

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

**6324
PAIDE**

**SELETUSKIRI
EXPLANATION TO THE MAPS**



Eesti Geoloogiakeskus
Geological Survey of Estonia

TALLINN 2017



Eesti Geoloogiakeskus
Geological Survey of Estonia

EESTI GEOLOOGILINE BAASKAART GEOLOGICAL BASE MAP OF ESTONIA

**Mõõtkava 1:50 000
1:50 000 Scale**

**6324
PAIDE**

**SELETUSKIRI
EXPLANATION TO THE MAPS**

Tallinn 2017

Esikaanel: Paide ordulinnuse varemed
Front cover: The ruins of Paide Castle

Eesti Geoloogiakeskus, 2017
Kadaka tee 82
Tallinn 12618
ISBN 978-9985-815-88-5 (pdf)

OÜ EESTI GEOLOOGIAKESKUS

Geoloogilise kaardistamise osakond

Kalle Suuroja

Katrin Kaljuläte

Tiit Mardim

Eriina Morgen

Kuldev Ploom

Maarika Karimova

Tiina Vahtra

Anu Veski

Mikhail Shtokalenko

BAASKAARDI PAIDE (6324) LEHE GEOLOOGILISE

KAARDIKOMPLEKTI KOOSTAMINE JA DIGITAALSE ANDMEBAASI LOOMINE

SELETUSKIRI

Tallinn 2017

Annotatsioon

K. Suuroja, K. Kaljuläte, T. Mardim, E. Morgen, K. Ploom, M. Karimova, T. Vahtra, A. Veski, M. Shtokalenko Eesti geoloogilise baaskaardi Paide (6324) leht. Seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus. Geoloogilise kaardistamise osakond, Tallinn, 2017. Tekst 118 lk, 70 fotot, 16 joonist, 3 tabelit, 1 tekstilisa (OÜ Eesti Geoloogiakeskuse geoloogiafond, Maa-amet).

Eesti baaskaardi (möötkavas 1:50 000) Paide (6324) kaardilehe digitaalsete geoloogilis-geofüüsikalishüdrogeoloogilise suunitlusega kaartide komplekt on koostatud põhiliselt varasemate keskmise- ja suuremöötkavaliste geoloogilis-geofüüsikalishüdrogeoloogiliste kaartide ja maavarade otsingu- ning uuringutööde andmestiku põhjal, kuid kasutatud on ka käesoleva kaardistustöö käigus kogutud andmestikku. Kaardikomplekti kuulub 4 põhikaarti: 1) aluspõhja geoloogiline, 2) pinnakatte geoloogiline, 3) hüdrogeoloogiline ja 4) põhjavee kaitstuse kaart. Neile lisanduvad 6 abikaarti: 1) aluspõhja reljeefi, 2) pinnakatte paksuse, 3) geomorfoloogia, 4) raskusjõuvälja anomaaliate, 5) aeromagnetiliste anomaaliate ja 6) maavarade kaart.

Seletuskiri aitab paremini mõista kaartidel kujutatut ning neile lisanduvatest andmebaasidest on võimalik saada ka konkretiseerivat andmestikku. Saamaks paremat ülevaadet aluspõhja kivimitest kaardilehe piirkonnas, on seletuskirja lisas ära toodud Anna tugipuuraugu (18) südamikü kirjeldus. Nii kaardid kui seletuskiri on koostatud digitaalseina ning nende aluseks olnud faktiline ja analüütiline materjal on koondatud digitaalsetesse andmebaasidesse.

K. Suuroja, K. Kaljuläte, T. Mardim, E. Morgen, K. Ploom, M. Karimova, T. Vahtra, A. Veski, M. Shtokalenko. The explanatory note to the geological maps of Paide (6324) sheet. The set of digital geological-geophysical-hydrogeological maps at the scale of Base Map of Estonia (1:50 000) is mainly compiled by former similar maps and data obtained in the course of exploring and prospecting of mineral resources.

The set includes following four principal maps: 1) bedrock geology, 2) Quaternary deposits, 3) hydrogeology, 4) groundwater vulnerability. The other six maps are additional: 1) bedrock relief, 2) thickness of Quaternary deposits, 3) geomorphology, 4) gravity anomalies, 5) aeromagnetic anomalies, 6) mineral resources.

The explanatory note provides additional information for better understanding of the digital maps. Description of the drill core of Anna (18) is added as well. 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, Paide, Järvamaa, aluskord, aluspõhi, pinnakate, aluspõhja reljeef, pinnakatte paksus, maavarad, hüdrogeoloogia, põhjavee kaitstus, aeromagnetilised anomaaliad, raskusjõuvälja anomaaliad, puurauk.

SISUKORD

SISSEJUHATUS (K. Suuroja, T. Vahtra)	6
1. ALUSPÕHI (K. Suuroja)	24
1.1. KRISTALNE ALUSKORD	24
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	40
1.3. ALUSPÕHJA RELJEEFIST JA STRUKTUURIDEST	43
2. PINNAKATE JA PINNAMOOD (E. Morgen)	45
2.1. PLEISTOTSEEN	45
2.2. HOLOTSEEN	55
2.3. PINNAKATTE PAKSUS	58
3. HÜDROGEOLOOGIA JA PÕHJAVEE KAITSTUS (T. Mardim, T. Vahtra)	60
3.1. KVATERNAARI VEEKOMPLEKS	63
3.2. ALUSPÕHJA JA ALUSKORRA VETTANDVAD JA -PIDAVAD KIHID	64
3.3. PÕHJAVEE TARBEVARU JA SELLE KASUTAMINE	66
3.4. PÕHJAVEE RIIKLIK VAATLUSVÕRK JA PÕHJAVEETASEME MUUTUMINE	67
3.5. PÕHJAVEE KAITSTUS	68
3.6. PÕHJAVEE KOOSTIS	69
3.7. KARST JA ALLIKAD	70
4. MAAVARAD (K. Kaljuläte)	77
4.1. ALUSPÕHJA MAAVARAD	77
4.2. PINNAKATTE MAAVARAD	80
5. GEOFÜÜSIKALISED VÄLJAD (M. Shtokalenko)	93
KASUTATUD MATERJALID	102
Teksti lisad: TUGIPUURAUUGU 18 (ANNA) SÜDAMIKU GEOLOOGILINE	
KIRJELDUS (K. Suuroja)	112

Komplekti kuuluvad kaardid:

1. Aluspõhja geoloogiline (K. Suuroja, M. Karimova; tehn. teostus M. Karimova)
2. Aluspõhja reljeef (K. Suuroja, M. Karimova; tehn. teostus M. Karimova)
3. Pinnakatte geoloogiline (E. Morgen; tehn. teostus K. Kaljuläte)
4. Pinnakatte paksus (K. Kaljuläte, K. Ploom; tehn. teostus K. Kaljuläte)
5. Geomorfoloogia (E. Morgen; tehn. teostus K. Kaljuläte)
6. Hüdrogeoloogia (T. Mardim, T. Vahtra; tehn. teostus T. Vahtra)
7. Põhjavee kaitstus (T. Mardim, T. Vahtra; tehn. teostus T. Vahtra)
8. Raskusjõuvälja anomaaliate kaart (M. Shtokalenko; tehn. teostus A. Veski)
9. Aeromagnetiliste anomaaliate kaart (M. Shtokalenko; tehn. teostus A. Veski)
10. Maavarade kaart (K. Kaljuläte)

SISSEJUHATUS

Seletuskiri peaks aitama paremini mõista Eesti Geoloogilise Baaskaardi (mõõtkavas 1:50 000) Paide (6324) kaardilehe piirkonda jääva ala geoloogilist ehitust ja tutvustama selle rakenduslikke võimalusi. Kaasnevad andmebaasid peaksid andma lisateavet ka konkreetsete alade kohta. Seletuskirjaga kaasnevasse kaardikomplekti kuuluvad 4 põhikaarti:

- 1) Aluspõhja geoloogiline
- 2) Pinnakatte geoloogiline
- 3) Hüdrogeoloogiline
- 4) Põhjavee kaitstuse kaart

Põhikaartidele lisanduvad 6 abikaarti:

- 1) Aluspõhja reljeefi
- 2) Pinnakatte paksuse
- 3) Geomorfoloogiline
- 4) Raskusjõuvälja anomaaliate
- 5) Aeromagnetiliste anomaaliate
- 6) Maavarade kaart

Nii kaardistamisel kui kaartide koostamisel on lähtutud Maa-ameti digitaalsesse andmebaasi viidavate geoloogiliste kaartide koostamise juhendist ([Juhend...2015](#)) ja sellega kaasnevaist lisanõudeist. Lühiülevaade konkreetse teemakaardi 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 6550 000 ja 575 000; NE 6550 000 ja 600 000; SW 6525 000 ja 575 000; SE 6525 000 ja 600 000. Geoloogilise suunitlusega teabe paremaks esiletoomiseks on aluskaardina kasutatava kaardi topograafilist koormatust mõnevõrra vähendatud.

Kaartide koostamiseks koguti kokku ja sisestati digitaalsesse andmebaasi kogu aluspõhja ja pinnakatte puuraukude kohta käiv olemasolev ja autoritele kättesaadavaks osutunud faktiline materjal. Uuritavat piirkonda kujutavad 1:50 000 mõõtkavalised aluspõhja geoloogilised ja reljeefi kaardid kopeeriti digitaalselt. Saadud töökaardile kanti faktilise materjali andmebaasist kogu aluspõhja reljeefi kohta käiv andmestik ja probleemsetes regioonides ka pinnakatte puuraukude andmestik. Seejärel kontrolliti puuraukude asukohta õigsust ja vastuolude ilmnedes üritati leida moonutuste põhjus ja sisse viia vajalikud parandused. Kui vastuolude põhjust ei õnnestunud tuvastada (puuraugu tegelikku asukohta määrata), siis võeti alati aluseks originaalkaardil kujutatud andmepunkti asukoht. Ettevalmistavate tööde (Faktilise materjali kaardi I etapp) käigus selgitati välja ka piirkonnad, kus uuringuvõrk vajas tihendamist ja ka teised kontrollmarsruutidega lahendamist vajavad probleemid ning alad. Tihendamise- ja kontrollmarsruutide käigus lisandus umbes 500 vaatluspunkti. Vaatluspunktide koordinaadid määrati GPS-iga ja nende absoluutne kõrgus võeti LIDARi reljeefikaardilt. Pärast tihendamise- ja kontrollmarsruutidega hangitud lisaandmestiku kaartidele kandmist korrigeeriti autorite poolt veelkord uue andmestiku sobivust töökaartidega. Selle tulemusel korrigeeriti ligi 75% avamus- ja samapaksusjoonte kulgu. Kaartide korrigeerimine ja kujundamine tehti programmiga ArcGIS.




 Tugipuurauk. *Structural drillhole*

Joonis 1. Paide (6324) kaardilehe ülevaatekaart
Figure 1. Schematic map of Paide (6324) sheet

ÜLDISELOOMUSTUS

Paide (6324) kaardileht on täies ulatuses (625 km²) maismaa-ala. Paide kaardileht jääb peamiselt Järva maakonda, loodeosa jääb Harjumaale ja kitsas lääneserv Rapla maakonda. Kaardileht hõlmab Järvemaal Albu, Paide, Roosna-Alliku ja Väätsa valla; Harjumaal Kose valla ning Raplemaal väga väikese osa Kaiu vallast.

Paide kaardileht jääb peamiselt Kõrvemaa ehk Vahe-Eesti madaliku maastikurajooni. Kõrvemaa on tähendanud põlismetsa või asustamata laant. Kõrvemaa kujutab endast ligi 110 km pikkust ja kohati ligi 40 km laiust lamedat nõgu, mis ulatub Soome lahe rannikumadaliku piirilt edelasse Navesti jõeni (Arold, 2005). Kaardilehe kirdeosa (Roosna-Alliku ümbrus) jääb maastikuliselt Pandivere kõrgustiku edelanõlvale ja kaguosa (Mäeküla ümbrus) Kesk-Eesti lavatasandikule.

Kõrgused kaardilehe piires on tasemel 60–80 m ümp, seejuures suurimad kõrgused (enam kui 90 m ümp) on kaardilehe kirdenurgas ja madalamad (alla 60 m ümp) edelanurgas.

Kõrvemaal on rohkelt soid ja rabasid, mille keskelt kerkivad jääaja pärandina liustiku- ja liustikusulamisveetekkelised pinnavormid: voored, oosid ja mõhnad. Kaardilehele, mis paistab silma eeskätt oma rabade-soode rohkusega (ligikaudu neljandik kaardilehe pindalast), jäävad Tartussaare raba, Kilingi raba, Iiripilli raba, Tellissaare raba, Koordi raba, Tondisaare raba, Mündi raba, Mäo raba, Seli raba, Pususoo, Vissuvere raba, Kotku raba, Venevere raba, Prääma raba jt.

Kaardilehe põhjaosast leiame Voose-Matsimäe radiaalse oosistiku ja Väätsa vallas ning Paide ümbruses asuva Türi väikevoorestiku. Kaardilehe ala on suhteliselt järvevaene, kuid siia jäävad Roosna-Allikul asuv Allikajärv ja Veskijärv, väikesed rabajärved Matsimäel – Pühajärv ja Kaanjärv, samuti Tuulissilla järv, Tartussaare järv, Kihmjärv, Vissuvere järv ning tehisjärvedest Tarbja paisjärv ja Paide paisjärv.

Suuri rändrahne on Järvemaal ligi poolsada, hiidrahne leidub kaardistatud alal vaid üks – Vissuvere Suurkivi. Selle 1959. a kaitse alla võetud rabakivist rahnu mõõtmed on 9,4 x 4,7 x 2,8 m ja ümbermõõt 25,6 m (Viiding, 1986).

Lõheline paene aluspõhi ja õhuke pinnakate on need, mis soodustavad Pandivere edelanõlval infiltratsiooni ning seetõttu jääb kaardilehe kirdeosa veel Pandivere kõrgustiku ümbruse allikaterikkaimasse alasse Eestis. Kaardilehel on üle 20 allika, sh Kiigumõisa, Roosna-Alliku, Eipre, Kihme, Korba, Vodja, Piibu ja Valgma allikad. Neist tuntuim ja kaardilehe suurim (vooluhulgaga 20–80 l/s) on Eipre allikas, mis on nime saanud hüdroloog Tiit Eipre järgi.

Raikküla lademe keskmise ja ülemise osa dolokivi kasutati 13.–14. sajandil Paide ordulinnuse (foto 3) ehitamisel ja samuti Järvemaa kirikutes. Dolokivi murti mitmest paemurrust Paide linnas ja selle ümbruses. Pärast Vallitorni ehitamist rajati paar kilomeetrit Paidest kagu poole Mündi paemurd (fotod 1.19–1.21). Sealne Raikküla lademe Mündi dolokivi on rohekashall, nõrgalt savikas ja plaatjas ning tundub hea ehituskivina. Mündi-tüüpi dolokivi on kasutatud Mäo ja Piiumetsa mõisahoonete ning Reopalu kalmistu kabeli ehitamisel, Paide raudteejaama laohoone lukukivides ja vanemate Paide hoonete välistreppides. Paide kui paelinna staatust kinnitab linna keskel asuv paekivist nurgake koos infotahvliga. Orgita dolomiidist linnavapp on kinnitatud Lasnamäe ehituskivist müürile (Perens, 2004). Paides on alates 1996. aastast korraldatud paepäevi, mille käigus on valmistatud rohkelt ka Orgita dolokivist skulptuure.

Enamik kaardilehest jääb Eesti keskmise asuva **Paide valla** territooriumile. Paide vald, mille pindala on 300 km², loodi 1939. aastal. Vallas elas seisuga 01.01.2017 1689 inimest. Paide vallas on 28 küla. Valla suurim asula on 286 elanikuga Tarbja, selles külas asub ka valla ainus lasteaed-alkool. Raamatukogud on Annas, Sargveres ja Tarbjal ning Annas on ka Vaba Aja Maja. Kultuuri- ja spordielu edendavad Sargvere Maakultuuri Edendamise Selts, Anna Kultuuriselts, Tarbja Kultuuriselts ja Sargvere Spordiklubi.

Vaatamisväärsustest jäävad Paide valda Purdi mõis ja Sargvere mõis, samuti on säilinud mõisahooned Eiveres ja Mäos. Endise Mäo mõisa häärberis käis puhkamas maailmakuulus helilooja Rimski-Korsakov (1844–1908) (Aesma, 1972). Paide valla ainuke kirik asub Annas Tallinn–Tartu maantee ääres (16 km Paidest, foto 4). Hilisbarokne kirik on rajatud aastatel 1776–1780. Puutumatu looduse ilu saavad matkajad nautida Matsimäe ümbruse rabades ja metsades. Põllumajandusühistud on Mäos ja Sargveres. Ojaküla Ohvrikivi e Kõstrikivi, übermõõt 24 m (pikkus 7,5 m, laius 4,7 m) ja kõrgus 3 m, asub Anna kirikust 1 km loodes põllu peal. Jämedakristalsest graniidist rahn kuulub ürglooduse objektide hulka. Otsamäe rändrahn (graniit, übermõõt 15,9 m) ja Väljaotsa rändrahn (graniitgneiss, übermõõt 16 m) asuvad samuti Paide vallas.

Paide linnas on elanikke 8348 (seisuga 01.01.2017) ja linna pindala on 10 km². Paide asub Pärnu jõe ülemjooksul soodest ümbritsetud laugeil moreenkõrgendikeil. Paide on tuntud kui Eestimaa süda, Järvamaa pealinn, paalinn, Arvo Pärdi sünnilinn, arvamuskultuuri linn ja nelja kuninga linn. Paide ordulinnus paikneb Paide voore kirdeosas Vallimäel kõrgusel 74 m ümp. Muinasajal olnud seal eestlaste linnus. Linnaõigused sai Paide linn 1291. aastal. Linna algne nimi oli Wittenstein, kuid kirjepildis esineb ka Wittensten (alamsaksa keeles paekivi, mida linnuse ehitusel kasutati). Keskajal kutsuti linna veel Wisleniks, Bialy Kamieniks, Vene kroonikates Valgeks Linnaks ja 17. sajandil ülemlaksakeelselt Weissensteiniks. Eestlased kasutasid aga nimevormi Paede või Paide. Jüriöö ülestõusu ajal 1343. aastal hukati Paides talupoegade juhid (neli kuningat). 16. saj. teisel poolel alanud Liivi sõda muutis Paide lahingute tallermaaks. Linna vallutasid kord Rootsi, kord Vene või Poola väed. 1636. aastal kustutati Paide (Weissenstein) linnade nimekirjast ja anti Mäo mõisale. Mõisa võimu alt vabanes linn 1783. aastal ning temast sai taas Järvamaa keskus. Paide vanalinn koosneb peamiselt puithoonetest ja seal asub ka historitsistlikus stiilis Püha Risti kirik. Praegune hoone on ehitatud 1847–1848, kuid samas kohas asus kirik juba keskajal. Paides asuvad maa- ja vallavalitsus, maakohus, politseijaoskond, Järvamaa Päästeosakond, Järvamaa haigla, muusikakool, kultuurikeskus ja Keskkonnainspektsiooni Järvamaa osakond. Linnas on kaks lasteaeda ning neli kooli: Paide Gümnaasium, Paide Ühisgümnaasium, Paide Täiskasvanute Keskkool – Rahvaulikool ja Järvamaa kutsehariduskeskus.

Väätsa vald asub Järvamaa lääneosas Kõrvemaa äärealal. Vallas, mille pindala on 195 km², elas seisuga 01.01.2017 1252 inimest. Väätsa vallas on haritavat maad 32% ning ülejäänud on metsade, soode ja veekogude all. Piiumetsa sookaitseala hõlmab 324 ha. Valda läbivad kolm Pärnu lisajõe: Reopalu, Piiumetsa ja Lokuta. Suuremad veekogud on Vissuvere järv, Saunamäe ja Väätsa paisjärv. Väätsa vallas on üks alevik (Väätsa) ja kümme küla. Väätsas on lasteaed, põhikool, noortekeskus ja rahvamaja. Valdava osa ettevõtete tegeleb metsatööstuse või põllumajandusega.

Vaatamisväärsuseks on klassitsistlikus stiilis 18.–19. saj. vahetusel ehitatud Väätsa mõis, mis jääb Paidest 5 km kaugusele. Mõis koos pargiga renoveeriti 2011. aastal ja oma avarate ruumide ning taastatud sein- ja laemaalide tõttu peetakse seda Kesk-Eesti mõisaarhitektuuri pärliks. Väätsa mõisa peahoones töötab põhikool, mille tarbeks 1977. aastal tehti juurdeehitus. Vissuveres asub porfüürgraniidist hiidrahn – Vissuvere Suurkivi. Aasuvälja külas asuva Nõmme küla rändrahn ehk Suure rändrahn übermõõt on 14 m.

Roosna-Alliku vald asub Järva maakonna keskosas. Paide linn jääb valla keskusest umbes 18 km kaugusele. Roosna-Alliku vallas, mille pindala on 132,1 km², oli seisuga 01.01.2017 1094 elanikku. Vallas on kaks lasteaeda ja põhikool, rahvamaja, raamatukogu ja postkontor. Roosna-Alliku vallas on 12 küla, suurim asula on Roosna-Alliku (479 inimest). Kuna kaardilehe ala on allikaterohke, siis viitab allikatele ka valla nimi – Roosna-Alliku. Ka valla lipul ja vapil on kujutatud allikaid. Roosna-Alliku valla vaatamisväärsused, mis jäävad kaardialale, on Kaaruka küla, Kiigumõisa Külmaallikad, Kuhjamäe allikas, Koordi mõis, Lelukivi (graniitrahn übermõõduga 19,2 m), Purdi järv, Roosna-Alliku Külmallikate ala, Roosna-Alliku mõis, park (looduskaitse all 5,4 ha) ja kabel, Roosna-Alliku Veskijärv,

Viisu mõis, Vodja mõis ja küla, kunagine Vodja paemurd, Vodja pargi- ja põlluallikad ja Vodja endine raudteejaama hoone. Samuti Kirissaares asuv Kabeli suurkivi (gneissrahn), Kangru suurkivi ja kivikülv, Kiigumõisa rahn (migmatiitrahnu ümbermõõt on 22,8 m).

Roosna-Alliku alevik asub Pärnu-Rakvere maantee ääres Järva-Jaani ja Ämbra tee lahkemel. Tähelepanuväärsusteks on mõisahoone koos seda ümbritseva pargiga, kabel ja allikajärved. Roosna-Alliku mõis, mis kuulus pikemat aega von Rosenitele, rajati 17. saj. algul. Roosenitelt on paikkond ka oma nime saanud. Varaklassitsistlikus stiilis peahoone rajati aastatel 1780–1786. Mõisa peahoone taga on 19. saj. rajatud pärnaderohe park (5,3 ha). Restaureeritud mõisahoones tegutseb Roosna-Alliku põhikool. Ala on huvitav selle poolest, et siin on silmnähtavalt eristatav Kõrg- ja Madal-Eesti piir. Eipre allikast saab alguse Eesti pikim jõgi – Pärnu jõgi. Valla piires jäävad kaardilehele osa Kõrvemaa maastikukaitsealast, Väätša maastikukaitseala, Türi maastikukaitseala, Roosna-Alliku maastikukaitseala, Laukesoo looduskaitseala ja Pärnu jõe hoiuala. Kaitse all on veel mõisapargid Sargveres, Vodjal, Koordis, Eiveres ja Mäos ning Purdi ebatsuugapuistu.

Kõrvemaa maastikukaitseala, mille pindala on 20517,5 ha, paikneb Järva-, Harju ja Lääne-Virumaal. Paide kaardilehele jääb Kõrvemaa MKA lõunaosa. 1957. aastal loodud kaitseala loodi looduslike protsesside, maastiku ja elustiku mitmekesisuse, sealhulgas kaitsealuste liikide ning poollooduslike koosluste kaitsmiseks ja säilitamiseks. Kõrvemaa MKA põhieesmärk on vahelduvate pinnavormide, lammi-, soo- ja metsakoosluste ning kaitsealuste liikide elupaikade kaitse. Kaitsealale jäävad oosid, sandurid, mõhnastikud. Kõrvemaa kaitseala suured soo- ja metsaalad on elupaigaks inimpeelglikele loomadele ja lindudele (sh kaljukotkastele). Kõrvemaa on seotud A. H. Tammsaare (1878–1940) elu ja tegevusega.

Türi maastikukaitseala (pindala 3575 ha) põhieesmärgiks on looduse mitmekesisuse ja maastikulise ilme säilitamine, Türi voorestiku väikevoorte, poollooduslike koosluste, elupaikade (jõed, ojad, puisniidud, lamminiidud), loomastiku (hariliku võldase) ja taimestiku kaitse. Türi MKA, mis loodi 1992. aastal, asub Järvamaal Väätša ja Türi valla maadel. Türi voorestik on kujunenud jääliustike kulutus- ja kuhjetegevuse tulemusena. Peaaegu paralleelsed leostunud ja leetjate muldadega väikevoored on 500–2500 m pikad, 140–540 m laiad ja kuni 20 m kõrged ning nad paiknevad põhja- kirde kuni lõuna-edela-suunaliselt. Türi voorestikku poolitab Pärnu jõgi ja voorestiku keskosa voored kuuluvad ürglooduse objektide hulka.

Väätša looduskaitseala on loodud 2005. aastal linnustiku (kaljukotkaste) kaitseks, elupaikade (rabad, siirdesoo- ja rabametsad) ning taimestiku ja loomastiku kaitseks. Kaitseala jaguneb Kotku ja Saaremäe sihtkaitsevööndiks. Väätša LKA paikneb Järvamaal Väätša vallas ja selle pindala on 418 ha.

Roosna-Alliku maastikukaitseala (pindala 43 ha), mis asutati 1981. aastal, asub Roosna-Alliku aleviku ja Allikjärve küla maadel ning on loodud Roosna-Alliku külmaallikate kaitseks. Allikatel talvitub palju linde sh sadu sinikael-parti. Roosna-Alliku külmaallikate ala on ürglooduse objekt. Maastikukaitseala eesmärk on looduslike elupaikade, vähe- kuni kesktoiteliste kalgveeliste järvede, allikate, allikasooide ja nõrglubja-allikate ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse.

Laukesoo looduskaitseala, pindalaga 2556 ha, asub Harjumaal Kose vallas. 1981. aastal loodud Laukesoo LKA kaitse-eesmärk on soostiku ning seda ümbritseva metsakoosluse, I ja II kaitsekategooria linnustiku ning looduslike elupaikade (rabad, vanad loodusmetsad, siirdesoo- ja rabametsad), loomastiku ja taimestiku kaitse. Põhieesmärgiks on suure, puhta vee varudega rabamassiivi kaitse. Laukesoost saab alguse Piritajõgi. Siin asuvad suured sookurgede pesitsus- ja sügise läbirände alad.

Pärnu jõe hoiuala pindala on 696 ha ja selle kaitse-eesmärk on elupaigatüüpide (Pärnu jõe, ojade) kaitse. Pärnu jõe hoiuala koosneb Pärnumaa ja Järvemaa osahoiualast. Järvemaa hoiuala (pindala 85 ha), mis paikneb Türi valla ja linna, Paide valla ja linna maadel, asutati 2005. aastal.

UURITUSEST

Esimesed kirjapandud teated Paide kaardilehe piirkonnas tehtud geoloogilistest uuringutest pärinevad 19. sajandi keskpaigast, kui G. Pfeifer (1843) oma Gornõi Zurnaalis avaldatud Liivimaa ning sellega piirnevate kubermangude geognostilist kirjeldust käsitlevas artiklis kirjeldab Paide ümbruses nähtud valget *Guppidula conchiidium*'i ja räni sisaldavat lubjakivi. Ta nimetab seda lubjakivi Ülem-Siluri Weissensteini (Paide saksakeelne nimi) lubjakiviks. V. Sokolov (1844) kirjeldab Paide lähistel Särgvere külas nähtud Särgvere liivakivi. Liivakiviks nimetab ta ilmselt muldja murdepinnaga dolokivi. E. Eichwald (1846) mainib oma uurimuses, et grauvakiformatsiooni ülemise osa lubjakivide võõnd kulgeb Põltsamaa lähistelt Paide alla. Polkovnik Minkvitz (1852) käsitleb Vene impeeriumi sõjalis-strateegilise ülevaate Eesti kubermangule pühendatud osas põhiliselt küll paemurde, mainib aga selle kõrval ka Paide ümbruses kaevandatavat turvast. E. Eichwald (1854) kirjutab Liivi- ja Eestimaa grauvaki kihtidele pühendatud ülevaates ka Porkuni ümbruse Pentamerus-lubjakivist (Tamsalu rõngaspaest). G. Helmersen (1855) mainib Eesti ja Liivimaale tehtud ülestähendustes ka Paide ümbruse lubjakive.

F. Schmidt räägib samuti mitmetes (1855 a, b, c) uurimustes *Pentamerus borealis* lubjakivist (Tamsalu rõngaspaest), mida ta loeb (tollase) Siluri süsteemi IV tsooni kuuluvaks. Samas on juttu ka Pandivere kõrgustikust, mille kõrgem osa jäävat Väike-Maarjast loode poole. F. Roemer (1862) kirjeldab oma reisikirjas teiste seas ka Tamsalu ümbruse aluspõhja kivimeid ja oletab, et Saksamaal leitud *Pentamerus borealis* kojapoolmeid sisaldavad rändkivid võiksid siitmailt pärit olla. C. Grewingk (1873) ja C. Seidlitz (1874) kirjeldavad Väätsa ümbruses „rähaks“ nimetatavat moreenitaolist setet. C. Grewingk (1887) mainib oma mineraalidele ja suurtele rändrahnudele pühendatud uurimuses Puiatu mõisa lähistel nähtud suurt rändrahnud.

Kuni 1933. aastani, kui E. Rosenstein avaldab Mündi paemurrus paljanduva Raikküla lademe paelasundi detailsema kirjelduse, andmed kaardilehe piirkonnas tehtud geoloogilistest uuringutest puuduvad. E. Rosensteini hilisemal ajal (1940, 1950) sellel alal tehtud uuringutes käsitletakse Tamsalu ja Paide piirkonna Raikküla lademe paekive. Vene platvormi loodeosa naftailmingute alases uurimuses mainib N. Kudrjajtsev (1949) oletatavat stuktuurset riket Paide piirkonnas. Paide ümbruse soid uurivad A. Truu ja G. Isotamm (1949). A. Krup (1954) ning A. Raudsepp ja H. Kask (1955) uurivad Prääma turbasood. A. Vraginskaja (1956) teeb insener-geoloogilisi uuringuid Paide linnas. E. Jürgenson (1956) avaldab Paide puursüdamikute geoloogilise kirjelduse ja L. Danilova (1957) uurib Väätsa tellisesavi maardlat. V. Maasiku (1958) poolt läbi viidud Eesti NSV territooriumi gravimeetriliste algpunktide määramine hõlmab ka kaardilehe territooriumi.

Eesti ehitusmaterjalide maardlate alases uuringus käsitlevad E. Voolma jt (1959) Paide piirkonna kruusa-liivamaardlaid. M. Vares (1960) eraldab detailse otsingutöö tulemusel välja Mündi dolomiidimaardla ehituskivi varu A₂, B ja C₁ kategoorias. H. Saarelaid (1961) uurib liiva- ja kruusamaardlaid Paide tööpiirkonnas.

Olulise panuse ala geoloogilisel uurimisel andsid aastatel 1963–1966 1:200 000 mõõtkavalisel kompleksel geoloogilis-hüdrogeoloogilisel kaardistamisel lehe O-35-VIII piires läbi viidud uuringud (Kala jt. 1967). Kaardistamise käigus puuriti hulganisti aluspõhja kivimeid avavaid puurauke ja viidi läbi pindalaline marsruutkaardistamine. Aasta hiljem (Kala, Elterman 1968) ilmusid valminud kaardid ja seletuskiri trükis.

S. Püvi (1969a, b) uuris Epu-Kakerdi soostiku Prääma ja Tarbja turbamaardlaid ning E. Voolma (1970) otsis Paide ümbruses ehitusliiva ja -kruusa. J. Allikvee (1969) ja H. Allikvee jt (1970) uurisid turbamaardlaid Epu-Kakerdi soostikus Mustla ja Prääma piirkonnas. E. Härmat (1970) uuris Lööla maaparandusobjekti hüdrogeoloogiat ja hiljem (Härmat 1971) ka Väätsa veehoidla piirkonna geoloogiat.

I. Luht (1973) viis läbi geofüüsikalisi uuringuid Sargvere maaparandusobjekti piirkonnas. A. Rahu (1974) tegi geoloogilisi uuringuid Vodja polderpumbajaama piirkonnas.

Olulise osa ala geoloogilisse tundmaõppimisse on andnud hüdrogeoloogilised uuringud. R. Perens jt (1976, 1978) tegid maaparanduse eesmärkidest lähtuvat 1:50 000 mõõtkavalist hüdrogeoloogilise-ehitusgeoloogilist kaardistamist Ambla ja Järva-Jaani piirkonnas. V. Belkin ja N. Kelder (1974) otsisid vett Paide linna veevarustuse tarvis. T. Jõgi (1976) teeb hüdrogeoloogilisi uuringuid Kirila veehoidla ja poldritamme piirkonnas ning H. Vilu Väätša metskonna veehoidla alal. L. Kildjer (1977) uurib ehitusgeoloogiat Pärnu jõe rekonstrueerimise käigus. K. Vassila (1978) tegi ehitusgeoloogilisi uuringuid läbi Kirila veehoidla pumppla ja düüneri piirkonnas. E. Liiv (1979a) uurib Prääma raba ehitusgeoloogiat ja hiljem (Liiv 1979b) ka Arussaare maaparandusobjekti. E. Kala jt (1979) koostavad Kesk-Eesti aerofotogeoloogilise kaardistamise käigus ka Paide kaardilehe ala aluspõhja uued geoloogilised kaardid.

V. Nõmmsalu (1980) eestvedamisel viidi läbi Epu-Kakerdi soostiku Prääma turbamaardla detailuuring. M. Orru jt (1982) poolt läbi viidud Paide rajooni turbamaardlate otsingulis-uuringulised tööd hõlmavad ka kaardilehe ala. O. Morozov jt (1982) poolt Vene platvormi loodeosas läbi viidud põlevkivide otsingutööde käigus puuriti üksikud puuraugud ka kaardilehe põhjaosas.

M. Metsur (1983a, b) uuris Viisu I ja II alusturbamaardla ehitusgeoloogiat. I. Sooääre (1983a, b) ehitusgeoloogilised uuringud hõlmavad Reopalu jõe kapitaalremondi piirkonda. A. Halliste jt (1984, 1987) viisid läbi põhjavee eel- ja detailuuringu Paide linna veevarustuse tarbeks. H. Orgla jt (1985) viisid läbi Koordi turbamaardla detailuuringu. V. Salo (1986) tegi Koordi turbamaardla detailuuringut ja V. Klimenko jt (1986) Epu-Kakerdi turbamaardla Puiatu ala detailuuringut. A. Krapiva (1988a, b) uuris Puiatu ja Viisu-Kaaruka maaparandusobjektide ehitusgeoloogiat ning U. Liiber (1988) Vissuvere karjääri geoloogiat.

Valgevene Geoloogia Valitsuse poolt (Metlitskaja, Papko 1992) läbi viidud Eesti territooriumi mõõtkavas 1:25 000 ja 1:50 000 aeromagnetiline kaardistamine hõlmab ka kaardilehe ala. O. Gromov ja G. Gromova (1968) Kesk-Eestis läbi viidud gravimeetrilise kaardistamise mõõtkavas 1:25 000 ala hõlmab osaliselt ka Paide kaardilehte. T. All jt (2002) revideerisid ja digitaliseerisid sama piirkonda hõlmava ala gravimeetrilist andmestikku.

M. Veldre (1995) määras Tondissaare turbamaardla Viisu tootmisala jääkvaru. R. Sinisalu (1998) ning R. Sinisalu ja V. Räägel (1998a, b) viisid läbi geoloogilisi uuringuid rekonstrueeritava Tallinna–Tartu maantee võimalike trassivariantide valikuks Aruvalla-Võõbu-Mäo-Põltsamaa teelõigu piirkonnas. V. Keerberg (1999) tegi Paide linna veehaarde detailuuringu. M. Metsur jt (2000) viisid läbi hüdrogeoloogilisi uuringuid Paide uue veehaarde sanitaarkaitsealal.

V. Jürgenson (2003) uuris Eivere lubjakivimaardlat ning M. Aigro ja S. Korbut (2009) jätkasid uuringuid Eivere II lubjakivimaardla uuringuruumis. H. Perens (2000, 2004) uuris Raikküla lademe Mündi, Paide, Kureküla ja Vodja murdude dolokivi ehituslikke omadusi.

A. Einmann (2007) uuris Karude II kruusamaardlat. V. Kattai ja A. Einmann (2008) uurisid Karude III kruusamaardlat ja R. Kotenjov (2010) Liivamäe liivamaardla II uuringuruumi ning K. Mikkelsaar ja R. Kotenjov (2014) Liivamäe III uuringuruumi.

2015. aastal alustati Paide kaardilehel (6324) geoloogilise baaskaardistamise programmist lähtuvat kompleksset geoloogilist kaardistamist. Selle projekti raames on käesolevaks ajaks valminud Paide kaardilehe (6324) kaardikomplekti kuuluvad 4 põhi- ja 6 abikaarti.



Foto 1. Paide kesklinn

Photo 1. The center of Paide Town



Foto 2. Paide kesklinn

Photo 2. Paide Town



Foto 3. Paide ordulinnus LIDARi varjutatud reljeefis
Photo 3. The Paide Castell on LIDAR shaded relief



Foto 4. Anna kirik
Photo 4. Anna Church



Foto 5. Mäo teerist
Photo 5. The crossroads of Mäo



Foto 6. Roosna-Alliku mõisa peahoone
Photo 6. Roosna-Alliku manor house



Foto 7. Vodja mõisa peahoone
Photo 7. Vodja manor house



Foto 8. Väätza mõisa peahoone
Photo 8. Väätza manor house



Foto 9. Prääma põhikooli hoone
Photo 9. Prääma Primary School



Foto 10. Prääma küla
Photo 10. Prääma settlement



Foto 11. Prääma mõisa peahoone
Photo 11. Prääma Manor



Foto 12. Pärnu jõe algus Roosna-Allikul
Photo 12. The start of the Pärnu River at Roosna-Alliku



Foto 13. Pärnu jõgi Roosna-Allikul
Photo 13. Pärnu River at Roosna-Alliku



Foto 14. Kergliiklustee sild Reopalu jõel
Photo 14. The bridge over the Reopalu river



Foto 15. Lokuta jõgi suurvee aegu
Photo 15. Lokuta River at high water time



Foto 16. Lintsi jõgi
Photo 16. Lintsi River



Foto 17. Esna jõgi
Photo 17. Esna River



Foto 18. Laukad Väätša rabas
Photo 18. Väätša bog with the bog pools



Foto 19. Seli raba
Photo 19. Seli bog



Foto 20. Vissuvere järv
Photo 20. Vissuvere Lake



Foto 21. Matsimäe Pühajärv
Photo 21. Pühajärv at Matsimäe

1. ALUSPÕHI

Paide kaardilehe aluspõhja suuremõõtkavalise (mõõtkavas 1:50 000) geoloogilise kaardi koostamisel on kasutatud varem koostatud keskmisemõõtkavaliste (Jõgi jt. 1966, Kala jt. 1967; Kala, Eltermann 1968, Suuroja 1997) ja suuremõõtkavalisi (Jõgi jt. 1973, Perens jt. 1976, 1983, Nõmmsalu jt. 1975) aluspõhja geoloogilisi kaarte ja nende ning veel paljude teiste tööde käigus kogutud informatsiooni. Varasema materjali põhjal koostatud kaarte korrigeeriti kontrollmarsruutide käigus kogutud informatsiooni alusel.

Kaardi koostamisel oli autoritel kasutada informatsioon enam kui 100 aluspõhja kivimeid avava puuraugu kohta, kusjuures ükski neist ei avanud kristalse aluskorra kivimeid. Lisaks puursüdamike kirjeldustele kasutati ka üksikutest paemurdudest (Mündi, Eivere) ja aluskorda avavatest kaevanditest (kraavidest jne) saadud andmestikku. Aluspõhja uuritus ala piires on enam-vähem ühtlane, olles mõnevõrra tihedam ala lääneosas.

Litostratigraafiliste üksuste (kihistute) avamusalad on piiritletud enamasti andmepunktide (puuraugud, paljandid) alusel. Tektooniliste rikete välja eraldamise aluseks on olnud geoloogilised kriteeriumid. Kivimkomplekside litostratigraafiline liigestus põhineb geoloogilise kaardistamise juhendil ([Juhend Eesti geoloogiliseks digitaalkaardistamiseks mõõtkavas 1:50 000, versioon 2.4, 2015](#)).

1.1. KRISTALNE ALUSKORD

Geostruktuurselt jääb ala Ida-Euroopa platvormi loodepiirile. Geoloogilises läbilõikes eristuvad alal kaks struktuurset korrust: alumine – tard- ja moondekivimeist koosnev **kristalne aluskord** ja ülemine – sette kivimeist koosnev **settekivimiline pealiskord**. Pealiskord lasub aluskorral monokliinaalselt.

Kaardilehe piires ei ole ühtegi aluskorda avavat puurauku ja seetõttu on kristalset aluskorda iseloomustatud põhiliselt aluskorra 1:400 000 mõõtkavalise geoloogilise kaardi alusel (Koppelmaa jt. 2002). Kristalse aluskorra kivimid lasuvad kaardialal maapinnast 260–330 m sügavusel, kusjuures sügavus suureneb põhjast lõunasse (Joonis 1.1.). Aluskorra pealispind on ala põhjaosas tasemel -260 m amp ja lõunaosas -330 m amp, laskudes seejuures lõuna suunas keskmiselt 3 meetrit kilomeetri kohta (joonis 1.1).

Kaardilehe alal Paidest põhja pool sõlmuvad Eestis välja eraldatud kuue Svekofennia moondekivimite leviala neli tsooni: Lääne-Eesti, Tallinna, Tapa ja Lõuna-Eesti.

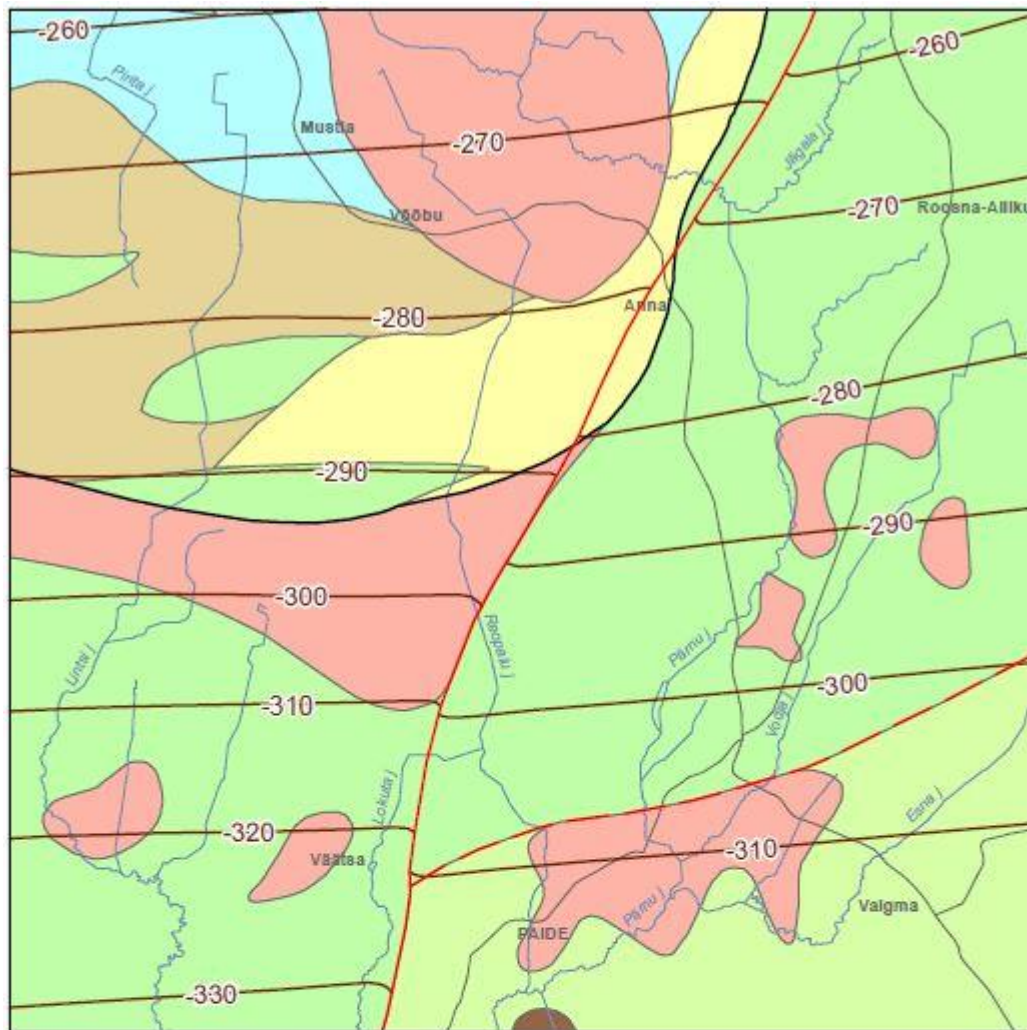
Tallinna tsoon hõlmab kaardilehe loodeosa ja on siin esindatud Jägala kompleksi lauskurrutatud ning migmatiidistunud sillimaniit-kordieritgneisside ja biotiitgneisside (nn alumogneisside) ning keskmiste- kuni aluseliste metavulkaniitide ja leukokraatsete gneissidega (kvarts-päevakivigneissidega).

