

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

**5441
TARTU**

**SELETUSKIRI
EXPLANATION TO THE MAPS**



**EESTI GEOLOOGIAKESKUS
TARTU 2007**

OÜ EESTI GEOLOOGIAKESKUS

Tartu regionaalosakond

Ain Põldvere, Rein Perens, Kaidi Ariva, Tarmo All ja Ranek Rohtla

BAASKAARDI TARTU (5441) LEHE SELETUSKIRI

Mõõtkava 1:50 000

Tartu 2007

Annotatsioon

A. Põldvere, R. Perens, K. Ariva, T. All, ja R. Rohtla. Eesti geoloogilise baaskaardi Tartu kaardilehe (5441) seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus. Tartu Regionaalosakond, Tartu, 2007. Tekst 94 lk, 1 tekstilisa (OÜ Eesti Geoloogiakeskuse geoloogiafond, Maa-amet).

Eesti baaskaardi (mõõtkava 1:50 000) Tartu kaardilehe digitaalsete geoloogilis-geofüüsikalise-hüdrogeoloogilise suunitlusega kaartide komplekt on koostatud varasemate keskmise- ja suuremõõtkavaliste geoloogilis-geofüüsikalise-hüdrogeoloogiliste kaartide ja maavarade otsingu- ning uuringutööde materjalide põhjal, kuid kasutatud on ka välitöödel kogutud andmestikku. Kaardikomplekti kuulub 4 põhikaarti: (1) aluspõhja geoloogiline, (2) pinnakatte geoloogiline, (3) hüdrogeoloogiline ja (4) põhjavee kaitstuse kaart ning 6 abikaarti: (1) aluspõhja reljeefi, (2) pinnakatte paksuse, (3) geomorfoloogia, (4) raskusjõuvälja anomaaliate, (5) raskusjõuvälja jääkanomaaliate ja (6) aeromagnetiliste anomaaliate kaart.

Seletuskirjas on ülevaade kaardistatud ala uuritusest, geoloogilisest ja hüdrogeoloogilisest ehitusest, geofüüsikaliste tööde tulemustest ning pinnakatte maavaradest. Aluspõhja kivimite paremaks tutvustamiseks on seletuskirja lisas kaardilehe põhjaosas asuva Tartu (453) puuraugu südamikü kirjeldus. Nii kaardid kui seletuskiri on koostatud digitaalseina ning nende aluseks olnud faktiline materjal on koondatud OÜ Eesti Geoloogiakeskuse ja Maa-ameti (Eesti Keskkonnaministeeriumi valitsusasutus) digitaalsetesse andmebaasidesse.

A. Põldvere, R. Perens, K. Ariva, T. All and R. Rohtla. The explanatory note to the Tartu (5441) sheet of the geological maps of Estonia. The digital geological-geophysical-hydrogeological maps of the Tartu sheet of the Base Map of Estonia (scale 1:50 000) are based mainly on earlier maps and data obtained in the course of prospecting and exploration of mineral resources.

The basic maps of (1) bedrock geology, (2) Quaternary deposits, (3) hydrogeology and (4) groundwater vulnerability are supplemented by maps of (1) bedrock relief, (2) thickness of Quaternary deposits, (3) geomorphology, (4) gravity anomaly, (5) residual gravity anomaly and (6) aeromagnetic anomaly.

The explanatory text provides information about geological and hydrogeological features, geophysical investigation and Quaternary mineral resources. To illustrate the bedrock deposits, the description of the Tartu (453) drill core is added. All maps and explanatory text are digitized. The original data are stored in the data server of the Geological Survey of Estonia and Estonian Land Board at the Ministry of the Environment of Estonia.

Märksõnad: geoloogiline kaardistamine, Tartu, Tartu maakond, aluskord, aluspõhi, pinnakate, aluspõhja reljeef, pinnakatte paksus, maavarad, hüdrogeoloogia, põhjavee kaitstus, aeromagnetilised anomaaliad, raskusjõuvälja anomaaliad, raskusjõuvälja jääkanomaaliad, puurauk.

SISUKORD

SISSEJUHATUS (A. Põldvere ja K. Ariva)	4
1. ALUSPÕHI (A. Põldvere ja K. Ariva)	8
1.1. KRISTALNE ALUSKORD	10
1.2. SETTEKIVIMILINE PEALISKORD	12
1.2.1. Ediacara ladestu (Vendi kompleks)	12
1.2.2. Kambriumi ladestu	16
1.2.3. Ordoviitsiumi ladestu	16
1.2.4. Siluri ladestu	21
1.2.5. Devoni ladestu	22
1.3. ALUSPÕHJA RELJEEFIST JA STRUKTUURIDEST	26
2. PINNAKATE JA PINNAMOOD (A. Põldvere, K. Ariva ja R. Rohtla)	29
2.1. PLEISTOTSEEN	32
2.2. HOLOTSEEN	44
2.3. PINNAKATTE PAKSUS	46
3. HÜDROGEOLOOGIA JA PÕHJAVEE KAITSTUS (R. Perens)	48
3.1. KVATERNAARI VEEKOMPLEKS	50
3.2. ALUSPÕHJA JA ALUSKORRA VETTANDVAD JA VETTPIDAVAD KIHID	52
3.3. PÕHJAVEE TARBEVARU JA SELLE KASUTAMINE	56
3.4. PÕHJAVEE RIIKLIK VAATLUSVÕRK JA PÕHJAVEETASEME MUUTUMINE	57
3.5. PÕHJAVEE KAITSTUS	59
3.6. PÕHJAVEE KOOSTIS	61
4. MAAVARAD (A. Põldvere ja R. Rohtla)	64
4.1. PINNAKATTE MAAVARAD	64
5. GEOFÜÜSIKALISED VÄLJAD (T. All)	72
KASUTATUD MATERJALID	77

Tekstilisa: TARTU (453) TUGIPUURAUUGU SÜDAMIKU GEOLOOGILINE KIRJELDUS (A. Põldvere)	95
--	----

Komplekti kuuluvad kaardid:

1. Aluspõhja geoloogiline kaart (R. Rohtla; tehn. teostus R. Rohtla, K. Tilk)
2. Aluspõhja reljeefi kaart (R. Rohtla; tehn. teostus R. Rohtla, K. Tilk)
3. Pinnakatte geoloogiline kaart (R. Rohtla, K. Tilk; tehn. teostus R. Rohtla, K. Tilk)
4. Pinnakatte paksuse kaart (R. Rohtla; tehn. teostus R. Rohtla, K. Tilk)
5. Geomorfoloogiline kaart (R. Rohtla, K. Ariva; tehn. teostus R. Rohtla, K. Ariva)
6. Hüdrogeoloogiline kaart (R. Perens; tehn. teostus T. Parm)
7. Põhjavee kaitstuse kaart (R. Perens; tehn. teostus T. Parm)
8. Raskusjõuvälja anomaaliate kaart (T. All, O. Gromov; tehn. teostus T. All, E. Eresko)
9. Raskusjõuvälja jääkanomaaliate kaart (T. All, O. Gromov; tehn. teostus T. All, E. Eresko)
10. Aeromagnetiliste anomaaliate kaart (T. All; tehn. teostus T. All)

SISSEJUHATUS

Eesti Geoloogilise Baaskaardi (mõõtkavas 1:50 000) Tartu (5441) kaardilehe seletuskirjas antakse ülevaade ala geoloogilise ehituse kohta. Faktiline andmestik puuraukude, puurkaevude, vaatluspunktide ja maavarade kohta on esitatud elektrooniliste andmebaasidena.

Seletuskirja juurde kuuluvast kaardikomplektis on: (1) aluspõhja geoloogiline, (2) pinnakatte geoloogiline, (3) hüdrogeoloogiline ja (4) põhjavee kaitstuse põhikaart. Põhikaartidele lisanduvad abikaartidena (1) aluspõhja reljeefi, (2) pinnakatte paksuse, (3) geomorfoloogia, (4) raskusjõuvälja anomaaliate, (5) raskusjõuvälja jääkanomaaliate, (6) aeromagnetiliste anomaaliate kaart ja (7) maavarade teemakiht.

Kaardistamisel, kaartide koostamisel ja nende digitaliseerimisel on lähtutud Maa-ameti Eesti geoloogilise digitaalkaardistamise (1:50 000) juhendist (Juhend..., 2007).

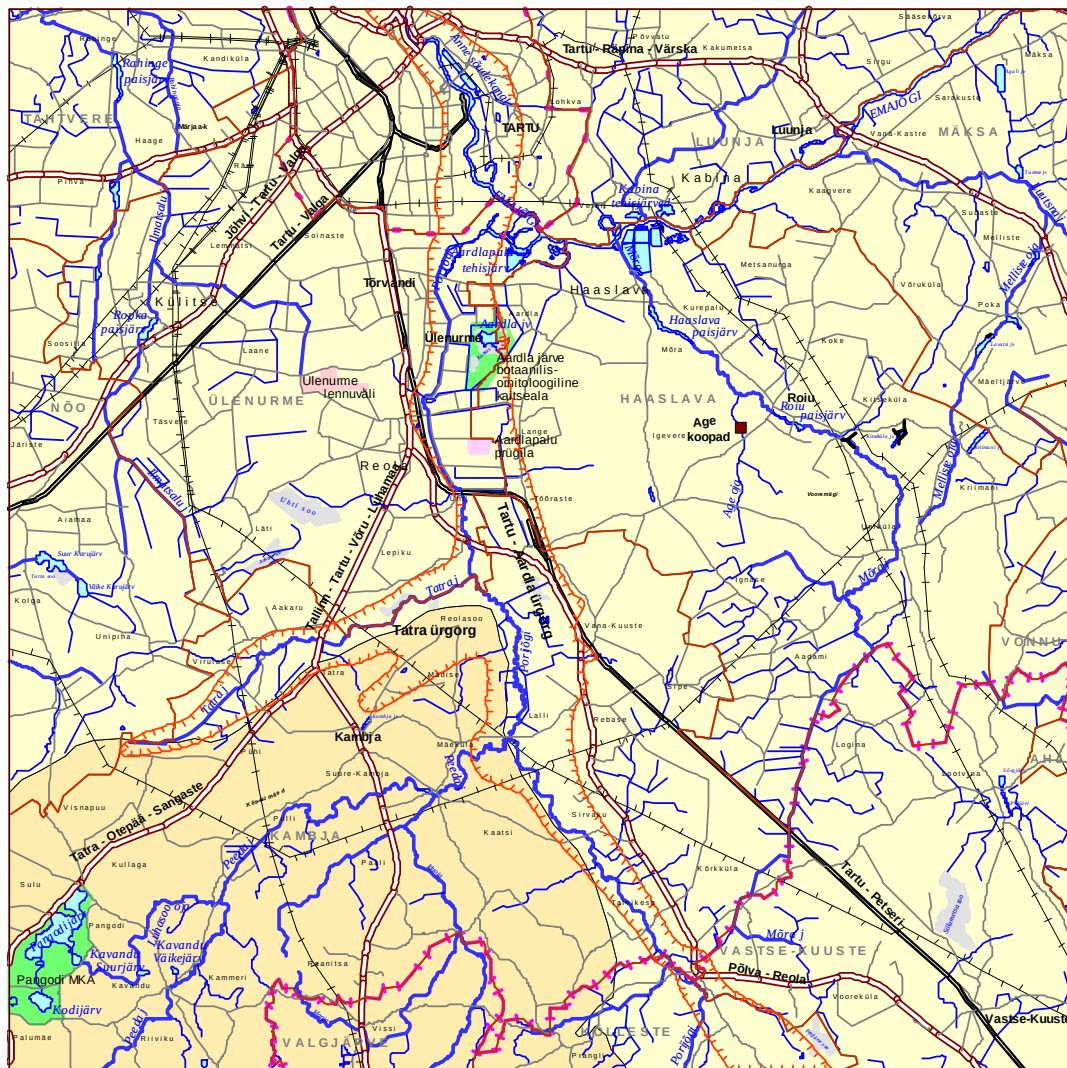
Kaardikomplekti topograafiliseks aluseks on Eesti Baaskaart (mõõtkava 1:50 000), mis on esitatud Lamberti konformses koonilises projektsioonis ellipsoidil GRS-80 (Lambert-Est, lõikeparalleelid 58°00' ja 59°20'); koordinaativõrk L-EST 97; võrk 5 km. Kõrgusjoonte intervall on 10 m. Kaardilehe nurgakoordinaadid on: NW – 6475 000 ja 650 000; NE – 6475 000 ja 675 000; SW – 6450 000 ja 650 000; SE – 6450 000 ja 675 000.

