Eesti Geoloogiateenistus

Fosforiidi perspektiivsete uuringualade määratlemine ja edasised uuringud

Lauri Joosu | **Projektijuht** | **EGT**

Karoliina Kurvits | Spetsialist | EGT

Vesta Kaljuste | Doktorant | TalTech

Maile Polikarpus | Vanemhüdrogeoloog | EGT

30.03.2023 Sõmeru

Sissejuhatus

Uurimistöö eesmärk oli välja selgitada potentsiaalsed uuringualad, kuhu fokusseerida edasisi uuringuid.

- Teostati rasteranalüüs, kus ühelt poolt analüüsiti kaevandamist piiravaid tegureid ja teisalt fosforiidi kvaliteeti ning kasuliku kihi paksust.
- Eraldati välja kolm ala, millele puhul arvutati esialgsed kaevandamise ja rikastamise hinnad.
- Modelleeriti erinevate kaevandamise stsenaariumite mõju põhjaveele.
- Eraldati välja kolm täiendavat ala lähtuvalt eelkõige maaomandist ja piiravatest kriteeriumitest.



Kriteeriumite määratlemine ja kaalumine

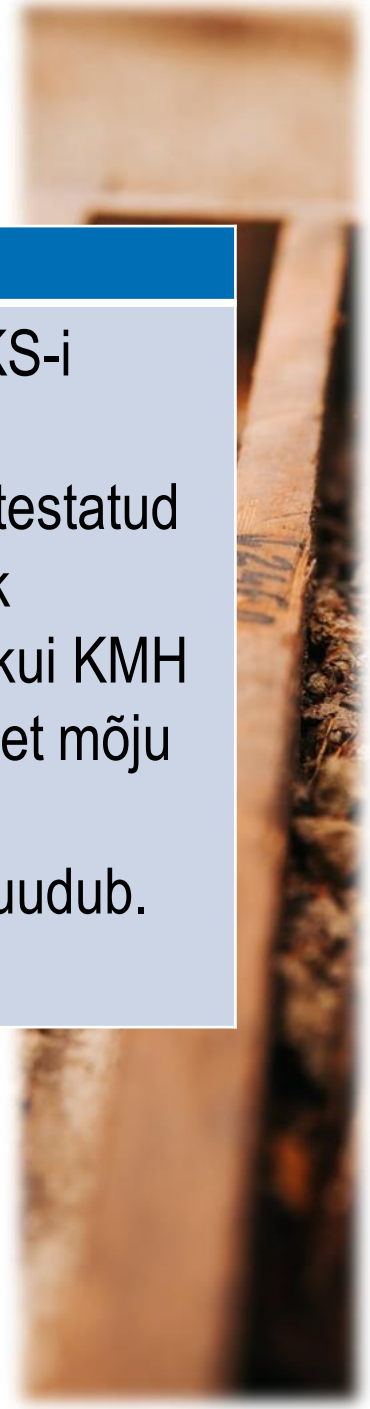
- Koondati kriteeriumite ruumiandmed.
- Ekspertgrupp määras kriteeriumitele kaalud vastavalt endi ühisele parimale teadmisele.
  - 1. klass – Ekspertgrupi arvates suhteliselt suur tõenäosus, et on võimalik leida leevendusmeetmed, mille kaudu võimalikku negatiivset mõju kompenseerida
  - 2. klass – Ekspertgrupi arvates võib leevendusmeetmete leidmine olla keeruline või kulukas
  - 3. klass – kaevandamine on kehtiva seadusandluse kohaselt välistatud ning EGT hinnangul ei ole tõenäoline, et tulevikus võiks neid piiranguid leevendada



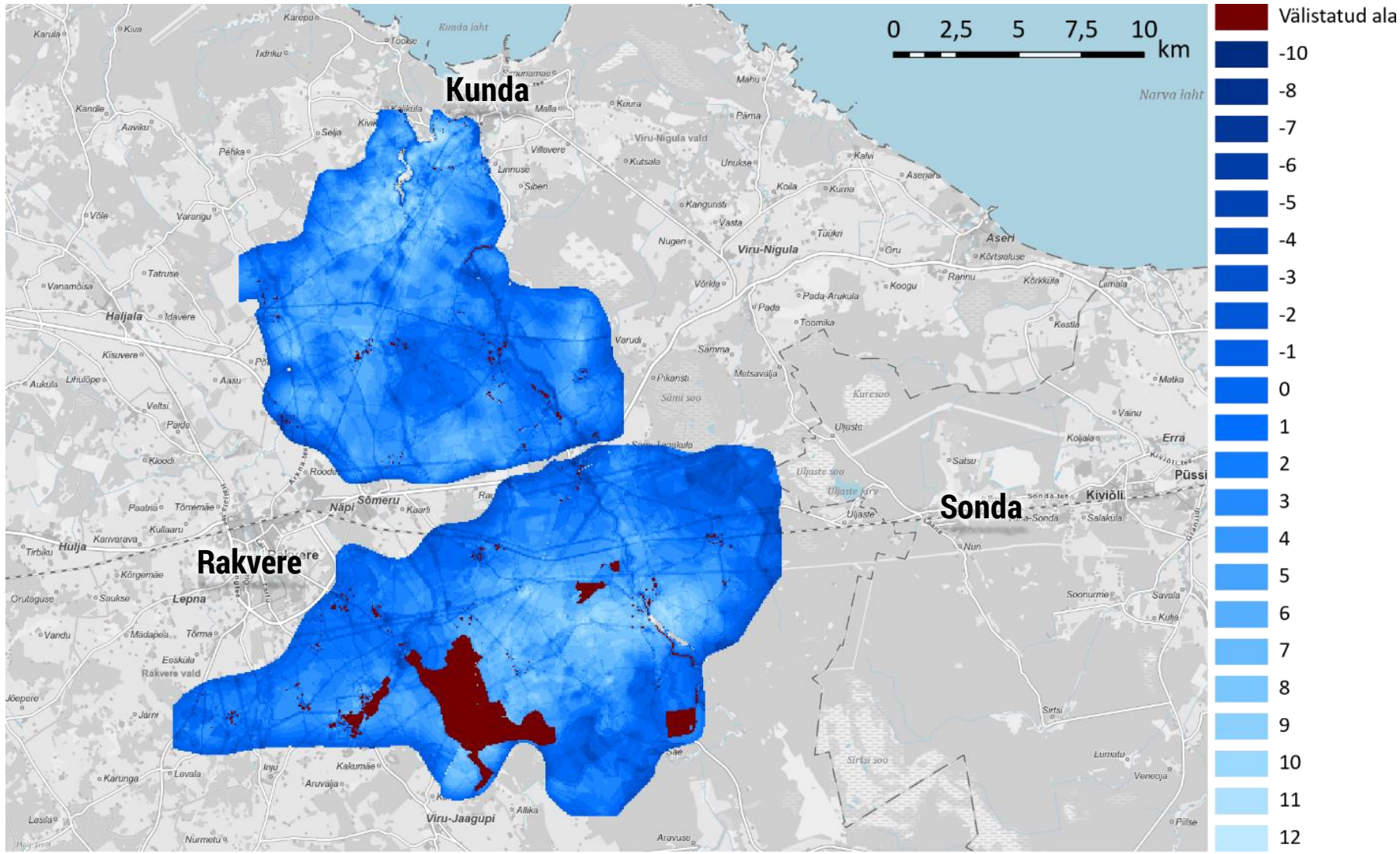
Piirava kriteeriumi kaalumise näide:

Kriteerium	Allikas	Klass	Selgitus
Loodusreservaat	Keskkonna-agentuur (EELIS)	3	Kaevandamine on keelatud LKS-i alusel kõigis vööndites, kui kaitsekorralduskavas ei ole sätestatud teisiti. Teoreetiliselt on võimalik kaevandada allmaa meetodil, kui KMH kohaselt ei ole olulist negatiivset mõju kaitse eesmärkidele. Eestis teadaolevalt senine praktika puudub.
Sihtkaitsevöönd		3	
Piiranguvöönd		2	

Sarnase iseloomuga kattuvate kriteeriumite klasse ei summeerita nt kui looduskaitseala kattub sihtkaitsevööndiga. Siis arvestatakse ainult ühe (rangema) klassi mõju.