Tapa tsoon hõlmab umbes neljandiku kaardilehe kirdeosast ja see on siin esindatud valdavalt kurrutatud ning migmatiidistunud aluseliste ja keskmiste metavulkaniitide ning -sedimentidega. Kivimitüüpidest on valdavaks amfiboliidid ja biotiit-amfiboolgneissid, mis sisaldavad kohati ka pürokseene sisaldavaid gneisse.

Lääne-Eesti tsooni kivimid hõlmavad kaardilehe edelaosa ja siin on valdavaks kurrutatud biotiit-amfiboolgneissid ning amfiboliidid. Gneisse läbivad mikrokliingraniitide sooned-läätsed.

Lõuna-Eesti tsooni kivimid (hüpersteeni, klinopürokseeni ja amfibooli sisaldavad gneissid), mis levivad kaardilehe äärmises kaguosas, on tekkinud granuliitse faatsiese tingimustes moonde läbi teinud aluselistest ja keskmistest metavulkaniitidest ja grauvakkidest. Vähemal määral on siin vilgu- ja kvarts-päevakivigneisse.

Pindmises osas on kristalse aluskorra kivimid, nii nagu mujalgi Eestis, mõne kuni kümnekonna meetri ulatuses murenenud.



0 1 2 3 4 km

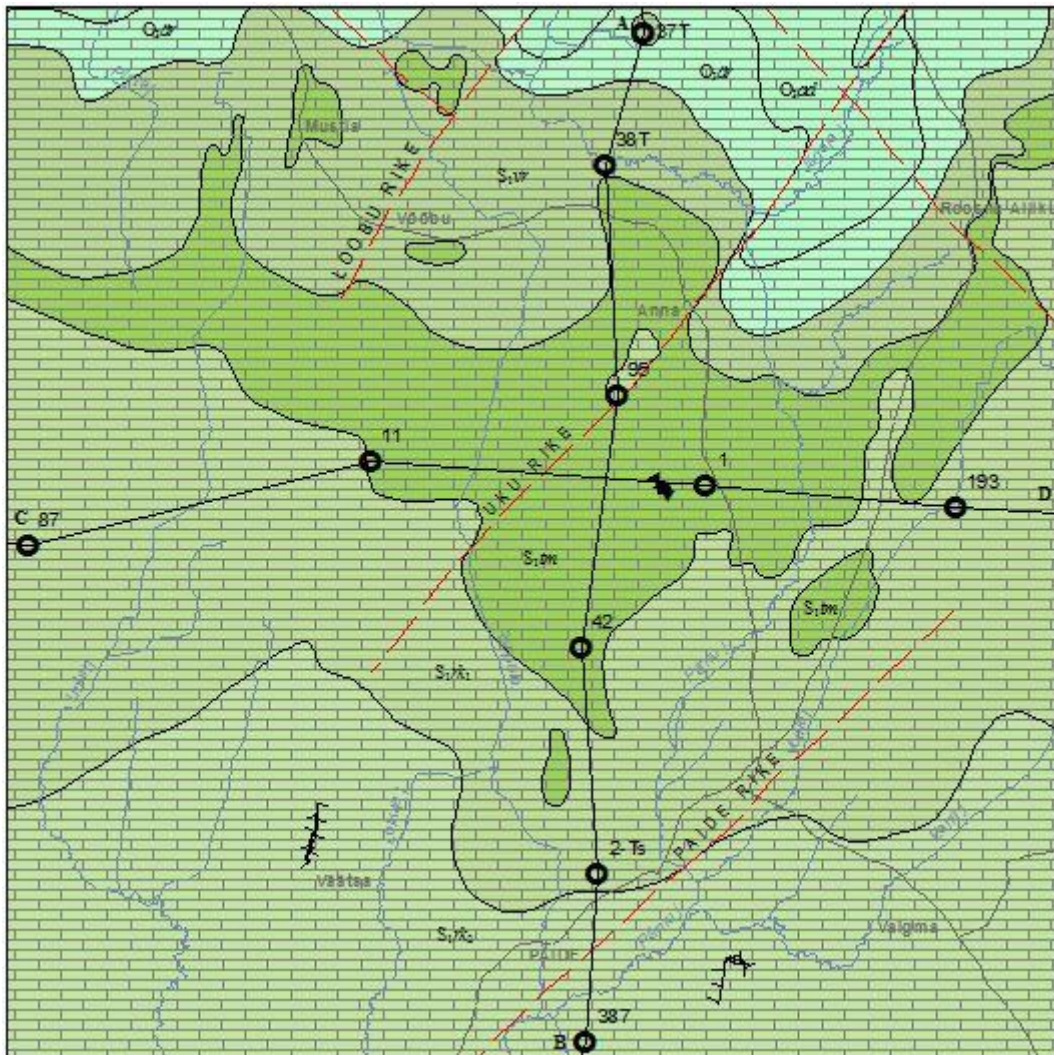
- Kindlakstehtud rike. *Proved fault.*
- - Oletatav rike. *Presumable fault.*
- Struktuurivööndi piir. *Boundary of structure zone.*
- Aluskorra reljeef. *Relief of the basement.*
- Amfiboolgneiss ja amfiboliit. *Amphibole gneiss and amphibolite.*
- Biotiitgneiss. *Biotite gneiss.*
- Gabro. *Gabbro.*
- Graniit. *Granite.*
- Kvarts-päevakivigneiss. *Quarz-feldspar gneiss.*
- Pürokseengneiss. *Pyroxene gneiss.*
- Vilgugneiss. *Mica gneiss.*

Joonis 1.1. Paide kaardilehe kristalse aluskorra skemaatiline kaart

Figure 1.1. A schematic map of the crystalline basement of Paide sheet

1.2. SETTEKIVIMILINE PEALISKORD

Neoproterosoilistest ja paleosoilistest kivimeist koosnev settekivimiline pealiskord lasub suure ajalise lünga (ca 800 mln aastat) ja põiksusega kristasel aluskorral. Pealiskorra paksus suureneb kaardilehe põhjaosa umbes 320 meetrilt kuni 390 meetrini lõunaosas. Settekivimilise pealiskorra struktuurid jälgivad mingil määral kristalse aluskorra pealispinna reljeefi ja ala läbivad riivamisi ulatuslikuma Kõrvemaa rikkevööndi koosseisu kuuluvad Loobu, Uku ja Paide rike.



0 1 2 3 4 km

- | | | | |
|------|----------------|-----|---|
| ● | Puurauk. | | Mattunud astang. <i>Buried escarpment</i> |
| — | Läbilõikejoon. | --- | Oletatav rike. <i>Presumable fault</i> |
| ▲▲▲▲ | Avanev astang. | □ | Lubjakivi. <i>Limestone</i> |

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

1.2.1. Ediacara ladestu

Ediacara ladestu ehk Vendi kompleksi Ülem-Vendi ladestu, st Kotlini lademesse kuuluvate purdkivimite (liivakivid, aleuroliidid, argilliidid) lasund, түseneb kaardilehe edelanurга 36 meetrilt kuni 60 meetrini kirdes. Ladestu lasub transgressiivselt kristalse aluskorra murenemiskoorikul. Ediacara ladestu kivimid kaardilehe piires ei paljandu ja ka neid avavaid puurauke on alal vaid üks. Seega on kaardialal paikneva Ediacara ladestu üle otsustatud üldise struktuurse skeemi ja geoloogiliste läbilõigete alusel (Mens ja Pirrus 1997a). Ladestu on siin esindatud oma kahe umbes võrdse paksusega kihistu – Gdovi ja Voronka kihistuga. Kotlini lademele nime andnud Kotlini kihistu kiildub välja juba kaardilehest itta jääval alal.

1.2.2. Kambriumi ladestu

Kambriumi ladestut täies ulatuses avavaid puurauke on kaardilehel vaid üks ja nii ongi käesolev ülevaade koostatud kõrvalasuvate kaardilehtede ning Kambriumi üldise struktuurse skeemi (Mens ja Pirrus 1997b) ja selle juurde kuuluvate geoloogiliste läbilõigete abil.

Kambrium, mille paksus alal on 80–90 m, on esindatud vaid Alam-Kambriumi ladestiku setenditega. Alam-Kambriumi ladestikus on välja eraldatud 3 kihistut: Lontova (Lontova lade), Dominopoli lademe Lükati ja Tiskre kihistu ning Ljubomili ja Vergale lademe Vaki kihistu.

Lontova kihistu (Ca_1ln) põhja suunas suurenev paksus alal on 45–55 m. Koos sellel lasuva Lükati kihistuga moodustuva sinisavilasundi paksus on aga 50–60 m. Lontova kihistu koosneb rohekashallist kuni kirjuvärvilisest (rohekashall, violetsete ja punakaspruunide laikudega) argilliidilaadsest savist – sinisavist. Sinisavi sisaldab aleuriiti ja peenliiva ning nende sisaldus suureneb kihistu alaosa suunas. Põhiliselt terrigeense materjali sisalduse alusel on alal välja eraldatud kolm stratotüüpsele alale iseloomulikku kihistikku (alt üles): Sämi, Mahu ja Kestla. **Sämi** kihistik (10–15 m) on esindatud rohekashalli aleuriitsaviga, milles on rohkesti glaukoniiti sisaldava liivakivi vahekihte. **Mahu** kihistik (ca 10 m) on esindatud vähesel määral aleuriiti ja peenliiva sisaldava rohekashalli aleuriitsaviga. **Kestla** kihistik (20–30 m) on esindatud rohekashalli kuni kirjuvärvilise argilliidilaadse saviga – sinisaviga. Lontova kihistu piiritlemisel on põhilisteks diagnostilisteks tunnusteks savis esinevad foraminifeeri *Platysolenites antiquissimus* jäljendid ja püriidistunud ussikäigud. Sämi kihistiku aleuriitsavi kihtides on leitud ka foraminifeeri *Sabellidites cambriensis* jäljendeid.

Lükati kihistu (Ca_1lk) moodustab sinisavilasundi ülaosa ja selle paksus on umbes 5 meetrit. Kihistu on esindatud rohekashalli aleuriitsaviga, milles on nii aleuroliidi kui ka pisiterise kvartslüivakivi kihte. Kihistule iseloomulikuks fossiilikuks on foraminifeer *Volborthella tenuise*. Kihistu alumisel piiril võib esineda mõne sentimeetrine fosfaatsetest veeristest basaalkonglomeraat. Lontova ja Lükati kihistu koos moodustavad Eesti aluspõhja kindlaima veepideme.

Vaki kihistu (Ca_1vk), mis ala põhjaosas asendub Tiskre kihistuga, paksus võib ulatuda kuni 30 meetrini. Vaki kihistu koosneb, nii nagu Tiskre kihistugi, suhteliselt ühetaolisest helehallist pisiteralisest kvartslüivakivist või jämeterisest kvartsaleuroliidist, milles võib olla rohekashalli savika aleuroliidi vahekihte.

1.2.3. Ordoviitsiumi ladestu

Ordoviitsiumi ladestu karbonaatkivimite avamus hõlmab kaardilehe põhjaosa. Ladestu paksus ala põhjaosas on umbes 160 m ja see suureneb kuni 170 meetrini ala lõunapiiril. Ladestu on alal esindatud kõigi oma kolme ladestikuga. Kuna Ordoviitsiumi ladestu alaosa avavaid puurauke on vähe, siis on ülevaate koostamisel kasutatud üldistavate uuringute (Heinsalu ja Viira 1997, Meidla 1997) abi.

Alam-Ordoviitsiumi ladestiku, mille koosseisu kuuluva kahe lademe (Pakerordi ja Hunnebergi) piires on eristatud kaht kihistut (Kallavere ja Leetse), paksus alal on kuni kümnekond meetrit. Põhiosa ladestikust kuulub **Kallavere kihistule** (Ca_3-O_1kl) ehk vähesel määral puudulukuliste brahhiopoodide (ooboluste) kojapoolmeid ja nende purdu sisaldava kvartsliaakivi lasundile. **Leetse kihistu** (O_1lt) kuulub valdavalt Hunnebergi lademesse ja see levib väikese paksusega (umbes 0,5 m) lasundina kogu kaardilehel. Kihistu on esindatud hallikasroheline nõrgalt kuni keskmiselt tsementeerunud pisi- kuni peeneteralise aleuriidika glaukoniitliivakiviga. Kihistu lael on glaukoniitliivakivi enamasti kuni 0,1 m ulatuses karbonaatse tsemendiga tugevasti tsementeerunud – see on Billingeni lademesse kuuluv **Mäeküla kihistik** (O_1ltM).

Kesk-Ordoviitsiumi ladestiku, mis on esindatud eranditult karbonaatkivimitega, paksus alal on kuni 30 meetrit. Ladestiku kuue lademe (Billingeni, Volhovi, Kunda, Aseri, Lasnamäe ja Uhaku) piires on omakorda eristatud kuut kihistut (alt üles): Toila, Sillaoru, Loobu, Kandle, Vao ja Kõrgekalda. Ladestiku lõuna suunas süvenev pealispind jääb maapinnast 130–190 m sügavusele.

Toila kihistu (O_2tl), mis valdavalt kuulub Volhovi lademesse, on esindatud rohekashalli (ülal) kuni kirjuvärvilise (alaoasas) glaukoniiti sisaldava lubjakiviga (Foto 1.1.). Kihistu paksus alal on 2–2,5 m. Stratotüüpsel alal esinevaid kihistikke ei ole kaardilehe piires võimalik välja eraldada.



Foto 1.1. Toila kihistu lubjakivi Anna puuraugu läbilõikes

Photo 1.1. Limestone of the Toila Formation in the Anna drill core

Päite kihistik, mis kuulub Billingeni lademesse ja mille paksus alal on umbes 0,5 meetrit, koosneb kirjuvärvilisest peen- kuni keskkristalsest, keskmise- kuni paksukihilisest rohkete katkestuspindadega glaukoniiti sisaldavast peenkristalsest lubjakivist. Kohati on see dolomiidistunud. Kihistiku lael on amforalaadsete glaukoniidiga täidetud süvenditega katkestuspind – püstakkiht.

Sillaoru kihistu (O_2sl), mille paksus on umbes 0,5 m, koosneb hallist savikast raudooide sisaldavast lubjakivist. Raudooidid on valdavalt korrapärased ja kuni 1 mm läbimõõdus, kuid leidub ka pseudo-ooide (götiidistunud detriiti). Kihistu lael ja alumisel piiril on fosfaatse impregnatsiooniga lainjad katkestuspinnad.

Loobu kihistu (O_2lb) kuulub Kunda lademesse ja selle paksus alal on 6–8 m (Foto 1.2.). Kihistu eristub raudooide sisaldavate kihistute (Kandle ja Sillaoru) vahele jääva puhtama lubjakivi lasundina. Kihistu jaguneb kaheks pea võrdseks osaks – Nõmmeveski ja Valgejõe kihistikuks. Kihistike erinevused on alal, kus lubjakivi on kohati kergelt dolomiidistunud, vaevumärgatavad. Loobu kihistu koosneb hallist, puhtast kuni nõrgalt savikast, pisi- kuni peenkristalsest, detriidikast kuni detriitjast, lainjalt keskmise- kuni paksukihilisest lubjakivist, mis on sageli dolomiidistunud. Kihistule, milles on rohkesti peajalgsete (nautiloidide) ujukodade jäljendeid, on iseloomulikud konarjad, fosfaatse impregnatsiooniga

katkestuspinnad. Kihistu alumist piiri markeerib sageli tugev limoniit-fosfaatse impregnatsiooniga katkestuspind.



Foto 1.2. Loobu kihistu (Kunda lade) lubjakivi Anna puuraugu läbilõikes

Photo 1.2. Limestone of the Loobu Formation (Kunda Stage) in the Anne drill core

Kandle kihistu (O_2kn), mille paksus alal on 2–3,5 m, välja eraldamise kriteeriumiks on raudooidide esinemine lubjakivis. Kihistusse kuuluvad nii Kunda lademe **Napa kihistik** (O_2knN) kui ka Aseri lademe **Aseri kihistik** (O_2knA) (Foto 1.3.). Napa kihistikus (0–1,0 m) on raudooidide hajusalt ja need on väiksemad (< 1 mm) kui Aseri kihistiku omad. Aseri kihistik on alal esindatud halli, nõrgalt savika, keskmise- kuni paksukihilise, pisi- kuni mikrokristalse, detriidika, vähesel määral raudooidide sisaldava lubjakiviga. Ooidide on reeglina rohkem kihistiku ülaosas ja nende läbimõõt on valdavalt ca 1,0 mm.

Väo kihistu ($O_2v\grave{a}$) kuulub valdavalt Lasnamäe lademesse ja selle paksus alal on 8–10 m. Kihistu koosneb helehallist, detriitjast kuni detriitsest, pisi- kuni mikrokristalsest, keskmise- kuni paksukihilisest lubjakivist, milles intervalliti juusjaid tumehalle lubimergli kelmeid ja stüloliitpindu (Foto 1.4.). Kihistu lubjakivile on iseloomulikud arvukad (üle 20) nõrga fosfaatse impregnatsiooniga lainjad katkestuspinnad ja umbes sentimeetrise läbimõõduga tumehallide subvertikaalsete ussikäikude esinemine. Kihistu alumine piir on seotud raudooidide ilmumisega. Kihistu alaosas 5–10 cm ulatuses kohtab ka valgeid frankoliitseid ooide.

Kõrgekalda kihistu (O_2kr), mis kuulub Uhaku lademesse, edelast kirdesse suurenev paksus alal on 5–12 meetrit. Kõrgekalda kihistu eristub nii lamamist kui lasumist eelkõige nõrgalt savika lubjakivi esinemise poolest. Arvukalt (kuni 16) on nõrku lainjaid fosfaatseid või nõrgalt püriitseid katkestuspindu. Kihistu alaosas ilmuvad ka harvad tumehallid subvertikaalsed dolomiidistunud mudasööjate käigud.

Ülem-Ordoviitsiumi ladestik, mille paksus alal on 126–132 m, on siin esindatud 9 lademe (Kukuruse, Haljala, Keila, Oandu, Rakvere, Nabala, Vormsi, Pirgu, Porkuni) 12 kihistuga (alt üles):

Viivikonna, Vasavere, Tatruse, Kahula, Hirmuse, Rägavere, Paekna, Saunja, Kõrgekalda, Moe, Adila, Ärina. Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku avamus kulgeb üle kaardilehe põhjaosa.



Foto 1.3. Kandle kihistu (Aseri) lubjakivi Anna puuraugu läbilõikes
 Photo 1.3. Limestone of the Kandle Formation (Aseri Stage) in the Anna drill core



Foto 1.4. Vão kihistu (Lasnamäe lade) lubjakivi Anna puuraugu läbilõikes
 Photo 1.4. Limestone of the Vão Formation (Lasnamäe Stage) in the Anna drill core

Viivikonna kihistu (O₃VV) esindab alal Kukruse ladet ja selle paksus on siin 11–17 meetrit (Saadre ja Suuroja 1993a,b). Viivikonna kihistu on tuntud eelkõige põlevkivi (kukersiiti) sisaldava

lasundina, kus põlevkivi sisaldavad kihid vahelduvad lubjakivi ja mergli ning kerogeense mergli kihtidega (Foto 1.5.; 1.6.; 1.7.). Põlevkivikihtide kogupaksus Viivikonna kihistus on 3–4 meetrit ja see suureneb edelast kirdesse ning seda eeskätt Tapa leiukoha indekseeritud põlevkivikihtide I–III arvel. Viivikonna kihistus on alal võimalik eristada kolme kihistikku (alt üles): Kiviõli, Maidla ja Peetri. Ala iseärasuseks on see, et siin saavutab oma maksimaalse paksuse (kuni 10 meetrit) Tapa leiukoha põlevkivikihte kandev lasund – Maidla kihistik.

Kiviõli kihistiku (O_3VVK) kirde suunas suurenev paksus alal on 1,2–2 m ja indekseeritud põlevkivikihte A–K eristada selles ei ole võimalik. Kihistiku allosas olevad põlevkivikihid A–C näivad olevat koondunud ühte kuni 15 cm paksusesse üksikuid väiksemaid roosa pae mugulaid sisaldavasse kukersiidikihti.

Maidla kihistiku (O_3VVM), mille III põlevkivikihiga on seotud Tapa leiukoha tootus kiht, paksus alal küünib 9 meetrini (Saadre ja Suuroja, 1993a,b). Kihistu lagi lasub maapinnast 120–180 m sügavusel. Maidla kihistiku indekseeritud põlevkivikihid I–III on alal hästi eristavad, mida ei saa öelda aga ülejäänud kihtide kohta. Põlevkivikihtide M–N taset võib aimamisi eristada üksnes neile omase poolmugulja tekstuuri järgi. Põlevkivikihtide I–III kogupaksus on kuni 2,5 meetrit, millest umbes 50% moodustab kukersiit.

Peetri kihistikus (O_3VVP), mille paksus alal on kuni 6 m, on eristuvad hästi indekseeritud põlevkivikihid IV–IX. Nende kuue põlevkivikihi kogupaksus on umbes 3 meetrit, kuid suurema kukersiidi sisalduse poolest (kuni 60%) paistavad neist silma enam kui poole meetri paksused VIII ja IV kiht, teistes kihtides on kukersiiti 50–20%.



Foto 1.5. Viivikonna kihistu (Kukruse lade) lubjakivi (ülal) ja Kõrgekalda kihistu (Uhaku lade) lubjakivi (all) Anna puuraugu läbilõikes

Photo 1.5. Limestone of the Viivikonna Formation (Kukruse Stage) – on the top and limestone of the Kõrgekalda Formation (Uhaku Stage)(below) in the Anna drill core



Foto 1.6. Viivikonna kihistu (Kukruse lade) kukersiiti sisaldavad kihid Anna puuraugu läbilõikes
Photo 1.6. The kukersite bearing beds of the Viivikonna Formation (Kukruse Stage) in the Anne drill core



Foto 1.7. Viivikonna kihistu (Kukruse lade) kukersiiti (õil shale) sisaldavad kihid Anna puuraugu läbilõikes
Photo 1.7. The kukersite (oil shale) bearing beds of the Viivikonna Formation (Kukruse Stage) in the Anna drill core

Tatruse kihistu ja Kahula kihistu Vasavere kihistik kuuluvad Haljala lademe Idavere alamlademesse. **Tatruse kihistu** (O_3tt) (0,5–1,5 m) on esindatud enamasti helehalli kuni nõrgalt kreemika, puhta kuni nõrgalt savika, detriidika kuni detriitja, mikro- kuni pisikristalse, lainjalt keskmise- kuni paksukihilise lubjakiviga (Foto 1.8.). Kihistu alumisel piiril Kukruse lademe lael on kahekordne uuretega katkestuspind.

Vasavere kihistikule (O_3khV) (0,4–2,5 m) on iseloomulik hall nõrgalt savikas pisikristalne detriidikas keskmisekihiline lubjakivi, milles on rohekashalli mergli 2–7 cm paksusi vahekihte, mis sisaldavad valgeid ränivetika *Pyritonema* spiikulaid (Foto 1.9.). Kihistikus on ka 2–5 helehalli 2–10 cm paksust K-bentoniidi (metabentoniidi) vahekihti.



Foto 1.8. Tatruse kihistu (Idavere alamlade) lubjakivi (ülal) ja Viivikonna kihistu Peetri kihistiku kukersiidi kihtidega lubjakivi (all) Anna puuraugu läbilõikes

Photo 1.8. The limestone of the Tatruse Formation (Idavere Substage) – on the top and limestone with kukersite beds of the Viivikonna Formation – below, in the Anna drill core



Foto 1.9. Vasavere kihistiku (Idavere alamlade) lubjakivi (ülal) ja Tatruse kihistu (Idavere alamlade) lubjakivi (all) Anna puuraugu läbilõikes

Photo 1.9. The limestone of the Vasavere Member (Idavere Substage) – on the top, and limestone of the Tatruse Formation (Idavere Substage) – below, in the Anna drill core

Kahula kihistu Haljala lademe Jõhvi alamlademe (O_3kh_1) paksus alal on 4–7 m. Ülalt piiritleb kihistut Kinnekulle bentoniit, st diageneesi läbi teinud vulkaanilise tuha kiht. Kihistu keskosas on valdavaks tugevalt savikas lubjakivi ja mergel, ala- ja ülaosas nõrgalt savikas lubjakivi. Kivim on valdavalt peendetriidikas (Foto 1.10.). Savikuse muutuse alusel eristati varem alamlademes kolme kihistikku (alt üles): Aluveres, Pagari ja Madise. **Aluveres kihistikus** (O_3kh_1A) on valdavaks helehall, nõrgalt savikas, keskmise- kuni paksukihiline, pisikristalne lubjakivi. Savikam osa koosneb massiivsest või muguljast, tugevalt savikast lubjakivist. Mõlemad erimid on peendetriidikad. **Pagari kihistik** (O_3kh_1P) koosneb rohekashallist, keskmiselt kuni tugevalt savikast, muguljast detriidikast pisikristalsest lubjakivist. **Madise kihistik** (O_3kh_1M) koosneb helehallist, nõrgalt savikast, mikro- kuni pisikristalsest, õhukese- kuni paksukihilisest lubjakivist, milles on arvukalt roheka, tugevalt kuni keskmiselt savika lubjakivi vahekihte.

Kahula kihistu 2 (O_3kh_2), mille paksus alal on 13–16 m, kuulub Keila lademesse. Valdavaks on Keila lademes rohekashall, detriitjas kuni detriitne, nõrgalt kuni tugevalt savikas, pisikristalne lubjakivi (Foto 1.11.). Kihistu ülaosas leidub ka helehalli pisi- kuni mikrokristalse detriitja lubjakivi kuni 0,2–0,3 m paksusi vahekihte.

Hirmuse kihistu (O_3hr), mis kuulub Oandu lademesse, on alal väikese paksusega ja esindatud enamasti rohekashalli lubimergli lasundiga. Merglis võib olla tasemeti (eriti kihistu üla- ja alaosas) savika või biomorfelt detriitja lubjakivi vahekihte ja mugulaid. Kihistu alumisel piiril on reeglipäraselt tugeva püriitse impregnatsiooni ja sügavate uretega katkestuspind.



Foto 1.10. Kahula kihistu (Idavere alamlade) savikas lubjakivi ja mergel Anna puuraugu läbilõikes
Photo 1.10. Argillaceous limestone and marl of the Kahula Formation (Idavere Substage) in the Anna drill core



Foto 1.11. Kahula kihistu (Keila lade) lubjakivid Anna puuraugu läbilõikes
Photo 1.11. The limestones of the Kahula Formation (Keila Stage) in the Anna drill core

Rägavere kihistu (O_3rg), mis kuulub valdavalt Rakvere lademesse, paksus alal on 11–18 m. Selgelt välja kujunenud suundumused paksuste muutuses kihistus puuduvad. Rägavere kihistu eristub peitkristalse lubjakivi lasundina lubjakivi savikamate erimite (all Hirmuse ja peal Paekna kihistu) vahel. Rägavere kihistus on alal eristatavad kolm kihistikku (alt üles): Tõrremäe, Piilse ja Tudu. **Tõrremäe kihistik** (O_3rgTr), mille paksus jääb enamasti meetri piiresse, on esindatud mikrokristalse peendetriidika lainjaskihilise lubjakiviga. Nii kihistiku ülemises kui alumises osas on püriitsed katkestuspinnad. **Piilse kihistik** (O_3rgP), paksusega 5–10 m, on esindatud helehalli, sageli püriidikirjalise, peitkristalse lubjakiviga. **Tudu kihistik** (O_3rgTu), mille paksus on 4–8 m, on esindatud hele- kuni kollakashalli keskmisekihilise mikro- kuni peitkristalse lubjakiviga, milles on pruunikashalli mergli kelmed ja mitmed püriitsed katkestuspinnad (Foto 1.12.). Lubjakivis on üks kuni kolm pruuni kukersiidi 1–2 cm paksust kihti.

Paekna kihistu (O_3pk), mis moodustab Nabala lademe alaosa, paksus alal on 11–16 m. Kihistu on esindatud valdavalt rohekashalli nõrgalt savika keskmiselt lainjaskihilise kuni poolmugulja detriitja lubjakiviga, milles on rohekashalli lubimergli hajusalt-juusjaid vahekihte (Foto 1.13.). Kihistu alaosas on 1–2 helehalli mikro- kuni peitkristalse lubjakivi vahekihti.

Saunja kihistu (O_3sn), mis moodustab Nabala lademe ülaosa, paksus alal on 5–12 m. Kihistu on esindatud valdavalt helehalli, kohati kollaka või pruunika varjundiga peit- kuni mikrokristalse, keskmise kuni paksukihilise lubjakiviga (Foto 1.14.). Kohati on lubjakivis hajusaid püriidikirju.

Kõrgessaare kihistu (O_3kr), mis kuulub Vormsi lademesse, paksus alal on 7–22 m. Kõrgessaare kihistu on esindatud valdavalt rohekashalli nõrgalt savika detriitja keskmiselt lainjaskihilise kuni poolmugulja lubjakiviga, milles on rohekashalli lubimergli hajusapiirilisi vahekihte (Foto 1.15.). Kaardileht asub justkui alal, kus puhtama lubjakiviga esindatud Kõrgessaare kihistu läheb üle savikamate erimitega (mergel, savikas lubjakivi) esindatud Tudulinna kihistuks. Kihistu keskosas on reeglipäraselt kaks tugeva püriit-fosfaate impregnatsiooniga katkestuspinda.

Moe kihistu (O_3mo), mis moodustab Pirgu lademe alaosa, paksus alal on 20–36 m. Kihistu on esindatud helehalli kuni nõrgalt beežika mikrokristalse, keskmiselt lainjaskihilise kuni jämemugulja lubjakiviga, milles on tumehalli lubimergli läätsjaid vahekihte (Foto 1.16.; 1.17.). Kihistu alaosas sisaldab lubjakivi lubivetika *Dasyporella* torujad moodustisi. Kihistu keskosas (kümnekond meetrit alumisest piirist) on sageli 5–15 cm paksune rohekashalli K-bentoniidi kiht.

Adila kihistu (O_3ad), mis moodustab Pirgu lademe ülaosa, on põhja poolt tulles esimene kaardilehel avanev litostratigraafiline üksus. Adila kihistu, mis on esindatud rohekashalli kuni kirjuvärvilise nõrgalt savika, valdavalt peenelt lainjaskihilise kuni mugulja detriitse lubjakiviga, paksus alal on 10–20 m.

Ärina kihistu ($O_3är$), mis kuulub Porkuni lademesse, avamus kulgeb loogeldes paari kilomeetri laiuse vööna üle kaardilehe äärmise põhjaosa. Kihistu paksus alal on 4–10 m ja see on siin esindatud (alt üles): Rõa, Vohilaiu, Siuge, Tõrevere ja Kamariku kihistikuga. **Rõa kihistik** ($O_3ärR$) paksusega 1–2 m on esindatud dolomiidiga (dolomiidistunud Adila kihistu lubjakivi). **Vohilaiu kihistik** ($O_3ärV$), paksusega kuni 2 m, on esindatud paksukihilise kuni massiivse detriitlubjakiviga. **Siuge kihistik** ($O_3ärS$), paksusega kuni 2 m, on esindatud keskmisekihilise nõrgalt savika lubjakiviga, milles on roheka- kuni pruunikashalli lubimergli vahekihid. **Tõrevere kihistik** ($O_3ärT$) paksusega meeter või veidi enam, on esindatud stromatopoor-tabulaatse rifilubjakivi lasundiga, st enamasti massiivse helehalli peitkristalse lubjakiviga. **Kamariku kihistik** ($O_3ärK$), mille paksus jääb 1 m piirimaile, on esindatud kollakashalli paksukihilise liivaka dolomiidiga.



Foto 1.12. Rägavere kihistu (Rakvere lade) Tuudu kihistiku lubjakivi Anna puuraugu läbilõikes
 Photo 1.12. The limestone of the Rägavere Formation Tuudu Member in the Anna drill core



Foto 1.13. Paekna kihistu (Nabala lade) lubjakivi (ülal) ja Rägavere kihistu (Rakvere lade) lubjakivi (all) Anna puuraugu läbilõikes
 Photo 1.13. The limestone of the Paekna Formation (Nabala Stage) – on the top, and limestone of the Rägavere Formation (Rakvere Stage) – below, in the Anna drill core



Foto 1.14. Saunja kihistu (Nabala lade) peitkristalne lubjakivi Anna puuraugu läbilõikes. All Paekna kihistu (Nabala lade) savikas lubjakivi

Photo 1.14. The cryptocrystalline limestone of the Saunja Formation (Nabala Stage) in the Anna drill core. Below argillaceous limestone of the Paekna Formation (Nabala Stage)



Foto 1.15. Kõrgessaare kihistu (Vormsi lade) lubjakivi Anna puuraugu läbilõikes. All Saunja kihistu (Nabala lade) peitkristalne lubjakivi

Photo 1.15. The limestone of the Kõrgessaare Formation (Vormsi Stage) in the Anna drill core. Below – cryptocrystalline limestone of the Saunja Formation (Nabala Stage)



Foto 1.16. Moe kihistu (Pirgu lade) mikrokrystalne lubjakivi (ülal) ja Kõrgessaare kihistu (Vormsi lade) lubjakivi (all) Anna puuraugu läbilõikes

Photo 1.16. The microcrystalline limestone of the Moe Formation (Pirgu Stage) (on the top) and the argillaceous limestone of the Kõrgessaare Formation (Vormsi Stage)(below) in the Anna drill core



Foto 1.17. Moe kihistu (Pirgu lade) mikrokrystalne lubjakivi Anna puuraugu läbilõikes

Photo 1.17. The microcrystalline limestone of the Moe Formation (Pirgu Stage) in the Anna drill core

1.2.4. Siluri ladestu

Siluri ladestu on alal esindatud üksnes Llandoverý ladestikuga, mille suurim paksus alal on kuni 65 meetrit. Siluri avamus hõlmab enamuse kaardilehest Mustla–Roosna–Alliku joonest lõuna pool. Llandoverý ladestik on siin esindatud Juuru lademe Varbola ja Tamsalu kihistuga ning Raikküla lademe Raikküla I ja II kihistuga.

Varbola kihistu (*S_{IVr}*), mis moodustab Juuru lademe alaosa, avamus kulgeb keerulise konfiguratsiooniga 2–5 km laiuse vööndina üle ala põhjaosa Vööbu–Roosna–Alliku joonel. Kihistu paksus on 13–16 m ja see on esindatud lainjalt keskmise- kuni õhukesekihilise biomorfjas-detriitse lubjakiviga, mis vaheldub õhukeste rohekashalli mergli vahekihtidega.

Tamsalu kihistu (*S_{Im}*), mis moodustab alal Juuru lademe ülaosa, avamus kulgeb keerulise konfiguratsiooniga vööndina üle kaardilehe keskosa Anna asula laiusel. Tamsalu kihistu, millel paksust 6–10 meetrit, on alal esindatud Tammiku ja Karinu kihistikuga. **Tammiku kihistik** (*S_{ImT}*) koosneb helehallist valdavalt brahiopoodi *Borealis borealis* kodusid ja vähemal määral stromatopore sisaldavast karplubjakivist (inglise *coquina*) (Foto 1.18.). Karinu kihistikus on lisaks fossiilide purrude ka hulganisti stromatopore ja koralle (valdavalt tabulaate). Eivere karjääris kaevandatakse alates 2010. aastast Tamsalu kihistu Tammiku kihistiku karplubjakivi ja ka Karinu kihistu biomorfjas-detriitset lubjakivi ja sellest valmistatakse killustikku (Aigro, Korbut 2009).



Foto 1.18. Tamsalu karplubjakivi (ülal) Eivere paemurrus

Photo 1.18. Tamsalu coquina in the Eivere Quarry

Raikküla kihistu (*S_{1rk}*) esindab alal Raikküla ladet, mille avamus hõlmab kogu kaardilehe kesk- ja lõunaosa. Kihistu mittetäielik paksus ala edelaosas on kuni 60 meetrit. Kaardilehe idaosa jääb Raikküla ja Nurmekunna kihistu üleminekualale. Raikküla kihistu jaguneb alal kaheks pea võrdse paksusega alamkihistuks (tsüklik): **Ülem-Raikküla** (*S_{1rk₂}*) ja **Alam-Raikküla** (*S_{1rk₁}*) kihistikuks (Nestor 1995, 1997). Ülaosa suunas madalaveelisemaks muutuvad settetsükliid algavad biomikriitsete või mikriitsete lubjakividega, mis lähevad üle biodetriitseteks ja korall-stromatoliitseteks lubjakivideks. Settetsükli lõpetavad laguunse päritoluga savikad primaarsed dolomiidid. Selgemalt on settetsükliile omased kivimlasundid (kihid) jälgitavad ülemise settetsükli (*S_{1rk₂}*) piires, milles on mingil määral jälgitavad ka Nurmekunna kihistule iseloomulikud kihid (alt üles): Väandra, Jõgeva, Imavere ja Mõhküla kihid. Viimased kaks on alal enamasti settimisaegses erosioonilõikes, nii et Paide lähistel Mündi kõvikul kunagises Mündi paemurrus paljanduvad (Foto 1.19.; 1.20.). Jõgeva kihtide ülaosas on hea ehituskivina tuntud Mündi dolokivi – primaarne laguunne dolokivi (Vares 1960, Perens 2000). Ehituskivi lasundi peal on kuni 1,5 m kollakashalli rünkpaasi – Imavere kihtide Kureküla paksukihilist poorset dolokivi (Perens 2004). Ekslikult on arvatud, et Paide sümboliks oleva linnuse paest torn oli algselt ehitatud Mündi murru paest. Kuigi Mündi paasi on kasutatud Linnuse torni taastamisel, oli esialgne linnus siiski ehitatud siitsamast linnuse ümbrusest murtud nn Kureküla ehk Paide dolokivist (Perens 2004).



Foto 1.19. Mündi vanas paemurrus paljanduvad Raikküla lademe primaarsed dolomiidid
Photo 1.19. Outcropped primary dolomites of the Raikküla Stage In the ancient Mündi Quarry

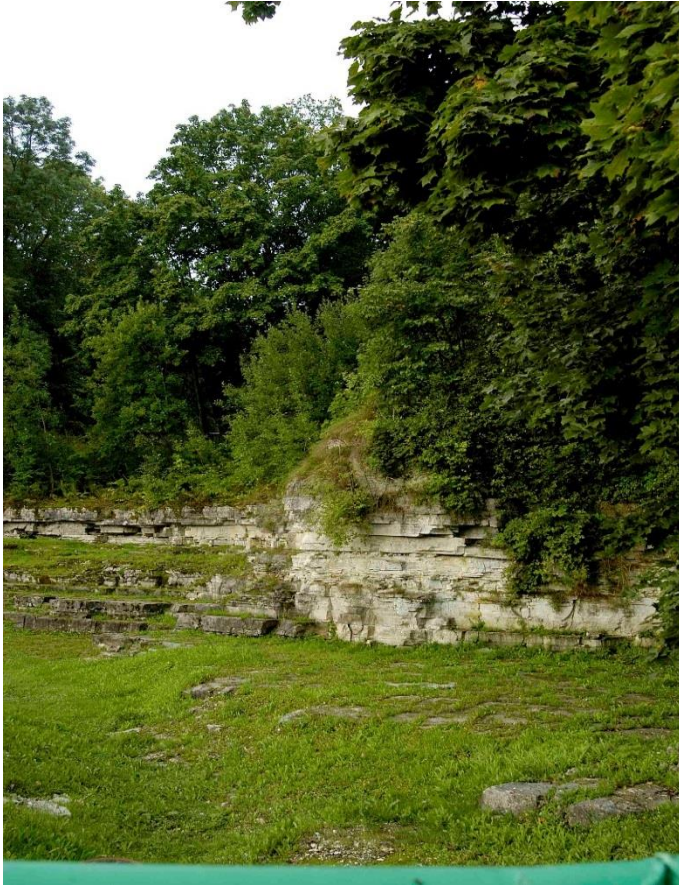


Foto 1.20. Rekultiveeritud Mündi paemurd
Photo 1.20. Recultivated Mündi Quarry



Foto 1.21. Rähkjas dolomiit Mündi vanas
paemurrus
*Photo 1.21. Porous dolomite from the
ancient Mündi Quarry*

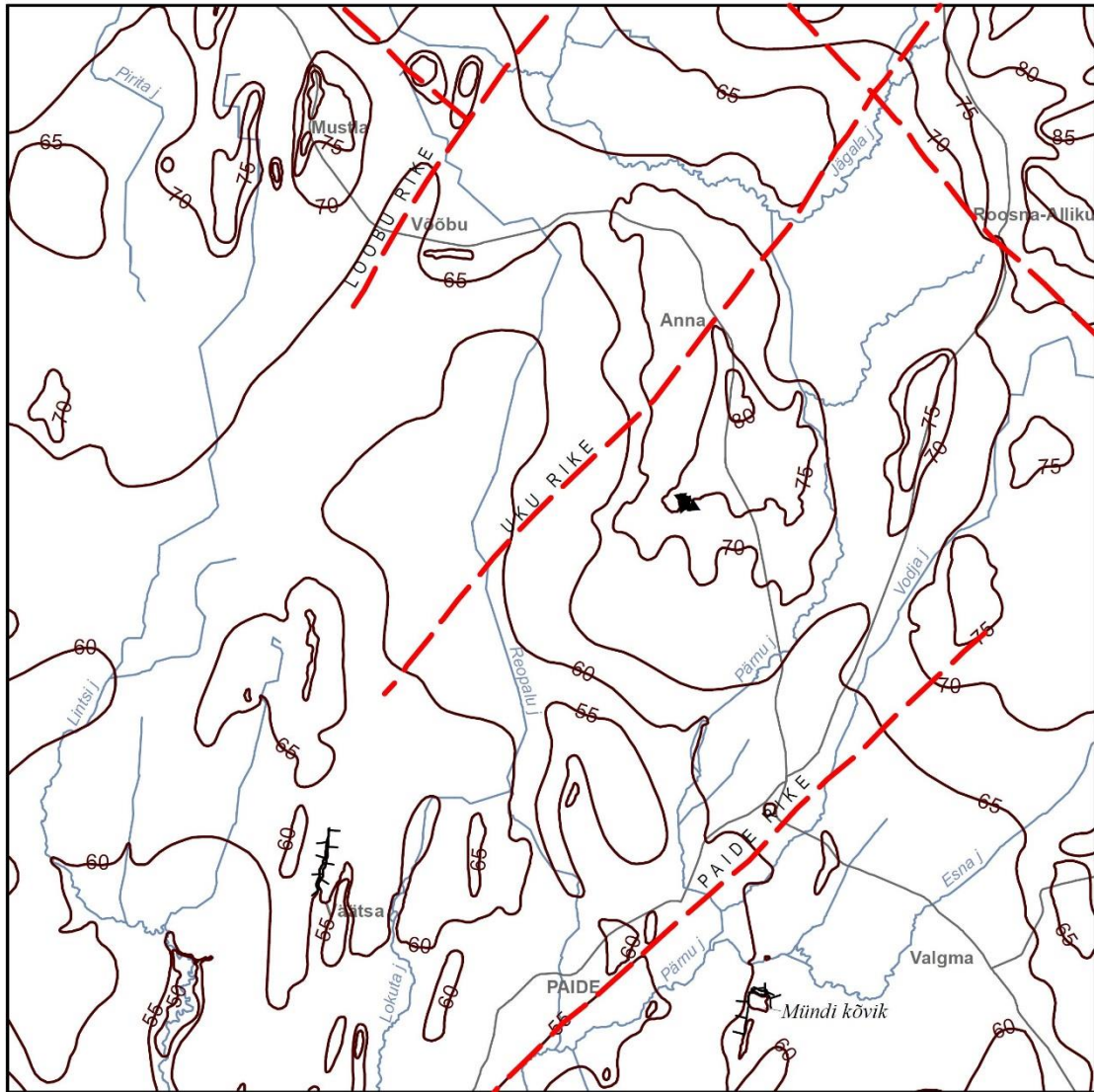
1.3. ALUSPÕHJA RELJEEFIST JA STRUKTUURIDEST

Aluspõhja pealispind alal on tasemel 55 ja 85 m ümp. Seejuures suuremad kõrgused (kuni 85 m ümp) on ala äärmises loodeosas Roosna-Alliku ümbruses ja keskosas Anna–Pikaküla piirkonnas. Väiksemad kõrgused (55 m ümp) on iseloomulikud ala äärmisele lõunaosale.

