

**EESTI GEOLOOGILINE BAASKAART
GEOLOGICAL BASE MAP OF ESTONIA**

**6312
JÄRVAKANDI**

**SELETUSKIRI
EXPLANATION TO THE MAPS**



TALLINN 2017



Eesti Geoloogiakeskus
Geological Survey of Estonia

EESTI GEOLOOGILINE BAASKAART GEOLOGICAL BASE MAP OF ESTONIA

**Mõõtkava 1:50 000
1:50 000 Scale**

**6312
JÄRVAKANDI**

SELETUSKIRI

EXPLANATION TO THE MAPS



Kaartide ja aruande koostamist toetas Keskkonnainvesteeringute Keskus

Esikaanel: Rukkipõld Velisel
Front cover: Field at Velise

Eesti Geoloogiakeskus, 2017
Kadaka tee 82
Tallinn 12618

OÜ EESTI GEOLOOGIAKESKUS

Geoloogilise kaardistamise osakond

**Kalle Suuroja
Kuldev Ploom
Katrín Kaljuläte
Eriina Morgen
Maarika Karimova
Tiina Vahtra
Anu Veski
Jekaterina Nezdoli
Mikhail Shtokalenko**

**BAASKAARDI JÄRVAKANDI (6312) LEHE GEOLOOGILISE
KAARDIKOMPLEKTI KOOSTAMINE JA DIGITAALSE ANDMEBAASI LOOMINE**

SELETUSKIRI

Tallinn 2017

Annotatsioon

K. Suuroja, K. Ploom, K. Kaljuläte, E. Morgen, , M. Karimova, T. Vahtra, A. Veski, J. Nezdoli, M. Shtokalenko. Eesti geoloogilise baaskaardi Järvakandi (6312) leht. Seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus. Geoloogilise kaardistamise osakond, Tallinn, 2017. Tekst 103 lk, 91 fotot, 16 joonist, 5 tabelit.

Eesti baaskaardi (mõõtkavas 1:50 000) Järvakandi (6312) kaardilehe digitaalsete geoloogiliste kaartide mittetäielik komplekt on koostatud põhiliselt kaardistamise käigus kogutud informatsiooni (3622 andmepunkti), keskmisemõõtkavalise (mõõtkavas 1:200 000) kompleksse geoloogilise kaardistamise ja maavarade otsingu ning uuringutööde käigus hangitud informatsiooni põhjal. Ka on kasutatud ehitus- ja hüdrogeoloogiliste uuringute materjale. Lisaks sellele puuriti kaardistamise lõppfaasis varem väljavalitud kohtadele 23 puurauku ja seda põhiliselt pinnakatte paksuse kindlaks tegemiseks. Neist puuraukudest 10 avasid aluspõhja kivimeid ja 13 vaid kvaternaarseid setteid.

Kaardikomplektis, mida on kavas edaspidi täiendada, on 2 põhikaarti (aluspõhja geoloogiline ja pinnakatte geoloogiline) ja 3 abikaarti (aluspõhja reljefi, pinnakatte paksuse ja maavarade). Kaardikomplektidega kaasnevatest andmebaasidest on võimalik saada informatsiooni kasutajat huvitavate konkreetsete andmepunktide kohta. Nii kaardid kui seletuskiri (vahearuanne) on koostatud digitaalsetena ning nende aluseks olnud faktiline ja analüütiline materjal on koondatud digitaalsetesse andmebaasidesse.

K. Suuroja, K. Ploom, K. Kaljuläte, E. Morgen, M. Karimova, T. Vahtra, A. Veski, J. Nezdoli, M. Shtokalenko. The explanatory note to the geological maps of Järvakandi (6312) sheet. The set of digital geological maps at the scale of Base Map of Estonia (1:50 000) is mainly compiled on the basis of the information collected during the current basic mapping (3622 data points), by data obtained in the course of exploring and prospecting of mineral resources, and of hydro- and engineering geology.

The explanatory note (preliminary report) gives additional information for better understanding of the digital maps. All maps and explanatory notes are digitized and the primary data is stored in the data server of the Geological Survey of Estonia.

Märksõnad: geoloogiline kaardistamine, Järvakandi, aluskord, aluspõhi, pinnakate, aluspõhja reljef, pinnakatte paksus, maavarad, puurauk.

SISUKORD

| | |
|---|----|
| SISSEJUHATUS (K. Suuroja) | 6 |
| 1. ALUSPÕHI (K. Suuroja) | 23 |
| 1.1. KRISTALNE ALUSKORD | 23 |
| 1.2. SETTEKIVIMILINE PEALISKORD | 26 |
| 1.2.1. Ediacara ladestu | 27 |
| 1.2.2. Kambriumi ladestu | 27 |
| 1.2.3. Ordoviitsiumi ladestu | 27 |
| 1.2.4. Siluri ladestu | 31 |
| 1.3. ALUSPÕHJA RELJEEFIST JA STRUKTUURIDEST | 32 |
| 2. PINNAKATE JA PINNAMOOD (K. Ploom, E. Morgen) | 56 |
| 2.1. PLEISTOTSEEN | 58 |
| 2.2. HOLOTSEEN | 60 |
| 2.3. PINNAKATTE PAKSUS | 63 |
| 3. MAAVARAD (K. Kaljuläte) | 72 |
| 3.1. ALUSPÕHJA MAAVARAD | 72 |
| 3.2. PINNAKATTE MAAVARAD | 73 |
| 4. GEOFÜÜSIKALISED VÄLJAD (M. Shtokalenko) | 87 |
| KASUTATUD MATERJALID | 99 |

Komplekti kuuluvad kaardid:

1. Aluspõhja geoloogiline (K. Suuroja, M. Karimova; tehnikateostus M. Karimova)
2. Aluspõhja reljeef (K. Suuroja, M. Karimova; tehnikateostus M. Karimova)
3. Pinnakatte geoloogiline (K. Ploom; tehnikateostus K. Ploom, K. Kaljuläte)
4. Pinnakatte paksus (K. Ploom, tehnikateostus K. Ploom, K. Kaljuläte)
5. Maavarade kaart (K. Kaljuläte)

SISSEJUHATUS

Seletuskiri peaks aitama paremini mõista Eesti geoloogilise baaskaardi (mõõtkavas 1:50 000) Järvakandi kaardilehe (6312) piirkonna geoloogilist ehitust ja tutvustama võimalikule kasutajale selle piirkonna rakenduslikke võimalusi. Kaasnevatest andmebaasidest võib saada lisateavet ka kasutajale rakenduslikku huvi pakkuda võivate konkreetsete alade kohta. Seletuskirjaga kaasnevasse esialgsesse kaardikomplekti kuuluvad 2 põhikaarti (teemakiht):

- 1) Aluspõhja geoloogiline
- 2) Pinnakatte geoloogiline

Neile lisandub 3 abikaarti:

- 1) Aluspõhja reljeefi
- 2) Pinnakatte paksuse
- 3) Maavarade

Edaspidi on kavas kaardikomplekti täiendada veel kahe põhikaardiga:

- 1) Põhjavee kaitstuse
- 2) Hüdrogeoloogilise

Nii kaardistamisel kui kaartide koostamisel on lähtutud Maa-ameti digitaalsesse andmebaasi viidavate geoloogiliste kaartide koostamise juhendist ([Juhend Eesti geoloogiliseks digitaalkaardistamiseks mõõtkavas 1:50 000, versioon 2.4, 2015](#)) ja sellega kaasnevaist lisanõudeist. Lühiülevaade kaardi (teemakihi) koostamise metoodikast on toodud konkreetsele kaardilehele pühendatud peatüki sissejuhatavas osas.

Kaartide topograafiliseks aluseks on Lamberti konformses koonilises projektsioonis ellipsoidil GRS-80 (Lambert-Est, lõikeparalleelid 58° 00' ja 59° 20') mõõtkavas 1:50 000 esitatud Eesti Baaskaart. Koordinaativõrk: L-EST97; 5 km võrk. Kõrgusjooned 10 m intervalliga Balti 1977. a kõrgussüsteemis. Kaardilehe nurgakoordinaadid on: NW 6525 000 ja 525 000; NE 6525 000 ja 550 000; SW 6500 000 ja 525 000; SE 6500 000 ja 550 000.

Kaartide aluseks on 4659 andmepunkti: neist 3/4 sisaldasid andmeid üksnes kvaternaarse setete kohta ja 1/4 ka aluspõhja kohta. Käimasolevate tööde käigus hangiti teavet 4101 andmepunkti kohta. Varasematest tööde käigus laekunud töödest saadi informatsiooni 548 puuraugu kohta, millest 300 olid aluspõhja avavad puuraugud, 268 kvaternaarse setetes ning 3 kristalses aluskorras.

Käimasolevate tööde lõppfaasis puuriti varem kaardistamismarsruutidega välja valitud kohtades 23 puuraugu kogumetraažiga 404 meetrit. Neist puuraukudest 15 kogumetraažiga 174 meetrit oli tigupuurimist ja seda põhiliselt pinnakatte paksuse kindlaks tegemiseks ning 8 puuraugu kogumetraažiga 230 m oli südamikpuurimist ja seda enamasti aluspõhja kivimite koostise tundma õppimiseks.

Lisaks sellele on digitaalsesse andmebaasi sisestatud kogu aluspõhja ja pinnakatte puuraukude kohta käiv olemasolev ja autoritele kättesaadav olnud informatsioon.

Vaatluspunktide ja puuraukude koordinaadid määrati enamikel juhtudel GPS-iga ja nende absoluutne kõrgus on võetud Eesti LiDARi kõrgusmudelilt. Kaartide korrigeerimine ja kujundamine tehti programmiga ArcGIS. Lisaks seletuskirja autoritele osalesid välitöödel veel Mark Karimov, Jekaterina Nezdoli, Siim Nirgi ja Maare Rändur.

Tabel 1. Kaardistamistöde käigus rajatud puuraugud

Table 1. The boreholes drilled in the course of the mapping

| Jrk nr | Number | Asukoht | Sügavus, m | Suudme kõrgus, m |
|--------|--------|-----------------|------------|------------------|
| 1 | 10-1 | Jädivere | 13,0 | 21,0 |
| 2 | 10-2 | „ | 13,0 | 21,0 |
| 3 | 10-3 | „ | 13,0 | 20,5 |
| 4 | 10-4 | „ | 14,0 | 20,0 |
| 5 | 10-5 | „ | 12,0 | 20,0 |
| 6 | 10-6 | „ | 9,0 | 20,0 |
| 7 | 12-1 | Päärdu | 16,5 | 26,5 |
| 8 | 12-2 | „ | 14,5 | 25,0 |
| 9 | 12-3 | „ | 13,0 | 21,5 |
| 10 | 12-4 | „ | 14,0 | 21,5 |
| 11 | 8-1 | Salu-Enge | 10,0 | 24,0 |
| 12 | 8-2 | Salu-Enge | 9,0 | 23,5 |
| 13 | 8-3 | Salu-Enge | 8,0 | 24,0 |
| 14 | 8-4 | Salu-Enge | 7,0 | 24,0 |
| 15 | 8-5 | Salu-Enge | 8,0 | 24,5 |
| 16 | 1 | Nurtu | 30,0 | 41,5 |
| 17 | 4 | Kohru | 20,0 | 38,0 |
| 18 | 6 | Kaisma raba | 30,0 | 36,0 |
| 19 | 7 | Rogenese | 30,0 | 29,5 |
| 20 | 11 | Lõo | 30,0 | 47,0 |
| 21 | 2 | Nõlva | 30,0 | 44,0 |
| 22 | 3 | Nõlvasoo | 30,0 | 54,0 |
| 23 | 5 | Kohtru | 30,0 | 36,5 |
| | Kokku | Järvakandi leht | 404,0 | |



- Aluskorda avav puurauk. *Drillhole in the crystalline basement.*

Joonis 1. Järvakandi (6312) kaardilehe ülevaatekaart.
 Figure 1. Schematic map of Järvakandi (6312) sheet.

ÜLDISELOOMUSTUS

Järvakandi (6312) kaardilehe maismaa-ala pindala on 625 km². Administratiivselt hõlmab kaardileht Rapla maakonna Märjamaa, Kehtna valda ja Järvakandi alevvalda; Pärnu maakonna Halinga ja Vändra valda ning väikest osa Vigala vallast.

Maastikuliselt kuulub ala põhiliselt Lääne-Eesti madaliku koosseisu ja üksnes ala kirdeosa ulatub Harju lavamaale. Reljeef on enamjaolt tasane, mõne üksiku laugenõlvalise kõrgendikuga, mille kõrgusvahed jäävad 10 meetri piirimaile. Harju lavamaa ääreala u 60 m ümp tasemelt Vahakõnnu ja Ahekõnnu ümbruses langeb reljeef kaardilehe äärmises lääneosas 20 meetrini ümp.

Ala metsasus on umbes 60% ehk pisut üle Eesti keskmise (u 52%) ja seda suuresti kaardilehe idaosa ning eriti Järvakandi ümbruse suuremate metsalaamade arvelt. Põllumajanduslikud maad (ligi 15% kaardilehe pindalast) on koondunud nelja suuremasse piirkonda: Kunsu–Sulu, Velise–Valgu, Nurme–Kaelase–Libatse ja Kaisma–Kergu.

Maapinna reljeef on olnud suures osas ka vooluvete suuna määrajaks – enamuse ala jõgedest- ojadest, mis kõik oma veed varem või hiljem Kasari jõkke viivad, voolavad kirdest edelasse. Vigala jõgi läbib kaardilehe loodenuurka kümme-konnan kilomeetri ulatuses ja sellel lõigul suubuvad Vigala jõkke Karvoja, Tüüringi ja Kivimehe oja.

Mitme meetri sügavuselt aluspõhja paekividesse lõikunud Velise jõgi läbib kaardilehe põhjaosa ligi 30 km ulatuses. Kõik Velise jõe harujõed suubuvad sellesse lõunakaarest. Neist on olulisem Nõlvasoo põhjapiirilt algav ligi 30 km pikkune Nurtu jõgi. Nurtu jõel on omakorda lisajõgi Nõlvasoo lõunaküljelt algava Kohtru jõe ja Rogenese raba lähistelt algava Rogenese oja näol. Enge jõgi, mis saab alguse Lehu raba põhjaküljelt, voolab läbi kaardilehe edelaosa enam kui 15 km ulatuses.

Sood-rabad (Lehu raba, Lõo raba, Kaisma raba, Järvesoo, Rogenese raba, Nõlvasoo, Tõrasoo, Päärdu raba) hõlmavad ligi 10% kaardilehest.

Mullakiht on alal enamasti väikese tüsedusega ja paelasund on siin kaetud enamasti vaid õhukese (alla 1 m) pinnakatte kihiga. Ulatuslikel aladel, seda eriti kaardilehe lõunaosas kõvikute alal, on levinud karst. Õhukese pinnakatte ja karstialade suure osakaalu tõttu on suuremal osal alal põhjavesi halvasti kaitstud.

Piki kaardilehe lääneserva kulgeb Tallinna–Pärnu maantee ja idaosas Rapla–Järvakandi–Pärnu-Jaagupi maantee, mille teine haru viib Kergust Vändrasse.

Järvakandi *Jerwencato* küla esmamainimine on 1460. aastast ja juba 1485. a asus siin samanimeline mõis. Järvakandi mõis asub Järvakandi asulast 12 km põhja pool Valli külas. 1879. aastal sõlmiti leping Järvakandi mõisa omaniku Otto von Taube ja Tudu pudelivabriku rentniku Johannes Runge vahel, millega alustati klaasivabriku ehitamist. Isakõnnu küla maadele kerkis töölisasula, mida nimetati Järvakandiks. Järvakandist sai Eesti klaasitööstuse keskus 1920. aastatel, pärast uue klaasivabriku ehitamist. 1991. aastal sai alev alevvalla staatuse. 1. veebruaril 1999 kinnitati Järvakandi valla vapp: hõbedasel kilbil sinine sarikas ja punase leegiga sinine karikas. Hõbedane kilp tähistab tahvelklaasi ja klaasi valmistamiseks kasutatavat valget liiva. Karikas viitab erinevatele klaasist toodetele. Klaasitööstuse ja Järvakandi ajalugu kajastab Järvakandi Klaasimuuseum. Seisuga 1.01.2017 elas Järvakandis 1225 inimest.

Järvakandi ja kogu Raplamaa suurim ettevõtte on klaastootja O-I Production Estonia AS (endise nimega AS Järvakandi Klaas), mille omanikuks on maailma suurimaid klaastootjaid USA kontsern Owens-Illinois. Klaasiliiva saadakse Võrumaalt Tabina karjäärist ja lubjakivi toob Nordkalk AS Rakkest (Karinu karjäärist). Lubjakivi (kaltsiumkarbonaat) on üks peamisi klaasi tootmise komponente. Selle peamine otstarve on eraldada klaasi koostisse kuuluvat kaltsiumoksiidi, mis parandab

klaasi keemilist ja mehaanilist vastupidavust. Samuti toimib see klaasi tootmise protsessis rübustina (sulandajana).

Kaelase mõis (saksa keeles *Kailes*) eraldati omaette üksusena Koonga mõisast 1665. aastal. Mõisa peahoone põletati maha 1905. aasta mässu ajal, 1910. aastaks hoone taastati, kuid veidi muudetud kujul. Alates 1929. aastast oli mõisahoones kool, mis tegutses kuni 2016. aastani. Mõisahoone juures on 4,5 ha liigirikas park.

Kaisma küla asub Vändra vallas Rapla–Vändra maantee ääres. Küla (*Caysma*) esmamaining on aastast 1530. Kaisma mõis hävis 1905. aasta revolutsioonis. Säilinud on päekivist ait ja maakivist tall. Pargi serval kasvab huvitava kujuga Oldekopi ehk peksumänd. Suurt rändrahu puude all, mis on ka päikesekella alus, peetakse ohvrikiviks. Kaisma mõisavalitseja perekonnas sündis Eesti geoloogia alusepanija Friedrich Schmidt (1832–1908) ja seal on ka tema mälestuskivi. Kaisma külas Peedi talu maadel kasvab tüve übermõõdult (398 cm) kolmas mändEestis. Külas on rahvamaja, raamatukogu ja Kergu Põhikool.

Kergu (varasem nimevorm *Kärgu*) on küla Vändra vallas. Külas asub Kergu Sinaiida õigeusu kirik. Luterlik Kergu Andreease kirik hävitati 1941.aastal hävituspataljoni poolt. Kergus on lasteaed-alkool.

Libatse küla asub Pärnumaa Halinga vallas Pärnu–Tallinna maantee ääres. Libatse mõis (*Wildenau*) asutati 1830. aastal. 2016. aastal elas külas 360 inimest. Külas on lasteaed-alkool, raamatukogu ning avalik internetipunkt. Küla suurim tööandja on vineeri töötlemisega tegelev "Boardic Eesti".

Valgu mõis (saksa keeles *Walck*) oli rüütlimõis Märjamaa vallas. Mõisa esmamainimine on aastast 1284. Mõisa peahoone ehitati 1820; 1905. aastal põles see maha, hiljem hoone taastati. Valgu mõisas asub Valgu Põhikool, kuid esimesed teated kooliharidusest Valgus pärinevad juba 1771. aastast.

Velise küla asub Rapla maakonna Märjamaa vallas. Külas asub Velise Sillotsa Talumuuseum ja Velise Ristija Johannese kirik. Velise küla põhjapiiri märgib Velise jõgi ja küla kirdenurgas voolab ka Nurtu jõgi. Velisemõisa kohal Aravere oja äärsel looduslikul neemikul asus 14. sajandil rajatud Velise vasallilinnus-kindlustatud mõis, mis 1560. aastal Liivi sõja ajal hävitati.

Kaisma hoiuala (2581 ha), mis asub põhiliselt Pärnumaa Vändra vallas ja moodustati 2007. aastal, eesmärgiks on vähe- kuni kesktoiteliste kalgiveeliste järvede, rabade, siirde- ja õõtsiksoode, liigirikaste madalsoode, vanade loodus- ja laialeheliste metsade, siirdesoo- ja rabametsade ning nendega seotud liikide kaitse.

Kergu looduskaitseala (435 ha), mis asub Vändra vallas ja on moodustatud 2007. aastal, eesmärgiks on rohurinderikaste kuusikute, soostuvate ja soo-lehtmetsade ning nendega seotud elupaikade kaitse.

Oese soo hoiuala (197 ha), mis asub Pärnumaal Halinga vallas, eesmärgiks on rabade, siirde- ja õõtsiksoode, liigirikaste madalsoode siirdesoo- ja rabametsade kaitse.

Paisumaa hoiuala (228 ha), mis asub Märjamaa vallas ja on moodustatud 2006. aastal, eesmärgiks on jõgede ja ojade, lammi-, puis- ning jõeniitude ning vanade loodusemetsade, vanade laialeheliste metsade, rohundirikaste kuusikute, puiskarjamaade ning nendega seotud soo-lehtmetsade kaitse.

Sulu hoiuala (242 ha), mis asub Märjamaa vallas ja on moodustatud 2006. aastal, eesmärgiks on jõgede ja ojade lammi-, puis- ja muude niitude ning vanade loodusemetsade ja rohundirikaste kuusikute ning nendega seotud elupaikade kaitse.

Taarikõnnu looduskaitsealal (2834 ha), mis asub Pärnumaal Vändra ja Raplumaal Kehtna vallas ja loodi 2001. aastal, eesmärgiks on mitmekesiste soomaastike ja sealsete kaitsealuste liikide kaitse.

Tõrasoo looduskaitseala (3036 ha), mis asub Märjamaa ja Kehtna vallas ning on moodustatud 2005. aastal, eesmärgiks on poollooduslike metsakoosluste, soode ja nendega seotud kaitsealuste liikide ning nende elupaikade kaitse.

Velise jõe hoiuala (1,2 ha), mis asub Märjamaa vallas ja moodustati 2006. aastal, eesmärgiks on jõeoru ja sellega seotud elupaikade kaitse.

Kaardilehe piires ei ole ainsatki hiidrahn, kuid see-eest on mitmeid kaitsealuseid rändrahn: Vaharu rändrahn (üm 20 m, h 2,7 m) asub Vändra vallas Rahkama külas; Kohtrumaa (Pudru) rändrahn (üm 15 m, h 3,4 m) on kaitse all juba 1940. aastast; Metsavere kaasikute rändrahn (Metsavere küla, h 2,2 m); Sohlu rändrahn (Sohlu külas, h 2,5 m, kaitse all aastast 1939).

Lisaks sellele on kaardilehel mitmeid kaitsealused parke (Enge, Kaelase, Kõnnu, Pööravere, Sillaotsa, Valgu, Velise) ja veel hulganisti kaitsealuseid põlispuid – tammesid, mände, pärnasid jne.

UURITUSEST

Järvakandi kaardilehe ala on jäänud geoloogilistest tähelepanuväärsustest eemale ja seetõttu ilmuvad esimesed kirjalikud tähelepanekud selle piirkonna geoloogiast alles II maailmasõja järgsel perioodil. J. Põder jt (1947) uurivad Kaisma raba turbavaru. Tootsi briketitööstuse tellimisel uurib Pööravere turbasoo (Leho raba) alusturba varu A. Raudsepp (1955). Geoloogilisi uurimistöid Leo turbarabas teevad ka A. Einre jt (1956). Märjamaa rajoonis läbi viidud saviotsingute tulemusel tõdeb E. Voolma (1956), et tootmisväärset savi on Vigala ja Konovere leiukohtades. A. Raudsepp ja I. Haak (1955), J. Haak ja V. Reidma (1955) ning A. Raudsepp ja V. Reidma (1956) uurivad Vändra rajoonis asuvat Nõlvasood. Tootsi Briketitööstuse tellimisel viivad J. Laatsi jt (1959) läbi Lehu raba geoloogilise detailuurimise.

Järvakandi kaardilehe ala jääb peamiselt kompleksse geoloogilis-hüdrogeoloogilise kaardistamise keskmisemõtkavalise (1:200 000) Rapla kaardilehe O-35-VII piiresse (Stumbur jt 1967), vaid lõunaosa jääb Pärnu kaardilehele O-35-XIII (Väärsi jt, 1967). Selle kaardistamise käigus läbiti ala uuringumarsruutidega, puuriti arvukalt aluspõhja kivimeid avavaid puurauke ja ka üks aluskorda avav puurauk (Kõnnu 300), tehti geofüüsikalisi ja hüdrogeoloogilisi töid – võiks öelda, et pandi alus ala süstemaatilisele geoloogilisele uuritusele. Rapla kaardileht O-35-VII ilmus trükist juba järgmisel aastal (Stumbur jt, 1968).

E. Kasemets jt (1973) viivad läbi Kaisma turbamaardla eeluuringu. Tootmiskoondise "Tootsi" tellimisel teevad V. Arvisto jt (1973) Rogenese turbamaardla eeluuringu ning V. Salo jt (1975) sama maardla detailuuringu. M. Noppel teeb Tõrasoo (1974a) ja Kosesoo (1974b) turbamaardlate eeluuringuid. M. Mällo (1977) uurib Aasa maaparandusehitise hüdrogeoloogiat.

A. Veskimets (1984) teeb ehitusgeoloogilisi uuringuid Kaisma kolhoosi Kõnnu majanditevahelise peakraavi piirkonnas ja M. Vilu (1985) Järvakandi tehaste maa-alal. A. Rahu (1988) uurib Nurtu silla piirkonna ehitusgeoloogiat ja T. Kupits (1989) teeb sedasama Kaisma kolhoosi Nõmmeküla maaparandusobjektidel.

Eesti aluspõhja ja aluskorra maagiilmingute ja mineralisatsioonipunktide hindamiseks (Petersell jt, 1991) puuriti kaardilehe alal Velise jõe lähikonnas aluskorra kivimeid avavad puuraugud V97 (Velise 451 m) ja V99 (Valgu 514 m) ning sügavad puuraugud V98 (Velise 314 m), V98-1 (Velise 286 m), V98-3 (Velise 197 m). Kahjuks jäid aga polümetalsed maagid leidmata.

Rapla Teedevalitsuse Ahekõnnu maa-ainese karjääri jääkvaru hindab V. Nõlvak (1994). I. Vatalin jt (1996) uurivad põhjaveevaru Järvakandi alevi tarbeks. S. Korbut ja R. Peikre (2003) teevad Kaisma dolomiidimaardla varu revisjoni. V. Jürgenson (2006) viib läbi geoloogilisi uuringuid Ahekõnnu kruusamaardla Ahekõnnu II uuringuruumis. T. Triisberg ja E. Jassik (2012) teevad Oese turbamaardla Oese uuringuruumi geoloogilise uuringu. A. Põldvere (2014) teeb geoloogilise uuringu Rinnaku uuringuruumi kruusa varu hindamiseks.



Foto 1. Järvakandi ortofotol.

Photo 1. Järvakandi settlement on the orthophoto.



Foto 2. Järvakandi mõisa peahoone 19. sajandi lõpuaastatel.

Photo 2. Järvakandi Manour house in the end of 19th century.



Foto 3. Järvakandi mõisa peahoone varemed 2017.
Photo 3. Ruins of Järvakandi Monour house in 2017.



Foto 4. Kaelase mõisa peahoone.
Photo 4. Kaelase Manor house.



Foto 5. Kergu Püha Suurkannataja Sinaiida õigeusu kirik.

Photo 5. The Light Church of the Holy Prophet, Sinaitis, an Orthodoxe church located in Kergu village.



Foto 6. Valgu Põhikool.

Photo 6. Valgu Basic School.



Foto 7. Moreentasandik Valgu ümbruses.

Photo 7. Moraine plain in the surroundings of Valgu village.



Foto 8. Velise jõgi Valgul.

Photo 8. Velise River in the Valgu village.



Foto 9. Velise jõgi.
Photo 9. Velise River.



Foto 10. Velise jõeorg.
Photo 10. Velise River bank.



Foto 11. Nurtu jõgi.
Photo 11. Nurtu River.



Foto 12. Vigala jõgi.
Photo 12. Vigala River.



Foto 13. Are jõgi.
Photo 13. Are River.



Foto 14. Kaisma kalmistu kiviaias on rohkesti rifidolokivist munakaid.
Photo 14. In the wall of Kaisma cemetery can be found lot of rhyolite cobbles.



Foto 15. Kaisma Ohvrikivi.
Photo 15. Kaisma Victim Boulder.



Foto 16. Akadeemik Friedrich Schmidt (1832–1908) mälestuskivi Kaismal.
Photo 16. Academic Friedrich Schmidt (1832–1908) Memorial Stone in Kaisma.



Foto 17. Kivine põld Kaisma külas.
Photo 17. Stony field in the Kaisma village.



Foto 18. Kohaveski tamm Vigala jõel.
Photo 18. Kohaveski dam on the Vigala River.



Foto 19. Kohalikust paest abihoone Palase külas.

Photo 19. The ancillary building in the Palase village built from local limestone.



Foto 20. Parun Wetter-Rosenthali matmispaiga varemed Velise jõe ääres.

Photo 20. Ruins of the baron Wetter-Rosenthal burial site.



Foto 21. Saapasoo peakraavi äärne teerada.

Photo 21. The path at the edge of Saapasoo ditch.



Foto 22. Rifidolokivi pankad.

Photo 22. The banks of riff dolostone.

1. ALUSPÕHI

Järvakandi kaardilehe aluspõhja geoloogilise kaardi koostamisel on kasutatud peamiselt marsruutkaardistamise käigus kogutud informatsiooni, kuid oma osa on olnud keskmisemõõtkavalise (1:200 000) kompleksse geoloogilise kaardistamise Rapla kaardilehe O-35-VII (Stumbur jt, 1967) ja Pärnu kaardilehe O-35-XIII (Väärsi jt, 1969) käigus kogutud informatsioonil, aga ka mitmesuguste maavarade (paekivi jne) otsingute-uuringute, ehitus- ja hüdroteoloogiliste uuringute ning kaevude andmetest saadud informatsioonil. Kokku leidis kasutamist 289 varemalt puuritud aluspõhja avava puuraugu andmestik. Kaardistamismarsruutide käigus laekus informatsiooni aluspõhjaliste vaatluspunktide kohta ja lisaks sellele ka teave 10 aluspõhja kivimeid avavast puuraugust. Eriti oluline osa oli vaatluspunktidest saadud informatsioonil just aluspõhja reljeefi kaardi koostamisel, sest litostratigraafiliste üksuste avamusalade väljajoonistamisel ei olnud vaatluspunktidest saadaval kümme-kümne sentimeetri paksustel raskesti dešifreeritavatel läbilõikefragmentidel erilist tähtsust.

Aluspõhja uurituse taseme poolest, mille kohaselt oleks vaja ühte andmepunkti kolmekilomeetrise läbimõõduga ala kohta, vastab kaardileht nõuetele. Kivimikomplekside litostratigraafiline liigestus põhineb geoloogilise kaardistamise juhendis (Juhend... 2015) ja selle seletuskirjas toodud skeemidel.

1.1. KRISTALNE ALUSKORD

Geostruktuurselt kuulub kaardilehe ala Ida-Euroopa kraatoni loodeosas leviva Ida-Euroopa platvormi koosseisu. Platvormile omaselt eristuvad ala geoloogilises ehituses kaks eriilmelist struktuurset korrust: alumine – kurrutatud tard- ja moondekivimeist **kristalne aluskord** ja ülemine – **settekivimiline pealiskord**. Viimane lasub kristalsel aluskorral väikese (1–3 m km kohta) lõunasuunalise kallakusega. Kristalse aluskorra kivimid kaardilehe piires ei avane, küll aga teevad seda settelise pealiskorra kivimid.

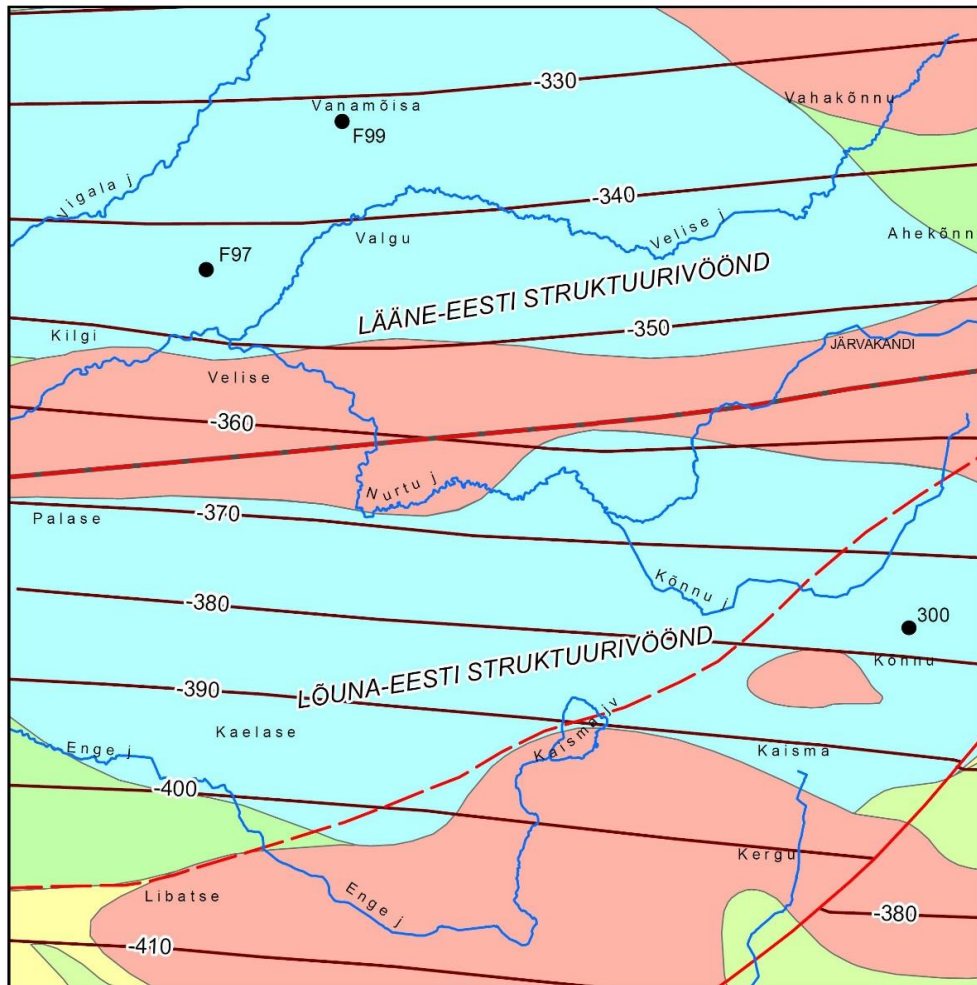
Paleo- ja Mesoproterosoilistest tard- ja moondekivimitest kristalne aluskord lasub kaardilehe piires -320 m amp (ala põhjaosas) kuni -410 m amp (ala lõunaosas) tasemel. Aluskorra pealispinna lõunasuunaline kallakus on tavapärane ehk umbes 2 m 1 km kohta.