Rasteranalüüsi tulemused

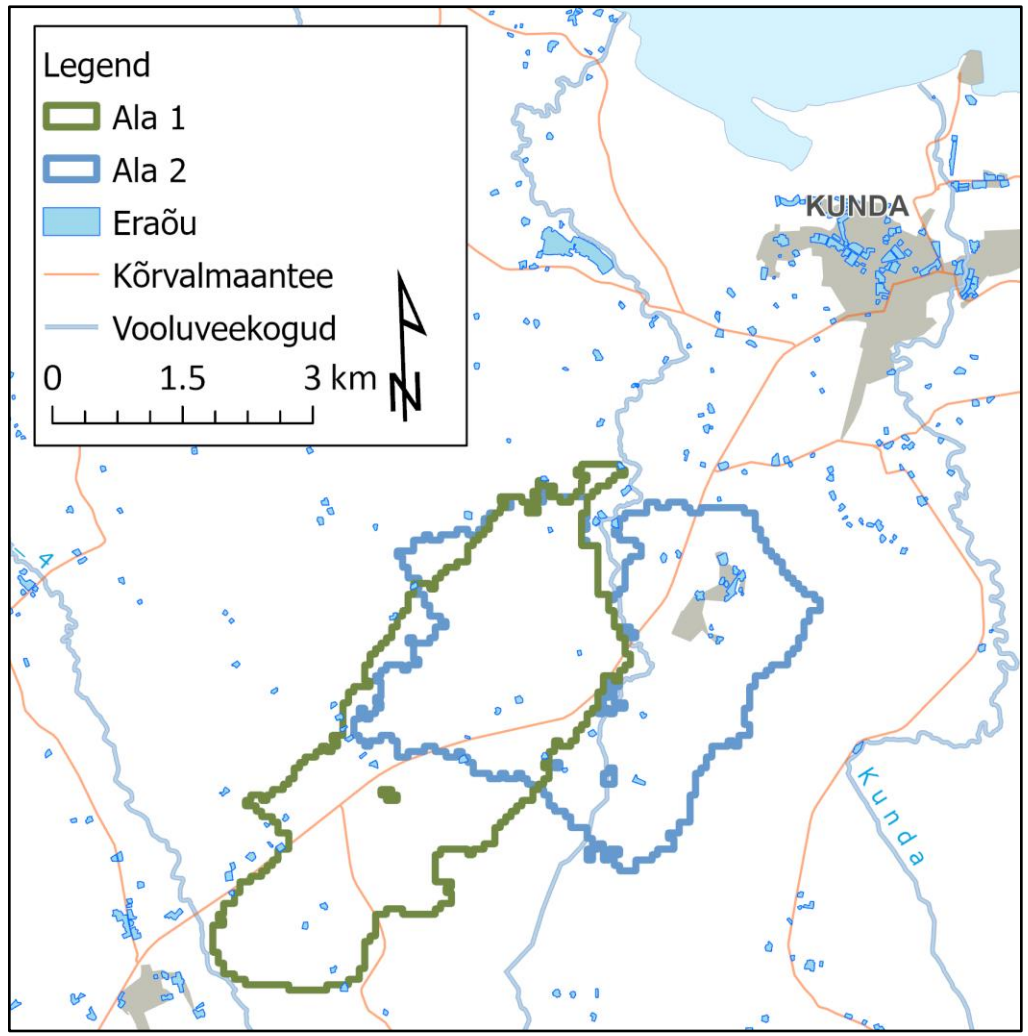




Eesti Geoloogiateenistus

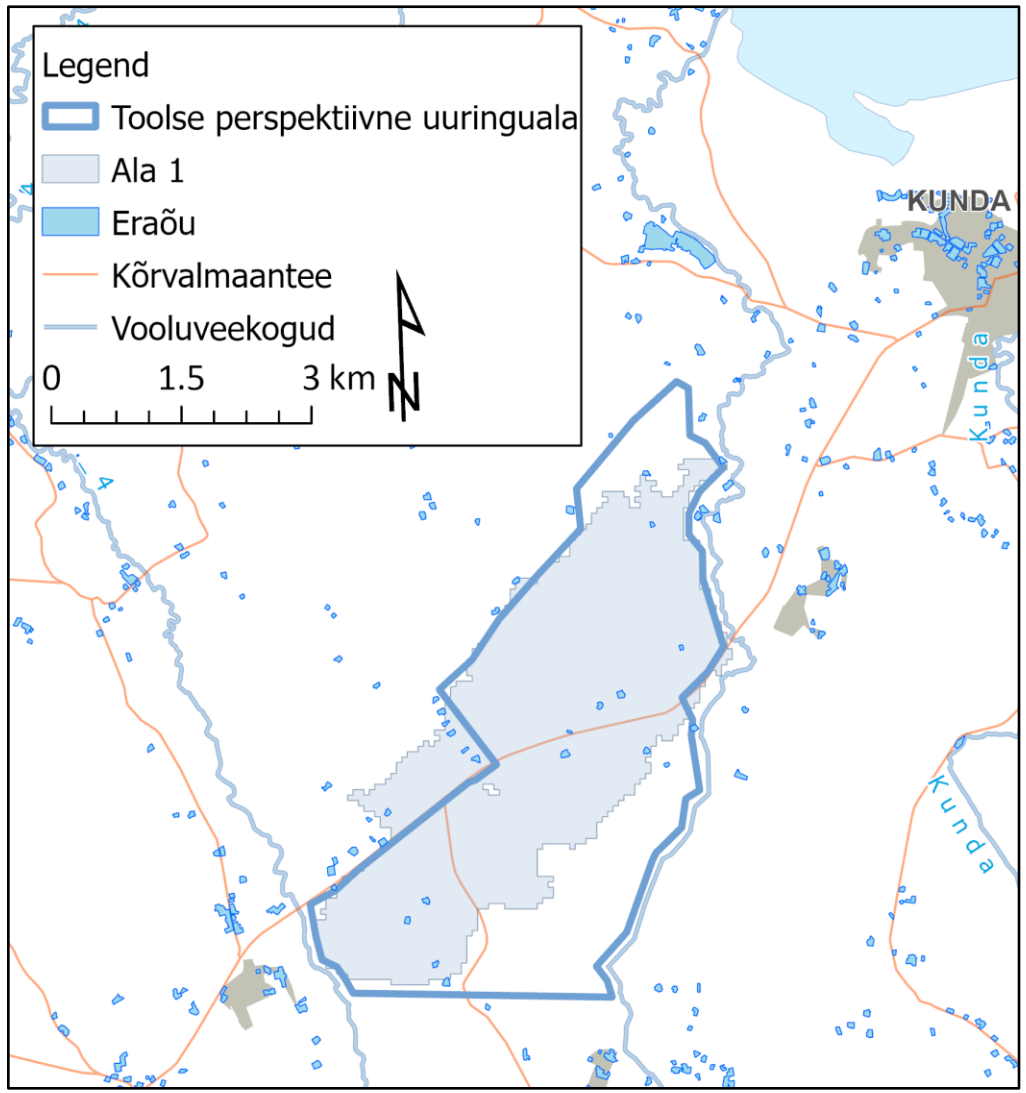
30.03.2023

Automaatselt genereeritud Toolse perspektiivsed uuringualad





Toolse perspektiivne uuringuala

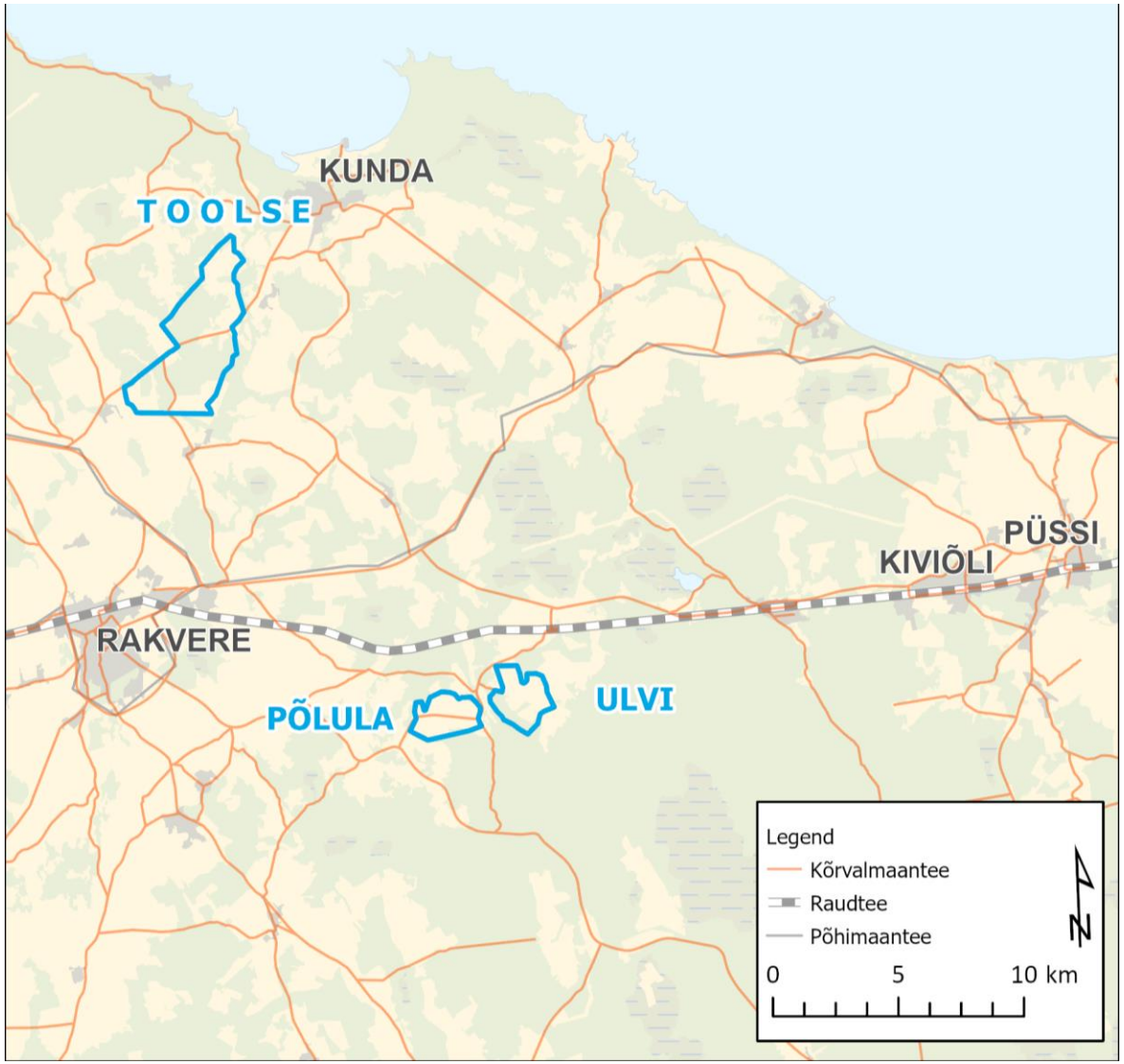