Üldiseloomustus. Tartu (5441) kaardilehe pindala on 625 km². Kaardilehele jääb 538 km² Tartu ja 87 km² Põlva maakonnast (joonis 1). Kaardilehe põhjaosas asub Tartu linn. Täies ulatuses või osaliselt asuvad kaardilehe piires Tartu maakonna Tähtvere, Nõo, Ülenurme, Kambja, Haaslava, Mäksa, Luunja ja Võnnu vald ning Põlva maakonna Ahja, Vastse-Kuuste, Kõlleste ja Valgjärve vald. Kaardilehe piiresse jäävatest alevikest on suuremad Kambja, Külitse, Luunja, Reola, Roiu, Tõrvandi, Vastse-Kuuste ja Ülenurme.

Piirkonnas on teedevõrk hästi välja arendatud. Ala läbivad Tallinna–Tartu–Võru–Luhamaa, Jõhvi–Tartu–Valga, Põlva–Reola, Tartu–Räpina–Värska ja Tatra–Otepää–Sangaste maantee ning Tartu–Valga ja Tartu–Petseri raudtee. Tartust lõuna pool asub Ülenurme lennuväli. Suur-Emajõgi on laevatatav ja selle kaudu pääseb Peipsi ning Võrtsjärvele.

Maastikulise liigestuse alusel (Arold, 2005) jääb kaardistatud ala Ugandi lavamaale ja Otepää kõrgustiku põhjaossa. Ugandi lavamaad iseloomustab lainjas moreentasandik, millesse on lõikunud Tartu–Aardla ja Tatra ürgorud. Lavamaal on maapinna absoluutne kõrgus valdavalt 45–65 m, orgudes 30–35 m. Otepää kõrgustiku põhjaosa iseloomustab väike- ja keskmiskünklik moreen- ning fluvio- ja limnomõhnade reljeef, kus maapinna suhtelised kõrgused võivad ulatuda 20 kuni 30 meetrini. Otepää kõrgustiku põhjaosas ulatub maapinna absoluutne kõrgus 160–165 meetrini.

Pinnakatte paksus on Ugandi lavamaa piires kohati vaid 2–3 m, mille tõttu esineb aluspõhjakiivimite (Kesk-Devoni Aruküla kihistu liivakiivid) paljandeid Emajõe oru veerudel Tartu linna piires ja Mõra jõe ning Age oja orus Haaslava vallas. Tartus asub sälkorgudest piiratud, aluspõhjakiivimitest koosnev neemkõrgendik – Toomemägi. Age oja orus asuvad liivakividesse uuristatud samanimelised allikakoopad, mille pikkus ulatub 13,5 meetrini.



5 km

Legend

- Ugandi lavamaa
Ugandi plateau
- Otepää kõrgustik
Otepää upland
- Tartumaa ja Põlvamaa vaheline piir
Border between Tartu ja Põlva County
- Tartu linna piir
Borderline of Tartu City
- Valla piir
Borderline of municipality
- Ürgoru piir
Border of old valley

Joonis 1. Tartu (5441) kaardilehe ülevaade.

Figure 1. Overview of the Tartu (5441) sheet.

Tartu (5441) kaardilehe piiresse jääb arvukalt jõgesid, ojasid ja kraave. Suurim on Emajõgi, mis läbib Tartu linna, voolates algul lõuna ja seejärel ida suunas. Jõe pikkus on 101 km, millest kaardilehele jääb ca 25 km. Porijõgi ja Mõra jõgi, mis on Emajõe keskjooksu parempoolsed lisajõed, saavad alguse Otepää kõrgustiku servaaladelt. Sealt algavad ka Peeda ja Tatra jõgi ning mitmed ojad, mis suubuvad Porijõkke. Mõra jõel asub Haaslava ja Roiu paisjärv. Luhasoo oja voolab välja Pangodi järvest ja suubub Peeda jõkke. Kaardilehe kirdeosas suubub Emajõkke Luutsna jõgi. Viimasesse suubub Melliste oja, mille voolutee on mitmes kohas paisutatud. Tartust lääne pool voolab Ilmatsalu jõgi, millele on rajatud Rahinge ja Ropka paisjärv.

Järvederikkam on kaardilehe edelaosa, kus Otepää kõrgustiku nõgudes asuvad Pangodi järv, Kodijärv ning Kavandu järved. Suurima, Pangodi järve pindala on 92,8 ha ja sügavus kuni 10 meetrit. Järves asuvad Väikesaar ja Kivisaar. Kodijärve pindala on 16,4 hektarit. Tartust lõuna pool asub Aardla järv, mille pindala on 16,3 ha.

Tartu linna piiresse, Emajõe lammile on rajatud Anne sõudekanal. Emajõe orus, Kabina ja Haaslava vahelisel alal, on veealuse kruusa ja liiva kaevandamise tulemusena kujunenud Aardlapalu ja Kabina tehisjärved.

Kaardistatud alast on ligikaudu pool kaetud metsaga. Metsamaa asub valdavalt kaardilehe ida- ja lõunaosas. Põllumajanduslikul maal, mis jääb valdavalt Tartu linna ümbrusesse ning kaardilehe keskossa, on ligikaudu 19,9 tuhandel hektaril tehtud maaparandustöid.

Kaardilehe piires asub mitmeid turba-, liiva- ja kruusamaardlaid (vt peatükk 4), millest kasutust on leidnud vaid liiv ja kruus. Varudelt suurim on Vooremäe liivamaardla, kus keskkonnaregistri maardlate nimistu andmetel on ehitusliiva aktiivse tarbevaru suuruseks 10,83 miljonit kuupmeetrit. Kaevandamise maht oli seal 2006. aastal 56,4 tuhat kuupmeetrit.

Ülenurme vallas asub piirkonna suurim, Aardlapalu prügila, mis on olnud kasutuses 1971. aastast. Prügila üldpindala on 28,3 ha, millest kohati kuni 8 m paksuse prügikihi all on 10,6 ha. Hetkel on tegemist töötava tavajäätmete prügilaga, kuid täpselt on teadmata, milliseid jäätmeid on ladustatud sinna varasemal perioodil. Aardlapalu prügila kasutamisega on arvestatud kuni 16. juulini 2009. Prügila avaldab negatiivset mõju põhja- ja pinnaseveele ning õhukvaliteedile.

Kaardilehe piiresse jääb Pangodi maastikukaitseala ning Aardla järve botaanilis-ornitoloogiline kaitseala.

Pangodi maastikukaitseala (pindala 383 ha) on moodustatud 1964. aastal. Kaitseala asub vahelduva pinnamoega Otepää kõrgustiku põhjaosas. Kaitseala piiresse jääb Pangodi järv, Kodijärv, Kogerjärv ehk Väike Kodijärv, Palumäed ning Pikksaare park. Pangodi järve lõunakaldale jääv kahetipuline mõhn – Palumäed – on kaitseala kõrgeim osa, kus maapinna suhteline kõrgus on kuni 40 m. Looduskaitsealustest taimedest kasvab Palumägedel II kategooria liik – võsu-liivisibul (*Jovibarba globifera*).

Aardla järve botaanilis-ornitoloogiline kaitseala (pindala 131,8 ha) loodi 1991. aastal. Kaitseala paikneb Tartu linnast lõunas, Aardla järve ümbritseval poldril. Kaitseala on loodud järvekoosluste, luhaniitude ja linnustiku kaitseks.

Uuritusest. Tartu (5441) kaardilehe piires on keskmisemõõtkavaline, kompleksne geoloogilis-hüdrogeoloogiline kaardistamine (leht O-35-XV; mõõtkava 1:200 000) tehtud 1959.–1962. aastal (Kajak jt., 1963). Komplekti kuuluvatest käsikirjalistest geoloogilistest kaartidest koostati mõõtkavas 1:100 000 geomorfoloogiline ja kvaternaarisetete kaart (koos maavaradega). Nimetatud kaardistamise käigus rajatud, aluskorda ulatuvatest puuraukudest jääb Tartu (5441) kaardilehele üks puurauk (Kaagvere-1), mille sügavus on 499,4 m.

Välja arvatud Tartu kaardilehe äärmine idaos, jääb käesolev kaardistatav ala piirkonda, kus kakskümmend seitse aastat tagasi on 1090 km² suurusel alal tehtud suuremõõtkavaline (1:50 000) geoloogiline kaardistamine (Gromov jt., 1981). Selle töö tulemusena koostati käsikirjaline kaardikomplekt, mis sisaldas andmeid pinnakattesetete ja aluspõhjakehtade koostise, leviku ning stratigraafilise liigestuse ja maavarade kohta. Samuti hinnati piirkonna hüdrogeoloogilisi ja ehitusgeoloogilisi tingimusi. Nimetatud kaardistamise käigus rajati mitmeid puurauke, mis lisaks pinnakattesetetele avasid ka Devoni ja Siluri ladestu kivimeid.

Varasemast ajast on Tartu linna piires geoloogilist ehitust uurinud S. Kutorga (1835). Üheks geoloogiliselt täielikumaks on L. v. zur Mühlen'i (1912, 1913) tööd, mida hiljem on täiendanud A. Mieler'i uurimus (1927). Piirkonna hüdrogeoloogilist ehitust on esimestena uurinud C. Schmidt (1876), C. Grewingk (1886), R. Guleke (1889) ja B. Doss (1906). Nende tööde tulemusel oli siinne geoloogia ja hüdrogeoloogia võrdlemisi hästi tuntud juba enne K. Orviku (1946) „Tartu linna hüdrogeoloogia“ avaldamist. Viimane sisaldab ajaloolist ülevaadet Tartu linna hüdrogeoloogilisest uuritusest ja annab põhjavee hüdrostratigraafilise liigestuse.

Tartu linna põhjaveevarusid on põhjalikult uuritud viimase neljakümne aasta jooksul (Räägel, 1965; Krivošejev ja Jõgi, 1969; Välkman jt., 1992; Vatalin, 2001). Siim Välkmani (1992) juhitud põhjaveevarude uuringute ajal puuriti 431 m sügavune puurauk Tartu (453), mis ulatus Kambriumi ladestu Paala kihistusse.

Tartu (5441) kaardilehe piires on tehtud mitmeid maavarade otsingu- ja uuringutöid. Turvast, järvelupja ja järvemuda on siin uuritud peamiselt H. Allikvee (1980), R. Ramsti (2001) ja M. Veldre (1993) juhtimisel. Liiva ja kruusa varusid on kaardistataval alal uuritud A. Brutuse (1986), R. Grünbergi (2000, 2003), A. Eichenbaumi (1984), V. Kattai (2003), E. Killari (1976), A. Kose (1980), A. Otsa (1982), M. Põllumäe (1979), A. Rooma (1993, 1994), T. Saadre (1975), R. Sinisalu (1995), K. Soa (1986, 1990), J. Viru (1994, 1995) ja mitmete teiste geoloogide juhtimisel. Savi uuringuid on teinud O. Herodes (1967).

Piirkonna geoloogilises uurituses on suur osa ehitusgeoloogilistel uuringutel, mida on tehtud arvukalt eelkõige tiheasustusega aladel. Pinnakattesetete ja aluspõhja geoloogilise kaardi koostamisel on kasutatud palju T. Kiini, H. Ongi, M. Puusepa, K. Rieti, H. Rummeli, M. Saksa, K. Tallinna, O. Tammemäe, H. Tangi, J. Tõevere, E. Valti ja T. Väli uuringumaterjale.