Kristalne aluskord on kaardilehe piires avatud kolme puurauguga: F97 (Velise), F99 (Valgu) ja 300 (Kõnnu), vt joonis 1.1. Puuraugud F97 Velise (525 m sügav, jõuab aluskorda 285 m sügavusel) ja F99 Valgu (451 m sügav, jõuab aluskorda 362 m sügavusel) puuriti Eesti aluspõhja ja aluskorra maagiilmingute ja mineralisatsioonipunktide hindamise käigus (Petersell jt, 1991). Kõnnu puurauk 300 (535 m, avab aluskorda 437 m sügavusel) puuriti 1964. aastal (Stumbur jt, 1967). Käesolev ülevaade on koostatud põhiliselt Eesti kristalse aluskorra kaardi (mõõtkavas 1:400 000) ja sellega kaasnevate materjalide põhjal (Puura jt, 1983; Puura jt, 1997; Koppelmaa, Kivisilla, 1998; Kivisilla jt, 1999; Koppelmaa, 2002).

Kristalses aluskorras on kaardilehe piires välja eraldatud kaks struktuurset vööndit (Puura jt, 1997): ala põhjaosas Palase–Järvakandi joonest põhja pool Lääne-Eesti struktuurne vöönd ja sellest lõuna pool Lõuna-Eesti struktuurne vöönd. Mõlema vööndi kivimid kuuluvad Orosiri ajastu lõpul (1,84–1,80 Ga) Svekobalti orogeneesi käigus saarkaare vööndis granuliitse faatsiese tingimustes settelis-vulkanogeensete kivimite arvel süvamoonde moodustunud moondekivimite hulka (Kirs jt, 2009). Aeromagnetilise kaardistamise (Metlitskaja, Papko, 1992) andmete põhjal otsustades lahutab neid struktureid vööndeid ida–läänesuunaliselt kulgev migmatiitgraniitide vöönd.

Mõlemas vööndis on valdavaiks kivimeiks alumogneisid ehk alumiiniumirikkaid mineraale (granaat, sillimaniit, kordieriid jne) sisaldavad vilgugneisid. Lisaks neile on Lääne-Eesti vööndi kivimeis veel migmatiitgraniite ja vähemal määral biotiit-amfiboolgneisse ning kvarts-päevikivigneisse. Lõuna-Eesti vööndi kivimid sisaldavad lisaks sellele veel pürokseene sisaldavaid gneisse). Mõlema vööndi

moondekivimid on migmatiidistunud ja kurrutatud. Pindmises osas on aluskorra kivimid mõne kuni kümme meetri ulatuses murenenud (Joonis 1.1).



0 1 2 3 4 km

- Kindlakstehtud rike. *Proved fault.*
- - - Oletatav rike. *Presumable fault.*
- Struktuurivööndi piir. *Boundary of structural zones.*
- Aluskorra reljeef. *Relief of the basement.*
- Aluskorra puurauk. *Drill hole in the crystalline basement.*
- Amfiboolgneiss ja amfiboliit. *Amphibole gneiss and amphibolite.*
- Graniit. *Granite.*
- Kvarts-päevakivigneiss. *Quarz-feldspar gneiss.*
- Pürokseengneiss. *Pyroxene gneiss.*
- Vilgugneiss. *Mica gneiss.*

Joonis 1.1. Kristalse aluskorra skemaatiline kaart.
 Figure 1.1. Schematic map of crystalline basement.

Tabel 1.1. Järvakandi (6312) kaardilehe mõningate kristalse aluskorra kivimite keemiline koostis (kaalu %) (Kivisilla jt, 1999)

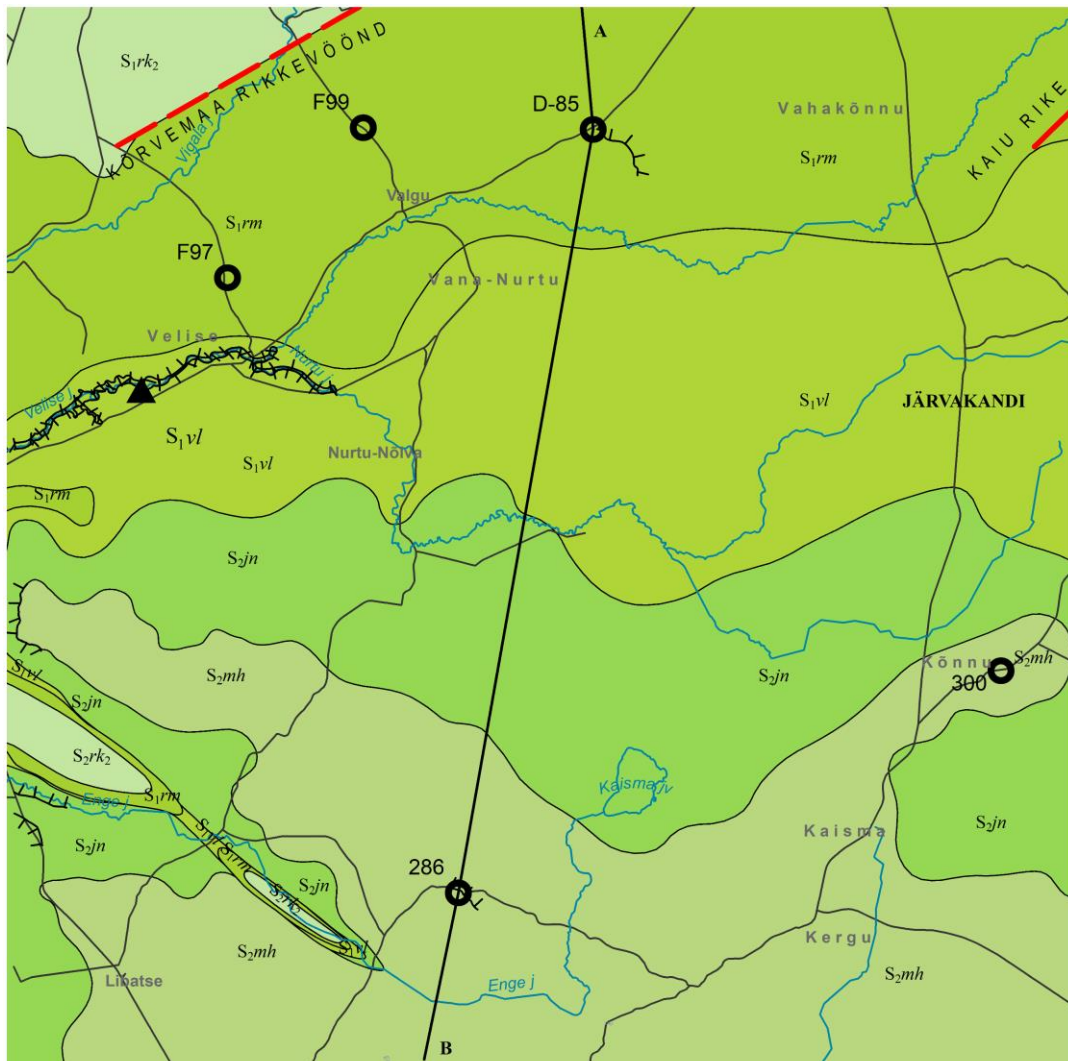
Table 1.1. Chemical composition of the crystalline basement rocks of the Järvakandi (6312) mapping area (wt %)

| Kivim | GNCD | GNCD | GNCDS M | GNGSC D | GNGS C | GNGS | GNCD GG | GONT | GONT |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Puurauk | F97 | F97 | F97 | F99 | F99 | F99 | 300 | 300 | 300 |
| Proovi sügavus (m) | 390,0 | 442,0 | 447,5 | 415,0 | 451,0 | 504,0 | 505,0 | 527,0 | 528,7 |
| SiO ₂ | 54,74 | 75,5 | 57,84 | 66,11 | 60,98 | 67,26 | 57,62 | 48,90 | 52,04 |
| TiO ₂ | 0,90 | 0,23 | 0,79 | 0,74 | 0,83 | 0,28 | 0,92 | 0,97 | 0,95 |
| Al ₂ O ₃ | 19,70 | 12,44 | 18,54 | 16,53 | 20,93 | 17,90 | 17,53 | 15,58 | 15,96 |
| Fe ₂ O ₃ | 5,82 | 1,53 | 4,56 | 1,14 | 1,02 | 0,94 | 2,42 | 3,85 | 3,31 |
| FeO | 5,53 | 1,51 | 4,96 | 5,53 | 5,75 | 3,74 | 6,32 | 9,51 | 8,19 |
| MnO | 0,10 | 0,03 | 0,08 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,21 | 0,14 |
| MgO | 4,73 | 1,67 | 4,40 | 2,30 | 2,98 | 1,36 | 4,57 | 7,53 | 7,85 |
| CaO | 2,63 | 2,79 | 2,28 | 1,52 | 1,02 | 2,68 | 2,57 | 10,76 | 9,82 |
| Na ₂ O | 1,60 | 1,70 | 1,40 | 1,79 | 0,72 | 3,24 | 2,60 | 0,60 | 0,80 |
| K ₂ O | 2,55 | 0,96 | 2,88 | 2,80 | 3,48 | 1,14 | 3,94 | 0,27 | 0,20 |
| P ₂ O ₅ | 0,23 | 0,04 | 0,20 | 0,05 | 0,04 | 0,02 | 0,04 | 0,14 | 0,10 |
| S _{total} | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,29 | 0,66 | <0,1 | <0,1 | 0,05 | 0,05 |
| L.O.I. | 1,33 | 0,82 | 1,67 | 1,23 | 1,20 | 0,64 | 0,82 | 1,09 | 0,79 |
| Summa | 99,86 | 99,22 | 99,60 | 100,06 | 99,63 | 99,24 | 99,40 | 99,46 | 100,20 |
| Fe ₂ O _{3 total} | 11,96 | 3,21 | 10,07 | 7,28 | 7,41 | 5,10 | 9,44 | 14,42 | 12,41 |

GNCD – kordieriitgneiss (*cordierite gneiss*); GNCDSM – kordieriitgneiss sillimaniidiga (*cordierite gneiss with sillimanite*); GNGSCD – granaat-sillimaniitgneiss kordieriidiga (*garnet-sillimanite gneiss with cordierite*); GNGSC – granaat-sillimaniit-kordieriitgneiss (*garnet-sillimanite-cordierite gneiss*); GNGS – granaat-sillimaniitgneiss (*garnet-sillimanite gneiss*); GNCDGG – kordieriitgneiss granaadiga (*cordierite gneiss with garnet*); GONT – gabronoriit (*gabbro-norite*).

1.2. SETTEKIVIMILINE PEALISKORD

Settekivimilise pealiskorra formeerumine kaardilehe piirkonnas algas Neoproterosoikumis Ediacara ajastu teisel poolel ehk umbes 580 miljoni aasta eest, kui idast (tänapäevases mõistes) pealetungiv meri kõnealuse alani jõudis. Neoproterosoilistest ja Paleosoilistest settekivimeist pealiskord lasub kristalse aluskorra kivimitel suure (u 800 mln aastat) ajalise lünga ja põiksusega. Settekivimilise pealiskorra paksus suureneb ala põhjaosa umbes 350 meetritl enam kui 450 meetrini ala lõunapiiril. Settekivimilise pealiskorra struktuurid jälgivad suures osas kristalse aluskorra pealispinna reljeefi ja suuri kõrvalekaldeid sellest ei ole.



- Puurauk. *Borehole.*
- ▲ Stratotüüp. *Stratotype.*
- Kindlakstehtud rike. *Proved fault.*
- - - Oletatav rike. *Presumable fault.*
- Läbilõike joon. *Cross-section line.*
- ||||| Mattunud astang. *Buried escarpment.*

Joonis 1.2. Aluspõhja skemaatiline kaart.
 Figure 1.2. A schematic map of bedrock.

1.2.1. Ediacara ladestu (Vendi kompleks)

Ediacara ladestu on kaardistataval alal avatud kolme puurauguga ja see on esindatud Kotlini lademe Kroodi kihtkonna purdkivimitega. Kaardilehe piirkonnas on Kotlini kihistu laminariitsavi kiht välja kiildunud ja valdavalt nõrgalt tsementeerunud kvartsliaakividest koosnev kompleks on käsitletav Kroodi kihtkonnana. Kroodi kihistu kirdesse suurenev paksus alal on 20–35 meetrit (Foto 1.2).

1.2.2. Kambriumi ladestu

Kambriumi ladestu on alal esindatud üksnes Alam-Kambriumi ladestiku purdkivimitega (sinisavi, aleuroliit, liivakivi). Ladestu jääb Lontova ja Voosi kihistute üleminekualasse (Mens ja Pirrus, 1997), kuid alljärgnevalt on seda käsitletud siiski veel Lontova kihistusse kuuluvana ning sellekohasest litostratigraafilisest skeemist lähtuvalt. Ladestu paksus alal on kuni 90 meetrit, kusjuures valdava osa sellest (kuni 50 m) hõlmab Lontova kihistu.

Alam-Kambriumi ladestikus on alal eristatud kolme kihistikku (alt üles): Lontova, Lükati ja Vaki (Tiskre?). Alast lääne pool asendub Lontova kihistu liivakama Voosi kihistuga (Mens, Pirrus, 1997). Lontova kihistu kuulub samanimelisse lademesse, Lükati ning Tiskre kihistu Dominopoli lademesse ja Vaki kihistu Vergale lademesse. Kuna Kõnnu puuraugus vaadeldakse (Mens, Pirrus, 1997) siinmail valdavalt peeneteralisest kvartsliaakivast koosnevat ligi 30 m paksust lasundit Vaki kihistusse kuuluvana, siis sellest seisukohast on lähtunud ka allpool.

Lontova kihistu (Ca_1ln) paksus alal on puuraugu F97 (Velise) andmetel u 60 meetrit ja ka kihistu järgnev iseloomustus on antud selle puursüdamiku järgi. Puursüdamik on esindatud rohekashalli, kohati kirjuvärvilise, aleuriitse saviga, milles on savika aleuroliidi ja peenterise glaukoniiti sisaldava kvartsliaakivi vahekihte. Liivakivi vahekihte esineb enam kihistu alaosas ehk tinglikult Sämi kihistiku tasemel (Foto 1.3) ja üksnes kihistu ülaosas ei ole sinisavis liivakivi vahekihte (1.4.). Savi sisaldab mudasööjate püriidistunud roomamisjälgi ja kohati ka foraminifeeri *Platysolenites* valatisi.

Lükati kihistu (Ca_1lk) kuulub Dominopoli lademesse ja selle paksus alal on kuni 9 m (F97). Kihistus on valdavaks (60–70%) rohekashall aleuriidikas savi (sinisavi), milles on kihiti glaukoniiti sisaldava keskmiselt tsementeerunud kvartsliaakivi (Lükati liivakivi) eri paksusega vahekihte. Liivakivi kihte esineb enam kihistu alaosas (Foto 1.5). Kivimiliste iseärasuste kõrval on kihistu diagnostiliseks tunnuseks foraminifeeri *Volborthella tenuis* koonusjate 1–2 mm läbimõõdus aleuroliiditaiteliste valatiste esinemine.

Vaki kihistu (Ca_1vk), mis kuulub Vergale lademesse (Ca_1vk), paksus puuraugus F97 (Velise) on 27 m. Vaki kihistu on esindatud helehalli aleuroliidi kuni peeneteralise keskmiselt tsementeerunud peeneteralise kvartsliaakiviga, milles on rohekashalli kuni kirjuvärvilise peliitse aleuroliidi vahekihte (Foto 1.6). Aleuroliidis on nii jämedamas liiva fraktsioonides teri kui peliitse aleuroliidi läätsjaid suletisi.

1.2.3. Ordoviitsiumi ladestu

Ordoviitsiumi ladestu, mille lõunasse suurenev paksus alal on umbes 180 meetrit, on esindatud põhiliselt karbonaatkivimitega ning kaardilehe piirkonnas ei avane.

Alam-Ordoviitsiumi ladestiku, mis on alal esindatud oma kahe lademe (Pakerordi ja Hunnebergi) kolme kihistuga (Kallavere, Türisalu ja Leetse), paksus on kuni 16 m.

Kallavere kihistu (Ca_3-O_1kl), mis kuulub alal litostratigraafilise skeemi kohaselt täielikult Alam-Ordoviitsiumi Pakerordi lademesse (Heinsalu, Viira, 1997), paksus alal on kuni 14 m ning see on esindatud enamasti puudulukuliste brahhiopoodide kojapoolmete purdu sisaldava halli nõrgalt kuni keskmiselt tsementeerunud peenteralise kvartsliaakiviga (Foto 1.7). Puuragu F97 läbilõikes on Kallavere kihistus eristatavad Suurejõe (3 m) ja Maardu kihistik (11 m). Suurejõe kihistik koosneb

hallist peeneterisest detriitliivakivist, milles peendetriidi sisaldus on enamasti üle 10%. Maardu kihistik on esindatud helehalli vähesel määral peendetriiti sisaldava aleuroliidi või pisiteralise liivakiviga, milles on üksikuid maarjaskilda pruunikaid kuni kümmekonna sentimeetri paksusi vahekihte (Foto 1.8).

Türisalu kihistu (O_1tr) kuulub Pakerodi lademesse ja selle lõuna suunas vähenev paksus alal on alla ühe meetri (Heinsalu, Viira, 1997). Kihistu, mille paksus puuragus F97 on 0,7 m, on esindatud kihistule iseloomuliku pruuni maarjaskildaga (Foto 1.8).

Leetse kihistu (O_{1lt}) kuulub Hunnebergi lademesse ja selle paksus alal on ühe meetri ringis (puuragus F99 Valgu 0,8 m). Kihistu on esindatud nõrgalt kuni tugevalt tsementeerunud rohelse aleuriidika peeneteralise glaukoniitliivakiviga (Foto 1.8). Kihistu lael on kuni 0,2 m paksune **Mäeküla kihistik**, milles glaukoniiti ja kvartsiiva sisaldava lubjakivi kihid vahelduvad glaukoniitliivakivi kihtidega. Alumine piir maarjaskilda lasundiga on terav.

Kesk-Ordoviitsiumi ladestik on alal täies ulatuses esindatud karbonaatkivimitega ja selle paksus on siin ligi 30 meetrit. Ladestiku 6 lademe (Billingen, Volhov, Kunda, Aseri, Lasnamäe ja Uhaku) koosseisus on siin eristatud 6 kihistut (Toila, Sillaoru, Loobu, Kandle, Vão ja Kõrgekald).

Toila kihistu (O_2tl), mis hõlmab Billingeni ja Volhovi lademe glaukoniiti sisaldavaid lubjakive, paksus alal on üle 2 m (puuragus F97 2,8 m). Stratotüüpsel alal eristatavaid litostratigraafilisi üksusi sellel alal, peale Billingeni lademesse kuuluva u 20 cm paksuse Päite kihistiku, ei ole võimalik välja eraldada. Hästi on jälgitav Volhovi ja Billingeni lademe piirile jääv püstakkiht oma amforalaadsete glaukoniiditaiteliste käikudega (Foto 1.9). Toila kihistu on alal esindatud valdavalt kirjuvärvilise (rohekashalli lillakate ja kollaste laikudega) vähesel määral glaukoniiti sisaldava peenkristalse keskmise- kuni paksukihilise lubjakiviga, milles on rohkesti fosfaatse ja limoniitse impregnatsiooniga katkestuspindu.

Sillaoru kihistu, mis levib alal Kunda lademe alaosas 0,6–0,8 m paksuselt, on esindatud hallikaspruuni nõrgalt savika raudooid-lubjakiviga. Kihistu alumisel piiril fosfaatne katkestuspind, millest allpool ilmub kivimisse glaukoniit ja selle lael tugeva fosfaatse impregnatsiooniga katkestuspind (Foto 1.9).

Loobu kihistu, mis kuulub Kunda lademesse, mõneti kagusse suurnev paksus alal on 8–9 meetrit. Loobu kihistu on esindatud helehalli pisi- kuni peenkristalse, detriidika kuni detriitja, lainjalt keskmisekihilise kuni poolmugulja lubjakiviga (Foto 1.10). Lubjakivis on rohkesti nauiloidide jäljendeid ja nõrku fosfaatseid katkestuspindu. Mõnigates läbilõigetel on lubjakivi kihistu alaosas paari või enama meetri ulatuses dolomiidistunud ja kavernoosne ning sisaldab vähesel määral glaukoniiti. Loobu kihistus on rohkesti konarpindseid fosfaatseid nõrgalt impregneerunud katkestuspindu. Kihistu alumisel piiril on enamasti fosfaatne katkestuspind ja sellest allpool ilmuvad raudoiidid.

Kandle kihistu (O_2kn) kuulub Aseri lademesse ja selle mingil määral lõunasse suurenev paksus alal on 2,5–3 meetrit (Hints, 1997). Kihistu on esindatud helehalli detriidika, tasemeti vähesel määral peenikesi raudoiide sisaldava lainjalt keskmisekihilise lubjakiviga (Foto 1.11). Kihilisuse annavad lubjakivile harvad katkendlikud lubimergli kelmed. Lubjakivis esineb rohkesti nauiloidide jäljendeid. Jälgitavad on ka üksikud nõrgalt impregneerunud fosfaatseid ja limoniitseid katkestuspinnad. Kihistu alumisel piiril on enamasti tugeva fosfaatse impregnatsiooniga uretega katkestuspind.

Vão kihistu ($O_2v\grave{a}$), millest valdav osa kuulub Lasnamäe lademesse (lademe alumine piir litoloogiliselt ei eristu), paksus alal on 7–8 meetrit (puuragus F97 7,6 m). Kihistu on esindatud helehalli valdavalt detriidika, pisi- kuni mikrokristalse keskmise- kuni paksukihilise lubjakiviga (Foto 1.12). Keskmise- kuni paksukihilises lubjakivis on tumehalli lubimergli lainjalt-katkendlikke kelmeid ja stüloliitpindu ning arvukalt (üle 20) nõrga fosfaatse impregnatsiooniga lainjaid katkestuspindu.

Jälgitavad on ka Lasnamäe lademe lubjakivile iseloomulikud subvertikaalsed tumehallid dolomiidika materjaliga täidetud käigud.

Kõrgekalda kihistu (O_2kr), mille paksus puuraugus F97 (Velise) on 4,9 m, kuulub valdavalt Uhaku lademesse. Kõrgekalda kihistu on esindatud hele- kuni rohekashalli detriitja pisikristalse lainjalt keskmisekihilise kuni poolmugulja lubjakiviga (Foto 1.13). Detriit on valdavalt peen ja püriidistunud. Kihilisis väljendub rohekashalli lainjalt-katkendlike mergli kelmete ja nende kimpude esinemises. Lubjakivis on rohkesti (kuni 60) nõrgalt impregneerunud fosfaat-püriitset katkestuspinda. Pea eranditult kulgevad need katkestuspinnad lubjakivikihi sees.

Ülem-Ordoviitsiumi ladestik on alal esindatud oma 9 lademe (Kukuruse, Haljala, Keila, Oandu, Rakvere, Nabala, Vormsi, Pirgu ja Porkuni) 12 kihistuga (alt üles): Viivikonna, Tatruse, Kahula, Vasalemma, Hirmuse, Rägavere, Paekna, Saunja, Kõrgessaare, Moe, Adila, Ärina. Ladestiku paksus puuraugus F97 (Velise) on 114 meetrit.

Viivikonna kihistu (O_3vv), mis esindab alal Kukuruse ladet, paksus puuraugus F97 (Velise) on 8,9 meetrit. Kui Viivikonna kihistu on tuntud eelkõige põlevkivi (kukersiiti) kandva lasundina, siis kaardilehe alal on kukersiidi sisaldus kahanenud miinimumini (esineb üksikuid kukersiitse lubimergli vahekihte ja kelmeid ning kohati on ka lubjakivi kerogeenist kergelt pruunikas) ja indekseeritud põlevkivikihte ega nendega seotud kihistikke ei ole võimalik enam välja eraldada (Foto 1.14).

Tatruse kihistu (O_3tt), mis kuulub Haljala lademe Idavere alamlademesse, paksus alal on kuni 6 meetrit (puuraugus F97 6,4 m). Tatruse kihistu on alal esindatud enamasti helehalli peendetriidika pisikristalse lainjalt keskmisekihilise kuni poolmugulja lubjakiviga, milles on rohekashalli lubimergli läätsjalt-juusjaid vahekihte (Foto 1.15). Lubimergli vahekihid sisaldavad kohati vähesel määral kerogeeni, sealt ka nende kohatine pruunikas toon.

Kahula kihistu (O_3kh), mille paksus alal on umbes 32 m (Hints, 1997), on alal eristatud (alt üles): Vasavere kihistik (Idavere alamlade), Kahula I (Jõhvi alamlade) ja Kahula II (Keila lade). **Vasavere kihistiku** paksus puuraugus F97 on 2,8 m. Kihistik on esindatud helehalli peendetriitja pisikristalse keskmisekihilise lubjakiviga, milles on nii rohekashalli lubimergli kui ka K-bentoniidi (4–5) vahekihte (Foto 1.15). Mergli vahekihtides on meresiiliku *Pyritonema* valgeid ränistunud spiikulaid.

Kahula I (O_3kh_1) hõlmab Haljala lademe Jõhvi alamladet, mille paksus puuraugus F97 (Velise) on 2,9 m. **Jõhvi alamlade** on esindatud muutuva savikusega detriitja lubjakiviga (Foto 1.16). Savikuse muutuste põhjal on võimalik siin eristada kaht kihistikku (alt üles): Aluvere (puhtam) ja Madise (savikam). **Aluvere kihistik** (kuni 1,5 m) on esindatud halli nõrgalt savika poolmugulja detriidika pisikristalse lubjakiviga. Aluvere kihistiku alumine piir on Jõhvi alamlademete piiri tähistava K-bentoniidi kihi lael. **Madise kihistiku** paksus puuraugus F97 on 1,4 meetrit ja see on esindatud rohekashalli savika pisikristalse detriidika poolmugulja lubjakiviga, mis vaheldub rohekashalli detriidika lubimergli hajusapiiriliste vahekihtidega (kuni 30% mahust).

Kahula II (O_3kh_2), mis kuulub Keila lademesse, loodesse suurenev paksus alal on 15–17 meetrit. Alamkihistu on esindatud valdavalt rohekashalli, keskmiselt lainjaskihilise kuni poolmugulja, detriitja kuni detriitse, nõrgalt kuni tugevalt savika pisikristalse lubjakiviga, mis vaheldub hallikasroheline lubimergli vahekihtidega (Foto 1.17). Keila lademes eristatud kolme kihistikku (alt üles: Kurtna, Pääsküla ja Saku) kaardistataval alal ei eristu.

Hirmuse kihistu (O_3hr), mis kuulub Oandu lademesse, levib alal põhja suunas pakseneva 0–0,6 m kihina. Kui puuraugus F97 (Velise) on esindatud roheka savimergli 0,6 m paksuse kihiga (Foto 1.18), siis puuraugus F99 (Valgu) Hirmuse kihistut ei ole ja sellel tasemel (Keila kihistu lael) on hoopis kaks püriidistunud katkestuspinda.

Rägavere kihistu (O_3rg), mis on esindatud valdavalt peit- ja mikrokristalse lubjakiviga, läände suurenev paksus alal on 15–19 m ja selles on välja eraldatud 3 kihistikku (alt üles): Tõrremäe, Piilse ja Tudu. **Tõrremäe kihistik**, mille paksus on väike (0,5–1 m), on esindatud helehalli hajusate sinakate laikudega mikro- kuni peitkristalse keskmiselt lainjaskihilise kuni poolmugulja lubjakiviga. Nii kihistiku alumisel kui ka ülemisel piiril ja kohati ka selle sees on püriitse impregnatsiooniga katkestuspinnad.

Piilse kihistik, mille paksus puuraugus F97 (Velise) on 12,9 m, on esindatud helehalli püriidikirjalise keskmisekihilise peitkristalse lubjakiviga (Foto 1.19). Kihilisuse toovad esile eeskätt halli lubimergli juusjad kelmed. Kihistiku alumisel piiril on püriitne katkestuspind. **Tudu kihistik**, mille paksus puuraugus F97 (Velise) on 4,9 m, on esindatud hele- kuni kollakashalli lainjalt keskmisekihilise peit- kuni peit- kuni mikrokristalse lubjakiviga (Fotod 1.20 ja 1.21). Kihistikule on iseloomulikud hallikaspruuni lubimergli juusjad kiled ja õhukesed läätsjad vahekihid. Lisaks neile on kihistikus 6–8 püriitset katkestuspinda. Ka kihistiku alumisel piiril on reeglipäraselt tugeva püriitse impregnatsiooniga katkestuspind.

Paekna kihistu (O_3pk), mis moodustab kaardilehe alal 14–20 meetrise paksusega Nabala lademe (Hints, Meidla, 1997) alumise osa, paksus puuraugus F97 (Velise) on 8,1 meetrit. Kihistu on esindatud valdavalt halli detriitja pisikristalse nõrgalt savika poolmugulja kuni lainjaskihilise lubjakiviga, milles on rohekashalli lubimergli 1–5 cm paksusi läätsjaid vahekihte (Fotod 1.21 ja 1.22). Kihistu alaosas eristub 2–3 m paksune lasund, mis on esindatud mikrokristalse keskmiselt lainjaskihilise lubjakiviga. Kihilisuus väljendub rohekashalli lubimergli lainjalt-katkendlikes kelmetes. Kihistu ülejäänud (ülemine) osa on tunduvalt savikam ja see koosneb nõrgalt savikast poolmuguljast detriidikast pisikristalsest lubjakivist rohekashalli lubimergli hajusapiiriliste vahekihtidega. Selle osa sees on ka 0,2–0,6 m paksune kiht helehalli peit- kuni mikrokristalset konarjalt lainjaskihilist lubjakivi, mille lael on tavaliselt püriitne katkestuspind.

Saunja kihistu (O_3sn), mis moodustab Nabala lademe ülemise osa, paksus alal on 6–8 m ja see on esindatud helehalli lainjalt keskmisekihilise peitkristalse lubjakiviga (Foto 1.22). Kohati on lubjakivis sinakaid hajusapiirilisi püriidikirju. Tekstuuri annavad lubjakivile selles olevad pruunikashalli lubimergli kelmed.

Kõrgessaare kihistu (O_3kr), mis levib alal 14–16 m paksuse Vormsi lademe alaosas, tusedus on 2–3 meetrit. Kihistu on esindatud enamasti helehalli pisi- kuni mikrokristalse detriitja lubjakiviga (Foto 1.23). Tekstuurilt on lubjakivi keskmiselt poolmuguljas rohekashalli lubimergli läätsjalt-hajusate vahekihtidega. Kihistu ülaosas on lubjakivi enamasti savikam ja mergli kihid paksemad ning hajusate piiridega. Kihistu lael on ca 0,3 m ulatuses kolm tugeva püriit-fosfaatse impregnatsiooniga katkestuspinda. Piir Tudulinna kihistuga on üleminekuline.

Tudulinna kihistu (O_3td), mis hõlmab alal suurema osa Vormsi lademest, paksus on 11–12 meetrit (Fotod 1.24 ja 1.25). Kihistu on esindatud valdavalt rohekashalli detriidika lubimergliga, milles on erineva savikusega detriidika lubjakivi mugulaid. Rohkem on lubjakivi mugulaid kihistu alaosa paaril meetril ja kihistu keskosas. Kihistu ülaosas savikast lubjakivist mugulate ja lubimergli kihtide vahelised piirid hägustuvad.

Moe kihistu (O_3mo) hõlmab alal Pirgu lademe, mille paksus siin on 40–45 meetrit, 26–28 meetri paksuse alalosa. Moe kihistu on esindatud helehalli- kuni kreemika mikrokristalse poolmugulja lubjakiviga (Foto 1.26). Tekstuurilt on lubjakivi keskmiselt kuni jämedalt poolmuguljas, pruunika lubimergli läätsjalt-katkendlike vahekihtide ja kelmetega. Lubjakivis on kohati peent vetikdetriiti ja kihistu alaosas ka kihistule iseloomuliku vetika *Dasyoporella* torujaid moodustisi. Viimased ilmnevad eriti hästi dolomiidistunud intervallides (Foto 1.27)

Adila kihistu (O_{3ad}), mis moodustab Pirgu lademe ülemise osa, paksus alal on 12–14 meetrit. Adila kihistus vahelduvad õhukeselt lainjaskihiliselt kuni peenmuguljalt hall, nõrgalt savikas detriidikas pisikristalne lubjakivi (u 60%) ja rohekashall detriidikas lubimergel (u 40%) (Foto 1.28). Kihistu ülaosa paaril viimasel meetril on kuni kümme kuni püriitset katkestuspinda ja selle piiril Porkuni lademega (Ärina kihistuga) 2–3 katkestuspinda.