Eesti Geoloogiateenistus

30.03.2023

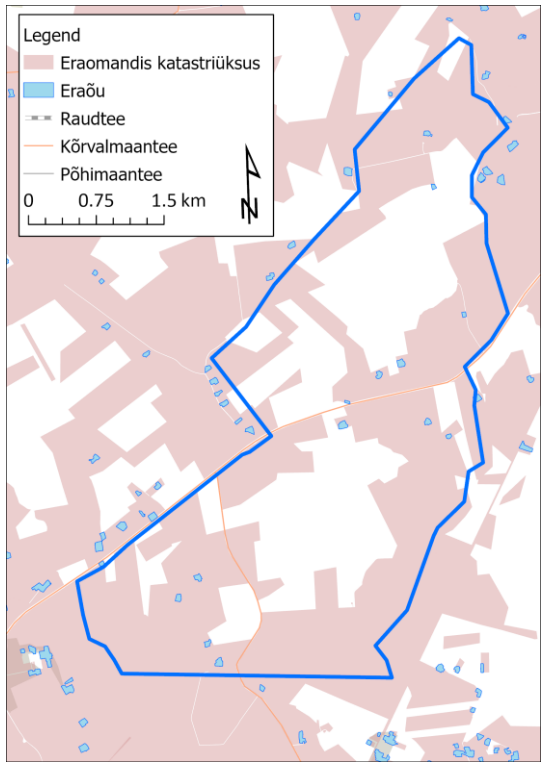
Perspektiivsed uuringualad



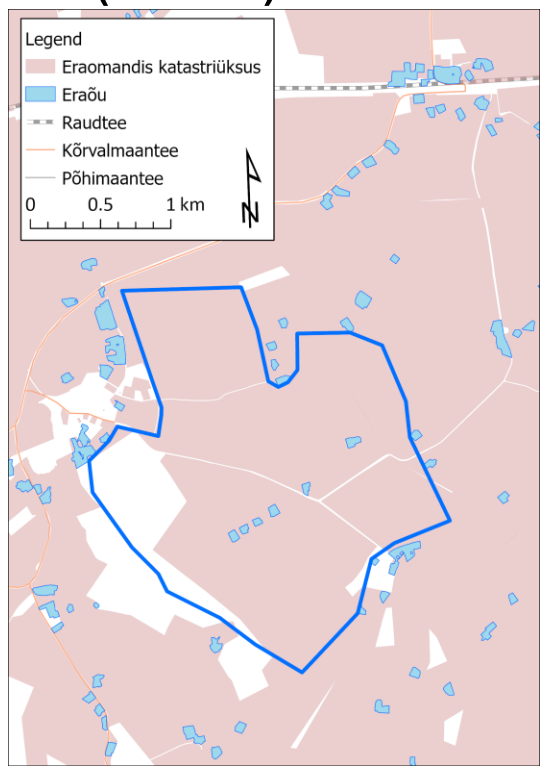
Ala	Pindala (km^2)	Mäemass (Mt)	Keskmine P_2O_5 (%)	P_2O_5 (Mt)
Toolse	16,59	110	9,7	10,7
Põlula	3,80	58	17,2	9,9
Ulvi	4,18	60	17,3	10,4