1. ALUSPÕHI

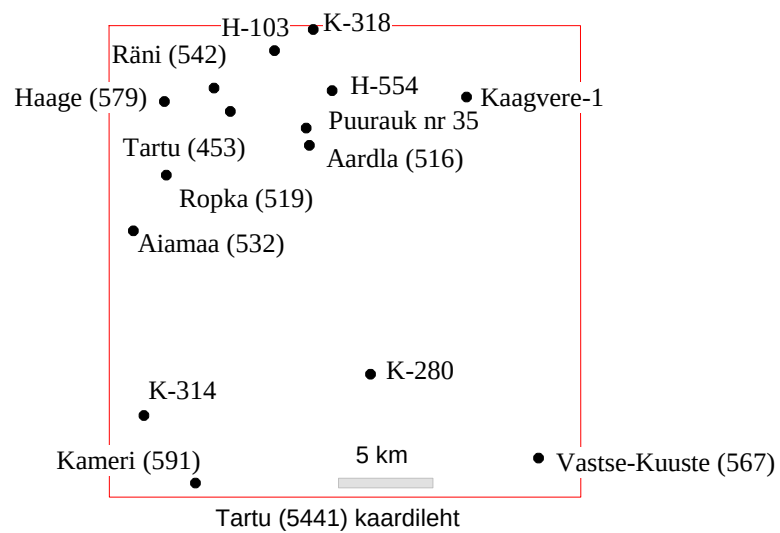
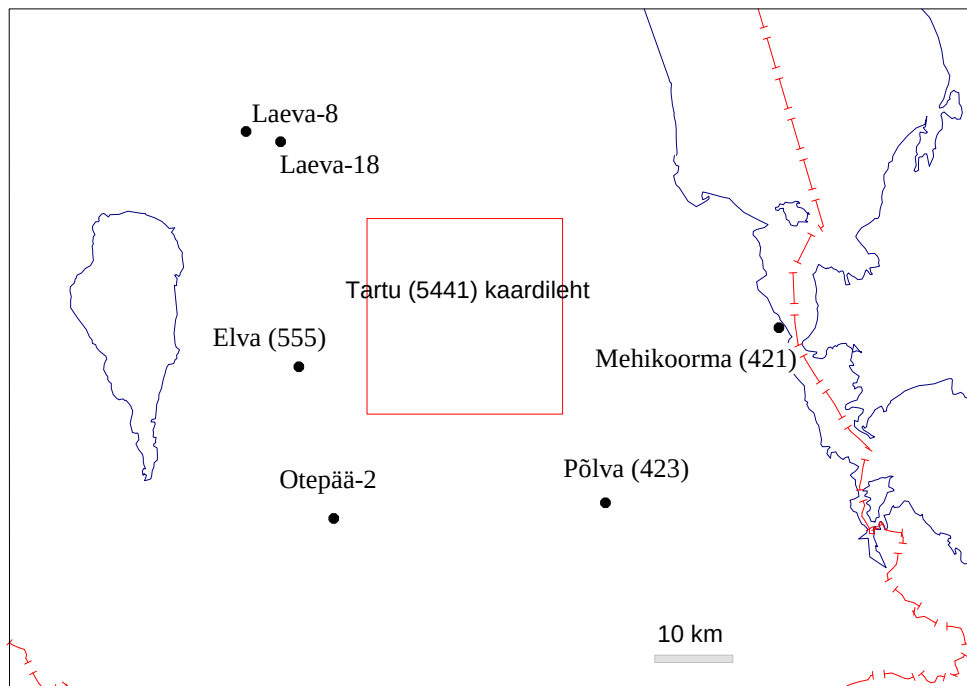
Tartu kaardilehe aluspõhja geoloogilise kaardi (mõõtkava 1:50 000) koostamisel on kasutatud valdavalt keskmise- ja suuremõõtkavalise geoloogilise kaardistamise (Kajak jt., 1963; Gromov jt., 1981), ehitusgeoloogiliste ja geofüüsikaliste uuringute (All jt., 2003) andmeid.

Elektroonilises andmebaasis on 354 aluspõhjakiivimitesse ulatuva puuraugu andmestik. Puurauk Kaagvere-1 (joonis 2) ulatub 26,4 m ulatuses aluskorrakiivimitesse. Aluspõhja uuritus on pindalaliselt suhteliselt ühtlane.

Geostruktuurselt liigestuselt jääb kaardistatud ala Ida-Euroopa kraatoni (platvormi) loodeossa, Vene lava loodepiirile Fennoskandia kilbile. Aluspõhjas eristuvad selgelt kaks eriilmelist struktuurset korrust: alumine – tard- ja moondekivimeist koosnev kurrutatud kristalne aluskord, mille pealispind on Kaagvere-1 puuraugu andmetel 473,0 m sügavusel, ja ülemine – eelmisel monoklinaalselt lasuv settekiivimite pealiskord.

Tartu kaardilehe piires moodustavad pealiskorra Devoni, Siluri, Ordoviitsiumi, Kambriumi ja Ediacara ladestu settekiivimid. Noorimateks settekiivimiteks on Kesk-Devoni ladestiku Burtnieki kihistu ja vanimateks Ediacara ladestu Gdovi kihistu liivakiivid, aleuroliidid ja savid. Kaardilehe lõunaosas avanevad pinnakattesetete all Burtnieki, kesk- ja põhjaosas Aruküla, mattunud orgudes Kernavè, Leivu-Vadja ja Pärnu kihistu kiivimid.

Kaardilehe piires ulatub Devoni ladestu settekompleksi paksus 197, Siluri ladestu paksus 76, Ordoviitsiumi ladestu paksus 162, Kambriumi ladestu paksus 78 ja Ediacara ladestu paksus 46 meetrini.



Joonis 2. Puuraukude asukoha skeem.

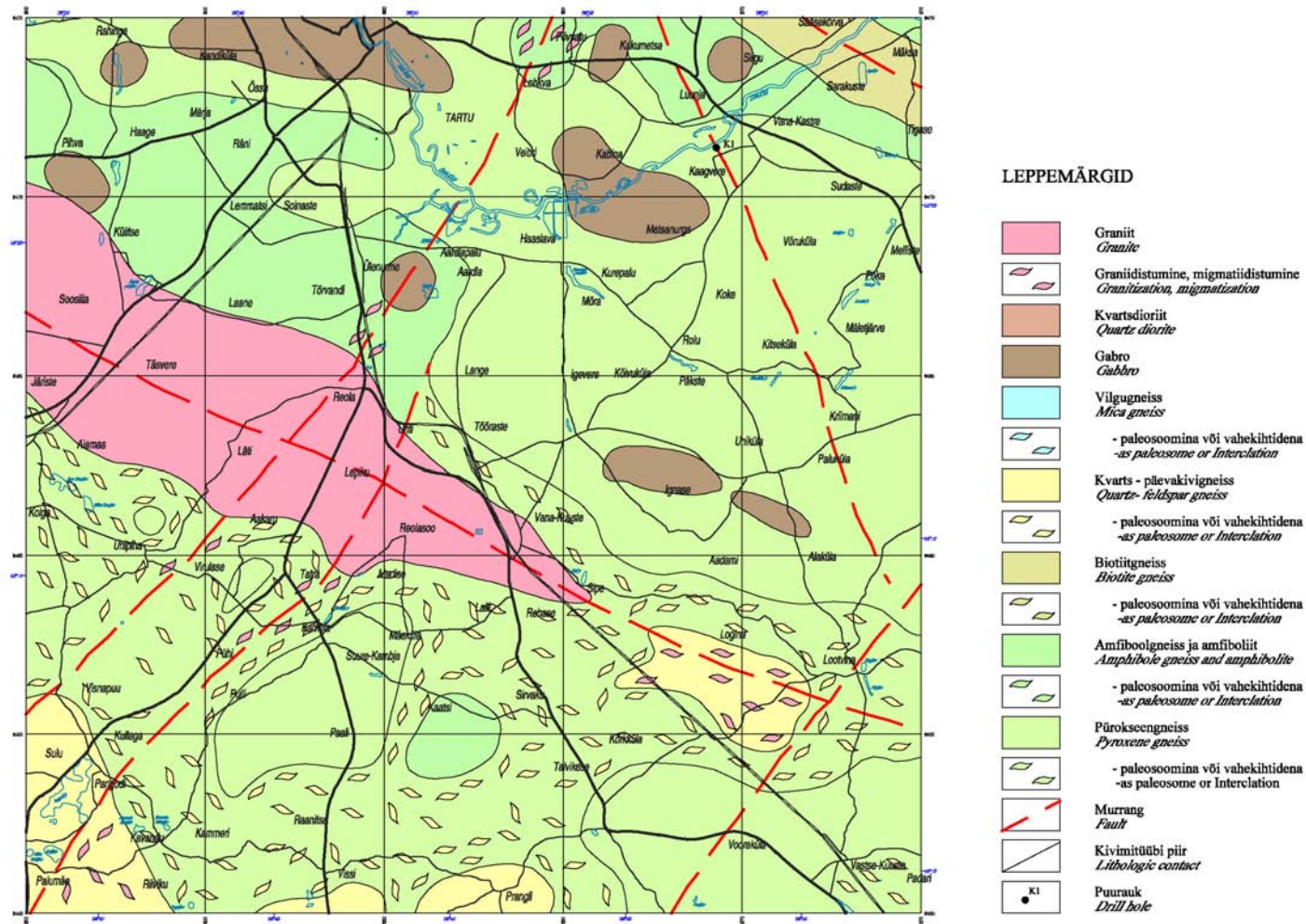
Figure 2. Location of boreholes.

1.1. KRISTALNE ALUSKORD

Aluskorras levivad kogu kaardilehe piires Lõuna-Eesti moondekivimite kompleksi peamiselt granuliitse faatsiese kivimid (joonis 3). Laiaulatusliku levikuga on pürokseengneisid, amfibool-pürokseengneisid ja biotiit-hüpersteengneisid, mis oma keemiliselt koostiselt vastavad aluselistele ja keskmistele kivimitele (Koppelmaa, 2002). Vähem esineb happelise koostisega moondekivimeid – kvarts-päevakivignesse. Eelkõige tektooniliste rikkevööndite piirkonnas esineb graniitset, tonaliitset ja tšarnokiitset migmatisatsiooni. Orogeensetest tardkivimitest on aluskorras esindatud väikesed gabrokivimite massiivid, mis levivad kaardistatud ala kesk- ja põhjaosas. Osaliselt jääb kaardilehe kesk-lääneossa Elva hilisorogeense graniidi massiiv, mis levib piki Paldiski–Pihkva murrangut.

Aluskorrakivimid on kaardilehe piires avatud vaid 26,4 m ulatuses Kaagvere-1 puuraugus. Aluskorrakivimite ülaosa moodustab 0,5 m ulatuses tugevasti murenenud graniit. Valdava enamuse läbilõikest (20,0 m) moodustavad biotiit-hüpersteengneisid, mille ülemises, 6,2 m paksuses kihis esineb tšarnokiitset migmatisatsiooni. Läbilõike alumise osa (5,9 m) moodustavad roosakad, erineva terajämedusega graniidid, mis on rikastunud kvartsiga.

Tartu kaardilehe ümbruses asub veel viis puurauku, mis ulatuvad aluskorrakivimitesse. Kõikides neis avanevad granuliitse metamorfismi faatsiese moondekivimid. Nende seas valdavad biotiit-amfibool-ortopürokseeni sisaldavad gneisid. Samad kivimid koos metagabroidide ja kvartsdioriitidega on avatud puuraugus Laeva-8, ning koos serpentiinistunud ultrabasiitidega Elva (555) ja Põlva (423) puuraukudes. Kõikides neis on suuremal või väiksemal määral arenenud ka tšarnokiidistumine, enim Elva (555) puuraugus.



Joonis 3. Tartu (5441) kaardilehe kristalse aluskorra skemaatiline kaart.

Figure 3. Schematic map of the crystalline basement of the Tartu (5441) sheet.

1.2. SETTEKIVIMILINE PEALISKORD

Tartu (5441) kaardilehe aluspõhjakivimite stratigraafiliste üksuste piiritlemisel lähtutakse Eesti litostratigraafiliste üksuste määratlemisel aluseks olevatest skeemidest (Raukas ja Teedumäe (toim.), 1997) ja geoloogilise kaardistamise juhendist (tabel 1).

