, st praktiliselt ei kajasta keskkonnakulu sh veekõrvaldust. Toodus Uus-Kiviõli näites puudub sügavuse faktor, mis mõjutab avamise ja tõste kulu. Samuti ei kirjelda rikastamiskulu mudel piisava adekvaatsusega põlevkivi rikastamisprotsessi. Millisteks, kui palju suuremateks kujunevad investeeringud Uus-Kiviõli kaevanduse ja rikastusvabriku ehitamiseks ning põlevkivi kaevandamiskulu (väljamine + rikastamine), selgub hiljem, eelarvestamise ehitamise ja ekspuaterimise käigus.

ROOM-AND-PILLAR MINE MODEL						GRAVITY MILL MODEL					
(capacity range 500...40000 st/d)						(capacity range 100...1000 st/d) << meie jaoks selline mudel ei sobi					
[Simplified Cost Models For Prefeasibility Mineral Evaluations., By Thomas Camm, Information Circular 9298 US Bureau of Mines, 1991]						[Simplified Cost Models For Prefeasibility Mineral Evaluations., By Thomas Camm, Information Circular 9298 US Bureau of Mines, 1991]					
Capacity	6	M metric ton ROM/year	25437.53	st/d		Capacity	6	M metric ton ROM/year	25437.53	st/d	
	260	d/y					260	d/y			
Year	2020					Year	2020				
Inflation rate	2	%				Inflation rate	2	%			
Currency	0.83	EUR/USD				Currency	0.83	EUR/USD			
							15.65	EUR/EUR			
CAPITAL COST						CAPITAL COST					
CATEGORY	COEFF.1	COEFF.2	ELAST.	COST	%	CATEGORY	COEFF.1	COEFF.2	ELAST.	COST	%
Labor	0.8	13.8	0.604	5056.80	8	Labor	0.8	45.2	0.544	9011.70	35
Equipment	1	55.8	0.664	46975.29	75	Equipment	1	57.5	0.509	10047.42	39
Steel	1	9.35	0.559	2713.14	4	Steel	1	17.5	0.515	3249.81	13
Lumber	1	0.0552	0.669	48.89	0	Reagents	1	0	0	0.00	0
Fuel	1	1.28	0.561	379.04	1	Fuel	1	0	0	0.00	0
Lube	1	0.354	0.561	104.83	0	Lube	1	0	0	0.00	0
Explosives	1	12.2	0.565	3762.30	6	Explosives	1	0	0	0.00	0
Tires	1	0.748	0.56	219.26	0	Tires	1	0	0	0.00	0
Constr.material	1	4.12	0.653	3102.22	5	Constr.material	1	10.7	0.574	3615.15	14
Electricity	0.8	0.11	0.594	36.42	0	Electricity	0.8	0	0	0.00	0
Sales tax	0	4.7	0.649	0.00	0	Sales tax	0	5.11	0.521	0.00	0
TOTAL, thous.USD	1990			62398	100	TOTAL, thous.USD	1990			25924	100
TOTAL, thous.USD	2020			113026		TOTAL, thous.USD	2020			46958	
CHECKING, USD/t	1	97.6	0.644	67077	107	CHECKING, USD/t	1	97.6	0.644	67077	259
TOTAL, M EUR				94		TOTAL, M EUR				39	
OPERATING COST						OPERATING COST					
CATEGORY	COEFF.1	COEFF.2	ELAST.	COST	%	CATEGORY	COEFF.1	COEFF.2	ELAST.	COST	%
Labor	0.8	25.9	-0.216	2.32	42	Labor	0.8	41	-0.383	0.67	40
Equipment	1	1.49	-0.117	0.45	8	Equipment	1	18.6	-0.408	0.30	17
Steel	1	1.94	-0.099	0.71	13	Steel	1	1.22	-0.112	0.39	23
Lumber	1	0	0	0.00	0	Reagents	1	0.208	0	0.21	12
Fuel	1	0.984	-0.108	0.33	6	Fuel	1	0	0	0.00	0
Lube	1	0.541	-0.173	0.09	2	Lube	1	1.16	-0.423	0.02	1
Explosives	1	4.03	-0.1	1.46	27	Explosives	1	0	0	0.00	0
Tires	1	0.131	-0.08	0.06	1	Tires	1	0	0	0.00	0
Constr.material	0.8	0.024	-0.065	0.01	0	Constr.material	0.8	0	0	0.00	0
Electricity	0.8	13	-0.49	0.07	1	Electricity	0.8	9.32	-0.408	0.12	7
Sales tax	0	0.456	-0.102	0.00	0	Sales tax	0	0.98	-0.364	0.00	0
TOTAL, USD/t	1990			5.51	100	TOTAL, USD/t	1990			1.70	100
TOTAL, USD/t	2020			9.97		TOTAL, USD/t	2020			3.09	
CHECKING, USD/t	1	35.5	-0.171	6.26	114	CHECKING, USD/t	1	35.5	-0.171	6.26	367
TOTAL, EUR/t				8.28		TOTAL, EUR/t				2.56	
COEFF.1 - additive coefficient for Estonian labour and trade conditions						COEFF.1 - additive coefficient for Estonian labour and trade conditions					



### 3.2.3. TTÜ uuringud

2003. tegi TTÜ mäeinstituut majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumile kaks tööd:

- Põlevkivimaardla tehnoloogiline, majanduslik ja keskkonkatseline rajoneerimine<sup>48</sup>
- Põlevkivi kasutamissuundadele vastava varu hindamise kriteeriumite loomine<sup>49</sup>

Uuringud olid tellitud kooskõlas Kütuse- ja energiamajanduse riikliku pikaajalise arengukavaga aastani 2015 (visiooniga 2030).

#### **PÕLEVKIVIMAARDLA RAJONEERIMINE**

Selle, nn **esialgse rajoneerimise töö** raames koostati kaks põlevkivimaardla arvutusmudelit – üldmudel ja täppismudel.

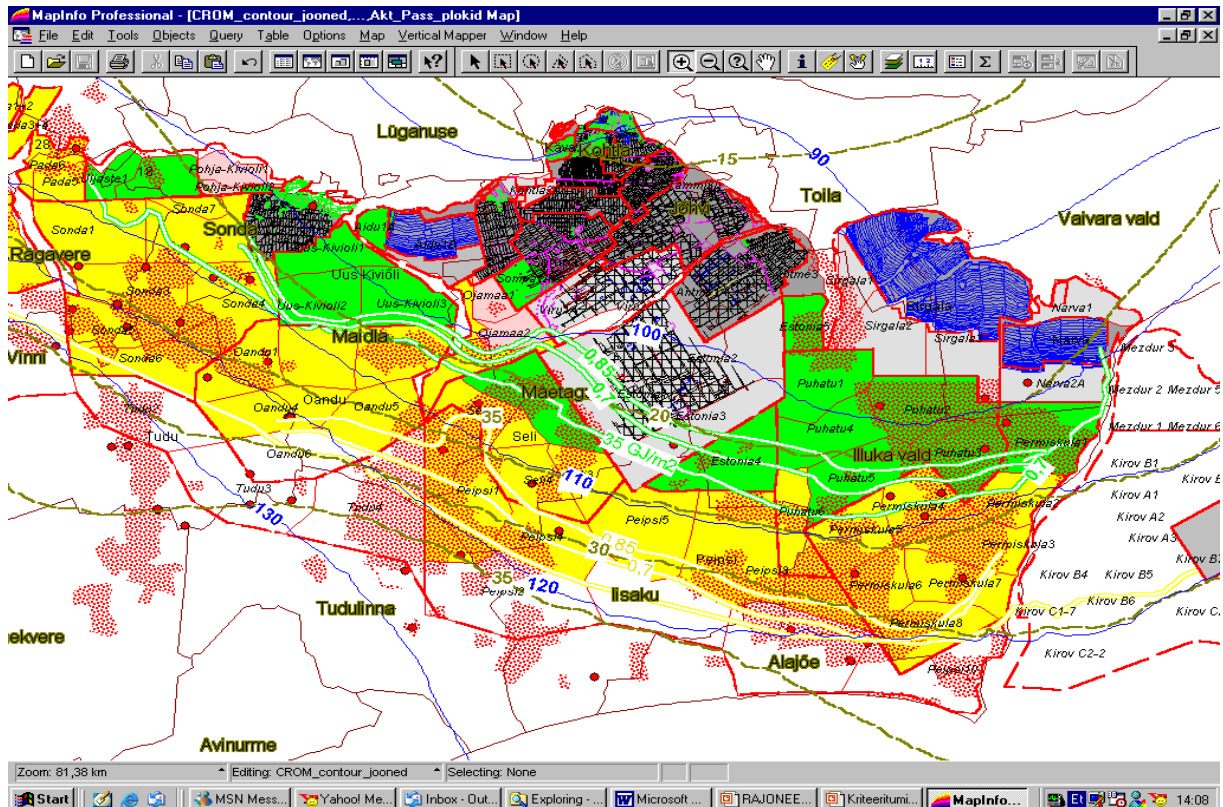
#### ***PÕLEVKIVIMAARDLA DIGITAALNE ÜLDMUDEL***

annab hinnanguliselt põlevkivikihindi parameetrite jaotuse maardlas. Seejuures põlevkivikihindi parameetrid on: paksus, maht, massitootlus, kütteväärtus, energiatootlus, lasumissügavus, massi ressurss, põlevkiviõli ressurss jt, vastavalt vajadusele.

---

<sup>48</sup> [https://www.mkm.ee/sites/default/files/eesti\\_polevkivimaardla\\_rajoneerimine.doc](https://www.mkm.ee/sites/default/files/eesti_polevkivimaardla_rajoneerimine.doc)

<sup>49</sup> [https://www.ttu.ee/public/g/Geoloogia\\_instituut/2003\\_MKM\\_p6levkivivaru\\_kriteeriumid\\_Reinsalu\\_jt.pdf](https://www.ttu.ee/public/g/Geoloogia_instituut/2003_MKM_p6levkivivaru_kriteeriumid_Reinsalu_jt.pdf)



JONIS 17. EKRAANITÕMMIS BALTI PÕLEVKIVILEVILA DIGITAALSE ÜLDMUDELI VÄLJUNDIST

Joonisel on rohelises tsoonis, st esmajärgulise kaevandamisväärsusega (aktuaalsed): Põhja-Kiviõli karjääri- ja Uus-Kiviõli, Seli, Estonia ning Puhatu-Narva kaevandusväljad. Neist Seli ja suur osa Puhatust kattuvad kaitsealadega (punaste täppidega ala). Sonda, Oandu ja Peipsi varuplokid on teisejärgulised. Sisuliselt seadistati sellega suurem osa hilisematest Mäeinstituudi töödest.

#### **PÕLEVKIVIMAARDLA DIGITAALNE TÄPPISMUDEL**

Selle mudeli vahendiks on põlev- ja lubjakivikihtide parameetrite jaotus maardlas. Mudel kattis maardla korraspärase võrgustikuga, mis koosneb 48500 punktist. Iga punkt katab 10 ha suurust ala ja iseloomustab kõigi kihtide paksusi ning kütteväärtusi. Nende põhjal on igale punktile arvutatav mahumass, massitootlus jm.

Täppismudeli peamine kasutusala on info esitamine etteantud punkti, joone või kontuuri kohta. Kontuuride näidetel arvutati massitootluse jaotus põlevkivimaardlas, uuringuplokkidel olevad looduskaitsealad ja nende alla jääv põlevkivivaru, looduskaitsealadel olev põlevkivivaru ja nende poolt hõlmatavad uuringuplokkid jne.

Teadaolevalt tegeletakse sellise mudeli taasloomisega Tartu Ülikoolis.<sup>50</sup>

#### **VARU KRITERIUMITE LOOMINE**

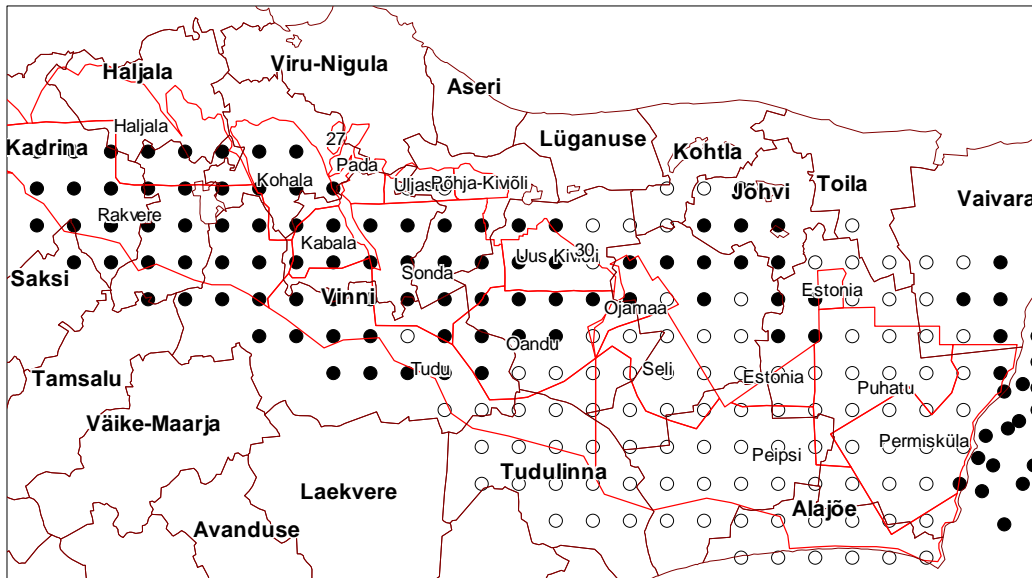
Selles, nn **kriteeriumite loomise uuringus** pakuti välja aktiivse põlevkivivaru piirtingimused, erinevad elektri- ja õlitööstusele, vastavalt 35 ja 30 GJ/m<sup>2</sup>. Toona (2003) ei vastanud erinevate piirtingimuste

<sup>50</sup> "Virumaa maavarade võimaliku kaevandamise keskkonnamõjud põhja- ja pinnaveele ning maastikule keskkonnageoloogiliste mudelitega analüüsituna koos alternatiivsete leevendusmeetmetega"



seadmine tarbijate huvidele, mis muutusid seoses elektri ja õli tootmiseharude konsolideerumisega ettevõtetes. (Mäeinstituut, 2003). Nüüd (2018) võib see osutada mõttekaks seoses kaevandamistasu sidumisega lõpptoodanguga.

Erinevate kriteeriumite kontseptsiooni toetas põlevkivi õli saagikuse (t/t) ja energiatootluse (GJ/m<sup>2</sup>) omavahelise seose lahknevus varuplokkides, mida illustreerib järgmine joonis (Mäeinstituut, 2003).



JOONIS 18. PÕLEVKIVI ÕLI SAAGIKUSE (T/T) JA ENERGIATOOTLUSE (GJ/M<sup>2</sup>) OMAVAHELISE SEOSE LAHKNEVUS VARUPLOKKIDES

Tumedate punktidega on ala, kus õli saagis sama varu sama energiatootluse juures on keskmisest suurem. Põhimõtteliselt võiks see näidata, kus sama väärtusega varust oleks tulusam toota õlikivi. Tuleb siiski silmas pidada, et maardla osa Jõhvi linnast lõunas on ammendatud.

Töös rõhutati, et vajalikuks võib osutada mitte ainult eristada elektri- ja õlitööstusest lähtuvaid põlevkivi varu piirtingimusi vaid rajoneerida ka maardla seonduvalt tööstuse paiknemisega. Sellest lähtuvalt oleks otstarbekas kasutada maardla lääneosa varu õli tootmiseks.

#### EESTI PÕLEVKIVIMAARDLA TEHNOLOOGILINE, MAJANDUSLIK JA KESKKONNAKAITSELINE RAJONEERIMINE

Töö teostas TTÜ mäeinstituut majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi tellimisel (Mäeinstituut, 2005). Seega saab tänast uuringut käsitleda kui eelnevate uuringute täpsustamist uute keskkonnapiirangute ja projektide valguses, nihutades prognoose pikemas ajaperioodi.

Rajoneerimise üheks lähtekohaks oli:

#### KAEVANDAMISVÄÄRSUSE INDEKS,

kompleksindikaator, mis arvestab ökonomeetrisi seoseid põlevkivi mäendustingimuste peamiste tunnuste ja kaevandamise majandustulemuste (kaevandamiskulu, kapitalikulu) vahel. Arvutatakse valemiga

$$I_i = (H_i / H_0)^{n1} \times (h_i / h_0)^{n2} \times (Q_i / Q_0)^{1/n3} \times (Q_i / Q_0)^{1/n4} \times (Q_{pk,i} / Q_{pk,o})^{1/n5}$$

kus korrutise (ahelvalemi) kaks esimest liiget kirjeldavad kaevise väljamise maksumuse indeksit ja ülejäänud kolm liiget arvestavad kaubapõlevkivis sisalduva energiakoguse indeksit. Valemi argumentid (mäendustingimuste tunnused, mõjurid) on:

$H$  – kihindi lasumissügavus,

$h$  – kihindi paksus,

$Q$  – kihindi kütteväärtus,

$Q_{pk}$  – põlevkivi kihtide (varu) kütteväärtus kihindis.

Indeksid valemis:

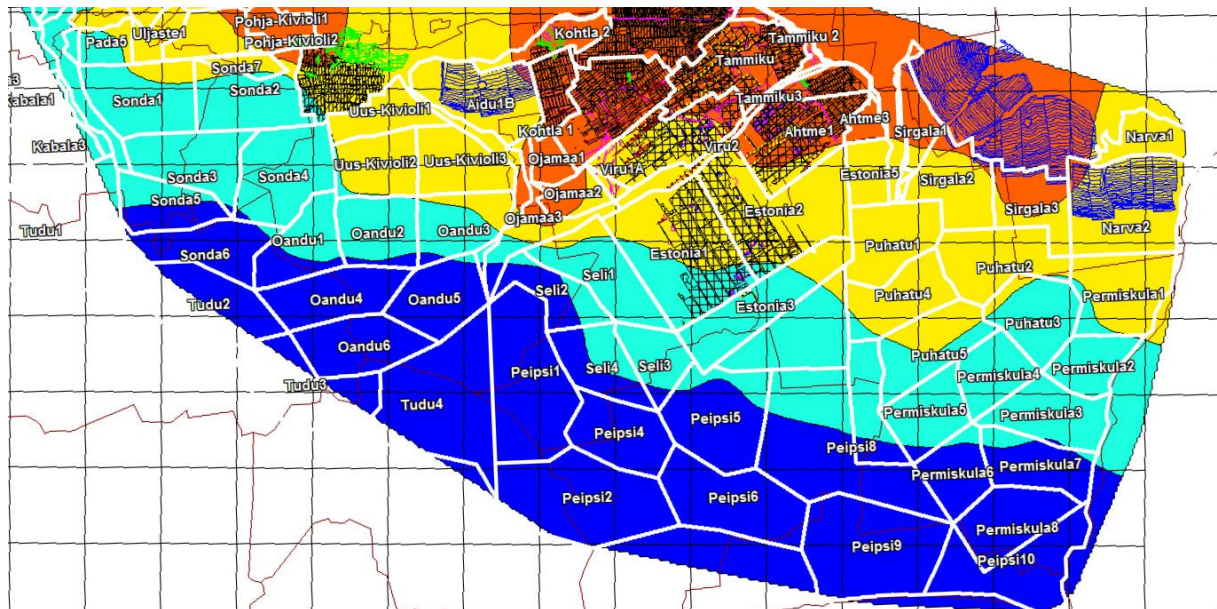
$i$  – argumentide väärtused kohas (varuplokis, mäeeraldisel, kaevandusväljal), mida hinnatakse,

$o$  – argumentide väärtused kohas (etalon- ehk referentsväljal), kus majandusnäitajad on teada projekti või majandusauruande alusel.

Astendajad (murdarvulised)

$n^1...n^5$  – vastava mõjuri elastsus kaevandamis- või kapitalikulu suhtes (vt „Camm’i mudelit“ eest või lisasdes).

Eelnevates töodes on etalonkohaks olnud Eesti maardla tinglik keskkohat varuplokis Estonia 1, Pagari asula piirkonnas (N 59° 12' 6,4" ja E 27° 23' 51,4") kus kihindi tootus paksus on 2,7 m, lasumissügavus 55 m, kihindi kütteväärtus 8,4 GJ/m<sup>2</sup> ja põlevkivikihtide (varu) kütteväärtus 11,5 GJ/m<sup>2</sup>. Nende andmete põhjal on joonistatud järgmine pilt.



JOONIS 19. EESTI PÕLEVKIVIMAARDLA KAEVANDAMISVÄÄRTUS

Joonis vastab indeksile:

- < 0,7 väga madal, tumesinine,
- 0,7...0,9 madal, helesinine,
- 0,9...1,1 keskmine, kollane,
- 1,1...1,3 kõrge, punane,



>1,3 väga kõrge (Kukruse kaevandusväli, puudub pildil).  
Pilt kordab eelnevat (vt [Põlevkivimaardla digitaalne üldmudel](#))

### **3.2.4. Kokkuvõtte eelnevatest uuringutest**

Eelnevate tööde ja uuringute tulemusel on olemas head andmed põlevkivimaardla põlevkivikihtide sügavuse, paksuse ja kütteväärtuse kohta. Samuti on piirkondade rajoneerimiseks ja kaevandamisväärsuse hindamiseks välja töötatud meetodika, mille üheks osaks on kaevanduse tootmiskulude ja kapitalikulude hindamiseks sobivad indeksid. Need andmed ja meetodika on ajakohased ka täna ning selle alusel on võimalik võrrelda kaevandamise kulusid erinevatel aladel, eeldusel et vähemalt ühe nn referentskaevanduse kohta on olemas piisavalt täpne ja ajakohane andmestik selle rajamis- ja käitamiskulude kohta.

### 3.3. Referentskaevanduse kulud

Selle osa eesmärk on esitada tulemused referentskaevanduse kulukomponentide kohta, hinnata neid mõjutavaid tegureid ning võrrelda kulusid erinevate kaevandamisviiside (kamberkaevandamine ja kombainkaevandamine) kasutamise korral. Referentskaevanduse kulumudel koostamisel on lähtutud Uus-Kiviõli andmetest järgmistel põhjustel:

1. Nagu eelnevas peatükis näidatud, on see väli üks hinnatumaid.
2. Uus-Kiviõli arenduste kohta on TTÜ-I kõige rohkem adekvaatset majandusinfot, mis ei ole seotud kaevandamisest huvitatud ettevõtete tootmissaladustega.
3. Kaevandusvälja varu kohta on piisavalt usaldusväärset infot.

Metoodika näeb ette hinnata kulukomponentidele osatähtsust kaevanduse maksumuses ja neid mõjutavate tegurite olulisust. Loodus- ja ärikeskkonna muutlikkuse tõttu ei oleks kulude arvuline prognoos ega esitamine vastutustundlik.

Järgmine etapp näeb ette põlevkivi kaevandamiseks, keskkonnakaitselises mõistes, sobilike eelislade võrdlust referentskaevanduse kulude struktuuriga.

#### 3.3.1. Lähteandmed ja metoodika

Analüüs põhineb TTÜ mäeinstituudi poolt koostatud andmebaasidele ning varasematele, sh ka käesoleva töö eelmistes osades refereeritud uuringutele:

Eesti põlevkiviresursi kasutamissuundade riikliku strateegia aastani 2020 alusuuringute järgmised osad:

- Ettepanekud Eesti põlevkivi tööstuse 2006-2010 arendusuuringuteks<sup>51</sup>
- Põlevkivi kaevandamise tehnoloogilise struktuuri optimeerimine<sup>52</sup>
- Varu hindamise kriteeriumid<sup>53</sup>
- Eesti põlevkivimaardla rajoneerimine<sup>54</sup>

Osaliselt on kasutatud TTÜ Mäeinstituudi doktorandi Tauno Tammeoja doktoritöö, *Economic Model of Oil Shale Flows and Cost* (Põlevkivi kaubavoogude ja hinna majandusmatemaatiline mudel, juhendaja Enno Reinsalu, 2008)<sup>55</sup> lähteandmeid ja informatsiooni. Kasutatud on Statistikaameti avalikke andmeid, Maaameti maavarade koondbilanssi 2016. aasta seisuga<sup>56</sup>.

Majandusmatemaatiline mudel kaevanduse kulude ja tulude hindamise kohta on koostatud emeriitprofessor Enno Reinsalu abil. Mudeli lähteandmetes on osaliselt kasutatud TTÜ Mäeinstituudi lepingulise töö „Uus-Kiviõli kaevanduse eskiislahendus“ (2006) infot ja materjale, mis ei ole avalikud. Töö tellijad olid Merko Kaevandused OÜ, Eesti Energia AS, Viru Keemia Grupp AS.

Lisaks on kasutatud eelnevas refereeritud TTÜ mäeinstituudi töö nr L294 „Eesti põlevkivimaardla tehnoloogiline, majanduslik ja keskkonnakaitseline rajoneerimine“ (2003) infot ja Reinsalu, E. Mäemajandus, TTÜ digiteavikut (2008).