Selgelt välja kujunenud astanguga ääristatud kõvikuid, kui välja arvata suhteliselt väike Mündi kõvik, alal ei ole. Kõviku nime väärivate laugenõlvaliste õhukese pinnakattega alad levivad Anna–Pikaküla, Roosna-Alliku, Viisu-Vodja, Väätsa ja Mustla ümbruses.

Paide-Türi väikevoorestikus Anna–Paide meridiaanist lääne pool Vissuvere–Väätsa–Pala– Paide vahemikus levivate mitmete markantsemate voortega seonduvad laugenõlvalised ja enamasti voore kontuure jälgivad aluspõhjalised kulutusjäänukid. Nende väljapeetult 185–195° all orienteeritud aluspõhjaliste vooresüdamate pikkus on 1–2 km ja laius 0,2–0,3 km ning kõrgus 5–10 m.

Tektoonilistest riktetist on välja eraldatud ulatuslikumasse Kõrvemaa rikkevööndisse kuuluvad ning enam-vähem kirde-edela sihiliselt kulgevad Loobu, Uku ja Paide rikked.



0 1 2 3 4 km

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

Joonis 1.3. Aluspõhja reljeefi skemaatiline kaart
 Figure 1.3. A schematic map of bedrock relief

2. PINNAKATE JA PINNAMOOD

Paide (6324) kaardilehe pinnakatte geoloogiline kaart põhineb kontrollmarsruutide andmetega täiendatud varasematel käsikirjalistel suure- ja keskmisemõõtkavalistel geoloogilistel kaartidel. Hea ülevaate piirkonna geoloogiast annavad 1:200 000 mõõtkavalise kompleksse kaardistamise VIII lehe kaardid ja nende juurde kuuluv seletuskiri (Kala jt, 1987; pinnakatte ja geomorfoloogia osa autor G. Eltermann). 1973. aastal lõpetati ulatuslikul alal kompleksed geoloogilis-hüdrogeoloogilised kaardistamisetööd mõõtkavas 1:50 000 Tallinna vesivarustuse jaoks põhjavee otsingutest (Jõgi ja Eltermann, 1973). Aastatel 1974–84 viidi maaparanduse tingimuste uurimise eesmärgil läbi kompleksne geoloogilis-hüdrogeoloogiline kaardistamine mõõtkavas 1:50 000 Habaja–Saare, Ambla, Järva-Jaani ja Türi uuringualadel (Eltermann ja Perens, 1974; Nõmmsalu ja Eltermann, 1975; Perens jt, 1983). Nende tööde käigus koostatud pinnakatte geoloogilised kaardid olid aluseks käesoleva kaardi koostamisele.

2015 ja 2016. aasta suvel koguti välitööde käigus täiendavaid geoloogilisi andmeid u 400st paljandist ja vaatluspunktist. 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 LIDARi varjutatud reljeefi 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 (vt ptk 3. HÜDROGEOLOOGIA JA PÕHJAVEE KAITSTUS) käigus hangitud andmeid.

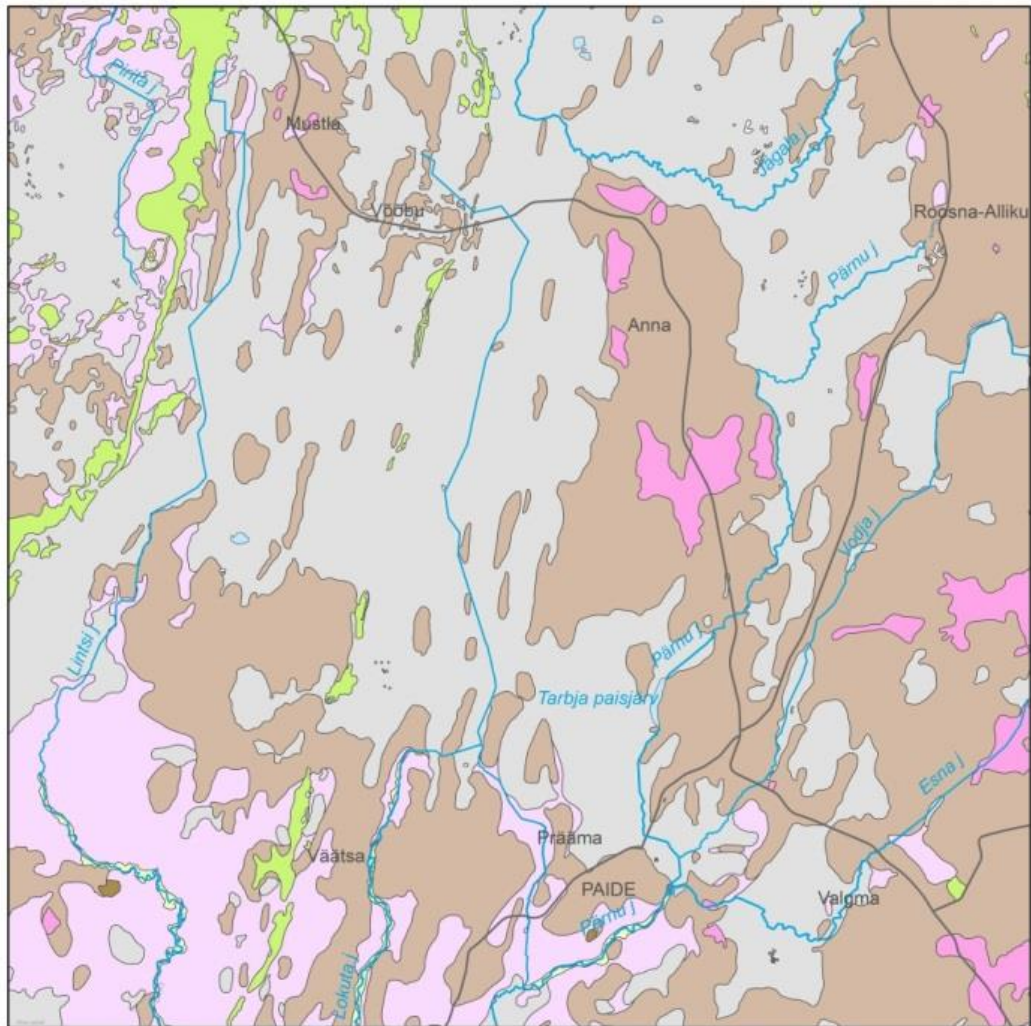
Stratigraafiliste ja geneetiliste ühikute väljaeraldamisel ja kirjeldamisel on aluseks peamiselt varasematel skeemidel ja tugilegendidel (Raukas ja Kajak, 1995; Kajak jt, 1992; Raukas jt, 1995 jpt) põhinev "[Juhend Eesti geoloogiliseks digitaalkaardistamiseks mõõtkavas 1: 50 000 \(versioon 2.4\)](#)" ning selle seletuskiri (Eesti..., 2015).

Pinnakatte geoloogilisel kaardil kujutatakse kvaternaarse setete pindalalist levikut üldistatuna. Kaardi mõõtkava jaoks ülemäära liigestatud ja mosaiikse geoloogilise ehitusega alasid on lihtsustatud, kujutamiseks liiga väikesed alad on kas suurendatud (ühendatud) või välja jäetud. Et vähendada mullatekkeprotsesside segavat mõju setete määramisel, on mõtteliselt eemaldatud umbes poole meetri paksune pindmine kiht (ligikaudu kahekordne huumushorisont). Erineva vanuse ja genesiga pinnakatte setted eristatakse kaardil värviga, setete litoloogiline koostis aga mustriaga.

Pinnavorme vaadeldakse koos neid moodustavate setete või neid kujundanud protsessidega. Aluspõhja kivimitega seotud jäätumiseelseid pinnavorme käsitletakse peamiselt peatükis 1.3. ALUSPÕHJA RELJEEFIST JA STRUKTUURIDEST ning karstivorme peatükis 3.7. KARST JA ALLIKAD. Kui pole märgitud teisiti, on kõik vanused toodud kalendriaastates (kalibreeritud ¹⁴C aastates enne 1950. a. (a.t)).

2.1. PLEISTOTSEEN

Paide kaardileht jääb Põhja-Eesti platoo, Pandivere kõrgustiku nõlvaala ja Türi voorestiku üleminekulisele kokkupuutealale (Raukas, 1978). Kui paekivist aluspõhja pealispinna suurvormid kujunesid mõjutatuna tektoonilistest liikumistest kvaternaari-eelse kulutuse tulemusena, siis pinnakatte tänapäeval jälgitavaid kesk- ja väikevorme kujundasid Pleistotseeni liustikulised protsessid.



0 1 2 4 6 8 km

	Soosetted <i>Peat deposits</i>		Jääjärvelised setted <i>Glaciolacustrine deposits</i>
	Jõesetted <i>Alluvial deposits</i>		Glatsofluviaalsed setted <i>Glaciofluvial deposits</i>
	Tuulesetted <i>Aeolian deposits</i>		Moreen <i>Till</i>
	Tehnogeensed setted <i>Technogeneuous deposits</i>		Õhukese pinnakattega ala <i>Thin Quaternary cover</i>

Joonis 2.1. Pinnakatte skemaatiline kaart
Figure 2.1. Schematic map of Quaternary deposits

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; Raukas ja Kajak, 1995; Gibbard & van Kolfschoten, 2004; Donner, 1995).

Ladestik,	Eesti			OIS	Lääne-Euroopa	Alumise piiri vanus, tuhat a.	
Ladejärk	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-	
			Kelnase				
Prangli/Rõngu			5e	Eem		126	
Kesk-Pleistotseen	Ugandi			6-8	Saale		347
	Karuküla			9-	Holstein		370
	Sangaste				Elster		475

Ülem-Pleistotseen. Järva kihistu. Traditsiooniliselt (Raukas, 1978; Kajak, 1999; Kalm, 2006) on Weichseli (Valdai, Würm) jäätumise setteid Eestis jagatud kolmeks – peamiselt liustikuliste setetega esindatud **Alam- (Valgjärve)** ja **Ülem-Järva (Võrtsjärve) alamkihistuks**, mida eraldab interstadiaalse iseloomuga **Kesk-Järva (Savala) alamkihistu**. Viimase aja uuringud nii Skandinaavias kui Loode-Venemaal, samuti modelleerimiste tulemused (Svendsen jt, 2004 jt) on seadnud sellise liigestuse kahtluse alla. On põhjust arvata (Ukkonen, 1999 jpt), et Soome lõuna- ja lääneosa oli jäävaba kogu Vara-Weichselis ning kui üldse, siis võis mandriliustik Eestisse ulatuda vaid lühiajaliselt Kesk-Weichseli alguses (Liivrand, 1991, 2008). Ka Kalm (2006) jätab lahtiseks jäätumise võimaluse Eestis ajavahemikus 68 000–43 000 kalendriaastat tagasi. Paide kaardilehel Alam- ja Kesk-Järva alamkihistusse kuuluvaid setteid ei ole leitud.

Ülem-Järva alamkihistusse kuuluvad vahetult aluspõhja kivimitel lasuvad viimase, Weichseli jäätumise ajal kujunenud mandriliustiku ja selle sulavete setted. Enamasti avanevad need otse maapinnale, kuid üsna suurtel aladel on maetud Holotseeni soosetete alla. Setete paksus muutub nullist paepealsetel 10–15 (maksimaalselt 25) meetrini oosides, möhnastikes ning ka voortes. Alamkihistu on esindatud glatsiaalsete, glatsiofluviaalsete ja jääjärveliste setetega ning viimastega seotud tuulesetetega. Pandivere kõrgustiku nõlvaalal kaardilehe idaosas on enamlevinud moreen, ülejäänud alal valdavad peeneteralised jääjärvelised setted, mis tavaliselt on mattunud soosetete alla.

Glatsiaalsed setted (gIII_{jr3}) on viimase jäätumise Pandivere staadiumi sorteerimata liustikulised setted ehk moreenid, mis levivad peaaegu kogu alal. Liustiku eksaratsioonialadel need puuduvad, kuid mõnikord on põhjuseks ka liustiku vooluvete kulutus (vt jooniseid 2.1 ja 2.3). Seega võib moreen puududa mitte ainult alvaritel, vaid ka paljudes kohtades glatsiofluviaalsete setete all. Moreenid lasuvad Ordoviitsiumi ja Siluri karbonaatsetel kivimitel erineva paksusega kihina ja avanevad maapinnal ulatuslikel aladel moreentasandike, küngaste või arvukate erineva suurusega voortena. Voored on tähelepanuväärseimad pinnavormid Paide kaardilehel. Suhteliselt madalad Paide ja Türi väikevoored kujunesid liustiku pealetungi hilisemal etapil, kui õhnenud liustiku suund Pandivere kõrgustiku läänenõlval muutus põhja-kirde-lõuna-edela suunaliseks (Karukäpp ja Tavast, 1985). Uuringualal on

voored moodustunud kas ainult moreenist või on need aluspõhjalise tuumikuga. Kaardilehe kesk- ja põhjaosas, ulatuslikul Epu-Kakerdi soostiku alal, ulatuvad voored sootasandikust kõrgemale vaid mõne meetri kõrguste (harva üle viie meetri) lamedate radiaalsete moreenvallidena, kõige madalamad neist on täiesti turba alla mattunud. Ala kirde- ja põhjaservas jäävad mitmed voored nende kohale tekkinud hääbuva liustiku lõhesse kuhjunud kruusadest-liivadest moodustunud ooside ja mõhnade alla.

Moreentasandikel Pandivere kõrgustiku nõlvaalal aga ka mujal aluspõhja reljeefi kõrgematel aladel on moreeni paksus alla 2 meetri, künkliku moreenreljeefi üksikutes vallides ja küngastes ulatub see 7–8 meetrini, voortes 15 meetrini. Moreeni koostis, lõimis ja isegi värvus sõltuvad aluspõhja reljeefist ja selle koostisest. Uuritaval alal moodustavad aluspõhja lubjakivi ja dolokivi, mistõttu sinne moreen on rikastatud lokaalse karbonaatse materjaliga. Vahetult aluspõhjal lasuvas moreenis on peenest vähe, see on ümardumata ning karbonaatkivimite tükid moodustavad siin lokaal- ehk rähkmoreeni. Seejuures on kõvade, dolomiidistunud lubjakivide ja primaarsete dolomiitide avamusaladel (Tamsalu, Raiküla kihistu) ka moreeni jämpurd peaaegu kulutamata ja isomeetrisem, savikate kivimite avamusalal aga kulutatud. Kohaliku päritoluga jämpurdmaterjali osakaal lõimise koostises on 40–60%, liiva keskmiselt 20–40%, aleuriiti 15–35% ja saviosakesi 5–10%. Geneetiliselt



Foto 2.1. Karbonaatse jämpurdmoreeni paljand Eivere lähedal

Foto 2.1. The outcrop of basal till, rich in coarse limestone debris near the Eivere

on rähkmoreeni puhul tegu liustiku poolt veidi nihutatud põhjamoreeniga, aga oma osa karbonaatkivimite kõrgendatud sisalduses on ka aluspõhja pealispinna murenemis- ja karstumisprotsessidel. Maapinnal avaneb selline moreen Pandivere kõrgustiku nõlvaalal ja aluspõhjalistel kõvikutel, kus moreeni paksus on väike. Paksemate moreenilasundite ülemises osas on jämpurru ja karbonaatsete osiste sisaldus oluliselt väiksem, väljendades moreeni kujunemist kõrgemal

liustiku sees. Lõimise poolest on tegu aleuriidikate liivmoreenide kuni savikate aleuriitmoreenidega. Moreenid on tavaliselt kas kollakad-pruunikad või halli värvusega. Tamsalu kihistu borealislubjakivi leviku alal on moreen lubjakivi dolomiidistumisel tekkinud rauaühendite tõttu punakaspruuni värvusega. Voori moodustava moreeni lõimiselisest koostisest saame hea ülevaate maavara uuringutööde tulemuste põhjal Võõbu uuringualal. Üksikute kristalse koostisega rahnudega, valdavalt karbonaatse koostisega jämeperuru sisaldus on moreenis 15,8–55,6%, liiva (valdavalt peenliiv) on 21,3–43,0% ning savi- ja tolmuosakesi 18,7–41,2%.



Foto 2.2. Moreenkattega jämeperurdes mõhnasetted Karude kruusakarjääris
Photo 2.2. Coarse-grained kame deposits covered by till in the Karude gravel pit

Liustikujõelised ehk glatsiofluviaalsed setted (fIII_{jr3}) kuhjusid liustikuserva lähedastesse lõhedesse ja liustiku ette selle taandumise Pandivere staadiumi ajal. Setted lasuvad viimase jäätumise moreenidel või vahetult aluspõhjalistel kivimitel. Tavaliselt avanevad need maapinnal positiivsete pinnavormidena, harvem maetuna moreeni, jääjärveliste setete või soosetete alla. Glatsiofluviaalsete setete paksus kõigub suurtes piirides, ulatudes Rõamäe vallides 12 meetrini. Nende setete koostis ja lõimis on varieeruvad, sõltudes settelasundi geneesist, asukohast ja lokaalsetest settimistingimustest. Uuritaval alal levib oosides ja mõhnades kohaliku karbonaatse materjaliga rikastatud hästi ümardatud jämeperudne materjal. Ooside läbilõikes allpool setete terasuurus väheneb, kohati valdavad kruusliivad ja liivad. Glatsiofluviaalsetel tasandikel levivad eriteralised liivad. Setted on tavaliselt hästi sorteeritud, kuid väga muutliku tekstuoriga.

Kaardilehel esinevad tähelepanuväärseimad **radiaalsed oosid** jäävad Toravere–Voose u 50 kilomeetri pikkuse oossüsteemi keskossa (Raukas jt, 1971). Radiaalsed oosid moodustusid aktiivse mandriliustiku serva lähedal pikilõheded settinud materjalist. Sageli on kitsad oosahelikud lõikunud moreeni, kohati isegi aluspõhjani (Rõamäe, Saunamäe ja Liivamäe oosid), mis viitab nende

moodustumisele liustikualustes tingimustes. Käesoleva kaardilehe piiridesse jäävad eespool nimetatud oossüsteemi kuuluvad Matsimäe, Rõamäe ja Vissuverest lõunasse Liivamäeni kulgevad oosahelikud. Matsimäe oosid on suhteliselt madalad (kuni 10 m), tavaliselt laia ja tasase harjaga. Matsimäe



Foto 2.3. Jäme purdsed mõhnasetted Karude kruusakarjääris
Photo 2.3. Coarse grained kame deposits in the Karude gravel pit

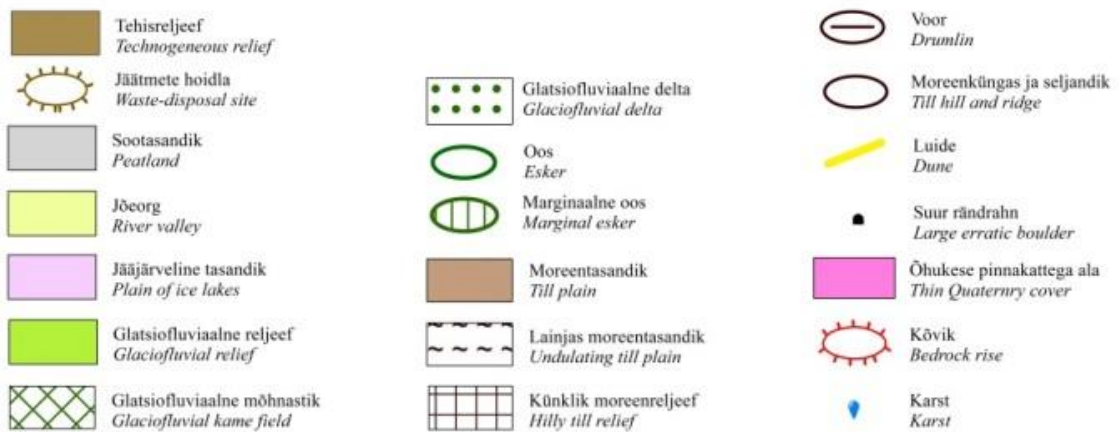
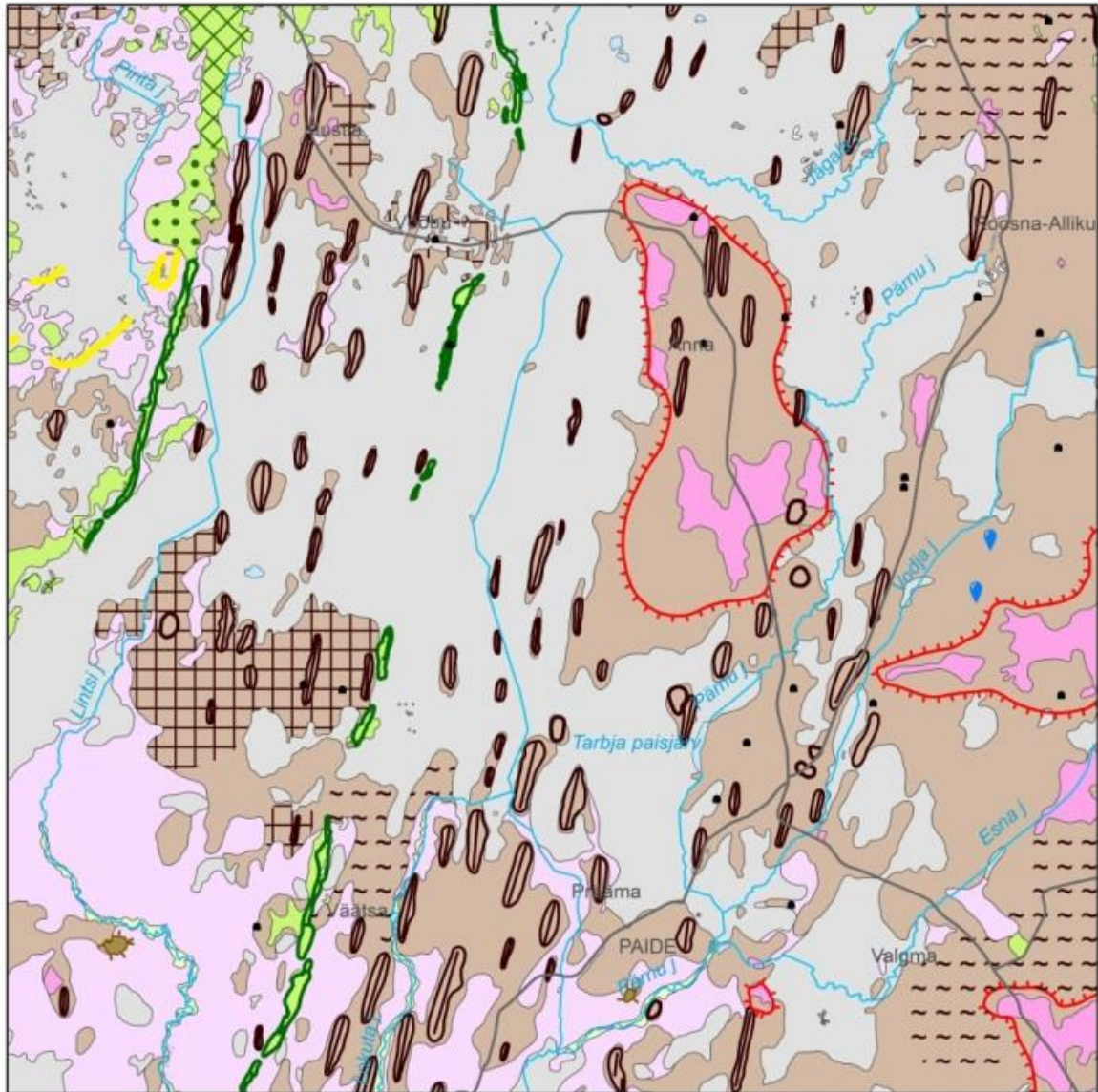
kruusakarjääri uuringuandmete põhjal koosnevad oosid eriteralisest liivast, mida katab meetri paksune kruusakiht. Rõamäe lähedal hargneb suhteliselt lai oosahelik lõunasuunas kaheks teineteisest kitsa nõoga eraldatud paralleelseks oosahelikuks. Lauge harja ja lamedate nõlvadega vallseljakute suhteline kõrgus on enamasti 2–3 meetrit, vaid vahetult enne hargnemiskohta Rõamäel ulatus see 5 meetrini. Tänapäevaks on oosaheliku põhjapoolne osa ära kaevandatud. Ka lõunapoolse oossüsteemi lõigul on läbiviidud kruusa-liivauuringud. Kui läänepoolse kitsama oosi põhjapoolne osa koosneb kruusast, siis lõunaosa eriteralisest liivast, mida katab u 2 meetri paksune kruusakiht. Idapoolne oos on laiem ja laugema idanõlvaga ning koosneb põhiliselt eriteralisest liivast ja on vaid kohati kaetud muutliku paksusega kruusakihtiga. Rõamäe oosid paiknevad aluspõhja laugel nõlval. Vissuvers ja Millimäel paiknevad glatsiofluviaalsed valdavalt jämedateralisised setted 3–7 meetri sügavuses moreeni vagumuses ulatudes maapinnale vaid 2–3 meetri kõrguste laiade ja lamedate vallseljandikena. Saunamäest kuni Liivamäeni kaardilehe lõunapiiril moodustavad madalad seljandikud peaaegu katkematu, tänapäeva reljeefis vaevumärgatava oossüsteemi. Lubjakivini moreeni lõikunud oosides on glatsiofluviaalsete setete paksus tavaliselt 2–6,5 meetrit. Kui Saunamäe ja Saare karjääride piires



Foto 2.4. Pärnamäe mõhnastiku lauged künkad
Photo 2.4. Small hills in the Pärnamäe kame field



Foto 2.5. Glatsiofluviaalsed setted Saarnakõrve vanas karjääris
Photo 2.5. Glaciofluvial deposits in the Saarnakõrve old gravel pit



Joonis 2.2. Geomorfoloogia skemaatiline kaart
 Figure 2.2. Schematic geomorphological map

valdavad jämedateralised setted, siis Liivamäel on lame aluspõhjavagumus täidetud erineva terajämedusega liivadega. Oosisetteid katavad selle servaaladel jääjärvelised savikad setted. Tänaeks päevaks on enamik oose kas osaliselt või kogu ulatuses ära kaevandatud ning sageli on endised karjäärid veega täitunud.

Kaardilehe idaosas jääb alale 20 kilomeetri pikkuse Metsamäe–Paunküla oossüsteemi marginaalne lõik Saarnakõrvest Kõrve taluni (Raukas jt, 1971). NNO–SSW suunalise oossüsteemi moodustavad laiad ja lamedad, sageli ebaselge kujuga seljandikud. Nende suhteline kõrgus ulatub 6–7 meetrini ja need koosnevad valdavalt kruusast kruusliiva või eriteralise liiva vahekihtidega. Kui idapoolsed radiaalsed oosid on lõikunud moreeni sageli kuni aluspõhjani, siis siin lasuvad oosisetted suhteliselt suure paksusega moreenil. See viitab nende kujunemisele taanduva liustiku serva lähedastes marginaalsetes liustikusisestes või isegi avatud lõhedes. Oossüsteemi lauged nõlvaalad on mattunud jääjärveliste peeneteraliste setete alla.

Kaardilehe loodeosas ulatub alale Pärnamäe mõhnastiku lõunaosa (Raukas jt, 1971). Mõhnastik kuulub eespool kirjeldatud marginaalsete oosidega samasse servamoodustiste süsteemi. Pärnamäe mõhnastiku moodustavad valdavalt kagu-, harvem kirdesuunas väljavenitatud vallid ja künkad, mille suhteline kõrgus ulatub 25 meetrini. Mõhnasetete koostises valdab eriteraline liiv hästi ümardunud



Foto 2.6. Peeneteralised peenpõimkihilised mõhnasetted Karude karjääris

Photo 2.6. Cross-bedded fine-grained kame deposits in the Karude gravel pit

karbonaatse kruusa ja üksikute veeristega. Karude karjääri uuringu andmete põhjal on jämedateralistes mõhnasetetes savi- ja tolmuosakeste sisaldus silmatorkavalt suur, ulatudes 20–30%-ni (Rooma, 2010). Peenliiv levib vahekihtidena nii jämedateralistes setetes kui ka 1–2 meetri paksuse kattekihina.



Foto 2.7. Kaltsiidi druusiga lubjakivi pangas jämedateralistes mõhnasetetes Karude karjääris
Photo 2.7. A bolder of limestone with druse of calcite glaciofluvial deposits in the Karude gravel pit

Kaardilehe lääne- ja loodeosas on mitmeid vooluvete marginaalseid, liustiku serva ees kuhjunud lainja pinnamoega suuremaid või väiksemaid glatsiofluviaalseid tasandikke. Need on esindatud eriteraliste, sageli ka peenliivadega. Madalamate pinnavormide servaalad on mattunud jääjärveliste setete alla.

Jääjärvelised (glatsiolakustrilised ehk limnoglatsiaalsed) setted ($IgIIIj_3$). Ligikaudu 14 000 aastat tagasi, kui mandrijää oli taandunud Pandivere–Neeva servamoodustiste vööndini, moodustus selle ette ulatuslik veekogu, mida vaadeldakse kui taanduva liustiku serva ees ühtlaselt alaneva veetasemega Balti jääjärve esimest staadiumit (Andren *et al.*, 2011; Björck, 1995; Donner, 1995; Rosentau *et al.*, 2007; Vassiljev and Saarse, 2013). Balti jääjärve areng lõppes 10 300 aastat tagasi, kui mandriliustiku taandumisel Billingeni mäest Kesk-Rootsis põhja poole alanes jääjärve veetase kiiresti maailmamere tasemeni (Björck, 1995). Balti jääjärve veetaseme simulatsioonide järgi ulatus selle veekogu rannajoon uuringualal kõrguseni 78–80 m ümp (Rosentau *et al.*, 2007).

Jääjärvelised setted on enamlevinud setted Paide kaardilehel, kuid maapinnal avanevad need ulatuslike tasandikena vaid uuringuala edelaosas, enamasti on need mattunud soosetete alla. Setted on väga erilmelised ja muutlikud, koosnedes nii süvaveelistest, madalaveelistest kui ka rannikusetetest. Liustikuserva lähedal võib täheldada selle ajutist pealetungidest-taandumistest põhjustatud setete vaheldumist, kus jääjärvelised savikad setted lasuvad nii glatsiofluviaalsete deltatsetete all kui ka vahel. Kaardilehe edelaosas levivad peenliivad kuhjusid jääjärve rannikulähedastes madalaveelistes tingimustes. Rannikusetted levivad Pususoos kagu- ja lõunapiiril madalate, enamasti eriliivast koosnevate luideestunud vallidena jalami kõrgusega 78–80 meetrit ümp. Süvaveelise faatsiase setted on esindatud aleuriitide, savide ja viirsavidega kaardilehe edelaosas. Liustikulise reljeefi laugetes nõgudes settinud viirsavisid katab tavaliselt mõne meetri paksune aleuriidikiht, kuid Väätsa ümbruses avanevad

need üsna suurel alal ka maapinnal. Viirsavide paksus ulatub Väätša maardla piires 6,6 meetrini. Ulatusliku jääjärvelise tasandiku absoluutsed kõrgused jäävad vahemikku 58–63 meetrit.

Tuulesetted (vIIIj_{r3}) moodustavad luiteid ja luitestikke Pususoo kagu- ja lõunapiiril piki Balti jääjärve vana rannajoont absoluutsel kõrgusel 78–80 meetrit. Luidestunud Balti jääjärve rannamoodustisi katvate tuulesetete paksus on muutlik, ulatudes mõnekümnest sentimeetrist paari meetrini ja nad koosnevad hästi sorteeritud peen- ja keskteralisest liivast.

2.2. HOLOTSEEN

Holotseeni (pärastjääaegsed) setted on alal esindatud vaid kontinentaalsete setetega – järve- (IIV), jõe- (aIV) ja soosetted (bIV), mille moodustavad liiv, aleuriit, savi, turvas, järvelubi ja järvemuda. Tehnogeneetsete setetena on kaardilehel kujutatud prügmäed (tIV).

Tabel 2.2. Hilisglatsiaali ja Holotseeni setete stratigraafiline liigestus (Raukas jt, 1995; Blockley et al., 2012, muudatustega).

Table 2.2. Stratigraphy of the late-glacial and Holocene deposits (modified after Raukas et al., 1995; Blockley et al., 2012, et al.).

Ladestik	Ladejärk	Kronotsoon	Indeks	Indeks	Piirdefiniitsioon (14C aastat t.)	Õietolmuvöö (PAZ)	Indeks	Indeks (von Post)	Balti mere staadiumid	Alumine piir (14C aastat tagasi)	Alumine piir (kalendriaastat tagasi)	GRIP indeks
Holotseen	Ülem-	Sub-Atlantikum	SA	SA3	1 000	<i>Pinus-Betula</i>	P-B	I	Limneameri	4 000	4 500	
				SA2	2 000	<i>Betula-Pinus-Picea</i>	B-P-Pc	Ila				
				SA1	2 500	<i>Betula-Alnus</i>	B-A	Ilb				
	Kesk-	Sub-Boreaal	SB	SB2	4 000	<i>Picea</i>	Pc	III	Litorinameri			
				SB1	5 000	<i>Quercus</i>	Q	IV				
				Atlantikum	AT	AT2	6 500	<i>Tilia-Ulmus-Fraxinus</i>				
	AT1	8 000	<i>Ulmus-Corylus</i>			U-Co	VI					
	Alam-	Boreaal	BO	BO2	8 500	<i>Pinus-Alnus</i>	P-A	VII	Antsüüls-järv			
				BO1	9 000	<i>Pinus - Betula - Corylus</i>	P-B-Co	VIII				
		Pre-Boreaal	PB	PB2	9 500	<i>Pinus - Betula</i>	P-B	IXa	Joldiameri			
				PB1	10 000	<i>Betula</i>	B	IXb				
	Pleistotseen	Ülem-	Sub-Artikum	Hilis-Dryas	DR3	10 800	<i>Artemisia-Betula nana</i>	Ar-Bn	X			
Alerod					AL	ALb	11 300	<i>Pinus</i>	P	Xla		
			ALa	11 800		<i>Pinus-Betula</i>	P-B	Xlb				
			Kesk-Dryas	DR2		12 200	<i>Artemisia-Chenopodiaceae</i>	Ar-Ch	Xlla			

Järvesetted (IIV) levivad üksteisest eraldatud laikudena glatsiaalse reljeefi madalamates nõgudes, kus järvelised settimistingimused kujunesid pärast Balti jääjärve taandumist. Õietolmuanalüüside tulemused Tartussaare, Hiripilli ja Laeksaare soodes näitavad, et järvesetete kuhjumine algas preboreaalse

kliimastaadiumi ajal ja jätkus ka veel boreaalse kliimastaadiumi alguses, kuni kinnikasvavates järvedes hakkas kujunema turbalandsund (Jõgi jt, 1973). Järvesetted on esindatud järvemuda ja järvelubjaga, harvem aleuriidi või savikate peeneteraliste setetega. Nende paksus on tavaliselt vaid mõnikümmend sentimeetrit. Järvelubja suurimates leiukohtades (Tartussaare, Hiripilli) ulatub õhukeste turbavahekihtidega järvelubja lasundi paksus kuue meetrini (Jõgi jt, 1973). Järvesetetes, eriti järvelubjas, on sageli leitud madalaveeliste molluskite karbidetriiti (*Radix peregra*, *Galba palustris*, *Birhunia tentaculata*, *Planorbis planorbis*).

Kaardilehe vähesed ja väikesed järved on kas inimtekkelised, kujundatud jõgede ja allikate paisutamisel (Veskijärv, Tarbja paisjärv, Paide paisjärv), vanade karjääride veega täitumisel või väikesed looduslikud rabajärved – Matsimäel Pühajärv ja Kaanjärv, Kihmjärv Tartussaare soos ning Vissuvere järv samanimelises soos. Nende järvede põhi on kaetud suhteliselt õhukese (alla 1 meetri) järvemudakihiaga.



Foto 2. 8. Freesturbaväli Viisu turbamaardlas
Photo 2. 8. Milled peat field at the Viisu peat deposits

Järvesetete levialasid vaadeldakse lähemalt maavarade peatükis.

Soosetted (bIV) on enamlevinud setted kaardilehel, moodustades selle kogupindalast u 43%. Neid on uuritud Eesti Geoloogiakeskuse poolt läbiviidud arvukate uuringu- ja otsingutööde käigus, millest on ülevaate andnud M. Orru (1995). Soosettest esineb raba-, siirdesoo- ja madalsoosetteid, kusjuures kaardil on siirdesoid tavaliselt kujutatud rabadega koos. Soosalasid, kus turba paksus on alla 0,5 meetri, kaardil ei kujutata. Soode põhjaseteteks on tavaliselt peeneteralised jääjärvelised setted, mida laiguti katab järveline muda ja lubi. Kohati lasub madalsooturvas vahetult moreenil, kaardilehe idaosas lausa rähkmoreenil. Selline põhjasetete levikupilt viitab sellele, et sood kujunesid Balti jääjärvest eraldunud järvede kinnikasvamisel, aga ulatuslike madalsoolade moodustumise põhjustasid ka Pandivere kõrgustiku jalamil aluspõhjalistesse nõgudesse avanevad põhjavee imbealad või allikad. Soode hilisema arengu käigus liitusid need madalsoolad juba rabafaasis olevate sügavalasundiliste piirkondadega. Selle tulemusena kujunes mosaiikne Epu-Kakerdi

soostik. Kaardilehe põhjaossa jäävad Laeksaare ja Tartussaare soode lõunaosad ning Mustla soo, neist lõunapoole Epu, Hiripilli, Lõõla ja Prääma soo. Epu-Kakerdi soostik hakkas kujunema boreaalse kliimastaadiumi lõpul. Õietolmuanalüüside tulemused Tartussaare, Laeksaare ja Hiripilli soosetest (Jõgi jt, 1973) näitavad, et Hiripilli soos algas madalsooturba kujunemine boreaalse, Tartussaare ja Laeksaare soos atlantilise kliimastaadiumi ajal. Rabaturbalandsund hakkas moodustuma Hiripilli soos atlantilise kliimastaadiumi lõpul, teistes uuritud soodes subboreaalis.

Madalsoolasund on enamlevinud lasunditüüp Epu-Kakerdi soostikus, levides eelkõige Lõõla, Epu, Tartussaare ja Laeksaare soodes. Lasundi moodustavad ülemises osas keskmiselt lagunenu, allosas



Foto 2.9. Laugasterikas Laeksaare soo

Photo 2.9. High moor with abundant bog lakes at the Laeksaare bog

hästilagunenud tarna-, puu-tarna ja puu-pilliroo-tarnaturvas. Kohati on basaalkihiks vähemlagunenud lehtsamblaturvas või tarna-sfagnumiturvas. Madalsoolasund on muutliku paksusega, tavaliselt jääb see vahemikku 1,5–3 meetrit, suurimad paksused ulatuvad üle kuue meetri.

Raba- ja raba-segalasund hõlmab valdava osa Hiripilli, Tartussaare, Mustla ja Prääma soodest. Laeksaare, Epu ja Lõõla soos esinevad rabalasadid üksikute kolletena, mida ühendavad raba-sega- ja madalsoolad. Ülemise poole rabalasadid moodustab tavaliselt vähe- kuni keskmiselt lagunenud älve-, fuskumi ja kompleksturvas, alumise osa keskmiselt lagunenud villpea-sfagnumi ja männi-kanarbikuturvas, milles esineb rabaka-sfagnumturba vahekihte. Rabalasadid koos raba-sega- ja siirdesoolasundiga on tavaliselt 2–4 meetrit, suurimad paksused ulatuvad kaheksa meetrini. Vonka (Pusu)soo kaardilehe loodeosas on tekkinud mineraalmaa soostumisel, soo põhjaseteteks on jääjärvelised aleuriidid ja moreen. Soo ääreala on liigestatud paljude mineraalsetega, rabas on arvukalt laukaid, milledest paari suuremat võib vaadelda juba rabajärvedena. Madalsoolasundi moodustab kuni 3,5 meetri paksune hästi- kuni keskmiselt lagunenud puu-tarna- ja puu-pillirooturvas. Rabalasadid moodustab ülasosalt vähemlagunenud fuskumi-, keskosas keskmiselt lagunenud villpea-sfagnumi-, allosas hästlagunenud puu-tarna-, puu-pillirooturvas kogupaksusega kuni 5 meetrit. Tondissaare soo kaardilehe idaosas tekkis soo idaosas järve ja lääneosas mineraalmaa soostumisel. Soo lääneosas Viisu freesturbaväljal algas turbatootmine 1966. aastal, käesolevaks ajaks on turbatootmine laienenud ka soo idapoolsele alale. Madalsoolasundi moodustab kogu ulatuses hästilagunenud puuturvas, selle paksus on kuni 1,9 meetrit. Rabalasadid moodustavad märe-alltüüpi turbad. Kogupaksus koos siirdesoolasundiga ulatub 7 meetrini. Kaardilehele jääb veel mitmeid väiksemaid soid (Mündi, Mäo jt). Neid ja ka eespool kirjeldatud soid vaadeldakse maavara seisukohast maavarade peatükis.



Foto 2.10. Turba paljand Epu soos

Photo 2.10. The outcrop of peat in the Epu bog

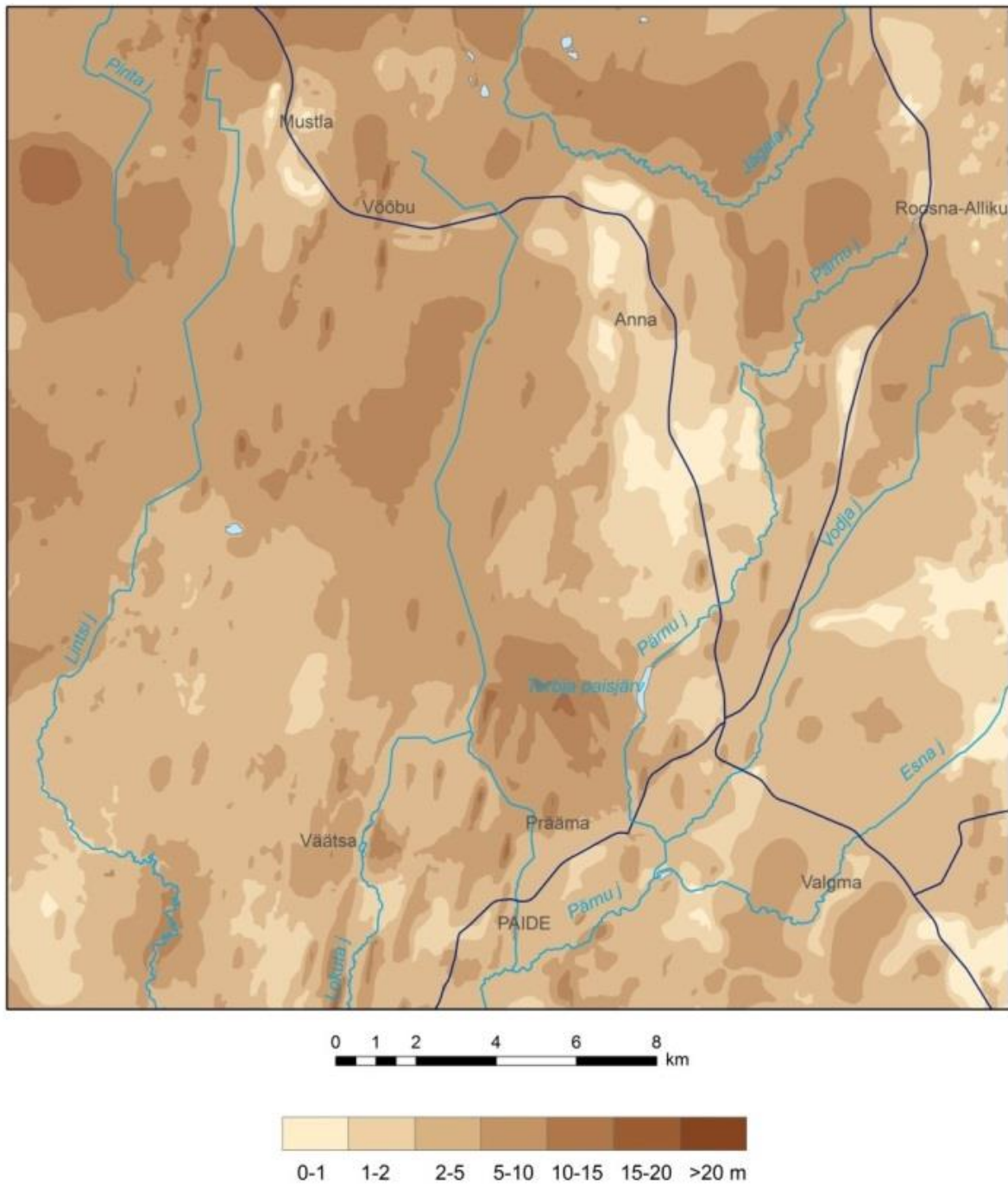
Jõesed ehk alluuvium (aIV) pole alal kuigi laialt levinud, seejuures on nende pindala mõõtkava tõttu pigem suurendatud kui vähendatud. Kaardilehel saavad alguse kaks suurt jõge: Pärnu ja Pirita, aga mainimata ei saa jätta ka Jägala jõe ülemjooksu, kuigi oma alguse saab ta Ahula külast (mis asub Aegviidu kaardilehel). Roosna-Alliku allikajärvedest algav Pärnu jõgi voolab valdavas enamikus pikkuses üldsuunaga edelasse. Tähtsamad lisajõed on Vodja ja Esna, mis suubuvad Pärnu jõkke Paidest idapool ning kaardilehe edelaosas Lintsi jõgi. Pususoost algav Pirita jõgi, Jägala jõgi oma ülemjooksul ja Pärnu jõgi ülem- ja keskjooksu ülemises osas voolavad läbi suurte soomassiivide. Jõesed on esindatud nii sängi- kui ka lammisetetega ning nende paksus on alla paari meetri. Sängised on moodustunud tavaliselt peene- kuni keskmiseteralistest liivadest, kohati esineb ka jämpurrurikka lamami setteist väljapestud kruusaseid-veeriselisi löike. Sängisetteil lasuvad hallid ja pruunikad, sageli ka taimejäänuseid sisaldavad peeneteralised setted, moodustades lammialluuviumi. Sageli on lammised jõeoru soostumise tulemusena mattunud turbakihi alla.