Ärina kihistu ($O_{3är}$), millega on alal esindatud Porkuni lade, paksus on 4–6 meetrit. Puuraugu F97 (Velise) läbilõikes on Ärina kihistu esindatud oma kolme kihistikuga (alt üles): Vohilau (detriitne lubjakivi) – 3,3 m, Siuge (lubjakivi mergli õhukeste vahekihtidega) – 1,4 m ja Kamariku (aleuriidikas liivalubjakivi) – 1,3 m (Fotod 1.29 ja 1.30).

1.2.4. Siluri ladestu

Siluri ladestu on kaardilehel esindatud Llandoverly ladestiku Juuru, Raikküla ja Adavere lademega ning Wenlocki ladestiku Jaani ja Jaagarahu lademega. Ladestu avamus hõlmab kogu kaardilehte.

Varbola kihistu (S_{1vr}), mis hõlmab alal 30–40 m paksuse Juuru lademe (Nestor, 1997) alaosa, paksus on 14–21 meetrit. Kihistu on esindatud detriitse pisikristalse lainjalt kuni peenmuguljalt õhukesekihilise lubjakiviga, milles kihte eraldavad õhukesed roheka lubi- ja savimergli kihid (Foto 1.31).

Tamsalu kihistu (S_{1tm}), mis moodustab Juuru lademe ülaosa, paksus alal on kuni 20 m. Tamsalu kihistus on eristatud Tammiku (all) ja Karinu (ülal) kihistik. **Tammiku kihistik**, mis on esindatud alalvaldavalt biomorfse, massiliselt brahhiopoodi *Borealis borealis* kojapoolmeid sisaldava keskmisekihilise lubjakiviga, paksus alal on 3–4 meetrit (Foto 1.32). Ülespoole liikudes ilmub üha rohkem detriitse lubjakivi ja mergli vahekihte. **Karinu kihistik**, mille paksus alal küünib 16 meetrini ja hõlmab suurema osa Tamsalu kihistust, on esindatud valdavalt keskmisekihilise biomorfjas-detriitse pisikristalse lubjakiviga (Fotod 1.33 ja 1.34).

Raikküla kihistu (S_{1rk}), mis on välja eraldatud Raikküla lademe mahus ja mille täispaksus alal on 32–36 m, avaneb vaid kaardilehe äärmises loodenurgas. Vastavalt juhendile (Juhend... 2015) ja käibelolevale litostratigraafilisele skeemile (Nestor, 1997) on Raikküla kihistu jaotatud kaheks settetsükliks – alumiseks (S_{1rk_1}) ja ülemiseks (S_{1rk_2}) (Fotod 1.35, 1.36, 1.37, 1.38 1.39 1.40).

Rumba kihistu (S_{1rm}), mis moodustab Adavere lademe alaosa, avamus kulgeb üle kaardilehe põhjaosa Vahakõnnu – Valgu – Kilgi joonel. Rumba kihistu läbilõikes vahelduvad tsükliliselt merglid, savikad lubjakivid ja puhtamad lubjakivid ning läbilõike alaosas on ka K-bentoniidi kihte (Einasto jt, 1972; Nestor, 1995) (Fotod 1.41 1.42).

Velise kihistu (S_{1vl}), mis jääb alal kuni 30 m paksuse Adavere lademe alaossa, avamus kulgeb üle kaardilehe keskosa 3–8 km laiuse vööndina Järvakandi–Nurtu–Velisemõisa joonel. Velise kihistu, mille paksus alal on kuni 15 meetrit, on siin esindatud erineva koostisega merglitega, milles võib olla ka savika lubjakivi vahekihte.

Jaani kihistu, mis kuulub Jaani lademesse, avamus kulgeb üle kaardilehe keskosa Kõnnu–Nurme–Jädivere joonel tugevalt vonkleva 3–8 km laiuse vööndina. Jaani kihistu on esindatud siin üsna üheilmelise hallika lubimergli kuni 30 m paksuse lasundiga.

Muhu kihistu, mis kuulub Jaagarahu lademesse, avamus kulgeb kaardilehe lõunapiiril Viluvere–Pööravere–Libatse joonel. Muhu kihistu, õigemini küll selles esinevate suuremate rifidolomiidi kehade, kulgu markeerivad kõvikud Kõnnus, Kaismal, Kergus, Pööraveres jne.

1.3. ALUSPÕHJA RELJEEFIST JA STRUKTUURIDEST

Järvakandi kaardilehe piires kujundavad aluspõhja reljeefi eelkõige Põhja-Eesti paeplatoo edelanõlva laugenõlvalised paekõvikud ning nende vahelised aluspõhjalised orundid. Aluspõhja pealispind langeb kaardilehe kirdeosas Järvakandi ümbruse umbes 50 meetrilt ümp kuni kaardilehe edelaosa vähem kui 20 meetrini ümp Päärdu ja Palase ümbruses. Selle languse ühtlasena näival foonil on ka kõrvalekaldeid nii ühele kui ka teisele poole: Kõnnu kõvikul kerkib aluspõhja pind kuni 60 m-ni ümp, samas kui Enge mattunud orus võib see langeda kuni -40 m amp tasemeni.

Kaardilehel esinevad paekõvikud ei ole enamasti astanguga ääristatud, vaid tegu on üsna laugenõlvaliste õhukese pinnakattega aladega. **Palase kõvikul**, mis asub kaardilehe lääneosas, eristub teda läänest ja edelast ääristav astang kõige paremini. Seda kuni 10 km² suurust kõvikut ääristab läänest-edelast ligi 4 km ulatuses tasemetel 20–29 m ümp 5–8 m kõrgune astang. Ida poole liikudes tõuseb kõviku paeplatoo vähem kui kilomeetriga tasemeni 35 m ümp.

Jädivere kõvik asub Palase kõvikust u 3 km lõuna pool Enge mattunud oru teisel kaldal. Odaotsakujuline kõvik, mille lael on aluspõhi kuni 25 m ümp ja jalamil u 20 m ümp, on kuni 2,5 km pikk ning pool kilomeetrit lai.

Enge mattunud org on kaardilehe aluspõhja kõige reljeefsemaks vormiks, mis Palase ja Jädivere kõvikute vahelt suundub kagusse asimuudiga umbes 120° ning seda ligi 11 km ulatuses. Suudmes, kaardilehe läänepiiril, on mattunud oru laius kuni 3 km, kuid suudmest u 4 km kaugusel Aasa küla juures kitseneb oru laius suhteliselt järsku kuni poole kilomeetrit. Umbes sellisena kestab see kuni oru lõpuni Salu küla idapiiril ehk umbes 11 km kaugusel suudmest. Oru sügavuse muutuste kohta on andmeid napilt, sest oru põhjani, mis on sealkohal 70 m sügavusel, jõuab vaid üks puurauk Salu külas Enge jõe ääres (Stumbur jt 1968). Puurkaevude andmete põhjal, mis on sageli kaheldavad, võib oletada, et oru sügavus suudmealal on kohati üle 50 meetri. Oru lõikumine aluspõhja Salu küla kohal Enge jõe joonel toimub üsna järsult, sest kui vaid pool kilomeetrit Pärnu-Jaagupi–Kergu maanteest kagu pool on aluspõhja paekivid maapinnast vaevu 1 m sügavusel, siis maanteest 1,2 km edela pool on aluspõhi juba 70 meetri sügavusel.

Päärdu mattunud laht süüvib Palase ja Velisemõisa kõvikute vahelisel alal umbes 2 km ulatuses ja pea niisama laialt ning kuni 20 meetri sügavuselt aluspõhja kivimitesse, milleks sellel alal on Siluri ladestu Jaani lademe hästi erodeeritavad merglid. Lahe idaosas selgepiirilise ja ovaalikujuulise (mõõtmed 1 x 0,5 km) Päärdu raba all võib olla omakorda ovaalikujuuline kuni 10 m sügavune veel kindlaks tegemata mõõtmetega lohk. Enge orgu ja Päärdu lahte eraldab teineteisest Palase kõvik.

Lisaks mattunud orgudele on ka Vigala ja Velise jõgi ning nende lisajõed (Aravere oja, Nurtu jõgi, Karvoja) murrutanud siinkohal aluspõhjas valitsevasse Velise ja Jaani kihistute merglitesse üsnagi arvestatava sügavuse (5–6 meetrit) ning sajakonna meetri laiuse tänapäevaseid orge.

Pööravere kõvik ääristab Enge mattunud orgu kirdest ja seda oru lõpuosas. Kõvik, mille loodekagu sihiliselt väljavenitatud ala mõõtmed on 1,7 x 0,6 km, lael kerkib aluspõhi kuni tasemeni 41 m ümp, et siis nõlvadel laskuda 30 m ümp tasemeni.

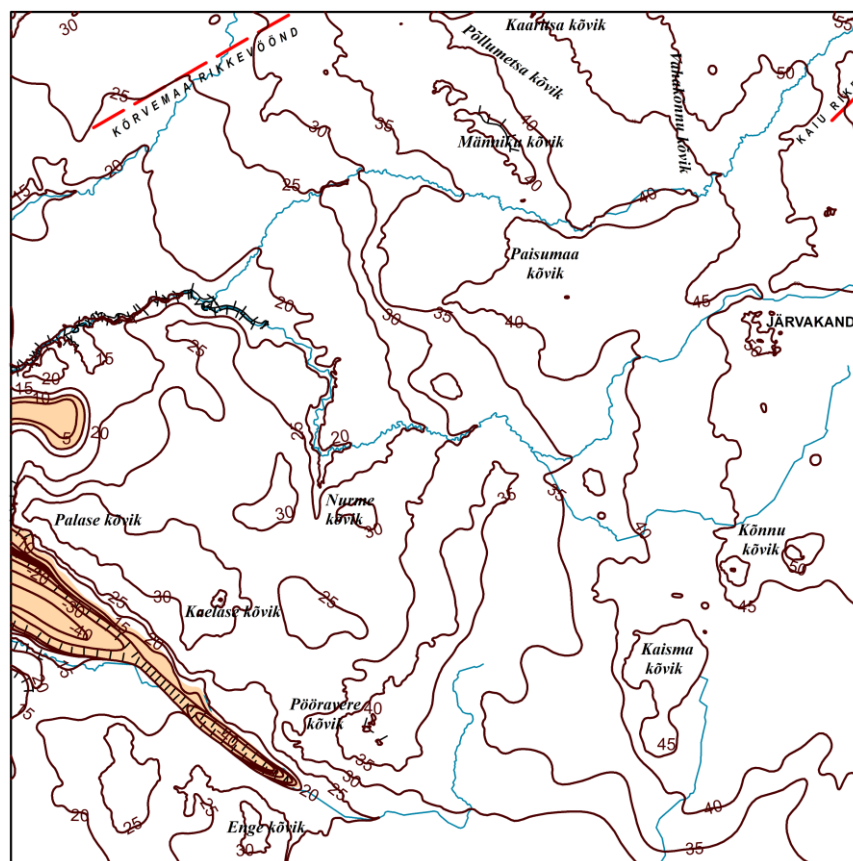
Enge kõvik ääristab Enge mattunud orgu edelast. Odaotsakujulise loodesse suunatud kõvik, mille mõõtmed on 1,2 x 0,5 km ja selle lael kerkib aluspõhi kuni tasemeni 30 m ümp. Kõvik, mille nõlvadel laskub aluspõhja, milleks on Jaagarahu lademe Muhu kihistu, pind aegamisi kuni 25 m ümp tasemeni. Selleks, milleks kõvikut on kunagi kasutatud, iseloomustab kõige paremini kõvik, mille nõlvadel oleva Paemurru talu nimi.

Omapärased on ala idaosas Kõnnu, Kaisma, Kergu ja Pööravere külates olevad rannamoodustistega kaetud kõvikud, mis oma tekkelt on seotud ilmselt nende all olevate rifikehadega. **Kõnnu kõvikud** asuvad umbes 1 km vahega Kõnnu külas. Neist idapoolset ja kõrgemat, mis on rannamoodustiste alla mattunud,

ääristab umbes 1 km ulatuses läänekaarest tasemetel 52–59 m ümp 5–7 m kõrgune laugenõlvaline astang. Läänepoolne kõvik on suurem, kuid mõnevõrra madalam, ja seda, mis on samuti rannavallidega kaetud, ääristab poolkaarjalt põhjast ja läänest tasemetel 48–56 m ümp 5–6 m kõrgune laugenõlvaline astang. **Kaisma kõvik**, mille läbimõõt ligi 2,5 km ääristavad põhja- ja läänekaarest enam kui 3 km ulatuses ja 200–400 m laiuselt laugete ning tugevasti kaevandamisest rikutud kruusast-veeristest-munakatest koosnevate rannavallide võõnd. Kõvikuid tasemetel 44–48 m ümp ääristav aluspõhjaline astang on laugenõlvaline ja 3–5 m kõrgune.

Tektoonilised rikked. Seni välja eraldatud tektoonilistest riketest ulatub ala loodenuurka Kõrvemaa rikkevõõnd ja ala kirdenuurka Kaiu rike. Jälgides aga Enge mattunud oru sirgjoonelist kulgu (asimuudiga u 305°) ja seda, millise kiirusega see org oma ülemjooksul aluspõhja paekividesse süüvib (u 500 meetriga kuni 70 meetrit), võiks oletada ka sellel joonel tektoonilise rikke olemaolu. Otsesed tõendid rikke kohta puuduvad, nii nagu puuduvad oru piires praktiliselt ka aluspõhja kivimeid avavad puuraugud.

Geofüüsikaliste väljade interpreteerimise tulemusel kristalses aluskorras välja eraldatud rikkevõõndeid (Joonis 4.6. – üle ala keskosa Järvakandi laiusel kulgev rike; üle Libatse – Kaisma järve kaarjalt 10–45 kraadi all kulgev rike ja üle ala kagunurga kulgev rike) pealiskorras jälgida ei ole õnnestunud.



- Aluspõhja reljeefi samakõrgusjoon. Isoline of bedrock relief (m).
- Kindlakstehtud rike. Proved fault.
- - - Oletatav rike. Presumable fault.
- ||||| Mattunud astang. Buried escarpment.

Joonis 1.3. Aluspõhja reljeef.

Figure 1.3. Schematic map of bedrock relief.



Foto 1.1. Kristalne aluskord. Murenemiskoorik (murenenud vilgugneiss) kuni 381,5 m. Velise F97 puursüdamik.

Photo 1.1. Weathered mica gneisses up to 381,5 m. Velise F97 drill core.



Foto 1.2. Sügavusel 349,0–353,5 m – Lontova kihistu sinisavi liivakivi vahekihtidega. 353,5–367,0 m Kroodi kihistu (Kotlini lade) aleuoliit. 367,0 m – murenemiskoorik.

Photo 1.2. 349,0–353,5 m – Lontova Formation – blue clay with sandstone layers. 353,5–367,0 m – sand- and siltstones of the Kroodi Formation (Kotlin Stage). 367,0 m – weathering rind.



Foto 1.3. Lontova kihistu Sämi kihistik. 312,0 meetrist ülalpool Kestla kihistiku sinisavi.
Photo 1.3. Lontova Formation Sämi Member. From 312,0 m on blue clay of the Kestla Member.



Foto 1.4. Lontova kihistu sinisavi.
Photo 1.4. Blue clay of the Lontova Formation.



Foto 1.5. Lükati kihistu sinisavi aleuroliidide vahekihtidega. 293,0 meetrist sügavamal on Lontova kihistu sinisavi.

Photo 1.5. Lükati Formation – aleurolite with blue clay layers. Lower the 293,0 m blue clay of the Lontova Formation.



Foto 1.6. Tiskre (või Vaki) kihistu aleuroliidid.

Photo 1.6. Siltstone of the Tiskre (or Vaki) Formation.



Foto 1.7. Pakerordi lademe Kallavere kihistu detriitliivakivi (fosforiit). 257,0 meetrist sügavamal Tiskre kihistu aleuroliit.

Photo 1.7. Detritic sandstone of the Kallavere Formation (Pakerort Stage). Lower the 257,0 m siltstone of the Tiskre Formation.



Foto 1.8. Pakerordi lademe Kallavere kihistu detriitliivakivi (fosforiit).

Photo 1.8. Detritic sandstone of the Kallavere Formation (Pakerort Stage).



Foto 1.9. Toila kihistu glaukoniiti sisaldav lubjakivi. 238,6 meetrist ülalpool Sillaoru kihistu raudooidlubjakivi. 241,8 meetrist sügavamal Leetse kihistu glaukoniitliivakivi.

Photo 1.9. Glaukonitic limestone of the Toila Formation. From 238,6 m on iron oolitic limestone of the Sillaoru Formation. Below the 241,8 m glaukonitic sandstone of the Leetse Formation.



Foto 1.10. Loobu kihistu (Kunda lade) lubjakivi.

Photo 1.10. Limestone of the Loobu Formation (Kunda Stage).



Foto 1.11. Aseri lademe (Kandle kihistu) lubjakivi. 229,4 meetrist sügavamal Loobu kihistu lubjakivi.

Photo 1.11. Limestone of the Aseri Stage (Kandle Formation). Lower the 229,4 m limestone of the Loobu Formation.



Foto 1.12. Vão kihistu (Lasnamäe lade) lubjakivi.

Photo 1.12. Limestone of the Vão Formation (Lasnamäe Stage).



Foto 1.13. Sügavusel 208,0 m – Viivikonna kihistu (vasakul) ja Kõrgekalda kihistu (paremal) piir.
 Photo 1.13. 208,0 m is the boundary of Viivikonna Formation (Kukuruse Stage) (on the left) and Kõrgekalda Formation (Uhaku Stage) (on the right).

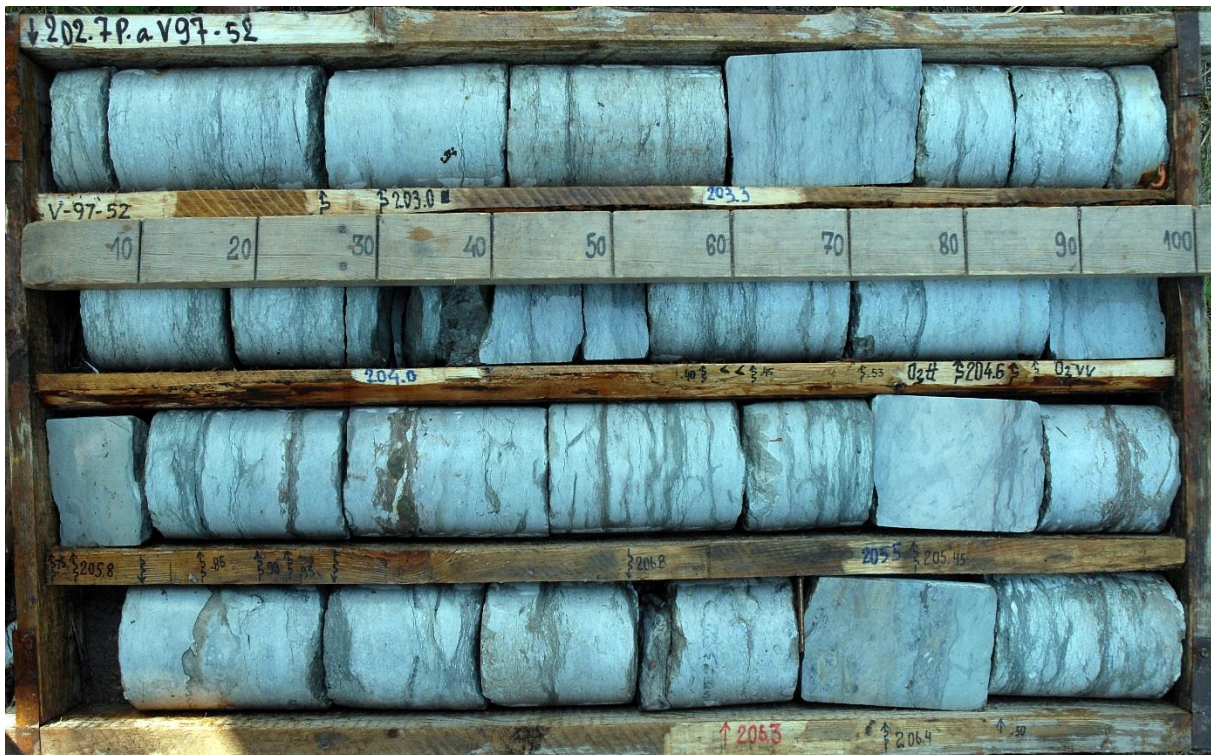


Foto 1.14. 204,6 m – Idavere alamlademe Tatruse kihistu (vasakul) ja Vasavere kihistu (paremal) piir.
 Photo 1.14. 204,6 m is the boundary of the Tatruse Member (on the left) and Vasavere Formation (on the right) of the Idavere Substage.



Foto 1.15. Sügavusel 195,4–198,2 m – Vasavere kihistu (Haljala lademe Idavere alamlade).
 Photo 1.15. In the depth of 195,4–198,2 m is Vasavere kihistu (Haljala Stage Idavere Substage).

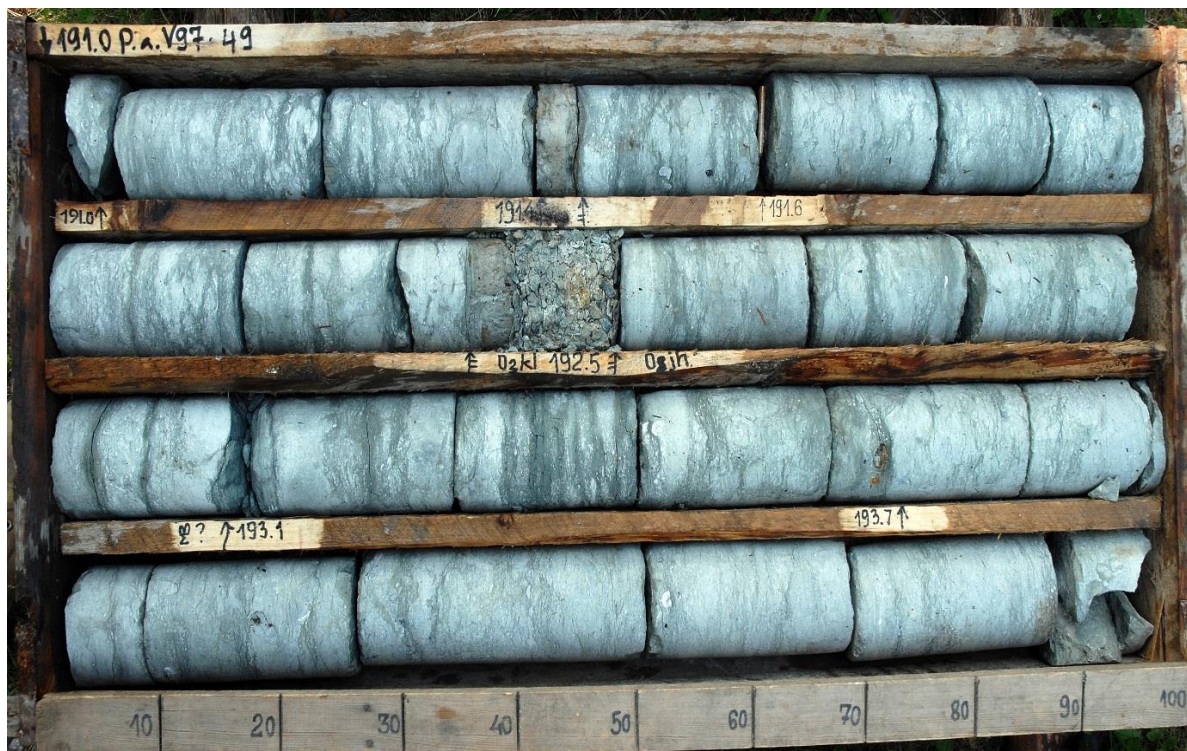


Foto 1.16. Sügavusel 192,5 m – Kinnekulle K-bentoniid.
 Photo 1.16. In the depth of 192,5 m – Kinnekulle K-bentonite.



Foto 1.17. Keila lademe lubjakivi. Sügavusel 189,6 m – Jõhvilites.

Photo 1.17. Limestone of the Keila Stage. In the depth of 189,6 m – Jõhvilites.



Foto 1.18. 175,6–177,1 m – Hirmuse kihistu (Oandu lade) mergel.

Photo 1.18. In the depth of 175,6–177,1 m – marl of the Hirmuse Formation (Oandu Stage).



Foto 1.19. Rägavere kihistu Piilse kihistiku püriidikirjaline lubjakivi.
 Photo 1.19. Limestone of the Rägavere Formation Piilse Member.



Foto 1.20. Rägavere kihistu Tudu kihistiku lubjakivi.
 Photo 1.20. Limestone of the Rägavere Formation Tudu Member.



Foto 1.21. Paekna kihistu lubjakivi (157,8 m ülalpool).

Photo 1.21. Limestone of the Paekna Formation (from 157,8 m on).



Foto 1.22. Saunja kihistu peitkristalne lubjakivi (149,7 m ülalpool).

Photo 1.22. Cryptocrystalline limestone of the Saunja Formation (from 149,7 m on).



Foto 1.23. Kõrgessaare kihistu lubjakivi (allpool 141,0 m).

Photo 1.23. Limestone of the Kõrgessaare Formation (lower the 141,0 m).



Foto 1.24. Tudulinna kihistu mergel ja lubjakivi.

Photo 1.24. Marl and limestone of the Tudulinna Formation.



Foto 1.25. Tudulinna kihistu savikas lubjakivi.

Photo 1.25. Argillaceous limestone of the Tudulinna Formation.

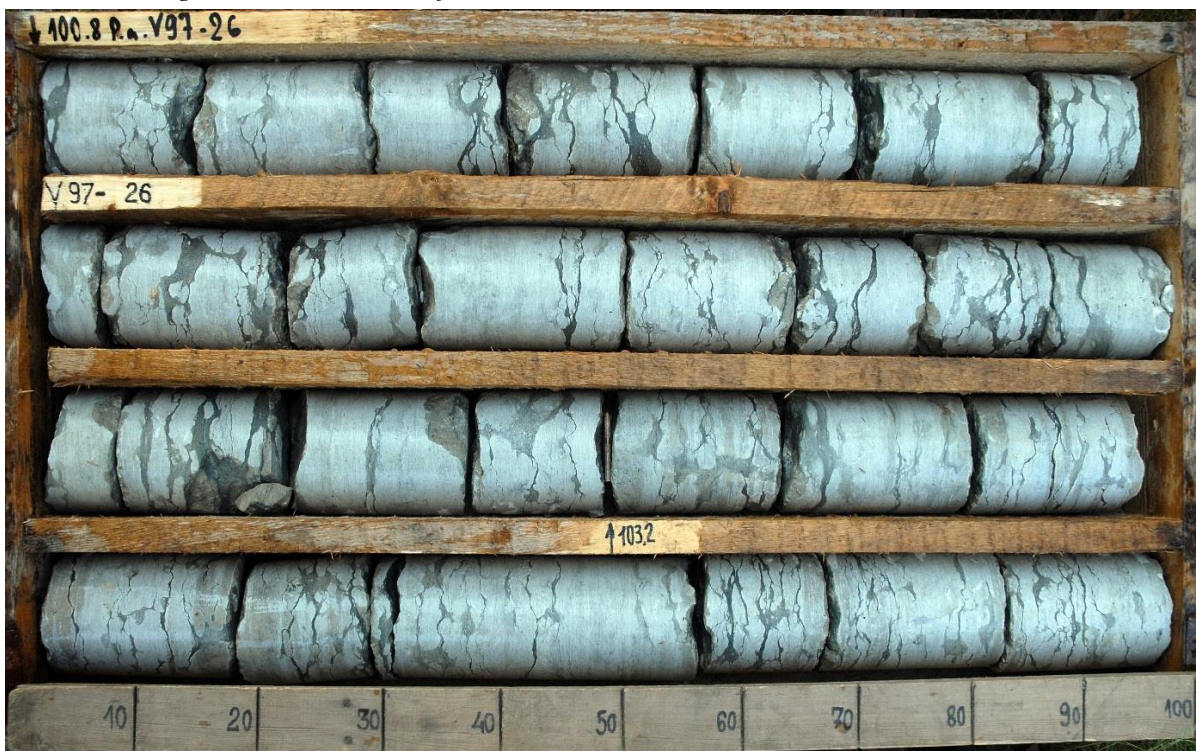


Foto 1.26. Moe kihistu mikrokristalne lubjakivi.

Photo 1.26. Microcrystalline limestone of the Moe Formation.



Foto 1.27. Moe kihistu dolomiidistunud lubjakivi.
Photo 1.27. Dolomitized limestone of the Moe Formation.

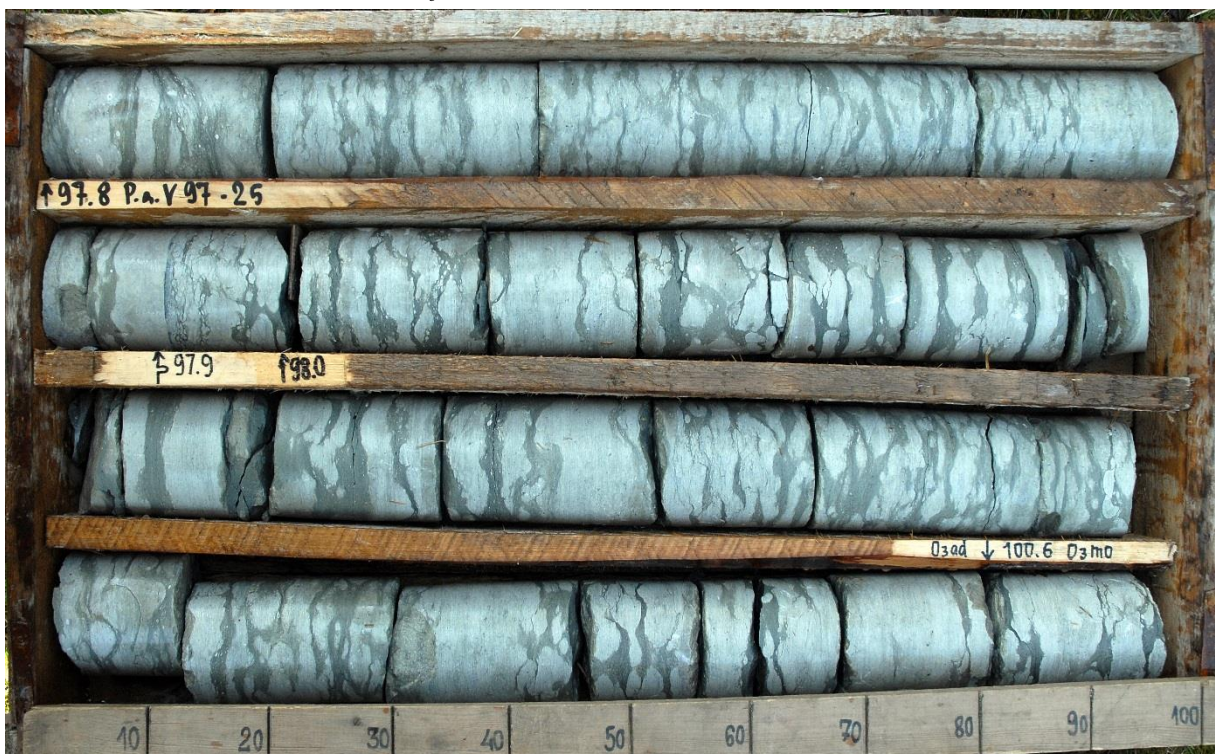


Foto 1.28. Adila kihistu lubjakivi mergli vahekihtidega.
Photo 1.28. Limestone with marl layers of the Adila Formation.



Foto 1.29. Ärina kihistu (Porkuni lademe Vohilau kihistik) lubjakivi (86,8 m ülalpool)
 Photo 1.29. Limestone of the Ärina Formation (Porkuni Stage Vohilau Member) (upper the 86,8 m).



Foto 1.30. Ärina kihistu (Porkuni lade) lubjakivi ja dolomiit.
 Photo 1.30. Limestone and dolomite of the Ärina Formation (Porkuni Stage).



Foto 1.31. Varbola kihistu (Juru lade) mergli vahekihtidega lubjakivi.

Photo 1.31. Limestone with marl layers of the Varbola Formation (Juru Stage).



Foto 1.32. Tamsalu kihistu biomorfne lubjakivi (ülalpool 63,1 m).

Photo 1.32. Biomorphic limestone of the Tamsalu Formation (upper the 63,1 m).