<sup>51</sup> <https://www.mkm.ee/sites/default/files/koondkokkuvote.pdf>

<sup>52</sup> <http://www.ene.ttu.ee/maeinstituut/rk/tehnoloogia1.pdf>

<sup>53</sup> <http://www.ene.ttu.ee/maeinstituut/rk/Kriteeriumid1.pdf>

<sup>54</sup> <http://www.ene.ttu.ee/maeinstituut/rk/rajoneerimine1.pdf>

<sup>55</sup> <https://digi.lib.ttu.ee/i/?220>

<sup>56</sup> <http://geoportaal.maaamet.ee/est/Andmed-ja-kaardid/Geoloogilised-andmed/Maardlad/Maavaravarude-koondbilansid-p193.html>



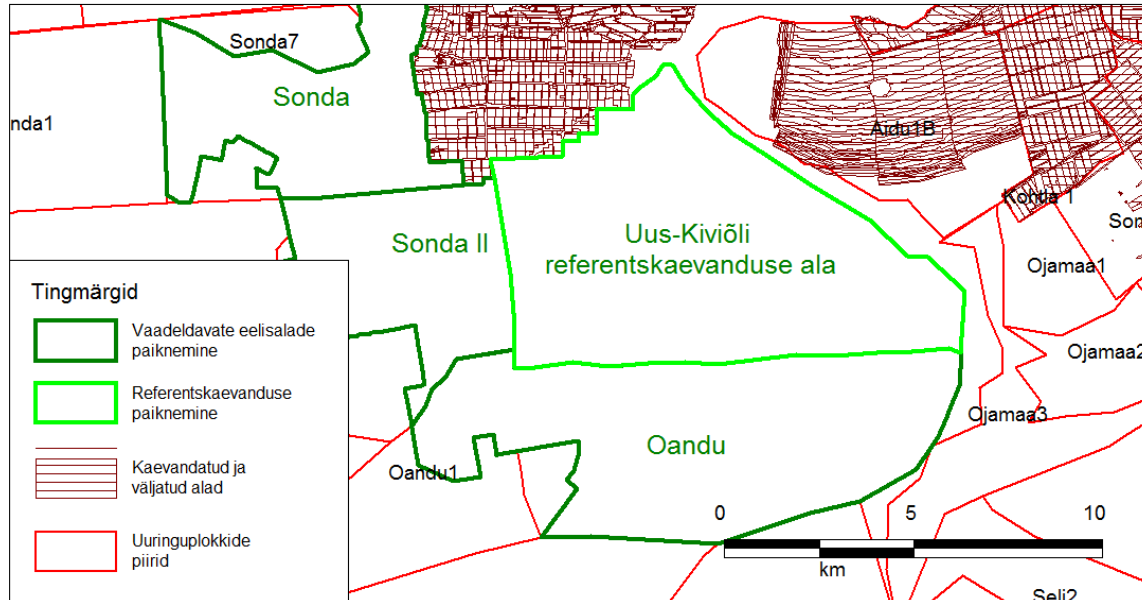
Töös on jäetud esitamata kulude suurused rahalises vääringus ning on esitatud protsentuaalselt kulude osakaalud kaevanduse rajamisel ning tootmiskuludes erinevas võrdluses. Põhjuseid on mitu:

1. Ettevõtted ei olnud valmis tänased majandusandmeid jagama.
2. Varem tehtud projektide ja uuringute kulude arväärtused on eriaegsed ja erinevas vääringus, mis tähendab et neid tuleks korrigeerida inflatsiooni ja rahakursse arvestavalt.
3. Tänapäevaste rahaliste hinnangute omistamine tulevastele kaevandusväljadele eeldab kulude ajaldamist, mis oleks võimalik vaid siis, kui kaevandamise alustamise aeg oleks teada. Pealegi – erinevate operatiivkulude (töötasu, energia, keskkonnamaksud jt) ajaldamine peaks toimuma erinevate normatiivväärtuste alusel.
4. Kaevandamisega seotud kulude prognoosimine sisaldab kõrget ebamäärasust ja on sellest tulenevalt väga suurte usalduspiiridega

Põlevkivi referentskaevanduse kulusid hindasime bilansimeetodil põhineva mudeli abil, mis on programmeeritud ja on olnud kasutusel eelmainitud TTÜ mäeinstituudi projektides ning õppetöös.

### 3.3.2. Referentskaevanduse asukohavalik ja põhiparameetrid

Analüüsis on referentskaevanduseks valitud ala, mis paikneb Uus-Kiviõli uuringuväljadel (JONIS 20). Ala valiku on tinginud asjaolu, et paikneb maardla keskosas, on heade kvaliteedi tunnustega ja mäendustingimustega. Eeltoodu tõttu on ka mitmetel kaevandusettevõtjatel täna huvi antud piirkonnas kaevandamiseks. Lisaks on TTÜ Geoloogia instituudil võimalust kasutada varasema TTÜ mäeinstituudi poolt koostatud andmekogusid ning uuringute ja projektide lähteandmeid vaadeldavas Uus Kiviõli asukohas, mis aitab mõnevõrra täpsemaid tulemusi saada, võrreldes alaga, kus andmeid on vähem kui antud töös kasutada oli.



JONIS 20. REFERENTSKAEVANDUSE PÕHIMÖTTELINE ASUKOHAKAART (TTÜ MÄEINSTITUUDI ANDMEKOGU)

Analüüsitud on referentskaevanduse kaevandamisviiside kulusid kahe järgmise variandi korral:

Variand 1: Kamberkaevandamisviis puur-lõhketöödega, konveierveoga (*edaspidi kamberkaevandamine*);

Variant 2: Laavakombainkaevandamine, konveierveoga<sup>57</sup> (*edaspidi kombainkaevandamine*).

### 3.3.3. Kaevanduse suuruse probleem

#### **KAEVANDUSE TOOTMISVÕIMSUSE JA MÄEERALDISE VARU SEOS**

Kaevanduse suurus sõltub geoloogilistest, tehnilistest ja majanduslikest tingimustest. Kaevanduse suuruse tunnusarvuks on **aastatoodang** (*annual capacity*), sünonüümid: nimivõimsus, võimsus, projektvõimsus, kaevandamisvõime, aastatootlus. Tunnusarvuks on mass ajaühikus, tavaliselt mln t/a.

#### **KAEVANDUSE MAKSUMUS, INVESTEERING SÕLTUB KAEVANDUSE SUURUSEST**

Kaevanduse suuruse ja investeeringu vaheline seos ei ole proportsionaalne – kaks korda suurem kaevandus ei ole kaks korda kallim ja vastupidi. Tavapärane ettevõtte suuruse ja investeeringu vahelise seose elastsus on 0,6 (Reinsalu, Mäemajandus, 2008). Ka mitmed käidukulu komponendid sõltuvad kaevanduse suurusest. Seepärast tuleb:

- 1) hinnata kaevandusväljasid eeldusel, et rajatavad kaevandused on enamvähem sama suurusega,
- 2) mõõta kaevanduste suurust samade tunnusarvudega; tavaliselt tehakse seda kaevise aastatoodanguga,
- 3) kalkuleerida kaevandamisväljade jaotamisel kaevanduse suuruse ja varu(plokkide) varu massi suhet.

Nende küsimuste lahendamiseks on järgnevas toodud meetodilisi selgitusi.

Kaevanduse rajamiseks antakse (taotletakse, saadakse) väli – kaevandusväli, millele maapõues vastab mäeeraldis. Kaevandusväli (mäeeraldis) koosneb (koostatakse) tavaliselt mitmest varuplokkist. Varuplokk on maavaravaru koondbilansi üksus, mis sisaldab fikseeritud koguse varu. Põlevkivi **varu**<sup>58</sup> on põlevkivi tootsa kihindi piiridesse jäävate põlevkivikihtide (kukersiit + lubjakivisuletised) summaarne **kuiv mass**. Maapõues on põlevkivi niiske – küllastunud veega. Vee sisaldus põlevkivis sõltub põhjavee tasemest (survest) ja sellest, kui kaua kaevandus on avatud. Sellist suure mõõtemääramatusega veesisaldust nimetatakse looduslikuks niiskuseks. Niiskus suurendab kivimi massi ja tihedust ning alandab põlevkivi kütteväärtust. Varu arvutamisel: kütteväärtuse, tiheduse ja massi summeerimisel ning keskväärtuste leidmisel niiskust kui ebamäärast ja muutlikku suurust ei arvesta.

Mäeeraldisel andmisel arvatakse varuplokkidest maha **mittekaevandatav varu** ehk see osa põlevkivist, mis jääb tervikuteks oluliste ehitiste ja kaitstavate objektide hoidmiseks. Järele jääv on mäetöösturi käsutusse antud **kaevandatav varu**. Kaevandatav varu võib kaevandamise ajal väheneda, kui varust kantakse maha tuvastamata ja/või kõlbmatuks tunnistatud varu, eelkõige geoloogilistest häiringute alal. Maha võidakse kanda ka kaitstmist vajavate objektide lisandumisel kaevandamisväljal. Seepärast on tegelik kaevandatav (väljatatav) varu alati väiksem kui kaevandamisloas fikseeritud kaevandatav varu.

Kaevandatavast varust jääb tehnilistel põhjustel hoide- ja tugitervikutesse 20...40% varust. Tervikute suurus sõltub kaevandamise tehnoloogiast ja kaevanduse sügavusest. Sõltumata tehnoloogiast jäetakse hoidetervikud kaevanduse hoovi ja käikude säilitamiseks. Kamberkaevandamisel jäävad lisaks hoidetervikutele ka tugitervikud kambriplokkide (lankide) sees. Mida sügavam on kaevandus, seda suurem

<sup>57</sup> Laavakombain – pikas ees („laavas“) töötav väljamismasin, -agregaat.

<sup>58</sup> Siin ja edaspidi mõistame varu all ainult aktiivsest tarbevaru.



osa varust jääb tervikutesse. Kui kaevandatavast varust kaod maha arvata, jääb varust väljatavat **kuiva varu** 50...70%.

Väljamilisel lisandub põlevkivile (varule) niiskus, põlevkivikihi vahekihtide kivimid (aheraine), kaaskivimid kaeveõõnte laest (varingutest), põrandast (kraavidest), karstunud kivimid rikkevöönditest jne. Kõik lisanduvad kivimid on suurema tihedusega ning raskemad kui põlevkivi. Kõik kivimid kokku on **kaevis** (*Run-Off-Mine*), vn „mäemass“. Kaevisse massi arvestatakse niiskelt.

*Lisanduvate kivimite ja niiskuse tõttu on kaevisse massi ligikaudu 1,5 korda suurem kui väljatud põlevkivi varu mass. Kaevisse massi järgi projekteeritakse kaevandus*

Kaevisest saab rikastamise teel kaubapõlevkivi. **Kaubapõlevkivi** saagis kaevisest (vn „väljatulek“) sõltub tarbijast, millised on tema nõuded kauba kvaliteedile (kütteväärtusele, niiskusele, aheraine sisaldusele jt). Saagis sõltub ka kaevandajast (väljamise ja rikastamise tehnoloogiast), samuti varu kvaliteedist (kukersiidi kütteväärtusest, aheraine sisaldusest, niiskusest). Rikastamisel ei suudeta kaevisest eemaldada kogu aherainet ega kaaskivimeid – need lisanduvad kaubale, tõstes kauba saagist, mis võib olla 50...90%, viimasel ajal keskmiselt 70% kaevisest.

Näited, kuidas need suhted rakenduvad arvutustes, mida kaevandamisõiguse andja teeb varu, kaevanduse projekteerija tootmisvõimsuse ja põlevkivi tarbija kaubapõlevkivi alusel, on järgmises tabelis.

TABEL 8. VARU, KAEVISE JA TOODANGU SUHTARVUD

VARU, KAEVISE JA TOODANGU SUHTARVUD		Kuiva varu suhtes		Kaevisse suhtes		Kaubapõlevkivi suhtes	
Mõiste	Piirselletus	Kambrid	Kombain	Kambrid	Kombain	Kambrid	Kombain
Varu	Tootsa kihindi põlevkivikihid (kukersiit+suletised) - maavaravaru koondbilansis olev <b>kuiv mass</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	112%	90%	187%	113%
Mittekaevandatava varu osa	Varu, mis jääb kaevandamisloa andmisel ehitiste ja kaitsstavate objektide hoidmiseks ning kaevandamise ajal tuvastamata (olematu) varu + kõlbmatu varu	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Kaevandatav varu	Varu, millest enne kaevandamisloa saamist või kaevandamise käigus on mittekäevandatav osa maha arvatud	90%	90%	101%	81%	168%	101%
Kadu hoidetervikutes	Tervikud kaevanduse hoovi ja käikude hoidmiseks	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Kadu tugitervikutes	Lage toetavad tervikud, mille suurus sõltub kaevandamise tehnoloogiast ja sügavusest	25%	5%	25%	5%	25%	5%
Väljatav kuiv varu	Arvestuslik väljatud ("kaevandatud") varu	54%	72%	61%	65%	101%	81%
Vahekihid	Lubjakivi vahekihid kihindis ja vahetu lagi	40%	30%	40%	30%	40%	30%
Kaaskivimid	Kivimid kraavidest ja varingutest	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Arvestuslik kuiv kaevis	Kogu väljatud kivim: varu, vahekihid, laest varisenud, põrandast väljatud ja karstunud lisand	81%	101%	91%	91%	152%	114%
Niiskus	Kivimite looduslik niiskus ja kaevisse lisandunud vesi	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Kaevis (mäemass, ROM)	Väljatud kivimite <b>niiske mass</b> , kaevandamise tootmisvõimsuse tunnusarv	89%	111%	<b>100%</b>	<b>100%</b>	167%	125%
Kauba saagis kaevisest	Sõltub tarbija nõuetest, kaevandamise, sh rikastamise tehnoloogiast, kaevisse ja varu kvaliteedist: kütusest, tükisusest, niiskusest	60%	80%	60%	80%	60%	80%
Kaubapõlevkivi (toodang)	Kaubastatava põlevkivi kõigi liikide kogumass, <b>niiske</b>	53%	89%	60%	80%	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Arvud tabelis näitlikustavad:

1. Varu haldajale, et maavaravaru registris olevast põlevkivi varust saab 50...90% kaubapõlevkivi.
2. Kaevanduse projekteerijale, et ettevõtte nimivõimsuse tagamiseks tuleb kamberkaevandamisel võtta 20% rohkem varu kui kombainkaevandamisel.
3. Põlevkivi tarbijale, et kaubapõlevkivi ühe massiühiku (tonni) tootmiseks kulub keskeltläbi poolteist korda rohkem (≈1,5 tonni) varu.

*Kombainkaevandamist (pika eega lankkaevandamist lae langetamisega) silmas pidades tuleb teada, et kaevanduses ei ole võimalik kasutada ainult seda ühte kaevandamisviisi. Igal juhul hakkab kaevandus väljamisviise kombineerima.*

#### **REFERENTSVÖIMSUS**

Edasises on referentsvõimsuse määramisel lähtutud maavaravarude koondbilansis arvel olevast varust, mis on kaevandamisõigust andva organi hallata. Eesti tava kohaselt jagatakse ettevõtjatele maavara varu plokkide kaupa. Põlevkivi varu plokis on tavaliselt 30...100 mln t, keskmiselt 50 mln t varu. Seepärast, kui kaevandamisluba antakse näiteks 30 aastaks, tuleb mäeeraldise moodustamisel ja hindamisel arvestada keskeltläbi  $(30 \times 10) / (30...100) = 300 / 50 \approx 6$  varuplokkiga ja nende geoloogiliste parameetritega.

Lähtuvalt üldistest kaalutlustest on referentskaevanduse keskmiseks aastaseks varukasutuseks<sup>59</sup> valitud 10 mln t maavaravarude koondbilansis arvel olevat varu aastas. Antud töös on arvestatud, et referentskaevandusele omases sügavuses jääb kamberkaevandamisel erineva otstarbega tervikutesse 30% varust. Kombainkaevandamisel on kadude summaarne kogus väiksem, kuna kaevandatud alal maapind langetatakse ja tugitervikuid peaaegu ei ole. Kombainkaevandamisel on kadude osakaaluks arvestatud 10%. Seda siiski eeldusel, et kaevandus ei saa kasutada ainult ühte kaevandamisviisi.

Edasises on võetud, et 10 mln t maavaravarude koondbilansis arvel olevast varust saab kamberkaevandamisel vähemalt 8,4 mln t ja kombainkaevandamisel kuni 10,8 mln t kaubakivi aastas. Erinevus tabelis toodust tuleb sellest, et referentskaevanduses on põlevkivi kadu hoidetervikutes ja osa mittekaevandatavast varust kantud kamberkaevandamisele orienteeritud lõigustuse arvele.

Referentskaevanduse puhul on kaubapõlevkivi keskmine kütteväärtus ligikaudu 8,6 MJ/kg<sup>60</sup>. Praktikas rikastatakse kaevis vastavalt tarbija soovitud kvaliteedile, milleks võib olla 7,0 kuni 11,4 MJ/kg. Eeltoodud 10 mln t aastase varu vähenemise korral ammendatakse referentskaevanduse alal oleva 208 miljoni tonnise põlevkivivaru ligi 25 aastaga (arvestades, et rajamise aastatel kasutatakse varu oluliselt vähem, kui tootmise aastatel).

### **3.3.4. Referentskaevanduse kulude hinnang - kulude struktuur**

**Kaevanduse rajamise maksumus** ehk alginvesteeringud koosnevad:

- Planeerimiskuludest
- Ehitised ja rajatiste maksumusest
- Ettevalmistustöödest
- Elektrivarustuse väljaehitamise maksumusest
- Masinate ja seadmete maksumusest
- Muudest planeerimata rajamiskuludest

Kaevanduse rajamise maksumus on ühekordne investeering, mis kaevanduse käitamiskuludesse amortiseeritakse kulumina vastavalt tehtud investeeringu elueale – kui masinate ja seadmete elueaks on 5-12 aastat ja planeerimiskulude ja ehitiste eluiga on võrdne kaevanduse elueaga 25 aastat, siis vastavalt selle perioodi peale jagatakse investeeringute maksumus kuludesse.

**Kaevanduse käitamis- ehk tootmiskulud** on antud töös käsitletud järgmiste põhiliste kulugruppidena:

---

<sup>59</sup> Mõiste „varukasutus“ – keskmiselt bilansilist varu aastas.

<sup>60</sup> Põlevkivikihtide kaalutud keskmine kütteväärtus 9,2 MJ/kg, aheraine kütteväärtuseks on antud töös võetud 2 MJ/kg



- Tööjõukulud
- Elektrikulu
- Kütus
- Kulum
- Keskkonnatasud
- Puur-lõhketöödega seotud kulud
- Muud materjalid ja varuosad (puur- ja lõikeinstrumendid jms)

Tootmiskulud koosnevad antud töös muutuv- ja püsikuludest ja neid on vaadeldud summaarselt. Püsikulud nendest on kulud, mis otseselt ei ole seotud tootmismahu muutumisega, näiteks administratiivsed kulud (nt kontori kulud, infotehnoloogilised jm sidepidamise kulud), kulud seadmetele ja rajatistele, enamjaolt ka kaevandusest vee pumpamise kulu, seirekulu, veetrasside rajamine. Muutuvkulu on aga kululiik, mis suureneb või väheneb toodangu mahu muutusega. Näiteks puur-lõhketöödega (lõhkeaine kogus) seotud kulu on otseses seoses tootmismahuga, suurendades kaevandamise mahtu, suureneb ka lõhkeaine, detonaatorite jm kulu.

Käesolevas töös ei vaadelda kulusid, mis sõltuvad tarbijast, nagu:

- Rikastamine, mille ulatuse määrab tarbija kasutatav tehnoloogia ja kasutamise eesmärk (nt kas elektritootmiseks või õlitootmiseks).
- Kauba transport tarbijani (konveier/raudtee/autotransport), mis sõltub tarbimiskoha valikust ja turutingimustest.

### 3.3.5. Referentskaevanduse kulude hinnang - kaevanduse rajamiskulud

1. **Planeerimiskuludes** on arvestatud geoloogilise uuringu läbiviimist, kaevandamisloa taotlust, projektdokumentatsiooni ja teemaplaneeringute koostamist keskkonnamõju hinnangud (ka keskkonnamõju strateegilise hindamist planeeringutele jm), eskiisprojektide koostamist jne.
2. **Ehitised ja rajatised.** Kulugrupp hõlmab kulusid nii maapealsete hoonete (kontor, materjalide laod, remondihoone, katlamaja, garaaž, tankla, aheraine puistangu ala jm) kui ka taristu objektide rajamist (kaevandusesisesed ühendusteel, veevarustus, kanalisatsioon, kommunikatsiooniseadmed) muuhulgas ka settebasseinide rajamine, torustik jm.
3. **Ettevalmistustööde** olulisem osa on šahtide rajamise ettevalmistustööd ja nende ning tuulutusšurvide rajamine, ettevalmistused läbindustöök (kaevanduse peakäigu rajamine, kaevanduse hoovi rajamine koos vajalike abirajatistega).
4. **Elektrivarustuse** all on käsitletud kulusid elektriülekanaliinidele (110 kV), peaalajaama, maa-aluse elektrivarustuse rajamiskuludega ning teisi energia ning side-ja kaablitega seonduv.
5. **Masinaid ja seadmed**, on kulugrupp investeeringutest, kus on sõltuvalt kaevandamisviisist hinnatud vajalike masinate soetusmaksumusi, arvestades seejuures, et oleks tagatud lähteandmetena fikseeritud aastane kaubapõlevkivi maht. Lisaks on selles grupis arvestatud pealmaakompleksi tehniliste seadmetega, allmaa osas konveierid, pumbajaamad, ventilatsiooniseadmed, tootmisjaoskonna seadmed jm.
6. **Muud planeerimata kulud** on ca 10% muudest kuludest ette planeerimata väljaminekute arvestamiseks.

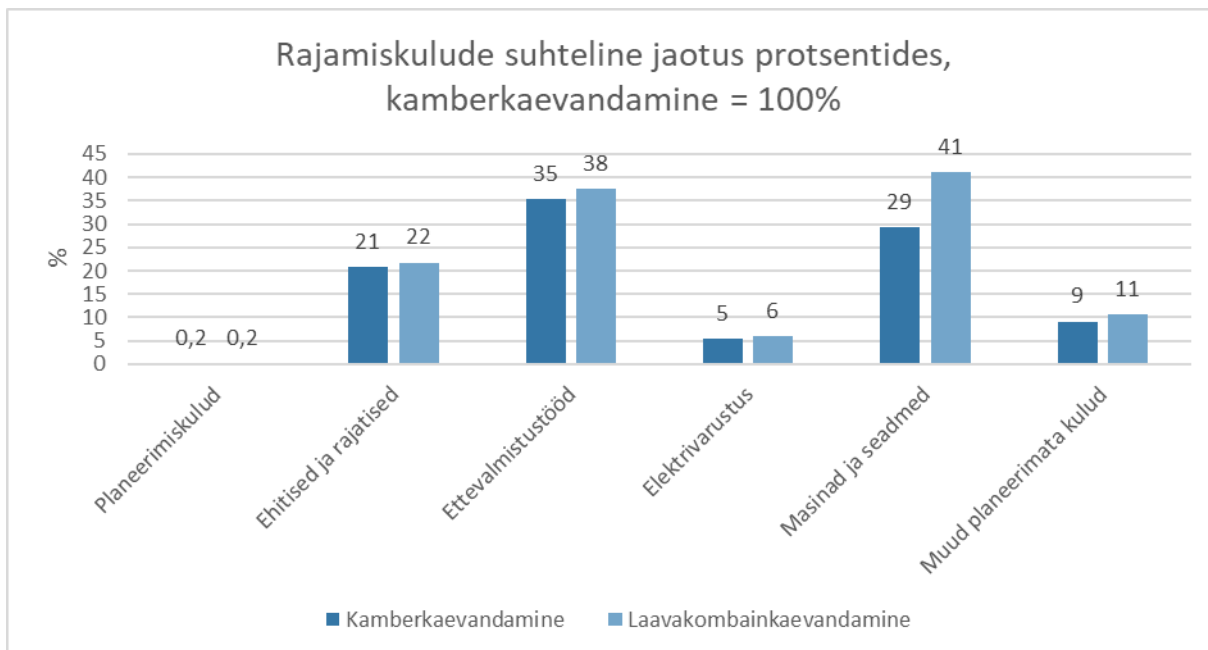
Antud töös on analüüsitud kokku referentskaevanduse 10 esimese aasta kulusid (sh. 5 aastat rajamist ja 5 aastat täisvõimsusel töötamist), eeldusel, et viiendal aastal jõutakse kaevevälja avamistöödega ja alginvesteeringutega lõpule ja kaevandus töötab maksimaalse kaubakivi aastatoodanguga, kamberkaevandamisel 8,4 mln t/a ning kombainkaevandamisel 10,8 mln t/a.

Kahe kaevandamisviisi rajamiskulude võrdluses on leitud, et kombainkaevandamisviisi korral on rajamiskulud ca 17% suuremad kui kamberkaevandamisviisi kasutades (TABEL 9). Tabelis on põhjendatud kulude erinevusi.

Tabel iseloomustab eeltoodud kulugruppide osatähtsust kaevanduse rajamisel, sellele järgnevalt jooniselt on näha, et suurema kuluga on masinate ja seadmete kulugrupp, seejärel kulud ettevalmistustöödele ning ehitiste ja rajatiste kulud.

TABEL 9. INVESTEERINGUKULUD KAHE KAEVANDAMISVIISI VÕRDLUSES, 5. A PERIOODIL

Kulugrupp	Kulude suuruse erinevus: kamberkaevandamise suhtes kombain-kaevandamisviisile	Kulude erinevuse põhjendus (riskid)
Planeerimiskulud (projektid, dokumendid, load)	2%	Uue kaevandamisviisiga seotud projektide ja planeeringute keerukus ja määramatus
Ehitised ja rajatised	5%	Suuremas osas ei erine ehitised ja rajatised olemuselt
Ettevalmistustööd	7%	Kombaini seadistus sh selle paigaldamine ja installatsioon on suurema kuluga (detailidest kokku panemine)
Elektrivarustus	10%	Kombain vajab suuremat toitevõimsust kui kamberkaevandamise masinad ja seadmed.
Masinad ja seadmed	40%	Kombainkompleks tervikuna on kallima soetusmaksumusega
Muud planeerimata kulud	17%	Uue kaevandamisviisi kasutuselevõtmisega on rajamiskuludes suurem osakaal ette planeerimata kuludel, kuna mõlema viisi puhul on arvestatud ennenägematu id kulusid samas määras (10%)
Summaarne erinevus	17%	Kombaintehnoloogial põhineva kaevanduse rajamiskulu on kokku ca 17% kallim



JOONIS 21. RAJAMISKULUDE (5. A) SUHTELINE JAOTUS KAMBERKAEVANDAMISVIISI SUMMAARSETE KULUDE SUHTES

### 3.3.6. Referentskaevanduse kulude hinnang - tootmiskulude arvestamisest

Järgnevas peatükis on analüüsitud tootmiskulusid ja esitatud tulemid aastate lõikes seitsme kulugrupi lõikes. Tootmiskuludes on nii püsi- kui muutuvkulud koos. Analüüsis on arvestatud, et põlevkivikaevanduse tootmisvõimsus saavutatakse viiendal aastal, arvestatud on inflatsiooni (2%), palgataseme tõusu aastast vähemalt inflatsiooni määras, keskkonnatasumäärade aastast kasvu (5%), masinate ja seadmete, ehitiste ja rajatiste amortisatsiooni vastavalt hinnangulisele elueale (masinad ja seadmed 5, 7 ja 12 aastat; ettevalmistustööd, elektrivarustus, ehitised ja rajatised 25 aastat). Puur-lõhketööde kuludes on arvestatud lõhkeaine erikulu, puurseadmete kuluvaid osi, lae toestiku osi jm. Hinnatud on elektrivajadust, kütusekulu.