Tehnogeensed setted (tIV). Väätsa prügil ja Paide linna vana prügimägi on ainsad märkimisväärsed tehispinnavormid kaardilehel. Väätsa prügimäe kõrgus on u 7–8 meetrit. Maavarade (kruus-liiv, paekivi, turvas) kaevandamise käigus tekkinud nn inimtekkelisi pinnavorme on arvukalt, kuid need on liiga väikesed, et kaardil kujutada.

2.3. PINNAKATTE PAKSUS

Pinnakatte paksuse kaart (joonis 2.3) on põhimõtteliselt saadud tänapäevasest reljeefist aluspõhja reljeefi (joonis 1.3) lahutamisel. Tulemust siluti ja täpsustati, kasutades nii marsruutide käigus kogutud vaatluspunktide kui ka puuraukude ja puurkaevude andmeid.

Pinnakatte paksus on otseselt seotud ala geomorfoloogilise ehitusega. Pandivere kõrgustiku nõlvaalal kaardilehe kirdeosas on see tavaliselt 1–2 m. Aluspõhja reljeefis on jälgitavad mitmed ulatuslikud kõvikud: Anna–Eivere vahelisel alal, Vodja ja Koigi lähedal ning suhteliselt väike Mündi kõvik. Pinnakatte suuremad paksused (15–20 m) on Pärnamäe mõhnastikus, kõrgemates voortes ja ka oosides ulatuvad suuremad paksused 10–15 meetrini. Pususoo (Vonka) keskosas on pinnakatte paksus üle 15 meetri, Epu-Kakerdi soostiku mitmete soode sügavamates osades on see u 10 meetrit. Mattunud orud Paide kaardilehel puuduvad.



Joonis 2.3. Pinnakatte paksus

Figure 2.3. Thickness of Quaternary deposits

3. HÜDROGEOLOOGIA JA PÕHJAVEE KAITSTUS

Hüdrogeoloogiline ja põhjavee kaitstuse kaart on koostatud suures osas varasemate keskmise- ja suuremõõtkavalise geoloogilise kaardistamise ning otsingu- ja uuringutööde materjalide põhjal. Kasutatud on veel varasemate põhjavee keemilise koostise uuringute (Tamm, 1994; Belkin, Kelder, 1974) materjale ning nitraaditundlike alade põhjaveeseire andmestikku ja lisaks ka põhjaveevarude kinnitamise aruandeid (Halliste jt, 1984; Halliste jt, 1987; Keerberg, 1999a). Valdav hüdrogeoloogiline andmestik pärineb 345 keskkonnaregistri puurkaevude andmebaasi kantud tarbepuurkaevust ja vaatluspuurkaevust (andmed ka EELIS infosüsteemi VEKA veebilehel). Puuraukudest on lisaks neile hüdrogeoloogiline andmestik 20 puuraugu kohta Paide veevarustuse eeluuringult (Halliste jt, 1984) ja veetasemete andmed lubjakivide otsingutöödelt (Jürgenson, 2003; Aigro, Korbut, 2009). Kuna arvestati ka Pandivere nitraaditundliku ala seirevõrgu allikate ja eraomanike puurkaevude andmestikku, siis kujunes veepunktide tiheduseks 0,6 punkti 1 km² kohta.

Kaartide koostamisel oli aluseks geoloogilise kaardistamise juhend ([Juhend..., 2015](#)), milline tugineb rahvusvahelisele tugilegendile "Hydrogeological Maps. A Guide and a Standard Legend" (Struckmeier, Margat, 1995) ning Eesti hüdrogeoloogilise kaardi M 1:400 000 (Perens, 1998) ja Eesti põhjavee kaitstuse kaardi (Perens, 2001) legendidele. Hüdrogeoloogilisel kaardil on kujutatud põhiliselt kivimite kollektoromadusi ja nende veeandvust.

Ala idaosas paikneb Pandivere põhjavee alamvesikonnas ning kogu kaardilehe ala kuulub hüdrogeoloogiliselt Balti arteesiabasseini, kus põhjavesi esineb pinnakattes ja aluspõhja või kristalse aluskorra kivimeis. Suurima mahu ja levialaga neist on aluspõhja kivimitega seotud põhjavesi. Põhjavee moodustumisalalt – Pandivere kõrgustikult, on kaardilehe piires põhjaveevool suunatud lõunasse ja edelasse, väljavoolualade suunas. Piirkonna vooluvettest on suuremad Roosna-Allikult algav Pärnu jõgi koos lisajõgedega Esna (fotod 17 ja 3.2), Vodja ja Reopaluga, kaardilehest kirdes alguse saav Jägala jõgi ja kaardilehe läänepiiril asuv Lintsi jõgi (foto 16). Tuntumad järved on Matsimäe järved (foto 21) kaardilehe põhjaosas. Ülejäänud vähesed järvesilmad on paisjärved [Roosna-Alliku Vanaveski järv, Paide paisjärv, Tarbja tehiskärv (foto 3.1), Väätsa veehoidla].

Pinnakatte setetes esinevad surveta vett sisaldavad ja vahetult meteoroloogilistele mõjuritele alluvad poorsed põhjaveekihi. Pinnakattes tungib kogu infiltratsioon ja seda läbib suurem osa põhjavee äravoolust.

Pinnakatte ülemine osa või kohati kogu pinnakatte kuulub aeratsioonivöösse, kus peale filtratsioonivoolude liigub hulk vett auruna või kapillaarjõudude toimel (Perens, 1998). Kaardilehe piires esineb maapinnalt esimene aluspõhjaline veekiht Siluri ja Ordoviitsiumi lõhelistes ja suuremal või vähemal määral karstunud karbonaatsetes kivimites, kus põhjavee liikumise kiirus on suur lõhedes ja maapinnalähedastes karstiõõnsustes. Tugevalt karstunud on kivimid vähemalt 20 m sügavuseni. Sügavamal (üle 200 m) lasuvad poorsed terrigeensed kivimid ja neis esineva mõnevõrra kõrgendatud mineraalsusega vee liikumiskiirus on väike. Sügaval lasuvaid veekomplekse (O–Ca, Ca–V) pole veevarustuses kasutusele võetud. Aluskorra lõhedes esinev kõrgendatud mineraalsusega vesi on praktiliselt liikumatu.

Vastavalt Euroopa Liidu Veepoliitika raamdirektiivi 2000/60/EÜ määratlusele mõistetakse põhjaveekihina üht või mitut kivimikihti või muud geoloogilist kihti, mis on piisavalt poorsed ja läbilaskvad, et põhjavesi saaks seal märkimisväärses ulatuses voolata või sealt saaks olulises koguses põhjavett võtta. Veekompleks, mille veemajanduslikult kasutatavat ja piiritletavat osa nimetatakse põhjaveekogumiks, võib koosneda mitmest veekihist. Veepidemetena eristatakse kihte, mille transversaalne filtratsioonikoefitsient (K) jääb alla 10⁻² md⁻¹. Ala hüdrostratigraafiline liigestus on

Tabel 3.1. Hüdrostratigraafiline liigestus (Perens, Vallner, 1997; Perens, 1998, muudatustega)
 Table 3.1. Hydrostratigraphical units (Perens, Vallner, 1997; Perens, 1998, modified)

Regio- naalne strat. skeem	Koha- likud ühikud	Hüdrogeoloogilised stratonid			Val- dav pak- sus, m	Vee- tase maa- pin- nast, m	Dee- bit, ls ⁻¹	Alan- dus, m	Eri- deebit, ls ⁻¹ m ⁻¹
Ladestu	Kihistu	Vee- kompleks	Veekiht	Veepide					
	Järva	Kvater- naari	soosetted (bQ _{IV})		1–5	0,2–1			<0,1
				järvesetted (IQ _{IV})		1–2			
			jääjärve setted (I _g Q _{III})		1–2				<0,1
				jääjärve- line savi (I _g Q _{III})		1–3			
			glatsiofluviaal- sed setted (fQ _{III})		3–10	2–5			0,1
			glatsiaalsed setted (gQ _{III})		2–5	1–2	<0,1	1	<0,1
Silur (S) Ordoviit- sium(O ₃) (O ₁₋₂)		Siluri- Ordoviit- siumi (S- O)	Siluri- Ordoviit- siumi liigestamata (S-O)		100– 120	0–12	0,3– 33,0	0,2– 33,0	0,05– 22,0
				Ordoviit- siumi vee- pide (O)	70– 120				
Kambrium (Ca ₁₋₂)	Kalla- vere	Ordoviit- siumi- Kamb- riumi (O- Ca)	Ordoviit- siumi- Kambriumi (O-Ca)		20– 45	5–20	2	11	0,2
	Vaki								
	Lükati Lon- tova			regionaal- ne veepide (Ca ₁ lk- Ca ₁ ln)	45– 70				
Ediacara (Vend- V ₂)	Kroodi	Kamb- riumi- Vendi (Ca-V)			40– 60	55–85			0,5–1
Paleo- protero- soikum (PP)			Aluskorra murenemis- kooriku ja lõ- helise vööndi põhjavesi (PP ₁₋₂)						<0,01
				lõhedeta aluskind (PP ₁)					

toodud tabelis 3.1. Hüdrostratigraafiline liigestus põhineb digitaalse geoloogilise kaardistamise juhendi ([Juhend..., 2015](#)) seletuskirjal.

Tegeliku veevarustuse seisukohalt eristatakse piisavalt vettandvaid veekihte ja veekomplekse (kaevude valdav erideebit $q > 0,1 \text{ ls}^{-1}\text{m}^{-1}$) ehk $>10 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$, $K > 1 \text{ md}^{-1}$) ning nõrgalt vettandvaid veekihte ja veekomplekse ($q < 0,1 \text{ ls}^{-1}\text{m}^{-1}$, $K < 1 \text{ md}^{-1}$). Erideebitina tähistatakse kaevu tootlikkust (ls^{-1}) veetaseme alandamisel 1 meetri võrra pumpamise käigus (tootlikkuse jagatis üldise taseme alanemisega). Filtratsioonikoefitsiendina (K) mõistetakse kivimi või sette omadust lasta endast läbi gravitatsioonilist vett. Filtratsioonikoefitsient võib olla erinev (tavaliselt karbonaatses kompleksis) kihipindadega transversaalses (ristuvas) suunas ning nendega lateraalses paralleelses (lateraalses) suunas ja selle mõõtühikuks on m/ööpäevas (md^{-1}). Tootlikkuse mõõtühikuna kasutatakse veetarbimises lisaks ls^{-1} ka $\text{m}^3/\text{ööpäevas}$ (m^3d^{-1}). Edasises tekstis kasutatakse aruande faktilise materjali andmekogu puurkaevude mainimisel lühendit pk.

Kvaternaari veekompleksi põhjavett kirjeldatakse piiratud levikuga ja ilma olulise põhjaveevaruta kihtidena, kuna eelmainitud EL raamdirektiivi 2000/60/EÜ põhjal peab veekihist saama olulises koguses põhjavett võtta. Tavaliselt mõistetakse olulise põhjaveekoguse all ühisveevarustuse jaoks kasutatavat vett vähemalt $10 \text{ m}^3/\text{ööpäevas}$ või mida kasutab vähemalt 50 inimest.

3.1. KVATERNAARI VEEKOMPLEKS

Kvaternaari veekompleksi suurimaks puuduseks on selle väike reostustaluvus. Kuna allpool kirjeldatavad vettkandvad setted on ilma olulise põhjaveevaruta ja tsentraalses veevarustuses kasutamist ei leia, siis juhendi ([Juhendi seletuskiri, 2015](#)) punkt 6.2.1. kohaselt Kvaternaari veekompleksi hüdrogeoloogilisel kaardil ei kujutata. Kvaternaarisetete põhjavett klassifitseeritakse setete geneesi alusel ja erineva geneesiga setted erinevad üksteisest veesisalduse poolest. Põhiliselt on pinnakatte setted Siluri–Ordoviitsiumi veekompleksi filtreeruvate sademete regulaatoriks. Veekompleks toitub sademeist ja ta levikuala langeb kokku toitumisalaga. Enamik kirjeldamist leidvaid veekihte on olulise põhjaveevaruta ja setete levikut võib jälgida kaardikomplekti pinnakatte kaardil ja läbilõigetel.

Soosetete (bQ_{IV}) veekihi levik ühtib turbasoode levikualadega. Kaardilehe piires on suurimaks turbaalaks Epu-Kakerdi soostik. Maksimaalselt on turbalasund: 10 m (Koordi rabas), 7 m (Viisu rabas), 5 m (Mäo rabas) (Orru, 1995; Orgla jt, 1986). Looduslikus seisundis soodes ei ületa veetase poolt meetrit maapinnalt ja veekihi paksus on 1–3 m. Turbatootmisaladel (Viisu, Prääma) võib veetase olla piirdekraavides 2 m maapinnalt. Filtratsioonikoefitsient (K) oleneb turba lagunemisastmest ja ulatub määrangute põhjal tavaliselt 0,05–0,1 md^{-1} Pandivere nõlva karstivetest toituvates soodes kuni 2 md^{-1} . Erideebitid olid turbasse rajatud surfides suurusjärgus 0,01 $ls^{-1}m^{-1}$ (Perens, jt, 1976).

Soovees on palju lahustunud orgaanilist ainet ning humiained koos rauaühenditega annavad veele iseloomuliku pruuni värvuse. Soovesi on väga pehme ja mineraalsusega alla 0,1 gl^{-1} . Praktilist kasutust soosetete veekiht ei ole leidnud, kuid on väga oluline sademete akumulatsioonijana.

Järvesetteid (IQ_{IV}) esineb kaardilehe piires vaid laiguti. Liivade түsedus ei ületa tavaliselt 1 meetrit ja vesi on omadustelt lähedane jõesetete veele.

Oluline on vettpidava iseloomuga **järvelubi**, mis esineb laiguti turba all, paksusega valdavalt 1 m, kuid Epu-Kakerdi soostikus Koordi raba põhjaosas üle 5 m (Orgla jt, 1986). Samuti on järvelupja kohati kuni 5 m Iripilli ja Tartussaare soos (Allikvee jt, 1972). Järvelubja esinemine turba lamamina Prääma rabas on jälgitav pinnakatte geoloogilise kaardi läbilõikel.

Laiguti on turba all ka järvemuda, mille paksus ei ületa 1 meetrit. Vaid Tartussaare rabas, Puiatul, on muda paksusega 2 m (Klimenko jt, 1986) ja Vanaveski Allikajärves Roosna-Allikul ligi 2 m.

Jääjärveliste setete (IgQ_{III}) veekiht levib laiguti kaardilehe lääne- ja lõunaosas. Sageli esinevad need setted turba lamamina. Vettsisaldavaks on peenliivad ja aleuriidid filtratsioonikoefitsiendiga 0,1 md^{-1} . Kaardilehe edelaosas on aleuriitide K enamasti alla 0,01 md^{-1} . Vesi on survetu. Kuna veekiht on väikese veeandvusega, ei leia ta kasutamist ka salvkaevudega.

Jääjärvelised **savid (IgQ_{III})** eraldatakse traditsiooniliselt välja veepidemena ($K < 10^{-4} md^{-1}$). Väätša savimaardla määrangute põhjal (Keerbergh, 1999b) on K väärtused kuni $10^{-9} md^{-1}$. Setete paksus ei ületa tavaliselt 3 m, kuid Väätša savimaardlas on savi suurim paksus 6,6 m.

Glatsiofluviaalsete (fQ_{III}) setete veekiht leiab kasutamist väheste üksiktarbivate salvkaevudega (peamiselt mõhnastikes). Kuigi setete paksus on kohati kuni 10 m, on nad seotud positiivsete pinnavormidega ja moodustavad tavaliselt aeratsioonivöö. Vettsisaldavad ja suurema veeandvusega on glatsiofluviaalse delta liivad kaardilehe loodeosas (Mustlast edelas). Liivade filtratsioonikoefitsient on 5–10 md^{-1} , kuid kruusakate setete puhul on see 50 md^{-1} .

Moreeni (glatsiaalsete setete – gQ_{III}) veekihti ekspluateeritakse väheste salvkaevudega. Veekiht on survetu ning seotud eelkõige moreeni saviliivaste erimitega või moreenisiseste liiva- ja kruusaläätsedega. Vesi on HCO_3 -Ca-Na- tüüpi, kare, kõrge rauasisaldusega ja mineraalsusega 0,4–0,6 gl^{-1} . Väikest veeandvust näitavad salvkaevudest määratud erideebitid 0,01 kuni 0,1 $ls^{-1}m^{-1}$ (Perens jt, 1976). Tavaliselt on moreenid veevaesed ja nendes olevad kaevud võivad suviti kuivada. Filtratsioonikoefitsient küünib moreenil 0,2 md^{-1} kuni 2 md^{-1} , sügavamal ka alla 0,1 md^{-1} .

Liivsavimoreenid kaardi edelaosa jääjärveliste savide all ja kaardilehe põhjaosas suuremate rabade lamamis on filtratsioonikoefitsiendiga alla $0,001 \text{ md}^{-1}$ ja vettpidava iseloomuga.

3.2. ALUSPÕHJA JA ALUSKORRA VETTANDVAD JA VETTPIDAVAD KIHID

Siluri–Ordoviitsiumi veekompleks levib kogu alal, hõlmates valdava osa karbonaatkivimite lasundist. Lasundi paksus on 170 m kaardilehe põhjaservas kuni 240 m lõunaosas. Kesk- ja Alam-Ordoviitsiumi lubjakivid 120st meetrist sügavamal on loetud juba kuuluvaks Ordoviitsiumi veepidemesse. Veekompleks on enamasti survetu, kuid nõrgalt surveist põhjaveest võib saada kaardilehe kaguosas ning jõeorgudes on täheldatud põhjavee ülevoolu. Samuti on nõrgalt surveise iseloomuga Ordoviitsiumi kivimeis esinev põhjavesi kaardilehe lõunaosas (kaetud Siluri kivimitega). Aeratsioonivöö paksus ulatub kohati 5 meetrini, kuid kaardilehe ida- ja kaguosas ei ületa sageli 2 m. Maksimaalsete veetaseme sügavustena on mõõdetud 15 m Präämal ja 13 m Väätsa vallas Ülejõel (puurkaevud 10596 ja 14507). Peamine surve tekkeala – Pandivere kõrgustik – jääb kaardilehest kirdesse.

Siluri–Ordoviitsiumi veekompleksis on loobutud vettpidavate kihtide ja veekihtide eristamisest ja vaadeldakse Siluri ja Ordoviitsiumi veekihte liigestamata kompleksina. Põhiargumendiks oli, et avamusalal sõltub karbonaatkivimite veeandvus peamiselt lõhelisusest, aga mitte nende litoloogiast. Pindalaliselt esineb lõhelisus peamiselt tektooniliste rikete piirkonnas. Läbilõikes on nii lõhelisus kui karstumus väga ebaühtlane. Filtratsioonikoefitsient ulatub 20 md^{-1} kuni 50 md^{-1} karbonaatse kompleksi ülemises osas, aga ei ületa 2 md^{-1} kuni 5 md^{-1} 50 meetrist sügavamal. Paide linna uue veehaarde töös (Keerberg, 1999a) rõhutati kordades suuremat horisontaalsuunalist veejuhtivust võrreldes vertikaalsuunalisega ja veeandvuse järsku vähenemist 20 meetrist sügavamal.

Kaardilehe piires tehtud varasemad vooluhulga karotaažid (Jõgi, Eltermann, 1973; Perens jt, 1976; Halliste jt, 1984; Halliste jt, 1987) näitasid Siluri ladestus veerikaimana Raikküla ladet ja eriti Alam-Raikküla Järva-Jaani kihte. Järsk veeandvuse vähenemine toimub Juuru lademes, kus väiksemad vettandvad intervallid on seotud Varbola kihistu piiriga Tamsalu kihistuga. Ordoviitsiumi ladestus on konkurentsilt veerikkaim Pirgu lade. Enamasti esinevad vettandvad intervallid Adila kihistus, harvem Moe kihistu alaosas. Sügavaim vettandev intervall on täheldatud Saunja kihistus sügavusel 130 m (pk 10596). Vaatamata sellele erandlikule intervallile on Pirgu lademe lõppsügavus kaardilehe lõunapiiril (120 m) võetud ka veekompleksi lõppsügavuseks.

Hüdrauliliselt on Siluri ja Ordoviitsiumi põhjavesi omavahel seotud tektooniliste rikete, lõhede ja karstiõõnsuste kaudu. Seda kinnitavad veetaseme sünkroonne kõikumine ja üheaegsed maksimum- ja miinimumtasemed. Küll on aga Ordoviitsiumi kivimeis esineva põhjavee survetase keskmiselt 1 m sügavamal Siluri omast. Karstiõõgudes, jõgede orgudes ja tegutsevate karjääride ümbruses on aga sageli Ordoviitsiumi põhjavee tase kõrgemal Siluri omast. Nii ületas puuraugus H-172 Ordoviitsiumi kivimeis esineva põhjavee tase Siluri oma 0,6 m, H-179 0,3 m ja ülevoolu pk 10190 samuti 0,6 m.

Veekompleksi survetu veetase on kõrgeim kaardilehe kirdeosas, Pandivere kõrgustiku nõlval (80 m ümp), kust hüdroisohüpsid alanevad lõunasse, enamasti korrates aluspõhja reljeefi ning madalaim on veetase lehe edelaosas (alla 60 m ümp). Tegutsevas Eivere lubjakivikarjääris ei ületa veetase karjääri põhjas 65 m ümp.

Puurkaevude erideebit kõigub vahemikus $0,05\text{--}20,0 \text{ ls}^{-1}$ meetri alanduse kohta, olles keskmiselt aga $0,5\text{--}2,0 \text{ ls}^{-1}\text{m}^{-1}$. Ala idaosas on esinenud ülevoolu põhjavee uuringute mitmes puuraugus, kuid nüüdseks esineb ülevoolu Pärnu jõe ülemjooksul, Vodja jõe piirkonnas ning kaardi kaguosa mõnes puurkaevus (nt Särgvere farmi pk) suurvee perioodil. Pandivere kõrgustiku nõlvaesisel on mitmeid veerikkaid allikagruppe. Andmebaasi anomaalselt suured erideebiti väärtused (üle 50 ls^{-1} ühe meetri alanduse kohta) on saadud pumpamistel väikese võimsusega pumpadega, kus veepinna alanemine jääb

alla 0,1 m. Karbonaatses kompleksis on vesi mage, $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ - tüüpi, mineraalainete üldsisaldusega 0,4–0,6 gl^{-1} . Vesi on keskmise karedusega (5–7 mg-ekvl^{-1}), enim sügavamates puurkaevudes ning kaardilehe lääneosas lisaks ka kõrge rauasisaldusega (üle 1 mg^{-1}).

Siluri–Ordoviitsiumi veekompleks on alal põhiliseks veevarustuse allikaks. Veekompleksis on kaitsmata aladel sageli manteldatud vähemalt 30 m vettandvam ülaosa (suurfarmide läheduses isegi üle 50 m) ja sellistes puurkaevudes on suurem vee karedus, väiksem veeandvus ja sageli sisaldub vees palju rauda ning mikrokomponentidest kohati Mn^{2+} .

Ordoviitsiumi veepideme moodustavad tavapäraselt Toila kihistu katkestuspindadega glaukoniitlubjakivid koos lamamiks oleva liivalubjakiviga tusedusega kuni 3 m. Türisalu kihistu maarjaskilt (graptoliitargilliit, diktüoneemakilt) kaardilehe piires läbilõikes puudub.

Kaardilehe piires ületab karbonaatses kompleksi tusedus enamusel alast 200 m ning veepidemesse kuuluvad juba ka Kesk- ja Ülem-Ordoviitsiumi lubjakivid (sügavamal kui 100–120 m). Veepideme läbilaskvus on teravalt anisotroopne. Kui lateraalne (külgsuunaline) filtratsioonikoefitsient võib muutuda 0,001–1,0 md^{-1} , siis transversaalne on enamasti suurusjärgus 10^{-6} – 10^{-5} md^{-1} (Vallner, 1980).

Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleks (O–Ca) levib kogu kaardilehe ulatuses. Kallavere (Ordoviitsium) ja Vaki ning Tiskre kihistu (Kambrium) peeneterisest liivakivist ja enamasti jämeterisest kvartsaleuroliidist koosneva kompleksi paksus on 20 (kaardilehe põhjaosas) kuni 40 m. Veekompleks toitub Pandivere kõrgustikult peamiselt tektooniliste rikete kaudu (Uku ja Loobu rike). Ordoviitsiumi kihtidest läbi veepideme nõrgunud vesi valgub surveliste filtratsioonivooludena laiali lääne (edela) suunas. Veekompleks on surveiline. Lasub ta 200 kuni 230 m sügavusel maapinnast, veevahetustingimused on halvenenud lõuna suunas ja vähenenud on ka ilmastikutingimuste mõju põhjavee seisundile. Põhjavee survetase on 60 m ümp idaosas ja langeb tasemele 55 m ümp kaardilehe loodepiiril. Filtratsiooniomadused on välja peetud: $K=1\text{--}10$ md^{-1} Veekompleksi veeandvus on ühtlane ning erideebit ainsas määranguga puurkaevus on 0,2 ls^{-1} meetri alanduse kohta.

Keemiliselt koostiselt on põhjavesi $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na-Ca-Mg}$ - tüüpi lahustunud mineraalainete üldsisaldusega 0,4 gl^{-1} . Vesi on pehme ja üldkaredus 3–4 mg-ekvl^{-1} .

Lükati–Lontova regionaalne veepide levib kogu alal ja on esindatud eelnimetatud kihistute argilliidilaadse saviga (sinisavi). See, kõikjal üle 50 m tusedusega kompleks, on suurima isolatsioonivõimega veepide – transversaalne filtratsioonikoefitsient on enamasti 10^{-7} – 10^{-5} md^{-1} (Vallner, 1980).

Kambriumi–Vendi veekompleksi (Ca–V) kandjaks on eelnimetatud ladestute nõrgalt tsementeerunud liivakivid ja aleuroliidid. Kotlini kihistu savid on kaardilehe piires välja suidunud. Veekompleks on kaardilehe piires hüdrogeoloogiliselt uurimata. Analoogia põhjal kõrvalkaardilehtedega on puurkaevude erideebitid vahemikus $q=0,5\text{--}1$ ls^{-1} meetri alanduse kohta ning põhjavesi on kõrgsurveline, survetasemega ligi 5 m üle merepinna, survetaseme tõustes veidi lõuna suunas.

Aluskorra murenemiskooriku ja lõhelise vööndi põhjavesi on kõrgsurveline ning analoogia põhjal kõrvalaladega on põhjavesi suure mineraalsusega ja lisaks väga väikese veeandvuse tõttu ei oma tähtsust veevarustuses.

3.3. PÕHJAVEE TARBEVARU JA SELLE KASUTAMINE

Kaardilehe piires on kinnitatud tagatud põhjaveevaru Paide linnale. Põhjaveevaru kinnitati keskkonnaministri 2006. aasta käskkirjaga nr 407 mahus $2000 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$ Siluri–Ordoviitsiumi veekompleksist ning kehtivusajaga 2024. aastani. Varasemalt Paide linnale kinnitatud Vodja veehaarde varusid (Halliste jt, 1987) ei võetudki kasutusele, kuna kasutuselevõtt oleks olnud sajandivahetuse majanduslikes tingimustes liiga kulukas ning perspektiivseina kavandatud Ordoviitsiumi kivimeid avavais kaevude põhjavees oli uute normatiivide valguses liiga palju rauda, fluori ja boori. 1998. aasta lõpul telliti AS-It Maves uuringud uue veehaarde leidmiseks linnale lähemalt (Kriilevälja, täpsemalt Luua küla) ja joogivee saamiseks madalamatest, vaid Siluri kivimeid avavaist puurkaevudest.

Joogiveevarustuses kasutatakse kaardilehe piires vaid põhjavett ning vett võetakse Siluri–Ordoviitsiumi veekompleksist. Hüdrogeoloogilisel kaardil on toodud veetarbimine 2014. a lõpu seisuga ja arvestatud on vaid puurkaeve veetarbimisega üle $5 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$.

Kvaternaari veekompleksi vett tarbivad hajaasustuses üksikud väiketarbijad 2–5 m sügavuste salvkaevudega peamiselt kaardilehe kirde- ning lääneosas.

Suurim on tarbimine Siluri–Ordoviitsiumi veekompleksist Paide linna uuel veehaardel, kus veevõtt ületab $1000 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$ ning tarbijaiks on lisaks Paide linnale ka Kriilevälja, Sillaotsa ja Prääma külad. Veehaarde moodustavad puurkaevud 13906 ja 13907 ning 15161 ja 15162 üldveevõtuga $1091 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$ 2015. aastal. Aruande valmimise ajaks kavatseti ühendada linna veevõrku ka Tarbja veetarbijad. Seni oli veetarbimine Tarbjas (pk 10147) üle $80 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$.

Piirkonna väiksematest veehaaretest on tarbimine suurim Särgvere külas, kus suurfarm kasutab puurkaevust 10148 üle $50 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$ põhjavett ja küla peamisest puurkaevust 20456 võetakse üle $10 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$. Lisaks on Mündi farmi puurkaevust 10152 veevõtt üle $15 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$ ja Pikaküla farmi puurkaevust 10150 üle $5 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$. Mäol on ettevõttel Mäo Invest AS (kunagise Paide KEKi järeltulija) oma pk 10149 veevõtuga üle $30 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$ ja OÜ Pigipada pk 10572 veevõtuga $15 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$.

Suur on veetarbimine ka kaardilehe edelaosas, Väätša vallas, kus Lööla küla uued puurkaevud 52324 ja 52325 tarbivad kokku ligi $100 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$ põhjavett ja sama palju ka Vissuvere farmi pk 8918. Väätša Ülejõe farmi pk 8827 võtab üle $50 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$ põhjavett ja Väätša keskuse pk 8688 $40 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$. Lisaks pumbatakse Väätša vallas Reopalu külas pk 13435 üle $10 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$ ja Rõa küla puurkaevudest 13431 ja 17112 kokku ligi $10 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$ põhjavett.

Roosna-Alliku vallas on suurimaks tarbijaks OÜ Rebruk Farmi Allikjärve farm veevõtuga $100 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$ puurkaevust 10076 ja lisaks võetakse $30 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$ keskuse puurkaevust 10098. Valla lõunaosas pumbatakse uuest Viisu puurkaevust 51630 põhjavett $10 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$.

Kaardilehe keskosas on Anna külas veevõtt puurkaevust 10062 suurusjärgus $5 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$. Kaardilehe edelaosas (lehe lõunapiir) tarbitakse Kirna Virika lihaste farmi puurkaevust 8923 ligi $20 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$ põhjavett.

Siluri–Ordoviitsiumi veekompleks leiab kasutamist ka üksiktarbijate (talud) arvukate salvkaevude ja puurkaevudega. Põhiliselt on puurkaevud alla 30 m sügavad ning riiklikku veearestust nende tarbimise hulga kohta ei peeta. Ühisveevarustuse tarbepuurkaevudes on sageli ülemine osa karbonaatsest kompleksist manteldatud ja tarbitakse vaid veekompleksi alumise osa enamkaitstud põhjavett.

Lisaks eelnimetatuile on suureks põhjavee tarbijaks S–O veekompleksist Eivere lubjakivikarjäär, kust pumbatakse välja põhjavett suurusjärgus 100 m^3 ööpäevas. 2015. aastal pumbati välja $109 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$, enim aprillis ($260 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$) ja vähim augustis ($68 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$). Varasemast ajast oli suurim põhjavee juurdevool karjääri 2008. aastal (keskmiselt pumbati välja $764 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$).

Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleks oma suure lasumussügavuse ja puurkaevude suhteliselt väikese tootlikkuse tõttu kaardilehe piires kasutamist ei leia.

Veevarustuse seisukohalt on olulised viimastel aastatel kaardilehe piires läbi viidud ühisveevarustuse ja kanalisatsiooni rekonstrueerimise tööd, mis toimusid Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfondi kaasfinantseerimisel.

3.4. PÕHJAVEE RIIKLIK VAATLUSVÕRK JA PÕHJAVEETASEME MUUTUMINE

Põhjavee riikliku **tugivõrgu** seirega on kaardilehe piires nüüdseks haaratud Siluri–Ordoviitsiumi veekompleks. Tegutsevad seirekaevud (13392–13396) paiknevad uue Paide veehaarde ümbruses ja avavad vaid läbilõike ülemise (Siluri) osa. Varasemaist aastatest (põhiliselt 1964–1992) on andmed andmebaasi seirekaevudest 8464 (Paide linnas) ja 8468 (Väätsa piimakombinaadi juures Rõal). Mõlemad vaatluskaevud avasid vaid läbilõike alumise (Ordoviitsiumi) osa. Puurkaevude andmekogusse kuuluvad riikliku seire puurkaevud 10593 ja 10605 on nüüdseks reservis (neist viimane oli Kvaternaari veekompleksi seirepuurkaev). Perspektiivis on lülitada seirevõrku puurkaev 10098 (Roosna-Allikul).

Sügavamate veekomplekside seirest on andmed Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleksi avanud puuraugu kohta seirenumbriga 1273. Pidev survetasemete andmestik sellest puuraugust on alates 1974. aastast. Hüdrogeoloogilisel läbilõikel on see puurauk numbriga 2 Ts. Puurauk likvideeriti aastal 1993.

Survetu põhjavee vabapinna kõikumine sõltub peamiselt sademeist ja ala looduslikust ning tehnogeensest dreenitusest. Jälgitavad on kevadine ja hilissügisene veetaseme maksimum ning talvine ja suvelõpu miinimumtase. Viimastel aastatel pole tingimused olnud soodsad kevadiseks põhjaveevaru täienemiseks ja kohati ühtib hilissügisene (talve alguse) põhjavee maksimumtase isegi kevadise maksimumiga. Suurimad on vabapinna sesoonsete kõikumiste amplituudid karstialadel. Tavaliselt jääb põhjavee taseme aastase kõikumise amplituud Siluri–Ordoviitsiumi veekompleksis vahemikku 1–3 m.

Aastaks 1990 oli veevõtt Paide linnas jõudnud kuni $5000 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$, enamus tarbepuurkaeve avasid vaid Ordoviitsiumi kivimeid ning linnas oli välja kujunenud alanduslehter S–O veekompleksis sügavusega ligi 8 m. Aastaks 2012 lõpetas tegevuse üks suurimaid veetarbijaid Paides – Paide Piimakombinaat AS (Prääma veehaarde valdaja).

Sügavamate aluspõhjakihtide vee survepinna kõikumine järgib maapinnalt esimese veekihi oma väikese hilinemisega ning Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleksi veetaseme sesoonsete kõikumiste amplituudid ei ületa 0,5–1,0 m (seirekaevu 1273 andmed viimastel vaatlusaastatel). Suurima veetarbimise perioodil (veetarbimine lasuvast S–O veekompleksist) ulatusid amplituudid seirekaevus 1273 kuni 1,3 m.

Põhjavee kvaliteedi seire toimub Pandivere kõrgustikul suurimas mahus allprogrammi **nitraaditundlik ala** (NTA) põhjavee seire käigus. Vaatlusvõrgu Järvamaa osa on töös 1991. aastast ning uuritakse maapinnalähedast põhjavett. Seire eesmärgiks on jälgida põllumajandustootmise mõju põhjaveeressursile ning selgitada põhjaveekvaliteedi muutuste trende. Lisaks lämmastikühendite määranguile määratakse nüüdseks pisteliselt ka kloriidi, sulfaadi, taimekaitsevahendite jääkide ja fosfaadi sisaldust ning elektrjuhtivust ja ülddrauda.

Aastast 2011 on seire läbiviijaks Keskkonnauuringute Keskus. Põhiliselt haarab seirevõrk erakaeve ja allikaid. Tegutsevaid põhiseire punkte on kaardilehe piires kolm ning tugiseire punkte, kus proove ei võeta sagedamini kui kord aastas, on samuti kolm. NTA põhiseire punktideks on Kiigumõisa Külmaallikas (fotod 3.3 ja 3.4), Valgma (foto 3.9) ja Roosna-Alliku (foto 12) allikad ning tugiseire punktideks Oeti küla pk 10079, Piumetsa pk 14506 ja Anna küla (Hermani talu) pk 4720. Lisaks on nitraaditundliku ala andmebaasis veel mõned operatiivseire kaevud, millistest veeproove võetakse vaid erivajadusel (reostusjuhtumid või piirkondlikud uuringud). Peale lämmastikühendite sisalduste pidevat

vähennemist põhjavees alates 1991. aastast toimub 1997. aastast nende sisalduste stabiliseerumine. Paaril viimasel aastal on siiski taas tõusnud lämmastikühendite sisaldus maapinnalähedases põhjavees (põhiliselt allikavees). Põhjaveeseire andmestik on kättesaadav elektrooniliselt Keskkonnaagentuuri seire veebilehelt (<http://seire.keskkonnainfo.ee>).

Lisaks riiklikule põhjavee tugivõrgu seirele toimus aastaid ettevõtteseire Eivere lubjakivikarjääri (selle põhjapiiri) puurkaevudest 24080 ja 24081. Nüüdseks on viimane neist lülitatud riikliku tugivõrgu koosseisu. Samuti on ettevõtteseire puurkaevudeks Sillaotsa soolaliivalao kaevud 30449 ja 30450 Paide uuest veehaardest loodes (Paide ABT territoorium) ning Rooveres toimub prügila nõrgvete seire Väätsa prügila puurkaevudest 19491 ja 19492.

Omalaadseks seireks on ka nõrglubja allikate (Kiigumõisa) uurimine Natura 2000 loodusaladel (Kohv jt, 2015).

3.5. PÕHJAVEE KAITSTUS

Paide põhjavee kaitstuse kaardi koostamise aluseks olid järgmised kaardikomplekti kaardid: aluspõhja geoloogiline, pinnakatte geoloogiline, hüdrogeoloogiline, aluspõhja reljeefi ja pinnakatte paksuse kaart. Põhjavee kaitstuse kaardi koostamisel kasutati faktilise materjali andmeid Maa-ameti hallatavast ArcGIS geoandmebaasist ning Keskkonnaregistri avaliku teenuse (<http://register.keskkonnainfo.ee/envreg/main>) puurkaevude ja kaitstavate loodusobjektide andmebaasist (samad andmed ka Eesti Looduse Infosüsteemis EELIS <http://loodus.keskkonnainfo.ee/eelis/default.aspx>).

Kasutatud on ka Pandivere nitraaditundliku piirkonna põhjaveeseire andmestikku (http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=640&Itemid). Kaardil on kujutatud maapinnalt esimese aluspõhjalise veekompleksi põhjavee looduslikku kaitstust. Antud kaart on käsitletav vaid põhjavee kaitstuse kaardina ning seetõttu puuduvad antropogeense koormuse elemendid (reostuskoormus). Erandina on toodud vaid veehaarded kui põhjavee survepinna alandajad. Maapinnalt esimese aluspõhjalise põhjaveekihi kaitstuse all mõeldakse selle kaetust vettpeidavate või nõrgalt vett läbilaskvate setetega ja lähtutakse nende paksusest, litoloogiast ning siit tulenevalt filtratsiooniomadustest ja aeratsioonivöö tusedusest. Olulise tegurina arvestatakse pinnase- ja põhjavee tasemete vahekorda. Survelise veekihi kaitstus on kindlalt tagatud, kui survepind on pinnasevee tasemest pidevalt kõrgemal. Lisaks põhjavee looduslikule kaitstusele on olulised ka puurkaevu enda konstruktsioon ja seisund ning sanitaarkaitseala olemasolu.

Paide põhjavee kaitstuse kaardil on järgmised alad (vt põhjavee kaitstuse kaardi legendi):

1. Kaitsmata alad (väga kõrge reostusohtlikkus). Põhjavee looduslik kaitstus maapinnalt lähtuva punkt- või hajureostuse (nii orgaaniliste kui ka mineraalsete reoainete) suhtes praktiliselt puudub. Moreeni paksus ei ületa valdavalt kaht meetrit. Kaitsmata alade hulka kuuluvad ka alvarid (Oeti, Puiatu, Anna, Ojaküla, Korba, Viisu, Öötla, Esna jõe ja Palu pkr ümbrus, Nurmsi ja Võõbu). Kaitsmata alana on kujutatud ka mõned üle 2 m moreeni alad (Pandivere nitraaditundlikul alal kaardilehe kirdenurgas, Puiatu ja Nurme vahelisel alal, Ojakülalt lõunas, Nurmsi külas).
2. Nõrgalt kaitstud alad (kõrge reostusohtlikkus). Moreeni ja aleuriidi paksus on enamasti 2–10 m või savipinnas (savi, liivsavi) paksusega kuni 2 m. Peamiselt on tegemist madalsooturba-, raba- ja moreenialadega, vähemal määral on limnoglatsiaalseid setteid (aleuriit, peenliiv), järvelupja esineb väga vähestes kohtades soosetete all ja fluvioglatsiaalseid setteid (eriteraline liiv, kruus). Rohkelt jääb nõrgalt kaitstud alade hulka rabasid (Kaalepi, Nõiametsa, Vissuvere, Aletaguse, Mündi, Mäo, Koordi lõunaosa, Tondisaare jt) ja soid (Pikasilla, Kukepalu). Moreenialasid, mis on nõrgalt kaitstud, esineb Nurmel, Sõmerus, Anna ja Purdi vahel, Otikul, Eiveres, Rõal, Reopalus, Mündis,

Pikakülas jm. Nõrgalt kaitstud on aleuriidialad Särgveres, Paide linnas, Väätsal, Lõõla ja Piiumetsa vahel ning peenliiva ala Saarnakõrves.

Nõrgalt kaitstud alale jääb ka Väätsa prügila, kus põhjavee katstus on siiski tagatud tehnoloogiliste meetmetega – prügila põhja alla rajatud saviekraaniga ja geomembraani ning geotekstiiliga. Nõrgalt kaitstud alad moodustavad üle 60% Paide põhjavee kaitstuse kaardilehe pindalast.

3. Keskmiselt kaitstud alad (keskmine reostusohtlikkus). Moreeni paksus on 10–20 m (Ülejõel, Lokuta jõe paremkaldal, Viraksaares ja Präämal), savide paksus 2–5 m (Aasuväljast läänes, Lintsi jõe mõlemal kaldal), rabaturba paksus kaardilehe kaguosas valdavalt 5–10 m (Tartussaare raba, Kilingi raba, Seli raba, Laukesoo) ning ülevoolu piirkondades Vodja jõel, Luua oja ja Pärnu jõe ääres. Ülevoolupiirkonnad eraldatakse tavaliselt välja suhteliselt kaitstuna, kuid siinsetes jõeorgudes on pinnakatte paksus väiksem ja ülevool katkeb tavaliselt suurema veetarbimise puhul. Keskmiselt kaitstud on ka turbaalused järvelubja alad paksusega ligi 5 m (Koordi raba põhjaosa). Tinglikult võiks nõrgalt kaitstud alana vaadelda Väätsa savimaardlat (9,2 ha), kus mitmes puuraugus on savi paksuseks 5 m, kuid vastavalt juhendile ([Juhend, 2015](#)) alla 100 m laiuseid alasid kaitstuse kaardil välja ei eraldata. Samal põhjusel pole keskmiselt kaitstuna kujutatud Esna jõe ja Luua oja orgusid, kus on esinenud põhjavee ülevoolu puuraukudest.

Enamus kaardialast on kaitsmata või nõrgalt kaitstud ja puuduvad suhteliselt kaitstud ja kaitstud alad. Kaardilehe alale jääb Pandivere kõrgustiku edelanõlv, kus esineb palju allikaid, ning Pandivere nitraaditundlik piirkond katab kaardilehe kirde-, ida- ja kaguosa.

Reoainete levik põhjaveekihi sõltub lateraalsetest (külgsuunalistest) filtratsiooniomadustest ja on eriti kiire hüdrogeoloogilisel kaardil suurema erideebitiga eristatud aladel ning karstialadel, eriti suurveeperioodil.