Seoses muutustega stratigraafilises skeemis ja geoloogilise kaardistamise juhendis on Kesk-Devoni ladestiku Rēzekne kihistu (vt aluspõhja geoloogiline kaart) ümber nimetatud Mehikoorma kihistuks.

Neoproterosoikumi ja Paleosoikumi settekivimite pealiskord lasub kristalsel aluskorral suure ajalise lüngaga (800 miljonit aastat) ja põiksusega. Pealiskorra paksus ulatub Kaagvere-1 puuraugus 471,9 meetrini. Tartu (5441) kaardilehe aluspõhja geoloogiline kaart on esitatud joonisel 4.

1.2.1. Ediacara ladestu (Vendi kompleks)

Settekivimilise pealiskorra vanim, Ediacara ladestu Kotlini lade jaguneb kolmeks kihistuks: Gdovi, Kotlini ja Voronka (tabel 1). Neid kihistuid iseloomustavad liivakivid, aleuroliidid ja savid. Tartu kaardilehe piires ulatub Ediacara ladestu kivimkompleks 473 meetri sügavuseni ning see on avatud Kaagvere-1 puuraugus. Ladestu paksus on 45,4 meetrit, kuid väljaspool kaardistatavat ala, Mehikoorma (421) puuraugus, ulatub see 57,2 meetrini (tabel 2).

Gdovi kihistu (V_2gd) ülemine osa (12,0 m) koosneb valdavalt rohekashallist aleuroliidist, milles esineb nõrgalt tsementeerunud kollakashalli kvartslüivakivi kuni 0,7 m paksusi vahekihte ja kihikestena jämedaid, ümardumata kvartsiteri. Alumine osa (6,9 m) koosneb nõrgalt tsementeerunud, kollakashallist peeneteralisest liivakivist, milles esineb aleuroliidi vahekihte. Kihistu paksus on Kaagvere-1 puuraugus 18,9 m ja Mehikoorma (421) puuraugus 6 meetrit. Gdovi kihistu lasub kristalsel aluskorral.

Kotlini ja Voronka kihistud (V_{2kt-vr}). Vanem, Kotlini kihistu koosneb valdavalt hallist, läbilõike ülaosas kirjuvärvilisest laminariitsavist, milles on heledavärvilised, pureda liivakivi ja aleuroliidi kihid. Kihid pindadel esineb orgaanilise aine kilesid. Noorem, Voronka kihistu koosneb kohati savikast, valdavalt pruunist ja hallist aleuroliidist ning nõrgalt tsementeerunud helehallist peeneteralisest kvartslüivakivist. Kohati esineb karbonaatset tsementi. Voronka kihistu lasub Kotlini savide murenemiskoorikul. Kihistute paksus on Kaagvere-1 puuraugus kokku 26,6 meetrit. Kotlini kihistu alumine pind ulatub 454,1 meetri sügavuseni. Väljaspool kaardistatud ala suurenevad kihistute paksused nii loode (Laeva-18) kui ka kagu suunas (Mehikoorma (421); tabel 2).

Tabel 1. Tartu (5441) kaardilehe aluspõhja kivimite stratigraafiline liigestus.

Table 1. Stratigraphical chart of the bedrock deposits of the Tartu (5441) sheet.

Ladestu	Ladestik	Lade	Kihistu	Paksus, m
Devon	Kesk-Devon	Burtnieki	Burtnieki	1,5–28,7
		Aruküla	Aruküla	1,0–98,6
		Narva	Kernavē	3,0–48,8
			Leivu	10,7–12,2
			Vadja	21,0–22,9
	Pärnu	Pärnu	Pärnu	15,6–49,1
Silur	Llandovery	Rēzekne	Mehikoorma	11,4
		Raikküla	Alam-Raikküla*	11,0–28,0
		Juuru	Õhne	33,3–48,4
Ordoviitsium	Ülem-Ordoviitsium	Porkuni	Salduse	2,1–3,5
		Pirgu	Halliku	32,3–41,2
			Jonstorpi	12,0–15,2
		Vormsi	Fjäckä	1,8–2,6
		Nabala	Saunja	0,6–6,0
			Mõntu	2,1–3,3
		Rakvere	Rägavere	1,9–3,0
		Oandu		
		Keila	Variku	2,4–8,2
			Kahula 2	12,1–17,1
		Haljala	Kahula 1	4,7–9,3
			Vasavere**	1,1–2,2
			Tatruse	5,5–6,1
		Kukruse	Dreimani	12,7–14,0
	Kesk-Ordoviitsium	Uhaku	Kõrgekalda	5,8
			Väo	8,0–8,7
		Lasnamäe	Stirna	2,1–2,7
			Segeerstad	6,1–6,3
		Kunda	Baldone	8,1–9,2
			Šakyna	1,2
		Volhovi	Kriukai	9,3–9,6
	Alam-Ordoviitsium	Billingeni	Zebre	0,5–0,8
		Hunnebergi	Leetse	0,1–0,4
		Pakerordi	Kallavere	0,2
Kambrium	Furongi		Petseri	5,6–9,8
	Kesk-Kambrium	Paneriai	Paala	19,3–43,0
	Alam-Kambrium	Vērgale-Ljuboml'i	Vaki	18,6
		Lontova	Lontova	29,9
Ediacara (Ülem-Vend)		Kotlini	Voronka	26,6
			Kotlini	
			Gdovi	18,9

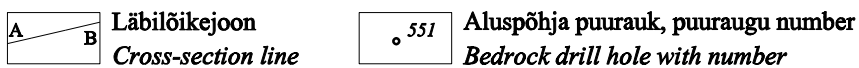
* – alamkihistu; ** – kihistik

Tabel 2. Kihistute paksused Tartu (5441) kaardilehe ja selle lähiümbruse aluspõhja puuraukudes.
 Table 2. Thickness of formations in drill holes of the Tartu (5441) sheet and surrounding area.

Kihistu	Kaagvere-1	Tartu (453)	Mehikoorma (421)	Elva (555)	Laeva-18	Otepää-2
	paksus, m					
Burtnieki (D _{2br})			7,4			
Aruküla (D _{2ar})	63,9	31,0	90,1			10,3
Kernavè (D _{2kr})	31,6	48,8	16,8	64,3	23,9	25,6
Leivu Vadjja (D _{2vd-lv})	33,6	33,2	45,2			46,9
Pärnu (D _{2pr})	24,8	15,6	21,3	18,8	1,3	38,1
Mehikoorma (D _{1mh})		11,4	25,9	17+		30,1
Saarde		28,0			71,3+	
Õhne (S _{1õh})	33,3	48,4			55,3	
Salduse (O _{3sl})	3,0	2,1		6,6	1,0	4,0
Halliku (O _{3hl})	41,2	32,3			26,9	6,4/10,6
Jelgava Jonstorpi (O _{3jn-jl})	12,0	15,2	10,7	36,0	13,6	33,5
Tudulinna (O _{3td})			8,9		5,3	
Fjäcka (O _{3ff})	1,8	2,6				2,8
Saunja (O _{3sn})	6,0	0,6	12,2		0,3	2,7
Mõntu (O _{3mn})	2,1	3,3	5,4		5,2	3,3
Rägavere (O _{3rg})	3,0	1,9	3,0	1,7	3,6	3,3
Variku (O _{3vr})	2,4	8,2	12,1	6,0?	3,9	10,8
Kahula 2 (O _{3kh₂})	12,1	17,1	8,2	3,3	7,8	4,3
Kahula 1 (O _{3kh₁})	9,3	4,7	4,3	6,9	10,2	2,4
Vasavere* Tatruse (O _{3tt-khV})	12,8	8,3	7,8	4,7	14,4	4,9
Dreimani (O _{3dr})	14,0	12,7	11,9	12,6	18,9?	15,7
Kõrgekalda (O _{2kr})	5,8	5,8	5,0	5,0	7,0	10,4
Väo (O _{2vä})	8,7	8,0	8,3	12,8	9,9	9,8
Taurupe Stirna (O _{2st-tr})	2,1	2,7	4,0			
Segerstadi Baldone (O _{2bl-sg})	14,2	14,6	13,1	6,3	4,4	8,8
Šakyna Kriukai Zebre (O _{1zb-O_{2sk}})	11,0	11,3	10,3	11,4	10,8?	18,4?
Leetse (O _{1lt})	0,1	0,4		0,4	0,5	
Kallavere Ülgase (Ca _{3ül-O_{1kl}})		0,2				
Petseri (Ca _{3pt})	9,8	5,6	8,0			
Paala (Ca _{3pl})	19,3	43,0	34,8	33,2	30,7	52,2?
Vaki (Ca _{1vk})	18,6			20,8	10,2	4,9
Lükati (Ca _{1lk})					5,2	
Lontova (Ca _{1ln})	29,9		42,8	18,6	34,8	4,1
Voronka Kotlini (V _{2kt-vr})	26,6		51,2		41,8	19,0
Gdovi (V _{2gd})	18,9		6,0			
Paleoproterosoikum (PP)	26,4		34,3			

* – kihistik

Kihistute paksused: Kajak jt., 1963; Meidla, 1996; Põldvere ja Kleesment, 1998; Põldvere jt., 2005; Raukas ja Teedumäe (toim.), 1997.



15

1.2.2. Kambriumi ladestu

Tartu kaardilehe piires on Kambriumi ladestu paksus 48,8–77,6 meetrit. Ladestu on avatud Tartu (453) ja Kaagvere-1 puurauguga. Litostratigraafilise liigestuse alusel jaguneb ladestu Lontova, Vaki, Paala ja Petseri kihistuks (tabel 1), millest Lontova ja Vaki jäävad Alam-Kambriumi ja Paala ning Petseri Kesk-Kambriumi ladestikku. Lontova ja Vaki kihistu kivimitesse ulatub vaid Kaagvere-1 puurauk, Paala ja Petseri kihistusse ka Tartu (453) puurauk. Kesk-Kambriumi ladestiku paksus on 29,1–48,6 meetrit, olles suurem läänepoolses, Tartu (453) puuraugus.

Lontova kihistu (Ca_1ln), mis on vanim, koosneb liiva ja savika aleuroliidi vahekihte sisaldavast rohekashallist savist. Kihistu paksus on Kaagvere-1 puuraugus 29,9 m ning ta lasub põiksusega Voronka kihistul. Väljaspool kaardistatavat ala ulatub kihistu paksus 4,1 meetrist (puurauk Otepää-2) 42,8 meetrini (puurauk Mehikoorma (421)).

Vaki kihistu (Ca_1vk) koosneb nõrgalt tsementeerunud aleuriitset liivakivist, mille materjal on valdavalt hästi sorteeritud, helehall ning sisaldab glaukoniiti. Kihistu, mille paksus on 18,6 meetrit, lasub 397,6 meetri sügavusel Lontova kihistul. Kihistu paksus suureneb edela suunas, ulatudes puuraugus Elva (555) üle 20 meetri. Seevastu nii Otepää-2 kui Laeva-18 puuraugus jääb kihistu paksus alla 11 meetri.

Paala kihistu (Ca_2pl) koosneb kvartsliaivakivist, mis on valkjalt, nõrgalt tsementeerunud, horisontaalkihiline ning pisiteraline. Kihipindadel esineb vilgulehekesi, üksikuid glaukoniiditeri ja pesiti püriidi kristalle. Kihistu alumine osa koosneb liivakivist ja savikast aleuroliidist, milles on aleuroliitse savi ning savi kihid. Kihistu paksus on 19,3–43,0 meetrit, olles suurem Tartu (453) puuraugus. Kaardistatavast alast lõuna pool suureneb Paala kihistu paksus üle 50 m (puurauk Otepää-2). Tartu (453) puuraugus ulatub kihistu alumine piir 431 meetri ja Kaagvere-1 puuraugus 379 meetri sügavuseni.