### 3.3.7. Kamberkaevandamisviisiga põlevkivikaevandamise tootmiskulud

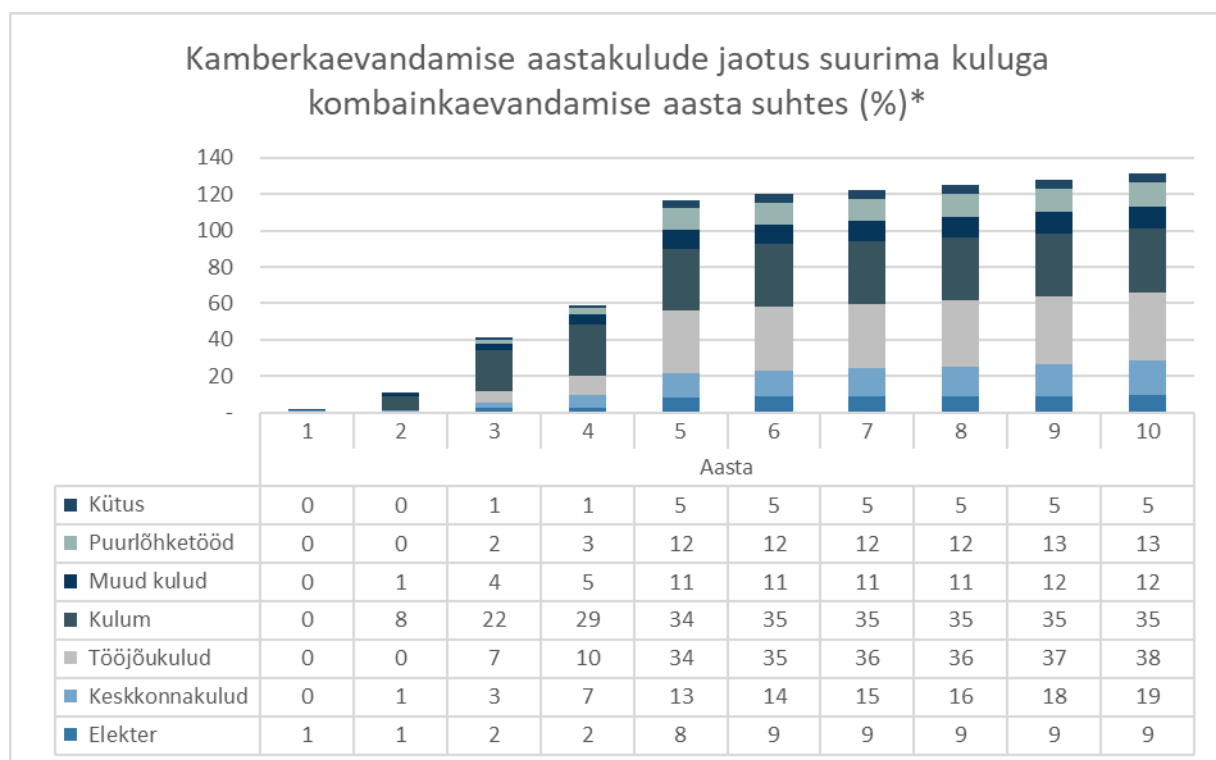
Kamberkaevandamisviisi tootmiskulude võrdlemisel on leitud seitsme kulugrupi suuruste osakaalud summaarse aastase kulu suhtes (TABEL 10, JOONIS 22). Ühe jooksva aasta osa kümne aasta summaarsest kulude osast iseloomustab tabeli alumine proportsioone kirjeldav rida. Olulisim kulu liik on **tööjõukulu** iga aasta summaarsest kulust kokku. Kulugruppide osakaalud varieeruvad aastate lõikes, kuid üldjoontes osakaal kogu tootmiskulu aastasest summast sama tootismahu juures muutub vaid väliste tegurite mõjul (inflatsioon, hinnataseme tõus). Esimese viie aasta kulud iseloomustab ettevalmistusperiood, mil tootmiskulude osatähtsus 10 aasta kuludes on väiksem.



TABEL 10. TOOTMISKULUDE OSAKAALUD AASTATE JA KULUGRUPPIDE LÖIKES (KAMBERKAEVANDAMINE)

Aasta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elekter	45%	4%	5%	4%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
Keskkonnakulud	26%	4%	7%	11%	11%	12%	12%	13%	14%	14%
Tööjõukulud	9%	1%	16%	15%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
Kulum	0%	63%	53%	43%	29%	29%	28%	28%	27%	27%
Kütusekulud	9%	1%	2%	2%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Puur-lõhketööd	1%	19%	8%	18%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Muud kulud	9%	7%	9%	8%	9%	9%	9%	9%	9%	9%
<b>10 aasta kulude summast aastase kulude proportsioon</b>	0,1%	1,4%	4,9%	7,7%	13,5%	13,8%	14,1%	14,4%	14,8%	15,2%

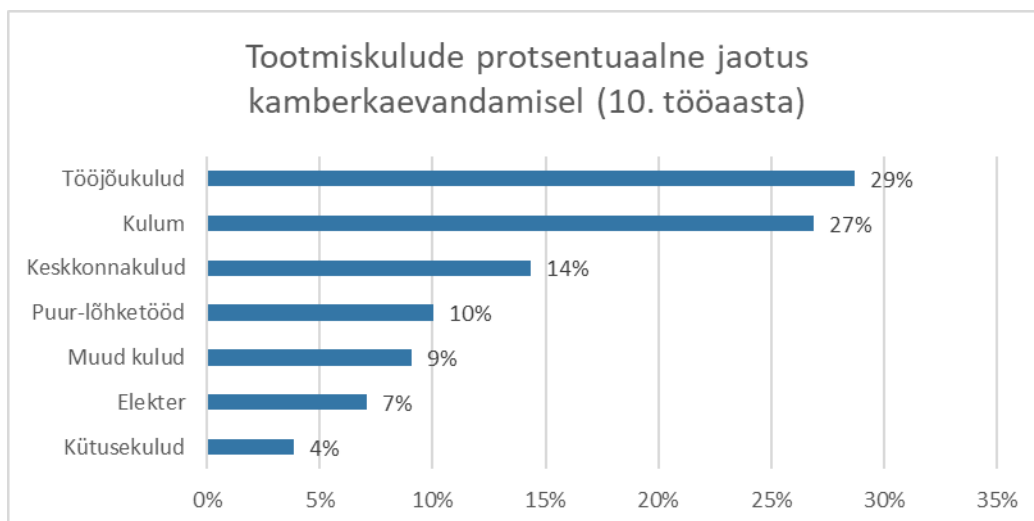
JOONIS 22 näitab kulude jaotust kamberkaevandamise korral kombainkaevandamise kulude võrdluses, mitu % on kamberkaevandamise tootmiskulud suuremad võrreldes kombainkaevandamisega. Jooniselt on näha, et kamberkaevandamise tootmise kogukulud 10. aastal on 31% suuremad kui kombainkaevandamisel. Joonis iseloomustab mõneti ka kulude kasvamise dünaamikat aastate lõikes ja kulugrupi osakaalu muutumist ajas, kuid on võrdluses kombainkaevandamisega.



JOONIS 22. KAMBERKAEVANDAMISE TOOTMISE AASTAKULUDE JAOTUS SUURIMA KULUGA KOMBAINKAEVANDAMISE AASTA SUHTES\*<sup>61</sup>

Kamberkaevandamisel moodustavad kuludest olulise osa tööjõukulud (30%), kulum (28%), keskkonnakulud (15%), puur-lõhketööd (11%). Muude kulude all on arvestatud ka administratiivseid kulusid, töötajate transpordiga seotud kulusid ning teisi määramatuid kulusid.

<sup>61</sup> Graafik näitab kulude jaotust ja ühtlasi võrdleb kombainkaevandamise kuludega. Nt graafikult nähtub, et kamberkaevandamise kogukulud 10. aastal on ca 31% suuremad kui kombainkaevandamisel.

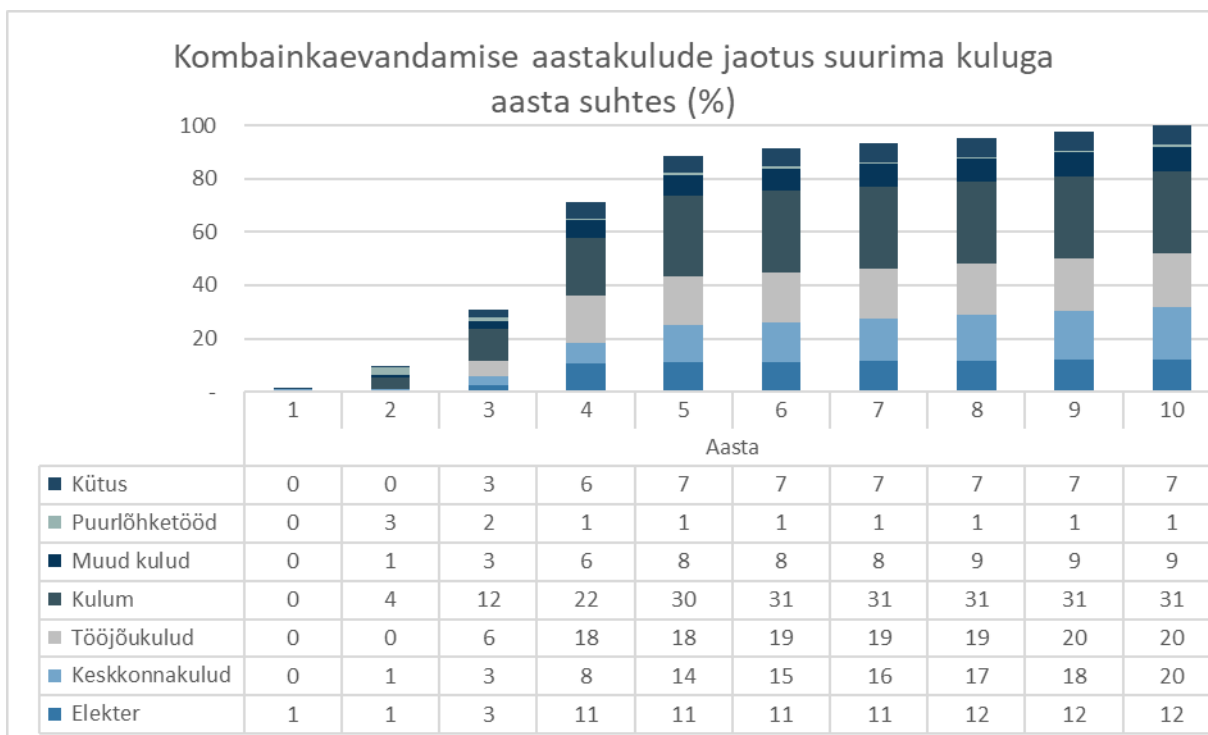


JONIS 23. TOOTMISKULUGRUPPIDE JAOTUS ÜHE AASTA LÖIKES (10. AASTA, KAMBERKAEVANDAMINE)

### 3.3.8. Kombaintehnoloogial põhineva kaevandamise tootmiskulud

Kaasaegse laavakombainiga põlevkivikaevandamist ei ole Eestis veel katsetatud täis tootmisvõimsuste juures, mistõttu kuluhinnangute usaldusväärsus on tõenäoliselt väiksem võrreldes aastakümneid kasutusel olnud puur-lõhketöödega kamberkaevandamisviisiga.

Lähteandmete analüüsimise tulemused kombainkaevandamisel on esitatud graafikuna (JONIS 24), mis on visualiseeritud aastakulude jaotusena suurima kuluga aasta (kümne aasta) kulude summa suhtes, protsentides. Kulude jaotuse proportsioonidest on näha, et kogukulud kasvavad aastate lõikes. Põhiline osa on seal elektrikulude ning tööjõukulude kasvul. Esimeste aastate keskkonnatasude osa seisneb põhiliselt vee erikasutusõiguse kulus, kuna kaevanduse rajamisfaasis on vee erikulu suurem.



JOONIS 24. TOOTMISKULUDE JAOTUS SUURIMA KULUGA AASTA (10-ND A EHK VIIMASE VAADELDAVA AASTA) KULUDE SUMMA SUHTES (KOMBAINKAEVANDAMINE)

TABEL 11 on esitatud iga aasta kohta kulugrupi osakaal kogu tootmishinnast kombainkaevandamise korral. Kolm põhilist kulugruppi on kulum, tööjõukulud ja keskkonnakulud. Esimese viie aasta kulusid iseloomustab ettevalmistusperiood, mil tootmiskulude osatähtsus on väike.

TABEL 11. TOOTMISKULUDE OSAKAALUD AASTATE JA KULUGRUPPIDE LÕIKES (KOMBAINKAEVANDAMINE)

Aasta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Elekter	41%	6%	9%	15%	12%	12%	12%	12%	12%	12%
Keskkonnakulud	25%	6%	10%	11%	16%	16%	17%	18%	19%	20%
Tööjõukulud	8%	0%	19%	25%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Kulum	0%	47%	39%	30%	34%	34%	33%	33%	32%	31%
Puurlõhketööd	8%	31%	5%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Kütus	9%	1%	9%	9%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
Muud kulud	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%
<b>10 aasta kulude summast aastase kulude proportsioon</b>	<b>0,2%</b>	<b>1,4%</b>	<b>4,5%</b>	<b>10,5%</b>	<b>13,1%</b>	<b>13,5%</b>	<b>13,7%</b>	<b>14,0%</b>	<b>14,4%</b>	<b>14,7%</b>

Joonisel 25 on esitatud kombainkaevanduse 10-nda aasta tootmiskulugruppide osakaalud. Eespool loetud suuremate osalustega kulugruppidele lisaks võib näha suuremat osalust elektrikulul, mis on tingitud valdavalt kombaini suuremast elektritarbimisest. Kulum suurem osatähtsus seisneb kombainkompleksi suuremast soetusmaksumusest. Keskkonnakulude suurem osakaal tuleneb suurematest taastamiskuludest kombainkaevandamisel. Väiksem tööjõu osakaal tuleneb 40% väiksemast tööjõuvajadusest kombainkaevandamisel.





JOONIS 25. TOOTMISKULUGRUPPIDE JAOTUS ÜHE AASTA LÕIKES (10. AASTA, LAAVAKOMBAINKAEVANDAMINE)

### 3.3.9. Kahe kaevandamisviisi tootmiskulude võrdlus ja mõjutegurid

Kulude suuruse muutumisel on põhiliselt kaks mõjutegurit, **hinnamuutus või tootmismahu (koguse) muutus** ja need tegurid on kõigi kaevandamispiirkondade puhul sarnased või mõjutatud sarnastest teguritest. Kaevandamispiirkondade kulude vahelist erinevust põhjustavad ennekõike mäendustingimused (geoloogia: kivimite omadused, lasumissügavus, kihindi paksus, kivimite tugevusomadused, abrasiivsus jne) ning kaevandamistehnoloogiad. Ülevaatlik kulugruppide mõjutegurite kirjeldus on esitatud TABEL 12, kuhu on lisatud ka selgitused erinevate kaevandamisviiside kulude muutumist mõjutavatest teguritest.

TABEL 12. KULUGRUPPIDE MÕJUTEGURITE VÕRDLUS ERINEVATE KAEVANDAMISVIISIDEL

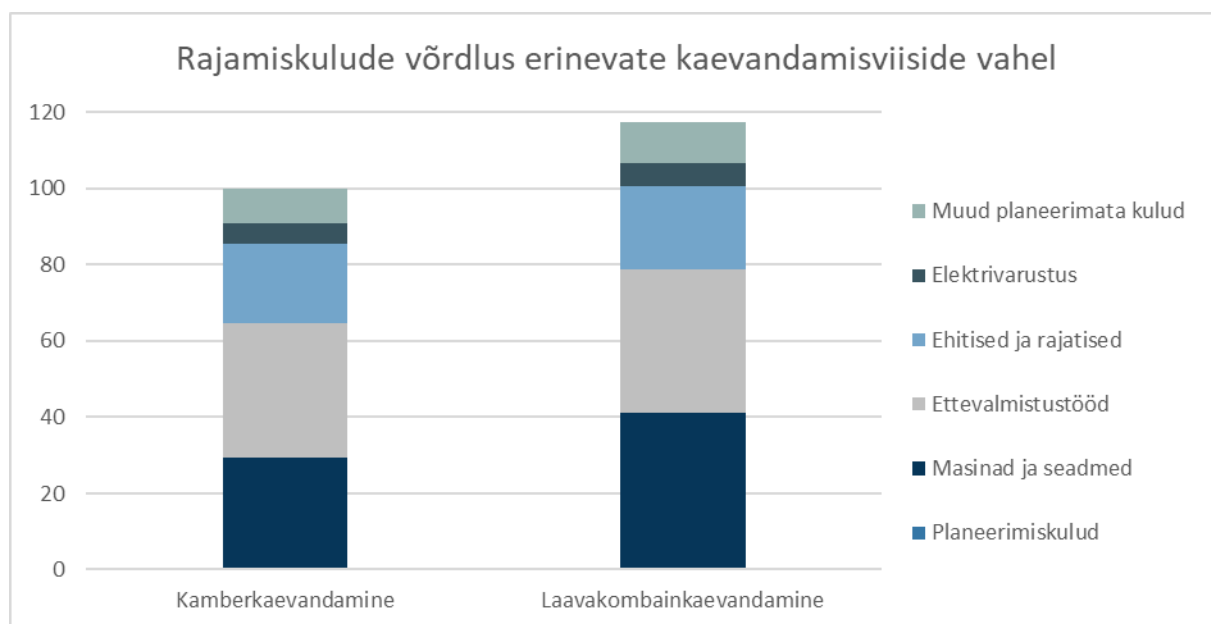
Kulugrupp	Mõjutegurid			Kamberkaevandamine vs Kombainkaevandamine
	Hind	Kogus	Mäendus-tingimused	
Elekter	Jah	Jah	Jah	Kaevanduse laienedes suureneb kaevise maa peale transportimise pikkus, mis suurendab omakorda konveierite pikkust ja elektrikulu. Suur elektritarbimine on kaevise eelpurustamisel. Laavakombainiga kaevandus kasutab enam elektrienergiat, kuna laavaseadmete ja -kombaini elektritarve on suurem.
Keskkonnatasud ja korrastamis-kulud	Jah	Jah		<p>Keskkonnatasude suurus ja muutus sõltub nii kogusest kui hinnast, keskmine tasumäärade tõus on 5% aastas iga tasu liigi kohta</p> <p>Kaevandatud ala korrastamiskulu on minimaalne (tolerantsi piires) ja piirdub vähemas osas allmaa(konveierid) , - ja suuremas osas maapealsete rajatiste (teede, settebasseinide, hoonete jms) lammutamisega ning sporaadiliste vajumite korrastamisega tüüpprojekti kohaselt</p> <p>Vajumid ja varinguavad korrastatakse (tasandatakse, kuivendatakse, rekultiveeritakse) projekti kohaselt. Projektid koostatakse maaomanike korrastamisnõuete ja KMH (vajadusel) alusel. Maaühiku korrastamise maksumuse suurusjärg ületab maa hinna.</p>
Tööjõukulud	Jah	Jah	Jah	<p>Sõltub töötajate arvust (toodangu mahust) ja palgatasemest, selle tõusust</p> <p>Sõltub töötajate arvust ja palgatasemest, selle tõusust. Tööjõukulu on oluliselt väiksem kui kamberkaevandamisel.</p>
Kulum	Jah		Jah	Sõltub masinate vanusest, hinnast ja kokku lepitud kulumi määrast.
Muud kulud	Jah			On valdavalt püsikulud ja mõjutab üldine hinnatasemetõus.
Puur-lõhketööd	Jah	Jah		<p>Nii koristustööd kui ettevalmistuskaeveõõnte läbindamine toimub puur-lõhketöödega. Kulu suurust mõjutab nii lõhkematerjalide hind, muutuv maht, ka puurinstrumendi metalli hind üldiselt</p> <p>Ettevalmistuskaeveõõned läbindatakse puur-lõhketöödega. Läbindus annab ca 15% kaubapõlevkivi toodangust. Põhiosa kaevise väljamisest toimub kombainiga.</p>
Kütusekulud	Jah	Jah		Sõltub toodangu mahust (mäemasinatel) ja veotee pikkusest (abitransport) Põhiline mõju on hinnal ja kaevanduse kaugusest sõltuvad transpordiga seotud kulud.

## 3.4. Kokkuvõte

### 3.4.1. Referentskaevanduse kulude jaotus

Analüüs näitab, et kombainkaevandamisel on esialgsete investeeringute kulu **ca 17 % suurem** (vt eelnevat „Referentskaevanduse kulude hinnang“). Suurim osakaal selles on masinate soetusmaksumuses, kuivõrd laavakombaini seadmed koos toestiku, konveierite jms maksavad ca 40% rohkem kui sama toodangu tootmiseks vajalikud kamberkaevandamisviisi masinad ja seadmed.

**Tuleb silmas pidada, et seoses masinate turuhindade pideva uuenemisega võivad ka hinnangud vähesel määral muutuda.**



JOONIS 26. KOMBAINKAEVANDAMISE RAJAMISE KULUDE ERINEVUS KAMBERKAEVANDAMISE RAJAMISE KULUDE SUHTES, PROTSENTIDES

Tootmiskulude osas on mõlema kaevandamisviisi korral suur osa tööjõukuludel. Kombainkaevandus vajab vähem töötajaid, mistõttu on hinnatud, et ca 40% on laavakombainiga kaevandamise kulud tööjõule väiksemad. Kulud puur-lõhketöödele on samuti laavakombainiga kaevandamisel vähemas mahus, kuna toodangu väljamiseks on teine tehnoloogia, mehaaniline raimamine. Seevastu mehaaniline raimamine tarbib enam elektrit. Tootmiskulude osas kokkuvõtlikult on leitud, et kombainkaevandamise kulud on summaarselt 10 aasta peale väiksemad. Nii on kamberkaevandamine 10 aasta kulude summas 26% kallim kui kombainkaevandamine. Samas tuleb arvesse võtta, et praktikas ei pruugi olla võimalik kogu ala varu kaevandada kombainiga ning kasutada tuleb ka kamberkaevandamist.

Edasistes arvutustes tulevikus tuleb süveneda täpsemalt erinevate kaevandamisviiside puhul ettevalmistuskäiveõnne(läbindamine) erinevatesse mahtudesse, sest nende rajamine on võrreldes väljamistöödega kordades kallim. See aga mõjutab kauba omahinda oluliselt.



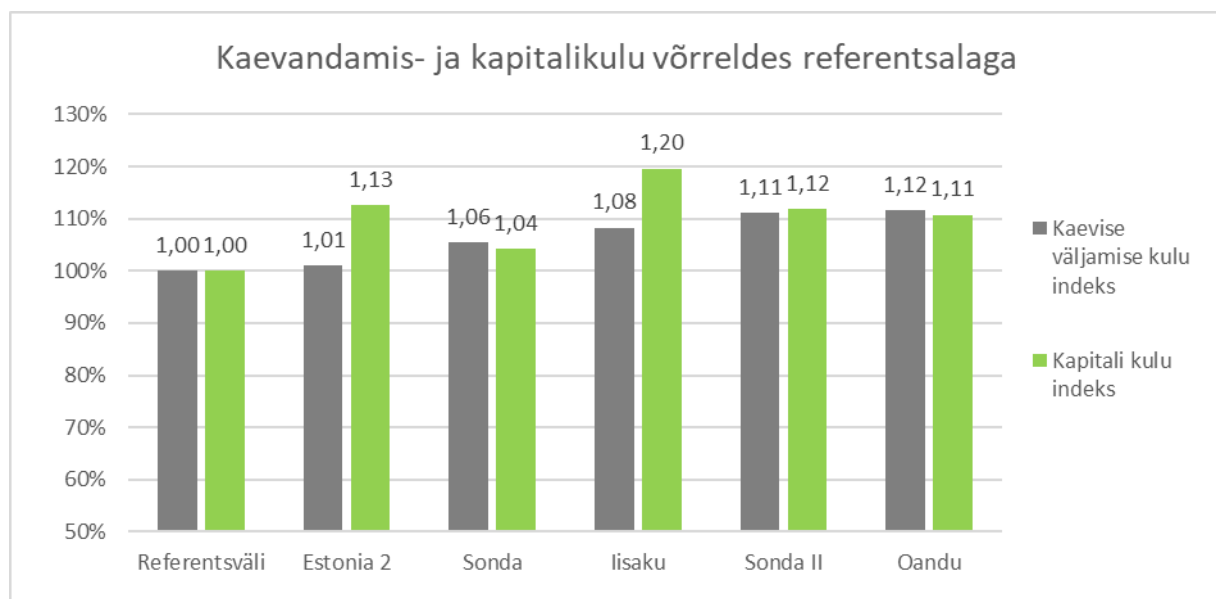
### 3.4.2. Referentskaevanduse kulude siirmine<sup>62</sup> hinnatavatele väljadele

Hinnatavaid kaevandusvälju moodustavad varuplokid on nimetatud järgnevas tabelis:

TABEL 13. KAEVANDUSTE TINGLIKUD NIMETUSED, NENDE KAEVANDAMISLUBADE TAOTLEJAD, VÄLJA MOODUSTAVAD VARUPLOKID JA NENDE VARU

Tingnimetus	Viide	Huvitatud ettevõtted	Varu, Mt
Uus-Kiviõli	kohtus vaidlustatud kaevandamisloaga	Enefit Kaevandused AS jt.	207,8
Estonia 2	ME kood 1290	Enefit Kaevandused AS	294,1
Sonda	ME kood 1129	VKG Kaevandused OÜ	80,9
lisaku	maavaravaru Seli uuringuvälja 9 ja 11 plokil ning Peipsi uuringuvälja 4, 5, 8 ja 18 plokil piiritletud alal	VKG Kaevandused OÜ	150
Oandu	ME kood 1303	Enefit Kaevandused AS	143,7
Sonda II	ME kood 1144	OÜ Kiviõli Keemiatööstuse Varad	75,5

Kaevandamiskulu (tonni kaeise väljamise kulu) ja kaubapõlevkivi tavarikastamise teel saadava energiaühiku (J) tootmise kulu varuplokkides iseloomustab järgmine diagramm:



JOONIS 27. KAEVANDAMISE (VÄLJAMISE) KULU JA KAPITALIKULU INDEKSID EELISPIIRKONDADES, REFERENTSKAEVANDUS = 100%

Kaevandamiskulu ja kapitalikulu indeksi arvutamise meetodika vt ptk „Kaevandamisvääruse indeks“. Seal on loetletud ka mõjurid, millest sõltuvad kaevandamis- ja kapitalikulu (kaevandamiskulu puhul tootva kihindi sügavus, paksus ja kapitalikulu puhul peamiselt sügavus). Mitmest varuplokkist moodustuvate kaevandusväljade kuluindeksid on arvutatud varu alusel kaalutud keskmisena.

<sup>62</sup> Siirma – üle viima [EKSS]

Investeeringud rikastusfabriku, veoteede ja veeärastusrajatiste ehitamiseks siia ei kuulu - neid saab määrata ainult iga kaevanduse ja tarbija kohta eraldi, arvestades nii kaevise kasutust kui tarbimiskohta.

Andmed kaevandusväljasid iseloomustavate näitajate ja indeksitega on järgnevas tabelis.