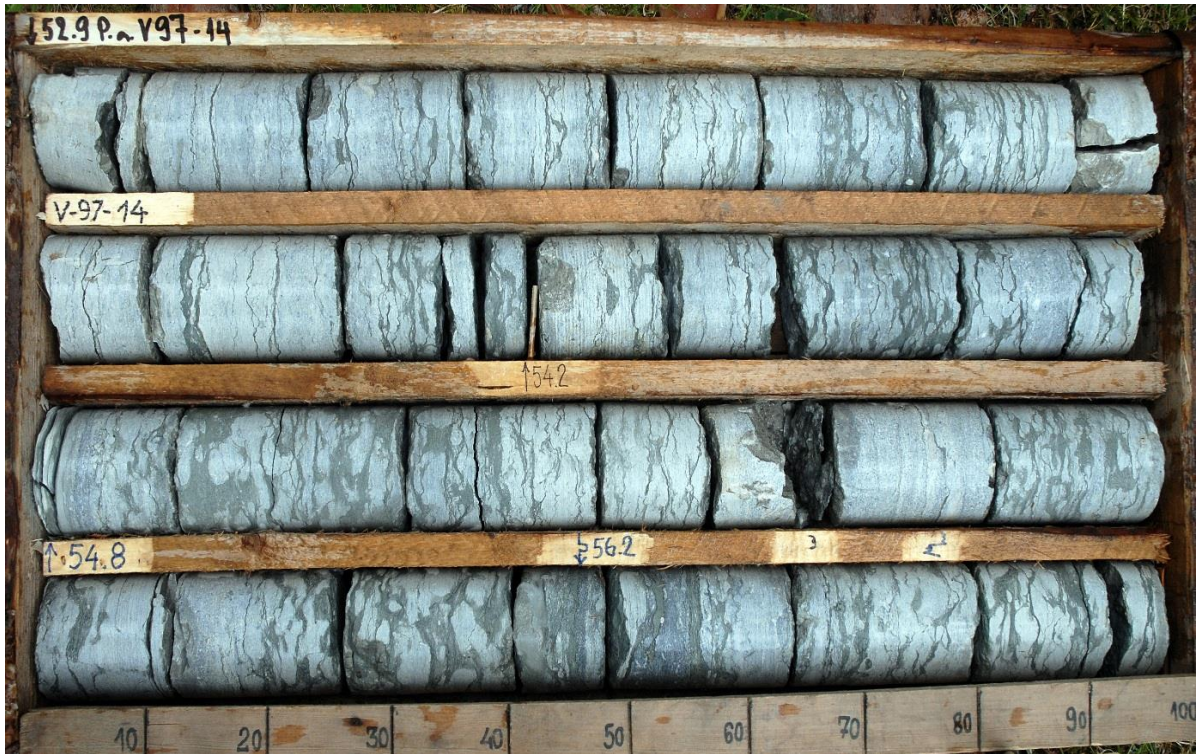


Foto 1.33. Tamsalu kihistu Karinu kihistiku lubjakivi.

Photo 1.33. Limestone of the Tamsalu Formation Karinu Member.



Foto 1.34. Raikküla kihistu lubjakivi (ülalpool 42,9 m).

Photo 1.34. Limestone of the Raikküla Formation (upper the 42,9 m).



Foto 1.35. Raikküla kihistu lubjakivid.

Photo 1.35. Limestones of the Raikküla Formation.

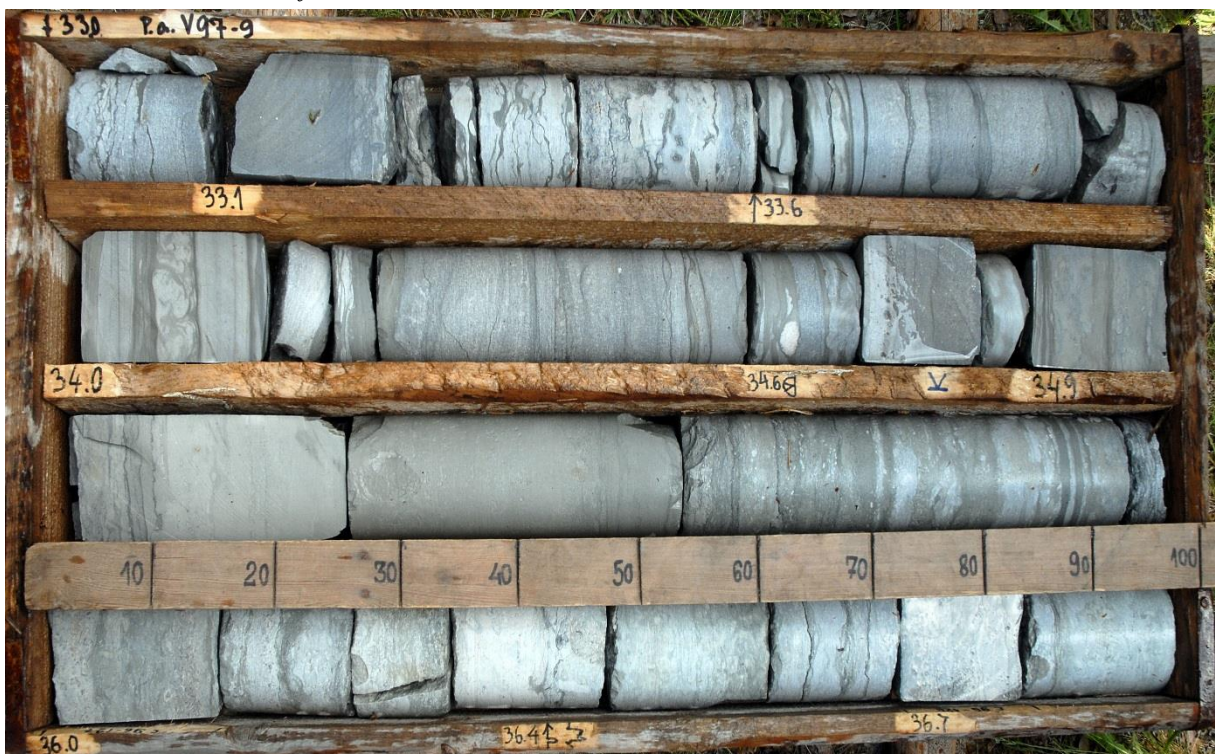


Foto 1.36. Raikküla kihistu lubjakivid.

Photo 1.36. Limestone of the Raikküla Formation.



Foto 1.37. Raikküla kihistu lubjakivi mergli vahekihtidega.
 Photo 1.37. Limestone with marl layers of the Raikküla Formation.



Foto 1.38. Raikküla kihistu lubjakivi (all) ja dolokivi (ülal).
 Photo 1.38. Limestone (below 26,0 m) and dolostone of the Raikküla Formation.



Foto 1.39. Raikküla kihistu lubjakivi (allpool 17,8 m) ja dolokivi.

Photo 1.39. Limestone (below the 17,8 m) and dolostone of the Raikküla Formation.



Foto 1.40. Raikküla kihistu (kuni 11,2 m) ja Rumba kihistu lubjakivid.

Photo 1.40. Limestones of the Raikküla Formation (up to 11,2 m) and Rumba Formation.



Foto 1.41. Rumba kihistu lubjakivi mergli vahekihtidega. 4,6 m ülalpool pinnakate.
 Photo 1.41. Limestone with marl layers of the Rumba Formation (up to 4,6 m).



Foto 1.42. Velise kihistu merglid Valgu paljandis Velise jõe ääres.
 Photo 1.42. The marls of the Velise Formation at the Velise River bank.



Foto 1.43. Velise kihistu stratotüüp Velise jõe kaldal Velisemõisas.

Photo 1.43. The stratotype of the Velise Formation in the bank of Velise River at the Velisemõisa.

2. PINNAKATE JA PINNAMOOD

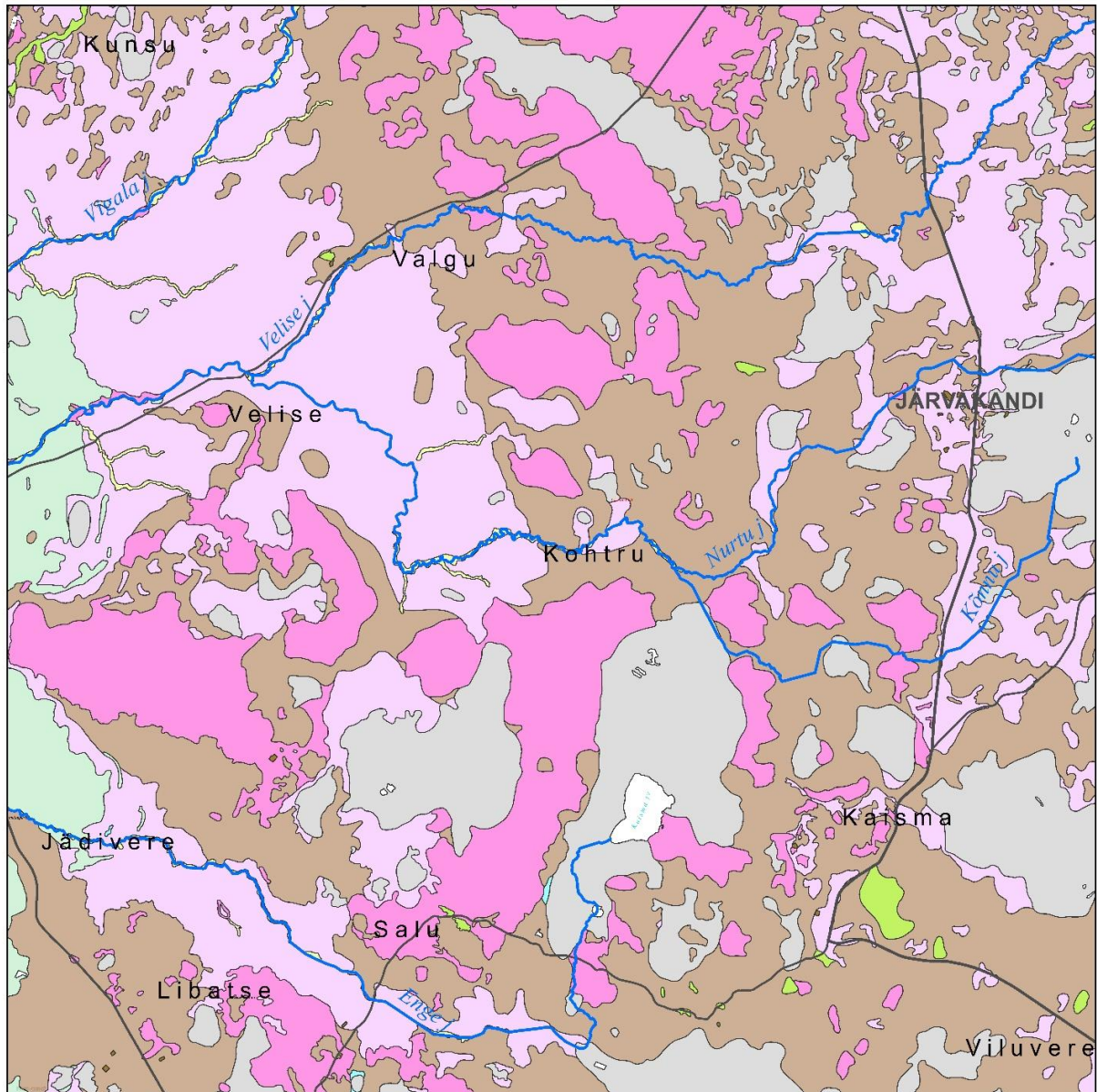
Järvakandi kaardilehe (6312) pinnakatte geoloogiline kaart on koostatud 1:50 000 mõõtkavalisele kaardistamisele vastava uuringutihedusega läbiviidud marsruutkaardistamisel kogutud andmete põhjal (üle 4000 andmepunkti, sh 541 varasemate tööde puuraugu kirjeldust, 23 uut puurauku). Käesolev kaardileht jääb põhiliselt kompleksse geoloogilis-hüdrogeoloogilise kaardistamise keskmismõõtkavalise (1:200 000) Rapla kaardilehe O-35-VII piiresse (Stumbur jt 1967), vaid lõunaosa ulatub Pärnu kaardilehele O-35-XIII (Väärsi jt, 1967). Nende tööde käigus koostatud pinnakatte geoloogiliste ja geomorfoloogiliste kaartide põhjal saime hea eelülevaate ala pinnakatte geoloogilisest ehitusest ja pinnavormidest. Türi uuringuala 1:50 000 mõõtkavaline geoloogilis-hüdrogeoloogiline kaart hõlmab väikese osa uuringuala idaosas (Perens jt 1983).

Pinnakatte kaardi koostamisel kasutati Keskkonnaregistri avaliku teenuse (<http://register.keskkonnainfo.ee/envreg/main>) puurkaevude ja kaitstavate loodusobjektide andmebaasi (samad andmed ka Eesti Looduse infosüsteemis EELIS <http://loodus.keskkonnainfo.ee/eelis/default.aspx>). Põhiliseks töövahendiks olid Maaameti kaardiserveri (<http://geoportaal.maaamet.ee/est/Kaardiserver-p2.html>) erinevad kaardid, eelkõige LiDAR-i varjutatud reljefi kaart, mullakaart, ortofotod ning maardlate rakendus. Kasutatud on ka maavarade otsingu- ja uuringutööde (vaata lähemalt peatükis 4. MAAVARAD) materjale, aga ka erinevate ehitus- ning hüdrogeoloogiliste tööde käigus hangitud andmeid. Stratigraafiliste ja geneetiliste üksuste väljaeraldamisel ja kirjeldamisel on aluseks peamiselt varasematel skeemidel ja tugilegendidel (Raukas ja Kajak, 1995; Kajak jt, 1992; Raukas jt, 1995 jpt) põhinev "[Juhend Eesti geoloogiliseks digitaalkaardistamiseks mõõtkavas 1: 50 000 \(versioon 2.4\)](#)" ning selle seletuskiri (Eesti..., 2015).










Pinnakatte geoloogilisel kaardil on kujutatud mõõtkavast (1:50 000) lähtuva üldistatuse tasemel kvaternaarse teete pindalalist levikut. Välistamiseks mullatekkeprotsesside segavat mõju settetüübi määramisel, on mõtteliselt eemaldatud umbes 0,5 meetri paksune pindmine kiht (ligikaudu kahekordne huumushorizont). Kaardi mõõtkava jaoks ülemäära liigestatud geoloogilise ehitusega alasid on kujutatud üldistatult: kujutamiseks liiga väikesed alad on kas suurendatud (ühendatud) või välja jäetud. Erineva vanuse ja geneesiga setteid on kujutatud kaardil värviga, setete litoloogilist koostist aga tingmärkidega.

Pinnavorme vaadeldakse koos neid moodustavate setete või neid kujundanud protsessidega. Aluspõhja kivimitega seotud jäätumiseelseid pinnavorme käsitletakse lähemalt seoses aluspõhja reljefiga (peatükk 1.3).

Rogenese h



0 1 2 4 6 8 km

- | | | | |
|---|--|---|---|
|  | Tehnogeensed setted <i>Technogeneuous deposits</i> |  | Jääjärvelised setted <i>Glaciolacustrine deposits</i> |
|  | Soosetted <i>Peat deposits</i> |  | Glatsofluviaalsed setted <i>Glaciofluvial deposits</i> |
|  | Jõesetted <i>Alluvial deposits</i> |  | Moreen <i>Till</i> |
|  | Järvesetted <i>Lacustrine deposits</i> |  | Õhukese pinnakattega ala <i>Thin Quaternary cover</i> |
|  | Antsülsjärve setted <i>Deposits of the Ancylus Lake</i> | | |

Joonis 2.1. Pinnakatte skemaatiline kaart.

Figure 2.1. Schematic map of Quaternary deposits.

2.1. PLEISTOTSEEN

Ülem-Pleistotseen. Järva kihistu. Traditsiooniliselt (Raukas, 1978; Kajak, 1999; Kalm, 2006) on Eestis viimase Weichseli (Valdai, Würm) jäätumise setteid jagatud kolmeks: peamiselt liustikuliste setetega esindatud Alam- (Valgjärve) ja Ülem-Järva (Võrtsjärve) alamkihistuks ning nendevaheliseks interstadiaalse iseloomuga Kesk-Järva (Savala) alamkihistuks. Viimase aja uuringud nii Skandinaavias kui Loode-Venemaal, samuti modelleerimine, on seadnud sellise liigestuse kahtluse alla. On põhjust arvata, et Soome lõuna- ja lääneosa oli jäävaba kogu Vara-Weichselis ning mandriliustik ulatus Eestisse vaid lühiajaliselt Kesk-Weichseli alguses (Liivrand, 2008). Ka V. Kalm (2006) jätab lahtiseks võimaluse jäätumiseks Eestis ajavahemikus 68 000–43 000 kalendriaastat tagasi.

Järvakandi kaardilehe alal levivad vaid Ülem-Pleistotseeni noorimad ehk Ülem-Järva alamkihistu setted.

Tabel 2.1. Eesti pinnakatte setete stratigraafiline skeem (Kalm, 2006, Raukas ja Kajak, 1995, Gibbard & van Kolfschoten, 2004, Donner, 1995)

Table 2.1. Stratigraphical scheme of the Quaternary deposits (Kalm, 2006, Gibbard & van Kolfschoten, 2004, Raukas ja Kajak, 1995, Donner, 1995)

| Ladestik | Eesti | | | OIS | Lääne-Euroopa | | Alumise piiri vanus, tuhat a. |
|-------------------|---------------|-------------|------------|------|---------------|-------|-------------------------------|
| Alam-ladejärg | Kihistu | Alamkihistu | Kihistik | | Lade | | |
| Holotseen | | | | 1 | Flandria | | 11,5 |
| Ülem-Pleistotseen | Järva | Ülem- | Võrtsjärve | 2 | Weichsel | Ülem- | 25 |
| | | Kesk- | Savala | 3-4 | | Kesk- | 74 |
| | | Alam- | Valgjärve | 5a-d | | Alam- | 115 |
| | Kelnase | | | | | | |
| | Prangli/Rõngu | | | 5e | Eem | | 126 |
| Kesk-Pleistotseen | Ugandi | | | 6-8 | Saale | | 347 |
| | Karuküla | | | 9- | Holstein | | 370 |
| | Sangaste | | | | Elster | | 475 |

Ülem-Järva alamkihistusse kuuluvad vahetult aluspõhja kivimitel lasuvad Weichseli jäätumise ajal kujunenud liustiku- ja liustikusulamisetted. Enamasti avanevad need otse maapinnale, kuid üsna suurtel aladel on maetud Holotseeni soosetete alla. Setete paksus muutub nullist paepealsetel 10 meetrini ala lääneosas jääjärvetasandikul ja 70 meetrini Enge jõe mattunud orus. Alamkihistu on esindatud glatsiaalsete, glatsiofluviaalsete ja jääjärveliste setetega. Enamlevinud on liustikulised setted – moreenid, ala loodeosas levivad ulatuslikel jääjärvelistel tasandikel viirsavid jt peeneteralised setted.

Glatsiaalsed ehk liustikulised setted (gIII_{Jr3}), mis on esindatud viimase jäätumise sorteerimata liustikuliste setetega (moreenidega) hõlmavad suure osa kaardilehe pindalast. Liustiku poolt kulutatud aluspõhjalistel kõvikutel on glatsiaalsete setete kiht õhuke (alla 0,5 m). Need nn õhukese pinnakattega alad (pinnakatet alla 1 m) hõlmavad suure osa kaardilehe kesk- ja lõunaosas. Vähem on neid kaardilehe äärmises idaosas.

Moreenid lasuvad Siluri karbonaatsetel kivimitel erineva paksusega kihina, avanedes maapinnal kergelt lainjate moreentasandike, harvem voorte, moreenvallide või -küngastena. Mattunud orgudes esineb moreen 1–2 meetri paksuste vahekihtidena glatsiofluviaalsetes setetes. Moreentasandike piires on moreeni paksus enamasti alla 2 m, samas moreenvallides ja -küngastes võib see ulatuda viie meetrini, mattunud Enge orus on moreeni paksus ligi 40 meetrit. Sageli on glatsiaalsed setted kaetud jääjärveliste, glatsiofluviaalsete või holotseensete setetega.

Moreeni koostis ja lõimise sõltuvad paljuski aluspõhja kivimitest. Kuna kaardistatav ala jääb Põhja-Eesti paeplatoole, siis sellest tulenevalt on siinsete moreenide jämepeurrus valdavaks lokaalne karbonaatne materjal. Vahetult aluspõhjal lasuvas moreenis on peenest vähe, see on ümardumata ning karbonaatkivimite tükid moodustavad siin lokaal- ehk rähkmoreeni. Geneetiliselt on rähkmoreeni puhul tegu liustiku poolt veidi nihutatud põhjamoreeniga, aga oma osa karbonaatkivimite kõrgendatud sisalduses on ka aluspõhja pealispinna murenemis- ja karstumisprotsessidel. Selline moreen levib enamasti kõvikutel ja neid ümbritsevatel aladel. Paksemate moreenilasundite ülemises osas jämepeuru ja karbonaatsete osiste sisaldus tavaliselt väheneb, väljendades moreeni kujunemist kõrgemal liustiku sees, aga ka hilisemate murenemis- ja karstumisprotsesside mõju muutumist. Lõimise poolest on tegu veeriseid, munakaid ja rahne sisaldavate saviliivmoreenidega. Seda tüüpi moreen levib lainjatel moreentasandikel Valgu, Nurme, Viluvere jne ümbruses.

Moreenide esinemisalaga on seotud ka tard- ja moondekivimitest rändrahnud. Väiksemaid rändrahne ja nende kogumikke on moreenide levialal mitmel pool, kuid nende seas ei ole ainsatki hiidrahnu mõõtmeteni (10 m läbimõõdus või 25 m übermõõdus) küündivat rändrahnud. Kaitsealused suuremad rändrahnud on: Vaharu rändrahn Rahkama külas (üm 15 m); Kohtruma rändrahn (üm 15 m, h 3,4 m); Metsavere kaasiku rändrahn (h 2,2 m); Sohlu rändrahn (h 2,5 m).

Glatsiofluviaalsed ehk liustikujõelised setted (fIII_{Jr3}) kuhjusid degradeeruva mandriliustiku alustes tunnelites või lõhedes (radiaalsed oosid ja mõhnad) või liustikuserva ees uhtekuhikutena (marginaalsed oosid). Liustikujõelised setted lasuvad kas viimase jäätumise moreenidel või vahetult aluspõhja paekividel. Tavaliselt avanevad liustikujõelised setted maapinnal positiivsete pinnavormidena, harvem maetuna moreeni, jääjärveliste või soosetete alla. Glatsiofluviaalsete setete paksus on kõige suurem (9,5 meetrit) Enge mattunud orus. Nende setete koostis ja lõimise on varieeruvad, sõltudes settelasundi geneesist, asukohast ja lokaalsetest settimistingimustest. Setted on tavaliselt hästi sorteeritud, kuid muutliku tekstuuriga.

Järvakandi kaardilehel levivad glatsiofluviaalsed setted ala kagu- ja loodeosas tänapäeva reljeefis madalate ja lamedate positiivsete pinnavormidena. Glatsiofluviaalsetest setetest koosnevad pinnavormid on peaaegu kogu alal Balti jääjärve poolt ümber kujundatud. Kaardilehe loodeosas ulatub põhjapoolselt Rapla kaardilehelt alale katkematu kirde–edelasuunaline, umbes kahe-kolme meetri kõrgune oosahelik. Oosid koosnevad liivasegusest rahnudega nõrgalt savikast kruus-veeristikust, milles on üksikuid suiduvaid peenliiva vahekihte ja läätsi. Täna on Kunsu oosahelik moreenini ära kaevandatud. Kaardilehe kaguosas moodustavad glatsiofluviaalsed setted paari meetri kõrguseid kruusveeristikust koosnevaid vallilaadseid seljandikke või põhiliselt eriteralisest liivast koonevaid tasandikke.

Kaardilehe keskosas on moreenialused glatsiofluviaalsed setted avatud Vanakubja karjääris. Moreenkatte paksus ulatub seal 2,3 meetrini, mille all on vähese kruusa ja üksikute veeristega eriteralist liiva 2,5–5,9 meetrit. Glatsiofluviaalse tekkega 9,5 meetri paksust õhukese moreenikihiga kaetud eriteralise liiva vahekihti on kirjeldatud ka Enge mattunud oru puuraugus (pa 339).

Jääjärvelised (glatsiolakustrilised ehk limnoglatsiaalsed) setted (lgIIIjr₃). Balti jääjärve areng Eestis algas ligikaudu 13 300 aastat tagasi (Rosentau et al., 2007), kui mandrijää oli taandunud Pandivere–Neeva servamoodustiste vööndini ja Lääne-Eestis moodustus ulatuslik Voose jääpaisjärv. Liustikuserva edasisel taandumisel jätkus Balti jääjärve areng ühtlaselt alaneva veetasemega veekoguna. Balti jääjärve areng lõppes 10 300 aastat tagasi, kui mandriliustiku taandumisel Billingeni mäest Kesk-Rootsis põhja poole alanes jääjärve veetase kiiresti maailmamere tasemeni (Björk, 1995). Balti jääjärve setteid on noorematest Joldiamere setetest pindalaliselt eristada keeruline, kuna väliselt sarnastena ei ole kummagi rannikusetteid faunistiliselt iseloomustatud. Ka käesoleval juhul ei ole Balti jääjärve ja Joldiamere setteid kaardipildis eristatud.

Liigestamata Balti jääjärvesetted hõlmavad olulise osa kaardilehe pinnakatte avamustest. Jääjärvesetted on eriilmelised, koosnedes vastavalt settimistingimustest sügavaveelistest, madalaveelistest ja rannikusetetest. Kaardilehe lääneosas, Vigala ja Velise jõe ümbruses, levib absoluutsetel kõrgustel 20–32,5 ulatuslik jääjärve akumulatiivne tasandik. Moreenil lasuvate jääjärveliste setete paksus kõigub mõnest meetrist kuni 6 meetrini. Jääjärvelised sügavaveelised setted (viirsavi, savi, aleuriitsed viirsetted) kuhjusid liustikulähedases basseinis rahulikes hüdrodünaamilistes tingimustes. Liustikulise reljeefi madalamates osades kaardilehe lääneosas levivad madalaveelised setted on esindatud liiva ja aleuriidiga, moodustades väikese pindalaga jääjärvelisi tasandikke. Holotseenis kujunesid neis nõgudes sageli järved ja hiljem nende soostumise tulemusena ulatuslikud rabad, mistõttu peeneteralised jääjärvesetted on nendel aladel maetud järvesetete ja turba alla.

Balti jääjärve rannikused koosnevad hästi sorteeritud eriteralisest liivast, kruusliivast, kruusast ja veeristikulisest kruusast. Jäme purdmaterjal on hästi ümardunud ja valdavalt karbonaatse koostisega. Kaardilehe idaosas Järvakandi–Kaisma vahelisel alal ning ka põhjapool Vahakõnnu lähedal, on võimalik välja eraldada Balti jääjärve rannamoodustisi mitmel erineval tasemel 48–53 m ümp. Rannikused moodustavad aluspõhja kõvikutel laugeid seljandikke, harvem tänapäeva reljeefis jälgitavaid rannavalle. Kaisma, Rinnaku, Rätsepa jt karjäärides ulatub kruusliiva paksus 3 meetrini.

2.2. HOLOTSEEN

Holotseeni (pärastjääaegsed) setted on alal esindatud Joldiamere (mIVy), Antsülusjärve (IIVan) ja kontinentaalsete – järve- (IIV), jõe- (aIV) ja soosetetega (bIV), mille moodustavad kruus-veeristik, liiv, aleuriit, turvas, järvemuda ning järvelubi. Piiratud alal on ka erineva tekke ja koostisega tehnogeenseid setteid (tIV).

Joldiamere setted (mIVy). Joldia meri oli regressiivse iseloomuga veekogu Balti mere pärastjääaegse arengu alguses ajast 10 300–9 500 aastat tagasi, pärast nn Billingeni katastroofi. Riimveeline fauna ja floora iseloomustab vaid lühikest ajajärku Joldiamere arengustaadiumi keskosast, kui lühiajalise jahenemine Pre-Boreaali ostsillatsiooni ajal (11 300–11 200 kalendriaastat tagasi) tõi kaasa Balti merre voolava jääsulavee hulga vähenemise (Svensson, 1989; Björck, 1995; Heinsalu and Veski, 2007). Pinnakatte kaardil Joldiamere setteid Balti jääjärve omadest ei eristata, kuid kaardilehe keskosas, põhiliselt liivast koosnevate vallide jalami kõrguse järgi, ulatus Joldiamere tase uuringualal kõrguseni 25–35 meetrit ümp.

Antsülusjärve setted (IIVan). Isostaatilise maakerke tulemusena katkenud Balti mere ühendus maailmamerega põhjustas mageveelise veekogu – Antsülusjärve – tekke ning väljavoolu-isobaasist

Tabel 2.2. Hilisglatsiaali ja Holotseeni setete stratigraafiline liigestus (Raukas jt, 1995; Walker jt, 1999, muudatustega)

Table 2.2. The stratigraphy of late-glacial and Holocene deposits (modified after Raukas et al, 1995; Walker et al, 1999)

| Ladestik | Ladejätk | Kronotsoon | Indeks | Indeks | Piiridefinitsioon (aastat t.) | Öietolmuvoö (PAZ) | Indeks | Indeks (von Post) | Balti mere staadiumid | Alumine piir (aastat tagasi) | Alumine piir (kalendriaastat tagasi) | GRIP indeks | | | | |
|------------|--------------|----------------|----------------------|-------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------------|-------------|---------------|------|--------------|-------------------------|
| Holotseen | Ülem- | Sub-Atlantikum | SA | SA3 | 1 000 | <i>Pinus-Betula</i> | <i>P-B</i> | I | Limneameri | 4 000 | 5 000 | | | | | |
| | | | | SA2 | 2 000 | <i>Betula-Pinus-Picea</i> | <i>B-P-Pc</i> | IIa | | | | | | | | |
| | | | | SA1 | 2 500 | <i>Betula-Alnus</i> | <i>B-A</i> | IIb | | | | | | | | |
| | | Sub-Boreaal | SB | SB2 | 4 000 | <i>Picea</i> | <i>Pc</i> | III | | | | | | | | |
| | | | | SB1 | 5 000 | <i>Quercus</i> | <i>Q</i> | IV | | | | | | | | |
| | | | | Atlantikum | AT | AT2 | 6 500 | <i>Tilia-Ulmus-Fraxinus</i> | | | | | <i>T-U-Fr</i> | V | Litorinameri | |
| | AT1 | 8 000 | <i>Ulmus-Corylus</i> | | | <i>U-Co</i> | VI | | | | | | | | | |
| | Boreaal | BO | BO2 | | | 8 500 | <i>Pinus-Alnus</i> | <i>P-A</i> | VII | | | | | | | |
| | | | BO1 | 9 000 | <i>Pinus - Betula - Corylus</i> | <i>P-B-Co</i> | VIII | Antsülsus-järv | | | | | | | | |
| | Pre-Boreaal | PB | PB2 | 9 500 | <i>Pinus - Betula</i> | <i>P-B</i> | IXa | | Joldiameri | | | | | | | |
| | | | PB1 | 10 000 | <i>Betula</i> | <i>B</i> | IXb | | | | | | | | | |
| | Pleistotseen | Ülem- | Sub-Artikum | Hilis-Dryas | DR3 | DR3 | 10 800 | <i>Artemisia-Betula nana</i> | <i>Ar-Bn</i> | X | 10 300 | | 11 600 | GS-1 | | |
| Allerod | | | | | AL | ALb | 11 300 | <i>Pinus</i> | <i>P</i> | XIa | | | | | | |
| | | | ALa | 11 800 | | <i>Pinus-Betula</i> | <i>P-B</i> | XIb | | | | | | | | |
| Kesk-Dryas | | DR2 | | | DR2 | 12 200 | <i>Artemisia-Chenopodiaceae</i> | <i>Ar-Ch</i> | XIIa | Balti jääjärv | | 13 900 | | | 14 050 | GI-1a GI-1b GI-1c |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

kõrgemal sellega seonduva transgressiooni. Antsülsjärve staadium lõppes regressiooniga vähemalt 16,5 m-ni ümp tasemel ning soolase merevee sissetungiga läbi Taani väinade Balti merre umbes 8000 aastat tagasi. Antsülsjärve setted levivad piiratud alal kaardilehe lääneosas. Erineva terajämedusega liivad (valdavalt peenliivad) moodustavad terrassi absoluutsel kõrgusel kuni 20–25 meetrit. Setete paksus on 2–3 meetrit ja need lasuvad tavaliselt Balti jääjärve setetel või moreenil ning kohati on need mattunud soosetete alla. Selgelt eristuvaid rannavalle uuritud alal ei ole moodustunud, pigem on kohati võimalik jälgida laugeid kulutusastanguid moreenides.

Järvesetete (IIV) levik on tänapäevaste järvede pindalast märgatavalt suurem, sest enamik piirkonna soodest on tekkinud järvenõgude kinnikasvamisel. Järvesetted levivad üksteisest eraldatud laikudena reljeefi lamedates nõgudes, kus järvelised settimistingimused hakkasid kujunema pärast Balti jääjärve, Joldiamere või kaardilehe loodeosas ka Antsülsjärve taandumist. Setted on esindatud järvemuda ja järvelubjaga, harvem aleuriidi või savikate peeneteraliste setetega. Nende paksus on tavaliselt vaid mõnikümmend sentimeetrit. Järvesetted lasuvad liustikulistel, liustikusulamisvete, Joldiamere või Antsülsjärve setetel.

Maavarade otsingute-uuringute käigus uuriti detailsemalt järvemuda- ja järvelubjalasundeid Kaisma Suurjärves ning kaasneva maavarana Kaisma ja Rogenese soode piires. (Orru jt, 1984; Ramst,

1991, 2000). Kaisma Suurjärve põhja katab kuni kahe meetri paksune järvemudalasund, järvest lääne poole levib lasund turba all oluliselt õhema kihina. Järvemudalasund koosneb peamiselt savikast või turbasest järvemudast. Järvemudalasundi alumistes kihtides on küllaltki kõrge CaO sisaldus (3–8%). Rogenese soos levivad järvesetted turba all kuni 0,8 meetri paksuse kihina. Kui soo põhjaosas levivad turbased või savikad järvemudad, siis lõunaosas kujunesid kahe eraldiseisva koldena lubjarikkad setted. Järvelubjakihi suurim paksus on 0,8 meetrit ja see koosneb väikese veesisaldusega järvelubjast, kus CaO on keskmiselt 42,2%.