Petseri kihistu (Ca_2pt) koosneb roheka varjundiga helehallist, mikrokihilisest aleuriidikast savist, mille kihipindadel esinevad vilgulehekesed. Kihistu läbilõike keskmises osas on üksikud liivakad vahekihid. Alumine osa koosneb kvartsliaivakivist ja liivakast aleuroliidist, mis on rohekashallid, allosas helehallid kuni beežikad. Liivakivi on keskmiselt tsementeerunud ja liiv sorteeritud ning valdavalt peeneteraline. Paiguti esineb põimkihilisust ja tumehalle pruunika varjundiga savikaid kelmeid. Petseri kihistu paksus on 5,6–9,8 m, olles suurem Kaagvere-1 puuraugus. Tartu (453) puuraugus asub Petseri kihistu alumine piir 388 m ning Kaagvere-1 puuraugus 359,7 m sügavusel. Väljaspool Tartu kaardilehte on Petseri kihistut võimalik eristada kagusse jäävas Mehikoorma (421) puuraugus, kus selle kihistu paksus ulatub 8 meetrini.

1.2.3. Ordoviitsiumi ladestu

Ordoviitsiumi ladestu on Tartu (5441) kaardilehe piires läbitud kahe puurauguga. Kaagvere-1 puuraugus on selle paksus 161,6 meetrit, Tartu (453) puuraugus 149,9 m. Puuraugus H-554 on ladestu kivimeid läbitud 33,5 m ulatuses.

Ordoviitsiumi ladestu jaguneb Alam-, Kesk- ja Ülem-Ordoviitsiumi ladestikuks (tabel 1).

Alam-Ordoviitsiumi ladestiku paksus on 0,6–1,4 m, olles suurem Tartu (453) puuraugus. Eristatakse kolme kihistut: Kallavere (Pakerordi lade), Leetse ja Zebre (Hunnebergi ja Billingeni lade).

Kallavere kihistu ($\text{Ca}_3\text{ül-O}_1\text{kl}$) koosneb pruunikashallist, jämedateralisest, karbonaatse tsemendiga kvartslüivakivist. Alumises osas on kihistu savikam ja seal esineb hajusalt glaukoniiti. Alumisel piiril, tugevalt tsementeerunud kivimis esineb fosfaatset karbidetriiti. Kallavere kihistu, mis esineb vaid Tartu (453) puuraugus, on 0,2 m paksune.

Leetse kihistu ($\text{O}_1\text{tr-lt}$) ülemine osa koosneb rohekast, keskmiselt tsementeerunud glaukoniitsest kvartslüivakivist, milles on glaukoniiti sisaldava kvarts-lubiliivakivi mugulad. Alumine osa koosneb tsementeerunud, karbonaatsest glaukoniidirikkast kvartslüivakivist. Leetse kihistu paksus on 0,15–0,4 m, olles suurem Tartu (453) puuraugus. Ka väljaspool kaardilehe piire on kihistu õhuke. Laeva-18 puuraugus ulatub selle paksus 0,5 meetrini.

Zebre kihistu ($\text{O}_1\text{zb-O}_2\text{sk}$) koosneb punavärvilisest, sekundaarsest dolomiidist, milles on mõned rohekashallid vahekihid ning sagedased peened limoniidistunud triibud ja laigud. Algselt on tegemist olnud jäme- kuni peendetriidikas-mikriidilise, pisi- kuni peenekristallilise lubjakiviga. Kihistu üläpiiril esineb helehalli lubjakivi kiht rohke peeneteralise glaukoniidiga. Alumine piir on terav ning markeeritud tugeva katkestuspinnaga. Zebre kihistu paksus on 0,45–0,8 m, olles suurem Tartu (453) puuraugus. Seal on kihistu alumine piir markeeritud selgelt väljendunud katkestuspinnaga.

Kesk-Ordoviitsiumi ladestiku paksus on 41,3–41,6 m. Ladestikus eristatakse Kriukai (Billingeni ja Volhovi lade), Šakyna ja Baldone (Kunda lade), Segerstadi (Aseri lade), Strina, Taurupe, Vao ning Kõrgekalda (Lasnamäe ja Uhaku lade) kihistuid (tabel 1 ja 2).

Kriukai kihistu ($\text{O}_1\text{zb-O}_2\text{sk}$) koosneb pruunikaspunasest lubjakivist, mis on nõrgalt kuni keskmiselt savikas, detriidikas-mikriidiline, pisikristalliline, poolmuguljas, peene-, kohati keskmisekihiline. Kui Kaagvere-1 puuraugus on kogu kihistus lubjakivi dolomiidistunud, siis Tartu (453) puuraugus on dolomiidistunud lubjakivi võimalik eristada alates 375 meetrist. Dolomiidistumine suureneb ülalt alla ning kohati on kivim poorne ja kavernoosne. Alumisel piiril on amforalaadsete käikudega katkestuspind, nn „püstakkiht“. Kriukai kihistu paksus on 9,3–9,6 m (tabel 2).

Šakyna kihistu ($\text{O}_1\text{zb-O}_2\text{sk}$), mille paksus on 1,2 m, koosneb tugevasti dolomiidistunud, detriidikast, punakas- ja tumehallist lubjakivist. Kihistu on piiritletud vaid Kaagvere-1 puuraugus. Zebre, Kriukai ja Šakyna kihistute paksus on väljaspool kaardilehe piire üle kümne meetri.

Baldone kihistu ($\text{O}_2\text{bld-sg}$) läbilõige koosneb lubjakivist, mille ülemine osa on punakaspruun ja rohekashall, keskmise- kuni paksukihiline, üksikute lainjate mergli kelmetega. Keskmise osa koosneb punakaspruunist lubjakivist, mille üla- ja allosas on sagedased rohekashallid vahekihid. See osa on nõrgalt kuni keskmiselt savikas, pisikristalliline, detriidikas-mikriidiline ning peamiselt keskmisekihiline, väheste mergli kelmetega. Alumine osa koosneb tumehallist lubjakivist, mis on kohati nõrgalt savikas, mikriidilis-detriitjas kuni detriidikas-mikriidiline, peenekristalliline ning väheste glaukoniidiga. Baldone kihistu paksus on 8,1–9,2

meetrit. Tartu (453) puuraugus on Baldone kihistu alumine pind 370,5 meetri ning Kaagvere-1 puuraugus 338,8 meetri sügavusel.

Segerstadi kihistu ($O_2bld-sg$) koosneb tumepruunikas-punasest lubjakivist, mis on savikas, pisikristalliline, detriidikas-mikriidiline, valdavalt pisimuguljas lainjate ja põimjate lubimergli kelmete ning vahekihtidega. Kohati esineb üksikuid roheka lubjakivi laiike. Segerstadi kihistu paksus on 6,1–6,3 m. Baldone ja Segerstadi kihistute kogupaksus on kaardistatud alast loodes, Laeva-18 puuraugus 4,4 m ja kagus, Mehikoorma (421) puuraugus 13,1 m.

Stirna kihistu (O_2st-tr) koosneb punavärvilisest ja helerohekast lubjakivist, mis on nõrgalt savikas, detriidikas-mikriidiline, pisikristalliline, poolmuguljas, mergli põimjate kelmete ja kihikestega. Kihistu paksus on 2,1–2,7 m. Väljaspool kaardistatavat ala suureneb kihistu paksus kagu suunas, ulatudes Mehikoorma (421) puuraugus 4 meetrini.

Väo kihistu ($O_2v\ddot{a}$) ülemine osa koosneb beežika varjundiga valkjashallist lubjakivist. Lubjakivi on kohati nõrgalt savikas, keskmise- kuni paksukihiline, detriidikas-mikriidiline, pisi-, kihiti mikrokristalliline, sagedaste katkestuspindadega, väheste mergli kihikeste ja kelmatega. Alumine osa koosneb hele- kuni tumehallist, nõrga roheka varjundiga lubjakivist, mis on kohati nõrgalt savikas, pisikristalliline, detriidikas-mikriidiline kuni mikriidilis-detriitjas, keskmisekihiline. Rohkelt Fe-pseudo-ooide sisaldavatel tasemetel on üksikuid merglikelmeid. Kogu kihistu läbilõikes esineb püriidistunud detriiti. Väo kihistu paksus on 8,0–8,7 m, olles suurem Kaagvere-1 puuraugus. Tartu (453) puuraugus asub kihistu alumine piir 353,2 m ning Kaagvere-1 puuraugus 322,5 m sügavusel. Mehikoorma (421) puuraugus on kihistu paksus 8,3 m, kuid teistes ümbruskonna puuraukudes ulatub selle paksus üle 9 meetri.

Kõrgekalda kihistu (O_2kr) koosneb rohekashallist lubjakivist, mis on nõrgalt savikas, detriidikas-mikriidiline, pisikristalliline, lainjalt keskmisekihiline kuni poolmuguljas. Esineb mergli kihikesi ja kelmeid. Kõrgekalda kihistu paksus on nii Tartu (453) kui ka Kaagvere-1 puuraugus 5,8 m. Otepää-2 puuraugus on kihistu paksus 10,4 m ja Laeva-18 puuraugus 7,0 m. Elva (555) ja Mehikoorma (421) puuraukudes ulatub kihistu paksus viie meetrini.

Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku paksus on Tartu (453) puuraugus 109,0 m ja Kaagvere-1 puuraugus 119,7 m. Kaardistatud üksusteks on siin järgmised kihistud: Dreimani (Kukruse lade), Tatruse ja Kahula 1 (Haljala lade), Kahula 2 (Keila lade), Variku (Oandu lade), Rägavere (Oandu ja Rakvere lade), Mõntu ja Saunja (Nabala lade), Fjäcka (Vormsi lade), Jonstorpi, Jelgava ja Halliku (Pirgu lade) ja Salduse (Porkuni lade). Kaardistatud üksuste hulka on arvatud ka Vasavere kihistik (Haljala lade).

Dreimani kihistu (O_3dr) koosneb hallist, puhtast kuni keskmiselt savikast, pisi- kuni peenekristallilisest lubjakivist. Läbilõike alumises osas esineb püriidistunud detriiti, keskmisekihilisi (3–5 cm) lubimergli kelmeid ja vahekihte. Dreimani kihistu paksus on 12,7–14,0 m, olles suurem Kaagvere-1 puuraugus. Kihistu alumine piir on Tartu (453) puuraugus 339,4 m ja Kaagvere-1 puuraugus 308,0 m sügavusel. Laeva-18 puuraugus on kihistu paksuseks 18,9 m ning lõunas, Otepää-2 puuraugus 15,7 m.

Tatruse kihistu ($O_3tt-khV$) koosneb hallist lubjakivist, mis on kohati savikas, detriidikas-mikriidiline, peene- ja pisikristalliline, paksu- kuni keskmisekihiline, vahekihiti ebaselgelt kesk- kuni peenmuguljas. Kihistu paksus on 5,5–6,1 m (tabel 2).

Vasavere kihistik ($O_3tt-khV$) koosneb hallist, nõrgalt savikast, mikriidilisest lubjakivist, mis vaheldub tumehalli mergli vahekihtidega. Kihistiku alumiseks piiriks on fosfaatse impregnatsiooniga nõrk katkestuspind, mille peal on lubjakivi läätsed ja pesad ning all pisikristalliline, kollakashall, püriidistunud, detriidiga Tatruse kihistu lubjakivi. Vasavere kihistiku paksus on 1,1–2,2 m. Tatruse kihistu ja Vasavere kihistiku kogupaksus on Laeva-18 puuraugus üle 14 meetri.

Kahula 1 kihistu (O_3kh_1) koosneb erineva savikusega mikriidilisest lubjakivist ja merglist. Hall lubjakivi on pisikristalliline, peen- kuni keskmuguljas või keskmisekihiline. Kihistu paksus on 4,7–9,3 m, olles suurem Kaagvere-1 puuraugus. Kihistu alumine piir on Tartu (453) puuraugus 318,4 m ja Kaagvere-1 puuraugus 281,2 m sügavusel.