TABEL 14. KAEVANDAMISPLOKKIDE JA -ALADE JÄRJESTUS NENDE KAEVANDAMISVÄÄRSUSE ALUSEL

Maardla osa tinglik nimetus	Geoloogilised parameetrid						Kaevandamiskulu indeksid						Hinnang	Kapitali kulu indeks
	Sügavus	Kihindi paksus	Kihindi kütvus		Põlevkivi (kihtide, varu) kütvus	Kihindi energia- tootlus	Kaevise väljamise kulu indeks	Kauba saagis kaevisest	Kauba tootmise kulu	Kauba kütvus	Energia ühiku tootmiskul u indeks	Kaevan- damis- väär- suse indeks (kontroll)		
			kcal/kg	MJ/kg										
Ühik	m	m	kcal/kg	MJ/kg	kcal/kg	GJ/m <sup>2</sup>	€/t <sub>kaevis</sub>	t <sub>kaup</sub> / t <sub>kaevis</sub>	€/t <sub>kaup</sub>	GJ/t <sub>kaup</sub>	€/GJ			
Tähis	<i>H</i>	<i>h</i>	<i>Q</i>	<i>Q</i>	<i>Qpk</i>	<i>E</i>	<i>Ckv</i>	<i>sk</i>	<i>Cpk</i>	<i>Qk</i>		<i>I</i>		
Referentsväli	42	2,58	2120	8,9	2726	36,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	keskmine	1,00
Estonia 2	65	2,71	1830	7,7	2614	37,38	1,01	0,89	1,14	0,96	1,19	0,84	madal	1,13
Sonda	44	2,40	1979	8,3	2700	34,47	1,06	0,95	1,12	0,98	1,13	0,88	madal	1,04
lisaku	72	2,48	1593	6,7	2453	30,54	1,08	0,79	1,37	0,91	1,49	0,67	väga madal	1,20
Sonda II	52	2,28	1985	8,3	2656	33,45	1,11	0,95	1,17	0,98	1,20	0,84	madal	1,12
Oandu	50	2,25	1972	8,5	2775	34,98	1,12	0,94	1,18	0,99	1,19	0,84	madal	1,11

*H* – kihindi lasumissügavus,

*h* - kihindi paksus,

*Q* – kihindi kütteväärtus,

*Qpk* – põlevkivi kihtide (varu) kütteväärtus kihindis.

*C<sub>kv</sub>* – kaevise kuluindeks,

*C<sub>pk</sub>* – kaubapõlevkivi kuluindeks

*I* – kaevandamisväär-  
suse indeks.

*sk* – saagise määr kaevisest

*t<sub>kaevis</sub>* – kaevise tonnid

*t<sub>kaup</sub>* – kaubapõlevkivi tonnid



Kulude siirmisel hinnatavatele väljadele on võimalik kasutada kaevisel väljamise kulu indeksit ja kapitali kulu indeksit<sup>63</sup>. Kaevisel väljamise kulu indeksit rakendasime referentskaevanduse tootmiskuludele (elekter, tööjõukulu, puur- ja lõhketööd, kütus, muud kulud), et saada võrreldava kaevanduse hinnangulised tootmiskulud. Kapitalikulu indeksit rakendasime kapitalikuludele (kulum). Indeksitel rakendamise tulemusel saime kaevandamisalade 10 aasta hinnangulised kulud, mida võrdlesime suhtelise kulukuse saamiseks referentskaevanduse 10 aasta kuludega.

TABEL 15. KAEVANDAMISALADE 10 AASTA TOOTMISKULUDE VÕRDLUS TOODANGU MASSIÜHIKU KOHTA (100% = UUS-KIVIÕLI KAEVISE MASSIÜHIKU OMAHIND KAMBERPLOKK KAEVANDAMISE VIISIL)

	Laavakombain			Kamberplokk					
	Uus-Kiviõli	Sonda	Sonda II	Uus-Kiviõli	Sonda	Estonia II	Oandu	Sonda II	lisaku
Kaevisel väljamise kulu indeks	0,62	0,65	0,69	1,00	1,06	1,01	1,11	1,11	1,08
Kapitalikulu indeks	0,62	0,64	0,69	1,00	1,04	1,13	1,11	1,12	1,20
<b>10 aasta kulu võrdlus</b>	<b>0,62</b>	<b>0,66</b>	<b>0,69</b>	<b>1,00</b>	<b>1,04</b>	<b>1,05</b>	<b>1,10</b>	<b>1,10</b>	<b>1,11</b>
	-38%	-34%	-31%	+0%	+4%	+5%	+10%	+10%	+11%
<b>Peamised kulusid mõjutavad tegurid:</b>									
Lasumissügavus, m	42	44	52	42	44	65	50	52	72
Kihindipaksus, m	2,6	2,4	2,3	2,6	2,4	2,7	2,3	2,3	2,5

Tabelist 8 nähtub, et Uus-Kiviõli on vaadeldud aladest kulude poolest kõige soodsam kaevandamisala nii kamber- kui kombainkaevandamisel.

Kamberkaevandamisel on kulude järjestus (alates soodsamast) Uus-Kiviõli < Sonda < Estonia II < Oandu < Sonda II < lisakust põhja poole jääv ala. Kombainkaevandavate alade järjestus (alates soodsamast) on Uus-Kiviõli < Sonda < Sonda II.

Kombainkaevandamise puhul on kõik alad nendest eeliseladest, kus on võimalik vastavat kaevandamisviisi kasutada<sup>64</sup>, soodsamad kamberkaevandamisest. Peamiselt tuleneb see vähematest kadudest kombainkaevandamisel, mis tähendab sama varu juures suuremat toodangut. Samas tuleb arvesse võtta, kuigi antud töös on kulud hinnatud ainult kamberkaevandamise ja ainult kombainkaevandamise puhul, siis praktikas ei pruugi olla võimalik kogu ala varu kaevandada kombainiga ning kasutada tuleb ka kamberkaevandamise viisi.

Lisaks suuremale toodangule kombainkaevandamisel, on tööjõukulud kombainkaevandamisel sama varu korral arvestuslikult ligi 40% võrra väiksemad. Seega näiteks, kui Estonias töötab ligikaudu 1300 töötajat, siis aastas sama suurt varu kasutavas kombainkaevanduses võiks töötada hinnanguliselt 700-800 töötajat. Ka kapitalikulu toodangu ühikule on väiksem, sest kuigi masinate ja seadmete soetamiskulu on kombainkaevandamisel ligikaudu 40% kõrgem, on nende eluiga ligi kaks korda pikem<sup>65</sup>.

<sup>63</sup> Laavakombainkaevandamise puhul on kaevisel väljamise kulu ja kapitali kulu indeksid on läbi korrutatud referentskaevanduse kombainkaevandamise ja kamberkaevandamise kulude suhtega (0,62), et paigutada eeliselad ja kaevandamisviisid ühtsesse võrdlusesse referentskaevanduse kamberkaevandamise kuludega.

<sup>64</sup> Laavakombainkaevandamine on vaadeldavatest aladest võimalik lisaks Uus-Kiviõlile ka Sonda kaevandamisalal.

<sup>65</sup> Kui kamberplokkkaevandamisel on seadmete amortisatsiooniperioodiks arvestatud sõltuvalt seadmest 5-7 aastat ehk keskmiselt 6 aastat, siis laavakombaini elueaks on arvestatud 12 aastat.

## 4. Sotsiaalmajanduslikud mõjud

### 4.1. Metoodika

Põlevkivi kaevandamise eelispirkondade valikul arvestatakse kaevandamisest tuleneva sotsiaalmajandusliku olukorra võimaliku muutustega, lähtudes põlevkivi kasutamise riikliku arengukava kolmandas peatükis kirjeldatud põlevkivisektori üleriigilisest ja regionaalsest tasandist. Arengukavas viidatud mõjusid kasutatakse sisendina sotsiaalmajanduslike muutuste kirjeldamisel.

Mõju hindamisel analüüsitakse rahvastiku ja tööturu arenguid ning vastavaid prognoose nii Statistikaameti, ministeeriumite, põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016–2030<sup>66</sup> kui ka varasemate uuringute (Pihor, Jürgenson, Paat-Ahi, Rell, & Batueva, 2013; Rell, 2014) tulemustele tuginedes. Kohalike hoiakute uurimiseks viidi läbi fookusrühma intervjuud nii omavalitsuste esindajate kui ka elanikega, samuti intervjuueriti kaevandusettevõtjat. Kõik arutelud salvestati, transkribeeriti ning analüüsi temaatilist analüüsi kasutades Intervjuude analüüs esitatakse koos andmete kvantitatiivse analüüsiga.

Kokku viidi 2018. aasta aprillis läbi viis arutelu:

- üks arutelu Alutaguse valla esindajatega (neli osalejat) ja üks kohalike elanikega (23 osalejat) Estonia II eelispirkonna kohta;
- kuue osalejaga arutelu kohalike elanikega Lügánuse vallas suletud Aidu karjäärist;
- kuue osalejaga arutelu kohalike elanikega Lügánuse vallas Uus-Kiviõli eelispirkonna kohta;
- üks kolme osalejaga arutelu Lügánuse valla omavalitsuse esindajatega nii suletud Aidu karjääri kui ka uue võimaliku Uus-Kiviõli kaevanduse kohta.

Aruteludes küsiti, kuidas KOVide esindajad ja elanikud hindavad uute põlevkivi kaevandamisalade mõju piirkonna sotsiaalmajanduslikule olukorrale ning elukvaliteedile erinevates eluvaldkondades. Samuti uuriti, mis on kohalike arvates võimalikud kompensatsioonimehhanismid negatiivsete mõjude vähendamiseks. Suletud Aidu karjääriga seotud fookusrühma eesmärk oli saada teada, kuidas tajuvad elanikud kaevandamise sulgemise järgset elukvaliteedi muutust, kuivõrd on kaevandamise sulgemine tekitanud juurde täiendavaid riske või kulusid ning kuivõrd on sulgemine kohalike elanike elukvaliteeti parandanud.

### 4.2. Kohalike hinnangud võimalikele häiringutele ja mõjust loodusele

Peamine ning korduvaim kaevandustegevusest tulenev mure on seotud veevarustuse ja -taseme muutustega. Kui praegu on elanikud investeerinud puurkaevudesse ning saavad kvaliteetset vett otse alumistest maakihtidest, siis kaevanduste töö tulemusena kardetakse veerežiimi muutumist ning kaevudest kadumist. Uuringus läbi viidud arutelud näitasid kohalike elanike hirme ning teadmatust, millal võib vesi kaevudest kaduda, kas ja kuidas muutub kvaliteet ja kuidas see taastub. Osalejate arvates tuleb kaevata sügavamaid puurkaevusid või hakata maksma kaevanduse arendaja paigaldatud veetrassi kasutamise ja selle kaudu tarnitud vee tarbimise eest. Samuti tuntakse muret jõgede kvaliteedi pärast ning seonduvalt kalastusvõimaluste vähenemise üle.

---

<sup>66</sup> <https://www.riigiteataja.ee/akt/318032016002> (seisuga 05.05.2018)

Alutaguse vallas intervjueeritud inimesed toovad esile ka piirkonnas asuva Kurtna järvestiku veetaseme muutust, mis halvendab kohalike elanike vaba aja veetmise tingimusi.

*[...] põhihirm on jah joogivee kadumine ja kadumine selles plaanis, et kui ka arendaja taastaks selle joogivee, siis kui nad praegu said n-ö tasuta joogivett, siis tulevikus, kui rajatakse puurkaevude süsteem ja puurkaevud igale kinnistuomanikule, siis hakkavad nad maksma selle veeammutamise eest ehk sisuliselt elektrikulu, mida ei kompenseerita.  
/KOV ametnik/*

Lisaks veele tuuakse korduva probleemina esile liikluskoormuse tõusu ning -ohutuse võimalikku vähenemist tulenevalt rikastusvabriku rajamisest.

*[...] rikastusvabrik, sorteerimisjaam – vahet ei ole. Kuhu ta paiknema asub, on ju? Teine asi on see, et sellega kaasneb ka see, et sealt hakatakse killustikku vedama ehk siis liiklustase tõuseb, ohutus. Ja kõik selle juurde, mis õhusaastamine ja mis kaasneb.  
/elanik/*

Aruteludel toodi välja ka tuulutussurfidest, ventilaatoritest ning rongidest tulenevad mürahäiringud, viimane avaldab elanike sõnul mõju ka loomadele. Selgelt tajutakse loodusmaastike moonustumist, maapinna vajumisi. Negatiivse välismõjuna tunnetatakse ka lõhkamistööst pärinevat vibratsiooni ja selle mõju hoonetele. Hoonete kahjustuste uurimiseks viis tehnilise järelevalve amet Kohtla-Järves 2018. aasta algul läbi erakorralise auditi, mille käigus tuvastati sügavamate pinnasekihtide liikumisest tulenevat hoonete ning seinte vajumist ja pragude tekkimist. Hoonete vajumine on jätkuv<sup>67</sup>. Riiklikult on varingute teemaliste uuringute ja andmete kaardistamiseks käimas „Põlevkivi alkaevandatud alade varingute uuring“, mis lõppeb 2018 aasta juunis.

*See ventilaatori müra, see on selline monotoonne ja seda on kuulda 24/7. Ta kogu aeg undab. Ta on kogu aeg niimoodi monotoonselt taustal olenevalt sellest... see ka vastavalt muutub, olenevalt tuulesuunast, vastavalt ilmale, erinevatele temperatuuridele on ta erinev. Et tegelikult teine veel päris suur häiring, et kui sa satud sija ventilaatorihoone juurde või vahetusse lähedusse, siis on see ikkagi ebameeldiv.  
/KOV ametnik/*

*[...] tänapäeva, Estonia 2-te, siis need ajaloolised hooned, mis siin on püsti pandud, põlvest-põlve, ei ole mitte ükski ehitatud selle eesmärgiga, et ta all toimuvad lõhkamised, et need majad peavad sellele vastu. /KOV ametnik/*

Kahel arutelul mainiti häiringutest tingitud tervisehäireid, toodi esile müra ja vibratsiooniga pikaajalise kokkupuute mõjul tekkivat stressi ja mõjusid vaimsele tervisele ning eelnevast põhjustatud südame-veresoonkonna haigusi. Seejuures toodi välja, et lõhkamispäevikud ei ole avalikkusele kättesaadavad. Samuti mainiti vajadust uurida radooni õhku sattumist ning selle kontrollmõõtmisi, sest Ida-Virumaa kui osa Põhja-Eestist on kõrge radooni tasemega piirkond<sup>68</sup>. Kokkuvõtte viimase kümne aasta arengutest maakondade tervisenäitajates annab Tervise Arengu Instituudi, Sotsiaalministeeriumi ja Statistikaameti 2018. aprillis avaldatud tervise ja heaolu ülevaade, kus Ida-Virumaal on enim surmi just

<sup>67</sup> <https://www.tja.ee/et/uudised/valmis-kohtla-jarve-altkaevandatud-aladel-paiknevate-kortermajade-erakorraline-audit> (06.05.2018)

<sup>68</sup> <https://www.envir.ee/et/radoon> (06.05.2018)



vereringeelundkonna haigustesse ning madalaim positiivne tervise enesehinnang. Tervisekäitumise näitajatelt on maakond pigem riigi keskmine<sup>69</sup>.

Kaevandajad püüavad lõhkamisest tulenevaid häiringuid vähendada, kujundades lõhketööde graafikuid võimalikult vähe kohalikke elanikke segavaks.

*Ja vajadusel, kui siis on mingisuguseid eriolukordasid, siis me oleme üritanud sättida ka oma lõhketööde graafikuid selliselt, et need inimesi võimalikult vähe häiriks. Et kui seal siis Keskkonnaamet on meile kirjutanud ette, et te näiteks ei või lõhata puhkepäevadel või riigipühadel üks ole, siis oleme toonud sinna veel täiendavaid piiranguid ka öisel ajal mittelõhkamise osas või siis nende ütlemel hommikul lõhkama asumise aja nihutamise osas selliselt, et siis nüüd kohaliku elanikkonda võimalikult vähe häirida, aga noh täielikult häirimisest me neid loomulikult vabastada ei saa, sest et see vibratsioon siiski tekib. /kaevandaja/*

Lisaks kaevanduse aktiivse tegevusega tekkivatele mõjudele tuntakse muret ka sulgemisjärgse perioodi üle, kus näiteid toodi Aidu karjääri korrastamisest. Oluliseks peetakse seirete ning järeelhindamiste sõltumatust ja läbipaistvust, mida praegu sellisena ei tunnetata.

*Et see kaevandamine tegelikult igavesti mõjutab seda veerežiimi, et kui need lõppevad siin paarikümne aastaga ära, siis ta uputatakse tegelikult ja ta jääbki sinna. Et see mõju jääbki nii-öelda. Et sellel väiksel perioodil tuleb see nii-öelda raha sealt sellest kaevandamisest, aga sellest jääb mõju kogu ajaks. /ametnik/*

*Keskkonnaamet kinnitab seirekava igale karjäärile või ettevõttele, kes siis kaevandab. Ja siis ongi kava, et me mõõdame kaks korda aastas, ettevõtte peab mõõtma üks ju, aga mis see mulle ütleb? Või kellele see üldse midagi ütleb? Ettevõtte lihtsalt raiskab raha, teeb selle paugu või mille iganes nii suure, kui tal tarvis on ja saadab Keskkonnaametile, et kõik on normi piires. Iseendale. /elanik/*

Nii elanike kui ka omavalitsuste esindajate arvates puudub erapooletu seiraja.

*[...] kui me räägime nüüd Aidu karjääri osast, [...] me mõõtsime siin lõunaosas seda vibratsiooni, meile öeldi kogu aeg, et kõik on normi piires ... , me siis tellisime spetsiaalselt siis vibratsioonimõõtja kohale ja me ei öelnud neile, et me mõõdame, fikseerime ära selle. Ja ütlesime neile, et vaat, selle päeval me mõõdame, kutsusime kohale nad, mõõtsime ära, pauk oli normaalne. Aga me ütlesime, et vaadake, me mõõtsime enne seda ja siin on tulemus ja te olete ületanud seda normi. Siis nad selle kohta ei oska midagi öelda. Eks see oleneb ka sellest, kes neid kaevetöid läbi viib jne jne. ... Ja siis hakkad tõesti uskuma, et kõik on normi piires ja kõik on väga tore. See päris, see jutt ei pea alati paika. /KOV ametnik/*

Läbivalt tunti täpsemate hinnangute andmisel puudust täpsest teabest võimalike kaevanduste kohta, eelkõige kaevandamise meetodika, kaevandatud põlevkivi transpordilahenduste ja sihtkoha ning kaevanduste sügavuse kohta.

---

<sup>69</sup> <http://www.terviseinfo.ee/et/tervise-edendamine/tervise-edendamine-paikkonnas/tervise-ja-heaoluprofiil/maakondade-tervise-ja-heaolu-ulevaated>

*Enne peaks olema spetsialist, kes teeb meile selle asja selgeks. Me oleme kõik oma erialaspetsialistid, meie ei tea kaevandusest siin mitte midagi. Niimoodi, peaks tulema inimene, kes räägib meile sellest kaevandusest, mis on seal head ja mis on seal halba, aga niimoodi me ei oska vastata lihtsalt praegu mitte midagi. Nii palju, kui kuskilt midagi kuulnud... /elanik/*

## 4.3. Põlevkivitööstuse mõjupiirkonna rahvastiku arengud

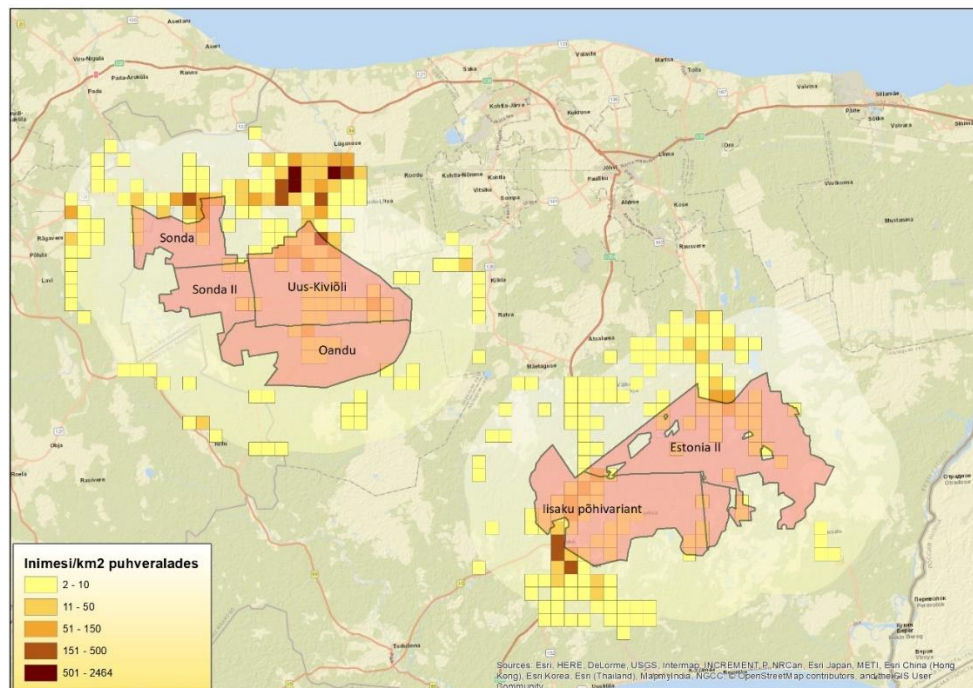
### 4.3.1. Rahvastiku paiknemine ja koosseis

#### RAHVASTIKU PAIKNEMINE

Ida-Viru piirkond on rahvaarvu poolest kolmas maakond Eestis. Statistikaameti andmetel oli maakonna haldusreformieelne rahvaarv 2017. aastal 143 880 inimest, mis moodustab kogu Eesti rahvastikust 11%.

Suurem osa piirkonna inimestest on koondunud linnadesse, kus 2017. aastal elas 79% maakonna rahvastikust (Joonis 28). Teisalt on viimase viie aasta jooksul toimunud linnaelanike osakaalu mõningane vähenemine: võrreldes 2012. aastaga elab Ida-Virumaa linnades käesoleval aastal 10 000 inimest vähem, samal ajal on linnast väljaspool elavate inimeste arv püsinud stabiilsena (30 500).

Vahetult uute kaevandusalade peal elab ligikaudu 1300 inimest, enamus neist Uus-Kiviõli uuringualal, kus on ka enim eluhooneid (Tabel 16). Kaasates kaevandusest kuni kilomeetri kaugusele jäävad alad, on enim hooneid ja inimesi lisaku aladel. Kuni viie kilomeetri raadiuses on enim inimesi ja hooneid Sonda valla eelispirkondades, kus rahva- ja elamute arvu mõjutab Kiviõli linna lähedus. Rahvastiku paiknemine kaevanduspiirkondadel ning kuni viie kilomeetri kaugusel on kujutatud Joonis 28.



JOONIS 28: IDA-VIRUMAA RAHVASTIKU PAIKNEMINE

Allikas: Autorite koostatud Statistikaameti andmete põhjal.

TABEL 16: INIMESED JA ELAMUD KAEVANDUSALADE LÄHEDUSES

	Otsene kaevandusala		Puhverala 1 km		Puhverala 5 km	
	Inimesi	Elamuid	Inimesi	Elamuid	Inimesi	Elamuid
Uus-Kiviõli	492	159	668	240	8100	1326
Sonda	218	57	634	240	6175	963
Sonda II	14	3	14	3	1316	585
Oandu	53	12	109	36	321	120
Estonia 2	375	81	454	117	812	282
lisaku põhivariant	197	99	981	309	1278	426

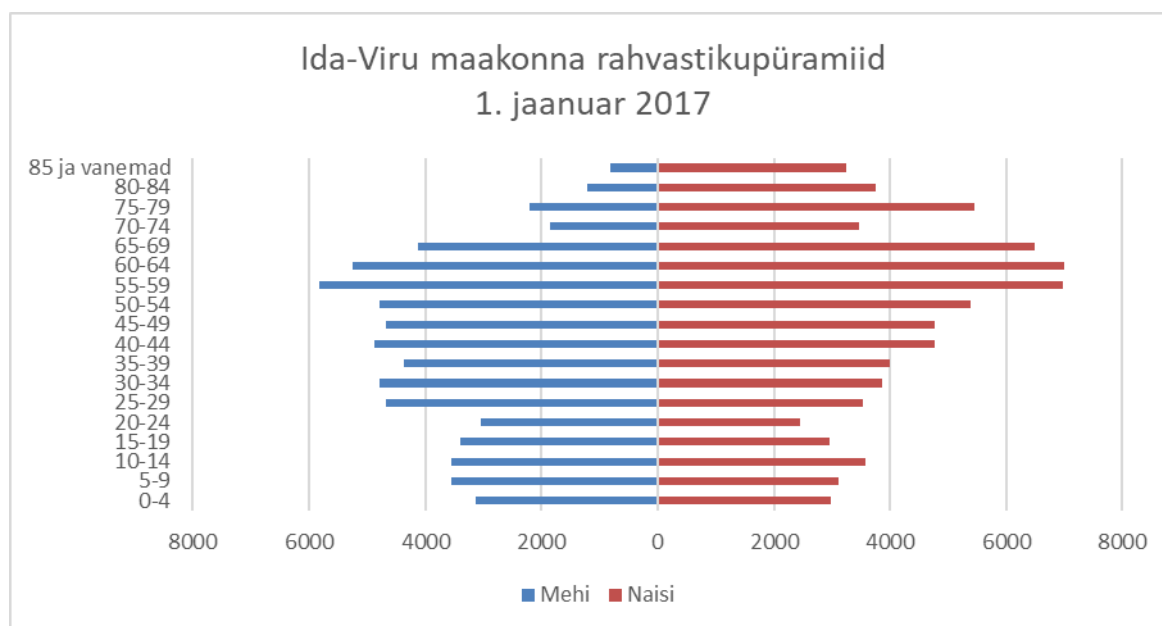
Allikas: Autorite arvutused, Statistikaamet

Tervikuna on piirkonna rahvaarv püsivalt vähenenud. Viimase 15 aasta läbiva trendina kahaneb maakonna rahvastik ligikaudu 1,2% aastas, viimase viie aasta vähenemine on olnud 6,5%, kümne aasta võrdluses on langus 13%. Eestis tervikuna on samadel ajavahemikel rahvaarv kahanenud vastavalt 0,7% ja 2,1%. Elanike arv väheneb enamikes Ida-Viru omavalitsuses, seejuures kõikides linnades. Lühiajaliselt on rahvaarv mõneti kasvanud jõukamates valdades nagu Alajõe, Illuka või Mäetaguse, mis on ühtlasi ka kaevandustega seotud vallad. Seevastu Sonda, Kiviõli, Aseri ja Lüganuse omavalitsuses (haldusreformijärgne Lüganuse), kus asuvad neli praegust eelispirkonda, on rahvaarv vähenenud maakonna keskmisest rohkem. Seejuures on enim vähenenud 7- 18 aastaste laste arv, mõneti vähem pensionäride hulk.