Soosetted (bIV) on enamlevinud tänapäevased setted kaardilehel. Soosetteist esineb raba-, siirdesoo- ja madalsoosetteid, kusjuures kaardil on siirdesoid tavaliselt kujutatud rabadega koos. Samuti ei näidata tavaliselt soid, kus turbakihi paksus on alla 0,5 m. Sood hakkasid kaardilehe põhja- ja idaosas kujunema Pre-Borealis–Borealis, kui algas Balti jääjärve veetaseme alanemise tagajärjel reljeefi nõgudesse tekkinud järvede kinnikasvamine ja turbalasundi kujunemine. Seepärast on turbalasundi lamamiks enamasti peeneteralised jääjärvelised setted, järvelubi või järvemuda, harvem moreen (Nõlvasoo, Kaisma soo jt) ja erandjuhtudel ka aluspõhjaline paelasund (Tõrasoo). Soodsad tingimused soode tekkimiseks kaardilehe lääne- ja lõunaosas kujunesid alles pärast Joldiamere ja Antsülusjärve taandumist. Alljärgnevalt on suuremate soode setteid ja arengut iseloomustatud turba otsingu- ja uuringutööde käigus kogutud andmete (Orru jt, 1984; Orru jt, 1986) ja Eesti turbasoid käsitleva teatmiku „Eesti turbasood“ (Orru, 1995) põhjal.

Kaisma soo Järvakandi kaardilehe kaguosas tekkis üksikute väikejärvede soostumisel, millele viitab laiguti leviv järvemuda lasund. Soo servaaladel kasvab madalsoomets, Kulna oja lammil on lagedat tarnasood, idaosas leidub puissood ja soo põhjaosas on kitsa puisrabaga ääristatud ulatuslik lageraba. 1,6–3 meetri paksune madalsoolasund koosneb keskmiselt lagunenu puu-pilliroo-, puu-tarna-, tarna- ja samblaturbast. Rabalasadund esineb nelja isesisva koldena ja koosneb põhiliselt vähelagunenud fuskumiturbast (2,9–4,0 m) ja selle all lasuvast siirde- ja madalsooturbast. Lasundi kogupaksus on 4,4–6,8 meetrit. Kaisma soos on kaks märkimisväärse suurusega järve (Kaisma Suur- ja Väikejärv) ning mitmeid mineraalsaari.

Rogenese soo tekkis ulatusliku järve soostumisel, millele viitab kuni 0,5 meetri paksuse järvemuda kihi levik turba all. Järvesetted lasuvad liival ja savil. Sood katab madalsoomets, puissoo, siirdesoomännik, lageraba, älve-, laugas- ja puisraba. Suurima levikuga on 1,6–3,0 meetri paksused madalsoo- ja siirdesoolasundid, mis koosnevad pilliroo-tarna- ja puuturbast. Raba- sega- ja rabalasadundid koosnevad fuskumi-, villpea-, meediumi-, älve- ning tarna-samblaturbast. Lasundi paksus on 3,8–6,3 meetrit, millest vähelagunenud turba paksus on 1,7–4,3 meetrit.

Tõrasoo asub kaardilehe põhjaosas. Soosetete lamamiks on moreen, mergel ja lubjakivi, kohati leidub paari-kolmekümne sentimeetri paksuses järvemuda. Soos on kõige enam tarnarohket puis- ja puispõdsassood, idaosas on palju pilliroogu. Madalsoolasund hõlmab kogu soo ja kuulub metsa-märe alltüüpi, millest üle poole moodustab keskmiselt lagunenu puu-tarnaturvas. Lasundi paksus on 1,3–3 meetrit.

Nõlvasoo paikneb kaardilehe idaosas, millest alale jääb vaid soo lääneosa. Soo tekkis glatsiaalse reljeefi nõos järve soostumisel (turba all on 0,1–0,2 m). Järvesetted lasuvad moreenil. Soos levib puis- ja lageraba, palju on älveid, laukaid ja laukajärvi. Madalsoolasund ümbritseb rabalasadundit ja see koosneb hästi- ja keskmiselt lagunenu puu- või puu-pilliroo- ja tarnaturbast. Rabalasadund kuulub märe alltüüpi. Ladundi ülaosa (kuni 3 m) moodustab vähelagunenud fuskumi- ja magellaanikumiturvas, mis lasub villpea- ja sfagnumiturbal. Allosas on siirde- ja madalsoo puu-rabaka- või tarnaturvas. Lasundi kogupaksus on 4,9–7,1 meetrit.

Aruniidu soost kaardilehe kaguosas jääb alale läänepoolseim kolmandik. Soo tekkis järve soostumisel, millele viitab õhuke järvemuda kiht turba all. Soo äärealal kasvab siirde- ja madalloomets, keskosas levib laugasterohke lageraba. Madaloolasundi moodustab 1,4–2,6 meetri paksune pillirooturbakiht. Rabalasuundi moodustab põhiliselt älve-fuskumi- ja rohuturvas. Lasundi kogupaksus on 3,9–6,7 meetrit, millest vähelagunenud rabaturvast on 2,6–5,8 meetrit.

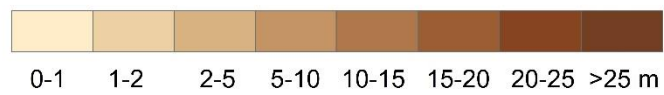
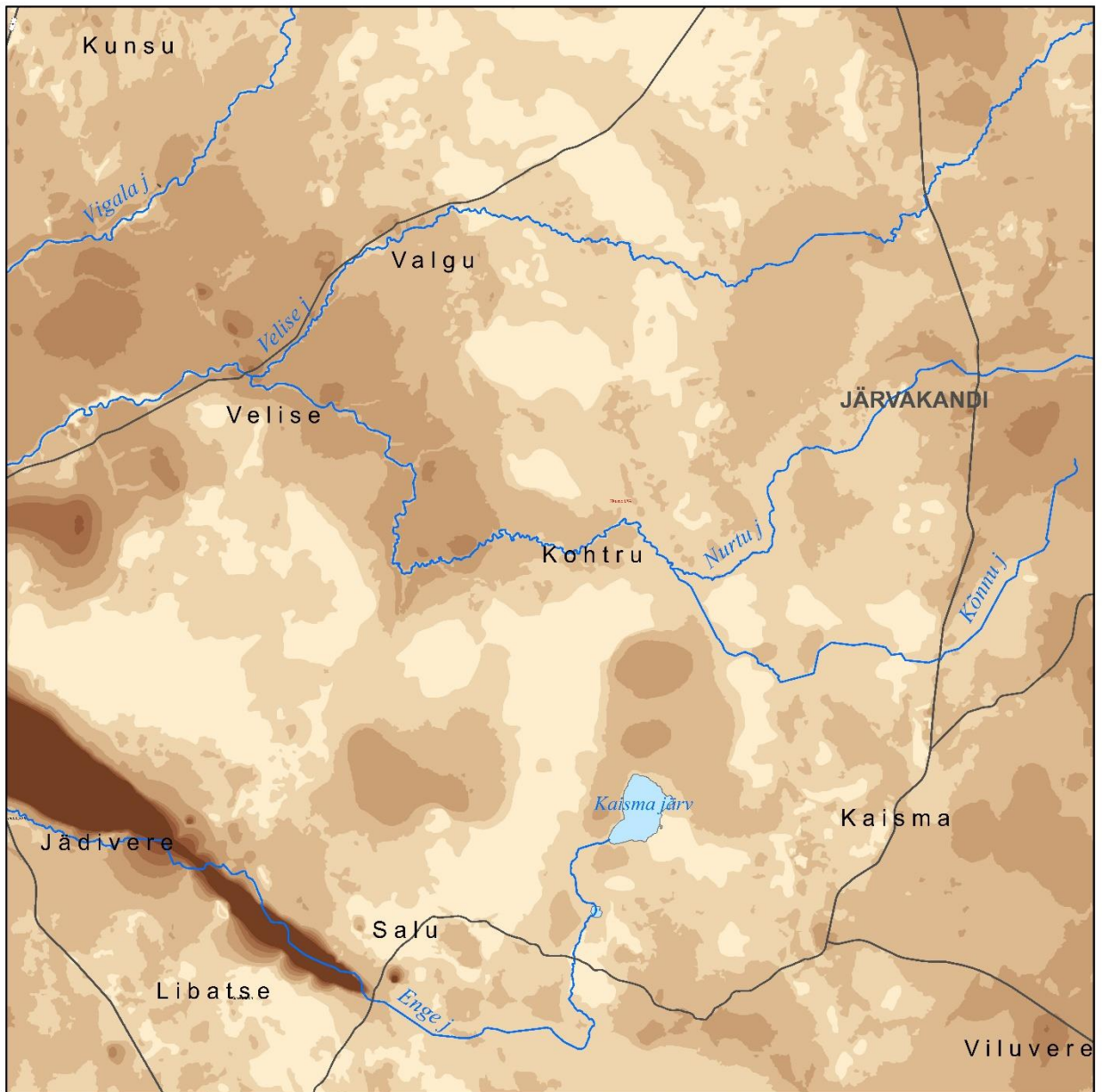
Jõesetted (aIV). Kaardilehte läbib kirde–edela sihiliselt Vigala jõgi oma mitmete lisajõgedega (Velise, Enge jt). Lelle lähedalt alguse saav Velise jõgi, Lokutalt algav Nurtu jõgi ja Kaisma Suurjärvest alguse saanud Enge jõgi on olulisemad jõed kaardilehel. Eelpool nimetatud tugevalt meandreerunud jõeorud on enamasti jääjärvelistesse setetesse, kaardilehe keskosas moreeni või ka aluspõhja pehmetesse merglitesse, lõikunud. Jõesetted pole alal kuigi laialt levinud, seejuures on nende pindala mõõtkava tõttu sageli suurendatud. Tänapäeval on jõeorud inimtegevuse poolt tugevalt muudetud – õgvendatud, mistõttu voolusängis jõesetted puuduvad. Jõesetted on esindatud nii sängi- kui ka lammisetetega ning nende paksus on alla paari meetri. Sängisetted on moodustunud tavaliselt peene- kuni keskmiseteralistest liivadest, kohati esineb ka jämepeurrurikka lamami setteist väljapestud kruusaseidveeriselisi lõike. Sängisetteil lasuvad hallid ja pruunikad, sageli ka taimejäänuseid sisaldavad peeneteralised setted, moodustades lammialluuviumi. Sageli on lammisetted jõeoru soostumise tulemusena mattunud turbakihi alla.

Tehnogeensed setted (tIV). Märkimisväärsemad tehnogeensete setetega kaetud alad paiknevad Järvakandi asulas ja selle lähiümbruses ning on seotud klaasitehase tootmisjääkide ladustamisplatsidega ning tehase kohaliku raudtee ja teiste tootmisega seotud rajatiste alla jäävate aladega. Kaardilehel on veel mitmeid suuremaid ja väiksemaid tänaseks päevaks maetud prügilaid. Sageli on need liiga väikesed, et kaardil kujutada nagu ka maavarade (kruus-liiv, paekivi, turvas) kaevandamise käigus tekkinud nn inimtekkelised pinnavormid.

2.3. PINNAKATTE PAKSUS

Pinnakatte paksuste kaart (joonis 2.2) on saadud tänapäevasest reljeefist aluspõhja reljeefi (joonis 1.3) lahutamise teel.

Kaardilehe alal on pinnakate suhteliselt õhuke ja selle keskmine paksus on alla 5 meetri. Aluspõhja reljeefis eristuvad ulatuslikud kõvikute alad, millega on seotud omakorda ka õhukese pinnakattega (alla 1 m) alad. Kõvikud ja nendega koos käivad õhukese pinnakattega alad jagunevad kolme gruppi: Karitsa, Põllumetsa, Männiku ja Paisumaa kõvikud ala põhjaosas; Vahakõnnu, Kõnnu ja Kaisma Balti jääjärve rannamoodustistega kaetud kõvikud ala lääneosas; Palase, Kaelase, Pööravere ja Enge kõvikud ala edelaosas. Pinnakatte suurimad paksused on seotud Enge mattunud oruga, ulatudes oru sügavamas osas 70 meetrini. Päärdu raba alal, u 20 meetri sügavuse aluspõhja erodeeritud mattunud lahe piires on pinnakatte paksus 15–20 meetrit. Ulatuslikel, kohati soostunud jääjärve tasandikel kaardilehe idaosas, on pinnakatte paksus 5–10 meetrit, nõo sügavamates osades kohati üle 10 meetri.



Joonis 2.2. Pinnakatte paksuste skemaatiline kaart.
Figure 2.2. Thickness of Quaternary deposits.



Foto 2.1. Palase astang.

Photo 2.1. Palase buried escarpment in bedrock.



Foto 2.2. Kohtru lähedal avanevad savikad lubjakivid ja mergel vahetult maapinnal.

Photo 2.2. Outcrop of argillaceous limestone and marl near by Kohtru.



Foto 2.3. Alvaril Kunsu lähedal avaneb kulutatud paeplaat maapinnal.
Photo 2.3. Eroded limestone plate on the alvar near the village Kunsu.



Foto 2.4. Kaisma kõvikul on porsunud lubjakivi kaetud õhukese turbakihiiga.
Photo 2.4. Weathered limestone covered by peat on the Kaisma bedrock rise.



Foto 2.5. Muutlik pinnakate Rüütja lähedal.

Photo 2.5. Changing Quaternary cover near the village Rüütja.



Foto 2.6. Moreeni ja lubjakivi kontakt Kergu lähedal.

Photo 2.6. The contact of till and bedrock near bu Kergu.



Foto 2.7. Viirsavi paljand Nurtu-Nõlva lähedal.

Photo 2.7. Outcrop of varved clay near the village Nurtu-Nõlva.



Foto 2.8. Jääjärvelised liivased viirsetted Velise lähedal.

Photo 2.8. Silty-sandy varved glaciolacustrine deposits near by Velise.



Foto 2.9. Balti jääjärve rannavalli kuni 2,5 m paksused jämeperdsed setted Kõnnus.
Photo 2.9. A coarse-grained shingle beach ridge of the Baltic Ice Lake in the Kõnnu gravel pit.

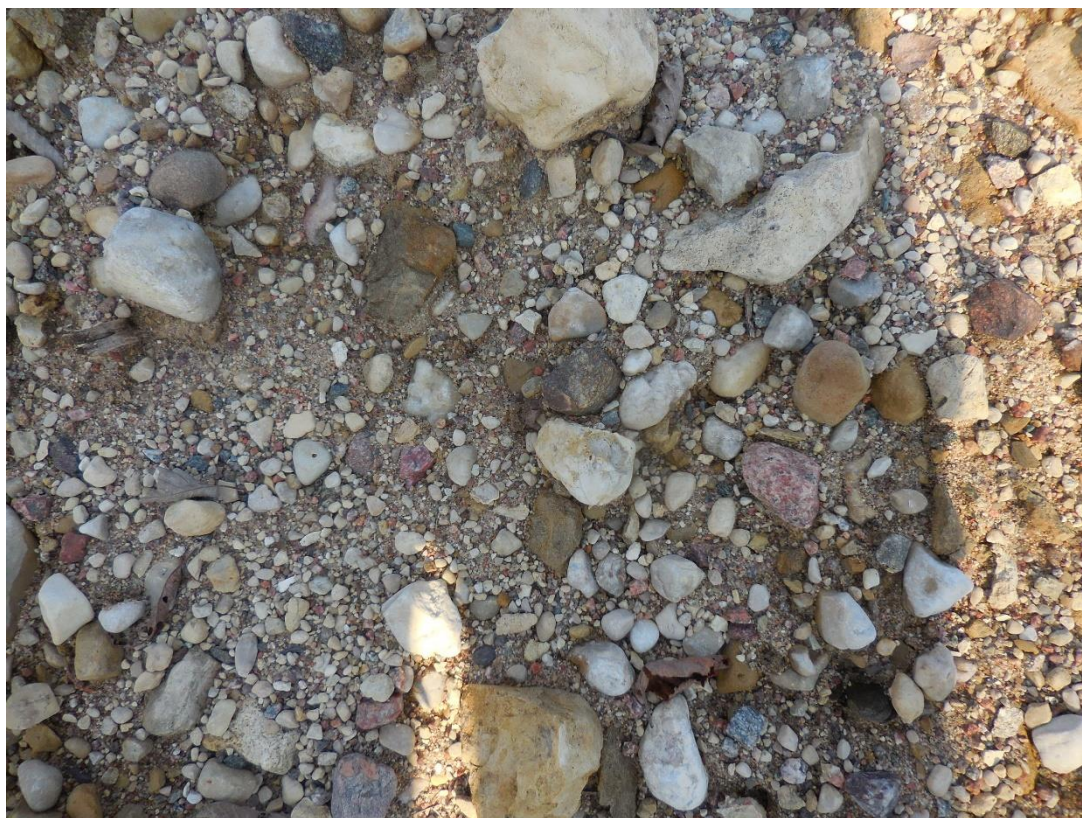


Foto 2.10. Liivakas kruus. Detail eelmisest.
Photo 2.10. A detail of sandy gravel from the previous picture.



Foto 2.11. Balti jääjärve rannavalli jämeperdsed setted ja rifidolomiit Rinnaku karjääri põhjas.

Photo 2.11. A coarse-grained deposits of the Baltic Ice Lake beach ridge and riff-dolomite on the bottom of the Rinnaku gravel pit.



Foto 2.12. Madalsoomets Kaisma raba servaalal.

Photo 2.12. A fenforest in the Kaisma bog.



Foto 2.13. Kaisma raba.

Photo 2.13. The Kaisma bog.

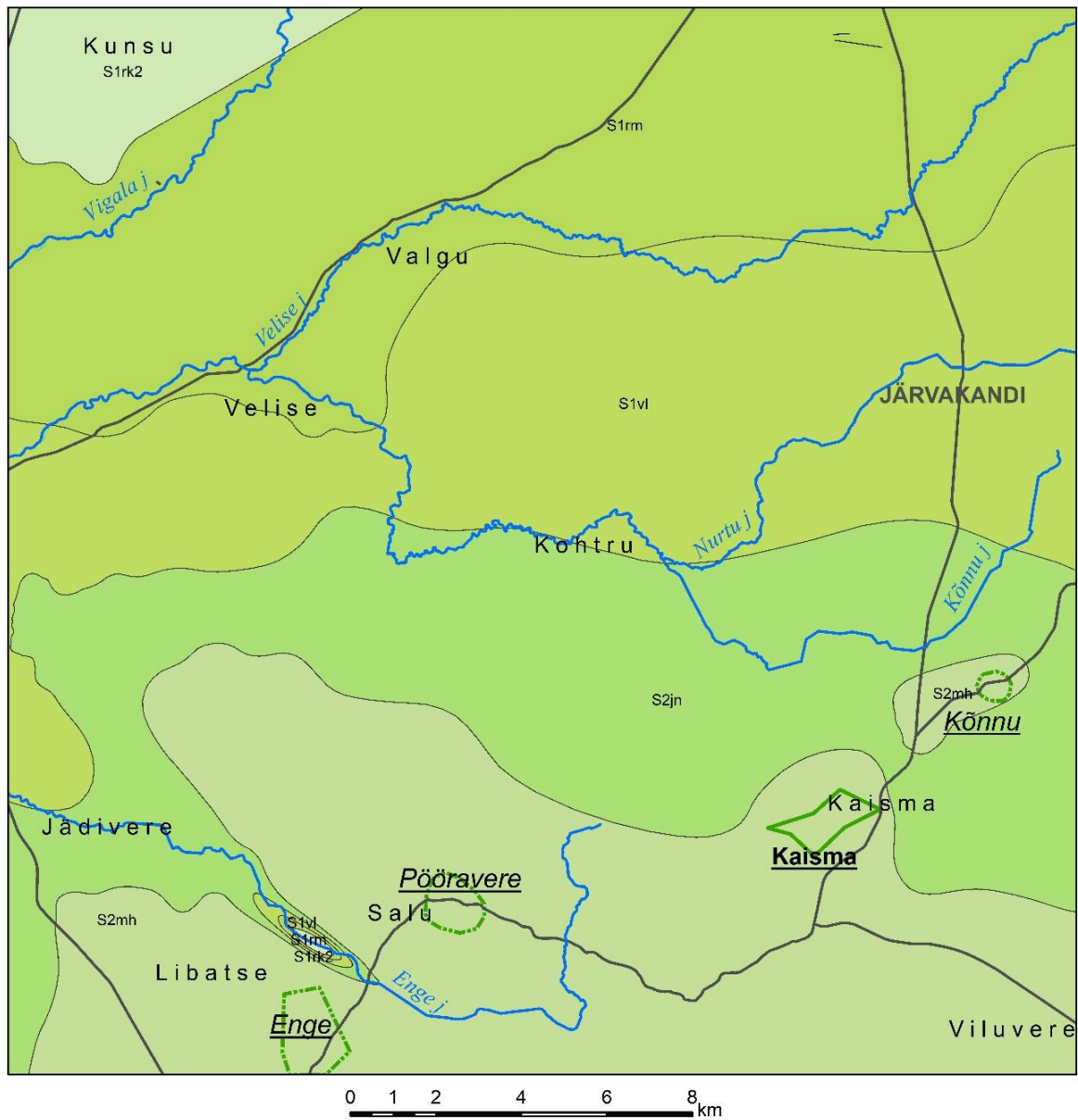


Foto 2.14. Lõo raba.

Photo 2.14. The Lõo bog.

3. MAAVARAD

3.1. ALUSPÕHJA MAAVARAD



Maardla
Deposits

- Dolokivi maardla
Dolostone deposits
- Dolokivi leviala
Area of dolostone

Aluspõhja kaart
Bedrock map

- Alam-Raikküla kihistu
Lower-Raikküla subformation
- Rumba kihistu
Rumba formation
- Velise kihistu
Velise formation
- Jaani kihistu
Jaani formation
- Muhu kihistu
Muhu formation

Joonis 3.1. Aluspõhja maavarad.

Figure 3.1. Mineral resources of bedrock.

DOLOKIVI

Kaisma dolokivimaardla (registrikaart 590; Korbut ja Peikre, 2003; Lodjak, 1981) asub Kaisma järvest 4,6 km ida pool, Kaisma külast loodes. Maardla alale ja ümbrusesse jääb mitmeid kinni kasvanud vanu paemurdmise kohti. Maardla pindala on 149,96 ha. Maavaraks on tehnoloogiline dolokivi. Kasuliku kihi moodustab Jaagarahu lademe Muhu kihistu massiivne rifidolomiit keskmise paksusega 7,6 m (3,6–11 m). Katendi keskmine paksus on 2,5 m (moreen ja kruus). Lamamiks on Jaani lademe helehall savikas dolomiit. Keemiline koostis: $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ 95,62%, CO_2 44,94%, MgO 20,93%, lahustumatu jääk 2,57%. Hüdrogeoloogilised tingimused rahuldavad, kasulikust kihist jääb 15% allapoole veetaset. Dolomiit sobib klaasitoormeks. Kasulik kiht levib ka väljaspool kehtiva maardla piiri, soovitatav on teha lisauuringud.

Kõnnu dolokivi leviala asub 6,7 km Järvakandist lõuna-kagus aluspõhjalisel kõrgendikul. Selle tipmises osas avanevad rannavallide all tasemel u 55 m ümp Jaagarahu kihistu rifidolomiidid. Ajalooline Kõnnu puurauk (nr 300) asub levialast u 500 m ida pool ja selle kohal algab 7,8 m paksuse pinnakatte kihiga kaetud Jaagarahu lademe Muhu kihistu läbilõige 14 m paksuse poolmugulja savika dolomiidi kihiga. Leviala keskmises osas vanas kruusaaugus kaevatud 1,5 m sügavuse kraavi põhjas avaneb aga juba rifidolomiit. Esialgsete andmete põhjal küünib MgO sisaldus selles dolokivis 20%-ni ja see võiks, nagu ülejäänudki selle regiooni dolomiidid, leida kasutamist klaasitööstuses. Dolokivi leviala peal asub Kõnnu kruusliiva leviala.

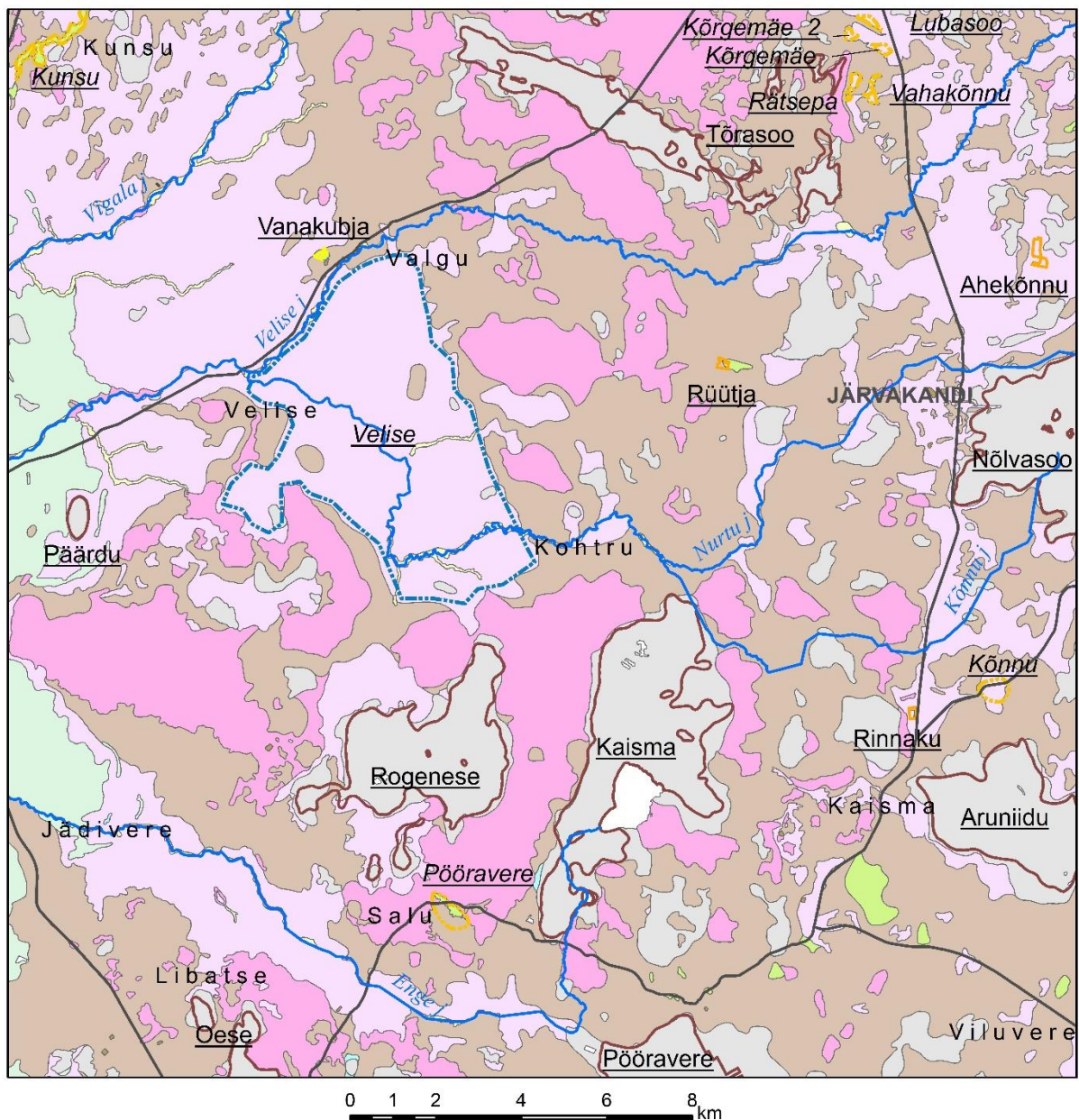
Pööravere dolokivi leviala asub Pööravere kõvikul, mis asub Pööravere külas Enge kõvikust u 3 km kirde pool. Umbes 1,5 km läbimõduga ovaalsel kõvikul õhukese (valdavalt alla 1 m) kruusakas-liivase kattedekihi all levib Jaagarahu lademe Muhu kihistu rifidolomiit, mis seal üksikute laikudena vanade kruusa võtmise aukude põhjas ka paljandub. Eks iseloomusta leviala olemust ka sellele antud koha nimetus – Panga mets. Detailsemaid uuringuid ei ole alal läbi viidud.

Enge dolokivi leviala asub tuntud Anelema karjäärist 2,5 km põhja pool Enge külas Enge mattunud oru edelanõlval oleval Enge kõvikul. Kasulikuks kihiks on levialal Jaagarahu lademe Muhu kihistu rifidolomiit. Kattedekihi paksus jääb alal 1 m piirimaile ja leviala piires metsa all on rohkesti rifidolomiidi pangaseid. Levialal on käimas geoloogilised uuringud. Enge leviala dolokivi kuulub selle regiooni sarnaste (Anelema, Kaisma, Kõnnu, Pööravere) rifidolomiitide ritta ja sarnased on ka selle kasutusala tehnoloogilise kivina ning killustiku valmistamiseks.

3.2. PINNAKATTE MAAVARAD

LIIV JA KRUUS

Ahekõnnu kruusamaardla (registrikaart 594, Arvisto, 1973; Jürgenson, 2006) asub kirde-edela sihilisel glatsiofluviaalsel seljandikul (1,5 km pikk, laius 400 m), mille põhja- ja läänenõlv on suhteliselt järsud, lõuna- ja ida suunas seljandik madaldub ja läheb üle sootandikuks. Seljandik koosneb munakate ja veeristega kruusliivast, mis sisaldab tolmu- ja saviosakesi. Seljandiku keskosas ulatub kihi paksus kuni 6 m. Üle 40 mm osi on palju ja materjal vajab purustamist. Jämeperd on keskmiselt kulutatud, esineb nii karbonaatset kui kristalset materjali. Maardla pindala on 11,4 ha. Põhimaavaraks on ehituskruus, kaasnevaks ehitusliiv ja täiteliiv. Kasuliku kihi moodustavad kruus, liiv ja ülipeenliiv (ja saviliiv). Maksimaalne paksus 6 m. I ploki üldkoostis: veerised ja munakad üle 70 mm 2,1%, kruus 70–5 mm 52,8%, liiv 5–0,05 mm 5,8%, savi ja tolmu alla 0,05 mm 5,8%, liiva peensusmoodul on 1,9, sisaldab orgaanikat.



Maardla
Deposits

- Liiv
Sand
- Kruus
Gravel
- Turvas
Peat

Leiukoht, leviala
Discovery place, area of deposits

- Kruusa leviala
Area of gravel
- Savi leviala
Area of clay deposits

Aluskaardi (pinnakatte) leppemärke vaata jooniselt 2.1

Joonis 3.2. Pinnakatte maavarad.

Figure 3.2. Mineral resources of Quaternary deposits.

Plokid 2, 3, 4 koos: veerised ja munakad üle 70 mm 2,3%, kruus 70–5 mm 40,1%, liiv 5–0,05 mm 53%, savi ja tolmu alla 0,05 mm 4,6%, liiva peensusmoodul 2,4. Füüsikalise-mehaanilised omadused – kruusa fraktsioon 10–5 mm: survetugevusmark 12, külmakindlusmark 25; kruusa fraktsioon 40–20 mm: survetugevusmark 16, külmakindlusmark 25. Mahajäetud mäeeraldised vajavad täiendavat uurimist. Osa varust on vee all. Kaevandatava kihi paksus on 2,1–7,7 m, katendi paksus kuni 1 m, veealuse varu keskmine paksus 0,6 m. Kruus sobib purustatult ja fraktsioneeritult teedeehituseks ja ehitussegudesse. Kaasneva maavarana esinev liiv sobib kruusasegude koostamiseks, teede muldkehaks, täitematerjaliks. **Rinnaku kruusamaardla** (registrikaart 929, Põldvere, 2014) asub Järvakandist 6,7 km lõuna pool põhja-lõuna sihilisel seljandikul. Seljandikul levivad liustikujõelised setted – veeriseline kruus ja liiv munakatega. Jäme purd on valdavalt karbonaatne ja keskmiselt kulutatud, munakad on valdavalt kristalsed ja hästi kulutatud. Lamamiks on hall massiivne lubjakivi. Maavaraks on ehituskruus. Pindala on 4,13 ha. Kasuliku kihi moodustavad veeriseline kruus, jämeliiv ja keskliiv keskmise paksusega 1,9 m (1,1–2,5 m). Lõimis: veerised ja munakad üle 70 mm 5,9%, kruus 70–5 mm 55,2%, liiv 5–0,05 mm 34,9%, savi ja tolmu alla 0,05 mm 4%; liiva peensusmoodul 2,6, sisaldab orgaanikat. Kasulik kiht on põhjaveetasemest kõrgemal. Kattekiht õhuke, juurdepääs hea. Looduslikul kujul sobib teedeehitusel ja ehitusel täiteks, purustatult kruusana ja kruus killustikuna kruusateede katete ehituseks, kruusast väljasõelatud liiv sobib valikuliselt ehitussegudes.

Maardlast lääne ja loode pool jätkub veeriselise kruusa leviala, kuid kasulik kiht on suhteliselt õhuke – kuni 2 m. Kruusa all levib rifi-dolokivi, mis purustatuna sobib teede aluskateteks. Kaaluda võiks kompleksuuringuid nii kruusa kui dolokivi kasutuskõlblikkuse täpsustamiseks.

Rüütja kruusamaardla (registrikaart 854, Tammekänd, 2008) asub Järvakandist 5,5 km lääne pool ida-lääne sihilisel madalal vallil, kus kattekihi all levib veeristerohke kruus, mis on kohati savikas. Lamamiks on moreen. Maardla pindala on 4,67 ha. Maavaraks on ehituskruus. Savika kruusa keskmine paksus on 1,9 m (1–2,6 m), katendi paksus 0,7 m. Üldkoostis: veerised ja munakad üle 70 mm 3,4%, kruus 70–5 mm 50,2%, liiv 5–0,05 mm 40,1%, savi- ja tolmu alla 0,05 mm 6,3%; liiva peensusmoodul on 2,1. Umbes 1,2 m kasulikust kihist jääb allapoole uuringuaegset veetaset. Kruus sobib teede ehituseks ja üldehituses. Maardlast ida pool asub vana karjäär, kus on kaevandatud karbonaatse koostisega veeriselist kruusa kuni 3 m sügavuseni (moreenini).