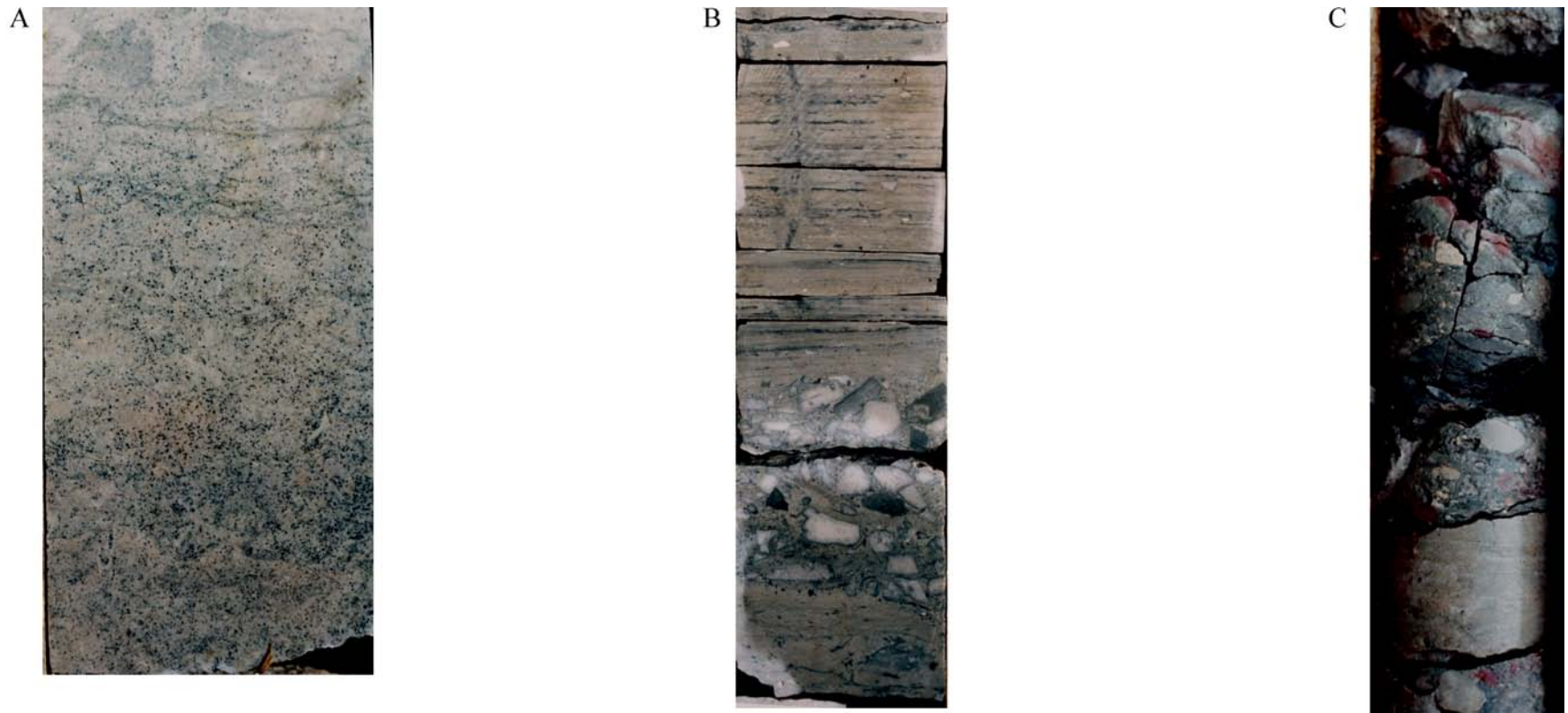
Kahula 2 kihistu (O_3kh_2) koosneb erineva savikusega, detriidikas-mikriidilisest lubjakivist ja merglist. Tartu (453) puuraugus on kihistu alumisel piiril 7 cm paksune metabentoniidi kiht, mille valkjashall ülaosa sisaldab vilgu lehekesi. Kihistu paksus ulatub 12,1–17,1 meetrini. Tartu (453) puuraugus on kihistu alumine piir 313,7 m ja Kaagvere-1 puuraugus 271,9 m sügavusel. Kaardistatud ala lähedusse jäävates Elva (555), Mehikoorma (421), Otepää-2 ja Laeva-18 puuraukudes on kihistu paksus väiksem (tabel 2).

Variku kihistu (O_3vr) koosneb roheka varjundiga tumehallist savi- või lubimergelist ja heledamast, erineva savikusega, detriidikas-mikriidilisest, peene- kuni pisikristallilisest, keskmise- kuni paksukihilisest savikast lubjakivist. Kihistu paksus on 2,4–8,2 m, olles suurem Tartu (453) puuraugus. Kihistu alumine piir on Tartu (453) puuraugus 296,6 m ja Kaagvere-1 puuraugus 259,8 m sügavusel. Mehikoorma (421) puuraugus on kihistu paksuseks 12,1 m ja Otepää-2 puuraugus 10,8 m.

Rägavere kihistu (O_3rg) ülemine osa koosneb kollakashallist lubjakivist, mis on mikriidiline, pisikristalliline, keskmise- kuni paksukihiline ning bioturbiidne. Alumine osa koosneb hallist lubjakivist, mis on mikriidiline, peene- ja pisikristalliline, ebaselgelt peen- kuni keskmuguljas, enamasti peene- kuni keskmisekihiline. Alumine piir on üleminekuline – lubjakivi muutub savikamaks ja läheb üle mergliks. Kihistu paksus ulatub 1,9–2,95 meetrini. Väljaspool Tartu kaardilehte suureneb kihistu paksus loode ja lõuna suunas (tabel 2).

Mõntu kihistu (O_3mn) koosneb hallist, detriidikas-mikriidilisest lubjakivist, mis on peene- ja pisikristalliline, nõrgalt savikas, keskmisekihiline ja peente glaukoniiditeradega (joonis 5). Alumisel piiril on nõrga fosfaatse impregnatsiooniga tasane konarustega katkestuspind, mille all, Rägavere kihistu kollakashallis lubjakivis glaukoniit puudub. Mõntu kihistu paksus on 2,1–3,3 m. Kihistu paksus on Laeva-18 puuraugus 5,2 meetrit ja Mehikoorma (421) puuraugus 5,4 meetrit.

Saunja kihistu (O_3sn) koosneb beežikashallist lubjakivist, mis on afaniitne, paiguti mikrokristalliline, mikriidiline, keskmisekihiline või keskpoolsuguljas. Lubjakivile on iseloomulikud sünereesilõhed, üksikud mõne sentimeetri pikkused stüloliitpinnad ja harv hajus püriidimuster. Hallid mergli kelmed moodustavad kogumikke ja pesi, millede ümber on lubjakivi savikam. Kihistu alumiseks piiriks on püriidistunud, lainjas, suurte taskutega katkestuspind, mille all on Mõntu kihistu savikas lubjakivi. Kihistu paksus on 0,6–6,0 m, olles suurem Kaagvere-1 puuraugus. Mehikoorma (421) puuraugus on kihistu paksuseks 12,2 meetrit.



Joonis 5. (A) Mõntu kihistu lubjakivi glaukoniidi teradega. Intervall 285,5–285,6 m, Tartu (453) puursüdamik; (B) Halliku kihistu lubjakivil lasub Salduse kihistu konglomeraat, kuivalõhega mikrokihiline lubjakivi ja katkestuspind. Intervall 232,0–232,57 m, Tartu (453) puursüdamik; (C) Vadja kihistu setteline bretša. Intervall 124,1–124,4 m, Tartu (453) puursüdamik.

Figure 5. (A) Limestone of the Mõntu Formation, with glauconite grains. Interval 285.5–285.6 m, Tartu(453) drill core. (B) Limestone of the Halliku Formation is covered by conglomerate, microbedded limestone (with a desiccation crack) and a discontinuity surface of the Saldus Formation. Interval 232.20–232.57 m, Tartu (453) drill core. (C) Sedimentary breccia of the Vadja Formation. Interval 124.1–124.4 m, Tartu (453) drill core.

Fjäckä kihistu (O_3ff) koosneb rohelisest, mikriidilisest, massiivsest savi- ja lubimergelist, milles on savika lubjakivi vahekihid. Kihistu paksus on 1,8–2,6 m. Otepää-2 puuraugus on kihistu paksus 2,8 meetrit.

Jonstorpi kihistu (O_3jn-jl) koosneb punakasvioletsest lubjakivist, mis on nõrgalt kuni tugevalt savikas, jäme- kuni peendetriidikas, pesiti detriitjas-mikriidiline, pisikristalliline, ebaselgelt peenmuguljas või õhukesekihiline. Kihistu paksus on 12,0–15,2 m. Tartu (453) puuraugus asub kihistu alumine piir 280 m ja Kaagvere-1 puuraugus 244,5 m sügavusel. Elva (555) ja Otepää-2 puuraugus on kihistu paksus üle 30 meetri (tabel 2).

Halliku kihistu (O_3hl) koosneb hallist, keskmiselt kuni tugevalt savikast lubjakivist, mis on mikriidiline, mikro- ja pisikristalliline, peen- kuni keskmuguljas, peene harva püriidikirjaga. Kihistus esineb lainjate kilede ja vahekihtidena hall roheka varjundiga lubimergel. Lubimergel on püriidikirjaline ning sisaldab ka püriidikristalle, kuid alumises osas püriidimuster puudub. Kihistu paksus on 32,3–41,2 m, olles suurem Kaagvere-1 puuraugus. Väljaspool kaardistatavat ala on kihistu paksus Laeva-18 ja Mehikoorma (421) puuraugus alla 30 meetri.

Salduse kihistu (O_3sl) koosneb teralisest, savikast lubjakivist ja lubimergelist. Ülemine osa kihistust koosneb savikast, mikriidilis-ooidjast lubjakivist, keskmine osa savikast ooidilis-rudiitsest lubjakivist ning alumine osa massiivsest, rohekashallist lubimerglist ja savikast lubjakivist, milles esineb peendetriiti ning hästi ümardunud kvartsiteri. Vähesel määral esineb siin ka glaukoniiti ja püriiti. Kihistu alumisel piiril on ümardunud karbonaatsete purdosadega ooidse lubjakivi kiht (joonis 5). Salduse kihistu paksus on 2,1–3,5 m (tabel 2). Kihistu alumine piir on Tartu (453) puuraugus 232,5 meetri ja Kaagvere-1 puuraugus 191,3 meetri sügavusel. Väljaspool Tartu kaardilehte suureneb kihistu paksus lõuna pool asuvates Elva (555) ja Otepää-2 puuraukudes üle 4 meetri.

1.2.4. Siluri ladestu

Siluri ladestu kivimid on Tartu kaardilehe piires täielikult läbitud Kaagvere-1, H-554 ja Tartu (453) puuraugus (joonis 2, tabel 2), kus nende paksus on vastavalt 33,3 m, 55,5 m ja 76,4 m. Lisaks neile on Siluri ladestu kivimid osaliselt avatud puuraukudes K-318, H-103 ja Haage (579). Siluri ladestu kivimite läbilõikes on välja eraldatud Õhne (Juuru lade) kihistu ja Alam-Raikküla (Raikküla lade) alamkihistu (tabel 1).

Õhne kihistu ($S_1\delta h$) ülemine osa koosneb rohekashallist merglist lubjakivi mugulatega. Hall lubjakivi on enamasti nõrgalt savikas, mikriidiline, pesiti kuni mikriidilis-detriitjas ja peenekristalliline. Alumine osa on jagatud kolmeks kihistikuks: Rozeni ($S_1\delta hR$), Ruhja ($S_1\delta hRh$) ja Puikule ($S_1\delta hP$). **Rozeni kihistik** koosneb lubjakivist ja merglist. Muutliku savikusega, helehall lubjakivi on peene- kuni pisikristalliline. Mergel on rohekashall ja ülemises pooles savikam. Kohati on mergel hematiidist punakaks värvunud. **Ruhja kihistik** koosneb helehallist, kohati kollaka varjundiga lubjakivist, mis on mikriidiline, pisi- ja mikrokristalliline, kesk- kuni peenmuguljas üksikute jämemugulatega. Kihistiku ülemine osa on nõrgalt savikas. Kelmete ja muutliku paksusega vahekihtidena esineb halli, kohati pruunika varjundiga merglit. **Puikule kihistik** koosneb merglist, mis on läbilõike keskosas dolomiitne, rohekashall, mikriidiline,

peente horisontaalselt asetsevate püriidijoonetega ning valdavalt massiivne. Õhne kihistu paksus on 33,3–48,4 m, olles suurem Tartu (453) puuraugus. Kihistu alumise pinna sügavus on Tartu (453) puuraugus 230,4 ja Kaagvere-1 puuraugus 188,3 m. Väljaspool Tartu kaardilehte, Laeva-18 puuraugus, on kihistu 55,3 m paksune. Õhne kihistule moodustavad lamami Ülem-Ordoviitsiumi ladestiku Salduse kihistu lubimerglid ja savikad lubjakivid.