Kvaternaari veekompleksi kaitstust ning allikate ja pinnaveekogude kaitsetsoone antud kaart ei kajasta. Sel põhjusel on kaitsmata põhjaveega alade piirid Maa-ameti kaardiserveri nitraaditundlike alade kaardil veidi erinevad, kuigi peamiseks erinevuse põhjuseks on täpsustatud aluseks olnud pinnakatte ja pinnakatte paksuse kaardid.

3.6. PÕHJAVEE KOOSTIS

Põhjavee looduslik kaitstus peaks peegelduma ka lämmastikühendite sisalduses põhjavees. Põhjavee koostise kirjeldamiseks on kasutatud viimase poolteise aastakümne veeanalüüse. Nitraatide sisaldusi üle joogiveele lubatud 50 mg l^{-1} ei ole viimase 10–15 aasta jooksul täheldatud. Seejuures on sisaldused tunduvalt vähenenud võrreldes 1990. aastate algusega. Suurimad sisaldused on $49,3 \text{ mg l}^{-1}$ puurkaevus 22382 Paide linnas (siin ka kloriide 90 mg l^{-1}) ja $39,6 \text{ mg l}^{-1}$ puurkaevus 23377 Rõal (nitriteid isegi üle $0,25 \text{ mg l}^{-1}$). Põhjavee reostumist lämmastikühenditega on täheldatud ka Annalt läänes pk 26399 (ammooniumiooni üle $1,5 \text{ mg l}^{-1}$ ja nitraate samuti üle joogiveele lubatud piirmäära). Nitraaditundliku ala seirepuurkaevus 14506 on nitraate põhjavees pidevalt ligi 40 mg l^{-1} .

Siiski on viimase paari aasta jooksul täheldatud nitraaditundliku ala seirel nitraatide sisalduse kasvu allikate vees (Valgmal $31\text{--}50 \text{ mg l}^{-1}$, Roosna-Allikul $13\text{--}25 \text{ mg l}^{-1}$, Kiigumõisas $18\text{--}23 \text{ mg l}^{-1}$).

Joogivee kvaliteedi paranemise seisukohalt on olnud olulised lisaks põllumajandusliku tootmise vähenemisele ka viimastel aastatel toimunud vee- ja kanalisatsioonivõrkude renoveerimistööd (mitte üksnes Paide linnas, vaid ka vallakeskustes).

Kloriidide sisaldus Siluri–Ordoviitsiumi veekompleksis on suurusjärgus 10 mg l^{-1} , ulatudes üle 50 mg l^{-1} Anna surnuaias (pk 52996) ja Paide linna pk 8465. Suurimad kloriidide sisaldused põhjavees

on seotud Sillaotsa soolaliivalao jääkreostusega, kus kloriide oli üle 300 mg^l⁻¹ (pk 30450). Viimastel aastatel on seal reostusala vähenenud ja kloriidide sisaldust põhjavees jälgitakse seirekaevudest.

Sulfaatide sisaldus on 10–40 mg^l⁻¹. Põhjavee reostumisele viitavad sisaldused 141 mg^l⁻¹ pk 20337 (Väätsa Väljataguse kartulihoidla), 117 mg^l⁻¹ pk 23395 (Röäl) ja 517 mg^l⁻¹ pk 50810 (Koordil). Viimasel kahel juhul oli suur ka nitritite (0,2 mg^l⁻¹) ja ammooniumi (0,77 mg^l⁻¹) sisaldus.

Raua, nagu ka H₂S, sisaldus ei sõltu tavaliselt põhjavee looduslikust kaitstusest, vaid piirkonna hüdrogeoloogilistest tingimustest. Kõrgenenud sisaldused võivad näidata määranuguid juba anaeroobsest keskkonnast (seda ka ammooniumiooni määranugul). Raua ja samuti lämmastikühendite sisaldus põhjavees on muutlik aasta lõikes. Kaardil on välja eraldatud kõrgenenud rauasisaldusega (1 mg^l⁻¹) piirkonnad kaardilehe lääne- ja lõunaosas, kus läbilõikes valdavad sageli savid.

Siluri kivimeid avavate puurkaevude vees on fluori üle 1,5 mg^l⁻¹ vaid Võõbul (2 mg^l⁻¹ pk 21505) ja Pikakülas (pk 24831 ja 52036). Varasematel aastatel määratud sisaldused üle 1,5 mg^l⁻¹ Paide linna sügavates (Kaevu ja Põllu tn) puurkaevudes olid üheks põhjenduseks Paide linna uue veehaarde rajamiseks (Keerberg, 1999a).

3.7. KARST JA ALLIKAD

Paide kaardileht jääb peamiselt Kõrvemaa (ehk Vahe-Eesti madaliku) maastikurajooni. Kõrvemaa on ligi 110 km pikkune ja kohati ligi 40 km laiune lame nõgu (Arold, 2005). Kaardilehe kirdeosa (Roosna-Alliku ümbrus) jääb maastikuliselt Pandivere kõrgustiku edelanõlvale ja kaguosa (Mäeküla ümbrus) Kesk-Eesti lavatasandikule. Pandivere nitraaditundlik ala hõlmab Paide kaardilehe kirde-, ida- ja kaguosa.

Pindmised **karstivormid** on kaardile kantud põhiliselt Pandivere karstilehtrite andmete ajakohastamise töö ([Pandivere ja ... , 2014](#)) põhjal, mille teostajaks oli Consultare OÜ. Aruanne on elektrooniliselt kättesaadav Keskkonnaministeeriumi kodulehel. Kaardil on toodud vaid kaks suuremat karstivormi (Viisu ja Koordi karstilohud). Väiksemad karstinõod, -lohud ja -tiigid on leitavad [Maa-ameti kaardiserverist](#). Kihme külas asub 3 ha suurune sulglohk (põllul ja osaliselt võsas), mille lõunosas on kuni 2 m sügavune (diam 15 m) karstilehter.

Kaardilehe piires avaneb arvukalt **allikaid** Pandivere kõrgustiku edelanõlval. Allikad väljuvad maapinnale enamasti rühmiti ja kaardilehele jäävad valdavalt tõusuallikad. Mitmed siinsed allikad kuuluvad Eesti tuntuimate hulka (Määrasmäe, Roosna-Alliku Külmaallikad, Kiigumõisa). Määrasmäe allikajärv, Kihme allikad, Roosna-Alliku Külmaallikate ala, Korba allikad ja Kiigumõisa allikaala (Külmaallikad) on kantud „Eesti ürglooduse raamatusse“.

Määrasmäe allikajärv asub Kihmest 2 km edelas Jägala jõe vasakul kaldal aluspõhjalises orundis. Allikajärv on kaitse all. Piirkond jääb Pandivere nitraaditundlikule alale ja Kiigumõisa maastikukaitsealale. Allikajärv on 40 m laiune ja sügavus on kuni 1 m. Määrasmäe allikajärve põhjas on mitu tõusuallikalehtrit. Järve ühel kaldal esineb ka langeallikaid. Väljavool järvikust toimub mitme meetri laiuse ojana, mille kaldail on samuti allikaid. Oja suurim vooluhulk on üle 400 ls⁻¹, väikseim alla 10 ls⁻¹. Määrasmäe allikajärv koos **Kihme e Sadama allikatega** (foto 3.5) on Jägala jõkke voolava Kihme oja lätteks. Sadama allikad paiknevad kirde-edelasuunalises orundis, kus leidub palju muutliku vooluhulgaga ajutisi allikaid. Kihme allikate suurim vooluhulk on ligi 100 ls⁻¹, kuid suviti võivad allikad olla kuivad. Kihme allikad on riikliku kaitse all. Üks eriti tähelepanuväärne allikas asub Allikmäe talu kõrval.

Roosna-Alliku Külmaallikaid loetakse Pärnu jõe alguseks. Roosna-Alliku allikad paiknevad Paide-Rakvere mnt ääres paeastangu jalamil Vanaveski ja Allikajärves. Paelõhedest avanevad allikad paiknevad viie rühmana pooleteise kilomeetri pikkusel ja poole kilomeetri laiusel märgalal. Juba sada

aastat tagasi oli allikaalal kaks paisjärve. 1970. aastail rajati ajaloolistest järvedest allavoolu kalakasvatustiigid. Tõusu- ja langeallikate maksimaalsed summaarsed vooluhulgad on 870 l s^{-1} , minimaalsed ca 100 l s^{-1} . Allikate, allikasooide, looduslike elupaikade, loomastiku ja taimestiku kaitseks on loodud 43 ha Roosna-Alliku maastikukaitseala (KLO1000185). Roosna-Alliku allikaist üks suurimaid on **Eipre allikas** (foto 3.7, allika väljavool purde alt). Eipre allika vooluhulk on 20–80 l s^{-1} . Lisaks Eipre allikale teavad kohalikud elanikud veesilmasid nimedega Kristallvee, Viinamäe, Karjamaa ja Metsaallikas.

Kiigumõisa Külmaallikad (fotod 3.3 ja 3.4) on kaitsealused allikad Roosna-Alliku vallas Kihme külast 3 km edelas Oeti külas kahel pool Jägala jõe metsastunud sootasandikul. Allikaala on kujunenud Pandivere kõrgustiku nõlva jalamile. Allikad jäävad Pandivere nitraaditundlikule alale ja Kiigumõisa maastikukaitsealale, neid peetakse looduslähedases seisundis olevaiks. Kokku on 0,5 km läbimõõduga alal 12 suurt tõusuallikat, neist kahte suuremat peetakse Järvamaa kauneimaks. Allikaist saavad alguse ojad, mis suubuvad Jägala jõkke. Jägala jõe mõlemal kaldal on neli allikarühma (Uuemardi, Kuhjamäe, Mustaaugu ja Miku) ning lisaks esineb ka üksikuid suuremaid ja väiksemaid allikaid. Kiigumõisa Külmaallikate vooluhulk on suvel 10–20 l s^{-1} ja maksimaalsed vooluhulgad kokku on ca 100 l s^{-1} . Allikates on märgata vetikate vohamiast (eutrofeerumine).

Kiigumõisa Külmaallikaist läänes on Uku tektoonilisel rikkal väike tõusuallikate grupp (VEE450600, VEE4506100, VEE4506200, VEE4506300).

Korba allikad (foto 3.6) paiknevad Korba küla lähedal Pärnu jõe parempoolse lisaoja alguses. Tegemist on 20–25 m laiuse järvikuga, milles on rohkesti allikaid. Pisikesi allikaid on ka järviku lähimas ümbruses (mõni neist oli 2015. a suvel kuiv). Veekogu pole sügav (0,3 m) ja põhjaks on õhukese paeklibuga kaetud aluspõhi. Järviku keskel on kaks saarekest, ühel neist on rändrahn. Allikate vooluhulk on kevadeti üle 25 l s^{-1} , veevaesel ajal alla 10 l s^{-1} .

Valgma allikad (foto 3.9) asuvad Valgma külas Esna jõe vasakul kaldal. Allikad maksimaalse vooluhulgaga 30 l s^{-1} võivad olla põuaperioodil kuivad.

Vodja allikad paiknevad Vodja endises mõisapargi paisutatud tiigis (foto 3.8) ja sealt väljavoolava ojakese põhjas. Allikate vesi voolab Vodja jõkke (Pärnu jõe vasakpoolne lisajõgi). Vodja allikate maksimaalsed vooluhulgad on olnud kuni 300 l s^{-1} , nüüdseks on vooluhulgad märgavatavalt väiksemad või on allikad suvel lausa kuivad.

Nii **Piibu allikas** (Kirisaare külas) kui samas olev kraav olid kaardistamise välitööde aegu (27.08.2015.) kuivad. Veetud olid ka samal suvel vaadeldud Viisu küla (VEE4508100, VEE4508000) ja Kirisaare küla (VEE4801500) nimeta allikad. Viisu küla allikatiikide taastamist on alustatud Keskkonnainvesteeringute Keskuse toetusel.

Üksikallikaist on kaardil kujutatud Opmannisaare allikas, uuest Paide veehaardest vahetult läänes ja allika vooluhulk on väike (ca $0,1 \text{ l s}^{-1}$). Lisaks tegutseb Esna jõe ääres Särhverest kirdes Padula allikas (vooluhulk ligi 1 l s^{-1}).

Väike langeallikas asub Paide linnas Allika tänava lõpus Reopalu jõe kaldal ja kohalikud elanikud teavad seda Joodi Raviallika nime all.

Pandivere nitraaditundlikule alale jäävad allikad on kaardile kantud piirkonna allikate asukohtade täpsustamise töö ([Pandivere kaitset vajavate allikate registri koostamine, 2013](#)) põhjal. Kuna kaardile kantakse allikad suviste vooluhulkade hinnangul, on mõned neist kujutatud harjumatult väikese miinimumvooluhulga järgi.



Foto 3.1. Tarbja paisjärv
Photo 3.1. Tarbja artificial lake



Foto 3.2. Purre Esna jõel
Photo 3.2. The bridge over the Esna river



Foto 3.3. Kiigumõisa allikad
Photo 3.3. Kiigumõisa Springs



Foto 3.4. Kiigumõisa allikatiik
Photo 3.4. Kiigumõisa karst pond



Foto 3.5. Kihme allikatiik
Photo 3.5. Kihme karst pond



Foto 3.6. Korba allikatiik
Photo 3.6. Korba karst pond



Foto 3.7. Eipre allikas
Photo 3.7. Eipre Spring



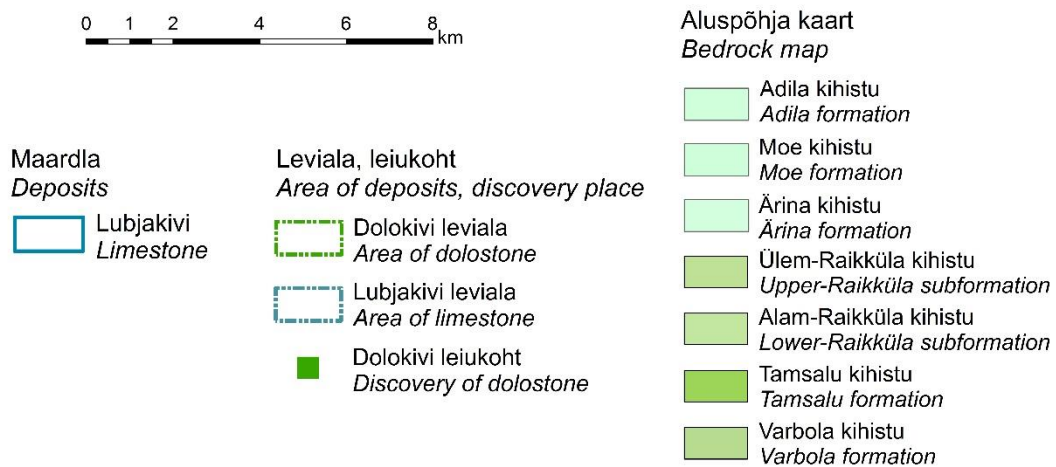
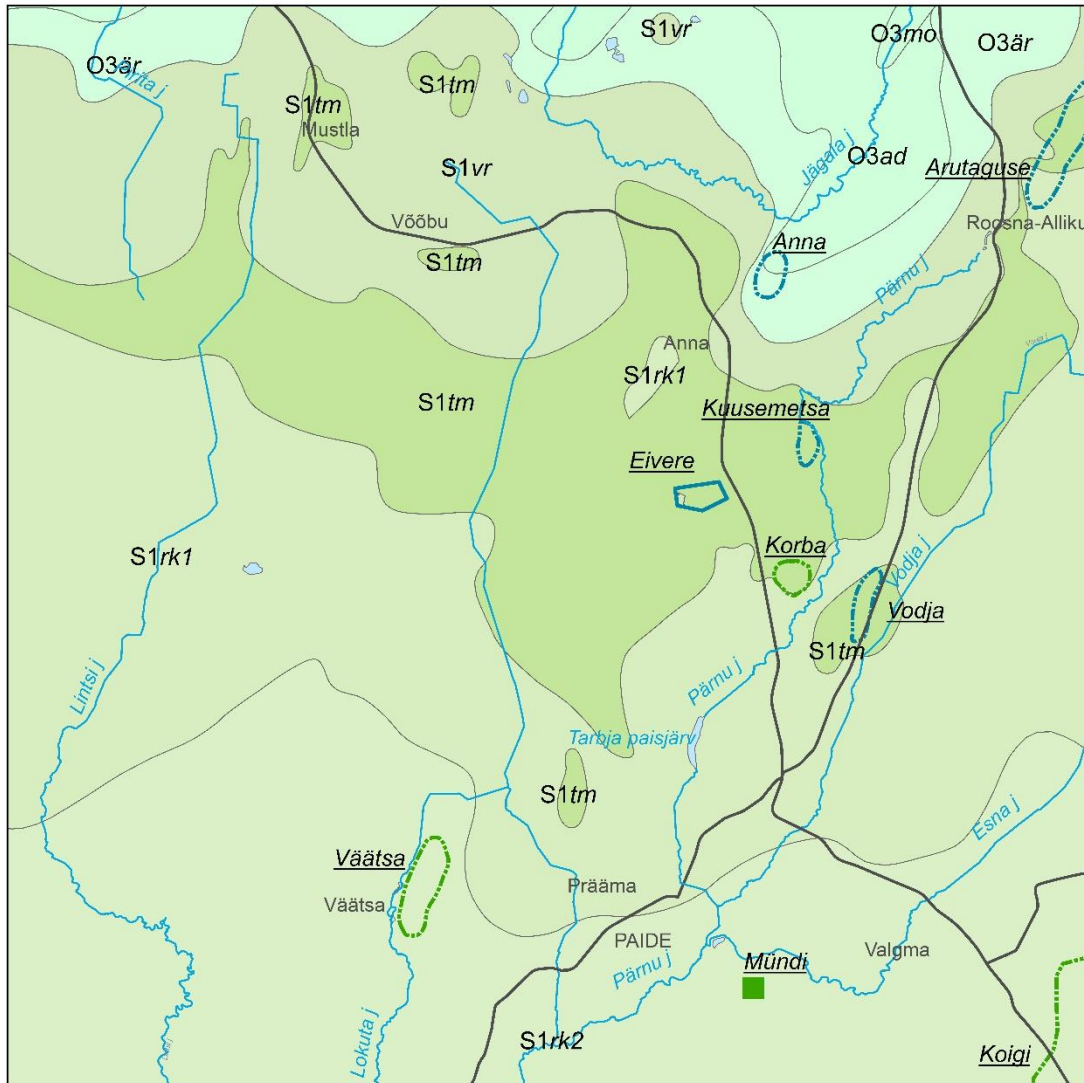
Foto 3.8. Vodja mōisapargi tiik
Photo 3.8. Karst Pond of Vodja Manor



Foto 3.9. Valgma allikad
Photo 3.9. Valgma Springs

4. MAAVARAD

4.1. ALUSPÕHJA MAAVARAD



Joonis 4.1. Aluspõhja maavarad
Figure 4.1. Mineral resources of bedrock

LUBJAKIVI

Eivere lubjakivimaardla (registrikaart 769) asub Paidest 9 km põhja pool Pandivere kõrgustiku edelanõlval, kohati soisel maastikul. Alal levib Tamsalu kihistu Tammiku kihistiku karplubjakivi, mis koosneb põhiliselt brahhiopoodi *Borealis borealis* kojapoolmetest, ja Karinu kihistu biomorfjalt jämedetriitne lubjakivi. Lamamiks on Juuru lademe Adila kihistu õhukesekihiline biomorfjalt-detriitne lubjakivi. Maavaraks on ehituslubjakivi (Jõgi jt 1973; Jürgenson 2003). Maardla pindala on 55,7 ha. Kasuliku kihi (karplubjakivi) keskmine paksus on 5,1 m, kattedihi paksus on 1–4 m. Füüsilis-mehaanilised omadused – survetugevusmark 400, kuluvusmark 2, külmakindlusmark 25, veeimavus 1%. U 50% varust paikneb allpool veetasel. Kasutada saab ehituskilustikuks.

Varu seisuga 31.12.2016: ehituslubjakivi aT 3430,3 tuh m³.



Foto 4.1. Eivere lubjakivimaardla

Figure 4.1. Eivere limestone deposit

Anna lubjakivi leviala asub Paidest 15 km põhja pool ja see piirneb Hiripilli turbamaardlaga. 2–3 m paksuse kattedihi all levib Pirgu lademe hall keskmisekihiline muguljas mikrokristalne lubjakivi, keskmise paksusega 10 m. Tehnilised näitajad: mahukaal 2,51–2,6 g/cm³; erikaal 2,86 g/cm³; veeimavus 0,6–6,1%; tugevuspiir: kokkusurumisel kuivas olekus 710–1320 kg/cm², veega küllastunud olekus 670–1340 kg/cm² ja peale 25 külmatsükli 460–910 kg/cm². Lamamiks on Vormsi lademe savikas lubjakivi. Põhjaveetase on 1,5–3,2 m maapinnast. Ligikaudne pindala on 56 ha. Sobib ehituskiviks (Jõgi jt 1973).

Arutaguse lubjakivi leviala 3237 asub Roosna-Allikult vahetult põhja pool. Alal levib Tamsalu kihistu Tammiku kihistiku karplubjakivi. Kivimi keemiline koostis: CaCO₃ sisaldus 85-90%, MgCO₃

5–10%, lahustumatu jääk 1–8%. Sobib ehituslubja tootmiseks. Veetase 5–8 m maapinnast. Pindala u 180 ha (Jõgi jt 1973).

Kuusemetsa lubjakivi leviala asub Tamsalu kihistu Tammiku kihistiku avamusalal. Alale jääb vana paemurd, mille seinas paljandub u 2 m kõrguses valkjās Tamsalu kihistu Tammiku kihistiku karplubjakivi. Kattekihi moodustab moreen paksusega 1–2 m. Vahetult idas voolab Pärnu jõgi, mille veetasemega tuleb arvestada. Ala pindala on u 35 ha.



Foto 4.2. Lubjakivipaljand vanas paeaugus Kuusemetsas

Figure 4.2. Limestone in the wall of the old quarry in Kuusemetsa

Vodja lubjakivi leviala asub Paidest 8 km kirde pool, endisest Vodja raudteejaamast 0,8 km kirdes Raikküla lademe avamusalal. Kattekihi paksus on 0,6-1 m, selle all on 2,7 m helehall keskmisekristalne paksukihiline (5–30cm) dolokivi, kaltsiidipesade ja amorfse räni läätsedega. Läbilõike jalamil 1,5 m paksuses lasundis vahelduvad helekollase merglilise lubjakivi 10–40 cm paksused kihid valkjashalli peenkristalse õhukesekihilise (1–7 cm) lubjakiviga. Murru põhjas vett ei täheldatud (Kalijants jt 1949). Leviala jääb Pandivere veekaitsealale (Jõgi jt 1973; Sinisalu 1997).

DOLOKIVI

Korba dolokivi leviala asub Annast 4 km lõuna pool Tallinna–Tartu maantee ja Pärnu jõe vahelisel kõrgendikul Tamsalu kihistu avamusalal. Kihistu on esindatud siin helehalli karplubjakivi (Tammiku kihistik) ja biomorfjalt jämedetriitse lubjakiviga (Karinu kihistik). Kattekihi paksus on 1–4 m. Paekivi paljandub lääne- ja põhjanõlval. Pindala umbes 50 ha (Sinisalu 1997).

Mündi dolokivi leiukoht asub Paidest 3 km kagu pool Raikküla lademe avamusel. Kasuliku kihi moodustab Raikküla lademe dolomiit, keskmise paksusega 9,05 m. Jaguneb kaheks kompleksiks: 1.

kompleksi moodustab nõrgalt savikas dolomiit; peene- kuni keskmisekristallilised kollakashallid kavernoossed nõrgalt merglilised dolomiidid, kompleksi paksus on 2,05 m. Ebakorrapärase tekstuuriga, massiivne, esineb valge amorfse räni mugulaid. Kompleksi iseloomustus: mahukaal 2,65 g/cm³; erikaal 2,82 g/cm³; veeimavus 2,92%, tugevuspiir: kuivas olekus 1133 kg/cm², veeküllastunud olekus 818 kg/cm², peale 25 külmatsükli 860 kg/cm², survetugevus 800, külmakindlusmark 25. 2. kompleksi paksus on 7 m – savikas (mergliline) dolomiit. Mikro- kuni peenekristalliline kollakas-hall ja rohekashallid peeneteralist püriiti sisaldavad merglilised dolomiidid. Tekstuur ebakorrapärane. Esineb savi vahekihte (5–30cm). Kompleksi iseloomustus: mahukaal 2,52 g/cm³; erikaal 2,83 /cm³; veeimavus 2,93%. tugevuspiir: kuivas olekus 962 kg/cm², veeküllastunud olekus 773 kg/cm², peale 25 külmatsükli 697 kg/cm², survetugevus 600, külmakindlusmark 25. Katendi keskmine paksus on 1,26 m. Kivimis esinevad vertikaalsed lõhed on kirde–edela ja loode–kagu suunalised. 1972. aastal oli üldvaru 1427,1 tuh m³. Materjali on sobiv kasutada ehituskivina ja ehitusküllustikuks. Tänapäeval pole leiukoht kasutuses. (Vares 1960, Jõgi jt 1973).

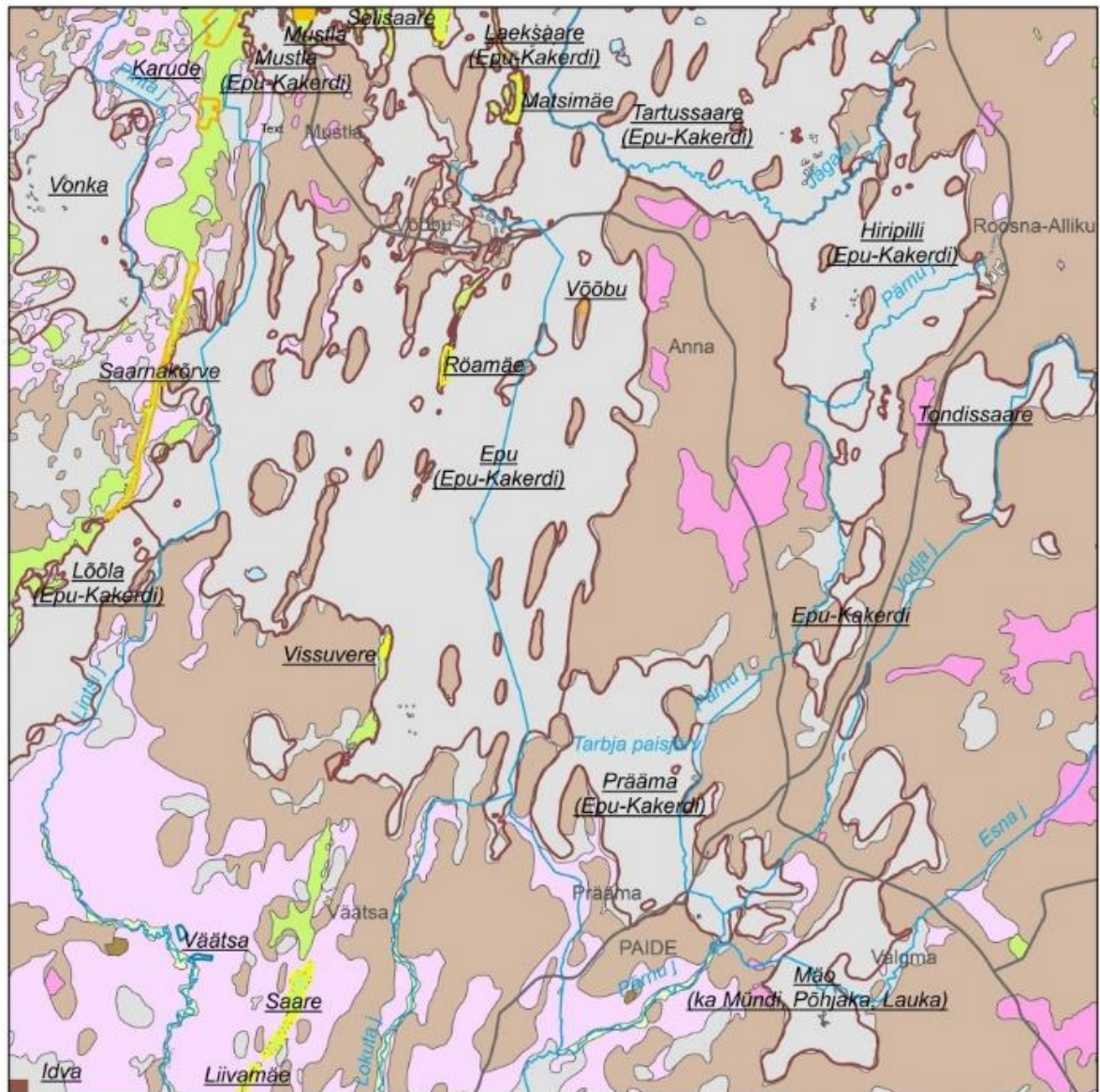
Väätsa dolokivi leviala asub Väätsalt vahetult ida pool Ülem-Raikküla kihistu avamusalal. Alal levib peenkristalne tihe hall, massiivne dolomiit. Katendi paksus on 1–5 m, kasuliku kihi paksus kuni 5 m. Tehnilised näitajad: mahukaal 2,29–2,61 g/cm³; erikaal 2,85 g/cm³; veeimavus 1,7–6,1%. tugevuspiir: kuivas olekus 960–1320 kg/cm², veeküllastunud olekus 720–1530 kg/cm², peale 25 külmatsükli 690–1380 kg/cm². Materjal sobib ehitusküllustikuks ja soklikiviks. Pindala 145 ha (Jõgi jt 1973).

4.2. PINNAKATTE MAAVARAD

TURVAS

Epu-Kakerdi turbamaardla asub Epu-Kakerdi soostikus Pärnu ja Jägala jõe ülemjooksul Pandivere kõrgustiku läänenõlval. Kogu soostiku ala iseloomustab lainjas moreentasandik lamedate voorte ning ebakorrapäraselt asetsevate moreenküngastega. Laeksaare ja Hundisoo maardlaid läbivad loode–kagusuunalised oosid. Lamamiks on aleuriit ja savi. Sood on tekkinud madalaveeliste järvede kinnikasvamisel (turba all 0,1–6 m paksune järvelubja või sapropeelikiht (Tartussaare ja Hiripilli)), toitumine enamasti sademetest ja põhjaveest. Soostiku kogupindala on 36 391 ha, pikkus põhjast lõunasse on 40 ja läänest itta 27 kilomeetrit. Soostikust üle poole (60%) moodustab madal-soo, 28% raba ja 12% siirdesoo. Soostiku territooriumil asub mitu soojärve. Tallinna–Tartu maantee ja Jägala jõe ülemjooks jagavad soostiku lõuna- ja põhjaosaks. Epu-Kakerdi maardla põhjaosa moodustavad Laeksaare, Kakerdaja, Hundisoo ja Tartussaare, lõunaosa Mustla, Epu, Hiripilli, Lõõla ja Prääma sood (maardlad). Paide kaardilehele jäävad neist Laeksaare, Tartussaare, Mustla, Epu, Hiripilli, Lõõla ja Prääma.

Epu turbamaardla (registrikaart 146) asub Paidest 10 km põhja-loodes, Epu-Kakerdi maardla lõunaosas. Domineeriv on siirdesoo – 2/3 maardlast. Lasunditest levib peamiselt madal-soolasund (4453,9 ha-l, keskmine paksus 2,23 m), siirdesoo-segalasund levib 3389,9 ha-l, keskmine paksus 3,1 m. Siirdesoolasundit pole veel kujunenud. Raba-segalasund esineb kitsaste vöönditena 370,9 ha-l, keskmise paksusega 3,31 m, rabalasadund 463,9 ha-l, keskmise paksusega 4,31 m. Turba all esinevad kuni 0,5 m paksuse kihina järvesetted. Maardla pindala on 9054,54 ha. Maavara moodustab vähelagunenud ja hästilagunenud turvas, kaasneva maavarana esineb järvelubi (järvekriit). Lamamiks on liiv ja moreen. Vähelagunenud turba keskmine paksus on 2,0 m; tehnilised näitajad: looduslik niiskus 93,1%, tuhasus 1,4%, orgaanilise massi sisaldus 98,6%, õli saagis 9,1%, lagunemisaste 13%, happesus 2,7.



0 1 2 4 6 8 km

Maardla
Deposits

- Liiv
Sand
- Kruus
Gravel
- Turvas
Peat
- Savi
Clay

Leiukoht, leviala
Discovery place, area of deposits

- Kruusa leiukoht
Discovery of gravel
- Turba leiukoht
Discovery of peat
- Liiva leviala
Area of sand deposits
- Kruusa leviala
Area of gravel

Aluskaardi (pinnakatte) leppemärke vaata jooniselt 2.1

Joonis 4.2. Pinnakatte maavarad

Figure 4.2. Mineral resources of Quaternary deposits



Foto 4.3. Epu-Kotku raba Epu turbamaardlas

Figure 4.3. Epu-Kotku marsh at the Epu peat deposit

Hästilagunenud turba keskmine paksus on 2,4 m; tehnilised näitajad: looduslik niiskus 88,4–90,1%, tuhasus 4,4–4,8%, orgaanilise massi sisaldus 93,6–95,2%, õli saagis 11,6%, lagunemisaste 32–35%, happesus 4,1–4,3. Järvelubja keskmine paksus on 0,6 m. Vähelagunenud turvas sobib aiandusturbaks, hästilagunenud turvas kütte- ja väetusturbaks, järvelubi sobib muldade lupjamiseks ning loomadele lisaööda valmistamiseks. (Allikvee jt 1970; Allikvee jt 1972, Ramst jt 1996).

Varu seisuga 31.12.2016: hästilagunenud turvas aT 66,6 tuh t, aR 36 475,0 tuh t, pR 2017,0 tuh t; vähelagunenud turvas aR 995,0 tuh t, pR 516,0 tuh t.

Hiripilli turbamaardla (registrikaart 142). Soos levivad põhiliselt raba taimekooslused – puisraba ja lageraba, domineerib rabalasuund – 1120,1 ha, rabatüüpi segalasuund esineb 372,4 ha, siirdesootüüpi segalasuund 215,5 ha, madalsootüüpi lasuund 529,5 ha. Madalsoolasundi keskmine tööstuslikult arvestatav paksus on 1,33 m. Roosna-Allikult läänes on turba all 3–6 m järvelubja, mille tõenäoline levikuala 635 ha (paksus vähemalt 0,5 m). Maardla pindala on 2325 ha. Maavara moodustab vähelagunenud ja hästilagunenud turvas, kaasnev maavara on järvelubi (järvekriit). Vähelagunenud turba tehnilised näitajad: keskmine paksus 2,5 m (0,5–6,2 m), looduslik niiskus 93,3–93,6 m, tuhasus 1,5–2,2%, lagunemisaste 14–16%, happesus 2,8–2,9; hästilagunenud turba keskmine paksus 2,7 m (0,9–6,4 m), looduslik niiskus 90,1–90,5%, tuhasus 3,6–5,7%, lagunemisaste 36–37%, happesus 3,8–4,2; järvelubja keskmine paksus on 3,1 m (0,5–4,3 m), looduslik niiskus 72,4%, tuhasus 7,6%. Vähelagunenud turvas sobib aiandusturbaks, hästilagunenud turvas kütte- ja väetusturbaks; järvelubi põlluväetiseks. Osa maardlast jääb Kõrvemaa maastikukaitsealale (1414,7 ha), Kiigumõisa maastikukaitsealale (72,6 ha), Roosna-Alliku maastikukaitsealale (1,3 ha). (Allikvee 1969, Allikvee jt 1972).

Varu seisuga 31.12.2016: hästilagunenud turvas aT 1161,0 tuh t, pT 678,0 tuh t, aR 2194,0 tuh t, pR 6997,0 tuh t; vähelagunenud turvas aT 602,0 tuh t, pT 121,0 tuh t, aR 563,0 tuh t, pR 2600,0 tuh t.

Laeksaare turbamaardla (registrikaart 140) asub Jägala jõe ja Sae oja vahelisel alal Pandivere kõrgustiku lõunanõlval. Laeksaare raba on liigestatud mitmete voortega ja kohati lõikuvad rabamassiivi kirde–edelasuunalised oosid. Alal levib u 1500 ha raba- (fuskumiturvas, keskmine paksus 5 m) ja raba-segalasund (märe-metsa ja märelasund, keskmine paksus 4,78 m), rabalasadundite äärealadel ja piiratud alal põhjaosas levib kitsa vööna u 410 ha-l siirdesoo- (keskmine paksus 1,6 m) ja siirdesoo-segalasund (keskmine paksus 2,32 m), madalsoolasund (metsa-, märe-metsa, puu-tarna- ja märelasund, keskmine paksus 1,54 m) levib 3240 ha-l. Turba all levib raba lõuna- ja idaosas järvelubi ning järvemuda. Turba ja järvesetete lamamiseks on aleuriitsed liivad ja kruusad ning moreen. Maardla pindala on 5117,34 ha. Maavara moodustab vähelagunenud ja hästilagunenud turvas. Vähelagunenud turbalasuundi paksus on 0,5–6,2 m. Selle keskmine tuhasus on 1,5–2,4%, looduslik niiskus 94,1–94,6%, happesus 2,2–2,9, lagunemisaste 12–13% ning seda saab kasutada aiandusturbana. Hästilagunenud turbakihi paksus on 0,9–6,1 m, tuhasus 5,6–5,9%, happesus 4,2–4,6, looduslik niiskus 88,8–90,1%, lagunemisaste 37–42%, sobib kasutamiseks kütte- ja väetusturbana. Kaasneva maavarana esinevad järvelubi 112,11 ha ja järvemuda 16,08 ha suurusel alal. Järvelubja keskmine paksus on 1,8 m (0,5–3,3 m), looduslik niiskus 66,3%, tuhasus 67,3%, sobib lupjamiseks ja loomadele-lindudele lisaöödaks. Järvemuda keskmine paksus 0,6 m (0,5–0,8 m), looduslik niiskus 66,3%, sobilik põlluväetiseks. Maardlast 2340 ha asub Kõrvemaa Maastikukaitseala piirides. (Allikvee, 1972; Arvisto, 1972; Orru, 1982; Klimenko, 1986).

Varu seisuga 31.12.2016: hästilagunenud turvas aT 2312,0 tuh t, pT 460,0 tuh t, aR 9026,0 tuh t, pR 9328,0 tuh t; vähelagunenud turvas aT 561,0 tuh t, pT 37,0 tuh t, aR 428,0 tuh t, pR 1131,0 tuh t.

Lõõla turbamaardla (registrikaart 143) asub Epu-Kakerdi soostiku edelaosas veelahkme nõos. Turbakihi lamamiseks on saviliiv ja savi ning moreen. Peaaegu kogu piirkond on metsamajanduslikel eesmärkidel kuivendatud. Maardla pindala on 1132 ha. Maavara moodustab vähelagunenud ja hästilagunenud turvas. Vähelagunenud turba keskmine paksus on 1,39 m (0,5–3,5 m); hästilagunenud turba keskmine paksus 2,42 m (0,9–5,2 m). Tehnilised näitajad: hästilagunenud turba looduslik niiskus 89,3%, tuhasus 5,6%, orgaanilise massi sisaldus 94,4%, lagunemisaste 39%, happesus 3,9; vähelagunenud turba looduslik niiskus 93,2%, tuhasus 1,6%, orgaanilise massi sisaldus 98,4%, lagunemisaste 14%, happesus 3,5%. Vähelagunenud turvas sobib aiandusturbaks, hästilagunenud turvas kütte- ja väetusturbaks (Orru jt 1982; Elvre jt 1969).

Varu seisuga 31.12.2016: hästilagunenud turvas aR 4981,0 tuh t; vähelagunenud turvas aR 239,0 tuh t.

Mustla turbamaardla (registrikaart 141) asub Epu-Kakerdi soostiku lääneosas, Paidest 35 km loode pool. Turba all levivad peeneteralised liivad ja kohati õhukese kihina saviliiv. Enamusel soo alal levib keskmiselt 2,7 m paksuse kihina rabaturvas. See koosneb põhiliselt fuskumiturbast (paksus 0,3–5,4 m), esineb ka komplekslasundit (paksus 2–6,15 m) ja männi-sfagnumilasundit (paksus 0,3–2 m). Raba-segalasund levib ainult raba edelaosas keskmise paksusega 1,8 m (max paksus 3,8 m). Siirdesoolasund (puu-pilliroolasund) levib soo servaaladel keskmise paksusega 0,7 m. Maardla pindala on 226,76 ha. Põhimaavaraks on vähe- ja hästilagunenud turvas. Vähelagunenud turba keskmised näitajad: paksus 1,82 m, looduslik niiskus 93,3%, tuhasus 1,1%, orgaanilise massi sisaldus 98,9%, lagunemisaste 15%, happesus 2,6. Hästilagunenud turba keskmised näitajad: paksus 1,86 m, looduslik niiskus 91%, tuhasus 2%, orgaanilise massi sisaldus 98%, lagunemisaste 32%, happesus 3,6. Vähelagunenud turvast saab kasutada aiandusturbana, hästilagunenud turvast kütte- ja väetusturbana. (Allikvee 1969).

Varu seisuga 31.12.2016: hästilagunenud turvas aR 642,0 tuh t; vähelagunenud turvas aR 329,0 tuh t.

Prääma turbamaardla (registrikaart 150) asub Paidest vahetult põhja pool Epu-Kakerdi maardla lõunaosas põhja-lõunasuunalises ühtlase põhjareljeefiga veelahkmenõos. Enamuse soo

pindalast hõlmab keskmiselt 4,45 m paksune raba-segalasund (0,7–2,75 m vähelagunenud rabaturbad (põhil fuskumiturbad)), selle all levivad hästilagunenud madalsooturbad (tarna, tarna-lehtsambla, lehtsambla, lehtsambla jt) keskmise paksusega 2,75 m. Lõunaosas esineb vähelagunenud turvast (villpea-sfagnumi ja puu-villpeaturvas) keskmise paksusega 0,7 m, mille all on hästilagunenud madalsooturvas (puu-rohu, pilliroo-tarna- ja lehtsamblaturvas) keskmise paksusega 1,6 m. Maardla pindala on 1981,2 ha. Maavara moodustab vähelagunenud ja hästilagunenud turvas. Lamamiks on moreen. Vähelagunenud turba keskmine paksus on 1,9 m, looduslik niiskus 89,1–93,3%, tuhasus 1,8–2,1%, orgaanilise massi sisaldus 87–91,5%, põlemissoojus 10,6MJ/kg, lagunemisaste 14–16%, happesus 2,6–3,4. Hästilagunenud turba keskmine paksus on 2,95 m, looduslik niiskus 88,2–88,6%, tuhasus 5,5–6%, orgaanilise massi sisaldus 82,2–83,1%, põlemissoojus 10,8MJ/kg, lagunemisaste 30–37%, happesus 4,0–4,9. Vähelagunenud turvast saab kasutada aiandusturbana, hästilagunenud turvast kütte- ja väetusturbana. (Allikvee jt 1970; Orru jt 1982; Ramst jt 1996).

Varu seisuga 31.12.2016: hästilagunenud turvas aT 1379,9 tuh t, aR 5408,0 tuh t, pR 1495,0 tuh t; vähelagunenud turvas aT 157,9 tuh t, aR 469,0 tuh t.

Tartussaare turbamaardla (registrikaart 151) asub Albu, Paide, Roosna-Alliku valdade territooriumil Jägala jõe ja Järva-Madise voorestiku vahelisel alal Epu-Kakerdi soostiku põhjaosas. Turba all levivad glatsiofluviaalsed ja glatsiaalsed setted, põhiliselt moreen. Kogu maardla ulatuses võib kohata moreenkünkaid ja seljandikke. Soo kagupiiril leidub Pandivere kõrgustiku vetest toituvaid karstiallikaid. Domineerib raba taimkooslus (47% maardla pindalast). Maardla pindala on 4424,14 ha. Maavara moodustab vähe- ja hästilagunenud turvas, kaasnev maavara on järvemuda. Vähelagunenud turbalasuendi paksus on 0,5–6,3 m (keskmine 2,5 m). Selle keskmine tuhasus on ligi 1,9 %, happesus 2,8–3,5, looduslik niiskus 92–93,1%, lagunemisaste 14–15% ning seda saab kasutada aiandusturbana. Hästilagunenud turbakihi paksus on 0,9–6,7 m (keskmine 2,5 m), selle tuhasus on 5,2–6,6 %, happesus 4,1–4,4, looduslik niiskus 87–90,3%, lagunemisaste 31–41%; sobib kasutamiseks kütteturbana. Kaasneva maavarana esineb järvemuda 2,25 ha suurusel alal, paksus on 0,5–6,2 m (keskmine 2,1 m), looduslik niiskus 63,7%, tuhasus 48,4%, lagunemisaste 51,6%, happesus 7,6. Maardla asub osaliselt Kõrvemaa maastikukaitsealal (3831,03 ha). Vähelagunenud turvas sobib aiandusturbaks, hästilagunenud turvas kütte- ja väetusturbaks, järvemuda põlluväetiseks (Arvisto jt 1971; Allikvee jt 1972; Orru jt 1982; Klimenko jt 1988).