Eramaade osakaal perspektiivsetel uuringualadel

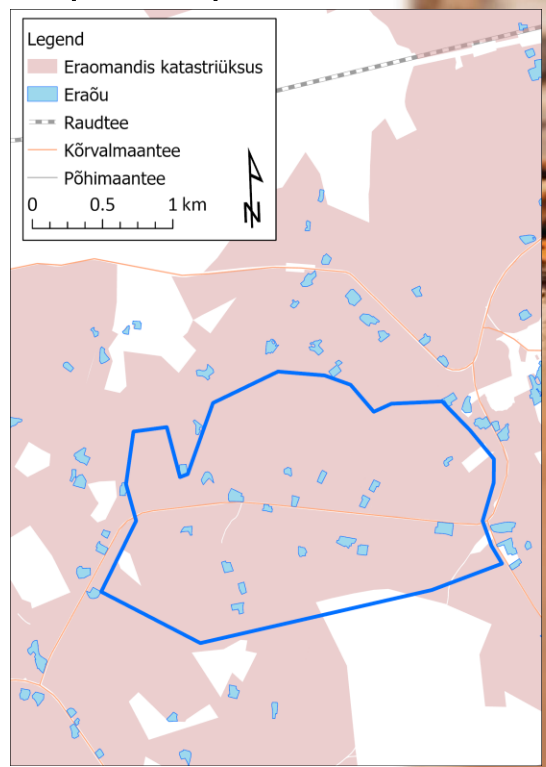
Toolse 10 km^2 ehk ca 60% (99 tk)



Ulvi 3,6 km^2 ehk ca 88% (62 tk)



Põlula 3,6 km^2 ehk ca 97% (85 tk)

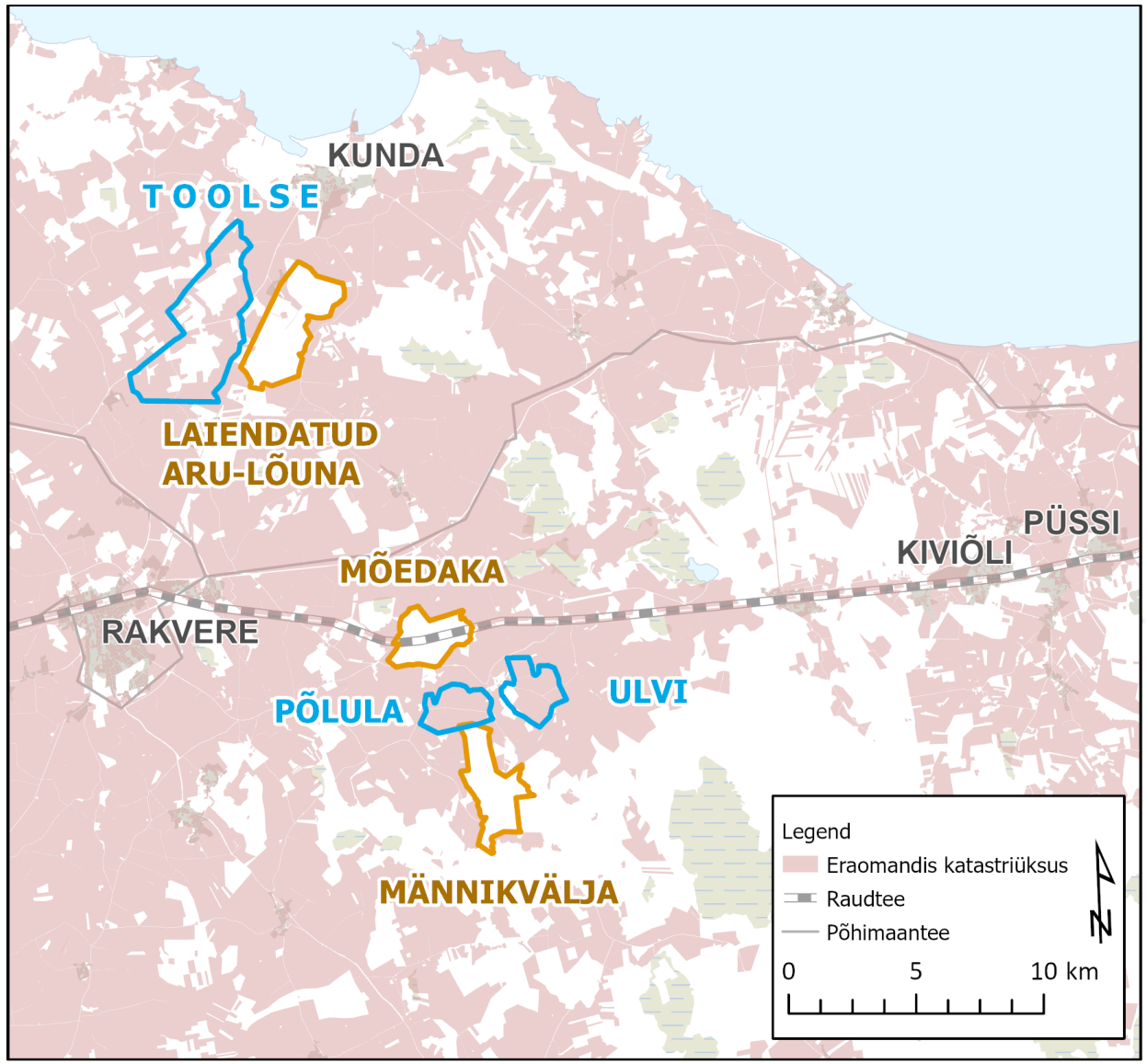




Eesti Geoloogiateenistus

30.03.2023

Täiendavad uuringualad



Ala	Pindala (km²)	Mäemass (Mt)	Keskmine P_2O_5 (%)	P_2O_5 (Mt)
Toolse	16,59	110	9,7	10,7
Põlula	3,80	58	17,2	9,9
Ulvi	4,18	60	17,3	10,4
Laiendatud Aru-Lõuna	9,66	42	11,4	4,8
Mõedaka	5,01	50	14,9	7,5
Männikvälja	6,51	75	9,9	7,4

Eesti Geoloogiateenistus

Mäetehniline rakendusuuring



Eesti Geoloogiateenistus

Pealmaa kaevandamise kirjeldus



https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.equipmentandcontracting.com%2Fdragline-excavators-and-mining%2F&psig=AOvVaw3RiNfgr5tLXCZyOA4WriR9&ust=1679748722376000&source=images&cd=vfe&ved=0CBAQjRxqFwoTCKDAjOHN9P0CFQAAAAAdAAAAABAI