Vanakubja liivamaardla (registrikaart 814, Kattai ja Rannik, 2006) asub 13 km Järvakandist lääne-loodes kirde-edela sihilisel glatsiofluviaalsel madalal vallil. Kohati on glatsiofluviaalsed setted (peenliiv) mattunud moreeni alla. Maardla pindala on 3,07 ha. Põhimaavara moodustab ehitusliiv, kaasneva täiteliiv. Kasuliku kihi moodustab ülipeenliiv kuni keskliiv keskmise paksusega 4 m (2,5–5,9 m). Katendiks on keskmiselt 1 m (0–2,3 m) paksune moreen. Lõimis: veerised ja munakad üle 70 mm 0,5%, kruus 70–5 mm 0,1–7,8%, liiv 5–0,05 mm 86–94,2%, savi ja tolmu alla 0,05 mm 5,7–9,9%, liiva peensusmoodul 0,4–1,5. Osa varust asub allpool põhjavee taset. Materjali saab kasutada teedeehituseks, kaasnevat liiva täiteliivana.

Kunsu kruusa leviala asub kaardilehe loodeosas ja kujutab endast kirde-edelasihilist seljandike ahelikku. Alal levib glatsiofluviaalne kruusveeristik munakate ja rahnudega. Kohati on materjal nõrgalt savikas. Esineb peenliiva vahekihte ja läätsi. Kasuliku kihi paksus on kuni 2 m. Sobib täitepinnaseks. Alal asuvad mitmed tänaseks hüljatud karjäärid.

Kõnnu kruusa leviala (Sinisalu, 1980) asub 4,4 km Kaisma asulast kirde pool aluspõhjalisel kõrgendikul, mida katab 0,5–1,7 m paksune kruusliiv. Kruusliiv sisaldab 35–38% kruusa, liiv on peen- kuni keskliiv, savi- ja tolmuosakesi 15,7–29,7%, savi tükkidena 6,6–13,3%. Jäme purd on valdavalt karbonaatne, kristalliinset materjali u 20%. Kruus sobib täiteks, pestuna ka teede kattematerjaliks. Alal asuvad mõned vanad kruusaaugud, kus on arvukalt rifidolomiidist munakaid.

Kõrgemäe ja Kõrgemäe 2 kruusa levialad (Saadre jt, 1976) asuvad Rapla–Järvakandi maanteest vahetult läänes kahel madalal laugel künkal. Kasulikuks kihiks on kuni 2 m paksune kruusliiv, lamamiks liivsavimoreen. Katendi paksus on kuni 0,3 m. Kruusa sisaldus keskmiselt 50%, savi- ja tolmuosakesi 9,6%. Jämeperd on valdavalt karbonaatne. Kasulik kiht asub ülalpool põhjavee taset.

Lubasoo kruusa leviala (Mardla, 1980; Saadre jt, 1976) asub Järvakandist 9,3 km põhja pool. Kujutab endast loode-kagu sihilist kõrgendikku. Seljandikul levib veeriseline kruus munakatega (kruusa ja veeriste sisaldus 65%), jämeperd on valdavalt karbonaatne, liiva fraktsioon enamasti tolmane. Esineb ka paelahmakaid. Kasuliku kihi paksus kuni 2,5 m. Kogu materjal on savikas ja sobib seetõttu vaid täitepinnaseks. Lamam on saviliivmoreen. Ala keskele jääb vana karjäär, kus osa kasulikust kihist on väljatud.

Pööravere kruusa leviala (Sinisalu jt, 1988) asub aluspõhjalise kõrgendiku lõunaserval Järvakandist 16,5 km edelas. Leviala on piiritletud 1987. a uuringuga. Ala kujutab endast aluspõhja astangu ette ja servale kuhjunud valli, mis koosneb munakaid sisaldavast veeriselisest kruusliivast. Materjali lõimis: kruusa 18,1%; kruusliivas sisalduva liiva peensusmoodul on 1,3; täisjääk 0,63 mm sõelal 27,6%; alla 0,14 mm osakesi 60%; savi ja tolmuosakesi 35,7%; savi tükkidena 12,9%. Kuna puurimisel on materjal purustatud, siis on savi- ja tolmuosakeste sisaldus näitudest väiksem. Pinnasevee tase jääb kasulikust kihist sügavamale (1987. a andmed). Materjal sobib purustatuna muldeks ja täiteks. Ala lõunaosas asub vana karjäär, kus materjal on juba väljatud ja paljandub lubjakivi. Teisel pool maanteed põhja pool asub vaevumärgataval kagu-loodesuunalisel kõrgendikul vana Pööravere karjäär. Seal levis kuni 2,4 m paksune veeriseline kruus. Lamamiks on saviliivmoreen. Looduslikul kujul sobis see materjal muldeks, peale jämeda fraktsiooni purustamist ka katteks.

Rätsepa kruusa leviala asub kirde–edela sihilisel Balti jääjärve rannamoodustisel, mis oleks alast lõunasse jääva juba ammendatud Rätsepa karjääri laiendus. Rätsepa karjääris levis kihitatud peene- kuni keskmiseteralise kruusliiv. Jämedaid fraktsioone leidis vähe, materjal oli valdavalt karbonaatne. Esineb suuri rändrahne. Lamamiks on Adavere lademe lubjakivi või sellel lasuv moreen. Kihi keskmine paksus on 2 m. Looduslikul kujul sobib kruusakateteks ja kruusaalusteks, valikulisel kaevandamisel ka ehituskruusaks.

Vahakõnnu kruusa leviala (Saadre jt, 1976) asub 7,5 km Järvakandist põhja-loodes Balti jääjärve rannamoodustistel. Paljandub veeriseline kruusliiv (kruusa 66,8%), esineb rohkelt munakaid, jämeperd on valdavalt karbonaatne. Kasuliku kihi paksus on kuni 2,5 meetrit. Lamamiks on moreen. Alale jäävad vanad karjäärid. Peale jämeda fraktsiooni purustamist võiks kruus sobida kruusakateteks teedeehituses.

TURVAS

Aruniidu turbamaardla (registrikaart 277; Arvisto jt, 1974; Orru jt, 1986) asub Pärnust 36 km kirdes veelahkmeala lõunaosas ebakorrapärase kujuga nõos. Lamamiks on liiv, paiguti esineb turba all sapropeelikiht. Tekkis järve kinnikasvamisel ja toitub sademeteveest, äärealad ka põhjaveest. Soo lõunaosas esineb allikaid. Suurt osa soost katab raba taimkate – 60%. Madalsoolasund koosneb puu-pillirooturbast. Selle peal on kuni meetri paksune siirdesoo puu-sfagnumiturba kiht. Põhjaosas levib pillirooturbast koosnev madal soo rohulasund. Raba-segalasund piirab kitsa ribana rabalasadundit. Rabalasadund on esindatud älve-, fuskumi- ja kompleksturbaga. Maardla pindala on 746,11 ha. Maavara moodustab vähelagunenud turvas keskmise paksusega 2,9 m (0,5–5,8 m) ja hästilagunenud turvas keskmise paksusega 1,3 m (0,4–2,5 m). Lamamiks on järvemuda (0,05–0,2 m), liiv või moreen. Keemiline koostis (hästilagunenud turvas): SO₃ 0,95%, Al₂O₃ 0,51%, MgO 0,32%, Fe₂O₃ 1,63%, SiO₂ 5,3%, CaO 4,3%, N 2,34%, P₂O₅ 0,14%. Vähelagunenud turvas sisaldab: SO₃ 0,14%, Al₂O₃ 0,09%, MgO 0,14%, Fe₂O₃ 0,02%, SiO₂ 0,23%, CaO 0,44%, N_{üld} 1,04%, P₂O₅ 0,05%. Tehnilised omadused (hästilagunenud turvas): looduslik niiskus 88,3%, tuhasus 6%, lagunemisaste 30%, happesus 4,4.

Vähelagunenud turvas: looduslik niiskus 93,3%, tuhasus 1,3%, lagunemisaste 15%, happesus 2,7. Vähelagunenud turvast saab kasutada aiandusturbana, hästilagunenud turvast kütte- ja väetusturbana. Maardla alale jääb Taarikõnnu looduskaitseala (731,62 ha), samuti jääb maardla piirkonda metsiste mäguala.

Kaisma turbamaardla (registrikaart 285; Orru jt, 1986; Kasemets jt, 1973; Ramst, 2000) asub Järvakandist 10 km edelas põhja-lõunasuunalises nõos veelahkmeala lõunaosas. Raba keskel asub Kaisma järv ja lõunaosas Väikejärv. Tekkinud veekogu soostumisel, toitub põhiliselt sademevetest, madalsoolad ka aluspõhja Siluri lubjakivi-merglite survelest vetest. Maardla servaaladel on kitsa ribana madalsoomets, lõunaosas Kulna oja lammil lage tarnasoo, rabataimkattes valdab puisraba, rabaalade servas leidub rabamännikut. Maardla põhjaosas on lageraba. Madalsoolasund ümbritseb rabakoldeid 200–400 m laiuse ribana. Kaisma Suurjärvest kirdes esineb ulatuslikul alal ka madalsoo märelasundit. Siirdesoolasund levib piiratud alal rabakollete ümber märe- ja metsa-märelasundina. Raba-segalasund levib rabalasadundite ümber. Rabalasadund esineb 4 iseseisva osalasadundina (vähelagunenud fuskumiturvas ja selle all levib märe- ja metsamäre alltüüpi siirdesoo- ja madalsooturvas). Lamamiks on moreen või savi, aleuriit, liiv. Kohati (Kaisma järve all, järvest lääne ja põhja pool) on turba all 0,6 m paksune sapropeelikiht. Sapropeelikihi ülemine osa on vetikasapropeel (paksus kuni 1 m), alumine osa lubisapropeel. Põhjaosa laugasterikas rabaala on soovitatav jätta looduslikku seisundisse. Põhimaavaraks on vähelagunenud turvas keskmise paksusega 2,6 m (0,5–4 m) ja hästilagunenud turvas keskmise paksusega 1,6 m (0,3–2,9 m), kaasnevaks järvemuda keskmise paksusega 0,52 m (0,05–0,6 m). Maardla pindala on 1329,6 ha. Keemiline koostis: hästilagunenud turvas sisaldab SO₃ 0,91%, Al₂O₃ 0,42%, MgO 0,13%, Fe₂O₃ 0,58%, SiO₂ 2%, CaO 2,47%, N üld 2,4%, P₂O₅ 0,03%; vähelagunenud turvas: SO₃ 0,1%, Al₂O₃ 0,15%, MgO 0,02%, Fe₂O₃ 0,06%, SiO₂ 0,33%, CaO 0,34%, N üld 1,56%, P₂O₅ 0,01%, järvelubi CaO 5,54%, Fe₂O₃ 0,9%. Tehnilised näitajad: hästilagunenud turvas – looduslik niiskus 89,4%, tuhasus 7%, lagunemisaste 32%, happesus 4,4; vähelagunenud turvas – looduslik niiskus 94%, tuhasus 1,2%, lagunemisaste 10%, happesus 3,2; järvemuda looduslik niiskus 88,36%, orgaanilise massi sisaldus 69,81%, happesus 6,4. Vähelagunenud turvast sobib kasutada aiandusturbana, hästilagunenud turvast kütte- ja väetusturbana, järvemuda põlluväetisena. Kaevandamisel ette näha kaitsetsoon Kaisma järvedele ning Kohtru ja Enge jõe. Maardla piirkonda jääb metsiste mäguala.

Nõlvasoo turbamaardla (registrikaart nr 471; Orru jt, 1984) asub Nurtu ja Sauga jõe ülemjooksul oosidevahelises kirde-edela sihilises nõos. Tekkis järve soostumisel, toitub sademevetest, äärealadel ka põhjaveest. Maardla keskosas esineb 0,1–0,2 m paksune sapropeelikiht. Raba keskel on laukad ja älved, suurim neist Nõlvasoo järv. Põhja- ja edelaosas on vanad kütteturba tootmise karjäärid (aastatel 1937–57). Madalsoolasund (puu- või puu-pillirooturvas) ümbritseb rabalasadundit (vähelagunenud raba-fuskumiturvas). Raba lõunaosa lasund koosneb kogu ulatuses raba-fuskumiturbast. Lamamiks on glatsiofluviaalsed liivad ja kruusad, edelaosas moreen. (Raudsepp ja Haak, 1955; Orru jt, 1984). Maardla pindala on 1084,43 ha. Maavara moodustab vähelagunenud ja hästilagunenud turvas. Vähelagunenud turba keskmine paksus on 2,55 m (0,5–5 m), hästilagunenud turba keskmine paksus 2,48 m (0,5–5 m). Tehnilised näitajad (hästilagunenud turvas): looduslik niiskus 88,9%, tuhasus 3,9%, lagunemisaste 36%, happesus 4,4. Vähelagunenud turvas: looduslik niiskus 92,6%, tuhasus 2,8%, lagunemisaste 20%, happesus 3,1. Vähelagunenud turvas sobib aiandusturbaks; hästilagunenud turvas kütteturbaks.

Oese turbamaardla (registrikaart 200; Orru jt, 1986; Triisberg ja Jassik, 2012) asub 2 km Pärnu-Jaagupist põhja pool Pärnu madaliku põhjaosas lamedas nõos. Tekkinud järve soostumisel, toitumine sademetest. Rabaalal levib puisraba, madalsoo on kaetud kase- ja lepavõsaga. Vähemätlik. Raba-segalasund levib kogu maardla ulatuses, moodustades poole tema pindalast (0,5 m paksune keskmiselt

lagunenud magellaanikumi ning raba-fuskumiturvas), rabalasund esineb maardla keskosas (vähelagunenud fuskumiturvas), madalsoolasund (hästilagunenud tarna-, puu-pillirooturvas) ümbritseb raba-segalasundit maardla äärealadel. Lamamiks on järvemuda (u 0,15 cm paksune, laiguti) või moreen. Maardla pindala on 168,9 ha. Maavara moodustab vähelagunenud turvas (keskmise paksus 1,1 m) ja hästilagunenud turvas (keskmise paksus 1,3 m). Tehnilised näitajad (hästilagunenud turvas): looduslik niiskus 87,9%, tuhasus 4,8%, orgaanilise massi sisaldus 95,2%, lagunemisaste 42%, happesus 5. Vähelagunenud turvas – looduslik niiskus 91%, tuhasus 2%, orgaanilise massi sisaldus 98%, lagunemisaste 15%, happesus 3. Vähelagunenud turvast saab kasutada aiandusturbana, hästilagunenud turvast kütte- ja väetusturbana. Maardla piirkonda jääb planeeritav Oese soo loodushoiuala.

Päärdu turbamaardla (registrikaart 115; Orru jt, 1984; Klimenko ja Vösa, 1995) asub Pärnu madaliku ja Lääne-Eesti tasandiku piiril jääjärvelisel tasandikul. Lamamiks on tolmlüiv, kohati on turba all sapropeelikiht (0,1–0,15 m). Tekkinud järve soostumisel, toitub sademest. Põhiosa on freesväli, looduslik ala (puis-kanarbikuraba) esineb äärealal. Põhiosa maardlast hõlmab rabalasund (fuskumi- või kompleksturvas), madalsoolasund (0,3–0,4 m) on kujunenud mineraalmaa soostumisel rabanõlvallalangevate vete mõjul ja esineb lääne- ja edelaosas. Kogu maardla on kuivendatud. Maardla pindala on 36,77 ha. Maavara moodustab vähelagunenud turvas keskmise paksusega 1,2 m (0,3–3,6 m) ja hästilagunenud turvas keskmise paksusega 2 m (0,9–2,85 m). Tehnilised näitajad: 1.plokk: looduslik niiskus 89,5%, veeimavus 730%, tuhasus 1,7%, põlemissoojus 10,5 MJ/kg, lagunemisaste 15%, happesus 2,9; 2.plokk: looduslik niiskus 89,9%, tuhasus 4,7%, põlemissoojus 10,8 MJ/kg, lagunemisaste 26%, happesus 3,6. Vähelagunenud turvas sobib aiandusturbaks, hästilagunenud turvas kütte- ja väetusturbaks.

Pööravere turbamaardla (registrikaart 96; Orru jt, 1986; Salo ja Nõmmsalu, 1983; Laats jt, 1959) asub Tootsist vahetult loode pool Pärnu madaliku kirdeosas loode-kagu sihilisel ebakorrapärase kujuga nõos. Lamamiks on jääjärvelised aleuriidid ja savi, moreen, paiguti esineb turba all õhuke sapropeelikiht. Tekkinud veekogu soostumisel, toitumine sademetevetest, madalsoolad osaliselt ka põhjaveest. Enamuse maardlast moodustavad freesväljakud, millel taimkate puudub. Maardla servadel esineb madalsoometsa. Looduslik siirdesoo taimkate (männik) on säilinud maardla põhjaosas, samuti puisraba. Mahakantud tootmisväljakud on paiguti metsastatud. Madalsoolasund levib maardla põhjaosas (märe ja metsa-märe alltüüp); raba-segalasund loodeosas kuni kilomeetrise vööndina. Rabalasund levib tervikliku massiivina maardla loodeosas (fuskumiturbad), selle all siirdesooturbad ja madalsoo puu- ja tarnaturbad. Maardla on tugevalt kuivendatud. Ekspluateerimist alustati 1938. aastal. Tootmist saab laiendada maardla loodeosale (Lehu raba.). Ammendatud väljakud on rekultiveeritud (metsastatud); 1986.aastal eraldati Pärnu Kalurile kalakasvatuseks ala maardla keskosas. Maardla pindala on 933,53 ha. Maavara moodustab vähelagunenud turvas keskmise paksusega 3,3 m (0,5–6 m) ja hästilagunenud turvas keskmise paksusega 1,8 m (0,4–4,5 m). Tehnilised näitajad: I maatükk vähelagunenud turvas: looduslik niiskus 90,5%, tuhasus 2%, lagunemisaste 9%, happesus 3,7; hästilagunenud turvas: looduslik niiskus 84,7%, tuhasus 9,2%, põlemissoojus 11,4 MJ/kg, lagunemisaste 3%, happesus 4,1. Looduslik ala: vähelagunenud turvas: looduslik niiskus 92,9%, tuhasus 1,2%, lagunemisaste 12%, happesus 3,7. Hästilagunenud turvas: looduslik niiskus 89,8%, tuhasus 4,9%, lagunemisaste 36%, happesus 4,1. Vähelagunenud turvas sobib aiandusturbaks, hästilagunenud turvas kütte ja väetusturbaks.

Rogenese turbamaardla (registrikaart 286; Salo jt, 1975; Arvisto jt, 1973; Orru jt, 1984; Ramst, 2000) asub Lääne-Eesti tasandiku lõunaosas. Lamamiks on valdavalt moreen, põhjaosas ka jääjärvelise tekkega savi ja liiv. Tekkinud järve soostumisel, toitub sademe- ja põhjaveetest ning idast pealevalguvatest pinnaveetest. Kirde- ja lõunaosas esineb turba all kuni 0,5 m paksune sapropeelikiht. Maardla lääneosas levib raba. Põhiliselt domineerib puissoo, raba on lageraba, äärtel puisraba.

Kultuurpind esineb maardla põhjaosas. Valdab madalsoolasund – metsa- (äärealadel kitsas riba), metsamäre ja madal-soo-märe (põhja- ja idaosas) alltüüp. Siirdesoolasund esineb lääneosas. Raba-segalasund levib rabamassiivi äärealal ja rabalasad (fuskumiturbad) lääneosas. Maardla põhjaosas esineb kuni 0,5 m paksune sapropeelikiht, lõunasopis kahe koldena sapropeelikiht ja selle peal kuni 0,5 m paksune kiht järvelubja. Lääneosast on toodetud käsitsi alusturvast. Maardla pindala on 971,96 ha. Maavara moodustab vähelagunenud turvas keskmise paksusega 3,7 m (0,5–5,7 m) ja hästilagunenud turvas keskmise paksusega 1,8 m (0,9–3,1 m). Kaasnev maavara on järvelubi (järvekriit). Tehnilised näitajad (hästilagunenud turvas): looduslik niiskus 88,55%, tuhasus 7,87%, põlemissoojus 10,4 MJ/kg, lagunemisaste 35%, happesus 5,55, veeimavus 389%, sulamistemperatuur 1267 °C; vähelagunenud turvas: looduslik niiskus 93,1%, tuhasus 1,2%, põlemissoojus 9,8 MJ/kg, lagunemisaste 12%, happesus 3, veeimavus 662%, sulamistemperatuur 1250 °C; järvelubja looduslik niiskus on 0,699%, orgaanilise massi sisaldus 0,18%, happesus 7,6. Vähelagunenud turvas sobib aiandusturbaks, hästilagunenud turvas kütte- ja väetusturbaks, järvelubi sobib lupjamiseks ning lindudele/loomadele lisaööda valmistamiseks. **Tõrasoo turbamaardla** (registrikaart 284; Noppel, 1974) asub Lääne-Eesti tasandiku idaosas piklikus loode-kagu sihilises nõos. Lamam liiv ja aleuriit, idaosas Adavere lademe lubjakivid ja merglid. Tekkinud järve soostumisel, kohati on turba all 0,2–0,3 m sapropeeli. Toitumine põhjaveest. Põhiliselt tarnarohke puis- ja puispõõsasoo, idaservas palju pilliroogu. Maardla lääneosa keskel on 2 vana turbaväljakut, millede sügavus keskmiselt 0,52 m. Madal-soolasund (keskmiselt lagunenud puu-tarna- ja tarnaturbad) hõlmab kogu maardla. Lääneosast on käsitsi võetud tükk-turvast. Mineraalainete rohkuse tõttu suhteliselt perspektiivitu. Maardla pindala on 687,7 ha. Maavara moodustab hästilagunenud turvas keskmise paksusega 1,25 m (0,2–3 m). Tehnilised näitajad: looduslik niiskus 86,8%, tuhasus 10,7%, lagunemisaste 27%, happesus 5,4. Sobib kütte- ja väetusturbaks.

SAVI

Velise savi leviala (Stumbur ja Jõgi, 1968) asub kaardilehe lääne-edelaosas. Ulatuslikul alal Velise jõe ümbruses levivad jääjärveliste liivade all savid ja viirsavid. Liivade paksus on kuni 2 m, savilasundite paksus ulatub kuni 6 meetrini. Savilasundi keskmine paksus on 3 m, katend 0,4 m. Iseloomustavad näitajad: paakumistemperatuur 1000–1080 °C, sulamistemperatuur 1100–1160 °C.

Tabel 3.1. Maardlate varu seisuga 31.12.2016

Table 3.1. Mineral reserves of the deposit as 31.12.2016

| maavara | maardla | varu | | | | ühik |
|-------------------------|-----------|----------|--------|-----------|--------|--------------------|
| | | aktiivne | | passiivne | | |
| | | tarbe | reserv | tarbe | reserv | |
| hästilagunenud turvas | Aruniidu | | 35 | | 1607 | tuh t |
| | Kaisma | | 3758 | | 71 | |
| | Nõlvasoo | | 3940 | | | |
| | Oese | 119 | 360 | | | |
| | Päärdu | 1220 | | | | |
| | Pööravere | 2666,2 | 317 | 482 | | |
| | Rogenese | | 3271 | | | |
| | Tõrasoo | | 1361 | | 450 | |
| vähelagunenud turvas | Kaisma | | 1455 | | | |
| | Nõlvasoo | | 1608 | | | |
| | Oese | 29 | 49 | | | |
| | Päärdu | 56 | | | | |
| | Pööravere | 1457,3 | 19 | | | |
| | Rogenese | | 1061 | | | |
| tehnoloogiline dolokivi | Kaisma | | 13451 | | | tuh m ³ |
| ehitusliiv | Ahekõnnu | 13,9 | | | | tuh m ³ |
| | Vanakubja | 36,7 | | | | |
| ehituskruus | Ahekõnnu | 5,2 | 267 | | | |
| | Rinnaku | 62,4 | | | | |
| | Rüütja | 95 | | 2 | | |
| täiteliiv | Ahekõnnu | 6 | | | | |



Foto 3.1. Vaade Kaisma dolokivi maardlale.

Photo 3.1. Kaisma dolostone deposit.



Foto 3.2. Kapteni paeaugu sein Kaisma dolokivi maardlas.

Photo 3.2. Kapten pit in the Kaisma dolostone deposit.



Foto 3.3. Pööravere kruusa levialal olev vana karjäär.

Photo 3.3. Old quarry in the Pööravere deposit area of gravel.



Foto 3.4. Ahekõnnu kruusamaardla.

Photo 3.4. Ahekõnnu gravel deposit.



Foto 3.5. Rinnaku kruusamaardla.
Photo 3.5. Rinnaku gravel deposit.



Foto 3.6. Rüütja kruusamaardla.
Photo 3.6. Rüütja gravel deposit.



Foto 3.7. Vanakubja liivamaardla.
Photo 3.7. Vanakubja sand deposit.



Foto 3.8. Lubasoo kruusa leviala.
Photo 3.8. Lubasoo area of gravel deposit.



Foto 3.9. Kruus veeristega Pööravere kruusa levialal.

Photo 3.9. Pööravere area of gravel deposit.



Foto 3.10. Vahakõnnu vana karjäär.

Photo 3.10. Vahakõnnu old gravel pit.



Foto 3.11. Päärdu turbamaardla.
Photo 3.11. Päärdu peat deposit.



Foto 3.12. Pööravere turbamaardla.
Photo 3.12. Pööravere peat deposit.

4. GEOFÜÜSIKALISED VÄLJAD

Raskusjõuväli Järvakandi kaardilehel on mõõdistatud 42 punktis (Gromov ja Gromova, 1968; Gromov jt, 1977; Gromov jt, 1995: All jt, 2002). 25 mõõdistuspunkti moodustavad üksiku põhjasuunalise marsruudi sammuga 100 m kaardilehe loodenurgas, ülejäänud on hõredalt hajutatud kaardilehe idaosas. Mõõdistuspunktide paiknemine on näidatud joonisel 5.1. Raskusjõuvälja kaardistamine kogu kaardilehe alal on läbiviidud ainult mõõtkavas 1:2 000 000 (Korhonen et al., 2001). Selle kaardistamise andmed on interpoleeritud sammuga 1 km, kuna mõõdistuste mõõtkava on kaardistamise mõõtkavast alati kaks korda suurem. Raskusjõuvälja mediaantase on samastatud 50-tuhandeliste mõõdistuste mediaantasemega.

Sadulakujuuline raskusjõuväli muutub kaardilehel vahemikus 12 kuni 38 mGal (joon. 5.1). Sadulaks on välja miinimumi kokkulangemine maksimumiga tasemel 23,5 mGal, miinimum välja lõikel lõunast põhja, maksimum – lõikel läänest itta. Kirjeldatud anomaalia ergastajaks on läänest itta kulgev graniidi keha kaardilehe keskel (joon. 5.2). Aluskorra geoloogilisel kaardil ümbritseb graniiti vilgugneiss. Vilgugneisiga võrreldes on migmatiitgraniidi liigtihedus $-0,08 \text{ g/cm}^3$ (Koppelmaa, 2002). Negatiivset anomaaliat süvendab tektooniline rike graniidi kehas, kuna murenemine ja kvartsi sooned kahandavad kivimi tihedust.

Aluskorra pealispind süveneb Järvakandi kaardilehel lõuna suunas absoluutsete kõrguste vahemikus -320 kuni -412 m.

Eraldame väljast anomaaliad, mille ergastajad asuvad kättesaadaval sügavusel. Välja pika- ja lühilaineliste koostisosade eraldamiseks kasutatakse keskmistamist, mille raadius ületab kolmekordselt välja autokorrelatsiooni raadiust. Antud mõõtkavas selline raadiuse valik ei sobi, kuna raskusjõuvälja korrelatsiooniraadius ületab Järvakandi kaardilehel 3,9 km.

Lühilainelise ehk lokaalse väljakoostisosa standardhälve kasvab koos välja keskmistamise raadiusega. Raskusjõuväljal on see kasv raadiusel 3,5 km rohkem kui 2-3% suurem, kui mujal. Seda keskmistamisraadiust kasutamegi lokaalse koostisosa eraldamiseks, eeldades, et just selline keskmistamine mahutab vaadeldavad anomaaliad kõige paremini lokaalsesse välja koostisosasse, mida veel jääkanomaaliaks nimetatakse, kuna selle arvutamiseks lahutame esialgselt väljast keskmistatud välja (joon. 5.2). Jääkanomaaliade arvutamiseks kasutame ainult andmeid sammuga 1 km, kuna detailsemad andmed oleksid jääkanomaaliaid tekitanud oma esinemise kohas.

Jääkanomaaliaid aluskorra geoloogilise kaartiga kõrvutades näeme, et negatiivsed raskusjõu anomaaliad on seotud graniidiga ($2,62 - 2,65 \text{ g/cm}^3$), positiivsed – amfiboolgneisi- ($2,76 - 2,79 \text{ g/cm}^3$), amfiboliidi- ($2,83 - 2,96 \text{ g/cm}^3$) ja pürokseengneisiga ($2,80 \text{ g/cm}^3$). Taustaks on vilgugneiss tihedusega $2,69 - 2,73 \text{ g/cm}^3$ (Koppelmaa, 2002).

Punktmassi M anomaaliat Δg kirjeldab valem

$$\Delta g = fM \frac{h}{(r^2 + h^2)^{3/2}}, \quad (1)$$

kus f on gravitatsiooni konstant, h – punktmassi sügavus ja r – horisontaalkaugus punktmassist. Valemist tuleneb järgmine pöördülesande lahend:

$$h = \frac{r_{1/2}}{\sqrt{2^{2/3} - 1}} = 1,305 r_{1/2}, \quad (2)$$

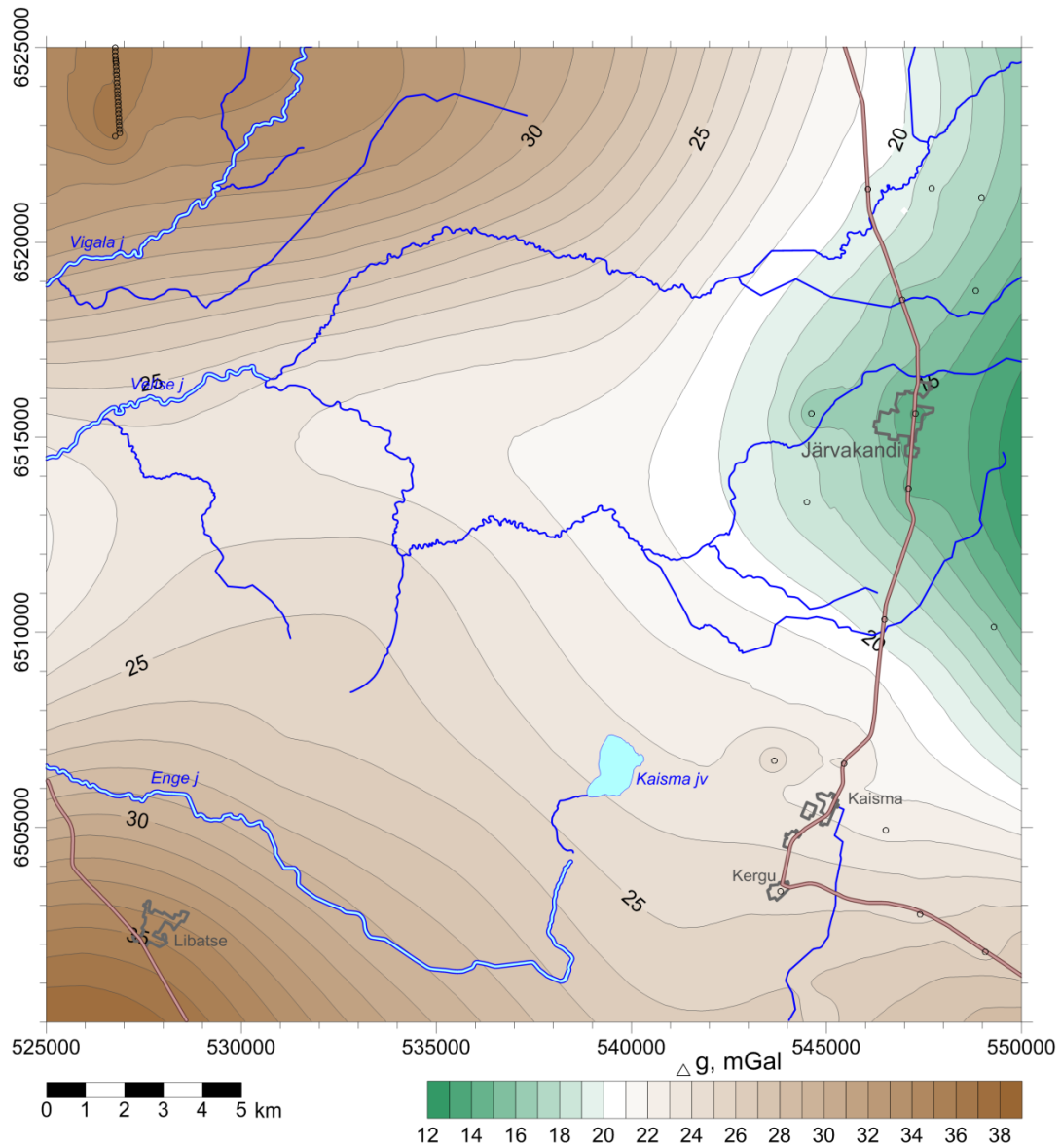
kus $r_{1/2}$ on anomaalia raadius poole maksimumi tasemel. Praktiliselt hindame anomaalia raadiust järgnevalt:

$$r_{1/2} = \sqrt{S/\pi},$$

kus S on vastava isojoonega piiratud pindala, mida arvutab MapInfo tarkvara.