Varu seisuga 31.12.2016: hästilagunenud turvas aT 744,1 tuh t, pT 186,0 tuh t, aR 990,0 tuh t, pR 16546,0 tuh t; vähelagunenud turvas aT 143,0 tuh t, pT 34,0 tuh t, aR 8,0 tuh t, pR 4226,0 tuh t.

Mäo turbamaardla (registrikaart 643) (ka Mündi, Põhjaka, Lauka) asub Paidest 2 km ida pool Pandivere kõrgustiku nõlval lamedas nõos. Soo on tekkinud mineraalmaa soostumisel. Toitumine põhjaveest. Soo loodeosas on karstiallikad. Üle poole maardla pindalast moodustab madalsoolasund – õhuke metsa-alltüüpi madalsoopuuturvas. Raba-segalasund ja rabalasuendit esineb maardla põhja- ja lõunaosas, see koosneb vähelagunenud rabaturbast (fuskumiturvas). Edelaosas esineb õhuke, kuni 0,3 m paksune järvelubjalasund. Turba ja järvelubja lamamiks on moreen. Sool on rekreatiivne väärtus – hea jõhvika kasvukoht. Maardla pindala on 1071,41 ha. Maavara moodustab vähelagunenud ja hästilagunenud turvas. Vähelagunenud turba keskmised näitajad: paksus 2,2 m, looduslik niiskus 92,5%, tuhasus 1,8%, lagunemisaste 13%, happesus 2,8. Hästilagunenud turba keskmised näitajad: paksus 1,5 m, looduslik niiskus 87%, tuhasus 6,7%, lagunemisaste 42%, happesus 4,5. Vähelagunenud turvast saab kasutada aiandusturbana, hästilagunenud turvast kütteturbana (Orru jt 1982).

Varu seisuga 31.12.2016: hästilagunenud turvas aR 3363,0 tuh t, pR 80,0 tuh t; vähelagunenud turvas aR 956,0 tuh t.

Tondissaare turbamaardla (registrikaart 117) asub Roosna-Allikult lõuna pool Pandivere kõrgustiku nõlval põhja-lõuna suunalises nõos ja koosneb kahest iseseisva tekkega rabamassiivist.

Läänepoolne on tekkinud mineraalma soostumisel, idapoolne järvede kinnikasvamisel. Turbalasundi lamamiks on aleuriit ja savi. Toitumine toimub sademevetest, servaalad ka põhjaveetest. Lääne pool



Foto 4.4. Viisu turbatootmisala Tondissaare maardlas

Figure 4.4. Viisu peat extraction site at the Tondissaare peat deposit

asuvad Koordi karstiaallikad, põhjas Roosna-Alliku allikad. Maardla ääreesadel levib hästi lagunenenud puuturbast koosnev madalsoolasund. Raba-sega- ja rabalasad hõlmab 60% maardlast, selle moodustavad märe-alltüüpi turbad (max üldpaksus 7 m). Turba all levib 15 ha-l kohati kuni 1 m paksune järvelubjakiht. Turba ja järvelubja lamamiks on moreen. Viisu freesturbaväljalt toodetakse turvast 1966. aastast. Maardla pindala on 654,52 ha. Maavara moodustab vähelagunenud ja hästilagunenud rabaturvas, kaasneva maavarana esineb järvemuda. Hästilagunenud turba keskmised näitajad: paksus 1,9 m, looduslik niiskus 86,1–86,4%, tuhasus 6,9-7,0%, lagunemisaste 33–41%, happesus 3,3, põlemissoojus 11,2 MJ/kg. Sobib kasutada kütte- ja väetusturbana. Vähelagunenud turba keskmised näitajad: paksus 1,3 m, looduslik niiskus 89,9–92,9% tuhasus 2,5-2,6%, lagunemisaste 8–12%, happesus 2,9, põlemissoojus 10,6 MJ/kg. Sobib kasutada aiandusturbana. Järvemuda keskmised näitajad: paksus 0,7 m, looduslik niiskus 58,6%, tuhasus 52,8%, orgaanilise massi sisaldus 47,2%. Kasutada saab põlluväetiseks (Orru jt 1982).

Varu seisuga 31.12.2016: hästilagunenud turvas aT 803,4 tuh t, aR 1594,0 tuh t, pR 187,0 tuh t; vähelagunenud turvas aT 41,8 tuh t, aR 341,0 tuh t.

Vonka turbamaardla (registrikaart 526) asub Pandivere staadiumi servamoodustiste piirkonnas, lääneosa moreeniala nõgudes. Rabaosad on tekkinud järvede soostumisel, neid ühendavad madalsoo osad on tekkinud mineraalma soostumisel. Esineb palju mineraalma saari. Toitub sademetest, põhjaveest ja allikaist. Madalsoolasund levib maardla kesk- ja lääneosas, raba-segalasund

keskosas, rabalasuund (fuskumiturvas) ida-, lõuna- ja loodeosas. Mõnes kohas esineb lamamina kuni 10 cm paksune sapropeelikiht. Lamam moreen. Maardla pindala on 3850,14 ha. Maavara moodustab vähelagunenud ja hästilagunenud turvas. Tehnilised näitajad: hästilagunenud turba keskmine paksus on 1,9 m, looduslik niiskus 83,3%, tuhasus 8,4%, lagunemisaste 35%, happesus 4,7. Vähelagunenud turba keskmine paksus on 2,3 m, looduslik niiskus 92,8%, tuhasus 1,8%, lagunemisaste 12%, happesus 2,9. Vähelagunenud turvast saab kasutada aiandusturbana, hästilagunenud turvast kütteturbana. Maardla alast hõlmab 104,4 ha Paunküla maastikukaitseala, 1222,26 ha Laukesoo ehk Saarnakõrve sookaitseala ja 469,85 ha Aela-Viirika sookaitseala. Maardla põhjaosas asuvad rabakolded on soovitatud jätta looduslikku seisundisse, maantee läheduse tõttu soovitav rabade ekskursionsiooniobjektiks (Orru jt 1981). Varu seisuga 31.12.2016: hästilagunenud turvas aR 6667,0 tuh t, pR 5999,0 tuh t; vähelagunenud turvas aR 737,0 tuh t, pR 2342 tuh t.

Idva turba leiukoht asub Pärnu jõe ülemjooksul lamedas nõos. Soo on tekkinud mineraalmaa soostumisel. Veerandi soost katavad älved ja laukad, äärealadel on huvitava taimkattega veerikas siirdesoo. Toitumine toimub sadeveest. Lamami moodustab savi. Tööstusliku paksusega lasundi pindala on 618,9 ha. Peaaegu kogu maardlat hõlmab märe-alltüüpi kuuluv rabalasuund (põhiliselt sfagnumturvas). Väiksel pinnal põhjaosas levib siirdesoolasuund. Varasematel aegadel on lõuna- ja kaguosas toodetud freesalusturvast. Pärnu jõe valgallana on sool veemajanduslik tähtsus, jõhvika kasvukohana marjamajanduslik tähtsus, samuti omab soo teaduslikku väärtust. Alusturvas levib 526 ha-l, selle keskmised näitajad on: paksus 2,39 m, lagunemisaste 19%, looduslik niiskus 93,6%, tuhasus 1,5%; varu kategoorias C₂ oli 1195,8 tuh t. Kütte- ja väetusturvast on 593,2 ha, keskmised näitajad: paksus 0,94 m, lagunemisaste 35%, looduslik niiskus 92,4%, tuhasus 2,1%; varu kategoorias C₂ oli 599,9 tuh t (Orru jt 1982).

KRUUS JA LIIV

Karude kruusamaardla (registrikaart 501) asub Epu-Kakerdi soostikust lääne pool mõhnlis-oosilise reljeefiga alal, kus esinevad erisuunalised kitsad seljandikud, mõhnad ja lohud. Maardlas levivad glatsiofluviaalsed kruusad-liivad. Maardla pindala on 79,73 ha. Maardla koosneb kahest eraldiseisvast (põhjapoolne ja lõunapoolne) alast. Põhimaavara moodustab ehituskruus, kaasneva maavarana esineb täiteliiv ja ehitusliiv. Põhjapoolse ala iseloomustus: kasuliku kihi moodustavad liiv ning kruus ja liiv paksusega 2,9–19,8 m. Lamam moreen. Idaosas on kaevandatud. 10 plokki piires kaevandamist pole toimunud. Kasuliku kihi materjal on muutlik – idaosas piiratud alal kruus, mujal on liiv ja liiv kruusaga. Kasulik kiht jääb põhjavee tasemest kõrgemale. Üldkoostis: veerised ja munakad >12,65%, kruusa 70–5 mm on 0,3–41,39%, liiva 5–0,05 mm on 40,3–95,81%, savi ja tolmu <0,05 mm on 3,89–23,8%; liiva peensusmoodul on 0,62–2,25. Lõunaosa iseloomustus: kasuliku kihi moodustab ülipeeneteraline ja väga peeneteraline kohati kruusakas ja kergelt savikas liiv. Kihi paksus 1–6,6 m, jälgitav peenkihilisus. Lamamiks on moreen. Katendi paksus 0–0,7 m. Osa varust asub allpool veetaset. Kaevandada on võimalik ka veetaset alandamata. Eriotstarbelise liiva üldkoostis: kruusa 70–5 mm on 1,6–12,8%, liiva 5–0,05 mm on 81,1–93,5%, savi ja tolmu <0,05 mm on 4,9–6,1%; liiva peensusmoodul on 0,7–0,9. Kruusa füüsikalised-mehaanilised omadused: tihedus



Foto 4.5. Karude kruusamaardla
Figure 4.5. Karude gravel deposit

tervikus $2,54 \text{ g/cm}^3$, survetugevusmark 16, kuluvusmark 2, külmakindlusmark 25. Kruusa sobib purustatuna kasutada teedehituses ja betoonisegudes, liiva saab kasutada täitematerjalina ja ehitusliiva üld- ja teedehituses. (Saarelaid 1961, Peikre 1989; Tipp 1993; Einmann 2007).

Varu seisuga 31.12.2016: ehitusliiv aT 90 tuh m^3 ; ehituskruus aT 715,8 tuh m^3 , aR 282,0 tuh m^3 ; täiteliiv: aT 3054,9 tuh m^3 , aR 285,0 tuh m^3 .

Liivamäe liivamaardla (registrikaart 549) asub Paidest 10 km lääne pool madalal oosil



Foto 4. 6. Liivamäe liivamaardla
Figure 4. 6. Liivamäe sand deposit

moreentasandiku nõos, mille suhteline kõrgus on 2–4 m. Oosi keskosas levib saviliiva täitega veeriselise kruusliiv, idaosas peenliiv ja ülipeenliiv. Kogu materjal on suure savisisaldusega. Lamamiseks on moreen või lubjakivi. Pindala on 30,3 ha. Põhimaavara on ehitusliiv, kaasnev täiteliiv. Kasuliku kihi moodustab liiv ja kruus keskmise paksusega 7,3 m (2–13 m). Kattekihi paksus 0,2–1,5 m. veetase maapinnast 3,5 m sügavusel. Ammendatud karjäärialad on ette nähtud rekultiveerida veekoguks. Paide lehele jääb Liivamäe II maardlaosa. Selle ala põhjaosas levib jäme kruus rahnudega (peaaegu ammendatud). Lõunapoolse leviv materjal läheb peenemaks – mitmesuguse terajämedusega liivad, valdavalt keskliiv ja peenliiv. Kasuliku kihi paksus 1–6,1 m. Üldkoostis: kruus 70–5 mm – 2,2–4%; liiv 5–0,05 mm – 83–89,9%, savi ja tolm <0,05 mm – 6,1–14,8%; liiva peensusmoodul 1,–2,2. Kattekihi paksus on 0,3–2,6 m (Tipp 1993; Kotenjov 2010).

Varu seisuga 31.12.2016: ehitusliiv aT 279,9 tuh m³; täiteliiv aT 187,5 tuh m³.

Matsimäe liivamaardla (registrikaart 550) asub kaardilehe põhjaosas põhja-lõuna suunalisel ooside real, ümbritsetuna Epu-Kakerdi turbamaardlast. Maardla piiresse jäävad ka varemalt teada kruusa-liiva karjäärid – Vahessaare, Selijärve. Alal levivad glatsiofluviaalsed keskmise- kuni jämedateralised liivad (põhiliselt kvarts-päevakiviliiv) ja kruus. Võrreldes oosi südamikuga on selle serva-alade materjal suhteliselt peeneteralisem. Ala põhjapoolne osa koosneb jämedateralisest, munakaid sisaldavast keskmiselt kulutatud kruusast. Läbilõike alumises osas on kruus suhteliselt peenem ja asendub lõpuks liivaga. Maardla pindala on 22,33 ha. Maavaraks on ehitusliiv. Kasuliku kihi (liiv ja kruus) keskmine paksus on 9,35 m. Lõimis: 1. ploki üldkoostis: kruus 70–5 mm – 3,4%; liiv 5–0,05 mm – 95,1%, savi ja tolm <0,05 mm – 4,5%; liiva peensusmoodul 1,8. 2. plokk: kruus 70–



Foto 4.7. Vahessaare vana karjäär

Figure 4.7. Vahessaare old gravel pit

5 mm – 9,1%; liiv 5–0,05 mm – 85,9%, savi ja tolm <0,05 mm – 5%; liiva peensusmoodul 1,98. Karjääris on võimalik kaevandada soo tasemeni, edasisel kaevandamisel vajalik pinnasepumba kasutamine, sest Pühajärve ja Kaanjärve veetaset alandada ei tohi. Liiva saab kasutada ehitustöödel. Osa maardlast asub Kõrvemaa maastikukaitsealal (5,45 ha) (Saarelaid 1961, Saadre jt 1978, Tipp 1993).
Varu seisuga 31.12.2016: ehitusliiv aT 1,0 tuh m³, aR 2087,0 tuh m³.

Röamäe liivamaardla (registrikaart 930) asub 14 km Paidest põhja-loodesse. Maardla paikneb kahel paralleelsel glatsiofluviaalsel seljandikul (oosil), mis koosnevad segateralistest liivadest ja kruusadest. Seljandike vahel levib turvas. Kasulik kiht koosneb hästi ümardunud karbonaatsest eriteralise liiva täitega materjalist. Lamamiks on moreen või Juuru lademe lubjakivi. Kasuliku kihi paksus on plokkides 1,8–10,9 m (keskmine 8 m). Pinnasevee tase suhteliselt kõrge, seetõttu on enamus kasulikust kihist allpool põhjaveetaset. Katendi keskmine paksus on 1 m. Vahetult põhja pool on vanad karjäärid, mille tulemusena on tekkinud Röamäe järv. Enne kaevandamist levisid sellel alal eri



Foto 4.8. Röamäe liivamaardla

Figure 4.8. Röamäe sand deposit

terajämedusega kihitatud kruusad munakatega, esines üksikuid rahne. Maardla pindala on 12,89 ha. Põhimaavara on ehitusliiv, keskmine paksus 4,3 m; kaasnevad maavarad on ehituskruus, keskmine paksus 3,9 m ja täiteliiv, keskmine paksus 0,8 m. Lõimis: üldkoostis: kruus 70–5 mm – 13,5–53,4%; liiv 5–0,05 mm – 38,2–83,3%, savi ja tolm <0,05 mm – 3,2–10,5%; liiva peensusmoodul 1,5–2,7. Ehitusliiva saab kasutada ehitussegudes, teedehituses, ehituskruusa ja täiteliiva saab kasutada ehitussegudes, teedehituses, täitematerjalina. (Soa jt 1986, Tarros jt 2014).

Varu seisuga 31.12.2016: ehitusliiv: aT 740,6 tuh m³; ehituskruus: aT 62,8 tuh m³; täiteliiv: aT 183,0 tuh m³.

Vissuvere liivamaardla (registrikaart 551) asub vahetult Kotku rabast lääne pool tasase reljeefiga alal glatsiofluviaalsel seljandikul (oosil). Kasulik kiht on muutliku koostisega. Kattekihi paksus on 0,3 m. Kasuliku kihi moodustab kruusliiv paksusega 1,5–7,4 m, mis kohati kaetud 1–4,3 m paksuse peenliivaga. Põhjaosas kasuliku kihi paksus suureneb 7,7 m-ni, keskmine paksus on 4,4 m. Kruus >5 mm – 13%, savi sisaldus 7,2%, <0,14 mm – 20,1%. Mäeeraldise idaossa ammendatud karjäärilale on kujundatud u 2 m sügavune veekogu. Maardla alal on kaevandamine lõpetatud, kuid ammandamata karjääriala pindala on 5,18 ha. Alal levib materjal peenliivast jämeliivani. Liivakihi all on munakaid ja rahne sisaldav kruus. Sügavuse suurenedes kasvab kulutamata munakate ja paelahmakate osakaal – materjali kvaliteet sügavuse suunas halveneb. Lamamiks on moreen. Maardla pindala on 2,7 ha. Põhimaavara moodustab ehitusliiv, kaasneva maavarana esineb ehituskruus. Liiva üldkoostis: kruusa 70–5 mm on 13%, liiva 5–0,05 mm on 80,7%, savi ja tolmu <0,05 mm on 6,3%; liiva peensusmoodul on 1,71. Liiv kruusaga üldkoostis: kruusa 70–5 mm on 6,5%, liiva 5–0,05 mm on 88,3%, savi ja tolmu <0,05 mm on 5,2%; liiva peensusmoodul on 1,63. Savika kruusase liiva üldkoostis: kruusa 70–5 mm on 22,1%, liiva 5–0,05 mm on 70,9%, savi ja tolmu <0,05 mm on 7%; liiva peensusmoodul on 1,81 (Liiber 1988; Aigro jt 2011).

Varu seisuga 31.12.2016: ehitusliiv aT 13,7 tuh m³; ehituskruus aT 48,6 tuh m³.

Võõbu kruusamaardla (registrikaart 912) asub 14,5 km Paidest põhja pool Mardissaare nime kandval põhja-lõunasuunalisel vallil (voorel). Kasuliku kihiks on karbonaatne jämepeurrurikas moreen. Materjal on jämeperdu 48,99%, savi- ja tolmuosakesi 23,9%, liivaosis on ülipeen – peensusmoodul on 0,78. Liiv on kvarts-päevakivi koostisega. Filtratsioonikoefitsent: 0,54–2,62 m/ööpäevas. Kasulik kiht asub allpool veetaset. Peale kaevandamist kujundatakse alale veekogu. Maardla pindala on 5 ha ja selle maavaraks on täitekruus keskmise paksusega 4,6 m. Katendi moodustavad kasvukiht ja saviliiv keskmise paksusega 0,95 m. Lõimim: veeriseid ja munakaid üle 70 mm – 11,4%, kruus 70–5 mm – 37,7%, liiv 5–0,05 mm – 27,1%, savi ja tolmu <0,05 mm – 23,8%. liiva peensusmoodul 0,78. Peale purustamist ja fraktsioneerimist sobib kasutada täitepinnaseks ja teedeehituses (Sinisalu 2012).

Varu seisuga 31.12.2016: täitekruus aT 230,0 tuh m³.

Mustla kruusa leiuukoht asub kaardilehe põhjaosas glatsiofluviaalsete setete levialal. Kasuliku kihi moodustab liiva-kruusa segu, milles on kruusa 31,7% ja liiva (kvarts-päevakivi koostisega) 68,3%. Osakesi <0,14 mm on 17,8–49,3%, tolmu- ja saviosakesi 3,4–9,2%; täisjäak sõelal (0,63 mm) 0,4–34,4%, peensusmoodul 2,01. Kruusa fraktsioon ei sisalda üle 70 mm osi, tolmu- ja saviosakesi on 0,6%, plaatjaid ja nõeljaid osi 1,4–20%, kruusa täisjäak sõelal (20 mm) 33,5%. Peensusmoodul on materjal kõlblik vaid teede aluskihiks. Kasuliku kihi paksus 2,07 m, katendi paksus 0,18 m. Ala suurus u 67,5 ha. Varu oli 1397 tuh m³. Veetase allpool kasulikku kihti (Jõgi jt 1973).

Saare liiva leviala asub kaardilehe lõunaosas Liivamäe maardlast põhja pool glatsiofluviaalsel lamedal künnisel (reljeefis vähemärgataval oosil). Kaevandatud on seal juba 20. saj algusest ja seal leidub vanu kinnikasvanud kruusauke. Setete iseloom on ala piires väga muutlik – ülipeenliiv kuni jämeliiv vahelduvad peenkruusa kuni jämehaava kruusveeristikuga. Tihti läätседena esinev kruusakam sete levib rohkem ala põhjaosas. Leviala südamik koosneb mitmesuguse teraläbimõõduga üksikuid munakaid sisaldavast keskmiselt kulutatud kruusast, servaalad peenliivast kuni jämeliivast. Idaosas on materjal tolmu- ja saviosakeste sisaldus on u 3,4%. Kruusliiva petrograafiline koostis: 75% karbonaatne, 25% tardkivimiline. Kasvukihi all levib 0,5–0,7 m paksune savikas liiv. Lamamiks on Alam-Siluri lubjakivi. Kasulik kiht lasub vahetult aluspõhja peal, keskmine paksus on 2,8 m. Sorteeringuna saab kasutada ehitus- ja betoonitöödel, teede muldkehaks (Saarelaid 1961, Soa jt 1986).

Saarnakõrve kruusa leviala asub kaardilehe loodeosas põhja-lõunasuunalisel ooside ahelikul. Ooside materjal on muutliku iseloomuga – enamasti kruusliiv ja liiv, mis kohati on savikas. Keskosas on materjal kruusakam, vaheldudes tolmsete savikate peeneteraliste aleuriitsete liivadega.



Foto 4.9. Vana karjäär Saarnakõrve kruusa levialal

Figure 4.9. The old quarry in the Saarnakõrve area of gravel deposits

Äärealadel levib peenliiv. Esineb väiksemaid rändrahne. Oosi keskosas on kasuliku kihi paksus kuni 4 m, keskmine paksus 3 m. Materjal on sobilik tee muldkeha ehituseks. Levialale jääb ka endine Puusepa karjäär (Saarelaid 1961).

Selisaare liiva leviala asub glatsiofluviaalsete setete levialal kaardilehe põhjaosas. Kasuliku kihi moodustab kvarts-päevakivi koostisega liiv. Materjal on <0,14 mm osi 99,4%, savi- ja tolmuosakesi 30,4%. Täisjääk sõelal (0,63) puudub, peensusmood 0,01. Liiv on sobiv kasutamiseks aluspinnana teedeehituses (Jõgi jt 1973).

SAVI

Väätsa savimaardla (registrikaart 591) asub 14 km Paidest lääne pool jääjärveliste setete – saviliivad ja liivisavid – levialal. Ala on lihtsa geoloogilise ehitusega – katendi paksus 0,3–2,1 m (kasvukiht, liiv ja saviliiv). Kasuliku kihi moodustab 0,9–6,45 m paksune saviliiv ja liivisavi (viirsavi?). Viirsavi esineb kahe läätsena. Punakaspruuni värvusega savi, mis alates 2,5 meetrist muutub hallikaks. Lamamiks on moreen. Materjal on mõõdukalt plastne. Maardla koosneb kahest erinevast alast: põhja pool on passiivse varu plokk, lõunapoolne on aktiivse varu plokk. 1999. aastal uuriti lõunapoolse alal olevat 3. plokki ja seda seoses Väätsa prügila rajamisega. Uuringuga täpsustati ploki setete (savi ja liivisavi) mahtu ja sobivust Väätsa prügila saviekraani rajamiseks. Prügila saviekraani jaoks vajaliku savi niiskuse tase

(20–23%) saavutati soodsa päikselise suvega. Alates 1938. aastast töötas Väätsas tellisetehas, mis tootis 200 000 tellist aastas, kuid tootmine lõpetati juba möödunud sajandil. Maardla pindala on 9,2 ha. Maavaraks on keraamiline savi. Füüsikalised-mehaanilised omadused: liivsavi – looduslik niiskus 0,269%, tihedus tervikus 2,03 g/cm³, plastsusarv 15,2; savi – looduslik niiskus 29,3%, tihedus tervikus 1,97 g/cm³, plastsusarv 24,1; saviliiv – looduslik niiskus 0,235%; plastsusarv 7,1, sulamistemperatuur 1000 °C (Danilova 1957, Keerberg 1999).

Varu seisuga 31.12.2016: keraamiline savi aT 61,9 tuh m³, pT 13,0 tuh m³, pR 266,0 tuh m³.

JÄRVELUBI, JÄRVEMUDA

Järvelubi esineb kaasneva maavarana Epu, Tartussaare, Laeksaare ja Hiripilli maardlates, järvemuda Laeksaare maardlas. Iseloomustatud on neid setteid vastavate turbamaardlate osas.

5. GEOFÜÜSIKALISED VÄLJAD

Raskusjõuväli Paide kaardilehel on mõõdistatud mitmete tööde käigus: Stumbur, Jõgi, 1967; Gromov ja Gromova, 1968; Gromov ja Gromova, 1972; Gromov jt, 1977; Gromov jt, 1995; All jt, 2002; All ja Gromov, 2006; All ja Gromov, 2007. Mainitud mõõdistused katavad 48% kaardilehe pindalast võrguga 250×1000 m ehk tihedusega 4 punkti ruutkilomeetril. Mõõdistuste tihedus ja täpsus 0,1–0,2 mGal vastavad mõõtkavale 1:50 000.

Kaardilehe ülejäänud osal on raskusjõuväli mõõdistatud vaid mõõtkavas 1:200 000 (Maasik, 1958; Azarkina jt, 1984; Savčenko, 1992). Kokku on kaardilehel 38 mõõdistuspunkti mõõtkavas 1:200 000. Üks punkt on eemaldatud käesolevast kirjeldusest, kuna tekitab lokaalset anomaaliat, mis oli esindatud vaid ühe punktiga, st oli olemasoleva uuringu mõõtkavast väljas. Raskusjõuvälja mõõdistuspunktid on näidatud joonisel 5.1.

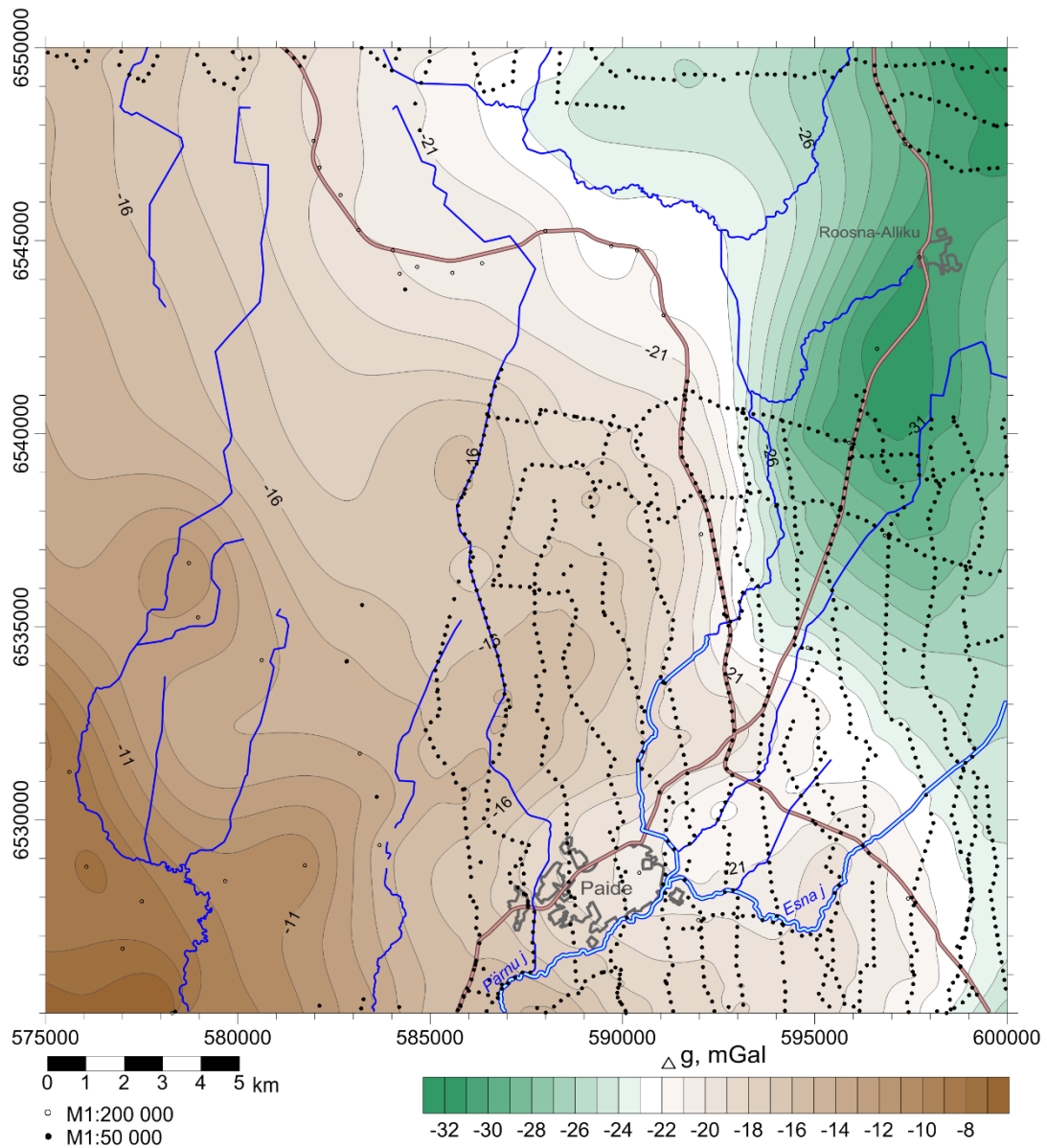
Kristalliinse aluskorra pealispinna sügavus kahaneb kaardilehel lõuna suunas -255 kuni -330 m amp. Kaardilehe lääneosas on aluskord 5 kuni 15 m sügavamal kui ida pool. Nihe on toimunud piki meridionaalset rikketsooni, mis on näidatud ka aluskorra kaardil. Raskusjõuväljas on mainitud rikke ümbruses meridionaalne aste amplituudiga umbes 15 mGal ja laiusega ligi 5 km. See tähendab, et anomaalia ergastaja massikese asub vähemalt 2,5 km sügavusel. Oletades, et astangu liigtihedus on 0,12 g/cm³, saame vahekihi raskusjõu valemi järgi kihi paksuseks 3 km. Seega mainitud liigtihedusega astang peab tõusma umbes 4 km sügavuselt kuni 1 km sügavuseni. Raskusjõuvälja intensiivsus kasvab kaardilehel lääne suunas -30 kuni -10 mGal.

Magnetvälja kaardistamine antud kaardilehel oli korraldatud kolmes mõõtkavas: 1:50 000 (edelaosa), 1:200 000 (põhjaosa) ja 1:1 000 000 (kaguosa). Uuringualade piirjooned on näidatud joonisel 5.2. Mõõdistuste mõõtkava on 2 korda suurem füüsikalise välja kaardistamise mõõtkavast, seega oli 1:50 000 kuni 1:200 000 mõõtkavas kaardistamisel lennumarsruutide vahekaugus 250–500 m ja mõõdistamise täpsus ±10 nT (Metlitskaja, Papko, 1992). Kaardilehe kaguosas on kasutatud andmed sammuga 1×1 km (Korhonen jt, 1999).

Mõõdistuste ajal (1992) oli magnetvälja inklinatsioon (*inclination*) 72,5° ja deklinatsioon (*declination*) +5,8° laiusel 59°N ja pikkusel 26°E (www.ngdc.noaa.gov).

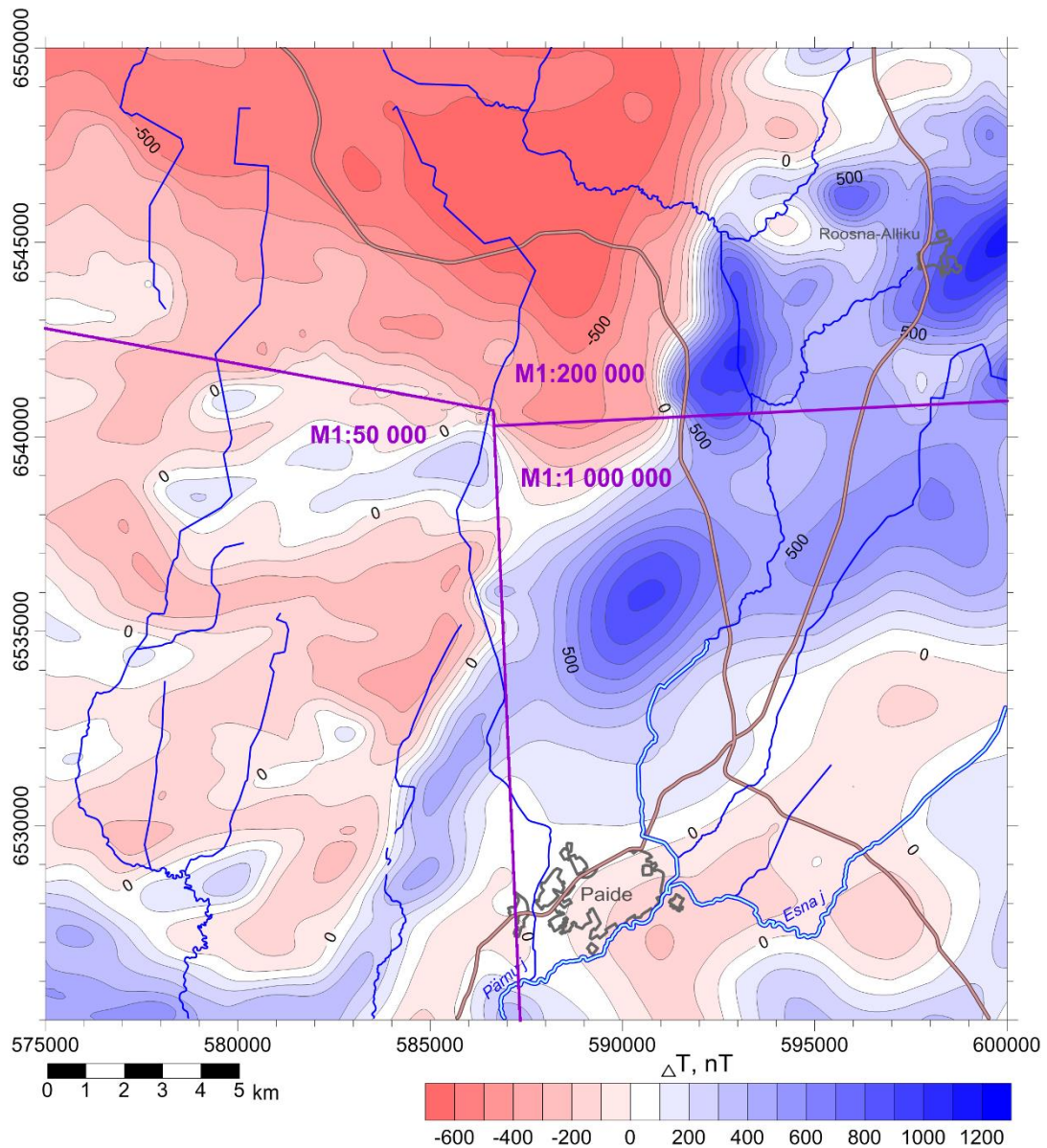
Magnetanomaaliad intensiivsusega -600 kuni 1100 nT on joonisel 5.2 pikerguse kujuga, välja venitatud edela–kirde ja loode–kagu suunas. Viimane näib osutavat Ahvenamaa-Paldiski-Pihkva (APP) rikevööndi struktuuridele. Ergastajateks on arvatavasti aluseliste kivimite daikid, mis on tunginud edela–kirdesuunalistesse rikkevöönditesse, antud juhul põigiti APP struktuuridele.

Eraldame väljast anomaaliad, mille ergastajad asuvad kättesaadaval sügavusel. Välja pika- ja lühilaineliste koostisosade eraldamiseks kasutatakse tavaliselt keskmistamist, mille raadius ületab kolmekordselt välja autokorrelatsiooni raadiust. Antud mõõtkavas raadiuse selline valik ei sobi, kuna raskusjõuväljal on kaardilehel korrelatsiooniraadius >13 km, magnetväljal aga 2,75 km.



Joonis 5.1. Paide (6324) kaardilehe Bouguer anomaaliad ja raskusjõu mõõdistuspunktid (Δg_a , IGSN 71 gravimeetriline süsteem, rahvusvaheline normaalvälja valem, vahekihi tihedus $2,67 \text{ g/cm}^3$, L-EST97 koordinaadistik)

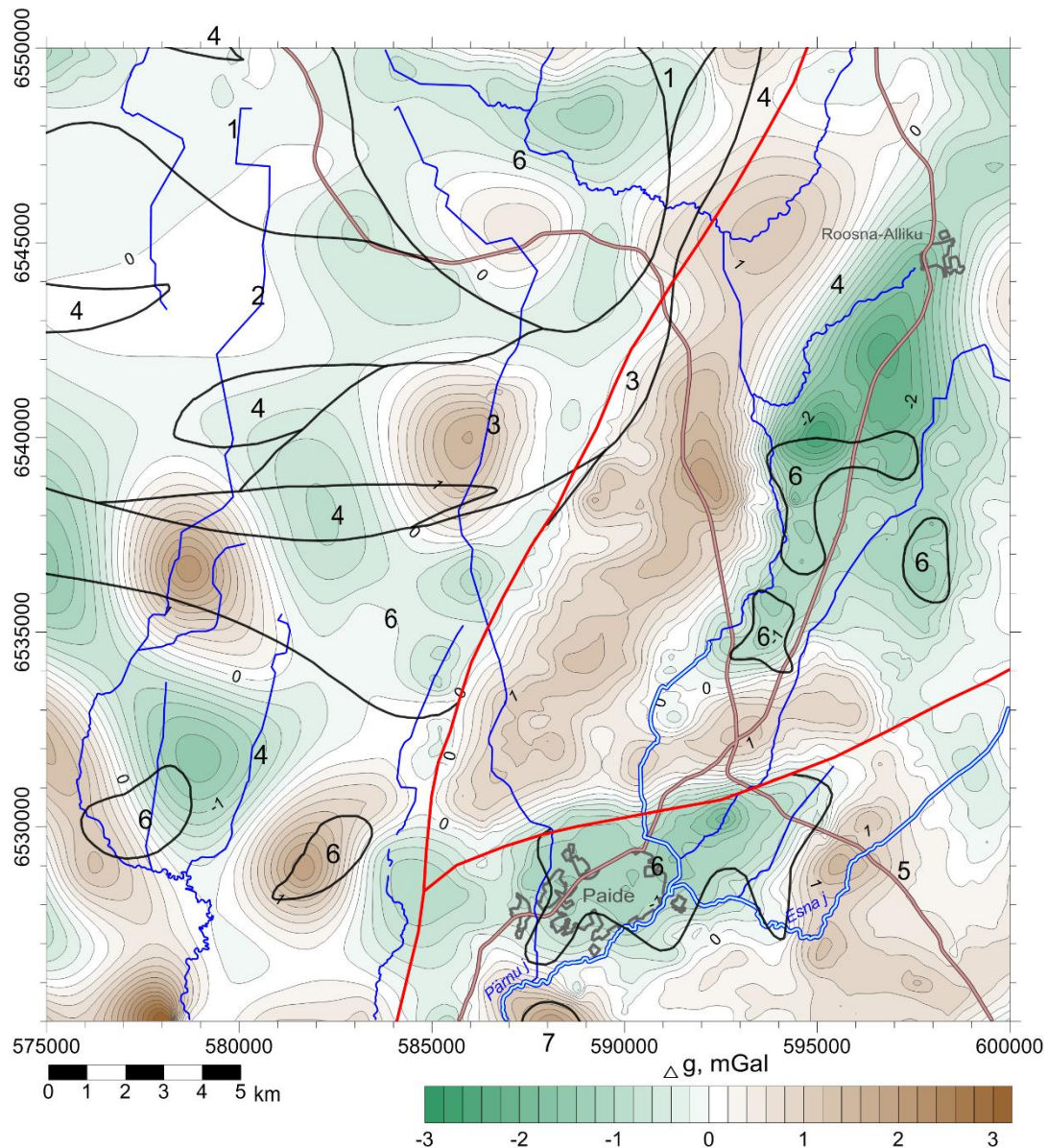
Figure 5.1. Bouguer anomalies and gravity measurement points of the Paide (6324) sheet (Δg_a , IGSN 71 gravity system, International Gravity Formula, Bouguer density 2.67 g/cm^3 , L-EST97 coordinates)



Joonis 5.2. Paide (6324) kaardilehe aeromagnetilised anomaaliad (IGRF 85, ΔT_a isoanomaalide samm 100 nT, L-EST97 koordinaadistik)

Figure 5.2. Aeromagnetic anomalies of the Paide (6324) sheet (IGRF 85, ΔT_a contours after 100 nT, L-EST97 coordinates)

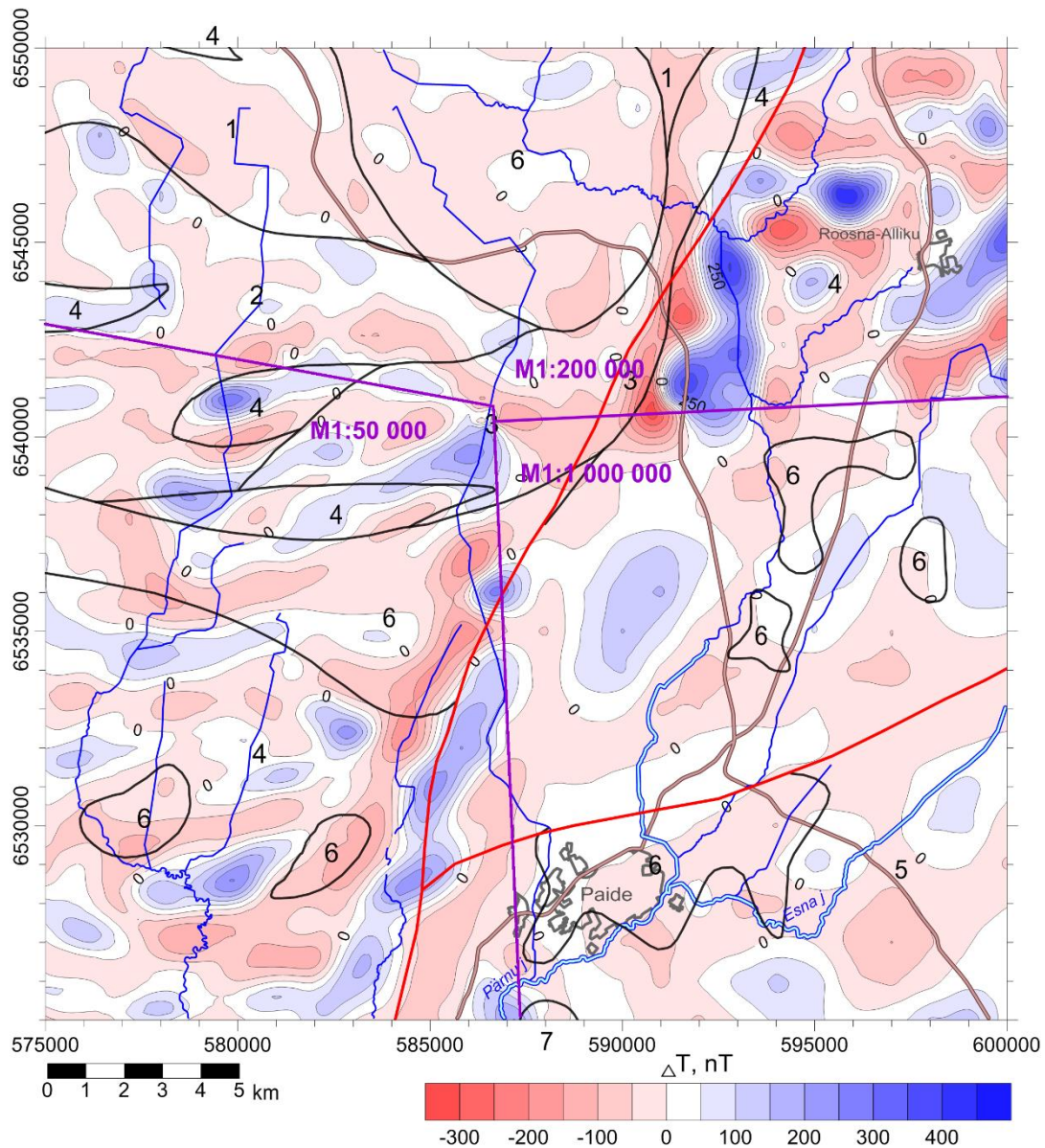
Lühilainelise ehk lokaalse välja koostisosa standardhälve kasvab koos välja keskmistamise raadiusega. Raskusjõuvälja puhul on see kasv raadiusel 3,5 km umbes 10% suurem kui mujal. Seda keskmistamisraadiust kasutamegi lokaalse koostisosa eraldamiseks, eeldades, et just selline keskmistamine mahutab vaadeldavad anomaaliad kõige paremini lokaalsesse välja koostisosasse, mida veel jääkanomaaliaks nimetatakse, kuna selle arvutamiseks lahutame esialgselt väljast keskmistatud välja (joon. 5.3).