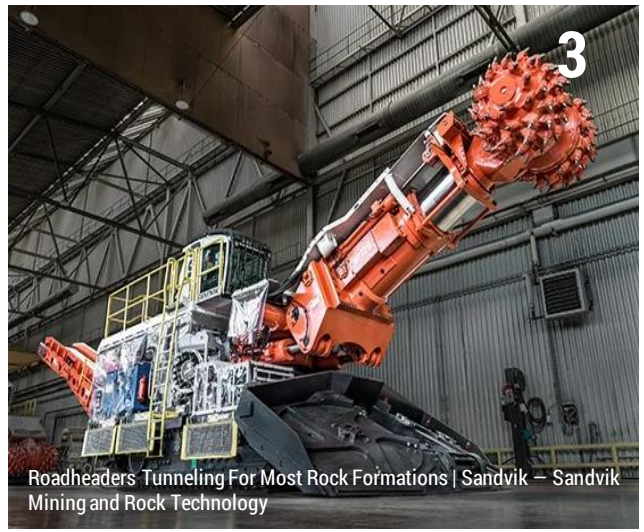


https://www.srgglobal.com.au/what-we-do/mining/drill-and-blast/



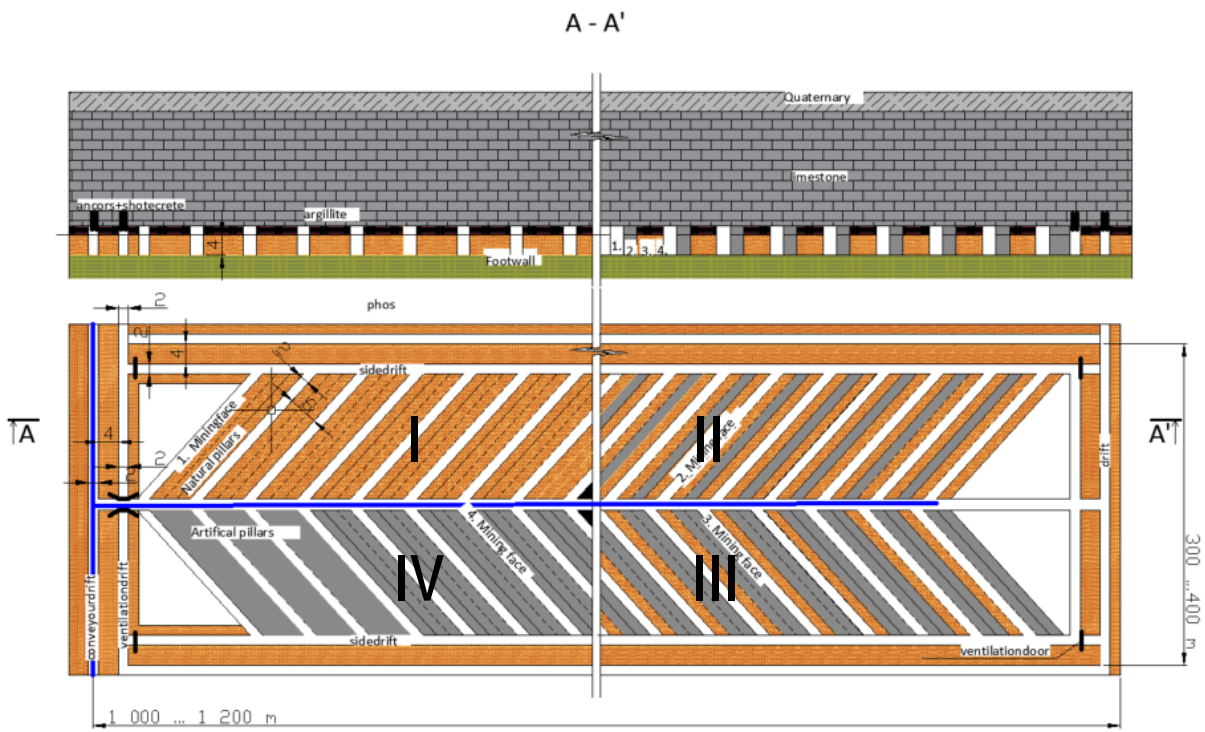
https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.equipmentandcontracting.com%2Fdragline-excavators-and-mining%2F&psig=AOvVaw3RiNfgr5tLXCZyOA4WriR9&ust=1679748722376000&source=images&cd=vfe&ved=0CBAQjRxqFwoTCKDAjOHN9P0CFQAAAAAdAAAAABAI







Allmaakaevandamise kirjeldus





https://www.rocktechnology.sandvik/en/products/mechanical-cutting-equipment/bolter-miners/mb650-bolter-miner/

FUCHENG



https://fuchenglhd.com/blog/a-complete-guide-to-underground-mining-loader/



Eesti Geoloogiateenistus

30.03.2023

Kaevandamise ja rikastamise hind – TalTech (+/- 50% täpsus)

Fosforiidi kontsentraadi hind detsembris 2022 oli 284€/t, viimase 5 aasta keskmine aga 116€/t

Nimetus	Karjäär €/t	Kaevandus €/t	Kaevandus koos graptoliitargilliidi väljamisega €/t
Toolse	110	122	157
Põlula	92	63	-
Ulvi	93	66	-



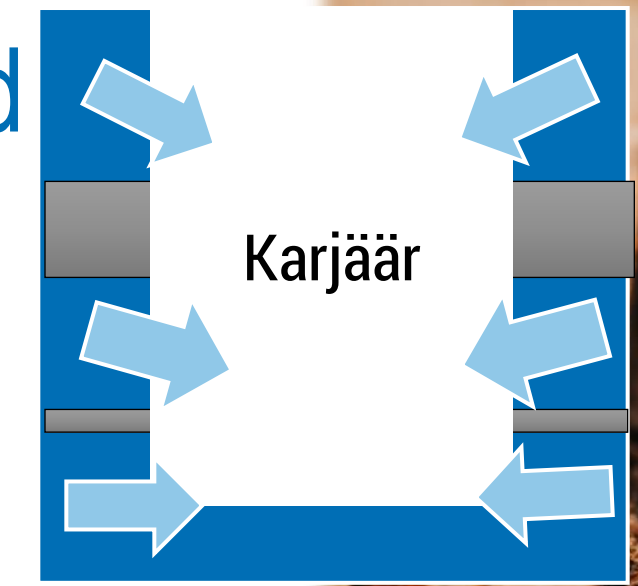
Põlula ja Ulvi aladel allmaakaevandamise korral märkimisväärsed riskid seoses fosforiidilasundi püsivusega, mille realiseerumisel hind suureneb.

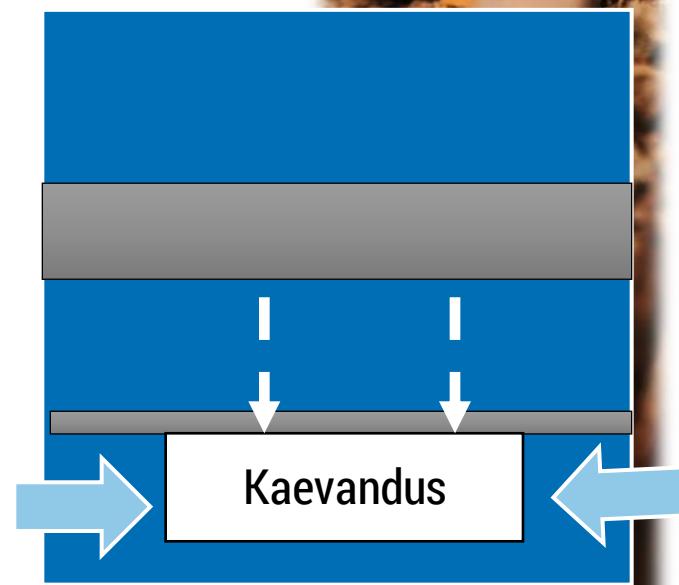
Hüdrogeoloogiliste mõjude modelleerimine