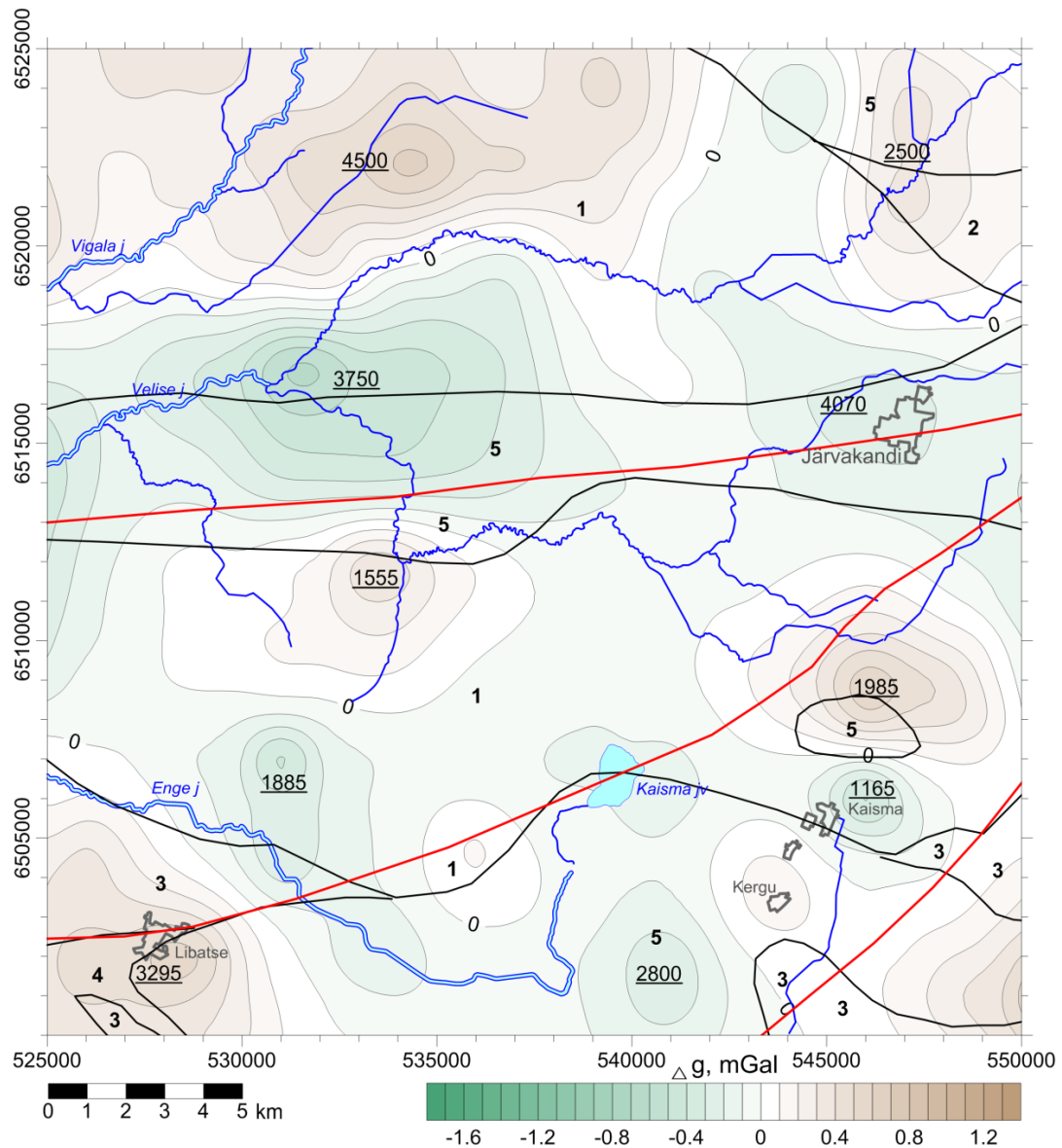
Joonisel 5.2 on näidatud lokaalsete anomaaliade liigmassikese sügavused, arvutatuna (2) valemi abil.

Liigmassikese sügavused muutuvad vahemikus 1165 kuni 4500 m.



Joonis 5.1. Järvakandi (6312) kaardilehe Bouguer anomaaliad ja raskusjõu mõõdistuspunktid (Δg_a , IGSN 71 gravimeetiline süsteem, rahvusvaheline normaalvälja valem, vahekihi tihedus $2,67 \text{ g/cm}^3$, L-EST97 koordinaadistik).

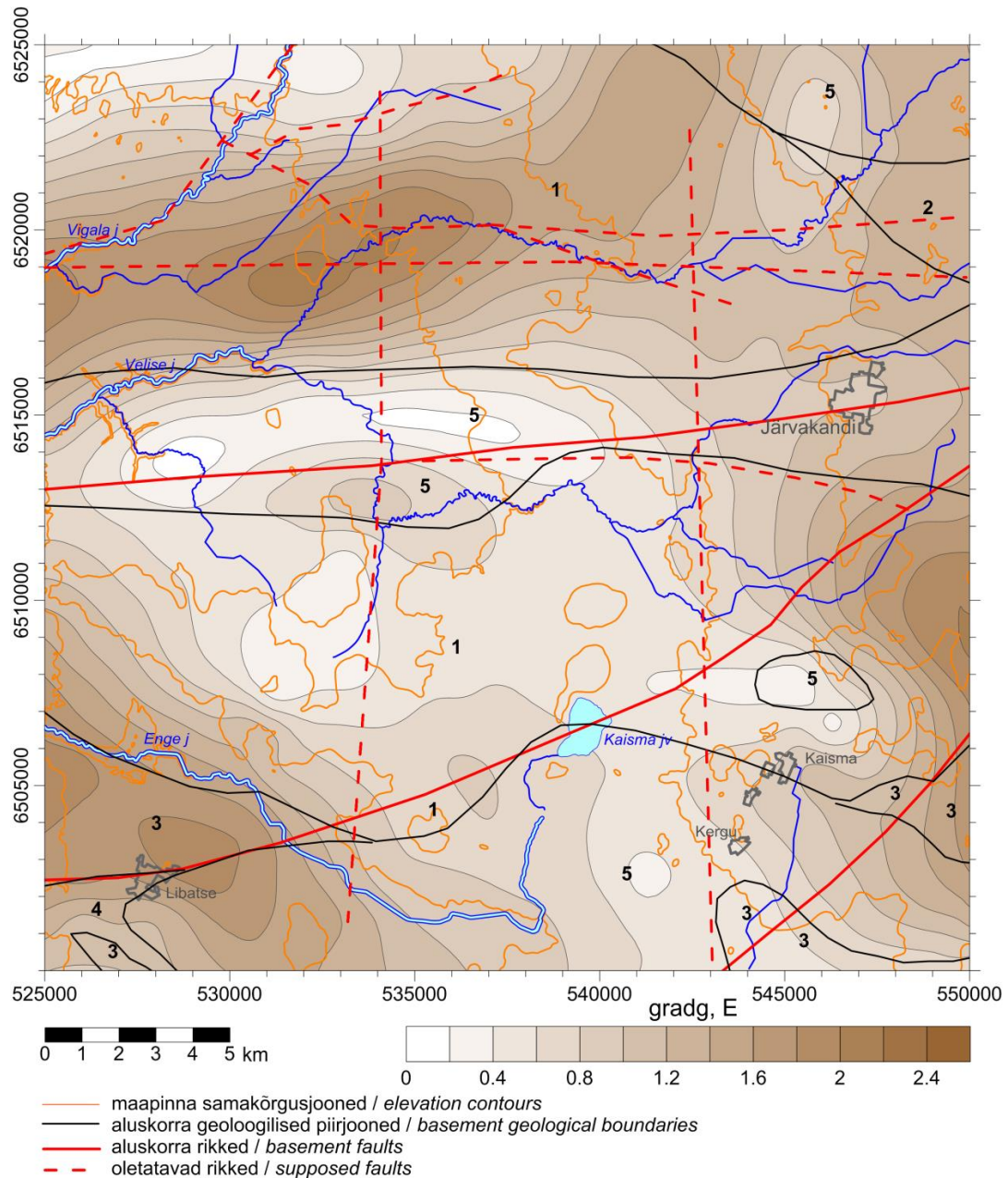
Figure 5.1. Bouguer anomalies and gravity measurement points of the Järvakandi (6312) sheet (Δg_a , IGSN 71 gravity system, International Gravity Formula, Bouguer density 2.67 g/cm^3 , L-EST97 coordinates).



Joonis 5.2. Järvakandi (6312) kaardilehe raskusjõuvälja jääkanomaaliad (keskmistamise raadius 3,5 km, Δg_a isoanomaalide samm 0,1 mGal, L-EST97 koordinaadistik; 1 – vilgugneiss; 2 – amfiboolgneiss ja amfiboliit; 3 – pürokseengneiss; 4 – kvarts-päevakivigneiss; 5 –graniit; allajoonitud number – lokaalse anomaalia liigmassikese sügavus meetrites).

Figure 5.2. Residual gravity anomalies of the Järvakandi (6312) sheet (averaging radius 3,5 km, Δg_a contours after 0.1 mGal, L-EST97 coordinates; 1 – mica gneiss; 2 – amphibole gneiss and amphibolite; 3 – pyroxene gneiss; 4 – quartz-feldspar gneiss; 5 – granite; underlined number is the depth of center of excess mass of local anomaly in meters).

Joonisel 5.3 on esitatud raskusjõuvälja horisontaalgradiendi mooduli kaart tuvastatud ja oletatavate tektooniliste riketega, mis kajastuvad gradiendi anomaaliates, maapinna reljeefivormides, jõesängide asendis ja ka geoloogilistes piirjoontes.



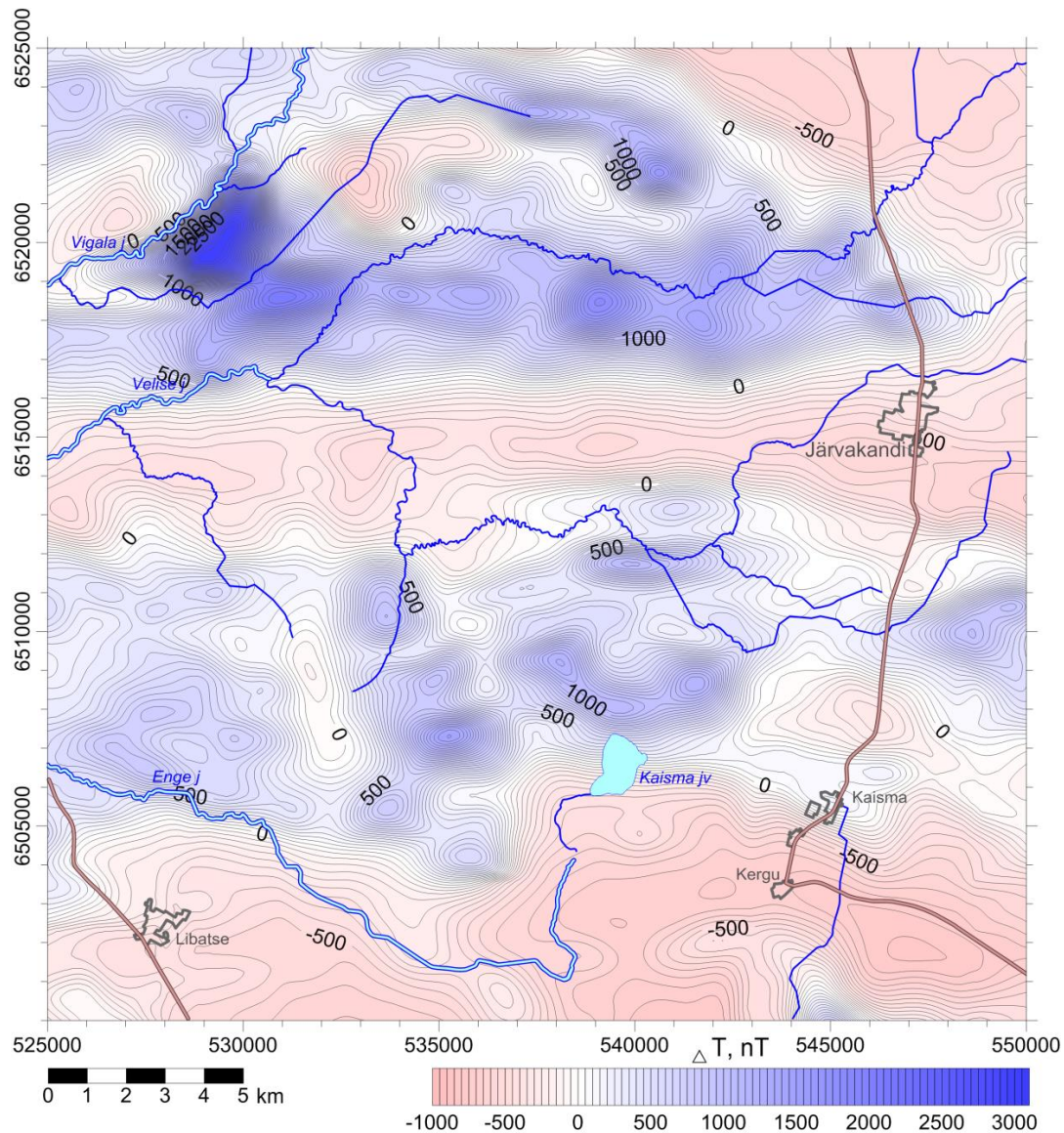
Joonis 5.3. Järvakandi (6312) kaardilehe raskusjõuvälja horisontaalgradient (L-EST97 koordinaadistik; 1 – vilgugneiss; 2 – amfiboolgneiss ja amfiboliit; 3 – pürokseengneiss; 4 – kvarts-päevakivigneiss; 5 – graniit).

Figure 5.3. Gravity horizontal gradient of the Järvakandi (6312) sheet (L-EST97 coordinates; 1 – mica gneiss; 2 – amphibole gneiss and amphibolite; 3 – pyroxene gneiss; 4 – quartz-feldspar gneiss; 5 – granite).

Magnetväli. Aeromagnetomeetriselised mõõdistused mõõtkavas 1:25 000 katavad kogu Järvakandi kaardilehe (Metlitskaja jt, 1992). Lennumarsruutide vahemaa oli 250 m, mõõdistuste koordinaatide täpsus ± 17 m, mõõdistuste projekteeritud täpsus ± 4 nT, tegelik $\pm 3,16$ nT magnetväljas gradiendiga < 50 nT/km ja $\pm 6,54$ nT gradiendiga 50-200 nT/km.

Mõõdistuste ajal (1992. a) oli magnetvälja kalle (*inclination*) 72.5° ja deklinatsioon (*declination*) $+5.8^\circ$ laiusel 59°N ja pikkusel 26°E (www.ngdc.noaa.gov).

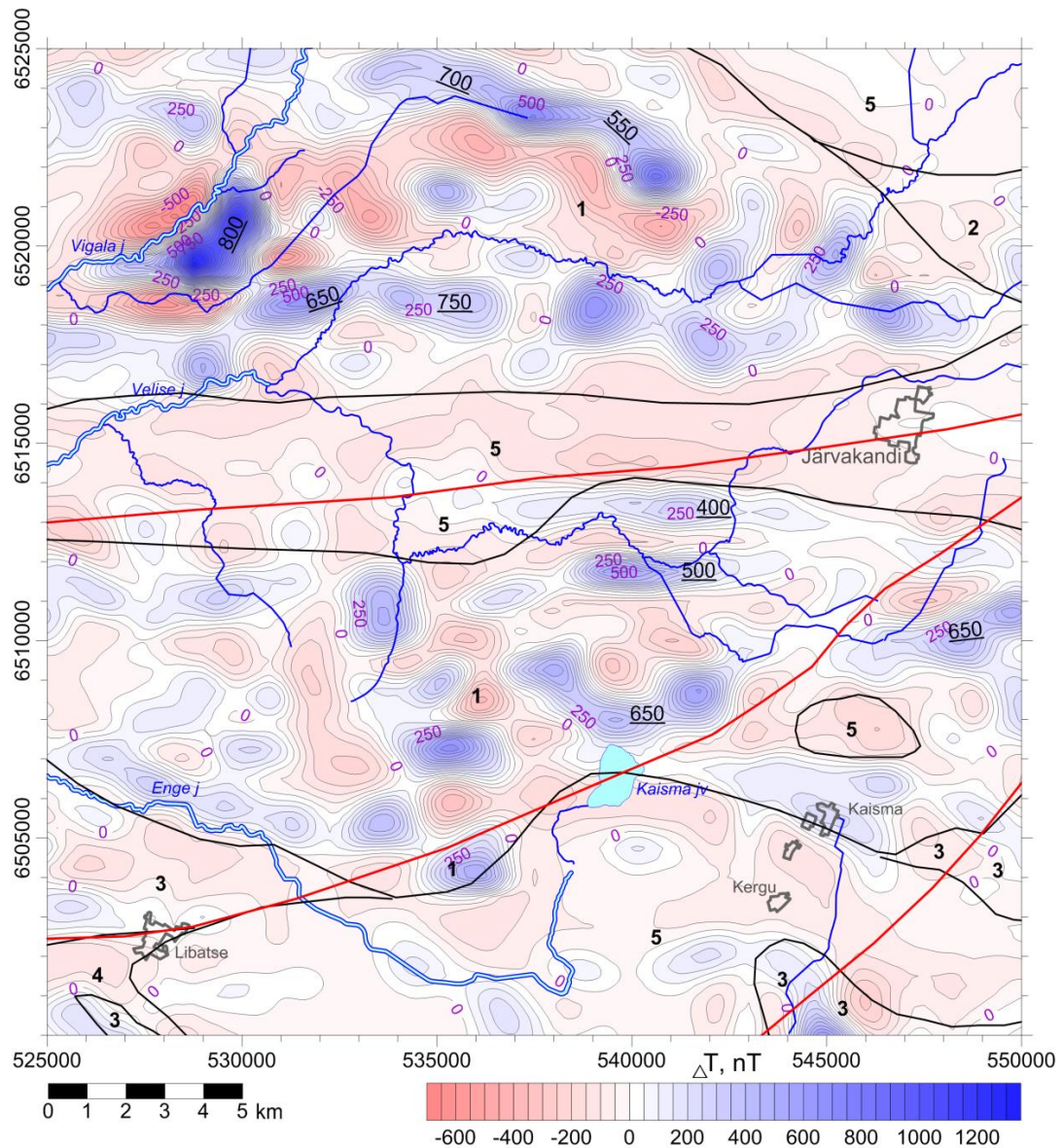
Magnetanomaaliad intensiivsusega -951 kuni 3044 nanoTeslat (nT) on joonisel 5.4 pikerguse kujuga, välja venitatud lääne-ida suunas.



Joonis 5.4. Järvakandi (6312) kaardilehe aeromagnetilised anomaaliad (IGRF 85, ΔT_a isoanomaalide samm 50 nT, L-EST97 koordinaadistik).

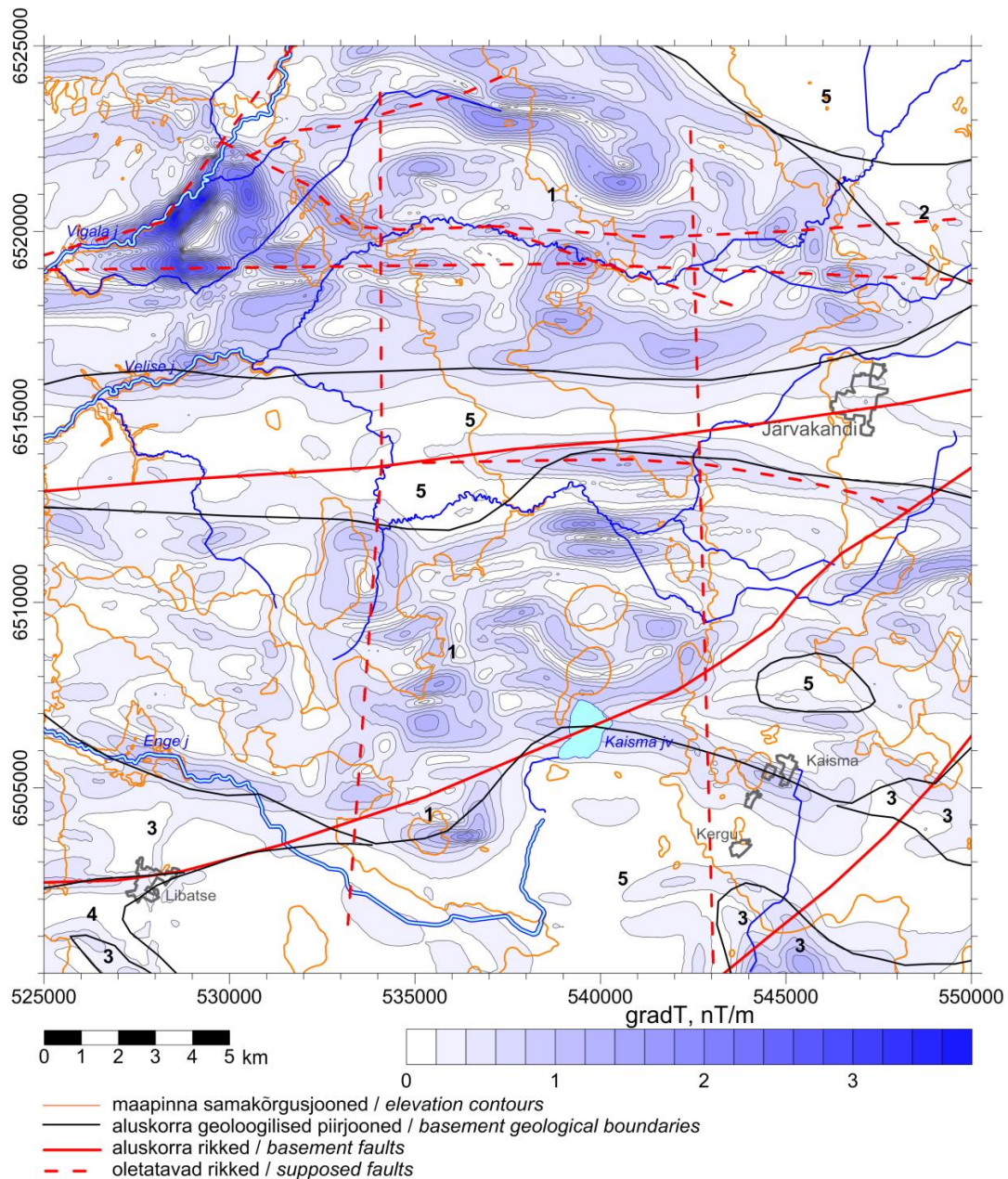
Figure 5.4. Aeromagnetic anomalies of the Järvakandi (6312) sheet (IGRF 85, ΔT_a contours after 50 nT, L-EST97 coordinates).

Ka magnetväljast eraldame anomaaliad, mille ergastajad asuvad kättesaadaval sügavusel. Magnetvälja korrelatsiooniraadius on Järvakandi kaardilehel 1,575 km, mis välja koostisosade eraldamiseks antud mõõtkavas ei sobi. Magnetvälja lokaalset koostisosa (joon. 5.5) eraldame keskmistades magnetvälja raadiuses 1,5 km, kuna jääkanomaaliade standardhälve juurdekasv on siin 9% suurem, kui mujal. St et jääkanomaaliade standardhälve kasvab keskmistamise raadiuse suurenemisega, kuid mainitud raadiuse juures toimub see veidi kiiremini.



Joonis 5.5. Järvakandi (6312) kaardilehe magnetvälja jääkanomaaliad (keskmistamise raadius 1,5 km, ΔT_a isoanomaalide samm 50 nT, L-EST97 koordinaadistik; 1 – vilgugneiss; 2 – amfiboolgneiss ja amfiboliit; 3 – pürokseengneiss; 4 – kvarts-päevakivigneiss; 5 –graniit; allajoonitud number – lokaalse 2D-anomaalia ergastaja telje sügavus meetrites).

Figure 5.5. Residual magnetic anomalies of the Järvakandi (6312) sheet (averaging radius 1.5 km, ΔT_a contours after 50 nT, L-EST97 coordinates; 1 – mica gneiss; 2 – amphibole gneiss and amphibolite; 3 – pyroxene gneiss; 4 – quartz-feldspar gneiss; 5 – granite; underlined number is the depth of axis of source of local 2D-anomaly in meters).



Joonis 5.6. Järvakandi (6312) kaardilehe magnetvälja horisontaalgradient (L-EST97 koordinaadistik; 1 – vilgugneiss; 2 – amfiboolgneiss ja amfiboliit; 3 – pürokseengneiss; 4 – kvarts-päevakivigneiss; 5 – graniit).

Figure 5.6. Horizontal gradient of magnetic field of the Järvakandi (6312) sheet (L-EST97 coordinates; 1 – mica gneiss; 2 – amphibole gneiss and amphibolite; 3 – pyroxene gneiss; 4 – quartz-feldspar gneiss; 5 – granite).

Ala tektooniliste rikete kaardistamiseks kasutame magnetvälja horisontaalgradienti absoluutväärtuse anomaaliaid, arvestades ka maapinna reljeefi, jõesängide asendit ja geoloogilisi piirjooni (joon. 5.6). Maanteed on jooniselt kustutatud, kuna jooni on niigi palju. Kõrgused ei ole joonisel näidatud, kuna ei ole antud juhul olulised.

Intensiivsed magnetanomaaliad koonduvad vilgugneisi ja pürokseengneisi levialale. Aruandes (Metlitskaja jt, 1992) on märgitud, et suurim magnetomaduste muutlikus uuritud alal on biotiitgneisil: 10 kuni 6000×10^{-6} CGS. Graniidi leviala iseloomustab nõrgalt negatiivse taustaga rahulik magnetväli. Graniidi keha lõunapoolne piirjoon on kaardilehe idaosas tektooniline.

Intensiivsed anomaaliad on seotud oletatava rikkega joonel *Nothing* ~ 6519 km, mis kujundas Vigala ja Velise jõesänge.

Kuna tegemist on pikerguste anomaaliatega, kasutame ergastaja sügavuse hinnanguks vertikaalse magneetumusega J lõpmatu horisontaalsilindri magnetanomaalia valemit:

$$\Delta T = 2J \frac{h^2 - x^2}{(h^2 + x^2)^2},$$

kus h on silindri telje sügavus, x – horisontaalkaugus silindri teljest. Silindri telje sügavus võrdub poolele anomaalia laiusest tasemel $\Delta T = 0$, kuna $\Delta T(x = h) = 0$.

Pikerguse anomaalia laiuse järgi hinnatud ergastaja telje sügavus on jääkanomaaliade kaardile kantud (joon. 5.5) ning muutub vahemikus 400 – 800 m.

Geofüüsikaline läbilõige. Maakoore struktuur Järvakandi kaardilehel ja selle lähiümbruses on näidatud geofüüsikalisel süvaläbilõikel (joonis 5.7), mis esindab efektiivse tiheduse ja magneetumuse ruumilist jaotust. Efektiivseks nimetatakse geoloogilise keskkonna tihedust ja magneetumust, mis on saadud raskusjõu- või magnetväljast pöördülesande lahendina. Efektiivsete parameetrite arvutuste meetodika on kirjeldatud lisan.

Lõikejoon ületab kaardilehte lõunast põhja meridiaanil *Easting*=533 km. Nii raskusjõu- kui ka magnetvälja mõõdistused mõõtkavas 1:50 000 on läbilõikel kombineeritud andmetega aruandest (Korhonen jt, 2001). Mõõdistuste süstemaatilised tasemevahed olid eelnevalt eemaldatud.

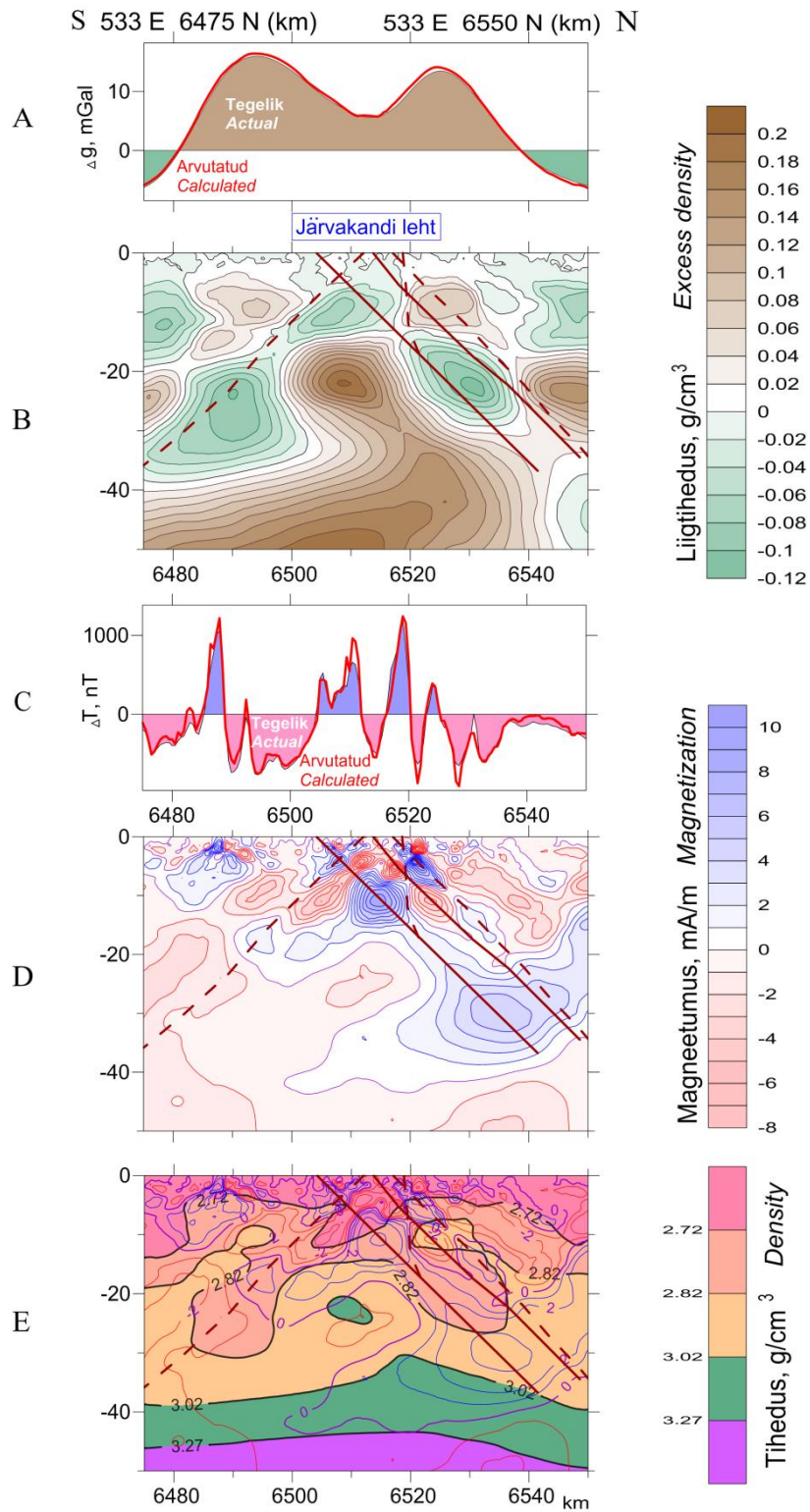
Maakoor ulatub Mohorovičići eralduspinnani ehk Mohoni, mis asub Eestis umbes 50 km sügavusel (www.seismo.helsinki.fi/mohomap/). Maakoore kihte eristame vastavalt nende efektiivsele tihedusele:

- graniitkiht (ülemine maakoor, sial) – kuni 2,75;
- granodioriitkiht (ülemine maakoor, sial) – kuni 2,83;
- Conradi eralduspind;
- dioriitkiht (keskmise maakoor, sima) – kuni 3,04;
- basaltkiht (alumise maakoor, sima) – kuni 3,25 g/cm³;
- Moho eralduspind;
- Mantel.

Kihtide eristamine tugineb efektiivse tiheduse läbilõike kõrvutamisel seismiliste peegeldustega süvasondeerimise (*DSS*) profiililt Sovetsk – Kohtla-Järve (1986 a, <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/657/68657/42447/page9>), milleni jääb kaardilehe kagunurgast 66 km. Ülal loetletud efektiivse tiheduse isojooned läbilõikel vastavad seismilistele peegeldustele.