Joonis 5.3. Paide (6324) kaardilehe raskusjõuvälja jääkanomaaliad (keskmistamise raadius 3,5 km, Δg_a isoanomaalide samm 0,2 mGal, L-EST97 koordinaadistik; 1 – vilgugneiss; 2 – biotiitgneiss; 3 – kvarts-päevakivigneiss; 4 – amfiboolgneiss ja amfiboliit; 5 – pürokseengneiss; 6 – graniit; 7 – gabro)
Figure 5.3. Residual gravity anomalies of the Paide (6324) sheet (averaging radius 3,5 km, Δg_a contours after 0.2 mGal, L-EST97 coordinates; 1 – mica gneiss; 2 – biotite gneiss; 3 – quartz-feldspar gneiss; 4 – amphibole gneiss and amphibolite; 5 – pyroxene gneiss; 6 – granite; 7 – gabbro)

Raskusjõu jääkanomaaliade kaardil (joon. 5.3) näeme, et aluskorras kaardistatud graniitkehad (nr 6 joonisel) tekitavad negatiivseid jääkanomaaliad, kuna on ümbritsevatest kivimitest kergemad ja gabro keha – positiivset anomaaliat (nr 7 joonisel). Eranditeks on graniidikehad kaardilehe edelanurgas. Kas anomaaliad tekitavad nende kehade piirjooned või nende koostis, vajab täpsustamist.

Naaberkivimitest suhteliselt tihedamad paistavad olema amfibool- (nr 4) ja pürokseengneisid (nr 5), kuid see eripära kajastub raskusjõu jääkanomaalides ainult suuremate massiivide puhul.



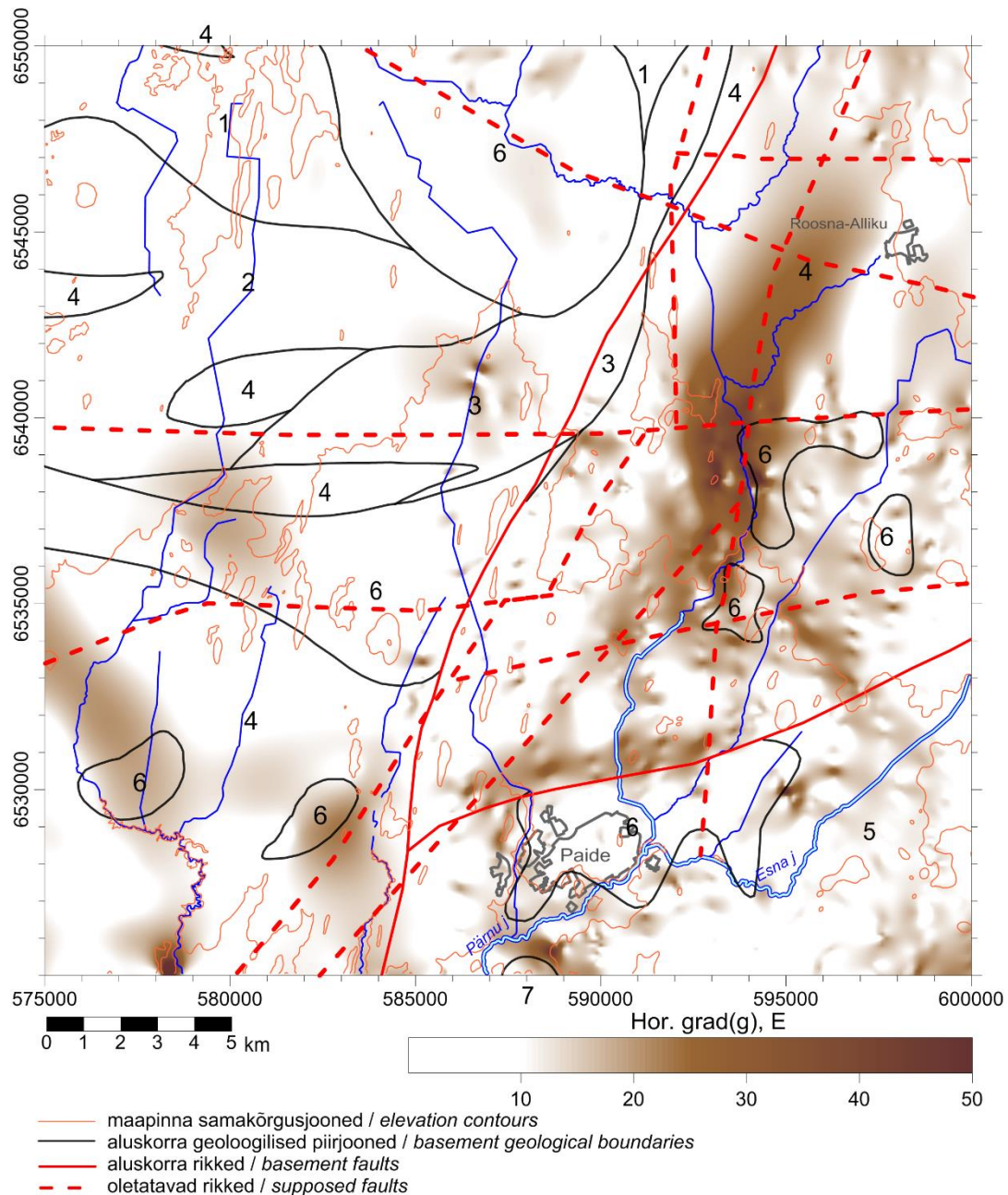
Joonis 5.4. Paide (6324) kaardilehe magnetvälja jääkanomaaliad (keskmistamise raadius 1,5 km, ΔT_a isoanomaalide samm 50 nT, L-EST97 koordinaadistik; 1 – vilgugneiss; 3 – kvarts-päevakivigneiss; 4 – amfiboolgneiss ja amfiboliit; 5 – pürokseengneiss; 6 – graniit; 7 – gabro)

Figure 5.4. Residual magnetic anomalies of the Paide (6324) sheet (averaging radius 1.5 km, ΔT_a contours after 50 nT, L-EST97 coordinates; 1 – mica gneiss; 3 – quartz-feldspar gneiss; 4 – amphibole gneiss and amphibolite; 5 – pyroxene gneiss; 6 – granite; 7 – gabbro)

Magnetvälja lokaalsed koostisosa eraldame keskmistades magnetvälja raadiuses 1,5 km, kuna jääkanomaaliade standardhälbe juurdekasv on siin 15% suurem kui mujal. Seega jääkanomaaliade standardhälve kasvab keskmistamise raadiuse suurenemisega, kuid kasutatud raadiuse juures toimub see veidi kiiremini. Kaardilehe kirdenurgas on magnetvälja jääkanomaaliad tunduvalt intensiivsemad kui mujal (joon. 5.4), justkui oleks seal möödistanistäpsus suurem. Joonistelt 5.5 ja 5.6 näeme, et mainitud ala on nii lõunast kui ka läänest piiratud oletatavate riketega, st kujutab endast tektoonilist plokki.

Graniitkehadele vastavad nõrgad negatiivsed magnetvälja jääkanomaaliad (nr 6 joonisel), amfiboolgneisi ja amfiboliidi kehad tekitavad aga suurima amplituudiga jääkanomaaliad.

Ala tektooniliste rikete kaardistamiseks kasutame füüsikaliste väljade horisontaalgradiendi absoluutväärtuse anomaaliaid, arvestades ka maapinna reljeefi, jõesängide asendit ja geoloogiliste kehade piirjooni (joon. 5.5 ja 5.6). Maanteed on joonistelt kustutatud, kuna jooni on niigi palju. Kõrgused ei ole joonistel näidatud, kuna ei ole antud juhul olulised.

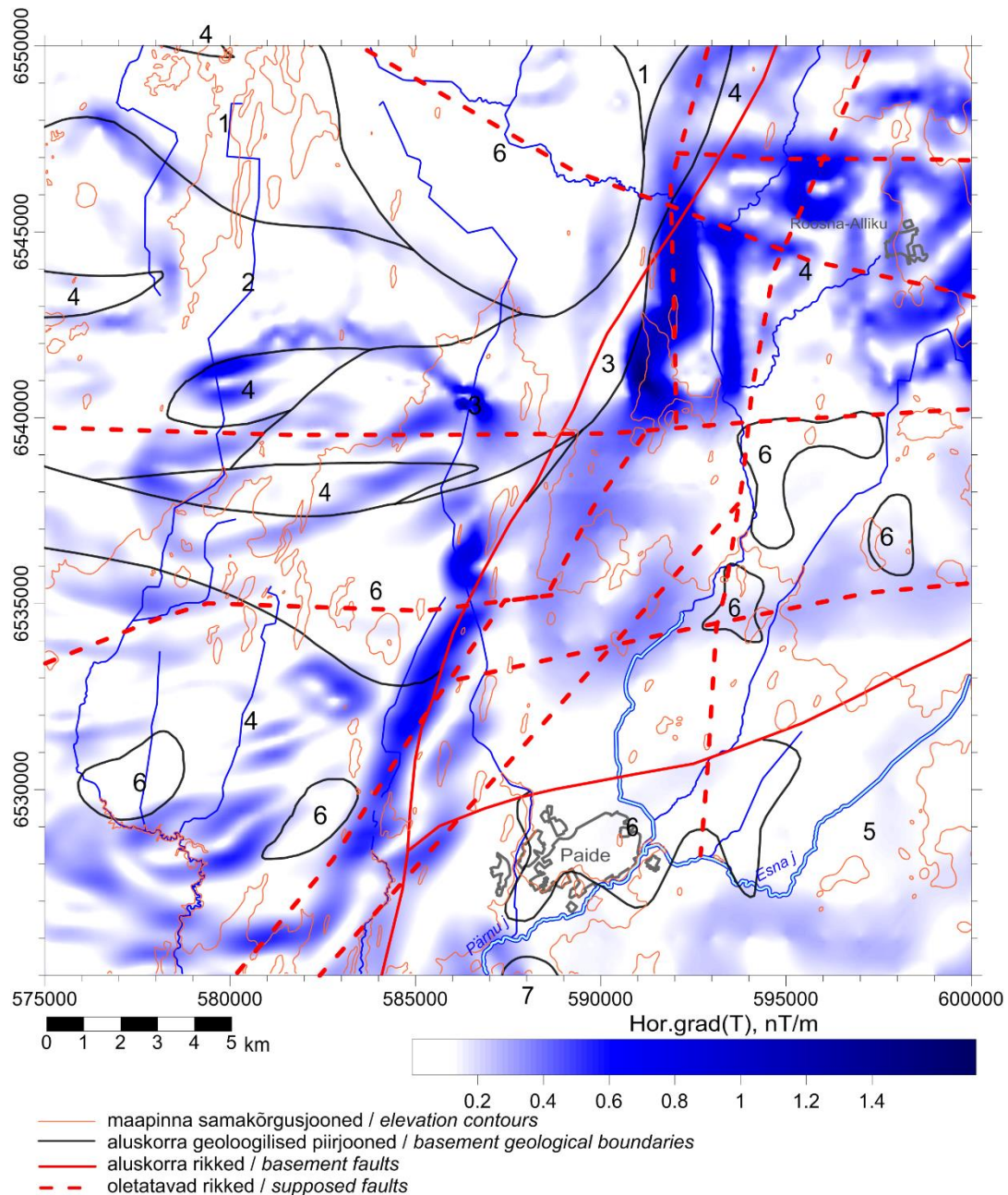


Joonis 5.5. Paide (6324) kaardilehe raskusjõuvälja horisontaalgradient (L-EST97 koordinaadistik; 1 – vilgugneiss; 3 – kvarts-päevakivigneiss; 4 – amfiboolgneiss ja amfiboliit; 5 – pürokseengneiss; 6 – graniit; 7 – gabro)

Figure 5.5. Gravity horizontal gradient of the Paide (6324) sheet (L-EST97 coordinates; 1 – mica gneiss; 3 – quartz-feldspar gneiss; 4 – amphibole gneiss and amphibolite; 5 – pyroxene gneiss; 6 – granite; 7 – gabbro)

Aluskorra geoloogilisel kaardil näeme kahte murrangut. Suunda ümardades, nimetame pikemat neist meridionaalseks ja lühemat – laiuseliseks. Meridionaalsele rikketsoonile vastab kaheastmeline astang, mis on komplitseeritud mitme laiusesihilise murranguga. Oletatavad rikked näitavad detailsemalt meridionaalse rikke tegelikku asendit.

Laiuseline rike kajastub raskusjõu gradiendivööndis ja Pärnu jõe lisajõgede kujus. Olulist seletust sellele rikkele antud juhul pakkuda ei oska.



Joonis 5.6. Paide (6324) kaardilehe magnetvälja horisontaalgradient (L-EST97 koordinaadistik; 1 – vilgugneiss; 3 – kvarts-päevakivigneiss; 4 – amfiboolgneiss ja amfiboliit; 5 – pürokseengneiss; 6 – graniit; 7 – gabro)

Figure 5.6. Horizontal gradient of magnetic field of the Paide (6324) sheet (L-EST97 coordinates; 1 – mica gneiss; 3 – quartz-feldspar gneiss; 4 – amphibole gneiss and amphibolite; 5 – pyroxene gneiss; 6 – granite; 7 – gabbro)

Maakoore struktuur kaardilehel ja selle ümbruses on näidatud geofüüsikalisel süvaläbilõikel (joonis 5.7), mis väljendab 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 lisas.

Lõikejoon ületab kaardilehe nurgast nurka edela–kirde suunaliselt. Nii raskusjõu- kui ka magnetvälja mõõdistused mõõtkavas 1:50 000 on läbilõikel kombineeritud andmetega mõõtkavas 1:200 000 ja 1:1 000 000.

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:

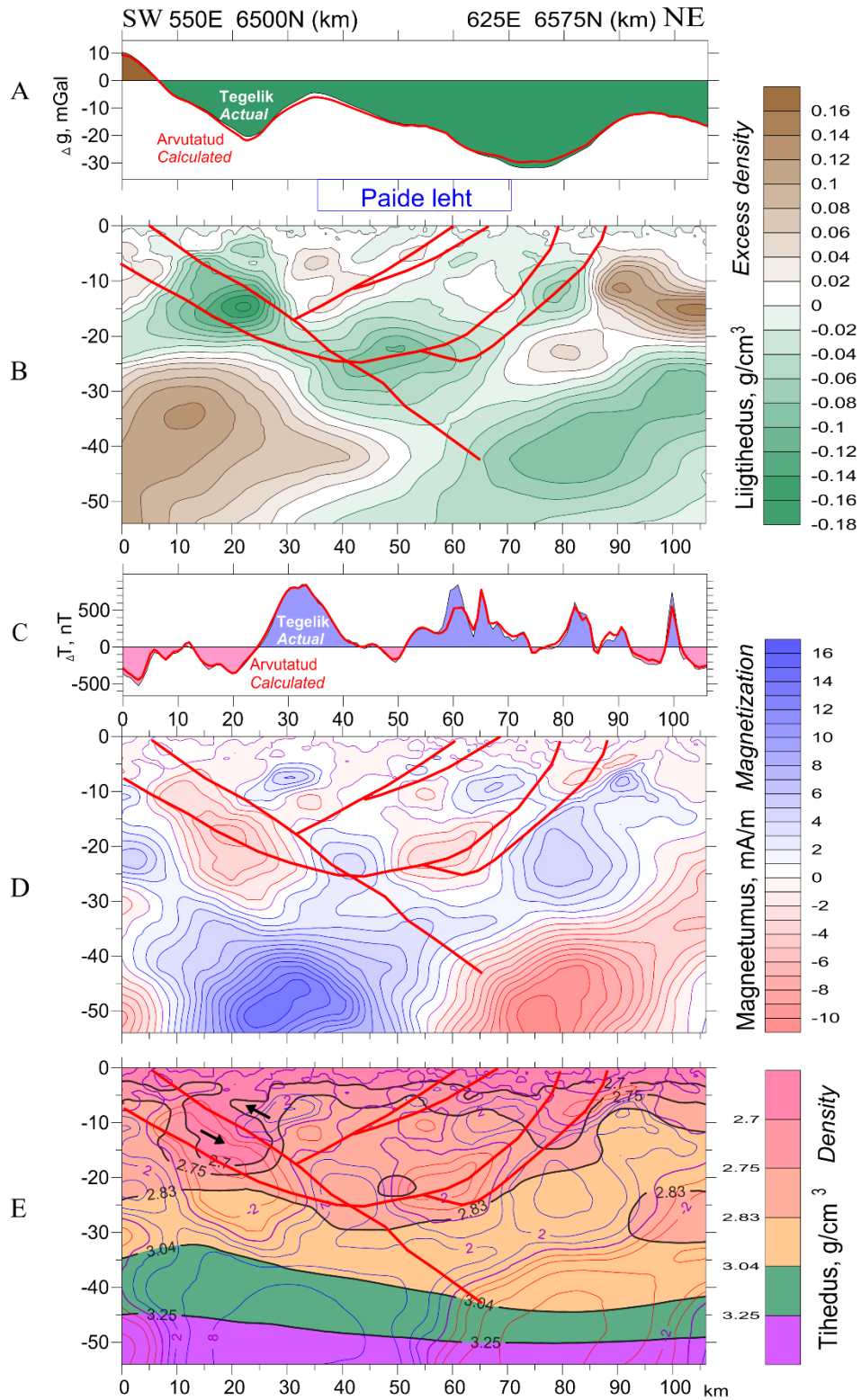
- graniitkiht (ülemine maakoor, sial) – kuni 2,75 g/cm³;
- granodioriitkiht (ülemine maakoor, sial) – kuni 2,83 g/cm³;
Conradi eralduspind;
- dioriitkiht (keskmine maakoor, sima) – kuni 3,04 g/cm³;
- basaltkiht (alumine maakoor, sima) – kuni 3,25 g/cm³;
Moho eralduspind;
- mantel.

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 ligi 37 km. Ülal loetletud efektiivse tiheduse isojooned läbilõikel vastavad seismilistele peegeldustele.

Efektiivse täistiheduse isojoontele on lisatud veel 2,7 g/cm³ isojoon, mis näitab tiheduse astangulist muutust, mis on tekitanud astmekujulise meridionaalse raskusjõu anomaalia amplituudiga ligi 15 mGal. Mainitud isojoon langeb kirdesuunalisel läbilõikel umbes 2 km sügavuselt 5 km sügavusele (vahemaa läbilõike algusest 58–63 km). Peatüki alguses oli homogeense astangu jaoks liigtihedusega 0,12 g/cm³ toodud sügavuse hinnang 1 kuni 4 km. Läbilõikel on tiheduse astanguga seotud ka nõrk lokaalne magneetumuse anomaalia. Seega on siin esindatud gravimeetria pöördülesande kaks ekvivalentset lahendit, mis omavahel vastuolus ei ole, kuna keskmistades kontrastset lahendit saame sujuva lahendi. Võib öelda, et arvutatud tiheduse ruumiline jaotus tõendas esialgset astmeanomaalia ergastaja hinnangut.

Raskusjõuvälja kaardi kirjelduses oli astangut iseloomustatud kaheastmelisena, mida näeme ka läbilõikel. Astmeid moodustavad rikked koonduvad 13 km sügavusel.

Süvaläbilõikel (joonis 5.7) näeme kaardilehe all kirdesuunalise kaldega negatiivset tiheduse anomaaliat, millele vastab APP rikkevöönd. Edelasuunalise kaldega rikesse on kohati tunginud aluselise magma daikid, mis väljenduvad positiivsete tiheduste anomaaliatena. Rikkevööndist paremale jääv maakore plokk on vasakpoolse suhtes ülespoole nihkunud.



Joonis 5.7. Mõõdetud ja arvutatud raskusjõu- (A) ning magnetvälja (C) graafikud, arvutatud liigtiheduse (B), tiheduse (E) ja magneetumuse (D, E) jaotused Paide 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 Paide sheet

KASUTATUD MATERJALID

- Aesma, E., 1972.* Paide. Kirjastus „Eesti raamat“, Tallinn, 39 lk.
- Aigro, M., Korbut, S., 2009.* Aruanne Järvamaa Eivere lubjakivimaardla Eivere II uuringuruumis tehtud geoloogiliste tööde kohta. OÜ J. Viru Mäebüroo. EGF 8195, 30 lk.
- Aigro, M., Valling, V. 2011.* Vissuvere karjääri jääkvaru ümberhindamise seletuskiri (varu seisuga 30.06.2011). OÜ J. Viru Markšeideribüroo. EGF 8354, 18 lk.
- All, T., Gromov, O., 2007.* Geoloogilise baaskaardi Tapa (6431) lehe gravimeetrilise teemakihi täiendamine. Eesti Geoloogiakeskus. EGF 7894, 33 lk.
- All, T., Gromov, O., Shuvalova, M., Jeresko, J., 2002.* Kesk-Eesti gravimeetrilise andmestiku revideerimine ja digitaliseerimine. Eesti Geoloogiakeskus. EGF 7456, 56 lk.
- Allikvee, H., Allikvee, J., Arvisto, V. 1970.* Epu-Kakerdi soostik. Prääma turbamaardla eeluurimise aruanne. Geoloogia Valitsus. EGF 5125, 72 lk.
- Allikvee, J., 1969.* Epu-Kakerdi soostik. Mustla turbamaardla eeluurimisaruanne. Geoloogia Valitsus. EGF 5114, 41 lk.
- Allikvee, H., Allikvee, J., Arvisto, V., 1970.* Epu-Kakerdi soostik. Prääma turbamaardla eeluurimise aruanne. Geoloogia Valitsus. EGF 5178, 406 lk.
- Allikvee, H., Arvisto, V., Kasemets, E., Kask, H., Noppel, M., 1972.* Epu-Kakerdi soostiku turbamaardlate eeluuringute koondaruanne. Geoloogia Valitsus, EGF 5140, 71 lk.
- Allikvee, H., Elvre, I. 1969.* Epu-Kakerdi soostik. Hiripilli turbamaardla eeluurimisaruanne. Geoloogia Valitsus. EGF 5115, 183 lk.
- Allikvee, H., Elvre, I. 1970.* Epu-Kakerdi soostik. Epu turbamaardla eeluurimise aruanne. Geoloogia Valitsus. EGF 5122, 78 lk.
- Andrén, T., Björck, S., Andrén, E., Conley, D., Lambeck, K., Zillén, L. & Anjar, J., 2011.* The development of the Baltic Sea basin during the last 130 ka. In: Harff, J, Björck, S. & Hoth, P. (eds): The Baltic Sea Basin as a natural laboratory. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, pp 75–97.
- Arvisto, V., Allikvee, H., Orgla, K., Allikvee, J., Elvre, I. 1971.* Epu-Kakerdi soostik. Tartussaare turbamaardla eeluurimise aruanne. Geoloogia Valitsus. EGF 5130, 56 lk.
- Arold, I., 2005.* Eesti maastikud. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 453 lk.
- Azarkina, E., Smolina, T., Uhrjumkina, N., 1984.* Aruanne gravimeetrilise rühma 47/83 tööst 2. kl. gravimeetriliste punktide rajamiseks Baltikumi ja Turkneenia NSV territooriumil ja gravimeetriliste etalon-polügoonide asutamiseks 1983. a. (vene keeles). SRGÈ NPO “Neftegeofizika”, Moskva.
- Basanets, E., 1983.* Eesti põlevkivimaardla lõunaosa eeluuring (vene keeles). Aruanne. Tallinn, EGF 3970, 311 lk.
- Belkin, V., Kelder, N., 1974.* Aruanne põhjavee otsingutest Rapla, Türi, Paide ja Jõgeva linna veevarustuseks (vene keeles). Geoloogia Valitsus. EGF 3304, 323 lk.
- Björck, S., 1995.* A review of the history of the Baltic Sea, 13.0–8.0 ka BP. Quaternary International, 27, 19–40.
- Braginskaja, A., 1957.* Ehitusgeoloogilised uurimused Paide linna territooriumil generaalplani jaoks. EGF 772, 29 lk.
- Danilova, L., 1957.* Aruanne detailuuringust Väätša tellisesavi maardlas Paide rajoonis (vene keeles). EGF 787, 53 lk.
- Donner, J., 1995.* The Quaternary History of Scandinavia. Cambridge University Press, 210 pp.
- Eichwald, E., 1846.* Einige vergleichende Bemerkungen zur Geognosie Scandinaviens und der westlichen Provinzen Russlands. Bull. Soc. Nat. Moscou, 1846. XIX, 3–156.
- Eichwald, E., 1846.* Geoloogiateaduste täiskursus Venemaa jaoks (vene keeles).

- Eichwald, E., 1854.* Die Grauwackenschichten von Liv- und Estland. Bull. Soc. Nat. Moscou, 1854. XXVII, 3–111.
- Einmann, A., 2007.* Aruanne Järva maakonnas Paide vallas Karude kruusamaardla Karude II uuringuruumis tehtud geoloogiliste tööde kohta (varu seisuga 01.06.2007), EGF 7873, 21 lk.
- Einmann, A., 1979.* Paide rajooni "9. Mai" kolhoosi Arussaare maaparandus. Ehitusgeoloogia aruanne. EGF 6269, 4 lk.
- Eipre, T., 1981.* Karstunud Pandivere kõrgustiku veeressursid (vene keeles). Gidrometeoizdat, Leningrad, 159 lk.
- Eltermann, G., Perens, R., 1974.* Aruanne hüdrogeoloogilisest ja ehitusgeoloogilisest kaardistamisest mõõtkavas 1:50 000 maaparanduse eesmärgil (Habaja-Saare piirkond). EGF 3278, 249 lk.
- Elvre, I., Allikvee, H., Püvi, S. 1969.* Epu-Kakerdi soostik. Lööla turbamaardla eeluurimisaruanne. Geoloogia Valitsus. EGF 5113, 60 lk.
- Filatova, A., Domanova, N. 1967.* Geoloogiline aruanne eeluuringust Eesti põlevkivimaardla edelaosas 1966.–1967. a. (vene keeles). Tallinn, EGF 2915, 218 lk.
- Grewingk, C., 1873.* Bericht über den "Rächk" von Waetz in Estland. Sb. Naturf. Ges. Dorpat. Bd. III. 329–330.
- Grewingk, C., 1887.* Neue Vorkommnisse von Mineralien und grossen erretischen Blöcken unserer Provinzen. Uutest mineraalide ja suurte rändrahnude leidudest meie provintsides. Sb. Naturf. Ges. Dorpat. Bd. VIII. 83–85.
- Gromov, O., Gromova, G., 1968.* Aruanne gravimeetrisest kaardistamisest mõõtkavas 1:25 000 Kesk-Eestis 1965–1967. (vene keeles). EGF 2994, 133 lk.
- Gromov, O., Gromova, G., 1972.* Aruanne geofüüsikalistest töödest kristalliinse vundamendi kaardistamisel Tapa-Rakvere piirkonnas (vene keeles). EGF 3196, 186 lk.
- Gromov, O., Gromova, G., Pastuhova, A., 1977.* Aruanne geofüüsikalistest töödest kristalliinse vundamendi kaardistamisel Nõva-Jägala alal ja Assamalla detailalal (vene keeles). Geoloogia Valitsus. EGF 3465, 168 lk.
- Gromov, O., Rehemäe, Ü., Saaremets, V., Jeresko, J., 1995.* Põhja-Eesti keskosa gravimeetrisel kaardi (mõõtkavas 1:50 000 ja 1:200 000) koostamine. Eesti Geoloogiakeskus. EGF 5329, 44 lk.
- Halliste, A., Perens, H., Mironenko, T., 1984.* Aruanne põhjavee eeluuringust Paide linna tarbeks. Geoloogia Valitsus. EGF 4075, 271 lk.
- Halliste, A., Ploom, K., Kuptsov, A., Jalakas, T., 1987.* Aruanne põhjavee detailuuringust Paide linna jaoks (varu arvutus seisuga 01.01.1987). EGF 4239, 133 lk.
- Hausen, H., 1913a.* Materialien zur Kenntnis der pleistozänen Bildungen in den russischen Ostseeländern. Fennia 34, 2, 181 pp.
- Hausen, H., 1913b.* Über die Entwicklung der Oberflächenformen in den russischen Ostseeländern und angrenzenden Gouvernements in der Quartärzeit. Fennia, 34, 3, 142 pp.
- Heinsalu, H., Viira, V., 1997.* Oeland Series. In: Raukas, A., Teedumäe, A. (eds.) Geology and mineral resources of Estonia. Estonian Academy Publishers. Tallinn, 52–58.
- Heinsalu, Ü., 1963.* Karst Pandivere kõrgustikul. Geoloogia Instituut, Tallinn, EGF 2556, 318 lk.
- Heinsalu, Ü., 1977.* Karst ja looduskeskkond Eesti NSV-s. Valgus, Tallinn, 94 lk.
- Helmersen, G., 1855.* Geologische Reisen. Beitr. Kennt. Russ. Reiches IX, 726–774.
- Härmat, E., 1970.* „9. mai“ kolhoosi Lööla maaparandusobjekti hüdrogeoloogilise uurimise aruanne, Paide rajoon. EGK. EGF 5525, 4 lk.
- Härmat, E., 1971.* Väätša veehoidla geoloogilise uurimise aruanne. Paide rajoon. EGF 5550, 5 lk.
- Juhend Eesti geoloogiliseks digitaalkaardistamiseks mõõtkavas 1:50 000, Versioon 2.4, 2015. Maaamet, Tartu, 145 lk.

- Jõgi, T., Kala, E., 1966.* Paide rühma aruanne komplekssest geoloogilis-hüdrogeoloogilisest kaardistamisest mõõtkavas 1:200 000 ENSV põhjaosas (vene keeles). Geoloogia Valitsus. EGF 2893, 294 lk.
- Jõgi, T., Eltermann, G., 1973.* Aruanne põhjavee otsingutest Tallinna veevarustuseks (kompleksne geoloogilis-hüdrogeoloogiline ja ehitusgeoloogiline kaardistamine mõõtkavas 1:50 000). Geoloogia Valitsus, EGF 3237, 357 lk.
- Jõgi, T., 1976.* Paide rajooni Lenini nim. kolhoosi Kirila veehoidla ja poldritamm. Hüdrogeoloogia aruanne. EGF 5785, 13 lk.
- Jürgenson, E., 1956.* Paide puursüdamiku lühike geoloogiline kirjeldus. Geoloogia instituut, Tallinn, EGF 828, 39 lk.
- Jürgenson, E., 1959.* Tamsalu lademe karbonaatsete kivimite struktuuritüübid. Geoloogia instituut, Tallinn, EGF 1208, 70 lk.
- Jürgenson, V., 2003.* Aruanne Eivere lubjakivi uuringualal tehtud geoloogiliste tööde kohta (varu seisuga 01.01.2003). OÜ J. Viru Marksheideribüroo. EGF 7471, 18 lk.
- Kaasik, T., 1978.* Kõrvemaa. Eesti Raamat, Tallinn, 152 lk.
- Kajak, K., 1999.* Eesti kvaternaarisetete kaart 1:400 000. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn, 21 lk.
- Kajak, K., Perens, H., Põldvere, A., Raudsep, R., Saadre, T., Suuroja, K., Jusupova, K., 1985.* Eesti NSV litoloogilis-paleogeograafilised kaardid mõõtkavas 1:500 000 (vene keeles). Tallinn, EGF 4164, 133 lk.
- Kala, E., Eltermann, G., Jõgi, T., Keerup, O., Pastuhova, A., Petersell, V., 1967.* Paide rühma aruanne komplekssest geoloogilis-hüdrogeoloogilisest kaardistamisest mõõtkavas 1:200 000 ENSV keskosas (leht O-35-VIII) 1963.–1966. a. (vene keeles). Tallinn, EGF 2927, 427 lk.
- Kala, E., Eltermann, G., 1968.* NSVL geoloogilised ja hüdrogeoloogilised kaardid mõõtkavas 1:200 000. Balti seeria, leht O-35-VIII (vene keeles). Moskva, EGF 3150, 207 lk.
- Kala, E., Mardla, A., Puura, V., 1979.* Aruanne Kesk-Eesti aerofotogeoloogiliste kaartide koostamise tulemustest (vene keeles). Tallinn, EGF 3585, 84 lk.
- Kalijants, S., Rodimova, A., Borissova, I., Verts, J. 1949.* Aruanne komplekskaardistamisest mõõtkavas 1:200 000 1949.a. 5-oje geol.upr.. EGF 175, 236 lk.
- Kalm, V., 2006.* Pleistocene chronostratigraphy in Estonia, southeastern sector of the Scandinavian glaciation. *Quaternary Science Reviews*, 25, 960–975.
- Karst ja allikad Pandiveres, 2002. AS Maves, Tallinn, 52 lk.
- Karukäpp, R., 1997.* Gotiglatsiaalne morfogenees Skandinaavia mandriliustiku kagusektoris. Doktoritöö. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 54 (127) lk.
- Kattai, V., Einmann, A., 2008.* Karude kruusamaardla Karude III uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.11.2008). EGF 8064, 20 lk.
- Keerberg, V., 1999a.* Paide veehaarde detailuuring. EGF 6372, 19 lk.
- Keerberg, V., 1999b.* Väätsa savimaardla uuringud. (Täiendatud tõlge aruandest „Väätsa Designed Landfill Site. Väätsa Clay Exploration Report“ AS MAVES 1998). EGF 6191, 12 lk.
- Kessel, H., Raukas, A., 1979.* The Quaternary History of the Baltic. Estonia. *Gudelis, V. & Königsson, L-K.(eds.).* The Quaternary history of the Baltic. Uppsala, 127–146.
- Kildjer, L., 1977.* Paide rajooni Pärnu jõe rekonstrueerimine. Ehitusgeoloogia aruanne. EGF 5973, 6 lk.
- Kildjer, L., 1979.* Paide rajooni Väätsa k/n Järvamaa Metsamajandi maaparandusprojekt TTP-449. Ehitusgeoloogia aruanne. EGF 6268, 84 lk.
- Kildjer, L., 1981.* Paide rajooni "9.mai" kolhoos - Murikse maaparandus (veehoidla laiendus). EGF 6551, 6 lk.

- Killar, R., 1980.* Paide KEK-i Kalitsa ja Karupaju karjääride geoloogiliste uurimistööde aruanne. EGF 3688, 12 lk.
- Kink, H., 2006.* Veeobjektid „Eesti ürglooduse raamatus“. 144 lk.
- Kink, H., Andresmaa, E., Orru, M., 1998.* Eesti soode hüdrogeoloogia. TÜ Geoloogia Instituut. Tallinn, 128 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.
- Kivit, A., 1989.* Looduslike ressurside uurimine Harju, Paide ja Rapla rajoonis (vene keeles). EGF 4358, 193 lk.
- Klimenko, V., Võsa, A., Kallas, R., Lepp, A., 1986.* Paide rajooni Epu-Kakerdi turbamaardla Puiatu ala detailuuringu aruanne (vene keeles). EGF 5239, 62 lk.
- Klimenko, V., Võsa, A., Kallas, R., Lepp, A., Shirokova, M., 1988.* Paide rajooni Tartussaare turbamaardla (Kaalepi osa) kaguosa detailuuringu aruanne 1987.-1988.a (vene keeles). EGF 5249, 59 lk.
- Kohv, M., Jõelet, A., 2014.* Allikate hüdrogeoloogilised uuringud. Vahearuanne, Tartu Ülikool, Geoloogia osakond, 17 lk.
- Koppelmaa, H., 2002.* Põhja-Eesti kristalse aluskorra geoloogiline kaart. Mõõtkava 1:400 000. Kaart ja seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn, 33 lk.
- Korhonen, J. V.; Koistinen, T.; Elo, S.; Säavuori, H.; Kääriäinen, J.; Nevanlinna, H.; Aaro, S.; Haller, L. Å.; Skilbrei, J.R.; Solheim, D.; Chepik, A.; Kulinich, A.; Zhdanova, L.; Vaher, R.; All, T.; Sildvee, H., 1999.* Preliminary magnetic and gravity anomaly maps of the Fennoscandian shield 1:10 000 000. In: Geological Survey of Finland, Special Paper 27, 173–179. http://arkisto.gsf.fi/sp/sp27/sp27_s173-179.pdf
- Kotenjov, R., 2010.* Liivamäe liivamaardla Liivamäe II uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.10.2010). Töö nr 10/0580. EGF 8286, 23 lk.
- Krapiva, A., 1974.* Paide rajoon, Lenini nimeline kolhoos, Valgma maaparandusehitis. Hüdrogeoloogia aruanne. EGF 5719, 15 lk.
- Krapiva, A., 1988.* Imavere kolhoosi Võrevere maaparandus. Ehitusgeoloogia aruanne. EGF 7088, 7 lk.
- Krapiva, A., 1988a.* Paide rajoon. Lenini nim. Kolhoos Puiatu maaparandus. Ehitusgeoloogia aruanne. Eesti Maaparandusprojekt. EGF 7086, 7 lk.
- Krapiva, A., 1988b.* Paide rajoon. Alliku sovhoos, Viisu-Kaaruka maaparandus. Ehitusgeoloogia aruanne. Eesti Maaparandusprojekt. EGF 7090, 6 lk.
- Kruup, A., 1954.* Prääma turbasoo detailuurimistöö. Põllumajandusprojekt. EGF 5035, 27 lk.
- Kudrjavitsev, N., 1949.* Lühike ülevaade VBIGRI Leningradi ekspeditsiooni poolt läbi viidud Vene platvormi loodeosa naftailmingute alasest uurimusest (vene keeles). 219 lk.
- Kupits, T., 1996.* Ettevõtte TABA Mäo tankla pinnasereostuse uuring. AS Maves, EGF 5450, 9 lk.
- Liiber, U., 1988.* Vissuvere karjääri geoloogia aruanne. EGK. EGF 4328, 18 lk.
- Liiv, E., 1979a.* Paide rajooni Prääma mv turbaraba laiendus. Ehitusgeoloogia aruanne. Eesti Maaparandusprojekt. EGF 6266, 5 lk.
- Liiv, E., 1979b.* Paide rajooni “9. Mai” kolhoosi Arussaare maaparandus. Lõõla peakraav. Ehitusgeoloogia aruanne. Eesti Maaparandusprojekt. EGF 6270, 5 lk.
- Liiv, E., 1980a.* Paide rajooni V.I.Lenini nim. Kolhoos. Mäo-Prandi kalakasvatus. Ehitusgeoloogia aruanne. EGF 6452, 6 lk.
- Liiv, E., 1980b.* Paide rajooni Retla majanditevaheline turbaraba. Ehitusgeoloogia aruanne. EGF 6548, 4 lk.

- Liiv, E., 1981.* Paide rajooni Epu-Kotku m/v turbaraba ehitusgeoloogia aruanne. Eesti Maaparandusprojekt. EGF 6546, 4 lk
- Liivrand, E., 1991.* Biostratigraphy of the Pleistocene deposits in Estonia and correlations in the Baltic region. Stockholm University, Department of Quaternary Research, Report 19, 114 pp.
- Liivrand, E., 2008.* Succession of the stratigraphical units of the Upper Pleistocene in Estonia. In: Hints, O., Ainsaar, L., Männik, P., Meidla, T. (eds). The Seventh Baltic Stratigraphical Conference. Abstracts and Field Guide. Geological Society of Estonia, Tallinn, 42 pp.
- Lodjak, T., 1981.* Klaasidolomiitide otsingu-ja revisjonitööde aruanne. EGF 3878, 135 lk.
- Luht, I., 1973.* Seletuskiri geofüüsikaliste uurimistööde tulemuste kohta Paide rajooni Lenini nim. kolhoosi Sargvere maaparandusobjektil. EGF 3241, 6 lk.
- Maasik, V., 1958.* Eesti NSV territooriumi gravimeetrilised uuringud (Kohalike gravimeetriliste algpunktide määramine 1957. a). ETA Geoloogia Instituut (vene keeles).
- Meidla, T., 1997.* Oeland Series. In: Raukas, A., Teedumäe, A. (eds.) Geology and mineral resources of Estonia. Estonian Academy Publishers. Tallinn, 58–65.
- Mens, K., Pirrus, E., 1997a.* Vendian. In: Raukas, A., Teedumäe, A. (eds.) Geology and mineral resources of Estonia. Estonian Academy Publishers. Tallinn, 35–38.
- Mens, K., Pirrus, E., 1997b.* Cambrian. In: Raukas, A., Teedumäe, A. (eds.) Geology and mineral resources of Estonia. Estonian Academy Publishers. Tallinn, 39–52.
- Metsur, M., 1977.* Paide rajooni Lenini nim. Kolhoosi Kirila veehoidla ja poldritammi hüdrogeoloogia aruanne. EGF 6052, 10 lk.
- Metsur, M., 1983a.* Paide rajooni Viisu I alusturbaraba laiendamine. Ehitusgeoloogia aruanne. Eesti Maaparandusprojekt. EGF 6733, 4 lk.
- Metsur, M., 1983b.* Paide rajooni Viisu II alusturbaraba laiendamine. Ehitusgeoloogia aruanne. Eesti Maaparandusprojekt. EGF 6734, 5 lk.
- Metsur, M., 2015.* Nõrglubja allikate Natura 20000 loodusalade allikate seisundi hindamise uuringud ja seisundi parandamise tegevuste ettevalmistamine. Vahearuanne. Tallinn, 66 lk.
- Metsur, M., Riige, S., Keerberg, V., 2000.* Paide uue veehaarde sanitaarkaitseala projekt. AS Maves. EGF 6806, 19 lk.
- Metlitskaja, V. I., Papko, A. M., 1992.* Eesti territooriumi mõõtkavas 1:25 000 ja 1:50 000 aeromagnetilise kaardistamise tulemused. Töögrupp nr 49, aastail 1987–1991(vene keeles). Aruanne. Valgevene Geoloogia Valitsus, Minsk.
- Mikkelsaar, K., Kotenjov, R., 2014.* Liivamäe III uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.09.2014). EGF 8597, 23 lk.
- Minkvitz (polkovnik), 1852.* Sõjalis-strateegiline ülevaade Vene impeeriumist, III k. Eesti kubermang (vene keeles).
- Morozov, O., Bassanets, J., Dantšenko, V., Radik, E., Popova, N., Taratorina, M., 1982.* Aruanne põlevkivide otsingutööde läbiviimisest nende perspektiivseks hindamiseks Vene platvormi loodeosas (vene keeles). Geoloogia Valitsus. Tallinn, EGF 3913, 270 lk.
- Nestor, H., 1997.* Silurian. In: Raukas, A., Teedumäe, A. (eds.) Geology and mineral resources of Estonia. Estonian Academy Publishers. Tallinn, 89–107.
- Nitraaditundlike alade määratlemine Eestis, 2001. Tartu Ülikooli Geograafia Instituut, Eesti Agraarökonomika Instituut, Maves AS, Projekteeerimisbüroo Maa ja Vesi AS. Tallinn–Tartu.
- Nõmme, K., 1961.* Paide rajooni Särevere savimaardõa detailse geoloogilise luure aruanne. EGF 1718, 82 lk.