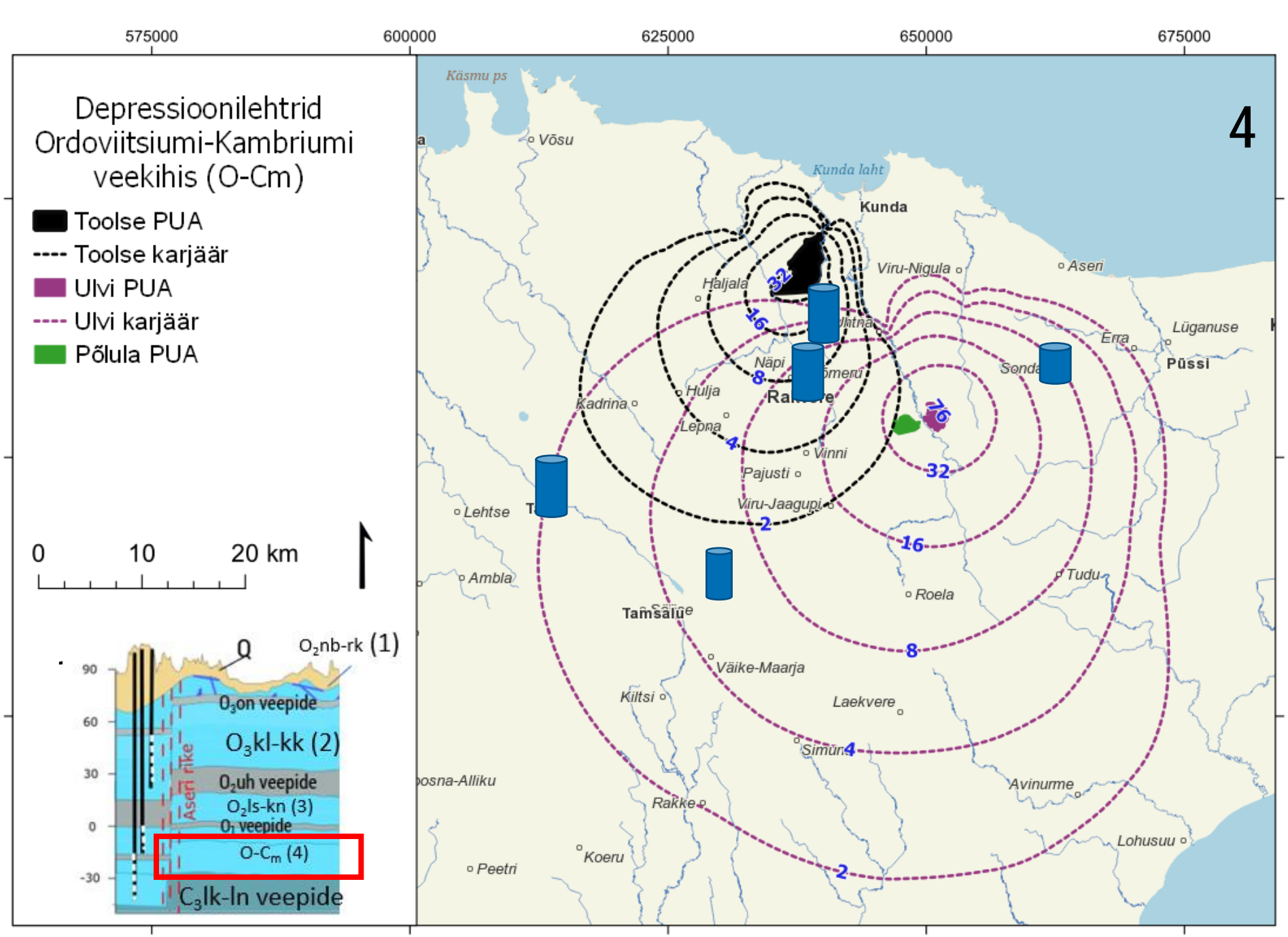
Eesti Geoloogiateenistus

Põhjavee mudeli eeldused ja lihtsustused

- Kogu kaeveõõs on avatud 20 aastat ja toimub pidev veekõrvaldus.
- Otse karjääri langevate sademetega ei arvestatud.
- Allmaakaevandus eeldab, et katend ei purune.









Eesti Geoloogiateenistus

Põhjavee modelleerimise peamised järeldused

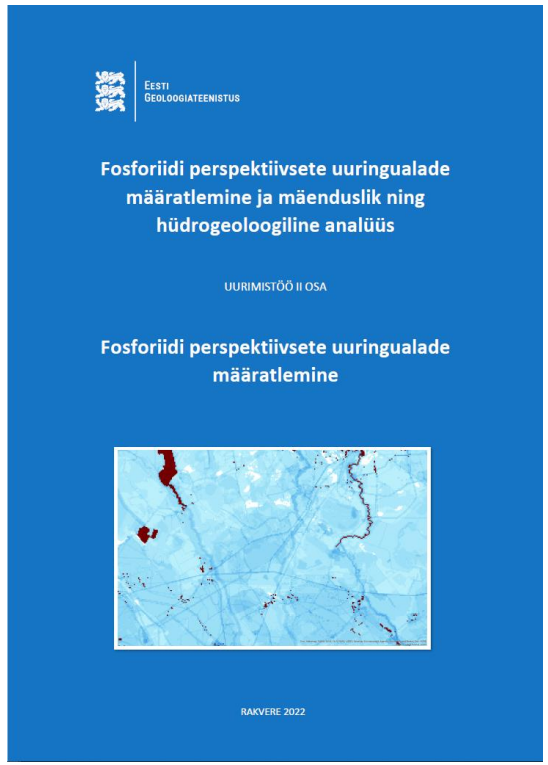
- Ulvi ja Põlula uuringualade mõjud on sarnased.
- Põhjavee alanduslehter kujuneks väikseimaks Toolse uuringualal.
- Kaevandamine katendit lõhkumata vajab oluliselt vähem vee välja pumpamist kui karjääriviisiline kaevandamine.
- Alanduslehtri ulatust vähendaks kaevanduse etapiviisiline avamine.
- Mõjude täpsustamiseks tuleb viis läbi detailuuring (sh geokeemiline modelleerimine, pinna- ja põhjaveeseire)

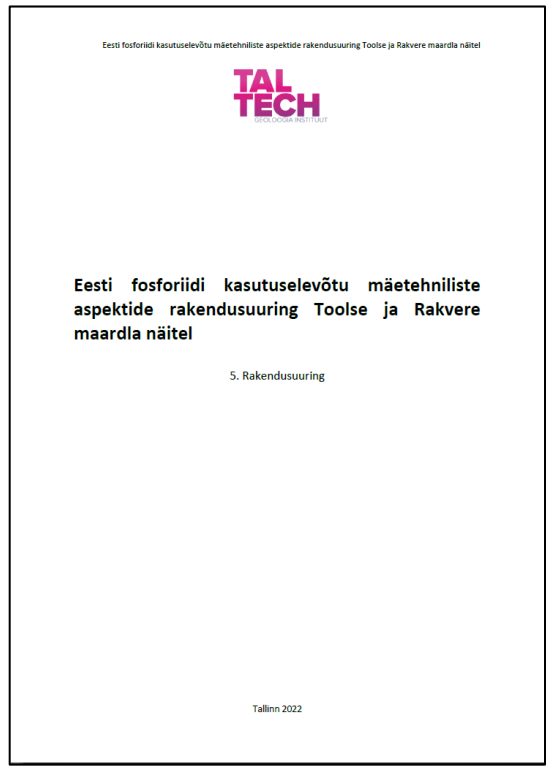


Fosforiidi perspektiivsete uuringualade määratlemine ja mäenduslik ning hüdrogeoloogiline analüüs EGF-9643