#### RAHVASTIKU KOOSSEIS

Maakonna rahvastiku soolist ning vanuselt struktuuri ilmestab rahvastikupüramiid (Joonis 29). Ida-Virumaal on naiste osakaal elanikkonnast 54%, mis on protsendipunkti võrra kõrgem riiklikust näitajast ning püsinud stabiilsena viimased kümme aastat. Sarnaselt tervele Eestile on märgatav väiksem vanemaealiste meeste osakaal: Ida-Virumaal on 65+ vanuses naiste osakaal 68,7%, Eestis 65,9%, võrdlusena vanuses 0-15 on tüdrukute osakaal nii maakonnas kui ka riigis 48%. Vanusegruppides ilmneb keskealiste ülekaal, seejuures üldine suundumus läbi viimaste aastate on noorte osakaalu selgel vähenemisel koos vanemaealiste (55-65) proportsiooni suurenemisega.





Allikas: Statistikaamet

Ka sündimuskordaja on piirkonnas püsinud madalam kui Eestis keskmiselt. Kui summaarne sündimuskordaja on Eestis viimastel aastatel 1,6, siis Ida-Viru maakonnas on see näitaja pikkamööda langenud ja oli 2011. aasta rahvaloenduse aeg vaid 1,1 (Rell & Kupts, 2014).

Ida-Virumaa rahvuskoosseis erineb kõikide teiste Eesti piirkondade rahvuslikust koosseisust - eestlaste osakaal piirkonna elanikest on 19,5% võrrelduna 69% kogu Eestis. Rahvuselt 76% Ida-Viru elanikest on venelased, vastav näitaja Eestis on 25%.

### 4.3.2. Rahvastiku ränne

Kui 1990ndate Ida-Virumaal oli peamine rändetrend väljaränne Venemaale, siis viimasel kümnendil paiknevad inimesed pigem ümber Eesti-siseselt, liikudes enam tõmbekeskustesse Tallinna ümbruses ja Harjumaale (Pihor, Jürgenson, Paat-Ahi, Rell, & Batueva, 2013). Lisaks madalale iibele ongi negatiivne väljaränne peamine demograafiline protsess rahvastiku vähenemisel, seejuures on ränne tundlik majandusest ja tööturust tulenevatele mõjudele, nagu ilmselt majandussurutise käigus.

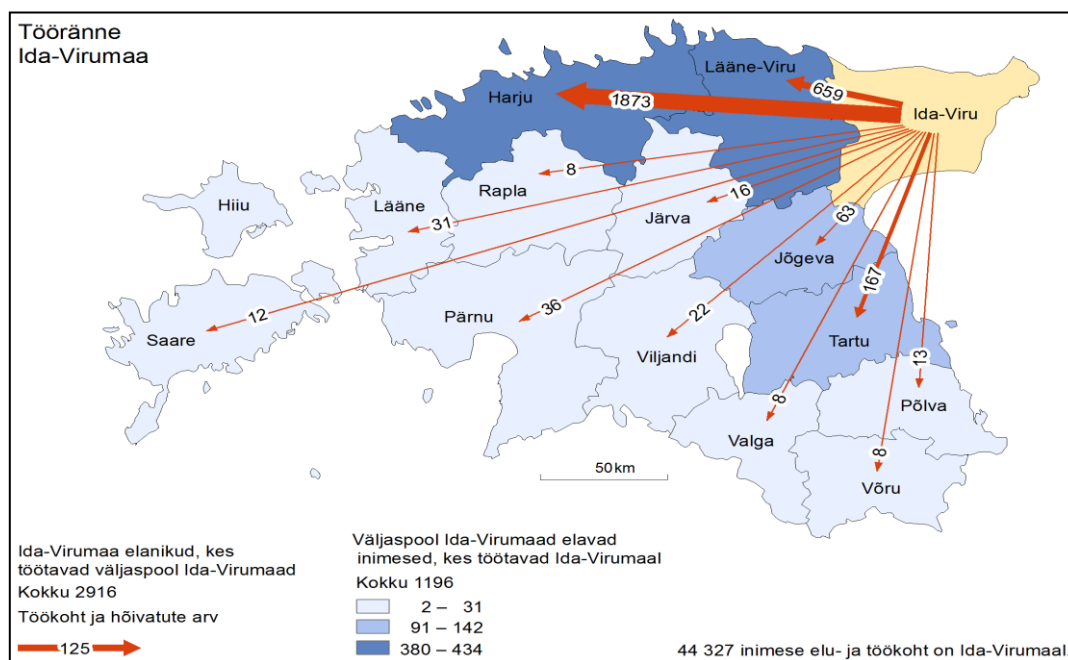
2011. aasta rahvaloenduse (REL2011) ühe järeldusena tõuseb esile Ida-Viru piirkonnale iseloomulik töö- ja pendelränne, mis toimub nii maakonna siseselt kui ka väliselt. Kui regiooni sisene sõlmpunkt on eelkõige Jõhvi, mis on riigi suuruselt neljas tööaja ankurpunkti omavalitsusüksus, või Kohtla-Järve linnad, siis regionist väljapoole liiguvad inimesed peale naabermaakonna Lääne-Virumaa peamiselt Tallinnasse või Tartusse (Ahas, et al., 2011). Uuringu fookuses olevatest valdadest tõuseb esile endine Sonda ja praegune Lüganuse vald, kus elukohajärgses maakonnas oli töökoht vaid 54% inimestel (Rell M., 2014).

Kokku tuvastati REL2011 käigus Ida-Virumaal 2916 väljaspool maakonda töötavat elanikku, mis on ligi 3,5% tööealisest elanikkonnast. Suuremad tööränne sihtkohad on Harjumaa (1873), Lääne-Virumaa (659), Tartumaa (167) (Joonis 30).

2013. aasta põlevkivi kaevandamise ja töötlemise sotsiaalmajanduslike mõjude hindamise aruandes toodi välja, et piirkonnast väljakolimist on kaalunud 29% rahvastikust. Selgelt levinuim sihtkoht väljarändeks oli välismaa, kordades vähem kaaluti Harjumaad, Venemaad või mõnda teist Eesti

piirkonda. Seejuures oli enamasti tegemist üliõpilaste või töötutega, mis viitab, et lahkumise põhjused on seotud pigem töökohtade nappuse ja uute väljakutsete vähesusega, mitte niivõrd põlevkivitööstusega. (Pihor, Jürgenson, Paat-Ahi, Rell, & Batueva, 2013)

JOONIS 30: IDA-VIRU MAAKONNA TÖÖRÄNNE



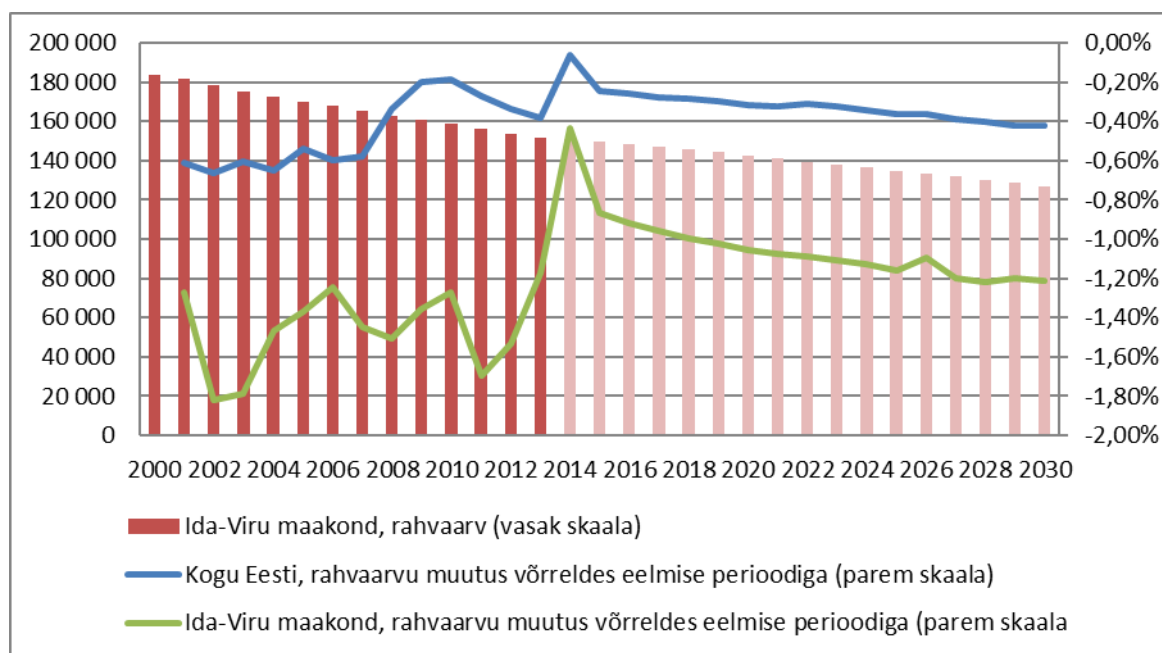
Allikas: Statistikaamet, REL 2011

### 4.3.3. Rahvastiku prognoos

Statistikaameti viimase, 2014. aasta rahvastikuprognooosi kohaselt väheneb 2012. aastale eelnevate trendide jätkumisel Eesti rahvaarv järgmise 30 aasta jooksul peamiselt negatiivse loomuliku iibe ning välisrände saldo tõttu aastas 4800 inimese ehk 0,4% võrra. Selle tulemusel elab aastal 2030 Eestis ligikaudu 1,25 ja aastal 2040 1,19 miljonit inimest, seejuures mõjutavad ränne ning loomulik iive rahvaarvu vähenemist enam-vähem võrdses matus. Ida-Virumaale ennustatakse seevastu aastast rahvastiku vähenemist 1,1% (Statistikaamet, 2014), mis on mõneti väiksem esimeste prognoosijärgsete aastate tegelikest tulemustest ehk tegelik vähenemine on olnud suurem kui prognoositu (vt ka Tabel 17). Trendi jätkumine tähendaks 2030-ndaks aastaks maakonna rahvaarvu vähenemist 127 000 inimesele (Joonis 31).

Ennustuse kohaselt muutub ka soo- ning vanuseline koosseis. Kui nii riiklikult kui ka maakondlikult võrdsustab meeste oodatava eluea tõus ning naiste aktiivsem väljaränne soolist struktuuri, siis vanuselisel prognoositakse aastal 2030 Ida-Virumaal üle 65-aastaste osakaaluks 33%, mis on kümneprotsendiline tõus võrdluses tänasega ning mille ulatus ületab riiklikke muutuseid. Ühtlasi tähendavad vanuselised muutused, et tööealiste (15-65a) inimeste osakaal kahaneb ligikaudu pooleni kõikidest maakonna elanikest.

JOONIS 31: IDA-VIRU MAAKONNA JA KOGU EESTI RAHVAARVU PROGNOOS NING MUUTUS PERIOODIL 2014-2030



Allikas: REL2011, (Rell & Kupts, 2014)

Mõneti on esimeste prognoosijärgsete aastatega Statistikaameti ennustuses vastuolus linnastumise osakaalu püsimine, kui pakutakse tänase seisuga jätkumist, kus 80% elanikest elab linnades. Võrreldes 2012. aastaga on seni tegelikkuses vähenenud elanike arv just maakonna linnades, seevastu väljaspool linnu elavate inimeste hulk on jäänud stabiilseks. Teistest suuremat rahvaarvu vähenemist prognoositakse maakonna suurimatele linnadele Kohtla-Järvele ja Narvale (Tabel 17).

TABEL 17: RAHVASTIKU PROGNOOS SUUREMATES IDA-VIRU MAAKONNA LINNADES JA RAHVAARVU MUUTUS AASTAL 2030 VÕRRELDES PROGNOOSIAASTAGA 2012 (%)

	2012	2017 tegelik	2020	2025	2030	2030 muutus võrreldes 2012
Ida-Viru maakond	153 716	143 880	142650	134 903	127 102	-17%
Kohtla-Järve linn	38 373	35 187	35 528	33533	31 461	-18%
Narva linn	60 454	57 130	56 745	53500	50 102	-17%
Sillamäe linn	14 632	13 288	13 678	12961	12 256	-16%
Jõhvi vallasisene linn	11 078	10 051	10 282	9698	9171	-17%

Allikas: (Statistikaamet, 2014)

Ringkonnas läbi viidud intervjuudest ilmses, et kohalike elanike seas ei ole hetkel neid, kes uute kaevanduste alustamisel kindlasti piirkonnast lahkusid. Varasemast meenus ametnikele üks kord, kus kolme lapsega perekond kolis teise elukohta kaevanduse lõhkamiste tõttu. Seevastu ilmses juhte, kus potentsiaalsetele uute kodude omanikele ei väljastata ehitusluba aktiivse maavaraga piirkonnades, mis näitab kaudset mõju demograafia läbi ehitustegevuse piiramise.

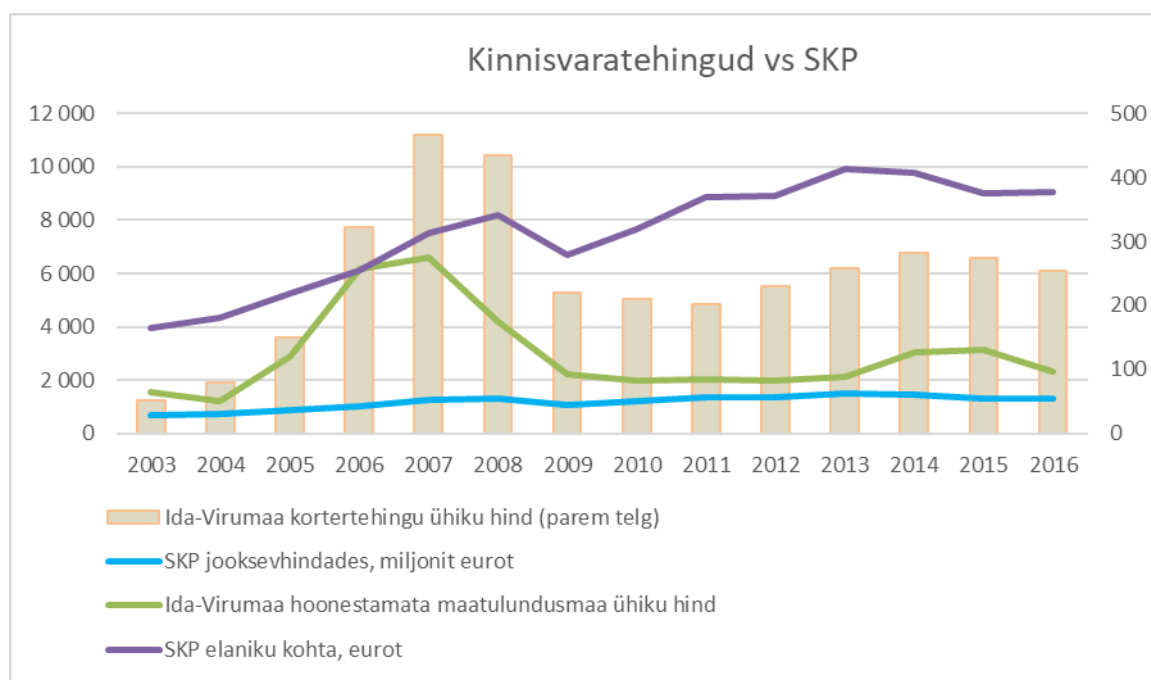
*Ma toon siin, see on küll mõne aasta tagune näide, aga kaks noort peret tahtsid rajada oma elamised siia, oma kinnisasjad, ehitada oma majad, aga kuna menetlus, selle Uus-Kiviõli kaevandusloa menetlus oli pooleli, oli kaks tahtjat – oli VKG ja siis Eesti Energia kaevandused – siis Maa-amet ütles, et me ei saa lubada, äkki tuleb sinna maa alla minemise koht. Noored tõstsid mütsi ja meil kaks peret jäi vähemaks. /ametnik/*



Kuna üheks inimeste piirkonnast välja kolimist takistavaks teguriks on nimetatud ka kaevandustega seotud häiringutest põhjustatud kinnisvara madalat hinda, analüüsiti uuringus levinumaid kinnisvaratehingu liike (hoonestamata maatehingud ning kortertehingud). Teised tehingutüübid jäeti kõrvale ebapiisava koguarvu ja vähese laiendatavuse tõttu.

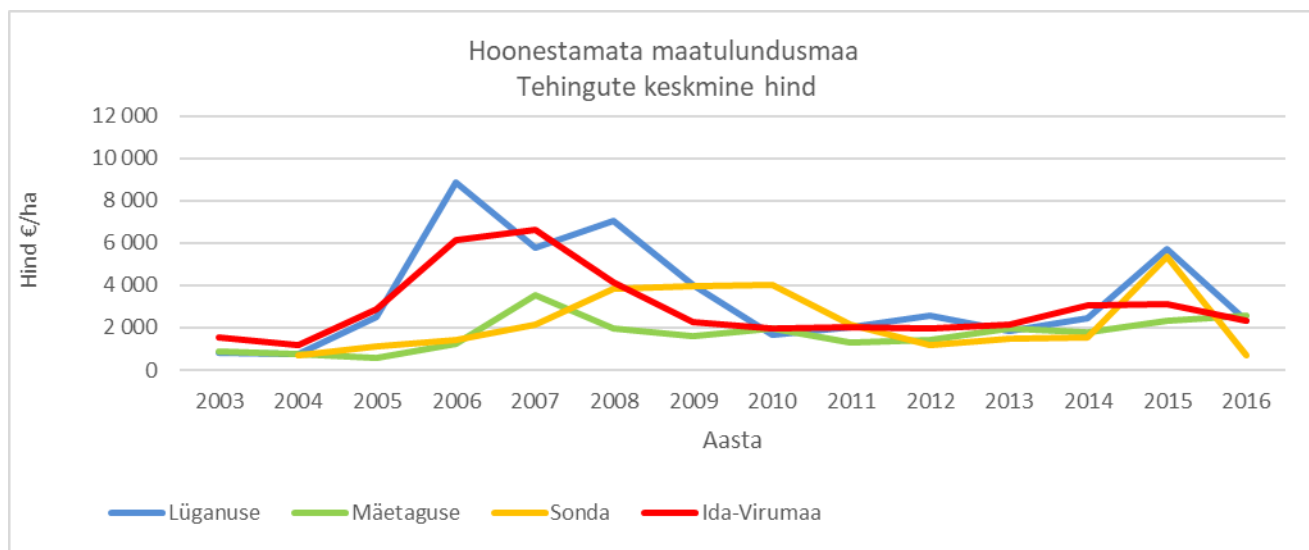
Ida-Virumaa kinnisvaratehinguid iseloomustab muust riigist madalam keskmine tehingu hind, vahe ilmneb pigem maapiirkonnas. Tehingute arv ega keskmine hind ei ole seevastu nähtavalt seotud kaevanduste avamise ega sulgemisega, mõlemal on hoopis tugevam seos nii maakondliku kui riikliku SKPga. Näiteks korrelatsioon kortertehingute arvu ja maakondliku sisemajanduse kogutoodangu vahel elaniku kohta on 0,60, mis on statistiliselt tugev seos (Joonis 32). Ojamaa kaevanduse avamine eelmise kümnendi lõpus, Aidu karjääri sulgemine ja korrastamine alates aastast 2012 tehingutele nähtavat mõju ei avalda.

JOONIS 32. KINNISVARATEHINGUD JA SKP MAAKONNAS

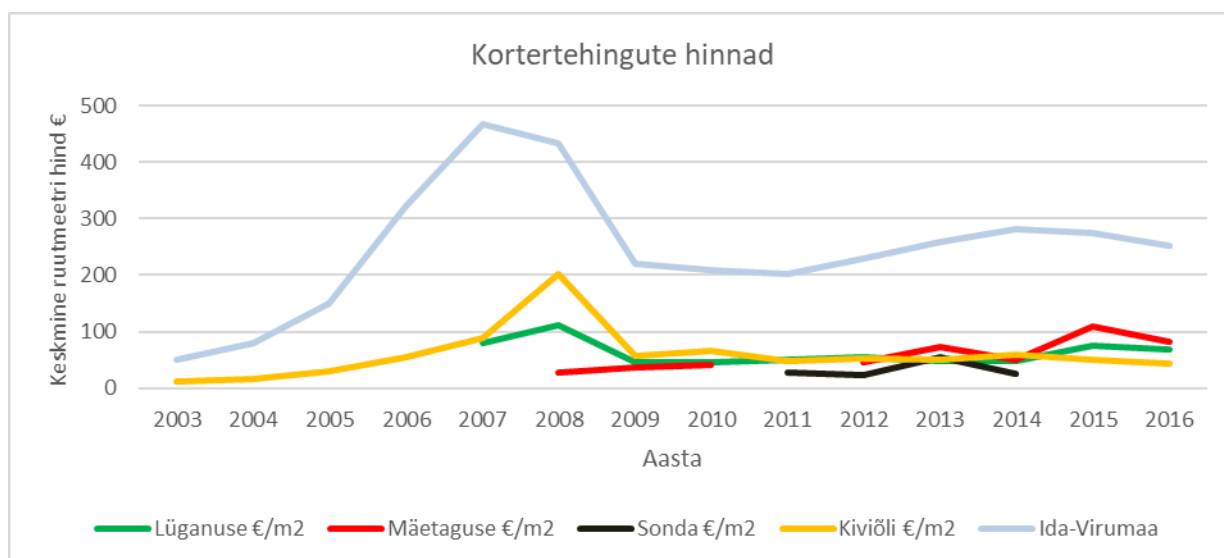


Kui tehinguliikide lõikes on hoonestamata maatulundusmaa keskmised hinnad põlevkivi kaevandavates omavalitsustes maakondliku tasemega võrreldavad (Joonis 33) ja tehingute arv muutub proportsionaalselt, siis kortertehingutes on nii Mäetaguse, Sonda, Kiviõli kui Lüganuse vallas keskmine ruutmeetri hind olnud läbivalt väiksem ka maakonna keskmisest (Joonis 34).

JOONIS 33. HOONESTAMATA MAATULUNDUSMAA HA HIND



JOONIS 34. KORTERTEHINGUTE RUUTMEETRI HINNAD



Nii kohalike elanike kui ka ametnike väitel on aktiivse maavaraga piirkondades piiratud ehitusvõimalused. Tuuakse välja, et inimestel puudub huvi kodu ehitamise vastu ning omanikel on raske kinnisvara müüa, kuna maatükk muutub vähem atraktiivseks ja võimalike häiringute tõttu järgneb hinnalangus. Elanike sõnul leidub ka neid, kes on ostnud kodusid ja investeerinud nende taastamisse või renoveerimisse eesmärgiga elada looduses või selle läheduses, plaaniga pärandada kodu lastele, kuid kaevanduse arendamine vähendab tehtud investeeringutest saadud tajuvat kasu ja kahandab tõenäosust lastel tulevikus teha sellisest kinnisvarast oma kodud. Nende elanike sõnul ehituslubade mitteväljastamine juba piirab piirkondade arengut ning selle mainet kodu loomiseks noorte perede seas.

*Aga samas ütleme, et see aktiivne varu, kui see jutuks tuli, siis on see, et meil on täna noored pered või inimesed on püüdnud ehitada, me ei saa selle aktiivse varu peale ehitada. Ehitusluba ei saa. See tähendab, et see piirkond on siis mõeldud nagu väljasuremisele. /elanik/*

*Üks küsimus, mis mul jäi, mis inimesi paneb nagu ka muretsema, on see kinnisvara, kinnisvara väärtuse langus. Et kui seal kaevandusala on all ikkagi ja seal pidevalt kolistatakse ja müristatakse ja sa tahad oma kinnisvara maha müüa, siis ilmselt sa seda väärtust ei saa, mis oleks nagu linnulauluga seotud. /elanik/*

Teisisõnu on elanikele tunnetatav madalam kinnisvarahind põlevkivi kaevandavates valdades empiiriliselt tuvastatav kortertehingute hindades ja seda just riikliku tasandiga võrreldes, ent ei ole ilmne viimase 15 aasta jooksul toimunud kaevanduste avamiste või sulgemiste otsesed mõjud samade tehingute hindadele. Pigem on muutused seotud makromajandus- ja tööstusnäitajatega. Samuti ei ole ilmne mõju teistele kinnisvaratehingute vormides.

## 4.4. Mõjupiirkonna tööjõuturu arengud

### 4.4.1. Ida-Viru maakonna tööjõuturg

Ida-Viru tööturgu iseloomustab muust Eestist madalam tööjõus osalemise määr ning kõrgena püsiv töötuse tase (Tabel 18). Noored ja tööeas inimesed liiguvad tööle ja elama mujale ning piirkonnas napib seetõttu sobiva hariduse ja oskustega spetsialiste (Siseministerium, 2015).

TABEL 18: IDA-VIRU JA EESTI TÖÖTURU VÕRDLUS

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Ida-Virumaa</b>									
...tööjõus osalemise määr	60,5	61,7	62,5	64,1	63,2	62,2	60,4	60,1	62,4
...töötuse määr	10	18	25,6	19,7	17,7	15	13,7	11	13,5
..tööhõive määr	54,4	50,6	46,4	51,5	52	52,8	52,1	53,5	53,9
<b>Kogu Eesti</b>									
...tööjõus osalemise määr	66,7	66,4	66,3	67,5	67,6	68	68	69,4	70,4
...töötuse määr	5,5	13,5	16,7	12,3	10	8,6	7,4	6,2	6,8
..tööhõive määr	63,1	57,4	55,2	59,1	60,8	62,1	63	65,2	65,6

Ida-Viru maakonnas oli 2016. aastal tööjõu hulk 68 600 inimest, mis moodustas 10% kogu Eesti tööjõust. Hõivatuid oli 59 000, töötuid 9 300 ning lisaks mitteaktiivseid oli 41 tuhat inimest (Tabel 19). Kui 2008 – 2011 püsis tööjõud stabiilselt 77 tuhande inimese juures, siis viimastel aastatel on tööjõud vähenenud, olles madalaim 2015ndal aastal 66 tuhande inimesega. Tööga hõivatuid on napilt üle 50%, mis omakorda viitab majandusstruktuuri muutustega kaasnenud struktuursele tööpuudusele ja mitteametlikele töösuhetele (Siseministerium, 2015). Positiivne trend tööturul on töötute arvu ning töötuse määra kahanemine piirkonnas, ehkki mõlemad näitajad on endiselt kõrgemad Eesti keskmisest (Tabel 19).