- Nõmmsalu, V., Eltermann, G., 1975.* Aruanne hüdroteoloogilisest ja ehitusteoloogilisest kaardistamisest mõõtkavas 1:50 000 maaparanduse eesmärgil (Ambla piirkond). EGF 3316, 221 lk.
- Nõmmsalu, V., 1980.* Paide rajooni Epu-Kakerdi turbamaardla Prääma soo detailuuringu aruanne. Geoloogia Valitsus. EGF 5197.
- Ordlik, L., Tarros, S., 2014.* Aruanne Järvamaal Paide vallas Rõamäe uuringuruumis tehtud geoloogiliste tööde kohta (varu seisuga 01.08.2014). EGF 8581, 85 lk.
- Orgla, H., Vösa, A., Kallas, R., Lepp, A., 1985.* Paide rajooni Koordi ja Rapla rajooni Hagudi turbamaardlate detailuuring. EGF 5236, 18 lk.
- Orru, M., 1995.* Eesti turbasood. Tallinn, Eesti Geoloogiakeskus, 240 lk.
- Orru, M., Allikvee, H., Veldre, M., Širokova, M., Ramst, R., 1981.* Harju rajooni turbamaardlate otsingulis-uuringuliste tööde aruanne. Tallinn, EGF 5199, 705 lk.
- Orru, M., Merilain, R., Ramst, R., Veldre, M., Širokova, M., 1982.* Paide rajooni turbamaardlate otsingulis-uuringuliste tööde aruanne. Tallinn, EGF 5203, 582 lk.
- Paap, J., 1974.* Järve- ja soosete lasundite kasvutempo määramine, nende arengu prognoosimine ja soovitus kompleksseks kasutuseks. EGF 3326, 369 lk.
- Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala allikate ja karstilehtrite keskkonnaregistri andmete ajakohastamine, 2014. Consultare OÜ, Tartu, 23 lk.
- Pandivere kaitset vajavate allikate registri koostamine, 2013. MTÜ Eesti Loodushoiukeskus, Tallinn, 39 lk.
- Pandivere piirkonna (Rakvere ja Paide rajoonide) melioratiiv-hüdroteoloogiline ülevaade. Paide rajoon. 1975. Geoloogia Instituut, Tallinn, EGF 3347, 63 lk.
- Pandivere riiklik veekaitseala, 1993. AS Maves, Eesti TA Geoloogia Instituut, Järva Maavalitsuse Keskkonnaosakond, Lääne-Virumaa Looduskaitsetalitus, Keski-Suomen Vesi-ja Ympäristopiiri. Jyväskylä, 69 lk.
- Pandivere veekaitseala reostusuuringute koondtöö, 2001. AS Maves, Tallinn.
- Peikre, R., 1989.* Lubjakivi ja kruusliiva otsingu-hinnangutööd Tallinn-Tartu maantee ehitamiseks. EGF 4352, 127 lk.
- Perens, H., 2000.* Üksikute paekihtide ehituslike omaduste hindamine. III etapp: Järvamaa. Tallinn, EGF 6830, 23 lk.
- Perens, H., 2004.* Paekivi Eesti ehitistes II. Harju, Rapla ja Järva maakond. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn, 144 lk.
- Perens, R., Eltermann, G., Lang, T., Laas, L., Noppel, M., Perens, H., Jalakas, T., Norman, A., Kursheva, V., 1976.* Aruanne hüdroteoloogilisest ja ehitusteoloogilisest kaardistamisest mõõtkavas 1:50 000 maaparanduse eesmärgil (Uulu-Leina ja Järva-Jaani objekt) ning aruanne katsetootmise seisimo-uuringutest kaardistamise juures (Järva-Jaani ja Ambla objekt). Tallinn, EGF 3391, 275 lk.
- Perens, R., Eltermann, G., Perens, H., 1983.* Aruanne komplekssest geoloogilis-hüdroteoloogilisest, ehitusteoloogilisest ja melioratiivkaardistamisest mõõtkavas 1:50 000 Türi alal. EGF 3984, 311 lk.
- Perens, R., Vallner, L., 1997.* Waterbearing formation. In: Raukas, A., Teedumäe, A. (eds.) Geology and mineral resources of Estonia. Estonian Academy Publishers. Tallinn, 137–145.
- Perens, R., 1998.* Eesti hüdroteoloogiline kaart 1:400 000. Seletuskiri. Tallinn, 40 lk.
- Perens, R., 2001.* Eesti põhjavee kaitstuse kaart 1:400 000. Tallinn, EGF 7120, 47 lk.
- Petersell, V., Ressar, H., Carlsson, M., Möttus, V., Enel, M., Mardla, A., Täht, K., 1997.* Eesti mulla huumushorisondi geokeemiline atlas. Seletuskiri. Tallinn–Uppsala, 75 lk.

- Petersell, V., Mõttus, V., Enel, M., Täht, K., Võsu, M., 2000.* Eesti mulla lähtekivimite geokeemiline atlas. Tallinn, EGF 6833, 101 lk.
- Pfeifer, G., 1843.* Liivimaa ja sellega piirnevate kubermangude geognostiline kirjeldus (vene keeles). Gornõi Žurnal 1843, VIII k, 219–231.
- Püvi, S., 1969a.* Epu-Kakerdi soostik. Prääma turbamaardla uurimistööde kokkuvõte. Geoloogia Valitsus. EGF 5112, 24 lk.
- Püvi, S., 1969b.* Epu-Kakerdi soostiku Tarbja turbamaardla uurimistööde kokkuvõte. Geoloogia Valitsus. EGF 5117, 18 lk.
- Puura, V., Vaher, R., Klein, V., Koppelmaa, H., Niin, M., Vanamb, V., Kirs, J., 1983.* Eesti kristalne aluskord (vene keeles). Moskva, Nauka, 208.
- Rahu, A., 1974.* Paide rajooni Alliku sohvoosi Vodja polderpumbajaam. Geoloogiline aruanne. Eesti Maaparandusprojekt. EGF 5652, 5 lk.
- Ramst, R., 1992.* Eesti järvemuda varu. Tallinn, 24 lk.
- Ramst, R., Võsa, A., Ermann, M. 1996.* Järvamaa Epu-Kakerdi turbamaardla Prääma ja Epu-Kotku tootmisalade jääkvaru määramine. EGK. 5405, 29 lk.
- Raudsepp, A. Kask, H., 1955.* Paide turbatööstus. Prääma turbasoo osaline alusturba eriuurimine. EGF 5041, 6 lk.
- Raukas, A., Rähni, E., Miidel, A., 1971.* Liustiku servamoodustised Põhja-Eestis (vene keeles). Tallinn, Valgus, 228 lk.
- Raukas, A., 1978.* Pleistotseeni setted ENSV-s (vene keeles). Tallinn, Valgus, 310 lk.
- Raukas, A., Kajak, K., 1995.* Quaternary stratigraphy in Estonia. Proc. Estonian Acad. Sci. Geol., 44/3, 149–162.
- Raukas, A., Teedumäe, A. (toim), 1997.* Geology and mineral resources of Estonia. Estonian Academy Publishers, Tallinn, 436 pp.
- Roemer, F., 1862.* Bericht über eine geologische Reise nach Russland im Sommer 1861. Z. Dtsch. geol. Ges. 1862, XIV, 178–223.
- Rooma, A., 2010.* Järvamaa Paide vald Mustla-Nõmme küla, Karude V uuringuruumi geoloogiline uuring. AS Kobras. EGF 8237, 19 lk.
- Rosenstein, E., 1933.* Mikrographische Untersuchungen über die Raikküla-Stufe. Tartu Ülikool. 150 lk.
- Rosenstein, E., 1940.* Raikküla lade Tamsalu–Paide vahelisel alal. Eesti Loodus 2, 94–102.
- Rosenstein, E., 1950.* Raikküla lade G₃ Tamsalu–Paide vahelisel alal. Karinu, Järva-Jaani ja Vodja paemurrud. Tartu Ülikool.
- Rosentau, A., Vassiljev, J., Saarse, L., Miidel, A., 2007.* Paleogeographic reconstruction of proglacial lakes in Estonia. Boreas, 36, 211–221.
- Rändur, M., 1998.* Rauapigmentide, diatomiidi ja heleda savi ilmingute revisjon. EGK. EGF 5928, 80 lk.
- Saadre, T., Sinisalu, R., Noppel, M., 1978.* Põhja-Eesti kruusliiva ja liiva otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne. Tallinn, EGF 3506, 176 lk.
- Saadre, T., Suuroja, K., 1993a.* Stratigraphy of the Kukruse Stage in Estonia. Bulletin of the Geological Survey of Estonia, 3/1, 25–32.
- 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.
- Saarelaid, H., 1961.* Paide tööpiirkonna kruusa- ja liivaleiukohtade inventariseerimis-, eelluure- ja luuretöö aruanne. Geoloogia Valitsus. EGF 1833, 328 lk.
- Saarse, L., 1994.* Eesti väikejärvede põhjasetted (vene keeles). ENSV TA GI, Tallinn, 230 lk.
- Salo, V., Võsa, A., Kallas, R., Lepp, A., 1986.* Paide rajooni Koordi ja Rapla rajooni Hagudi turbamaardlate detailuuring. Geoloogia Valitsus. EGF 5237, 52 lk.

- Savčenko, A., 1992.* Aruanne 3. kl. gravimeetriliste tugipunktide rajamisest Balti riikides 1991. a. GGP “Spetsgeofizika”, Moskva (vene keeles).
- Schmidt, F., 1902.* Eelnev aruanne Revel–Fellini kitsarööpalise raudtee liinil tehtud geoloogilistest uurimustest (vene keeles). *Izv. Geol. Kom.*, k XXI, 4, 317–323.
- Seidlitz, C., 1882.* Das Ceneral-Nivellment Estland. *Sb, Naturf. Ges. Dorpat. Bd. III.* 359–379.
- 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, pp. 65–67.
- Shtokalenko, M. B., Aleksejev, S. G., 2007.* Wavelet-teisendus füüsikalise mõttega. Raskusjõu-, magnet- ja elektriväljade geoloogilise interpreteerimise teooria ja praktika küsimused (vene keeles). D. G. Uspenski-nimelise rahvusvahelise seminari 34. sessiooni materjalid. Maa Füüsika Instituut, Moskva, lk 293–297.
- Sinisalu, R., 2012.* Võõbu uuringuruumi geoloogiline uuring Järvamaal (varu seisuga 01.02.2012.a.). EGK. EGF 8372, 22 lk.
- Sinisalu, R., Räägel, V., 1998a.* Ülevaade rekonstrueeritava Tallinn-Tartu maantee Aruvalla-Võõbu teelõigu trassivariantide geoloogilisest ehitusest. EGK. EGF 5898, 9 lk.
- Sinisalu, R., Räägel, V., 1998b.* Ülevaade rekonstrueeritava Tallinn-Tartu-Luhamaa maantee Võõbu-Mäo-Põltsamaa teelõigu trassivariantide geoloogilisest ehitusest. EGK. EGF 5991, 11 lk.
- Sirel, K., 2005.* Roosna-Alliku maastikukaitseala. *Eesti Loodus* 10/2005, 24–25.
- Sizova, V., Pehov, A., 1956.* Geoloogiline aruanne detailuuringust kaevandusväljadel 53-56 ja struktuurotsingulistest tööddest Eesti põlevkivimaardla lääne- ja lõunaosas. Tallinn, EGF 731, 342 lk.
- Soa, K., Sinisalu, R., Grünberg, R., Haamer, R., Liiber, U., Valdna, L., Rooma, A., Kajak, M., Türk, M., 1986.* Eesti NSV liiva- ja kruusliiva karjääride geoloogiline teenindamine 1986.a. Geoloogia Valitsus, EGF 4256, 954 lk.
- Sooäär, I., 1978.* Paide rajooni Järvamaa m/m Väätsa m/k Kaitsemetsa objekt. Ehitusgeoloogia aruanne. EGF 6144, 5 lk.
- Sooäär, I., 1981.* Paide rajooni V. I. Lenini nim Kolhoosi Mäo-Prandi kalakasvanduse II järk. Ehitusgeoloogia aruanne. EGF 6550, 5 lk.
- Sooäär, I., 1983a.* Paide rajooni Reopalu jõe kapitaalremont. Ehitusgeoloogia aruanne. Eesti Maaparandusprojekt. EGF 6704, 5 lk.
- Sooäär, I., 1983b.* Paide rajooni Reopalu jõe kapitaalremont. Ehitusgeoloogia aruanne. Eesti Maaparandusprojekt. EGF 6727, 5 lk.
- Struckmeier, W. F., Margat, J., 1995.* Hydrogeological Maps. A Guide and a Standard Legend. International Association of Hydrogeologists. Hannover, 177 pp.
- 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. Tallinn, Eesti Geoloogiakeskus.
- Suuroja, K., Morgen, E., Mardim, T., All, T., Kaljuläte, K., Kõiv, M., Vahtra, T., Gromov, O., 2006.* Baaskaardi Aegviidu (6342) lehe geoloogilise kaardikomplekti koostamine ja digitaalse andmebaasi loomine. Geoloogilise baaskaardi Aegviidu (6342) lehe gravimeetrilise teemakihi täiendamine, EGF 7593, 74 lk.
- Suuroja, K., Karimova, M., Kaljuläte, K., Ploom, K., Shtokolenko, M., 2016.* Eesti geoloogiline baaskaart 6324 Paide leht M 1:50 000. Aluspõhja reljeef. Eesti Geoloogiakeskus. EGF 8700.
- Svendsen, J. et al., 2004.* Late Quaternary ice sheet history of northern Eurasia. *Quaternary Science Reviews* 20 (2004), pp 1229–1271.

- Štokalenko, M.B., Aleksejev, S.G., Kozlov, S.A., 2013.* Liigest efektiivtihedusest 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., All, T., 2013.* Milleks meile vaja seda gravi-makivälja? Kogumikus: XXI Aprillikonverents. Teesid. OÜ Eesti geoloogiakeskus, Tallinn, lk 36–38.
- Štokalenko, M. B., Aleksejev, S. G., Senchina, N. P., 2014.* Iteratsiooniline või mediaaniline võõndfiltrereerimine potentsiaalvälja fookuseerimise 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, lk 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, lk 221–223 (vene keeles).
- Tallinn, K., 1968.* Aruanne väikese Mg-sisaldusega lubjakivide otsimis- ja eelluuretoode tulemuste kohta Paide rajoonis 1965.–1966. a. Tallinn, Geoloogia Valitsus. EGF 2973, 149 lk.
- Tamm, I., 2008.* Nitraaditundliku ala seirekava korrigeerimine. AS Maves, Tallinn, 35 lk.
- Tamm, J., 1994.* Järvamaa põhjaveekvaliteedi jälgimine 1993. aastal. AS Maves, EGF 4711, 12 lk.
- Tammekänd, M., Kotenjov, R., Mikkelsaar, K., 2012.* Karude kruusamaardla Karude VI uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.03.2012). Töö nr 12/0862. EGF 8417, 28 lk.
- Tarros, S., Ordlik, L., 2014.* Aruanne Järvamaal Paide vallas Rõamäe uuringuruumis tehtud geoloogiliste tööde kohta (varu seisuga 01.08.2014). OÜ Viru Mäebüroo. EGF 8581, 25 lk.
- Tipp, A., 1993a.* Karude karjäär. Geoloogilised uurimistööd karjääri jääkvarude määramiseks. Järva Teedevalitsus. EGF 4729, 6 lk.
- Tipp, A., 1993b.* Liivamäe karjäär. Geoloogilised uurimistööd karjääri jääkvarude määramiseks. Järva Teedevalitsus. EGF 4728, 7 lk.
- Tipp, A., 1993c.* Matsimäe karjäär. Geoloogilised uurimistööd karjääri jääkvarude arutamiseks. Järva Teedevalitsus. EGF 4722, 4 lk.
- Truu, A., Isotamm, G., Toss, S., 1949.* Paide ümbruskonna sood. EGF 5008, 16 lk.
- Tšentsov, I., Erisalu, E., Kattai, V., Arvisto, E., 1968.* Geoloogiline aruanne põlevkivi otsingutest Tallinna alal aastail 1967–1968 (vene keeles). Tallinn, EGF 3005, 249 lk.
- Täht, K., 2004.* Tehnoloogilise lubjakivi esinemisvõimaluste hinnang Kesk-Eestis Tamsalu ja Hilliste kihistutes. EGK. Tallinn, EGF 7644, 28 lk.
- Ukkonen, P., Lunkka, J.P., Jungner, H. and Donner, J. (1999)* New radiocarbon dates from Finnish mammoths indicating large ice-free areas in Fennoscandia during the Middle Weichselian. *Journal of Quaternary Science*, 14, 711–714.
- Vallner, L., 1980.* Geohüdrodünaamiline liigestus ja Eesti põhjavete bilanss (vene keeles). Vallner, L. (toim). Eesti hüdrogeoloogia probleeme. TA GI, Tallinn, 11–120.
- Vallner, L., 2002.* Eesti hüdrogeoloogiline mudel. Tallinn, EGF 7477, 104 lk.
- Vares, M., 1960.* Paide rajooni Mündi dolomiidimaardla detailse geoloogilise uuringu aruanne (vene keeles). Geoloogia Valitsus, EGF 1244, 82 lk.
- Vassila, K., 1978.* Paide rajoon Lenini nim. Kolhoosi Kirila veehoidla pumpla ja düüner. Ehitusgeoloogia aruanne. EGF 6145, 9 lk.
- Veldre, M., 1995.* Järvamaa Tondissaare turbamaardla Viisu tootmisala jääkvaru määramine. EGK. EGF 4927, 25 lk.

- Viiding, H., 1986.* Suurte rändrahnude kirjeldamise juhend. Abiks loodusvaatlejatele nr 86. Tartu. 104 lk.
- Vilu, H., 1976.* Paide rajoon, Järvamaa mm, Väätša mk veehoidla. Ehitusgeoloogiline aruanne. EGF 5791, 5 lk.
- Voolma, E., 1970.* Paide rajoonis tehtud ehitusliivade ja -kruusade otsimistöõde aruanne. Tallinn, EGF 3114, 129 lk.
- Voolma, E., Kasemets, E., Klaamann, A., Kruus, H., Miide, M., 1959.* Teemaatiline töö. Ülevaade ehitusmaterjalide maardlatest Eestis 1958. a (vene keeles). EGF 1152, 341 lk.

TUGIPUURAUK ANNA 18 SÜDAMIKU GEOLOOGILINE KIRJELDUS

Puurauk asub Järvamaal Anna külas

Koordinaadid: x: 6543840; y: 592701

Suudme kõrgus: 73,0 m ümp

Sügavus: 176,7 m

Puuritud: 1970

Puurimise eesmärk: Hüdrogeoloogilised uuringud

Puursüdamiku esmakirjeldus: Peeter Vingisaar, 1973

Käesolev kirjeldus: Kalle Suuroja, 2017.

Puursüdamik asub: Keila II puursüdamikehoidlas

Korrastatud ID 1

GB_id 6324AP_0023

Geokogud.info ID 581

PINNAKATE

0,0–0,7 m (0,7,0/0,7 m) *Holotseen* – turbamuld

0,7–3,8 m (3,1/2,3 m) *Pleistotseen* – kollakashall liivsavi, kuni 1,5 m sisaldab vähesel määral jämepurdu. Sealt edasi on valdavaks karbonaatne jämepurd ja täitvat liivsavi materjali on väga vähe.

ALUSPÕHI

3,8–15,0 m (11,2/9,2 m) *Pirgu lade, Adila kihistu* – helehall roheka varjundiga pisikristalne peendetriitjas lubjakivi, õhukeselt- kuni keskmiselt lainjaskihilisest kui poolmuguljani, rohekashalli lubimergli katkendlikult läätsjate 2–4 mm vahekihtidega. Puhtama lubjakivi vahekihid on süg. 8,0–8,3; 8,8–9,0; 11,0–11,1; 13,1–13,25; 14,5–14,6 ja 15,3–15,5 m.

15,0–47,0 m (32,0/20,8 m) *Pirgu lade, Moe kihistu* – helehall pruunika varjundiga mikrokristalne tihe lubjakivi, keskmiselt kuni paksult poolmuguljas tumepruuni lubimergli läätsjalt-katkendlike vahekihtide ja kelmetega. Alumises meetris on rohkesti toruja vetika *Dasyoporella* jäljendeid. Sealsamas intervalli alaosas on kaks kulutatud lubjakivitükki, milles püriitse katkestuspinna fragmendid.

47,0–58,6 m (11,6/6,9 m) *Vormsi lade, Kõrgessaare kihistu* – kihistu piires on võimalik tinglikult eristada kolme kihikompleksi (kihistikku): Saxby, Paopa, Hullo.

47,0–50,4 m (3,4/2,4 m) *Saxby kihistik* – hall pisikristalne detriitjas lubjakivi, milles vahelduvad keskmiselt horisontaalkihiliselt puhtamad ja veidi savikamad intervallid. Alumisel piiril tugev püriitne katkestuspind.

50,4–54,8 m (4,4/2,9 m) *Paopa kihistik* – tugevalt savikas tumehall peendetriitjas pisikristalne lubjakivi, võrkjalt hajusate mergli kelmetega. Intervalli all- ja ülaosas on lubjakivis puhtama, st nõrgalt savika lubjakivi hajusapiirilisi mugulaid.

54,8–58,6 m (3,8/1,6 m) *Hullo kihistik* – nõrgalt savikas hall peendetriitjas pisikristalne lubjakivi, keskmiselt lainjaskihiline, hajusate tumehalli lubimergli hajusapiiriliste vahekihtidega. Alumisel piiril püriit-fosfaatse impregnatsiooniga katkestuspind.

58,6–70,0 m (11,4/5,4 m) *Nabala lade, Saunja kihistu* – hele- kuni kollakashall peitkristalne (afaniitne) sinkjashall püriidikirjaline lubjakivi, keskmiselt kuni paksult lainjaskihiline, tumehalli lubimergli juusjate kelmete ja õhukeste (1–2 cm) läätsjate vahekihtidega. Intervalli alaosas 2 m ulatuses

püriidikirjad puuduvad. Alumine piir üleminekuline, ja seda seoses kaltsiidikristallide suurenemise ja mergli rohekate vahekihtide ilmumiseega.

70,0–87,0 m (17,0/9,7 m) Nabala lade, Paekna kihistu. Kihistus on valdavaks rohekashall detriitjas pisikristalne lubjakivi, milles sügavustel 75,0–76,6 m (1,6 m) ja 81,0–85,3 m (4,4 m) eristuvad kaks helehalli peit- kuni mikrokristalset lubjakivi vahekihti.

70,0–75,0 m (5,0/2,0 m) – hele rohekashall nõrgalt savikas detriitjas pisikristalne lubjakivi, keskmiselt lainjaskihilisest kuni poolmuguljani, rohekashalli lubimergli hajasapiiriliste vahekihtidega. Intervalli piirid selged. Osa puursüdamiku kaost langeb ilmselt eelmise intervalli arvele.

75,0–76,6 m (1,6/1,4 m) – helehall peit- kuni mikrokristalne lubjakivi, õhukeselt- kuni keskmiselt lainjaskihiline, halli lubimergli juusjalt katkendlike vahekihtidega.

76,6–81,0 m (4,4/4,4 m) – rohekashall nõrgalt savikas detriitjas pisikristalne lubjakivi, keskmiselt lainjaskihilisest kuni poolmuguljani, rohekashalli lubimergli hajasapiiriliste vahekihtidega. Piirid üleminekulised.

81,0–85,3 m (4,3/0,5 m) – helehall peit- kuni mikrokristalne lubjakivi, õhukeselt- kuni keskmiselt lainjaskihiline, halli lubimergli juusjalt katkendlike vahekihtidega. Kihhi paksuse intepreterimisega on siin midagi korrast ära.

85,3–87,0 m (1,7/1,4 m) – rohekashall nõrgalt savikas detriitjas pisikristalne lubjakivi, keskmiselt- kuni paksult lainjaskihiline, rohekashalli lubimergli hajasapiiriliste vahekihtidega. Piirid üleminekulised. Alumisel piiril püriitne katkestuspind.

87,0–92,0 m (5,0/4,5 m) Rakvere lade, Rägavere kihistu, Tudu kihistik – hele- kuni kollakashall mikrokristalne lubjakivi, lainjalt keskmisekihiline, tumehalli kuni hallikaspruuni lubimergli ja kerogeense mergli õhukeste selgepiiriliste vahekihtidega. On eristatud kolme alaintervalli:

87,0–88,2 m (1,2/0,8 m) – kollakashall mikrokristalne lainjalt keskmisekihiline lubjakivi pruunikashalli lubimergli ja kolme õhukese kukersiidi vahekihiga.

88,2–89,0 m (0,8/0,7 m) – helehall mikrokristalne lubjakivi, lainjalt keskmisekihiline, pruunikashalli lubimergli katkendlike õhukeste vahekihtide-kelmetega.

89,0–92,0 m (3,0/3,0 m) – kollakashall mikrokristalne lubjakivi, kihiti (89,0–89,5 m) peendetriitjas, lainjalt keskmisekihiline, üksikute pruuni kukersiitse mergli õhukeste vahekihtidega. Intervalli alaosas ca 1,0 m on lubjakivi paksukihiline ja alumisel piiril lainjas püriitne katkestuspind.

92,0–98,0 m (6,0/4,1 m) Rakvere lade, Rägavere kihistu, Piilse kihistik – helehall püriidikirjaline peitkristalne lubjakivi, enamasti lainjalt keskmisekihiline, halli lubimergli lainjalt katkendlike õhukeste (1–5 mm) vahekihtide ja kelmetega. Võimalik eristada kolme alaintervalli:

92,0–95,0 m (3,0/2,3 m) – helehall kerge sinaka varjundiga peitkristalne lubjakivi, õhukesest kuni paksukihiliseni, halli lubimergli katkendlikult-läätsjate vahekihtide-kelmetega.

95,0–96,0 m (1,0/1,0 m) – eelmisega üsna sarnane lubjakivi, eristudes sellest üksnes tiheda püriidikirja poolest. Tugevalt lõheline.

96,0–98,0 m (2,0/0,8 m) – helehall peene püriidikirjaga peitkristalne lubjakivi, keskmiselt lainjaskihiline, tumehalli lubimergli katkendlike kelmetega.

98,0–101,3 m (3,3/0,2 m) Oandu lade – väga suur puursüdamiku kadu, millest säilinud on vaid kaks tükki. Rohekashall nõrgalt savikas peendetriitjas pisikristalne lubjakivi, lainjalt keskmisekihiline, rohekashalli mergli läätsjate hajasapiiriliste vahekihtidega. Alumisel piiril on püriitse impregnatsiooniga lainjas katkestuspind.

101,3–114,3 m (13,0/9,4 m) Keila alamlade, Kahula kihistu.

101,3–108,5 m (6,2/5,7 m) rohekashall savikas detriitjas lubjakivi puhtana helehalli detriitja pisikristalse lubjakivi vahekihtidega sügavustel 103,6–103,85 m, 106,4–107,1 m, 107,4–107,6 m, 108,3–108,5 m.

108,5–114,3 m (5,8/3,7 m) rohekashall tugevalt savikas lubjakivi üleminekutega rohekaks lubimergliks. Tekstuur ebamääraselt keskmisekihiline. Alumisel piiril K-bentoniidikihi jäänukid.

114,3–121,5 m (7,2/5,5 m) Jõhvi alamlade, Kahula kihistu.

114,3–117,3 m (3,0/3,0 m) rohekashall lubimergel, välisilmelt küllaltki ühetaoline, kuid tegelikult keskmiselt poolmuguljas, hajusapiiriliste üleminekutega tugevalt savikale lubjakivile. Kihipindadel esineb valgeid jämedaid ränispiikulaid.

117,3–118,1 m (0,8/0,8 m) rohekashall tugevalt savikas lubjakivi, eelmisega sarnane, kuid üleminekud merglilistele vahekihtidele tervamad. Alumisel piiril üks mergiline vahekiht sisaldab biotiidi lehekesi – ilmselt K-bentoniit.

118,1–121,5 m (3,4/1,7 m) rohekashall nõrgalt savikas detriitjas pisikristalne lubjakivi, peenekiilise mikrotekstuuriga, paksu-kihiline.

121,5–124,2 m (2,7/2,4 m) Haljala lade, Idavere alamlade, Vasavere kihistik – helehall peendetriitjas pisikristalne lubjakivi, keskmisekihiline, rohekashalli lubimergli selgepiiriliste ja K-bentoniidi vahekihtidega. Mergli kihid sisaldavad käsna *Pyritonema* valgeid ränistunud spiikulaid. Intervalli alguses on 5 cm merglikihi all 5 cm kollast lubjakivi. Süg. 120,2 m jäänuke helehallist K-bentoniidi kihist. Süg. 120,3 m 2 cm helerohekashall K-bentoniit. Süg. 120,2–120,3 m helehalli massiivse pisikristalse lubjakivi kiht. Süg. 120,9 m K-bentoniit. Süg. 121,4 m merglikihi all püriitne katkestuspind, millest allpool meenutab kivim juba rohkem Kukruse ladet, kui ei oleks mitte K-bentoniidi kihti 121,7 m sügavusel. Süg. 121,7–124,2 m helehall pisikristalne peendetriitjas lubjakivi.

124,2–128,2 m (6,0/5,6 m) Haljala lade, Idavere alamlade, Tatruse kihistu – helehall peendetriitjas pisikristalne lubjakivi, keskmisekihiline, rohekashalli lubimergli vonklevate kelmete ja õhukeste vahekihtidega. Süg. 126,6 m sammasjas sügavate (ca 5 cm) uretega fosfaat-püriitne katkestuspind. Süg. 127,2 m lainjas püriitne katkestuspind. Süg. 127,6 m kahekordne püriitne katkestuspind, millest lähtuvad kuni 10 cm sügavused ussikäigud. Alumisel piiril süg. 128,2 m püriitne tasane katkestuspind sellest lähtuvate *Trypanites* tüüpi mudasööjate käikudega.

128,2–134,0 m (6,0/5,4 m) Kukruse lade, Viivikonna kihistu, Peetri kihistik. Kihistiku piires on välja eraldatud 6 indekseeritud kukersiidikihti ja 6 kukersiiti mittesisaldavat või vähese kukersiidi lisandiga vahekihti.

IX kiht 128,2–129,3 m (1,1/1,1 m) – pruunikate nõrgalt kerogeensete ja helehallide detriidivate pisikristalsete lubjakivikihtide ebamääraselt keskmiselt lainjaskihiline kuni poolmuguljas vaheldumine. Kihtide paksus 5–20 cm. Kompleksi piires on kokku 12 nii tugeva kui nõrgema püriitse impregnatsiooniga katkestuspinda. Kihi pindadel on üksikud pruunika kerogeense mergli kiled ja õhukesed vahekihid. Paksem (ca 5 cm) kukersiidi kiht sügavusel 129,2 m. Alumisel piiril lainjas fosfaatne katkestuspind.

IX/VIII vahekiht 129,3–129,55 m (0,25/0,25 m) – kaks helehalli detriitja pisikristalse lubjakivi kihti. Kihi keskosas ca 10 cm ulatuses on lubjakivi lainjalt-katkendlikud halli lubimergli kelmete kimbud. Alumine piir kukersiidikihi lael.

VIII kiht 129,55–130,2 m (0,65/0,6 m) – kukersiit (ca 60%) ja helehalli ja nõrgalt kerogeense pisikristalse lubjakivi ca 5 cm paksuste vahekihtidega intervalli üla- ja keskosas.

VIII/VII vahekiht 130,2–131,2 m (1,0 m) – rohekashall lubimergel (ca 60%) nõrgalt savika rohekashalli lubjakivi hajusapiiriliste läätsjate mugulatega.

VII kiht 131,2–131,4 m (0,2 m) – kukersiit roosa pae ca 5 cm paksuse vahekihiga intervalli ülaosas.

VII/VI vahekiht 131,4–131,7 m (0,3 m) – helehall nõrgalt savikas pisikristalne detriidikas lubjakivi (ca 60%), keskmiselt läätsjalt-poolmuguljate rohekashalli lubimergli vahekihtidega. Intervalli ülaosas mergli vahekihid paksemad (7–5 cm), alaosas õhemad ja hajusapiirilised.

VI kiht 131,7–132,2 m (0,5 m) – helehall kuni roosakas detriitjas pisikristalne lubjakivi (ca 60%), keskmiselt lainjaskihiline, kukersiidi ja kukersiitse mergli vahekihtidega. Vahekihi ülaosas on kukersiidi vahekihid paksemad (7–5 cm) ja alaosas – õhemad ning väiksema kukersiidi sisaldusega.

VI/V vahekiht 132,2–132,6 m (0,4 m) – hele- kuni rohekashall nõrgalt savikas pisikristalne lubjakivi (ca 80%), poolmuguljalt-lainjaskihiline, rohekas- kuni pruunikashalli lubimergli vahekihtidega. Intervalli ülaosas on mergli vahekihid selgepiirilised ja vähesel määral kerogeeni sisaldavad, alaosas – hajusapiirilised ja rohekashallid (kerogeenita).

V kiht 132,6–132,85 m (0,25 m) – koosneb kolmest helehalli kuni kergelt roosaka detriitja pisikristalse lubjakivi kihist (3, 7 ja 4 cm) ja nende vahele jäävast kahest (5 ja 6 cm) kukersiidi kihist.

V/IV vahekiht 132,85–133,1 m (0,25 m) – koosneb kolmest (ca 5, 5 ja 5 cm) helehalli detriidika pisikristalse lubjakivi ja nende vahele jäävast kahest (ca 5 ja 5 cm) rohekashalli lubimergli kihist.

IV kiht 133,1–133,7 m (0,6 m) – kukersiit (ca 60%) roosa pae läätsjate mugulatega. Pae mugulad on koondunud põhiliselt kihi alaossa sügavusele 133,45–133,7 m.

IV/III vahekiht 133,8–134,2 m (0,4 m) – helerohkashall nõrgalt savikas pisikristalne lubjakivi rohekashalli lubimergli hajusapiiriliste (intervalli ülaosas) ja selgemapiirilistega vahekihtidega (alaosas). Intervalli keskel 6 cm paksune kukersiidi kiht.

134,0–143,0 m (9,0/7,5 m) Kukruse lade, Viivikonna kihistu, Maidla kihistik.

III kiht 134,2–135,4 m (1,2 m) – kukersiit kuni kukersiitne mergel (ca 55%) helehalli kuni kergelt roosaka pisikristalse lubjakivi läätsjate vahekihtide ja mugulatega. Kerogeeni sisaldus kukersiidis intervalli alumise piiri suunas väheneb. III kiht on Tapa põlevkivileiukoha tootus kiht.

III/II vahekiht 135,4–136,6 m (1,2 m) – rohekashall lubimergel (ca 60%) helerohkashalli nõrgalt savika pisikristalse lubjakivi läätsjate vahekihtide ja mugulatega.

II kiht 136,6–137,4 m (0,8 m) – kukersiit (ca 50%) hele- kuni roosakashalli pisikristalse detriidika lubjakivi konarpindsete mugulate ja vahekihtidega. Kukersiiti on rohkem intervalli ülaosas. II kihi lael temale omast sammasjat katkestuspinda ei ole.

II/I vahekiht 137,4–138,4 m (1,0 m) – helehall nõrgalt savikas pisikristalne lubjakivi, läätsjalt-muguljas, rohekashalli (intervalli ülaosas kergest kerogeeni lisandist pruunika varjundiga) lubimergli nõrkjalt-hajusapiiriliste vahekihtidega.

I kiht 138,4–138,8 m (0,4 m) – hele- kuni roosakashall pisikristalne lubjakivi (ca 75%), lainjalt keskmisekihilisest kuni poolmuguljani, kukersiidi katkendlik-läätsjate vahekihtidega.

138,8–143,0 m (4,2/3,0) – selles intervallis ei õnnestunud indekseeritud kihte välja eraldada, kuid kivimi iseloomu järgi on eristatavad järgmised kihid:

Süg. 138,8–139,4 m (0,6 m) – helehall pisikristalne lubjakivi, lainjalt keskmisekihiline kuni poolmugul, roekashalli lubimergli hajusapiiriliste vahekihtidega. Intervalli keskel mergel kergelt kerogeenikas. Alumisel piiril hästi välja kujunenud uretega fosfaatne katkestuspind.

Süg. 139,4–139,7 m (0,3 m) – roosakas pisikristalne lubjakivi (ca 80%), keskmiselt lainjaskihiline kuni poolmugul, kukersiidi läätsjate vahekihtidega.

Süg. 139,7–143,0 m (3,3 m) – helehall, kohati kerogeeni lisandist veidi kreemikas, detriidikas, pisikristalne lubjakivi, poolmuguljas, rohekashalli, kohati kerogeeni lisandist pruunikas,

- lubimergli ja pruuni kukersiidi katkendlik-juusjate kelmetega. Viimast eriti intervalli alaosas. Alumine piir tinglik ja sellega seondub ka arvestamisväärne puursüdamiku kadu.
- 143,0–144,1 m (1,2/0,9 m) Kukruse lade, Viivikonna kihistu, Kiviõli kihistik.** Kihistikule iseloomulikke indekseeritud kihte ei eristu, kuigi sügavusel 143,95–144,10 m (0,15 cm) olevas roosa pae väikeseid mugulaid sisaldavas kukersiidikihis võiks näha indekseeritud kihtidele A–C vastavat taset. Peale selle on eristatavad veel:
- Süg. 144,1–144,7 m – helerohekashall detriidikas pisikristalne lubjakivi, lainjalt keskmisekihiline, rohekashalli lubimergli kelmete ja mitmete (4) nõrgalt impregneerunud katketuspindadega.
- Süg. 144,7–144,8 m – sügavusel 144,7 m olevast lainjast katkestuspinnast allpool on roosakashall pisikristalne lubjakivi, harvade katkendlike kukersiidi kelmetega.
- Süg. 144,8–144,95 m – helehall pisikristalne lubjakivi nõrgalt impregneerunud katkestuspinnaga kihi ülaosas – võimalik, et see kiht vastab „kaksikpae“ tasemele.
- 144,1–149,4 m (5,3/5,0 m) Uhaku lade, Kõrgekalda kihistu.** Helehall peendetriidikas pisikristalne lubjakivi, keskmisekihiline, rohekashalli lubimergli juusjalt-hargnevate kelmete kimpudega. Rohkesti nõrgalt impregneerunud kaltkestuspindu, seda eriti kihistu alaosas. Jälgitavad ka üksikud tumehallid mudasööjate käigud. Alumine piir paksema lubjakivikihi, milles mitmeid nõrgalt impregneerunud fosfaatseid katkestuspindu, lael.
- 149,4–158,1 m (8,7/8,4 m) Lasnamäe lade, Vão kihistu.** Helehall peendetriidikas pisikristalne lubjakivi, keskmisest kuni paksukihiliseni, harvade lainjalt-katkendlike lubimergli kelmete ja stüliitpindadega. Esineb ka Vão kihistule omaseid tumehalle subvertikaalseid mudasööjate käike. Sügavusel 154,8–155,1 m on lubjakivi tumehall ja dolomiidistunud – võimalik et see kiht märgistab Pae kihistiku taset.
- 158,1–162,9 m (4,8/3,5 m) Aseri lade, Kandle kihistu.** Helehall lubjakivi harvade raudooididega, hall, pisi- kuni peenekristalne, keskmisekihiline, halli lubimergli katkendlike kelmete ja nõrgalt impregneerunud fosfaatsete ja püriitsete katkestuspindadega. Intervalli alaosas ilmuvad harvad pruunikad limoniitsed laigud. Alumisel piiril selgelt välja kujunenud uretega fosfaatne katkestuspind.
- 162,9–169,9 m (7,0/6,7 m) – Kunda lade, Loobu kihistu.** Süg. 162,9–164,5 m (1,6/1,4 m) – hall vähesel määral raudooidide sisaldav pisikristalne lubjakivi, lainjalt keskmisekihiline kuni poolmuguljas, tumehalli lubimergli kelmete ja õhukeste vahekihtidega. Detriit püriidistunud. Süg. 163,8–164,5 m on raudooidide rohkem. Alumisel piiril 164,5 m on kahekordne lainjas katkestuspind. Seda intervalli võiks käsitleda ka Napa kihistikuna.
- Süg. 164,5–169,9 m (5,4/5,0 m) – hall detriitjas pisikristalne lubjakivi, keskmiselt lainjaskihiline kuni poolmuguljas, tumehalli lubimergli lainjalt katkendlike kelmete ja õhemate vahekihtidega. Detriit valdavalt peen ja püriidistunud. Intervalli alaosas sisaldab lubjakivi vähesel määral raudooidide. Alumisel piiril kahekordne lainjas tugeva püriitse impregnatsiooniga katkestuspind, millest allpool raudooidide sisaldus suureneb.
- 169,9–170,2 m (0,3/0,3 m) – Kunda lade, Sillaoru kihistu, Voka kihistik.** Hallikaspruun savikas raudooidide sisaldav paksukihiline lubjakivi. Raudooidide kuni 10% ja need on erineva suurusega (kuni 2 mm läbimõdduga) ning korrapärase kujuga. Alumisel piiril kahekordne nõrga püriitse impregnatsiooniga lainjas katkestuspind.
- 170,2–172,0 m (1,8/1,8 m) – Volhovi lade, Toila kihistu.** Hall pisi- kuni peenekristalne vähesel määral glaukoniiti sisaldav lubjakivi. Kivimi iseärasuste järgi on võimalik eristada järgmisi intervalle:
- Süg. 170,2–170,8 m (0,6 m) – helehall sinaka varjundiga pisikristalne vähesel määral glaukoniiti sisaldav lubjakivi, keskmiselt lainjaskihiline, tumehalli lubimergli kahe lainja kuni 5 cm paksuse

vahekihiga intervalli keskosas. Sügavusel 170,7 m kaks läbipõimunud püriitset katkestuspinda. Alumisel piiril kollakaspruuni impregnatsiooniga lainjas katkestuspind.

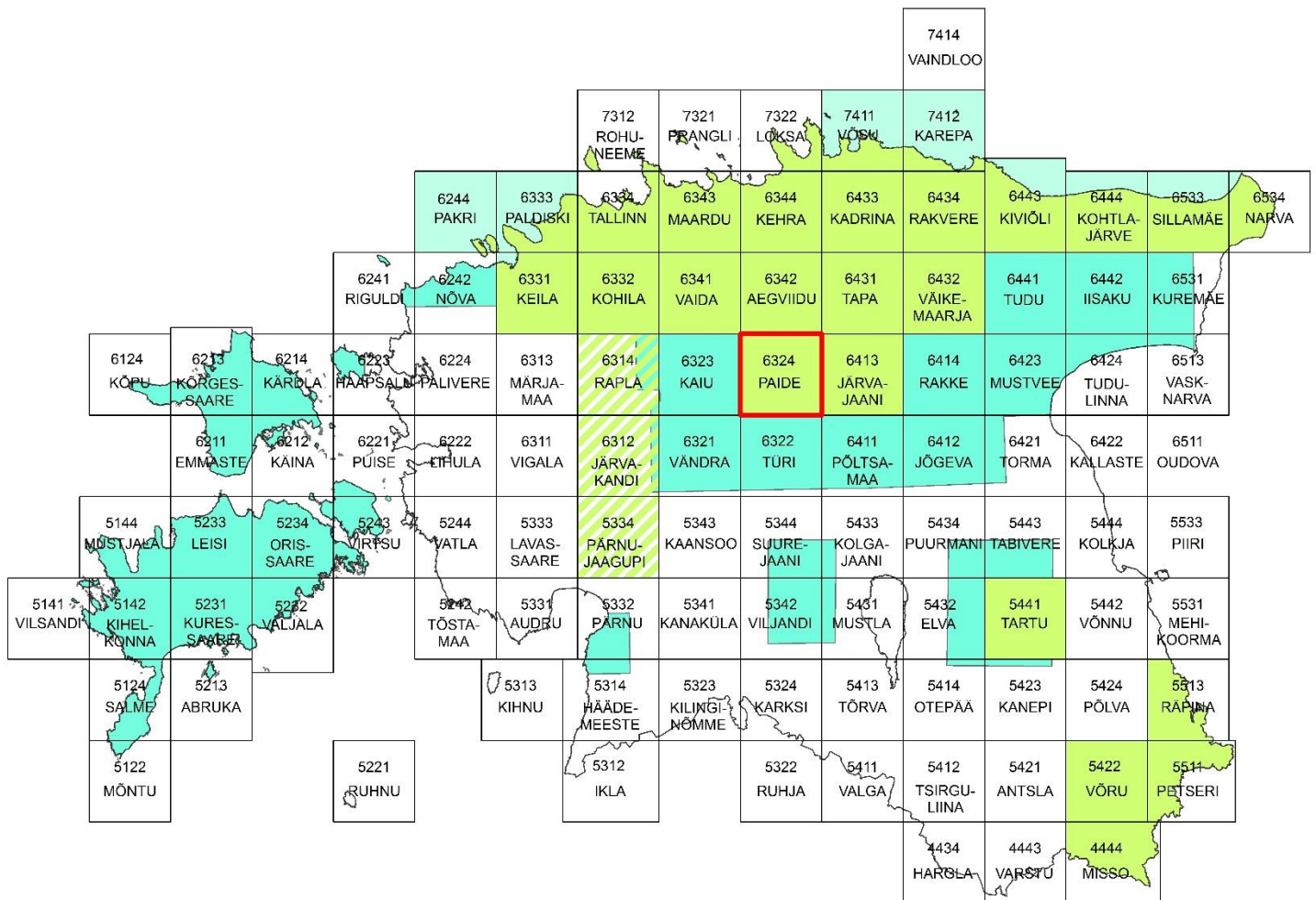
Süg. 170,8–171,2 m (0,4 m) – hall kollakaspruunide laikudega vähesel määral glaukoniiti sisaldav pisikristalne lubjakivi, lainjalt keskmisekihiline, tumehalli lubimergli lainjalt-katkendlike kelmetega.


Süg. 171,2–171,7 m (0,5 m) – hall vähesel määral glaukoniiti sisaldav piskristalne lubjakivi, keskmiselt lainjaskihiline, tumehalli lubimergli õhukeste lainjate vahekihtidega. Alumisel piiril puursüdamikuga kadu.


Süg. 171,7–172,0 m (0,3 m) – kirjuvärviline rohkete värviliste katkestuspindadega vähesel määral glaukoniiti sisaldav lubjakivi, massiivne. Alumisel piiril sellele omane püstakkiht.


172,0–172,7 m (0,7/0,7 m) – *Billingeni lade, Toila kihistu, Päite kihistik* – kirjuvärviline (valdavad kollakas-punkaspruunid toonid, alguses ja lõpus ka veidi rohelist) vähesel määral glaukoniiti sisaldav lubjakivi, massiivne. Alumisel piiril lainjas katkestuspind.


172,7–172,8 m (0,1/0,05 m) – *Hunnebergi lade, Toila kihistu, Mäeküla kihistik* – hallikasroheline glaukoniiti sisaldav liivalubjakivi.



 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

 Paide 6324 kaardileht ja seletuskiri
Map and description of sheet Paide 6324

 Töös olevad
On the working