Alam-Raikküla alamkihistu (S_1rk_I), mis kuulub Raikküla lademesse, koosneb valdavalt hallikat värvi dolomiidist. Tartu (453) läbilõike põhjal dolomiit on mikro- ja pisikristalliline, pesiti detriidikas kuni detriitne, keskmise ja paksukihilise tekstuoriga. Esineb rohekashalle, orienteeritud püriidikirjadega horisontaalseid domeriidi vahekihte ja kelmeid. Dolomiidis esineb ka ränimugulaid ja kuni 2 cm läbimõõduga kaverne. Läbilõike alumises osas, alates 177,5 m sügavuselt, esineb ebaühtlaselt dolomiidistunud helehall lubjakivi. Kivim on mikriidiline, peitkuni mikrokristalliline, peenmuguljas, tasemeti püriidikirjaline. Dolomiidistumine kaob täielikult 179,9 m sügavusel. Kihistu alumine piir on üleminekuline, muguljas tekstuur kaob ja järsult kasvab kivimi savikus. Alam-Raikküla alamkihistu paksus on Tartu (453) ja H-554 puuraugu põhjal 11,0–28,0 m, olles suurem Tartu (453) puuraugus. Seal on alamkihistu alumine pind 182 m sügavusel. Kaagvere-1 puuraugus alamkihistu puudub. Loode suunas, Laeva-18 puuraugus, on alamkihistu paksus üle 71 m. Kaardilehe piires ulatuvad alamkihistu kivimitesse ka puuraugud K-318, H-103 ja Haage (579). Seletuskirjale lisatud Tartu tugipuuraugu (453) südamiku geoloogilises kirjelduses on selle läbilõike osa nimetuseks Saarde kihistu.

1.2.5. Devoni ladestu

Devoni ladestu on kaardilehe piires läbitud kuue puurauguga. Ladestu paksus on Kaagvere-1 puuraugus 153,9 m, Tartu (453) puuraugus 140,0 m, puuraugus H-103 128,6 m, puuraugus Haage (579) 128,4 m, puuraugus H-554 89,4 m ja puuraugus K-318 vaid 21,6 m. Kaks viimast asuvad mattunud oru piires, kus Devoni ladestu settekivimid on kulutatud. Kõige rohkem (196,8 m) on ladestu kivimeid avatud puuraugus K-280, kus alumise, Pärnu kihistu liivakivid on jäänud täielikult läbimata.

Kaardistatud ala lõunaosas avanevad pinnakattesetete all Burtnieki, kesk- ja põhjaosas Aruküla kihistu, mattunud orgudes Kernavé, Vadja, Leivu ja Pärnu kihistu terrigeensed kivimid.

Alam-Devoni ladestikus on välja eraldatud **Mehikoorma kihistu** (D_1mh), mille ülemine osa koosneb hallist, aleuriidikast domeriidist. Kohati esineb sinakashalli savi vahekihte. Alumine osa kihistust koosneb kollaka alatooniga valkjashallist roostelaikudega liivakivist, mis on peeneteraline ning ebaselge horisontaalkihilisusega. Kaardilehe piires vaid Tartu (453) puuraugus avatud kihistu paksuseks on 11,4 m. Väljaspool Tartu kaardilehte suureneb kihistu paksus lõuna suunas, olles kõige paksem Otepää-2 puuraugus (30,1 m; tabel 2).

Kesk-Devoni ladestikus on välja eraldatud kuus kihistut: Pärnu (Pärnu lade); Vadja, Leivu ja Kernavé (Narva lade); Aruküla (Aruküla lade) ja Burtnieki (Burtnieki lade; tabel 1).

Pärnu kihistu (D_2pr) jaguneb kaheks kihistikuks, neist ülemine on Tamme (D_2prTm) ja alumine Tori (D_2prT). **Tamme kihistik** koosneb helehallist liivakivist, mis on kohati tsementeerunud dolomiitse tsemendiga. **Tori kihistik** koosneb roosakashallist liivakivist, mis on

peeneteraline, ebaselge kihilisusega ning savikate katkendlike pindadega. Mineraalselt koostiselt on mõlema kihistiku puhul tegemist subarkoosiga, kus kvartsi sisaldus on 84–87%, päevakivide sisaldus 14–15%. Pärnu kihistu paksus on 15,6–49,1 m, olles kõige suurem H–103 puuraugus. Tartu (453) puuraugus on kihistu 142,6 m ja Kaagvere-1 puuraugus 155 m sügavusel. Kihistu avaneb Tartu mattunud orus. Väljaspool Tartu kaardilehte on Pärnu kihistu õhem (tabel 2).

Vadja kihistu (D_2lv-vd) koosneb halli domeriidi, tumehalli savi ja kollakashalli dolomiidi vahelduvatest kihtidest, mille hulgas valdab savi ja domeriit. Massiivse tekstuuriga dolomiidikihtide paksus on 0,1–0,9 m. Tartu (453) puuraugu andmetel moodustab 113,4–115,7 m ja 120,3–126,7 m sügavusel kihistu läbilõike setteline bretša (joonis 5), kus tumehallis savikas–domeriitses põhimassis on rohkesti korrapäratu kuju ja varieeruva suurusega dolomiidi, domeriidi, harvem aleuoliidi veeriseid. Kihistu paksus on 21,0–22,9 m.

Leivu kihistu (D_2lv-vd) ülemise osa moodustab peenekihtiline kompleks, kus valdab aleuriidikas savi, mis sisaldab aleuoliidi ja liivakivi vahekihte. Ülejäänud läbilõikes domineerib punakaspruun ja hall domeriit, milles esineb helehalli massiivse dolomiidi ja tumehalli savi kuni paarikümne sentimeetri paksusi vahekihte. Kihistu paksus on 10,7–12,2 m. Nii Leivu kui Vadja kihistud avanevad väikesel alal mattunud Tartu orus. Väljaspool Tartu kaardilehte suurenevad Vadja ja Leivu kihistute paksused kagu ja lõuna suunas (tabel 2).

Kernavé kihistu (D_2kr) koosneb väga vahelduvatest, valdavalt punakaspruuni, vähem sinakashalli värvi domeriitidest, savidest, aleuoliitidest ja liivakividest. Tartu (453) läbilõike ülaosas, 1,3 m paksuse savika domeriidikihi ja 4,0 m paksuse liivaka aleuoliidikihi all lamab 6,8 m paksune punakaspruun aleuriidikas savikiht. Kihistu paksus ulatub 48,8 meetrini (tabel 2). Kihistu on avaneb Pangodi, Tatra ning Tartu mattunud orgudes.

Aruküla kihistu (D_2ar) koosneb peamiselt peeneteralisest liivakivist, mille punakaspruunid, kohati kollakas- või roosakashallid, kuni 8 m paksused kompleksid vahelduvad õhemate savi, aleuoliidi ja domeriidi kirjuvärviliste kompleksidega. Aruküla kihistu paksus ulatub puuraugus K–280 98,6 meetrini. Kihistu paljandub Tartu linna piires Emajõe oru veerudel (Kalmistu paljand, joonis 6 ja Kalevi tänava paljand, joonis 7) ning Haaslava vallas Age oja orus, kus esinevad ka vaatamisväärsed Age koopad (joonis 8). Ulatuslikku kirjuvärviliste liivakivide ja aleuoliitide paljandit on pildistatud Tartu kesklinnas kaubamaja ehitussüvendis (joonis 9).

Tartu linna piires, kaardistatud alast veidi põhja pool, Vana-Peetri ja Uus-Jaani kalmistu edelaservas paljanduv liivakivist sein (Kalmistu paljand) on kuni 6,2 m kõrge ja üle 200 m pikk. Lähikonnas asuvad Aruküla koopad, mis on rajatud Aruküla kihistu liivakivisse, on maailmakuulsate ürgkalade kivististe leiukoht. Tartu Ülikooli professori H. Asmuss’e (1812–1859) väljakaevamised toimusid siin aastatel 1831–1859.

Kalmistu paljandi kõrguseks on mõõdetud ka 9,52 m! Venekeelses raamatus “Devon i karbon Pribaltiki” (ilmunud 1981; lk 115) on H. Viidingu, K. Kajaku ja E. Mark-Kuriku poolt kirjutatud peatükis toodud alljärgnev Kalmistu paljandi läbilõike kirjeldus (ülevalt alla):



Joonis 6. Kalmistu paljandi Aruküla kihistu liivakivid ja aleuroliidid Emajõe ääres. A. Põldvere foto.
Figure 6. Sand- and siltstones of the Aruküla Formation in the Kalmistu outcrop near the Emajõgi River.
Photo by A. Põldvere.



Joonis 7. Kalevi tänava paljandi Aruküla kihistu kallakkihilise tekstuuriga liivakivid Tartu linnas. A. Põldvere foto.
Figure 7. Sandstones of the Aruküla Formation with inclined bedding in the outcrop on Kalevi Street, Tartu. Photo by A. Põldvere.



Joonis 8. Age koopad Aruküla kihistu liivakivides. A. Põldvere foto.

Figure 8. Age caves in sandstones of the Aruküla Formation. Photo by A. Põldvere.



Joonis 9. Aruküla kihistu kirjuvärvilised liivakivid ja aleuoliidid Tartu Kaubamaja vundamendi süvendis. A. Põldvere foto.

Figure 9. Mottled sandstones and siltstones of the Aruküla Formation in the foundation trench of Tartu Kaubamaja. Photo by A. Põldvere.

Kvaternaari setted (interval 0,00–1,00 m)

0,10 m – kasvukiht;

0,90 m – punakaspruun savikas moreen.

Aruküla lade, Aruküla kihistu (interval 1,00–8,52 m)

0,20 m – punakaspruun aleuoliit;

0,15 m – sinakashall aleuoliit;

0,25 m – violetjaspruun, kihi ülemisel ja alumisel piiril kollakashall dolomiitne mergel;

0,12 m – kollakashall dolomiit tühikutega;

0,40 m – violetne dolomiitne mergel;

0,25 m – rohekashall aleuoliit, keskmiselt tsementeerunud;

1,30 m – punakaspruun peeneteraline liivakivi, keskmiselt tsementeerunud, kompleksi ülemises 0,4 m paksuses osas tugevalt tsementeerunud;

4,00 m – punane kuni kollakaspruun põimkihiline peeneteraline liivakivi;

1,85 m – roosakashall ja kollane peeneteraline liivakivi, põimkihiline, keskmiselt tsementeerunud. Esinevad valge vilgurikka liivakivi 0,05–0,30 m paksused läätсед, milles esinevad kalade kivististe fragmendid.

Aluspõhjajakivimite läbilõike noorim, **Burtneki kihistu** (D_2br) koosneb valdavalt heledast, roosakas- ja punakaspruunist, kohati helehallist, nõrgalt kuni tugevalt tsementeerunud, pisi- ja peeneteralisest kvartsliaivakivist ja kohati savikihte sisaldavast, kirjuvärvilisest aleuoliidist. Esineb nii horisontaal- kui ka kallakihilisi tekstuure. Kihistu paksus ulatub Vastse-Kuuste (567) puuraugus 28,7 meetrini. Kihistu avaneb pinnakattesetete all Tartu kaardilehe lõunaosas.