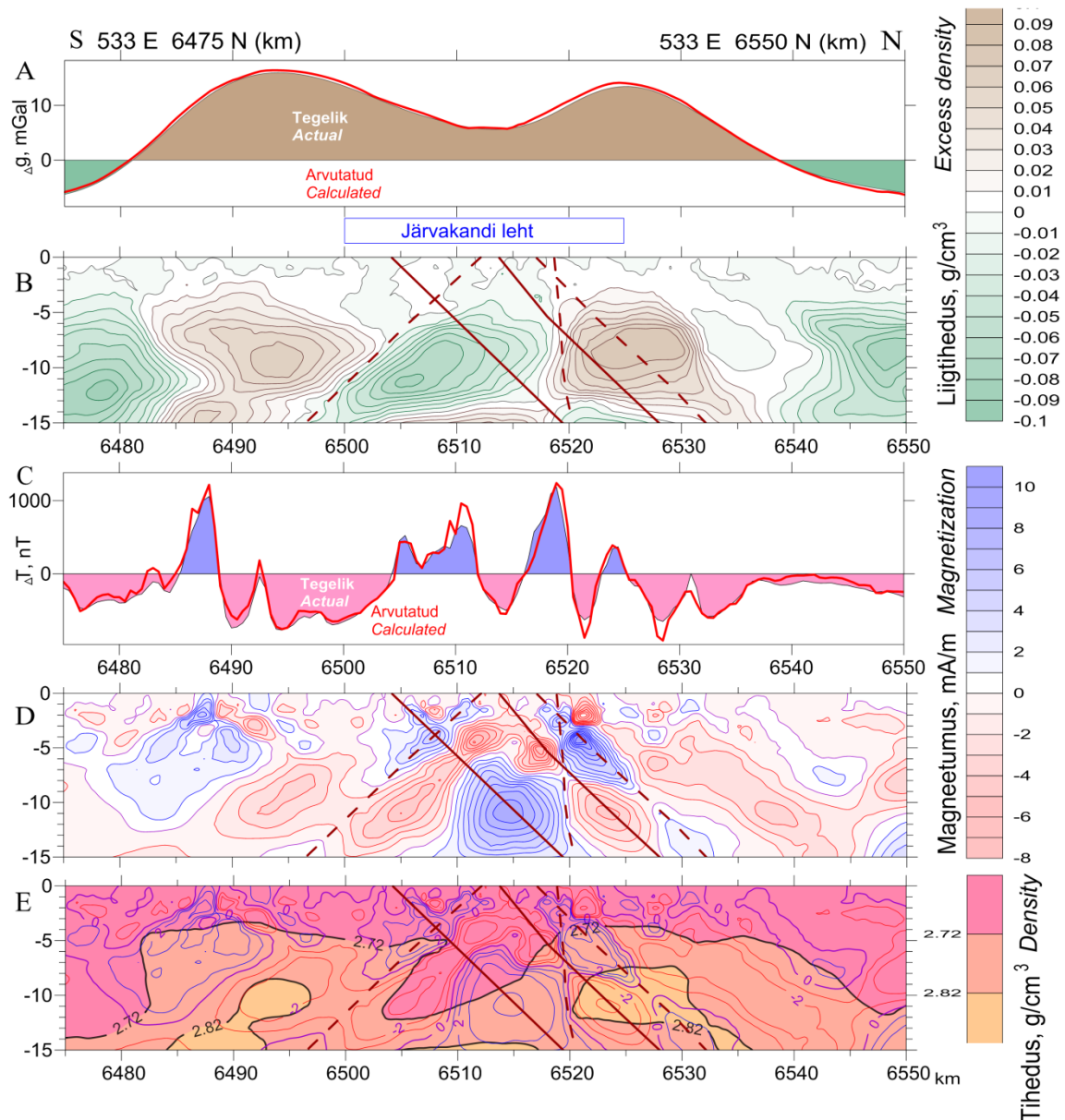
Läbilõige on arvatud oletusel, et aluskorra pealispinnal on tihedus 2,67 g/cm³. Järvakandi kaardilehel koosneb aluskord peamiselt vilgugneisist tihedusega 2,69 – 2,73 g/cm³ ja graniidist tihedusega 2,62 – 2,65 g/cm³. (Koppelmaa, 2002).

Aluskorra geoloogilisel kaardil näidatud lääne-idasuunalised rikked on läbilõikel põhjasuunalise kaldega. Oletatav rike, mis kujundas Vigala ja Velise jõge, osutus vertikaalseks.



Joonis 5.7. Mõõdetud ja arvutatud raskusjõu- (A) ning magnetvälja (C) graafikud, arvutatud liigtiheduse (B), tiheduse (E) ja magneetumuse (D, E) jaotused Järvakandi kaardilehte ületaval süvaläbilõikel.
 Figure 5.7. Measured and calculated gravity (A) and magnetic (C) fields, calculated excess density (B), total density (E) and magnetization (D, E) along a deep cross-section on the Järvakandi sheet.

Läbilõike ülemine osa on detailsemalt näidatud joonisel 5.8.



Joonis 5.8 Mõõdetud ja arvutatud raskusjõu- (A) ning magnetvälja (C) graafikud, arvutatud liigtiheduse (B), tiheduse (E) ja magneetumuse (D, E) jaotused Järvakandi kaardilehte ületava läbilõike ülemisel osal.

Figure 5.8 Measured and calculated gravity (A) and magnetic (C) fields, calculated excess density (B), total density (E) and magnetization (D, E) along the upper part of the cross-section on the Järvakandi sheet.

Graniidikehal, mis võõndina kaardilehte läänest itta ületab, on läbilõikel lõunapoolne kalle ja juured, mis ulatuvad sügavamale kui 12 km, millele osutab nii suhteliselt madal tihedus kui ka magneetumus.

Lisa. Tiheduse ja magneetumuse läbilõigete arvutamise algoritmid

Looduslikud potentsiaalväljad kannavad infot maapõue struktuuridest. Et see info nähtavaks teha, koostame efektiivse tiheduse ja magneetumuse ruumilised jaotused. Efektiivseks nimetame parameetrit, mis kujutab endast pöördülesande lahendit, ühte võimalikest lahenditest. Gravimeetria ja magnetomeetria pöördülesande lahenduseks kasutame potentsiaalväljadest eraldatud sageduslike koostisosade formaalset analüütilist jätkamist. Nimetame seda teisendust formaalseks, kuna alla ümberarvutatud potentsiaalväli ei lange enam kokku tegeliku väljaga, sest Laplace võrrand asendub Poissoni võrrandiga, kui me süveneme välja ergastajasse. Ometigi kujutab tulemus endast pöördülesande lahendit, mida näitavad punased jooned graafikutele (joonis 5A, 5C).

Potentsiaalvälja koostisosade formaalseks alla jätkamiseks kasutame tuntud valemit, mis on tuletatud harmoonilise keskmise teoreemist:

$$U(x, y, h) = 6U(x, y, 0) - U(x, y, -h) - [U(x, y + h, 0) + U(x + h, y, 0) + U(x, y - h, 0) + U(x - h, y, 0)],$$

kus U on potentsiaalväli (xyz ristkoordinaatide funktsioon, mis vastab Laplace'i võrrandile), h – arvutussügavus. Valemi neli viimast koostisosa asendame funktsiooni neljakordse keskmisega ringjoonel raadiusega h , et välistada tulemuse sõltuvust koordinaadistiku valikust.

Välja lõhestumist singulaarpunktidel ei toimu, kuna arvutame potentsiaalvälja korruga vajalikule sügavusele, ühe sammuga. Seega on algoritmist eemaldatud järjestikused operatsioonid, kus võiksid koguneda arvutuste vead.

Rakendatud valemi kuju tekitab intensiivsetest anomaaliatest viltuseid mõjutsoone kaldega 45°. Et seda mõju summutada, kasutame välja sageduslike koostisosade eraldamiseks mediaanfiltrit. Tulemuste fokuseerimiseks ei lähe väli ümberarvutamisele tervena, vaid koostisosade kaupa. Iga koostisosa sisaldab anomaaliaid peamiselt valitud sügavusega ergastajatelt. Fokuseerimine tähendab antud juhul seda, et kui potentsiaalvälja tervena alla jätkata, ei ole ergastaja-objekti alumist serva üldse näha, see jääb „varju“. Mediaanfiltrit kasutame, kuna mediaan ei sõltu valimi äärmistest liikmeist.

Mainitud mittelineaarse teisenduse kasutus rikub pöördülesande lahenduse täpsust, võrreldes variandiga, kui oleks valitud keskmistamisfilter. Et olukorda parandada, korraldame teise lähenemise: tegeliku ja arvutatud välja vahe saadame jälle koostisosade eraldamisele ja ümberarvutusele ning liidame esimese lähenemise tulemustega.

Arvutatud väljaks nimetame otseülesande lahendit efektiivtiheduse või –magneetumuse ruumilisest jaotusest. Joonisel 5.7 on arvutatud väljad näidatud punaste graafikutega.

Et potentsiaalvälja jätkamise tulemused teisendada tiheduse ja magneetumuse ühikutesse, lahendatakse otseülesanne ning korrutatakse mainitud tulemused tegeliku ja arvutatud väljade standardhälvete suhtega.

Täistihedust arvutame, lisades liigtihedusele tausttiheduse, mis sõltub üldjuhul ainult sügavusest. Täistiheduse muutumine sügavusega ei tekita gravitatsioonilisi anomaaliaid, mõjutades ainult välja taset, mis geoloogiliste ülesannete puhul oluline ei ole. Võib öelda, et gravimeetria maapinnalt „ei näe“ tiheduse muutumist sügavusega.

Seismilised sondeerimised, mis vastupidi näitavad ainult vertikaalseid omaduste muudatusi, annavad pildi tiheduse sõltuvusest sügavusest, mis meenutab baromeetrilist jaotust (Shtokalenko jt, 2000). Maapinnale jõuab tausttihedus väärtusega, mis on määratud vahekihile – 2,67 või 2,30 g/cm³.

Efektiivse täistiheduse isojooned läbilõikel iseloomustavad maakoore kihilist ehitust ning meenutavad tavalist geoloogilist läbilõiget.

Alumisel läbilõikel (joonis 5.7E) on efektiivne täistihedus kõrvutatud magneetumusega. Tiheduse ja magneetumuse anomaaliade kooskõla kinnitab tulemuste objektiivsust, kuna need on arvutatud eraldi mõõdistatud ja eraldi töödeldud andmetest.

Kirjeldatud menetlused on tuntud potentsiaalväljade tomograafiana ehk kihilese uuringuna. Arvutused toimuvad 3D-geomeetrias.

Esiteks arvutatakse potentsiaalväljade horisontaallõiked mitmel sügavusel, siis lahendatakse arvutatud välja ruumilisest jaotusest otseülesanne, mis võimaldab efektiivsed väljad ümber arvutada efektiivseks tiheduseks või magneetumuseks. Analüütiliselt alla jätkatud väljad on efektiivsed, kuna neil pole ühist tegelike füüsikaliste väljadega sügavuses.

KASUTATUD MATERJALID

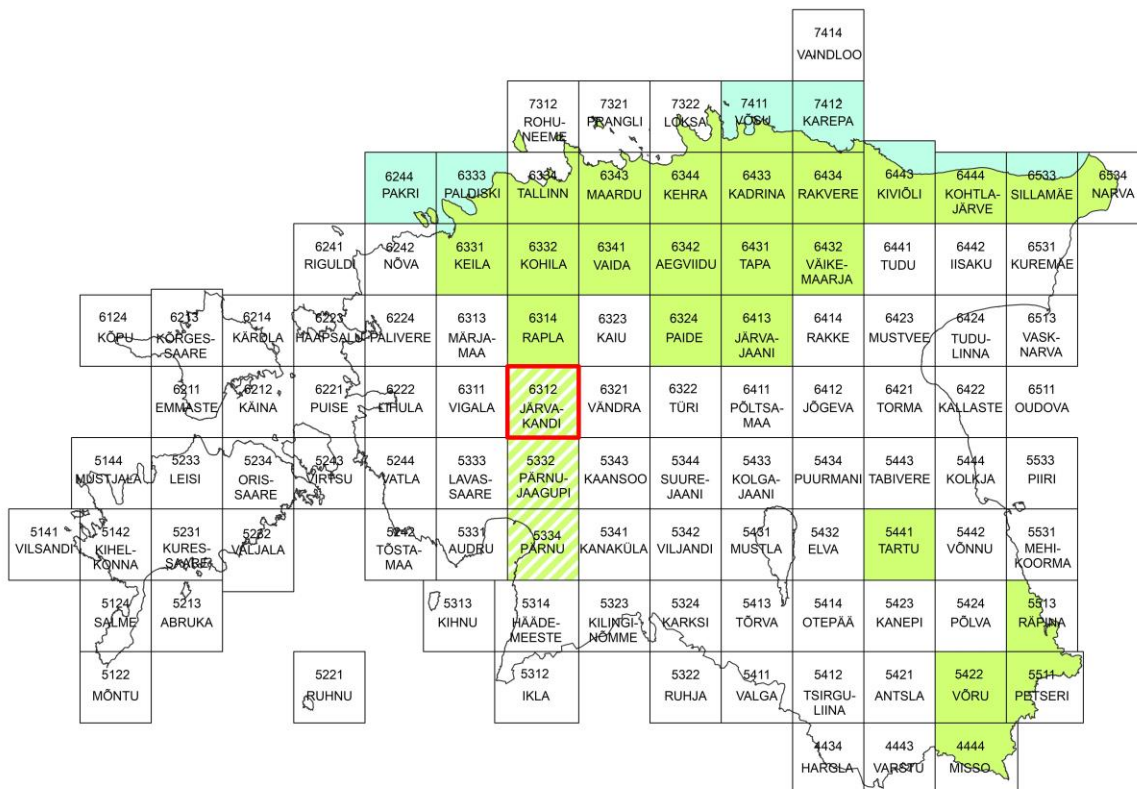
- Aleksejev, S.G., Senchina, N.P., Shatkevich, S.Yu., Štokalenko, M.B., 2016.* Potentsiaalväljade tomograafia eelised ja puudused. Kogumikus: Raskusjõu-, magnet- ja elektriväljade geoloogilise interpreteerimise teooria ja praktika küsimused. D.G.Uspenski-nimelise rahvusvahelise seminari 43. sessiooni materjalid. Voronež, lk. 10-13 (vene keeles).
- All, T., Gromov, O., Shuvalova, M., Jeresko, J. 2002.* Kesk-Eesti gravimeetrilise andmestiku revideerimine ja digitaliseerimine. EGF nr 7456.
- Arvisto, E., 1973.* Aruanne kruusliiva otsingutest raudtee jaoks Türi–Viljandi ja Pärnu–Ruiena lõigul (vene keeles). EGF 3258.
- Arvisto, V., Kasemets, E., Kask, H., Orgla, K., Viigand, A. 1973.* Tootmiskoondise "Tootsi" tellimisel teostatud Tootsi objekti Rogenese turbamaardla eeluuringu aruanne. EGF 5147.
- Arvisto, V., Sinisalu, R., Lepp, A., 1974.* Tootmiskoondise "Tootsi" Tootsi jaoskonna tellimisel teostatud eeluuringu aruanne. Aruniidu turbamaardla. EGF 5153.
- Brutus, A., Jänes, J. 1985.* Aruanne ehituslubjakivide otsingutest Rapla rajoonis. EGF 4145.
- Donner, J., 1995.* The Quaternary History of Scandinavia. Cambridge University Press, 210 pp.
- Einre, A., Konsin, J., Orula, K. 1956.* ENSV Sovhooside Ministerium. Pärnjõe sovhoosi Viluvere osakonna Leo turbaraba uurimistööde aruanne. EGF 5053.
- Gromov, O., Gromova, G., 1968.* Aruanne gravimeetrilisest kaardistamisest mõõtkavas 1:25 000 Kesk-Eestis 1965.-1967. a. EGF nr 2994.
- Gromov, O., Gromova, G., Pastuhova, A., 1977.* Aruanne geofüüsikalistest töödest kristalliinse vundamenti kaardistamisel Nõva-Jägala alal ja Assamalla detailalal. EGF nr 3465.
- Gromov, O., Rehemäe, Ü., Saaremets, V., Jeresko, J. 1995.* Põhja-Eesti keskosa gravimeetrilise kaardi (mõõtkavas 1:50 000 ja 1:200 000) koostamine. EGF nr 5329.
- Heinsalu, A., 2001.* Diatom stratigraphy and the palaeoenvironment of the Yoldia Sea in the Gulf of Finland, Baltic Sea. Gillot Oy, Turun Yliopisto, Turku. Annales Universitatis Turkuensis 144, 1–144.
- Heinsalu, Ü. 1977.* Karst ja looduskeskkond Eesti NSV-s. Tallinn, Valgus, 94 lk.
- Juhend Eesti geoloogiliseks digitaalkaardistamiseks mõõtkavas 1:50 000, versioon 2., 2015. Maa-amet, Tartu, 145 lk.
- Jürgenson, V. 2006.* Aruanne Raplamaa Ahekõnnu kruusamaardla Ahekõnnu II uuringuruumis tehtud geoloogiliste tööde kohta (varu seisuga 01.12.2006.a). J. Viru Markšeideribüroo. EGF 7835.
- Kajak, K., 1999.* Eesti kvaternaarisetete kaart 1:400 000. Eesti Geoloogiakeskus.
- Kasemets, E., Kask, H., Noppel, M., Orgla, K., Viigand, A., 1973.* Tootmiskoondis "Tootsi" tellimisel tehtud Kaisma turbamaardla eeluuringu aruanne. EGF 5146.
- Kattai, V., Rannik, E., 2006.* Vanakubja uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.10.2006). EGF 7797.
- Kink, H. 2006.* Veeobjektid "Eesti Ürglooduse Raamatus". Tallinn, 144 lk.
- Kivisilla, J., Niin, M., Koppelmaa, H., 1999.* Catalogue of chemical analyses of major elements in the rocks of the crystalline basement of Estonia. Geological Survey of Estonia, Tallinn, 94 pp.
- Klimenko, V., Võsa, A., 1995.* Harju-, Lääne-Viru-, Lääne-, Rapla-, Järva-, Jõgeva-, Viljandi-, Hiiu-, Põlva-, Saare-, Valga- ja Võrumaa turbatootmisalade jääkvaru määramine. Raplamaa Päärdu turbamaardla Velise tootmisala. EGF 4941.
- Koppelmaa, H., 2002.* Põhja-Eesti kristalse aluskorra geoloogiline kaart. Mõõtkava 1:400 000. Kaart ja seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn, 33 lk.



- Koppelmaa, H., Kivisilla, J., 1998.* Põhja-Eesti kristalse aluskorra geoloogiline kaart mõõtkavas 1:200 000. Kaart ja seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn, 94 lk.
- Korbut, S., Peikre, R., 2003.* Dolomiidimaardlate revisjon (IV etapp – Kaisma). Eesti Geoloogiakeskus. EGF 7566.
- Korhonen, J.V., Aaro S., All, T., Elo, S., Kääriäinen, J., Kulinich, A., Skilbrei, J.R., Säätvuori, H., Vaher, R., Zhdanova, L., Koistinen, T. 2001.* Bouguer Anomaly Map of the Fennoscandian Shield 1: 2,000,000. Geological Surveys of Finland, Norway, Sweden and Estonia and Ministry of Natural Resources of Russian Federation.
- Kupits, T., 1989.* Pärnu rajoon, Kaisma kolhoosi Nõmmeküla maaparanduse I osa. Ehitusgeoloogia aruanne. EGF 7155.
- Kupits, T., 1990.* Pärnu rajoon, Kaisma kolhoosi Nõmmeküla maaparanduse II osa. Ehitusgeoloogia aruanne. EGF 7215.
- Laats, J., Kõiva, H., Reidma, V., Soome, J., 1959.* Tootsi Briketitööstus. Lehu raba detailuurimine. Tööstusprojekt. EGF 5066.
- Lodjak, T., 1981.* Klaasidolomiitide otsingu- ja revisjonitööde aruanne. EGF 3878.
- Mardla, E., 1980.* Geoloogilised uurimistööd Märjamaa EPT-le Lubasoo kruusaleiukohas. EGF 3742
- Meidla, T., 1997.* Hunneberg Stage. Billingen Stage. Volkhov Stage. Kunda Stage. In: Raukas, A., Teedumäe, A. (eds). Geology and mineral resources of Estonia. Estonian Academy Publishers, Tallinn, 58–66.
- Mens, K., Pirrus, E., 1997.* Vendian. Cambrian. In: Raukas, A., Teedumäe, A. (eds). Geology and mineral resources of Estonia. Estonian Academy Publishers, Tallinn, 35–49.
- Metlitskaja, V. I., Papko, A. M., 1992.* Eesti territooriumi mõõtkavas 1:25 000 ja 1:50 000 aeromagnetilise kaardistamise tulemused (vene keeles). Töögrupp nr 49, aastail 1987–1991 (vene keeles). Valgevene Geoloogiteenistus, Minsk.
- Mällo, M., 1977.* Pärnu rajoon, "Edasi" kolhoos, Aasa maaparandusehitis. Hüdrogeoloogia aruanne. EGF 5977.
- Mäemets, A., 1977.* Eesti NSV järved ja nende kaitse. Tallinn, Valgus, 264. EGF 6615, 31 lk.
- Männil, R., 1949.* Ülevaade Siluri läbilõigete stratigraafiast Tallinna–Järvakandi–Võhma joonel. Geol. Instituut. 18 lk.
- Noppel, M., 1974a.* Tootmiskoondise "Tootsi" Tootsi jaoskonna tellimisel teostatud eeluuringu aruanne. Tõrasoo. EGF 5154.
- Noppel, M., 1974b.* Tootmiskoondise "Tootsi" Tootsi jaoskonna tellimisel teostatud eeluuringu aruanne. Kosesoo turbamaardla turbamaardla. EGF 5155.
- Nõlvak, V., 1994.* Rapla Teedevalitsuse Ahekõnnu maa-ainese karjääri jääkvaru arvutus. EGF 4763.
- Orru, M., Ramst, R., Shirokova, M., Veldre, M., 1986.* Pärnu rajooni turba ja sapropeeli otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne 4. köide. Järvede sapropeelid. Tallinn, EGF 5235, 347.
- Orru, M., 1995.* Teatmik Eesti turbasood. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn, 240 lk.
- Orru, M., Halliste, L., Ramst, R., Širokova, M., Veldre, M., 1984.* Rapla rajooni turba ja sapropeeli otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne (sapropeelid). Tallinn, EGF 5220, 211.
- Ramst, R., 2000.* Soosetete lamamis oleva järvemuda ja –lubja uurimistö. 3. Pärnu- ja Raplammaa. EGF 6607.
- Perens, H., 1999.* Üksikute paekihtide ehituslike omaduste hindamine. II etapp. Raplammaa. EGF 6359
- Perens, H., 2004.* Paekivi Eesti ehitistes II. Harju, Rapla ja Järva maakond. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn, 144 lk.
- Perens, R., 2001.* Eesti põhjavee kaitstuse kaart 1:400 000. Tallinn, EGF 7120, 47 lk.



- Perens, R., Vallner, L., 1997.* Waterbearing formation. In: Raukas, A., Teedumäe, A. (eds.) Geology and mineral resources of Estonia. Estonian Academy Publishers. Tallinn, 137–144.
- Petersell, V., Kivisilla, J., Pukkonen, E., Pöldvere, A., Täht, K., 1991.* Maagiilmingute ja mineralisatsioonipunktide hindamine Eesti aluspõhjas ja aluskorras. EGF4523.
- Puura, V., Klein, V., Koppelmaa, H., Niin, M., 1997.* Precambrian basement. In: Raukas, A., Teedumäe, A. (eds.) Geology and mineral resources of Estonia. Estonian Academy Publishers, Tallinn, 27–34.
- Puura, V., Vaher, R., Klein, V., Koppelmaa, H., Niin, M., Vanamb, V., Kirs, J., 1983.* Eesti kristalne aluskord (vene keeles). Moskva, Nauka, 208.
- Pöldvere, A., 2014.* Rinnaku uuringuruumi kruusa varu geoloogiline uuring (varu seisuga 01.01.2014).EGF 8531.
- Rahu, A., 1983.* Rapla rajooni Valtu kolhoosi kasvuhuoned. Ehitusgeoloogia aruanne. EGF 6719.
- Rahu, A., 1988.* Rapla rajoon, Rapla Mm, Velise mk, Nurtu jõe sild. Ehitusgeoloogia aruanne. EGF 7111.
- Rahumäe, V., 1979.* Aruanne geoloogilistest uurimistöödest Rapla rajooni Valtu kolhoosile Lau liivavarude selgitamiseks. EGF 3571.
- Ramst, R., 1999.* Soosetete lamamis oleva järvemuda ja -lubja uurimistö. 2. Harju- ja Läänemaa. EGF 6209, 45 lk.
- Ramst, R., Võsa, A., Lepp, A., Ermann, M., 1994.* Harju-, Lääne-Viru-, Lääne-, Rapla-, Järva-, Jõgeva-, Viljandi-, Hiiu-, Põlva-, Saare-, Valga- ja Võrumaa turbamaardlate jääkvaru määramine. Harjumaa Sausti turbamaardla Paekna tootmisala. EGF 5286.
- Rannik, E., Kattai, V., Kotenjov, R., 2006.* Orgita V uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.11.2006). EGF 7803.
- Rapla rajooni liivakarjääride mäeeralduste plaanid ja seletuskirjad. 1991. EGF 6783, 314 lk.
- Raudsepp, A., 1955.* Tootsi briketitööstus. Pööravere turbasoo (Leho raba) alusturba eriuurimine. EGF 5039.
- Raudsepp, A., Haak, I., 1955.* Aruanne Vändra rajoonis asuva Nõlvasoo detailuurimise kohta. EGF 5042.
- Raudsepp, A. Reidma, V., 1956.* Vändra rajoonis asuva Nõlvasoo täiendav eriuurimine. EGF 5050.
- Raukas, A., 1978.* Pleistotseeni setted ENSV-s (vene keeles). Tallinn, 310.
- Raukas, A., Kajak, K., 1995.* Quaternary stratigraphy in Estonia. Proc. Estonian Acad. Sci. Geol., 44/3, 149–162.
- Raukas, A., Saarse, L., Veski, S., 1995.* A new version of the Holocene stratigraphy in Estonia. Proc. Estonian Acad. Sci. Geol., 44/4, 201–210.
- Riige, S., 1991.* Rapla maakond, Vigala jõe reguleerimine. Ehitusgeoloogia aruanne. EGF 7243.
- Rosentau, A., Vassiljev, J., Saarse, L., Miidel, A., 2007.* Palaeogeographic reconstruction of proglacial lakes in Estonia. Boreas 36, 1–11.
- Räägel, V., 1971.* Karjäärirajandus ja kruusliiva ning liiva leiukohad Eesti NSV-s (Aruanne teemal "Eesti NSV territooriumi rajoneerimine ehitusmaterjalide vajaduste järgi"). EGF 3160, 204.
- Saadre, T., Pikner, V., Leštšinskaja, L., Killar, R., 1975.* Aruanne 1974. aastal läbiviidud otsingulis-hinnanguliste tööde kohta karjääride korrastamiseks. Tallinn, EGF 3324, 254.
- Saadre, T., Sinisalu, R., Karu, A., 1976.* Põhja-Eesti kruusliiva ja liiva otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne. EGF 3420, 192.
- Saadre, T., Suuroja, K., 1993b.* Distribution pattern of the beds of the Viivikonna Formation. Bull. of the Geological Survey of Estonia, 3/1, 13–24.

- Saarse, L., Vassiljev, J., Miidel, A., Niinemets, E., 2006.* Holocene buried organic sediments in Estonia. Proc. Estonian Acad. Sci. Geol. 55/4, 296–320.
- Salo, V., Orgla, H., Noppel, M., Viigand, A., Viilup, Ü., Lepp, A., 1975.* Tootmiskoondisele "Tootsi" teostatud turba detailuuringu aruanne (Rogenese turbamaardla). EGF 5166.
- Salo, V., Nõmmsalu, V., Orgla, H., 1982.* Rapla rajooni Hagudi, Viirika ja Õmma turbamaardlate eeluuringu aruanne. EGF 5205.
- Salo, V., Nõmmsalu, V., 1983.* Pärnu rajooni Pööravere turbamaardla täiendava uuringu aruanne. EGF 5218.
- Salu, M., 1984.* Rapla rajooni H. Pöögelmanni nim. Elektrotehnika Tehase Metsküla abimajandi ehitusgeoloogia aruanne. EGF 6851.
- Schmidt, F.B., 1902.* Esialgsed geoloogilised uuringud kitsarööpmelise raudtee liinil Tallinna–Viljandi vahemikus (vene keeles prantsuskeelse resümeega).
- Shirokova, M., Võsa, A., Lepp, A., Ermann, M., 1994.* Harju-, Hiiu-, Jõgeva-, Järva-, Lääne-, Lääne-Viru-, Põlva-, Rapla-, Saare-, Valga-, Viljandi ja Võrumaa turbamaardlate tootmisalade järeluuringu. Raplamaa Hagudi turbamaardla Rabivere tootmisala. EGF 4894.
- Shtokalenko, M., Aleksejev, S. G., 2007.* Wavelet-teisendus füüsikalise mõttega. Kogumikus: Raskusjõu, magnet- ja elektriväljade geoloogilise interpreteerimise teooria ja praktika küsimused. D.G.Uspenski-nimelise rahvusvahelise seminari 34. sessiooni materjalid. Maa Füüsika Instituut, Moskva, 293–297 (vene keeles).
- Shtokalenko, M.B., Kaulio, V.M., Kozlov, S.A., Syomin, Yu.A. 2000.* The Barometric Distribution of the Earth's Crust Density. In: Geophysics in Baltic Region: Problems and Prospects for the New Millennium. Tallinn, 65–67.
- Štokalenko, M.B., Aleksejev, S.G., Kozlov, S.A., 2013.* Liigest efektiivihedusest absoluutsele. Kogumikus: Raskusjõu-, magnet- ja elektriväljade geoloogilise interpreteerimise teooria ja praktika küsimused. D.G.Uspenski-nimelise rahvusvahelise seminari 40. sessiooni materjalid. Maa Füüsika Instituut, Moskva, lk 380-384 (vene keeles).
- Štokalenko, M.B., Aleksejev, S.G., Senchina, N.P., 2014.* Iteratsiooniline või mediaaniline vööndifiltreerimine potentsiaalvälja fokuseerimise vahendina tomograafias. Kogumikus: Raskusjõu-, magnet- ja elektriväljade geoloogilise interpreteerimise teooria ja praktika küsimused. D.G.Uspenski-nimelise rahvusvahelise seminari 41. sessiooni materjalid. Jekaterinburg, TA Geofüüsika Instituut, 286-288 (vene keeles).
- Štokalenko, M.B., Aleksejev, S.G., 2015.* Potentsiaalvälja analüütilise alla jätkamise tõlgendus. Kogumikus: Raskusjõu-, magnet- ja elektriväljade geoloogilise interpreteerimise teooria ja praktika küsimused. D.G.Uspenski-nimelise rahvusvahelise seminari 42. sessiooni materjalid. Perm, TA Uurali osakonna Mäeinstituut, 221-223 (vene keeles).
- Štokalenko, M., All, T., 2013.* Milleks meile vaja seda gravi-makivälja? Kogumikus: XXI Aprillikonverents. Teesid. OÜ Eesti geoloogiakeskus, Tallinn, lk 36-38.
- Sinivalu, R., Peikre, S., Kajak, M., Vingisaar, P., Rannat, U., 1988.* Lääne-Eesti liiva ja kruusliiva otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne (1982. a. projekt). EGF 4292, 454.
- Sinivalu, R., Peikre, S., Kajak, M. Jt, 1988.* Lääne-Eesti liiva ja kruusliiva otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne (1982.a. projekt). EGF 4292, 454.
- Sinivalu, R., Türk, M., Kajak, M., Jõgi, V., 1984.* Lääne-Eesti kruusliiva ja liiva otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne. EGF 4081, 767.
- Soa, K., Valdna, L., Haamer, R., Pärn, E., Kajak, M., Peikre, R., Rannat, U., Sinivalu, R., 1990.* Eesti liiva ja kruusliivakarjäärade geoloogiline teenindamine 1988–90. aastatel. EGF 4428, 16 lk.

- Stumbur, H., Jõgi, S, Püvi, S., Perens, R., Haljaste, H., Gromov, O., 1967.* Aruanne komplekssest geoloogilis-hüdrogeoloogilisest kaardistamisest mõõtkavas 1:200 000 (kaardileht O-35-VII). Keila, EGF 2943, 522.
- Stumbur, H., Jõgi, T., 1968.* NSVL geoloogiline kaart (aluspõhi) mõõtkavas 1:200 000 (kaardileht O-35-VII) (vene keeles). Min. Geo. SSSR, Moskva.
- Suuroja, K.1997.* Eesti aluspõhja geoloogiline kaart mõõtkavas 1:400 000. Seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn, 60 lk.
- Tammekänd, M., 2008.* Rapla maakonna Kehtna valla Rüütja uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.12.2008). EGF 8078.
- Triisberg, T., Jassik, E. 2012.* Oese turbamaardla Oese uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.01.2012.a). EGF 8395.
- Uri, U.1977.* Rapla rajooni maaparanduse skeemi hüdrogeoloogiliste uurimiste aruanne. Maaparandusprojekt. EGF 3446, 74 lk.
- Vatalin, I., Saaremäe, A., Kivit, N., Filatov, V., Savitskaja, L., Viigand, A., 1996.* Aruanne põhjaveevaru arvutusest Järvakandi alevi tarbeks. EGF 5442.
- Veskimets, A., 1984.* Pärnu rajooni Kaisma kolhoos, Kõnnu majanditevahelise peakraavi kapitaalremont (Harju maaparandusehitis). EGF 6843.
- Vilu, M., 1985.* Rapla rajooni kombinat "Järvakandi Tehased" maa-ala (pargi kuivenduse kollektor). Ehitusgeoloogia aruanne. EGF 6915.
- Voolma, E., 1956.* Aruanne tellisesavide uuringutest Vardi maardlas ja otsingutöödest Märjamaa rajoonis. EGF 396.
- Voolma, E., Kasemets, E. jt, 1959.* Temaatiline töö. Ülevaade ehitusmaterjalide maardlatest Eestis 1958.a. EGF 1152.
- Voolma, E., Põllumäe, M., 1967.* Paide, Rapla ja Jõgeva rajoonis 1966.–67.a. tehtud ehitusliivade ja kruusade otsimistöde aruanne. EGF 2944.



 Digitaliseeritud kaart M 1:50 000
 Digitized map scale of 1:50 000
 Käsikirjaline kaart M 1:50 000
 Mapped area at a scale of 1:50 000

 Järvakandi 6312 kaardileht ja seletuskiri
 Map and description of sheet Järvakandi 6312
 Töös olevad
 On the working