Ida-Virumaa tööpuuduse probleemid erinevad mõnevõrra Eesti muude piirkondade probleemidest – rahvuslikust struktuurist tulenevalt on suur mitte-eestlaste osatähtsus, kelle keele- ja kultuuribarjäärid kitsendavad tööle saamise võimalusi. Samuti on töötute hulgas suhteliselt enam noori ning probleemiks on ka nii kutse- kui ka üldhariduse kehv tase elanike seas. (Siseministerium, 2015)



TABEL 19: PEAMISED TÖÖJÕUTURU NÄITAJAD IDA-VIRU MAAKONNAS PERIOODIL 2008-2016 (TUHAT INIMEST)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
15-64-aastased	128,1	125,7	123,5	120,7	118,1	115,8	113	110,8	110,1
Tööjõud	77,4	77,5	77,1	77,4	74,7	72	68,2	66,6	68,6
..höivatud	69,7	63,6	57,4	62,2	61,4	61,2	58,8	59,3	59,4
..töötud	7,8	14	19,8	15,3	13,3	10,8	9,4	7,3	9,3
Mitteaktiivsed	50,6	48,1	46,4	43,3	43,4	43,8	44,8	44,2	41,4

Allikas: Statistikaamet

Maakonna tööandjates on ajalooliselt olnud suur osatähtsus töötlevale tööstusel. REL2011 andmetel oli 2011. aastal Ida-Viru töötleva tööstuse ettevõtetes höivatud 22,7% töötajatest (Tabel 20).

Nii töötlevas tööstuses tervikuna kui ka põlevkivitööstusega seotud tegevusalade puhul ilmneb nendes tegevusalades suur kõrgharidusega inimeste osakaal töäjõus (Tabel 21), mis omakorda seostub 2011. aasta energeetika töäjõu uuringus tõstatatud probleemide, kus ettevõtjad tunnetavad puudust just kvalifitseeritud töäjõust ja tippspetsialistidest (Praxis & TÜ, 2011).

TABEL 20: TÖÖHÖIVE TEGEVUSALADE KAUPA IDA-VIRU MAAKONNAS NING MEESTE JA NAISTE OSAKAAL REL2011 ANDMETEL

	Kokku (inimest)	Osakaal kogu höivest	Mehed	Osakaal tegevusala höivest	Naised	Osakaal tegevusala höivest
<b>Töötlev tööstus</b>	<b>12375</b>	<b>22,7%</b>	<b>6933</b>	<b>56%</b>	<b>5442</b>	<b>44%</b>
Hulgi- ja jaekaubandus; mootorsõidukite ja mootorrattaste remont	6133	11,3%	1869	30%	4264	70%
Haridus	5632	10,3%	793	14%	4839	86%
Ehitus	4352	8,0%	3852	89%	500	11%
Tervishoid ja sotsiaalhoolekanne	3704	6,8%	499	13%	3205	87%
Veondus ja laondus	3638	6,7%	2917	80%	721	20%
Avalik haldus ja riigikaitse	3424	6,3%	1731	51%	1693	49%
Elektrienergia, gaasi, auru ja konditsioneeritud õhuga varustamine	2332	4,3%	1783	76%	549	24%
Haldus- ja abitegevused	1765	3,2%	977	55%	788	45%
Majutus ja toitlustus	1295	2,4%	241	19%	1054	81%
Kinnisvaraala tegevus	1160	2,1%	381	33%	779	67%
Kunst, meelelahutus ja vaba aeg	974	1,8%	263	27%	711	73%
Kutse-, teadus- ja tehnikaala tegevus	941	1,7%	401	43%	540	57%
Muud teenindavad tegevused	912	1,7%	276	30%	636	70%
Põllumajandus, metsamajandus ja kalapüük	846	1,6%	656	78%	190	22%
Info ja side	552	1,0%	322	58%	230	42%
Veevarustus; kanalisatsioon, jäätme- ja saastekäitlus	505	0,9%	341	68%	164	32%
Finants- ja kindlustustegevus	403	0,7%	59	15%	344	85%
Tegevusala teadmata	324	0,6%	213	66%	111	34%
Eksterritoriaalsete organisatsioonide ja üksuste tegevus	12	0,0%	3	25%	9	75%
Kodumajapidamised tööandjana	9	0,0%	2	22%	7	78%

Allikas: REL2011

## 4.4.2. Tööhõive põlevkivi kaevandamise ja töötlemisega seotud tegevusalades

2011. aasta rahvaloenduse andmetel on põlevkivitööstusega otseselt seotud tegevusaladel piirkonnas hõivatuid üle 8000, sealhulgas mäetööstuses üle 3100, energeetikas üle 2300 ning õli- ja keemiatööstuses 2600 inimest (Tabel 21). Haridusliku tausta poolest on Ida-Virumaa töötlevas tööstuses (sh mäetööstuses) enim kesk- ja kutseharidusega töötajaid (45%), kõrgharidusega inimeste osakaal on suurim keemiatööstuses ning energeetikas.

TABEL 21: IDA-VIRU MAAKONNA TÖÖTAJATE HARIDUSLIK STRUKTUUR PÕLEVKIVITÖÖSTUSEGA SEOTUD TEGEVUSALADEL (OSAKAAL HARIDUSTASEMES KOKKU, %)

Tegevusala	Töötajaid kokku	Põhiharidus või vähem ja kutse	Osakaal	Üld-keskharidus	Osakaal	Kesk- ja kutseharidus	Osa kaal	Kõrgharidus	Osakaal
Mäetööstus	3196	221	6,9%	413	13%	1437	45%	1123	35%
..Põlevkivi, toornafta ja maagaasi tootmine	3117	215	6,9%	398	13%	1405	45%	1097	35%
Töötlev tööstus kokku	12375	1173	9,5%	2122	17%	4912	40%	4164	34%
..Koksi ja puhastatud naftatoodete (sh turbabriketi) tootmine	1416	99	7,0%	251	18%	564	40%	502	35%
..Kemikaalide ja keemiatoodete tootmine	1194	56	4,7%	135	11%	437	37%	565	47%
Elektrienergia, gaasi, auru ja konditsioneeritud õhuga varustamine	2332	132	5,7%	276	12%	904	39%	1020	44%

Allikas: Statistikaamet, REL2011, (Rell & Kupts, 2014)

## 4.4.3. Keskmise sissetulek

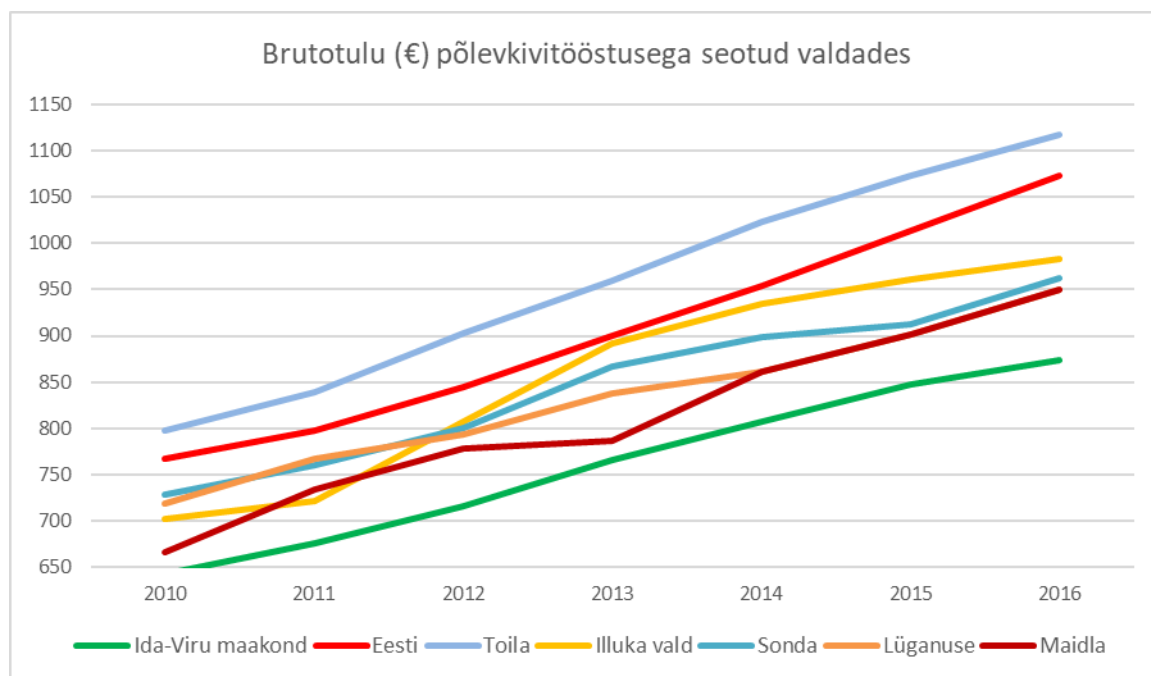
Töötleva tööstuse palgatöötajate keskmine sissetulek ning selle kasv on võrreldav Eesti keskmiste näitajatega, seevastu põlevkivitööstusega seotud tegevusaladel on keskmine sissetulek riiklikust keskmisest kõrgem. Mäetööstuses oli 2016. aastal keskmine brutopalk 1361 eurot ja energeetikas 1600 eurot (Tabel 22). Lisaks kõrgemale sissetulekule on energeetikasektori tööjõu uuringust teada, et põlevkivitööstus on stabiilne tööandja ning inimesed töötavad ühes ettevõttes pikka aega (Praxis & TÜ, 2011).

TABEL 22: KESKMINE BRUTOKUUPALK TÖÖTLEVAS TÖÖSTUSES, ENERGEETIKAS JA MÄETÖÖSTUSES (EURODES)

	2012	2013	2014	2015	2016
Töötlev tööstus	864	926	976	1033	1107
muutus võrreldes eelmise perioodiga, %	8,1	7,1	5,5	5,8	7,2
Mäetööstus	1135	1259	1312	1352	1361
muutus võrreldes eelmise perioodiga, %	4,7	10,8	4,3	3,1	0,7
Elektrienergia, gaasi, auru ja konditsioneeritud õhuga varustamine	1297	1399	1478	1530	1597
muutus võrreldes eelmise perioodiga, %	9	7,9	5,6	3,5	4,4
Tegevusalade keskmine	887	949	1005	1065	1146
muutus võrreldes eelmise perioodiga, %	5,7	7	5,9	6	7,6

Allikas: Statistikaamet

Põlevkivitööstusega seotud omavalitsusüksustes üldiselt on palgatöötajate brutotulu küll kõrgem kui maakonnas keskmiselt, kuid jääb siiski alla Eesti keskmisele brutosissetulekule, üle Eesti keskmise ulatuvad palgatöötajate sissetulekud vaid Toila vallas (Joonis 35).



JOONIS 35: PALGATÖÖTAJA KESKMINE BRUTOTULU EESTIS, IDA-VIRU MAAKONNAS JA PÕLEVKIVITÖÖSTUSEGA SEOTUD OMAVALITSUSÜKSUSTES

Allikas: Statistikaamet

## 4.5. Tööhõive prognoos ja tööränne

Eesti tööjõu-uuringute andmete ning Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi poolt koostatava tööjõuprognosi kohaselt langeb 2016. aastaga võrreldes hõivatute arv kogu Eestis aastaks 2024 umbes kümne tuhande võrra 635 tuhande inimeseni. Hõive on seotud demograafiliste muutustega ning on kooskõlas ka rahvastikuprognosis ja väheneva töötegijate arvuga (4.3.3 Rahvastiku prognoos). MKMi prognoosi kohaselt aitavad seda protsessi osaliselt kompenseerida pensioniea tõus ning tööturul osalemist toetavad meetmed ning töötuse vähenemine (MKM, 2016). Tööjõuvajadust mõjutab olulisel määral tööturult lahkuvate töötajate asendusvajadus, majanduses tervikuna moodustab see tööjõuvajadusest ligi 90%. Seejuures iseloomustab töötajate kõrgem keskmine vanus tegevusalasid nagu masinatööstus, mäetööstus ja energeetika.

Haridustasemete lõikes on prognoosi kohaselt mõnevõrra rohkem vaja kutsehariduse ja kõrgharidusega töötajaid (Praxis & TÜ, 2011) (MKM, 2016). Ametikohtade lõikes näeb prognoos ette spetsialistide ja oskustöölise grupis hõive kasvu ning juhtide ja lihttöölise grupis hõive väikest langust.

Töötleva tööstuse tööjõuvajadusest moodustavad suurema osa oskustöölised ja spetsialistid. Oskustöölise vajadust on hinnatud suuremaks mäetööstuses; energeetikasektoris on enam vaja spetsialiste ja juhte (MKM, 2016). Vaadeldes tööjõuvajadust põlevkivitööstusega otseselt ja kaudselt



seotud tegevusalades, siis suhteliselt kõige enam vajatakse tulevikus mootorsõidukite ja liikurmasinate juhte, loodus- ja inseneriteaduste keskastme spetsialiste ning seadme- ja masinaoperaatoreid (Tabel 23).

2011. aasta energeetikasektori tööjõuvajaduse uuringu kohaselt tuleb lähikümnenendi energeetikasektori tööjõuvajadus üle 70% töötajate täiendavast asendusnõudlusest, põhjuseks tegevusala töötajate kõrge keskmine vanuses. Kokku on sektoris vaja asendada ca 6100 töötajat (Praxis & TÜ, 2011).

TABEL 23: TÖÖJÕUVAJADUS PERIOODIL 2011-2020, TEGEVUSALADEL, MIS OTSELT ON SEOTUD PÕLEVKIVITÖÖSTUSEGA NING KAUSSELT SEDA TEENINDAVATE TEGEVUSALADEGA

Ametiala	ISCO08	Tööjõu- vajadus (tuhat)	Suhteline vajadus
Ametialad kokku	97	125,1	22%
Mootorsõidukite ja liikurmasinate juhid	83	11,8	34%
Äri- ja haldusalal töötavad keskastme spetsialistid	33	11,0	24%
Ehitustöölised, v.a elektrikud	71	7,0	25%
Juhid tegevusalade järgi	13	6,1	21%
Loodus- ja inseneriteaduste keskastme spetsialistid	31	5,5	28%
Metallitöötuse, masinaehituse jms alade oskustöötajad	72	5,4	22%
Seadme- ja masinaoperaatorid	81	3,7	18%
Mäe-, ehitus-, tootmis- ja veonduslihttöölised	93	1,4	11%

Allikas: (MKM, 2016), (Rell & Kupts, 2014)

Energeetikasektori tööjõuvajaduse uuringu ühe põhijäreldusena leiti, et lähiaastatel võib oodata energeetikaalase kõrgharidusega spetsialistide nappust ennekõike kaevandamise ja rikastamise erialal (Praxis & TÜ, 2011). Seniste suundumuste jätkumine haridussüsteemis võib tekitada olukorra, kus katmata jääb suur osa lisatööjõunõudlusest mehaanika ja metallitöö erialadel ning elektroonika ja automaatika erialadel (Rell & Kupts, 2014).

Elanike ja kohalike ametnike esindajate väitel saavad uutes kaevanduses tööd Ida-Virumaa linnades (nimetati Narvat, Sillamäed, Kohtla-Järvet ja Jõhvit) elavad spetsialistid, sest vastavate oskustega inimesi maapiirkonnas ei ole ning ajalooliselt on kaevandustes ja karjäärides töötanud vaid üksikud kohalikud elanikud. Valdavalt arvatakse, et uutes kaevandustes alustavad tööd needsamad inimesed, kes töötavad praegu teistes kaevandustes.

*Ega inimesed... selles mõttes, et kaevandavad ikka need samad inimesed, kes Estonia1-s kaevandavad Estonia 2-s edasi ja ma ei tea, kui palju... /elanik/*

Ehkki uute kaevanduste töötajaskonda komplekteeritakse suurel määral Ida-Virumaa linnades elavatest inimestest, leiavad lisaks teiste kaevanduste spetsialistidele uutes eelispirkondades tööd ka noored, nagu on juhtunud Ojamaa kaevanduse näitel (Rell M. , 2014).

*„Ojamaa kaevanduse näidet vaadata, siis 2/3 on noored, kes on siis kas lõpetanud Ida-Virumaa Kutsehariduskeskuse mäenduse eriala või on siis nad tulnud siia tööle ja me oleme ise kursuste kaudu andnud selle võimaluse, et nad selle kutsetunnistuse saavad, et nad saavad õiguse maa all töötada“. /kaevandaja/*

Teisisõnu on võimalik väita, et kaevanduste arendamine hakkab positiivselt mõjutama nõudlust kvalifitseeritud tööjõu järele.

*... see on kindlasti meie üks poliitika, et me üritame olla ettevõtte, kes siis võiks olla atraktiivne tööandja kohalikule kogukonnale isegi juhul, kui kaevandus avatakse, aga sealt ei ole nagu kohaliku elaniku võtta, siis me töötame selles suunas, et see kohalik inimene järelkasvu mõttes nagu panustaks selle tööjõu järelkasvu kujunemisesse. /kaevandaja/*

*[...] kaevandus on nagu tegelikult selline üksus, mis... Sellise tavapärase kaevanduse eluiga on kuskil keskmine 40 aastat ja see personal ikkagi siis formeeritakse kaevanduse avamisel ja eks ta siis muidugi nagu igas ettevõttes muutub aja jooksul. [...] Sest kui me nüüd paneme ühe kaevanduse kinni ja avame teise, siis alati leidub üks osa inimesi, kes leiavad, et nende jaoks selles uues kaevanduses töötamine hakkab olema üks ole liiga ebamugav kaugema transpordi tõttu. See on nagu igal ettevõttel ja selles mõttes ma arvan, et kaevandus ei erine ükskõik, millise tööstusettevõtte rajamisest.. /kaevandaja/*

Kuigi inimesed on tehaste sulgemise ning tööstuse ja kaevanduste moderniseerimise mõjul juba liikunud piirkonnast välja 1990ndatel ja 2000ndatel, nähakse tehnoloogia edasiarendamises seda faktorit, mis võib edaspidi vähendada tööjõuvajadust põlevkivitööstuses.

*Et see töökohtade kadu, mis on ka põhjustatud sellest kaevandamise moderniseerimisest jne jne, n-ö paremad tehnoloogiad ja see, see põhjustab seda, et töökohti jääb vähemaks ja siis inimesed liiguvad siit edasi. Et see on nagu sellega seotud. /KOV ametnik/*

#### **4.6. Omavalitsuste tulud, kulud ja piirkonna sotsiaalne koormus**

Kohalike omavalitsuste tulu- ja kulubaasile avaldavad üldisemas plaanis mõju eelkõige rahvastiku arengud, majandustegevus ja töötavate ning ülalpeetavate inimeste hulk. Ligi poole maakonna omavalitsuste tuludest moodustavad maksutulud, mis on peamiselt füüsilise isiku tulumaksu laekumised. Kokku laekus Ida-Viru maakonna omavalitsustele 2016. aastal füüsilise isiku tulumaksu 70,3 miljonit eurot, moodustades ligi poole maakonna kogutuludest. KOVide lõikes oli füüsilise isiku tulumaksu osakaal aga kõikuv, näiteks Alajões ja Kohtla vallas oli tulumaksu osakaal ligikaudu 70%, Mäetagusel ja Illukal aga kõigest 20%. Teise olulise osa valdade sissetulekust moodustavad tasandusfondist saadud toetused, jäädes enamasti 40% juurde.

Mitmete piirkonnas olevate omavalitsuste eelarvetes on olulisel kohal ka muude tegevustuludena keskkonnatasud, millest omakorda olulisemad on kaevandamisõiguse tasu ning laekumine vee erikasutusest. Keskkonnatasudest saavad tulu just need vallad, mis on otseselt seotud põlevkivitööstusega või kus paiknevad kaevandused. Keskkonnatasud on kõige suurema osakaaluga endistes Vaivara, Illuka, Mäetaguse ja Sonda valdades (2017.a haldusreformi tulemusena Alutaguse, Lüganuse), kus nende osakaal tuludest ületab tänu sealsetele kaevandustele 40% (Tabel 24). 2016. aastal laekus Ida-Virumaa kohalikele omavalitsustele keskkonnatasusid kokku üle 7 miljoni euro, mis on võrreldav kahe eelneva aasta laekumistega, ent rohkem kui kahe miljoni võrra madalam varasemast.

TABEL 24: KESKKONNATASUDE OSAKAAL IDA–VIRU MAAKONNA OMAVALITSUSTE TULUDES

Omavalitus (reformieelne)	Keskkonnatasude osakaal kogutuludest
Illuka	66,3%
Mäetaguse	49,4%
Vaivara	45,3%
Sonda	41,7%
Iisaku	21,1%
Toila	6,0%
Tudulinna	1,2%
Teised	<1%
Ida-Viru maakond	4,8%

Allikas: Statistikaamet, autorite arvutused

Maavara kaevandamisõiguse tasu laekumist KOV eelarvesse näevad elanikud ja ametnikud kaevanduste rajamise juures ainukese positiivse mõjuna. Seejuures juhitakse tähelepanu, et ressursitasu on pidevalt vähendatud ja selle laekumine on ebastabiilne ning tasu makstakse kuni kaevandus on aktiivne.

*[...] kogu selle asja juures ainuke positiivne moment, mikspärast on senimaani kõike seda talutud niipidi või naapidi, on see sama ressursitasu, mis saab. Aga noh, selles osas on meil riigiga kogu aeg väga pingeline seis, kus riigil on ju järjest raha vähem, üritame seda võtta, eks nad katsuvad ka seda piiri, kus kohas on taluvuse piir. /KOV ametnik/*

Arutelus KOV esindajaga jäi kõlama väide, et ressursitasu kogusummast ainult seitse protsenti jõuab tagasi maakonda. Valdade lõikes on tasu osakaal siiski selgelt varieeruvam, põlevkivi kaevandavates valdades ulatub osakaal kogutulust üle 40% (Tabel 24 ja Tabel 25). Kuna ressursitasu ei ole sihtotstarbeline, siis on KOVidel piisavalt paindlikkust laekuva tulu kasutamise suhtes. Maavara kaevandamisõiguse tasu laekumisega võib arendada omavalitsuse sotsiaaltaristut (nt rahvamaja ja lasteaia ehitamine või koolihoone renoveerimine endises Maidla vallas) ja lahendada veevarustuse probleemi kaevandusega mõjutatud piirkonnas (nt veetaristu arendamine ja puurkaevude rajamine endises Sonda vallas).

*... nii palju, kui eelarvest tuleb rohkem vahendeid otseloomulikult saab kool paremasse korda, lasteaiaid korda, et seda küll. Aga rohkem mitte midagi. /KOV ametnik/*

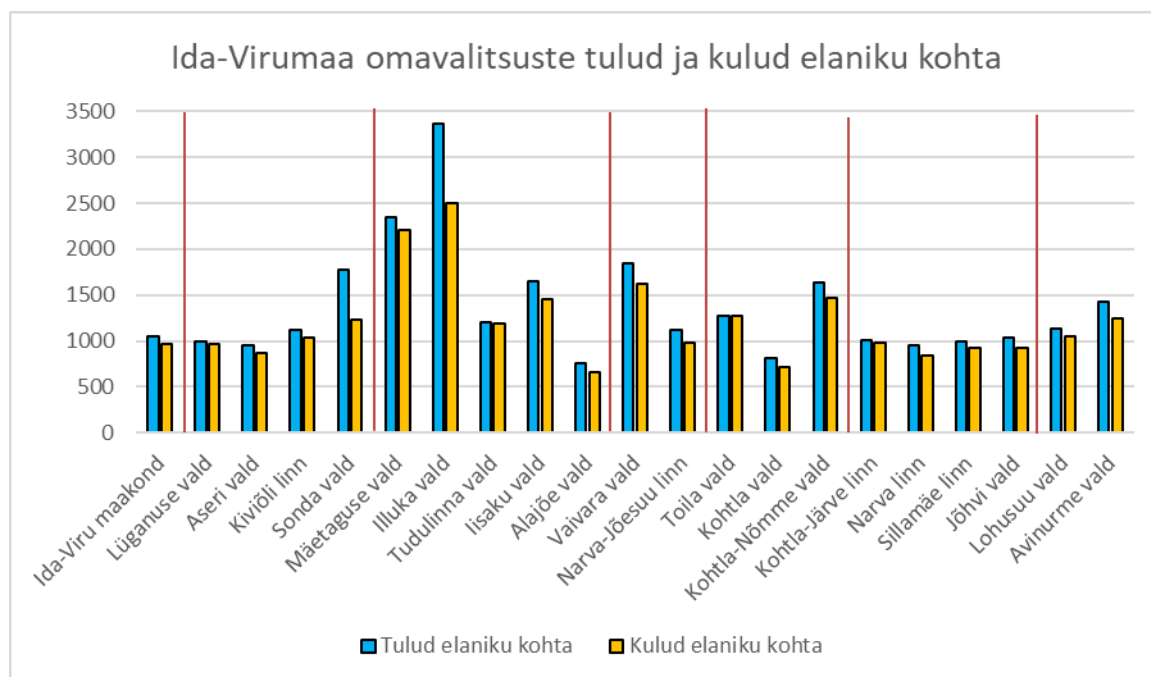
Omavalitsused soovivad jätta ressursitasu mittesihtotstarbeliseks, et oleks võimalik paindlikult aidata neid piirkondi, mida kaevandused mõjutavad.

Omavalitsusüksuste kuludest keskmiselt 90% moodustavad tegevuskulud ning 10% tegevustoetused elanikkonnale, sellest poole sotsiaaltoetused. Kõrgem tegevustoetuste osakaal on Illukal (15%), linnades jääb näitaja 8-9% juurde. Suurem sotsiaaltoetuste osakaal kuludes on Kiviõli linnas (9,5%) ja Alajõe Vallas (8%), kuid üldiselt jääb linnades sotsiaaltoetuste osakaal 5% juurde ja valdades on pigem kõrgem kui linnades.

Elaniku kohta on maakonna KOVide tulud ja kulud jaotunud ebaühtlaselt. Eristuvad põlevkivitööstuse ja kaevandustega seotud piirkonnad, kus keskmised tulud ja kulud elaniku kohta on kõrgemad kui teistes piirkondades (Joonis 36). Teistest tõusevad enim esile Illuka ja Mäetaguse, kus nii tulud kui ka



kulud elaniku kohta on üle 2000 euro, mis on üle kahe korra kõrgem maakonna keskmisest. Samad vallad kerkivad esile ka aktiivse investeerimistegevusega. Näiteks 2013. aasta netoinvesteeringud elaniku kohta olid Illuka ja Mäetaguse vallas üle 1000 euro, ületades maakonna keskmise kolmekordset.



JONIS 36: KOVIDE TULUD JA KULUD ELANIKU KOHTA 2016. AASTA ANDMETEL (EURODES)

Allikas: Statistikaamet, autorite arvutused

Tulud Ida-Viru omavalitsuses on struktuurselt erinevad ning ebaühtlase jaotusega. 2013. aasta põlevkivitööstuse sotsiaalmajanduslike mõjude uuringus selgus, et põlevkivitööstuses ja kaevandustes töötavad inimesed elavad valdavalt linnades, millest tulenevalt saavad linnad suhteliselt enam tulu füüsilise isiku tulumaksust. Seevastu vallad, mille arvele jäävad kaevandused ning kus elanikke on reeglina vähem ning hajusamalt asutatud, saavad enam tulu keskkonnatasudena (Pihor, Jürgenson, Paat-Ahi, Rell, & Batueva, 2013).