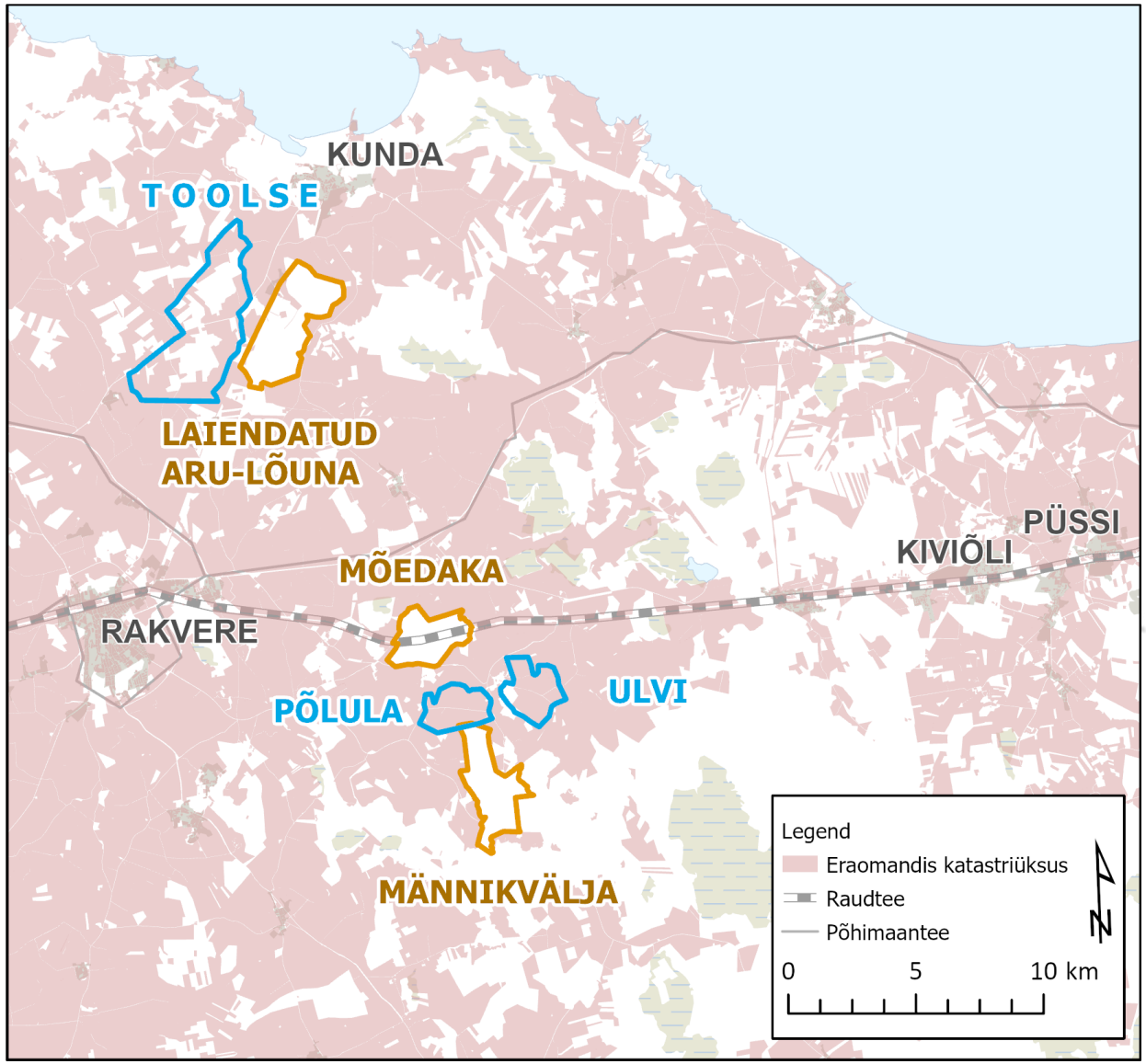






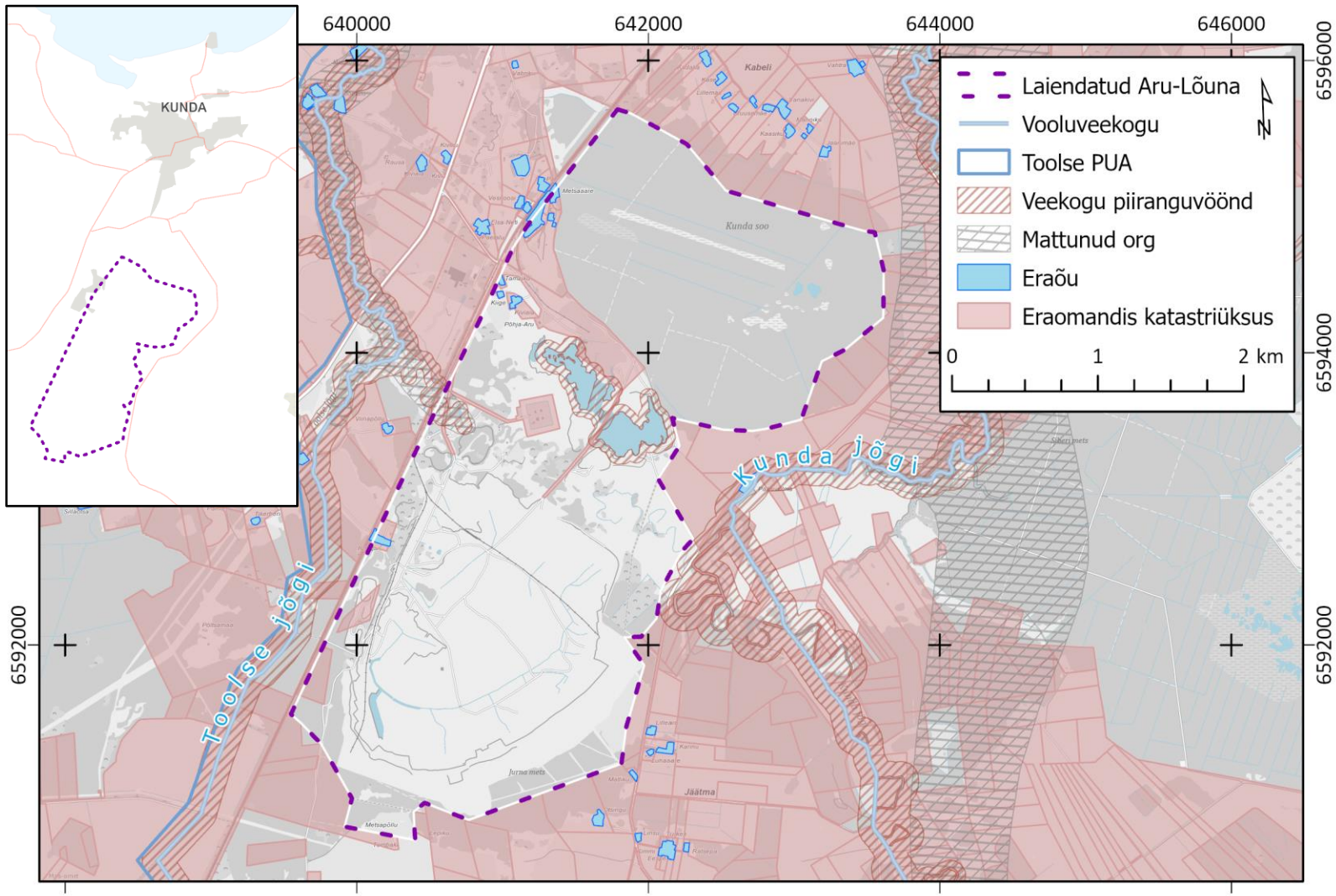


Kus jätkata uuringutega?



Ala	Pindala (km^2)	Mäemass (Mt)	Keskmine P_2O_5 (%)	P_2O_5 (Mt)
Toolse	16,59	110	9,7	10,7
Põlula	3,80	58	17,2	9,9
Ulvi	4,18	60	17,3	10,4
Laiendatud Aru-Lõuna	9,66	42	11,4	4,8
Mõedaka	5,01	50	14,9	7,5
Männikvälja	6,51	75	9,9	7,4

Laiendatud Aru-Lõuna



Tugevused

Suures osas olemasolev mäetööstusmaa

Osa katendist eemaldatud

Vähe eramaid (6%)

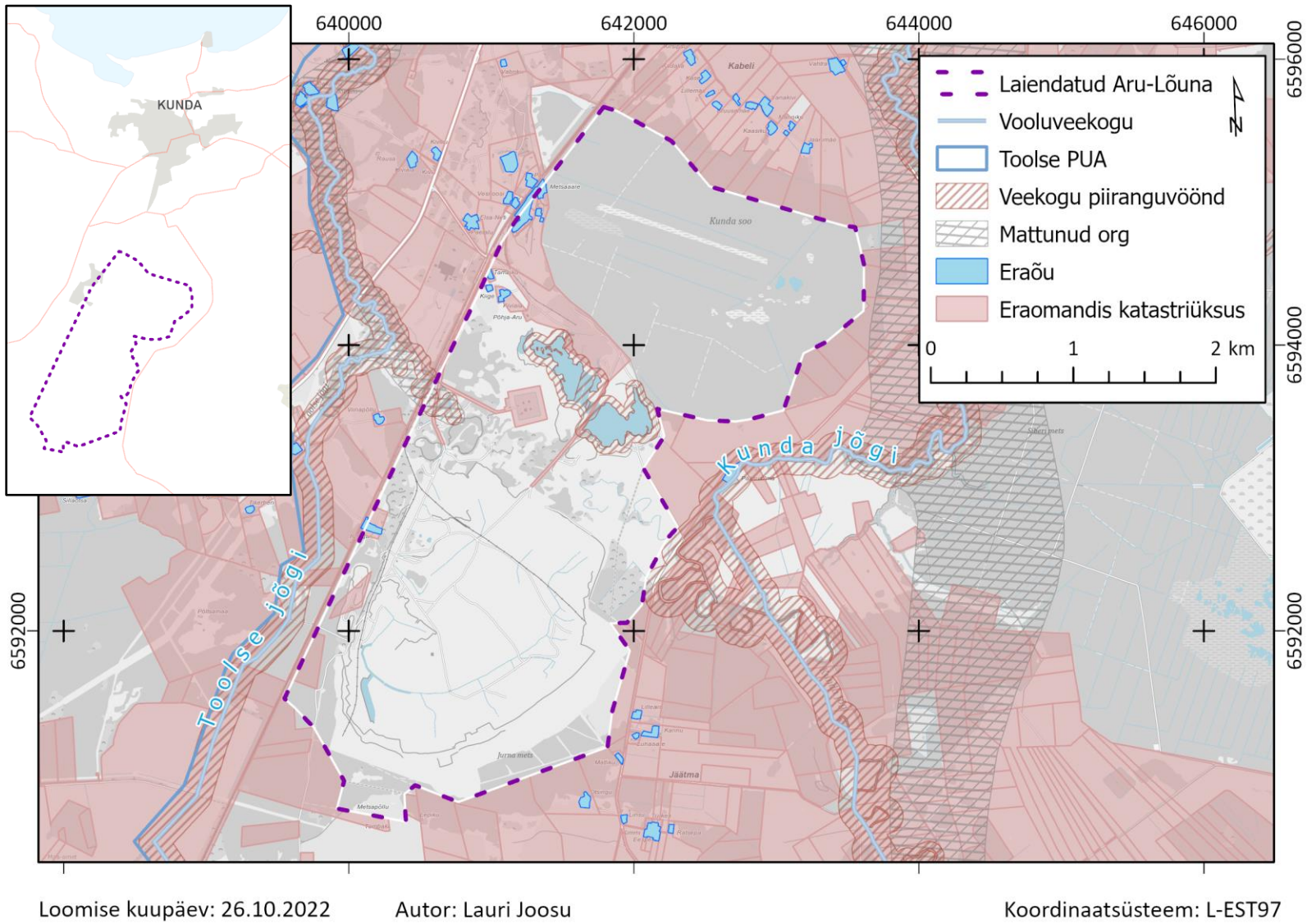
Nõrkused

väike varu kogus ja lasundi paksus

Võimalused

Haruldased muldmetallid, vanaadium ja kaalium

Laiendatud Aru-Lõuna



Katendis levib turvas ja lubjakivi.

6 ha ulatuses kattub merikotka elupaigaga. Lisaks II kaitsekategooria kanakulli, sarvikpüti ja väikeluige elupaigad ja ka III kaitsekategooria linnuliigid

Kunda soos võib olla leidmata arheoloogiamälestisi.

Fosforiidi ja kaasnevate ressursside uuringu II etapp

- Esialgseid tulemusi tutvustasime VV-le ja saime suunise tegevustega jätkata.
- Valitsus suunas meid järgmise etapi rahastust taotlema läbi konkurentsipõhise teadus- ja arendustegevuse taotluse.
- Saime rahastuse järgmiseks etapiks 2023-2025.

Laiendatud Aru-Lõuna alal majanduslikult efektiivse ja keskkonnasäästliku fosforiidi väärindamise sh HMM eraldamise lahenduse leidmine. Majandusliku otstarbekuse korral leida viise kaasnevate ressursside kompleksseks väärindamiseks



Fosforiidi ja kaasnevate ressursside uuringu II etapp

- Järgmises etapis plaanime Laiendatud Aru-Lõuna alal:
  - Fosforiidi väärindamise tehnoloogia(te) valik ja vajadusel skaleeritud katsetuste korraldamine.
  - HMM eraldamise tehnoloogia uuringud.
  - Kaasnevate ressursside parima käitlemise tehnoloogia uuringud.
  - Kaevandustehnoloogiate uuringud.
  - Hüdrogeoloogiliste mudelite täiustamine.
  - Olelusringi hindamine ja esialgsete keskkonnamõjude kaardistamine.



Tänusõnad

Mariliis Aren

Heikki Bauert

Hando-Laur Habicht

Jaak Jürgenson

Tiit Kaasik

Vesta Kaljuste

Kaido Kansi

Sander Kanter

Reedik Kuldkepp

Sirli Sipp Kulli

Karoliina Kurvits

Kaarel Lumiste

Andres Marandi

Jüri Nemliher (†)

Valter Petersell (†)

Maile Polikarpus

Joonas Pärn

Aleks Strazdin

Kadriann Tamm

Siim Tarros

Johannes Vind



EESTI
GEOLOOGIATEENISTUS

Tänan kuulamast!

Lauri Joosu

Projektijuht / Maavarade osakond