Tulude jaotumist aitab selgitada ka maakonnasisene tööranne, mis REL2011 andmetel on põlevkivitööstusega seotud tegevusaladel igapäevane nähtus: vaid 14% Ida-Virumaa mäetööstuses töötavatest inimestest on töökoht ja elukoht samas linnas või vallas. Energeetikasektori töötajatest 57% töötab elukohaga samas vallas või linnas, 23% elab küll töökohast erinevas vallas või linnas, kuid siiski Ida-Viru maakonnas (REL2011).

TABEL 25: IDA-VIRU MAAKONNA KOVIDE TULUDE JA KULUDE STRUKTUUR 2016. AASTAL

2018. a	Reformieelne haldusjaotus	Elanike arv	Põhitegevuse tulud kokku, mln €	Tulu elaniku kohta €	Füüsilise isiku tulumaks, % kogutuludest	Kaevandamis-õiguse tasu, %	Laekumine vee erikasutusest, %	Põhitegevuse kulud kokku, mln €	Kulud elaniku kohta
	Ida-Virumaa	143 880	151,6	1053	46,4%	3,3%	1,5%	138,5	962
Lüganuse	Lüganuse	2876	2,9	996	61,4%	2,3%	0,5%	2,8	964
	Kiviõli linn	5235	5,8	1116	42,7%	0,0%	0,5%	5,4	1029
	Aseri	1555	1,5	952	49,5%	0,1%	0,3%	1,3	867
	Sonda	846	1,5	1779	31,4%	40,3%	1,4%	1,0	1236
Alutaguse	Mäetaguse	1736	4,1	2346	23,4%	39,1%	10,4%	3,8	2209
	Illuka	1017	3,4	3363	15,5%	52,5%	13,8%	2,5	2500
	Iisaku	1189	2,0	1646	34,7%	18,1%	3,3%	1,7	1453
	Alajõe	552	0,4	759	67,4%	0,0%	0,0%	0,4	655
	Tudulinna	423	0,5	1198	40,2%	1,1%	0,1%	0,5	1188
NJ	Vaivara	1871	3,5	1844	23,2%	14,4%	31,0%	3,0	1624
	Narva-Jõesuu linn	2651	3,0	1117	43,7%	0,0%	0,4%	2,6	980
Toila	Toila	2253	2,9	1279	60,2%	4,0%	2,1%	2,9	1278
	Kohtla-Nõmme	982	1,6	1631	36,8%	0,0%	0,2%	1,4	1474
	Kohtla	1532	1,3	819	73,6%	0,0%	0,1%	1,1	720
	Kohtla-Järve linn	35 187	35,4	1005	49,9%	0,0%	0,1%	34,7	985
	Sillamäe linn	13 288	13,2	994	52,0%	0,0%	0,3%	12,3	926
	Narva linn	57 130	54,3	950	44,7%	0,0%	0,0%	47,9	838
	Jõhvi	11 620	12,0	1031	59,6%	0,0%	0,2%	10,7	923
X	Avinurme	1245	1,8	1425	36,3%	0,0%	0,0%	1,5	124
	Lohusuu	692	0,8	1133	37,3%	0,0%	0,0%	0,7	1056

Allikas: Statistikaamet, autorite arvutused

## 4.7. Ettevõtlus ja turism

Intervjueeritud omavalitsuste esindajad ei näe kaevanduste arendamisel mõju piirkonna ettevõtlusele, nende sõnul ei suuda kohalik väikeettevõtja oma väikeste koguste juures rahuldada suurettevõtete vajadusi, kes ostavad teenuseid ja tooteid sisse kindlatelt partneritelt.

*Kuna tegemist on suurettevõttega, siis nemad ostavad kõik teenused tegelikult sisse, siis kohalikke teenuseid see väikeettevõtte pakkuda ei suuda, kuna pakub nii väikeses mastaabis seda teenust, et nende jaoks on see vähe. /KOV ametnik/*

Ettevõtlusmõtjude tunnetamine ei ole ühene. Erinevalt praeguse uuringu raames läbi viidud aruteludest on 2014. aasta Sonda kaevanduse sotsiaalmajanduslike mõjude uuringus täheldatud, et kuigi ehitusperioodil on senise praktika alusel teenusepakkujateks valdavalt mittekohalikud ehitusettevõtted, värbavad nad ehitusperioodi ajaks just kohalikku tööjõudu ja kasutavad omakorda kohalikke masinate hooldus- ja remonditeenuseid. Kaevandus mõjutab kohalikku ettevõtlust ka töötamise perioodil: ümbruskaudsetelt kohalike ettevõtetele ostetakse erinevaid teenuseid, sh remonditeenust ja metallitöötlemist (Rell M., 2014).

Ettevõtlust segava tegurina tuuakse välja ka ehituslubade mitteväljastamine nende kinnistuste puhul, mis asuvad aktiivse maavara kohal. Samuti tõstatati arutelul, et erastamise käigus oli metsamaa antud Riigimetsa Majandamise Keskusele (RMK) ning kohalikel elanikel puudub võimalus tegeleda ettevõtlusega metsanduses või põllumajanduses.

*Noh teine asi on see, et see mõju on juba olnud. Noh näiteks üks mõju oli see juba, et kui maade erastamine oli, siis riik pani väga suures osas metsadele käpa peale, ütles, et ei erasta, ja läksid RMKle. Ja põhjus oli ka selles, et tuleb kaevandus ja võib tekkida probleeme. /elanik/*

Ka turismisektoris näevad nii ametnikud kui ka elanikud kaevandustöödel potentsiaalselt negatiivseid mõjusid, kusjuures halvad hinnangud toodi välja Alutaguse vallas, kus asuvad nii Kiviõli tuhamäed, hiljuti avatud mäesuusakeskus kui ka Alutaguse seikluspark. Ühe ametniku sõnul on näiteks kohalikel kartus, et veerežiimi muutuse tõttu võib vesi kaduda Kuremäe kloostri pühast allikast, mis on oluline kultuuripärandi seisukohalt. Ka kloostri esindajad väljendasid vastuseisu võimalikele uutele kaevandustele Alutaguse vallas. Elanike seas on tunnetatav pigem mure Kurtna järvestiku veekogude pärast, mida esitatakse populaarse puhkekohana Eesti turismiveebilehel<sup>70</sup>.

*Praegu see piir jookseb mööda Kuremäe. Et tõenäoliselt kõige sellisem, mõnes mõttes koledaim asi, mis võib juhtuda, on näiteks see, et pühast allikast kaob vesi ära. Mis on täiesti reaalne. /ametnik/*

---

<sup>70</sup> <https://www.puhkaestis.ee/et/kurtna-jarvestiku-puhkekohad> (07.05.2018)



*No turismi mõjutab ka nii palju, et nad täpselt samamoodi käivad siin meie looduses, praktiliselt ei ole mitte kuskilt sellist loodust, mis on meil ja kõik need Kurtna järvestikud, need on ka kõik turistide pärast. /elanik/*

Ehkki suuremate kaevandajate kohaliku turismi edendavat panust fookusrühmades ei nimetatud, saab esile tuua Eesti Energia terviseradade üle-eestilise edendamise programmi, maakonna populaarseima tervisespordiürituse Narva tervisejooksu ning Aidu sõudekanali loomise<sup>71</sup>, Viru Keemia Grupi puhul avaldub panus kultuuritoetustes üle riigi<sup>72</sup>.

JOONIS 37. AIDU SÕUDEKANAL



Allikas: Eesti Energia foto

## 4.8. Osapoolte hinnangud kompensatsioonimehhanismidele

Kaevandamisega ja maapõue kasutamisega tekitatud kahju hüvitamise kohustus on kaevandamisloa omajal, kes hüvitab kaevandamisega tekitatud kahju sõltumata oma süüst<sup>73</sup>.

Mitmed toodud hinnangud kaevandusest tekkivate häiringute vähendamisele tuginevad konkreetsetl Aidu karjääri 2012. aastal sulgemise<sup>74</sup> ja korrastamise järelmõjudele, mille osas kohalike ja arendajate meelsus ei ole ühtne. Kriitilisemad viited elanikelt seonduvad üleujutuste (Joonis 38) ning vee kvaliteedi muutustega kinnistutel, lisaks väljendatakse rahulolematust lõhketööde tagajärgede kompenseerimisega. Ametnikud tõid välja ka Maidla-Kohtla-Nõmme tee ebapiisava taastamise ja seonduvalt tee mitte vastuvõtmise Maanteeameti poolt ja karjääri sulgemise järelmõjude mõõtmisega omavalitsusele tekkivad lisakulud, mis tekitab omavalitsusele kulutusi lisauuringute tellimiseks. Positiivsena ning korduvalt tuuakse välja rahvusvahelistele nõuetele vastava sõudekanaliga veespordi- ja vabaajakeskuse väljaarendamist EAS toel<sup>75</sup>, ka hinnatakse võimalust kasutada piirkonda jahimaana.

<sup>71</sup> <https://www.energia.ee/et/uhiskondlik-tegevus> (07.05.2018)

<sup>72</sup> <https://www.vkg.ee/est/sotsiaalne-vastutus/vkg-regiooni-heaks/traditsioonilised-uritud> (07.05.2018)

<sup>73</sup> <https://www.riigiteataja.ee/akt/105012018003?leiaKehtiv> (05.05.2018)

<sup>74</sup> Keskkonnaministeerium. (2011). Aidu karjääris kavandatava kaevandamise sulgemise keskkonnamõju hindamise aruande heakskiitmine. [http://dh2.envir.ee/atp/index.php?id=10351&op=doc\\_details&dok\\_id=600655&asutus\\_id=1](http://dh2.envir.ee/atp/index.php?id=10351&op=doc_details&dok_id=600655&asutus_id=1) (07.05.2018)

<sup>75</sup> <https://www.eas.ee/harju-ida-viru-ja-jogeva-maakonda-investeeritakse-21-miljonit-eurot/> (07.05.2018)

JONIS 38: KINNISTUTE ÜLEJUTUSED AIDU KARJÄÄRI SULGEMISE TULEMUSENA



Allikas: Edastatud Lüganuse omavalitsuse poolt

Järgnevalt esitatakse nii ametiisikute kui elanike levinumad ettepanekud kaevandustest tingitud kahjude kompensatsioonimehhanismidele. Mehhanismid on teineteist mittevälisavad.

1. Muuta kaeveloa lahutamatu osaks koostöökokkuleppe sõlmimine kogukonnaga. Leppe alusel arvutaks arendaja kaasnevaid lisakulusid, et säilitada kohalikele kaevanduse arendamisele eelnev elukvaliteet. Alternatiivselt mõnel muul viisil keskkonnamõjude hindamise loamenetlusprotsess siduvaks kogukonnaga.

*Jah, aga vaata keskkonnamõjude hindamise juures seadus ütleb ka, et keskkonnamõjusid tuleb hinnata ja avalikustada. Ja siis nad tulevad kohale, teevad koosoleku ja me võime seal karjuda ükskõik, mida ja... Ma ei tea kas kaks korda või kui palju tuleb teha neid koosolekuid, ja ongi kõik. [...] Ja kui inimesed teevad eelnevalt kirjalikud ettepanekud, siis nendele nad vastavad kirjalikult. Tavaliselt nad vastavad, et mõju pole oluline, mida iganes, leiavad ka vastused sinna ja ongi kõik seadus nende poolt täidetud. /elanik/*

2. Omavalitsuse eelravesse laekuva ressursitasu suunamine kohalike elanike igapäevast elu mõjutavate häiringute vähendamiseks vastukaaluna harva kasutatavate sotsiaaltaristu objektide rajamise asemel (nt kultuurimaja).
3. Fondi loomine veevarustusega probleemide lahendamiseks veevarustusse tehtud investeeringute kompenseerimiseks.

*Siin ju ükskord räägiti, et võiks mingi eraldi pangaarve olla ja sinna koguneks siis mingi teatud summa ja siis, kui meil on näiteks probleem veega, siis me ei pea ajama taga nüüd, et ühest asutusest teise, vaid tõestama ära, et probleem on selles ja me saame selle raha sealt. Või kui teisel on mingi probleem. See on selline eraldi fond. /elanik/*

4. Muuta tekitatud kahju kompensatsiooni alust – lähtuda mitte piirnormidest, vaid olukorra kirjeldusest enne kaevanduse arendamist. Inimeste elukvaliteet halveneb isegi kui häiringud jäävad

piirnormide sisse. Arendaja peaks tagama, et fikseeritakse kaevandamiseelne olukord, sellist lähenemist soovitakse reguleerida seadusega.

*Sest me oleme ju need elukohad valinud ikkagi mitte selle järgi, mis on normid, vaid mis oli hetkeolukord. /elanik/*

*Jah see sama jõe näide, et me korduvalt pöördusime toonase [...] kaevanduse poole, et te lasete sinna ju solki sisse, et tehke midagi. Nad ütlesid, et see kõik on ju normaalne, kõik on ju normi piires, nende jaoks ei ole see häiring üldse mitte mingi teema. /KOV ametnik/*

Elanike vaates võimaldab kompensatsioonimehhanismide sidumine algse taustafooniaga tõestada saadud kahjustusi kui kaevanduse tegevusest tingitud kahjuna.

*[...] neil pott, ühesõnaga ahjupotid läksid puruks ja praad jooksid ja pliit all lagunes ja see [...] kaevandus ütles neile niiviisi, et nemad seda kinni ei maksa, kuna ei ole teada, et just enne seda see ahi üldse terve oli, kui nemad seal pommitama hakkasid. Nii et need ahjud peavad enne ehitamist juba, kui ehitad valmis, pead enne ära pildistama. Et nad ikka selles ruumis on ja et see ahi on ikka kunagi terve olnud. /elanik/*

Aruteludel tuli välja, et osalejad eristavad ettevõtteid nende seisukohtade järgi tekitatud kahjude kompenseerimise osas. Oodatakse täiendavate hüvede pakkumist, mitte ainult seaduses sätestatud minimaalsete nõuete täitmist. Seejuures tunnetavad elanikud, et vaated täiendavate kompensatsioonimehhanismide rakendamisest muutuvad ka juhtkonna vahetumisel.

Täiendavate kaudsete meetmetena pakuti häiringute, millest enim nimetati vibratsiooni, pidevat mõõtmist elukohas. Korduva motiivina toodi välja häiringute mõõtja sõltumatuse tagamine, samuti pakuti välja kaevandustehnoloogia muutmine.

*Selles mõttes jah, et nemad leiavad mingisuguse kompromisslahenduse, kuidas nagu kokkuleppele jõuda, et sina oleksid rahul ja nemad saaks oma tööd teha ja lähevad oma eluga edasi. /elanik/*

*Mis saab minu joogiveest? Kas mu maja vajub? Kas see hakkab segama minu elu? Mis saab minu linnulaulust keset metsa? Kõik need küsimused on sellised ütleme inimlikul tasemel, mis tegelikult võib-olla ei paista ei Toompeale ega ei huvita ka kaevandajat eks ole. Ja siis jätkub selline natukene kurva võitu võitlus, kus üks tahab siis säilitada oma elukeskkonda, sest ta on siia kolinud, siia oma elu sisse seadnud ja tahab seda säilitada, aga teiselt poolt on kaevandaja, kes ütleb, et aga meie lähtume mis iganes kaevandus- või mäeseadusest ja kõik, mis seal kirjas on, on tore, kõik ülejäänud unustage ära. /elanik/*

*[...] kuni ei ole sellist tehnoloogiat, mis võimaldaks seda niimoodi kaevandada, et keskkonnamõjud oleks väga väikesed. [...] sellist kiviaegset tehnoloogiat nagu praegu kasutatakse, lõhkamine, ... sellisega hakata praegu siin loodust reostama, see on absurd. See ongi kiviaja majandus [...]. /elanik/*



Üks arendajatest tõdes, et kaudsete kahjude kompenseerimist, mis ei lähtu otseselt seadusest, tõlgendatakse ettevõttes ebaseaduslikuks ja korrupsioonilminguga tegevuseks. Alternatiiviks on mittesiduvate ehk hea tahte kokkulepete sõlmimine, näiteks kaevandusala kujundamine kaitsevääpolügooniks.

*Aga tänases nagu seadusruumis, [...], siis sellised tegevused, mis nagu ei ole otseselt meie siis n-ö seadusest tulenev kohustus või loatingimustega sätestatud tegevus, siis nende, aga võiksid olla nagu siis kogukonnaga parema läbisaamise huvides või mingisuguste kaudsete mõjude leevendamiseks, nende kompenseerimine on [...]ettevõttel äärmiselt küsitav. /kaevandaja/*

#### 4.9. Kokkuvõtte sotsiaalmajanduslikest mõjudest

Töö eelnevas peatükis hinnati uute võimalike põlevkivikaevanduste sotsiaalmajanduslikku mõju kaevanduse mõjupiirkonnale ning kuidas neid mõjusid hindavad kohalikud elanikud ja omavalitsused.

Võimalikest häiringutest ja mõjudest loodusele on peamine ning korduvaim kaevandustegevusest tulenev mure seotud veevarustuse ja -taseme muutustega, mille tulemusena tuleb kohalikel puurkaevud asendada alternatiivsete lahendustega. Lisaks sellele hindavad kohalikud negatiivsete välismõjudena lõhkamistööstest pärinevat vibratsiooni ja selle mõju hoonetele, mürahäiringuid, maapinna vajumisi, liikluskoormuse tõusu, loodusmaastike moondumist, vaba aja veetmise tingimuste halvenemist ning mõnel määral ka tervisehäireid. Oluliseks peetakse seirete ning järeelhindamiste sõltumatust ja läbipaistvust, mida praegu sellisena ei tajuta ning väidetakse, et puudub erapooletu seiraja.

Tervikuna on Ida-Virumaa rahvaarv püsivalt vähenenud 1990nadte algusest alates. Piirkonnale ennustatakse jätkuvat rahvastiku vähenemist, mis on Eesti keskmisest kiirem (iga-aastaselt vastavalt 1,1% ja 0,4% kuni aastani 2030). Läbi viidud intervjuudest ilmnes, et kohalike elanike seas ei ole hetkel neid, kes uute kaevanduste alustamisel kindlasti piirkonnast lahkuksid, v.a üksikud mainitud juhtumid. Piirkonna demograafia avaldab negatiivset mõju ehituspiirangud. Inimeste piirkonnast välja kolimist takistavateks teguriteks on kohalike arvates kaevandustega seotud häiringutest põhjustatud kinnisvara madal hind ja raskused selle müümisega ning huvi puudumine kodu ehitamise vastu võimalike häiringute tõttu. Kuigi elanike tunnetatav madalam kinnisvarahind põlevkivi kaevandavates valdades on empiirilisel tuvastatav kortertehingute hindades ja seda just ülejäänud maakondadega võrreldes, ei ole ilmne viimase 15 aasta jooksul toimunud kaevanduste avamiste või sulgemiste otsesed mõjud samade tehingute hindadele. Pigem on muutused seotud makromajandus- ja tööstusnäitajatega. Samuti ei ole ilmne mõju teistes kinnisvaratehingute vormides.

Ida-Viru tööturгу iseloomustab muust Eestist madalam tööjõus osalemise määr ning kõrgena püsiv töötuse tase. Elanike seas arvatakse, et uutes kaevandustes saavad tööd Ida-Virumaa linnades elavad spetsialistid ning seal leiavad tööd üksikud eelispiirkondades elavad inimesed. Varasemad uuringud on näidanud, et lisaks kaevanduspiirkondade spetsialistidele leiavad uutes eelispiirkondades tööd ka noored (Rell M. , 2014) ning kaevanduste töötajaskonna komplekteerimine toimub uue ettevõtte asutamise põhimõttel, mistõttu hakkab kaevanduste arendamine positiivselt mõjutama nõudlust kvalifitseeritud tööjõu järele.

Mitmete piirkonna omavalitsuste tuludest moodustavad olulise osa keskkonnatasud (kaevandamisõiguse tasu, laekumine vee erikasutusest ning keskkonnale tekitatud kahju hüvitis jaoks). Valdade lõikes keskkonnatasude osakaal eelarve kogumahus varieerub, kuid põlevkivi kaevandavates valdades ulatub osakaal kogutulust üle 40%. Ressursitasu laekumist eelarvesse nähakse positiivse välismõjuna ja selle abil püütakse arendada omavalitsuse sotsiaaltaristut ja lahendada veevarustuse probleeme kaevanduspiirkonnas.

Kuigi intervjueeritud kohalikud ei näe kaevanduste arendamisel mõju piirkonna ettevõtlusele, on 2014. aasta Sonda kaevanduse sotsiaalmajanduslike mõjude uuringus täheldatud, et kaevandus mõjutab kohalikku ettevõtlust ehitusperioodi ja kaevanduse töötamise perioodil: kohalikelt ettevõtetelt ostetakse erinevaid teenuseid, sh masinate hooldus- ja remonditeenuseid ning metallitöötlemist (Rell M. , 2014).

Ka turismisektoris näevad kohalikud kaevandustöödel potentsiaalselt kahjulikke mõjusid: näiteks kardetakse vee kadumist Kuremäe kloostri pühast allikast ning populaarse puhkekoha Kurtna järvestiku veekogude veetaseme langust veerežiimi muutuse tõttu. Positiivsetena nähakse arendajate panust spordi ja kultuuriprogrammidesse ning turismiobjektide (nt Aidu sõudekanal).

Kohalike peamised ettepanekud kaevandustest tingitud kahjude kompensatsioonimehhanismidele on kogukonnaga koostöökokkuleppe sõlmimise muutmine kaeveloa lahutamatuks osaks, eesmärgiga säilitada kohalikele kaevanduse arendamisele eelnev elukvaliteet. Samuti ootavad nii kohalikud ametnikud kui elanikud tekitatud kahju kompensatsiooni aluse muutmist, kus lähtutakse mitte piirnormidest, vaid olukorra kirjeldusest enne kaevanduse arendamist. Arendajatelt oodatakse täiendavate hüvede pakkumist, mitte ainult seaduses sätestatud minimaalsete nõuete täitmist.

## 5. Kasutatud kirjandus

- Ahas, R., Silm, S., Leetma, K., Tammaru, T., Saluveer, E., Järv, O., . . . Tiru, M. (2011). *Regionaalne pendelrändeuring. Lõpparuanne*.
- Ain Kull. Tartu Ülikooli Ökoloogia ja Maateaduste Instituut. (2013). *Soode ökoloogilise funktsionaalsuse tagamiseks vajalike puhvertsoonide määratlemine pikaajaliste häiringute leviku piiramiseks või leevendamiseks*. Tartu.
- AS Maves. (2010). *Rakendusuuring kaevandamistundlikkuse kategooriate määramiseks lähtudes kaevandamistundlikkusest põlevkivimaardla kasutamiseks*. Tallinn.
- AS Maves. (2014). *Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016-2030 keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne*. Tallinn.
- Department of Statistics Singapore. (kuupäev puudub). Kasutamise kuupäev: 12. veebruar 2011. a., allikas <http://www.singstat.gov.sg/stats/themes.html>
- Ecklund, E. H., & Long, E. (2011). Scientists and Spirituality. *Sociology of Religion*, 72(3), 253-274.
- Eesti Geoloogiakeskus. (2004). *Usnova kinnistu ja Puhatu LKA kirdenurga hüdrogeoloogiline modelleerimine*. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn.
- Eesti Geoloogiakeskus. (2007). *Eesti–Vene piiriülese põhjavee geoloogiline ja hüdrogeoloogiline modelleerimine*. Tallinn.
- Eesti Geoloogiakeskus. (2009). *Hüdrogeoloogiliste muutuste prognoosid seoses Uus-Kiviõli kaevanduse avamise ja Aidu karjääri sulgemisega*. Tallinn.
- Eesti Geoloogiakeskus. (2010). *Development of the regional groundwater model including impact of oil shale mining to water levels and sulphate contamination*. Tallinn.
- Eesti Geoloogiakeskus. (2010). *Eesti põlevkivimaardla põhjaveevarule hinnangu andmine*. Tallinn.
- Eesti Geoloogiakeskus. (2011). *Viru kaevanduse sulgemisest tulenevate hüdrogeoloogiliste muutuste prognoosimine*. Tallinn.
- Eesti Geoloogiakeskus, Inseneribüroo Steiger. (2015). *Sonda – Sonda II perspektiivse kaevanduse vee juurdevoolu ning selle maasisesele hüdrosfäärile avalduva mõju hindamine hüdrodünaamilise mudeli abil*. Tallinn.
- Eesti Looduseuurijate Selts, AS Maves. (2015). *Rakendusuuring kaevandamistundlikkuse määramiseks*. Tallinn.
- Jaanus Elts, Eesti Ornitoloogiaühing. (2016). *Metsiste seire teostamine „Ojamaa“ kaeveväljal*.
- Keskkonnaamet. (Aprill 2017. a.). *Kaevandamisluba*. Allikas: Keskkonnaamet: <https://www.keskkonnaamet.ee/et/eesmargid-tegevused/maapou/kaevandamisluba>
- Keskkonnaministerium. (2012). *Looduskaitse arengukava aastani 2020*.
- Keskkonnaministerium. (2015). *Lendorava (Pteromys volans) kaitse tegevuskava*.
- Keskkonnaministerium. (2015). *Metsise (Tetrao urogallus) kaitse tegevuskava*.
- Lõhmus, A. (2016). *Metsise elupaigakvaliteeti määravate tegurite kompleksuuring*.
- Margus Pensa, TLÜ Ökoloogia Instituut. (2013). *Põlevkivi kaevandamise ja töötlemise mõju elusloodusele*. Jõhvi.
- MKM. (2016). *Analüüsid ja uuringud. Tööjõuprognoosid*. Allikas: Majandus- ja Kommunikatsiooniministerium: <https://www.mkm.ee/et/analüüsid-ja-uuringud>
- Mäeinstituut. (2003). *Põlevkivi kasutamissuundadele vastava varu hindamise kriteeriumite loomine; töö L295, piiratud kasutusala aruanne*. Tallinn.



- 
- Mäeinstituut. (2005). *Teema 574L. Eesti põlevkiviresursi kasutamissuundade riikliku strateegia aastani 2020 alusuuringud; etapp 574L.3.1. Eesti põlevkivimaardla tehnoloogiline, majanduslik ja keskkonnakaitseline rajoneerimine.*
- OÜ Eesti Geoloogiakeskus. (2012). *Põhjaveekogumite piiride kirjeldamine ja põhjaveekogumite hüdrogeoloogiliste kontseptuaalsete mudelite koostamine.* Tallinn.
- Pihor, K. K.-A., Jürgenson, A., Paat-Ahi, G., Rell, M., & Batueva, V. (2013). *Põlevkivi kaevandamise ja töötlemise sotsiaalmajanduslike mõjude hindamine.* Tallinn: Poliitikauuringute Keskus Praxis.
- Praxis & TÜ. (10. oktoober 2011. a.). *Energeetika tööjõu uuring.* Allikas: Kutsekoda: <https://www.kutsekoda.ee/fwkw/contenthelper/10373139/10419455>
- Reinsalu, E. (1984). *Методические указания по прогнозированию развития сланцедобывающей промышленности, Эстонский филиал ИГД им А. А. Скочинского.*
- Reinsalu, E. (1986). *Основные принципы освоения и развития добычи горючего сланца на месторождениях Прибалтийского бассейна; рукопись докторской диссертаций на соискание степени доктора экономических наук, ДСП, Кохтла-Ярве, 402 с.*
- Reinsalu, E. (2008). *Mäemajandus.*
- Reinsalu, E. (2012). *Põlevkivi ressurss nüüd ja tulevikus. Konverentsi „Põlevkivi – kelle rikkus“ kogumik 15.11.2012, Jõhvi, 6...14.*
- Reinsalu, E. (2016). *Eesti Mäendus III.* Tallinn.
- Rell, M. (2014). *Sonda kaevanduse sotsiaalmajandusliku mõju hindamine.* Tallinn: Poliitikauuringute Keskus Praxis.
- Rell, M., & Kupts, M. (2014). *Põlevkivitööstuse mõju demograafilistele arengutele kuni aastani 2030.* Tallinn: Poliitikauuringute Keskus Praxis.
- Siseministeerium. (2015). *Ida-Virumaa tegevuskava 2015-2020.* Allikas: Siseministeerium: [https://www.siseministeerium.ee/sites/default/files/dokumendid/Arengukavad/ida-virumaa\\_tegevuskava\\_2015-2020\\_26.02.15.pdf](https://www.siseministeerium.ee/sites/default/files/dokumendid/Arengukavad/ida-virumaa_tegevuskava_2015-2020_26.02.15.pdf)
- Statistikaamet. (2014). *Prognoositav rahvaarv maakonna, soo ja vanuserühma järgi.* Allikas: <http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=RV092&lang=2>
- Tartu Ülikooli Ökoloogia ja Maateaduste Instituut. (2012). *Ratva raba hüdrogeoloogilised uuringud ja Selisoo seiresüsteemi rajamine.* Tartu.

## Lisa 1. 1984. aastal NSVL sõetõõstuse ministeeriumi poolt kinnitatud пõлевкиви маардлате жа каевандамисалате hindamise juhendi annotatsioon

УДК 622.337.2\*313\*(047.3)

"Методические указания по прогнозированию развития сланцеводобывающей промышленности" предназначены для выполнения прогнозных оценок в стадии технико-экономического обоснования (ТЭО) освоения новых месторождений или новых участков основных бассейнов горючих сланцев (разделы 1 и 2), а также в стадии разработки Генеральной схемы развития и размещения сланцевой промышленности в освоенном бассейне (разделы 3 и 4). Выполнение прогнозных оценок предполагает широкое применение для расчетов пакетов программ, введенных в действие в Эстонском филиале ИГД им. А.А.Скочинского и ИВЦ ПО "Эстонсланец". В связи с этим приложены соответствующие инструктивные материалы.

"Методические указания" могут быть использованы специалистами научных и проектных институтов, тематических партий геолого-разведочных организаций, главными специалистами экономических и технических служб производственных объединений, а также аспирантами и студентами горных и горно-экономических специальностей.

"Методические указания" разработаны к.т.н. Э.Я.Рейноалу. В работе принимали участие к.э.н. Г.Н.Тишкина, инж. С.Н.Кузнецова, инж. Х.И.Сито, математики-программисты О.В.Пихва, М.И.Сарв и Н.Ф.Шиллева.

С Институт горного дела им. А. А. Скочинского  
(ИГД им. А. А. Скочинского), 1984

## Lisa 2. Kaevandamiskulu (omahinna) ja investeringu (kapitali) erikulu мääрамисе аhelиндекс (valemид) 1984. aastal NSVL sõetõõstuse ministeeriumi poolt kinnitatud пõлевкиви маардlate ja каевандамисалade hindамисе juhendis

2.3. Оценка производственной себестоимости  $C$  (руб/м<sup>3</sup>) выполняется по формуле

$$C = \left(\frac{H}{H_a}\right)^{0,4} \left(\frac{h_a}{h}\right)^{0,68} \left(\frac{D_a}{D}\right)^{0,08} \left(\frac{\tau_a}{\tau}\right)^{0,08} C_a,$$

где  $H$  и  $H_a$  - глубина залегания пласта соответственно для оцениваемого предприятия и для проекта-аналога, м;

$h$  и  $h_a$  - вынимаемая мощность пласта соответственно для оцениваемого предприятия и для проекта-аналога, м;

$D$  и  $D_a$  - годовой объем добычи по горной массе (в массиве) соответственно для оцениваемого предприятия и проекта-аналога, млн. м<sup>3</sup>;

$\tau$  и  $\tau_a$  - годы работы оцениваемого предприятия и предприятия-аналога с момента освоения проектной мощности; если сравниваются проект и проект-аналог, то  $\tau = \tau_a = 1$  и  $(\tau_a/\tau)^{0,08} = 1$ ;

$C_a$  - себестоимость добычи горной массы (рядового сланца или угля) по проекту-аналогу с учетом поправочного коэффициента  $\kappa_{\beta p}$  на амортизационные отчисления, руб/м<sup>3</sup>.

При определении  $D$ ,  $D_a$  и  $C_a$  замена кубических метров тоннами допустима, однако это приводит к снижению точности результата, выражающегося в этом случае в рублях на тонну сланца. При наличии нескольких промышленных пластов принимается среднее арифметическое значение их вынимаемой мощности.

2.4. Оценка удельных капитальных вложений  $\varphi$  (руб/м<sup>3</sup>) выполняется по аналогичной формуле

$$\varphi = \left(\frac{H}{H_a}\right)^{0,31} \left(\frac{h_a}{h}\right)^{0,37} \left(\frac{D_a}{D}\right)^{0,2} \left(\frac{\tau_a}{\tau}\right)^{0,47} \varphi_a,$$

где  $\varphi_a$  - удельные капитальные затраты на годовой объем добычи горной массы (рядового сланца или угля) по проекту-аналогу с учетом коэффициента поправки  $\kappa_{\beta p}$ , руб/м<sup>3</sup>; в случае оценки по действующему предприятию-аналогу  $\varphi_a$  - фондоемкость с учетом коэффициента поправки  $\kappa_{\beta p}$ , руб/м<sup>3</sup>.



## Lisa 3. Metoodika, mida USA mäebüroo soovitas kaevanduste ja karjääride projektmaksumuse eelhindanguks [Camm, 1991]

### SIMPLIFIED COST MODELS FOR PREFEASIBILITY MINERAL EVALUATIONS

By Thomas W. Camm<sup>1</sup>

---

#### ABSTRACT

In this U.S. Bureau of Mines report, mine and mill cost models are presented to make quick estimates of the cost to develop mineral deposits in the desert region of the Southwest United States. Regression analysis was used to generate capital and operating cost equations for each model in the form  $Y = AX^B$ , where  $Y$  is the cost estimated and  $X$  is the assumed daily capacity in short tons.  $A$  and  $B$  are constants determined by the regression analysis. Each is broken down into 11 subcategories to facilitate escalation of costs for inflation and to increase their versatility in economic evaluation work.

This report contains 2 open pit models, 6 underground mine models, 11 mill models, and cost equations for access roads, powerlines, and tailings ponds. In addition, adjustment factors for variation in haulage distances are provided for open pit models and variation in mining depths for underground models.

---

<sup>1</sup>Mining engineer, Western Field Operations Center, U.S. Bureau of Mines, Spokane, WA.

Camm, 1991

TABEL 26: IDA-VIRU MAAKONNA HÕIVATUD TÖÖKOHA ASUKOHA, ELUKOHA JA TEGEVUSALA JÄRGI (INIMESTE ARV)

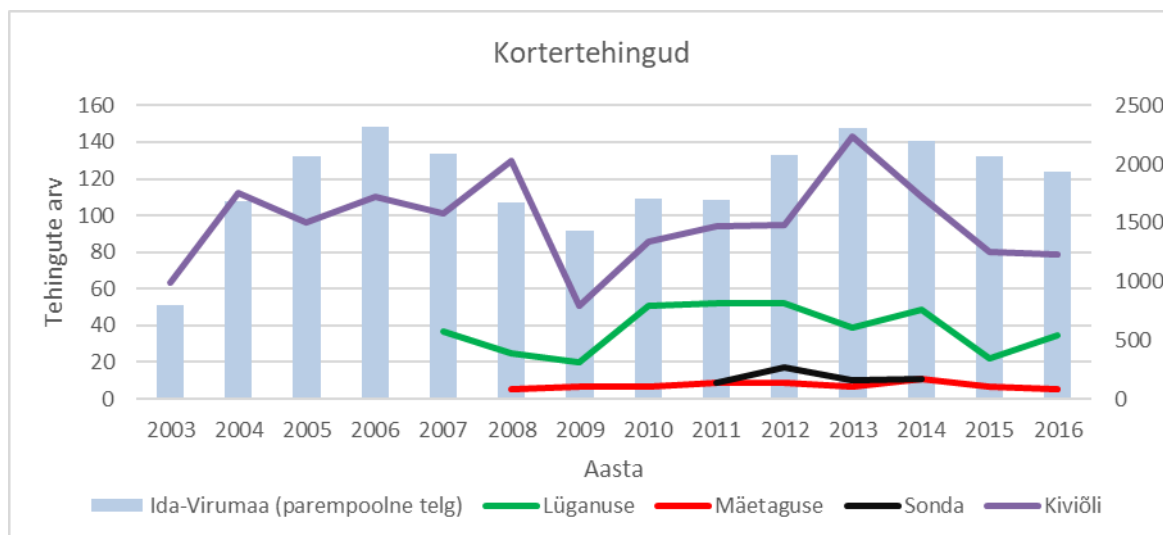
	Tegevusalad kokku	Töötlev tööstus	Mäetööstus	Elektrienergia, gaasi, auru ja konditsioneeritud õhuga varustamine
Töökohta asukoht, kokku	54484	12375	3196	2332
Töökoht elukoha maakonnas	42419	9767	2555	2007
osakaal	78%	79%	80%	86%
..töökoht elukoha linnas/vallas	29958	7404	449	1338
osakaal	55%	60%	14%	57%
..töökoht elukoha maakonna linnas, v.a kodulinn	4104	1060	203	116
osakaal	8%	9%	6%	5%
..töökoht elukoha maakonna vallas, v.a koduvald	8048	1250	1822	529
osakaal	15%	10%	57%	23%
Töökoht elukohast erinevas maakonnas	2601	785	23	18
osakaal	5%	6%	1%	1%
Töökohta maakond teadmata	3720	841	263	155
osakaal	7%	7%	8%	7%
Kindla aadressita töökoht Eestis	3832	639	349	146
osakaal	7%	5%	11%	6%
Töökoht välismaal	1673	335	5	3
osakaal	3%	3%	0%	0%

Allikas: (Rell &amp; Kupts, 2014)

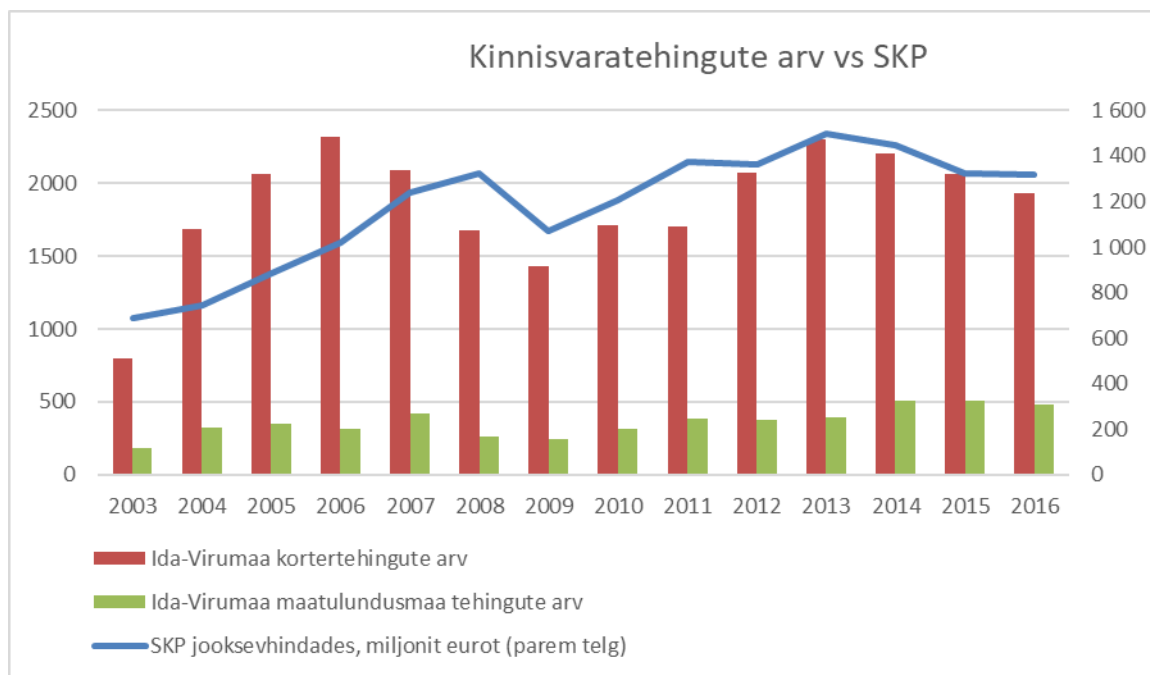
## Kinnisvaratehingud Ida-Virumaal

### IDA-VIRUMAA KINNISVARATEHINGUD

Aasta	Kortertehingud			Hoonestamata maatulundusmaa	
	Tehinguid	Mediaanhind (€/m <sup>2</sup> )	Keskmine hind (€/m <sup>2</sup> )	Tehinguid	Keskmine hind (€/ha)
2003	800	31,8	51,2	184	1528
2004	1682	45,7	79,9	323	1196
2005	2063	117,6	149,2	350	2894
2006	2314	252,5	322,3	317	6165
2007	2092	380,7	466,8	423	6593
2008	1677	355,9	434,0	266	4172
2009	1430	191,6	220,1	241	2238
2010	1710	176,7	209,6	318	1991
2011	1699	166,7	202,4	386	2005
2012	2076	197,4	230,2	372	1985
2013	2302	199,3	258,5	398	2143
2014	2200	224,2	282,3	508	3061
2015	2064	214,3	274,4	510	3111
2016	1930	185,6	253,2	478	2339







KORTERTEHINGUD

Aasta	Lüganuse			Aseri		
	Tehinguid	Mediaanhind (€/m <sup>2</sup> )	Keskmine hind (€/m <sup>2</sup> )	Tehinguid	Mediaanhind (€/m <sup>2</sup> )	Keskmine hind (€/m <sup>2</sup> )
2004	7	12,1	13,2	33	9,6	15,4
2005	-	-	-	60	10,3	24,8
2006	-	-	-	21	55,7	63,5
2007	37	88,3	80,5	22	67,7	91,8
2008	25	82,6	111,1	22	85,5	118,3
2009	20	34,4	45,9	18	41,2	50,0
2010	51	33,2	46,1	38	42,8	54,7
2011	52	48,2	50,3	74	50,9	61,4
2012	52	47,4	53,7	85	58,5	80,5
2013	39	38,9	48,0	45	109,0	111,8
2014	49	41,4	48,5	27	108,4	127,8
2015	22	33,8	75,5	21	83,1	90,2
2016	35	62,3	67,7	24	83,5	95,5

Aasta	Kiviõli linn			Sonda		
	Tehinguid	Mediaanhind (€/m <sup>2</sup> )	Keskmine hind (€/m <sup>2</sup> )	Tehinguid	Mediaanhind (€/m <sup>2</sup> )	Keskmine hind (€/m <sup>2</sup> )
2003	63	10,3	10,9			
2004	112	12,0	15,9			
2005	96	24,2	30,1			
2006	110	53,3	54,6			
2007	101	80,7	89,1	19	19,4	39,1
2008	130	182,9	203,0			
2009	51	41,6	56,9	7	7,9	20,2
2010	86	45,3	66,0			
2011	94	43,7	48,3	9	24,0	27,2
2012	95	46,4	52,5	17	20,8	23,7
2013	143	37,8	50,9	10	39,7	54,5
2014	110	47,1	58,7	11	31,0	25,3
2015	80	32,0	49,8			
2016	79	34,6	44,5	7	68,5	115,5

Aasta	Toila			Kohtla-Järve		
	Tehinguid	Mediaanhind (€/m <sup>2</sup> )	Keskmine hind (€/m <sup>2</sup> )	Tehinguid	Mediaanhind (€/m <sup>2</sup> )	Keskmine hind (€/m <sup>2</sup> )
2003				292	16,1	22,2
2004	14	67,6	109,1	626	22,1	30,1
2005	22	103,9	137,2	736	53,4	62,6
2006	31	344,9	362,2	918	133,9	152,5
2007	20	399,7	407,5	840	249,7	259,8
2008	17	451,8	448,2	582	184,5	213,2
2009	12	194,9	292,9	500	90,0	116,2
2010	15	161,5	181,6	532	85,4	102,4
2011	22	246,2	275,0	532	80,8	103,5
2012	22	217,9	244,6	616	81,5	102,1
2013	32	283,6	310,9	752	77,2	101,7
2014	19	250,6	309,8	748	90,7	109,5
2015	24	167,6	185,1	759	82,2	105,2
2016	15	286,7	305,4	686	81,6	106,1

Aasta	Mäetaguse			Jõhvi vald		
	Tehinguid	Mediaanhind (€/m <sup>2</sup> )	Keskmine hind (€/m <sup>2</sup> )	Tehinguid	Mediaanhind (€/m <sup>2</sup> )	Keskmine hind (€/m <sup>2</sup> )
2003				151	34,9	43,6
2004				273	67,8	74,6
2005				257	151,5	164,3
2006				231	355,9	354,7
2007				206	554,7	570,3
2008	5	32,7	28,0	128	460,5	469,6
2009	7	44,3	36,4	135	224,0	259,6
2010	7	38,0	41,1	131	196,0	240,6
2011	9	57,5	46,4	147	162,9	211,2
2012	9	30,8	72,9	164	170,8	214,2
2013	7	78,7	50,1	224	183,0	232,6
2014	11	69,4	109,8	224	215,6	259,4
2015	7	32,7	82,0	208	231,1	272,9
2016	5	44,3	28,0	215	214,1	273,9



## HOONESTATUD ELAMUMAA

Aasta	Lüganuse			Aseri		
	Tehinguid	Mediaan-summa (€)	Keskmine summa (€)	Tehinguid	Mediaan-summa (€)	Keskmine summa (€)
2003				7	2 556	2 018
2004	11	1 278	4 700	13	2 940	10 541
2005	13	5 528	8 358	10	11 185	14 348
2006	19	11 504	17 502	19	8 948	15 266
2007	26	19 173	19 586	13	7 989	17 477
2008	17	17 256	33 078	13	1 023	8 033
2009	15	9 587	15 253	8	3 515	11 680
2010	8	20 771	27 426	6	1 917	6 833
2011	7	10 000	17 600	7	2 000	6 283
2012	6	4 881	5 344	8	5 996	15 336
2013	12	7 000	11 888	12	4 450	9 888
2014	17	15 000	20 674	9	3 000	5 944
2015	8	13 500	13 963	5	4 300	8 560
2016	15	21 900	28 927	9	10 000	15 844

Aasta	Kiviõli linn			Sonda		
	Tehinguid	Mediaan-summa (€)	Keskmine summa (€)	Tehinguid	Mediaan-summa (€)	Keskmine summa (€)
2003	6	5 752	4 399			
2004	7	8 309	9 130			
2005	13	12 143	11 824	12	2 652	3 026
2006	9	14 188	14 139	5	2 556	4 819
2007	24	18 534	18 969	7	5 432	9 358
2008	15	19 813	24 329	8	26 523	27 881
2009	5	10 226	12 373	8	3 515	9 924
2010	6	9 587	13 581			
2011	9	13 500	11 505	8	5 250	9 123
2012	22	13 250	20 621	5	30 000	30 400
2013	25	10 001	11 694	8	5 400	9 026
2014	15	5 000	17 523	8	13 500	14 625
2015	10	5 750	9 260			
2016	11	17 000	17 025	6	5 500	7 167

Aasta	Toila			Kohtla-Järve		
	Tehinguid	Mediaan-summa (€)	Keskmine summa (€)	Tehinguid	Mediaan-summa (€)	Keskmine summa (€)
2003				19	1 278	6 458
2004	18	8 948	17 292	27	959	7 316
2005	20	8 628	16 157	34	1 278	6 931
2006	28	31 988	40 168	50	4 474	18 959
2007	18	31 956	53 106	48	14 380	28 304
2008	15	56 881	74 933	49	13 421	28 384
2009	17	18 534	36 729	22	5 752	15 296
2010	6	34 512	47 268	36	3 196	13 434
2011	20	26 880	34 819	40	5 196	15 555
2012	28	24 500	30 712	46	2 500	11 996
2013	21	12 000	21 076	43	8 000	16 776
2014	21	31 000	50 232	40	7 900	20 025
2015	21	25 000	39 595	44	12 595	21 007
2016	13	35 500	49 130	51	4 000	17 606

Aasta	Mäetaguse			Jõhvi vald		
	Tehinguid	Mediaan-summa (€)	Keskmine summa (€)	Tehinguid	Mediaan-summa (€)	Keskmine summa (€)
2003				28	3 196	13 148
2004				43	2 429	15 302
2005				60	2 333	15 087
2006				68	23 200	30 356
2007	5	25 565	20 835	68	6 072	32 419
2008				46	5 752	39 603
2009				29	1 342	16 470
2010	6	4 793	11 238	53	2 876	15 661
2011	10	716	5 625	59	10 000	25 640
2012				70	6 000	24 322
2013	5	6 500	15 380	55	10 000	24 636
2014	12	6 000	12 688	70	11 000	30 155
2015				65	7 495	23 599
2016	8	12 750	14 956	56	9 000	28 643

HOONESTAMATA MAATULUNDUSMAA

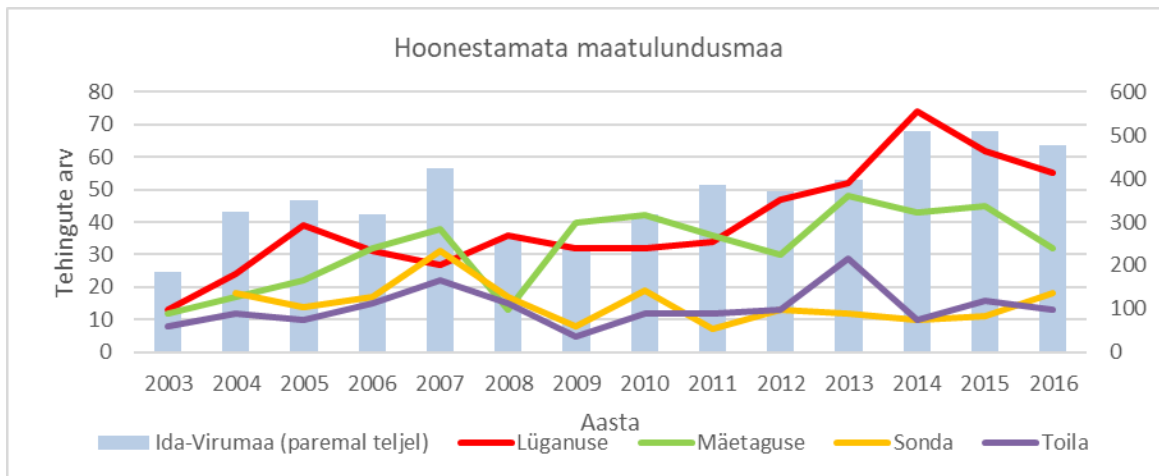
Aasta	Lüganuse			Aseri		
	Tehinguid	Mediaanhind (€/ha)	Keskmine hind (€/ha)	Tehinguid	Mediaanhind (€/ha)	Keskmine hind (€/ha)
2003	13	288	799			
2004	24	314	758,8	8	257	742
2005	39	393	2 507	12	61	259
2006	31	3 602	8 884	12	268	1 902
2007	27	3 396	5 763	9	2 463	5 479
2008	36	3 185	7 022			
2009	32	1 502	4 038			
2010	32	801	1 662	7	894	1 896
2011	34	1 091	2 052	6	1 343	1 473
2012	47	1 191	2 584	50	1 332	1 344
2013	52	1 544	1 869	7	1 807	1 839
2014	74	1 793	2 476	13	1 620	2 207
2015	62	2 100	5 692	11	1 717	2 187
2016	55	1 865	2 336	10	2 093	2 075

Aasta	Kiviõli linn			Sonda		
	Tehinguid	Mediaanhind (€/ha)	Keskmine hind (€/ha)	Tehinguid	Mediaanhind (€/ha)	Keskmine hind (€/ha)
2003						
2004				18	637,9	668
2005				14	299,9	1 091
2006				17	623,5	1 426
2007				31	1 783,8	2 135
2008				17	1 315,1	3 870
2009				8	772,2	3 943
2010				19	1 347,2	3 992
2011				7	1 562,5	2 141
2012				13	1 050,3	1 196
2013				12	961,5	1 473
2014				10	1 356,1	1 516
2015				11	1 409,6	5 374
2016				18	637,9	668

Aasta	Toila			Kohtla-Järve		
	Tehinguid	Mediaanhind (€/ha)	Keskmine hind (€/ha)	Tehinguid	Mediaanhind (€/ha)	Keskmine hind (€/ha)
2003	8	233	2 041			
2004	12	960	2 040			
2005	10	1 724	2 713			
2006	15	4 400	8 558			
2007	22	17 326	30 585	5	11 276	18242
2008	15	1 671	10 929			
2009	5	943	2 072			
2010	12	637	506			
2011	12	984	1 683			
2012	13	1 673	2 505			
2013	29	1 571	2 024			
2014	10	2 024	17 524			
2015	16	637	2 123			
2016	13	2 072	2 996			

Aasta	Mäetaguse			Jõhvi vald		
	Tehinguid	Mediaanhind (€/ha)	Keskmine hind (€/ha)	Tehinguid	Mediaanhind (€/ha)	Keskmine hind (€/ha)
2003	12	434	896	5	1 001	744
2004	17	383	727	18	145	272
2005	22	266	592	18	236	516
2006	32	510	1 210	14	631	4 227
2007	38	799	3 554	20	771	4 287
2008	13	1 515	1 980	5	1 023	1 894
2009	40	630	1 573	11	374	1 049
2010	42	1 777	1 939	6	997	1 401
2011	36	1 000	1 300	10	774	1 282
2012	30	1 079	1 437	13	650	1 134
2013	48	1 414	1 953	12	1 120	1 406
2014	43	1 292	1 776	30	1 457	1 973
2015	45	1 759	2 302	7	2 036	2 619
2016	32	1 786	2 589	15	1 341	2 067







Euroopa Liit  
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti  
tuleviku heaks

2018