1.3. ALUSPÕHJA RELJEEFIST JA STRUKTUURIDEST

Aluspõhja reljeefi kaardi (joonis 10) koostamisel oli abiks varasem suuremõtkavalise geoloogilise kaardistamise andmestik (Gromov jt., 1981), mida on täiendatud hilisemate geoloogiliste uuringute materjalidega. Mattunud orgude piiritlemisel kasutati lisaks geoloogiliste puuraukude läbilõigetele ka geofüüsikaliste kaartide andmestikku.

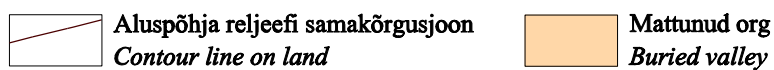
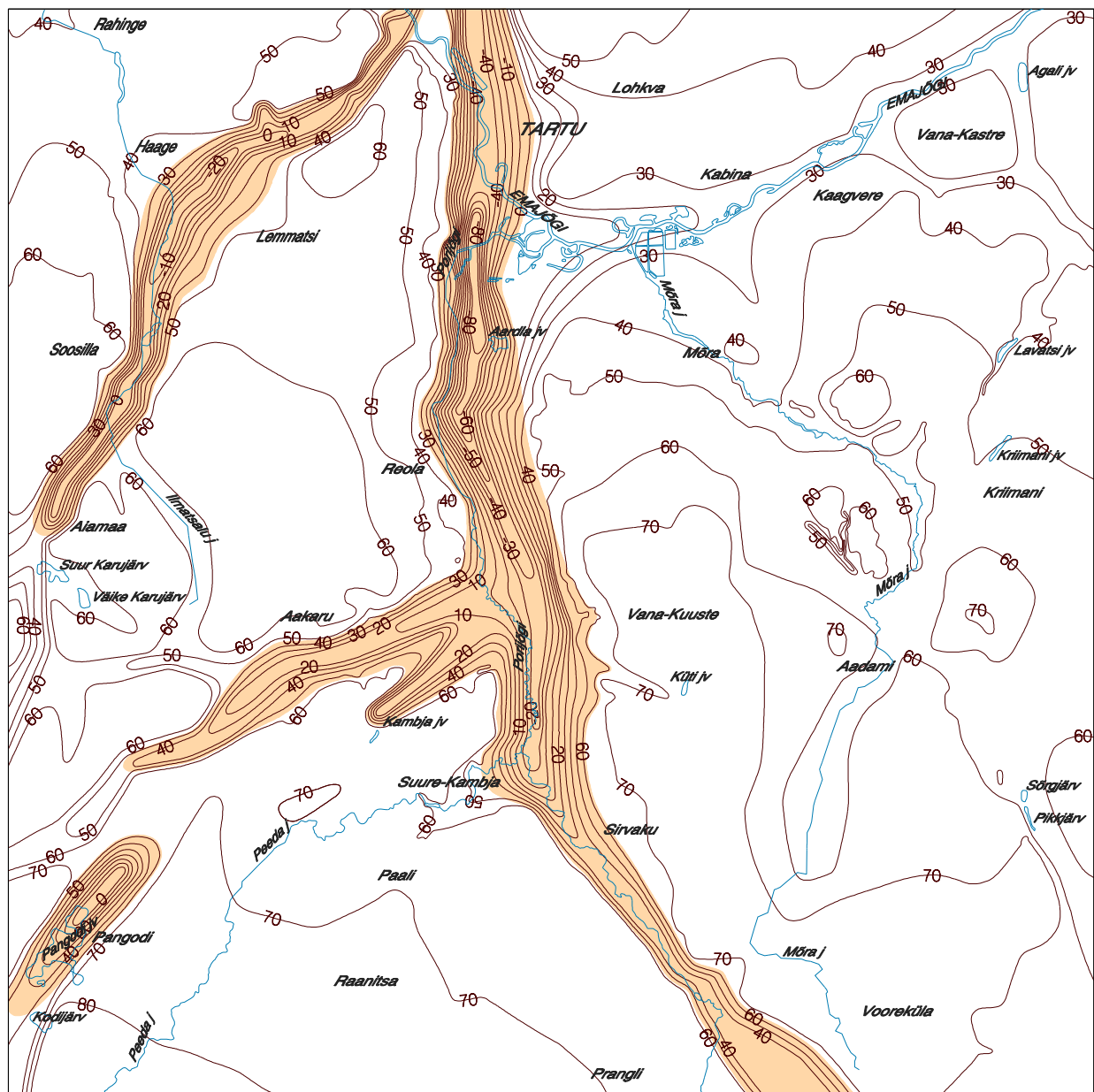
Põhiline osa kaardistatud alast asub Kesk-Devoni platool, mida liigestavad sügavad ürgorud. Platool avanevad Burtneki ja Aruküla kihistu, orgudes Kernavē, Vadja, Leivu ja Pärnu kihistu terrigeensed kivimid. Kaardistatud ala lõuna-edelaossa ulatub platoo kõrgem osa – Otepää kõrgustik.

Tasasel platool on aluspõhja pealispinna absoluutne kõrgus vahemikus 40–80 m, suurenedes ühtlaselt põhjast lõunasse. Suurimas, Tartu–Kambja–Vooreküla joonel asuvas ürgorus jääb aluspõhjajakivimite pealispind Ülenurme–Aardlapalu piirkonnas -86 m absoluutsele kõrgusele. Oru põhi lõikub Pärnu kihistu liivakividesse. Reolasoo piirkonnas ühineb eelmisega edela–kirdesuunaline Tatra ürgorg, mida kaasaegses reljeefis markeerib Tatra jõe org.

Geofüüsikaliste andmete alusel ei moodusta Tatra ürgorg ja Pangodi järve piirkonnas piiritletud org ühtset tervikut. Tõenäoliselt jätkub Pangodi ürgorg edela suunas.

Geofüüsikaliste väljade ja geoloogiliste puuraukude läbilõigete põhjal piiritletakse kaardilehe loodeosas suhteliselt kitsas edela–kirdesuunaline mattunud org, mis kaardistatud alast põhja pool ühineb tsentraalse, Tartut läbiva põhja–lõunasuunalise oruga.

Vooremäe mõhnastiku piirkonnas asub kaks kuni 25 meetri sügavust aluspõhjakivimitesse lõikunud orgu, mille pindalaline ulatus pole teada.



Joonis 10. Ülevaade Tartu (5441) kaardilehe aluspõhja reljeefist.
 Figure 10. Overview of bedrock relief of the Tartu (5441) sheet.

2. PINNAKATE JA PINNAMOOD

Pinnakatte geoloogilise (joonis 11) ja geomorfoloogilise kaardi (joonis 12) koostamisel oli aluseks varasem suuremõõtkavalise geoloogilise kaardistamise andmestik (Gromov jt., 1981), mida on täiendatud hilisemate geoloogiliste uuringute materjalide ja kontrollmarsruutide tulemuste põhjal.

Pinnakatte geoloogilisel kaardil ja läbilõigetel kujutatakse Kvaternaari ladestu setete levikut. Erineva vanuse ja geneesiga setted eristatakse värviga ning setete litoloogiline koostis tingmärkidega.

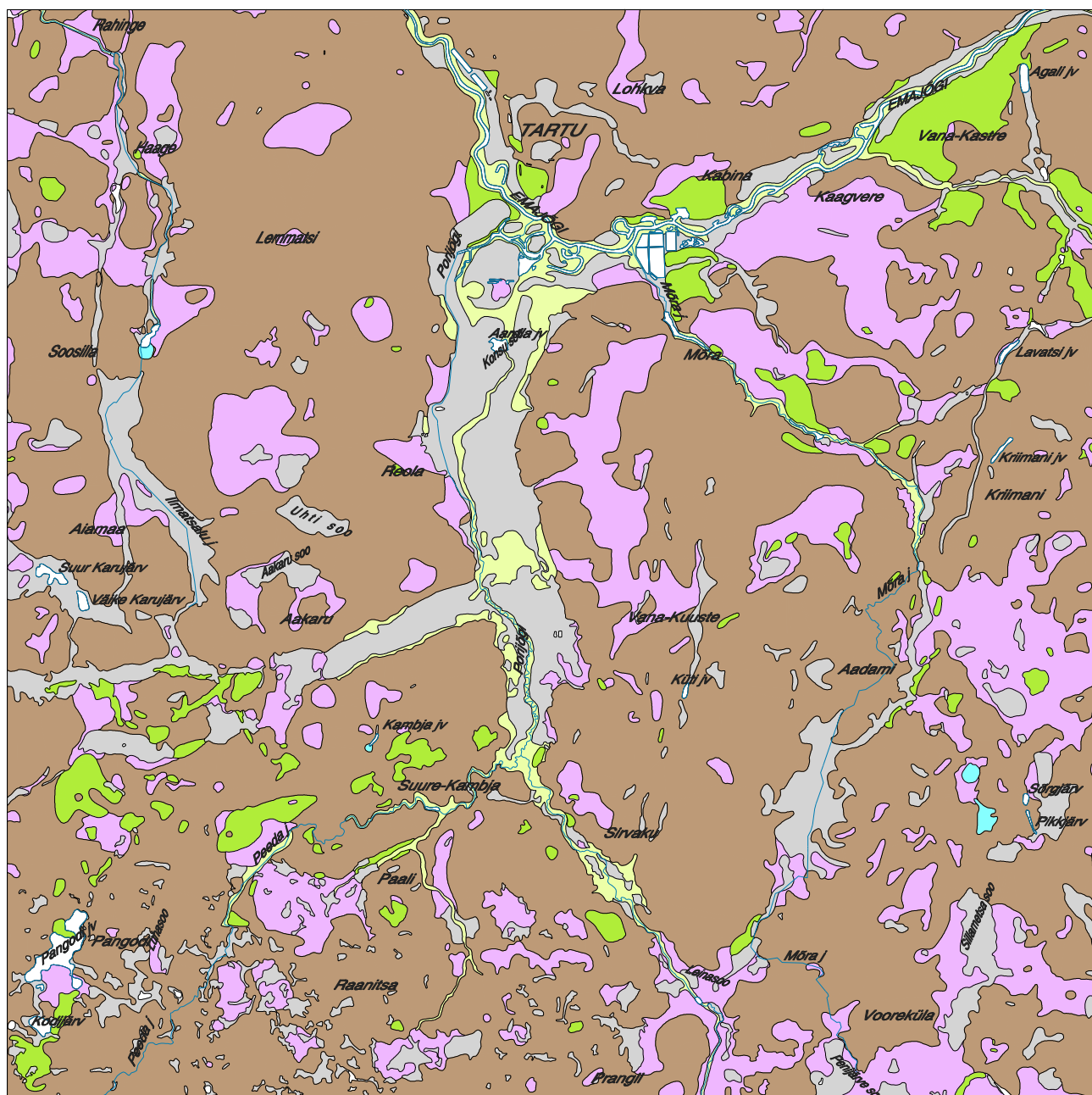
Stratigraafiliste ja geneetiliste ühikute väljaeraldamisel ja kirjeldamisel oli aluseks Eesti geoloogilise digitaalkaardistamise (1:50 000) juhend (Juhend..., 2007) ning seletuskiri (Eesti..., 2006), mis põhinevad varasematel stratigraafilistel skeemidel ja tugilegendidel (Raukas ja Kajak, 1995; Kajak jt., 1992; Raukas jt., 1995). Eesti pinnakatte setete stratigraafiline skeem on esitatud tabelis 3.

Pinnavorme iseloomustatakse koos neid kujundanud protsessidega ja neis sisalduvate setetega. Aluspõhja kivimitega seotud jäätumiseelseid pinnavorme käsitletakse peatükis 1.3.

Tabel 3. Eesti pinnakatte setete stratigraafiline liigestus (Kalm, 2006; Raukas ja Kajak, 1995; Gibbard ja Kolfschoten, 2004; Donner, 1995; muudatustega).

Table 3. Stratigraphy of the Quaternary deposits of Estonia (modified from Kalm, 2006; Gibbard and Kolfschoten, 2004; Raukas and Kajak, 1995; Donner, 1995).

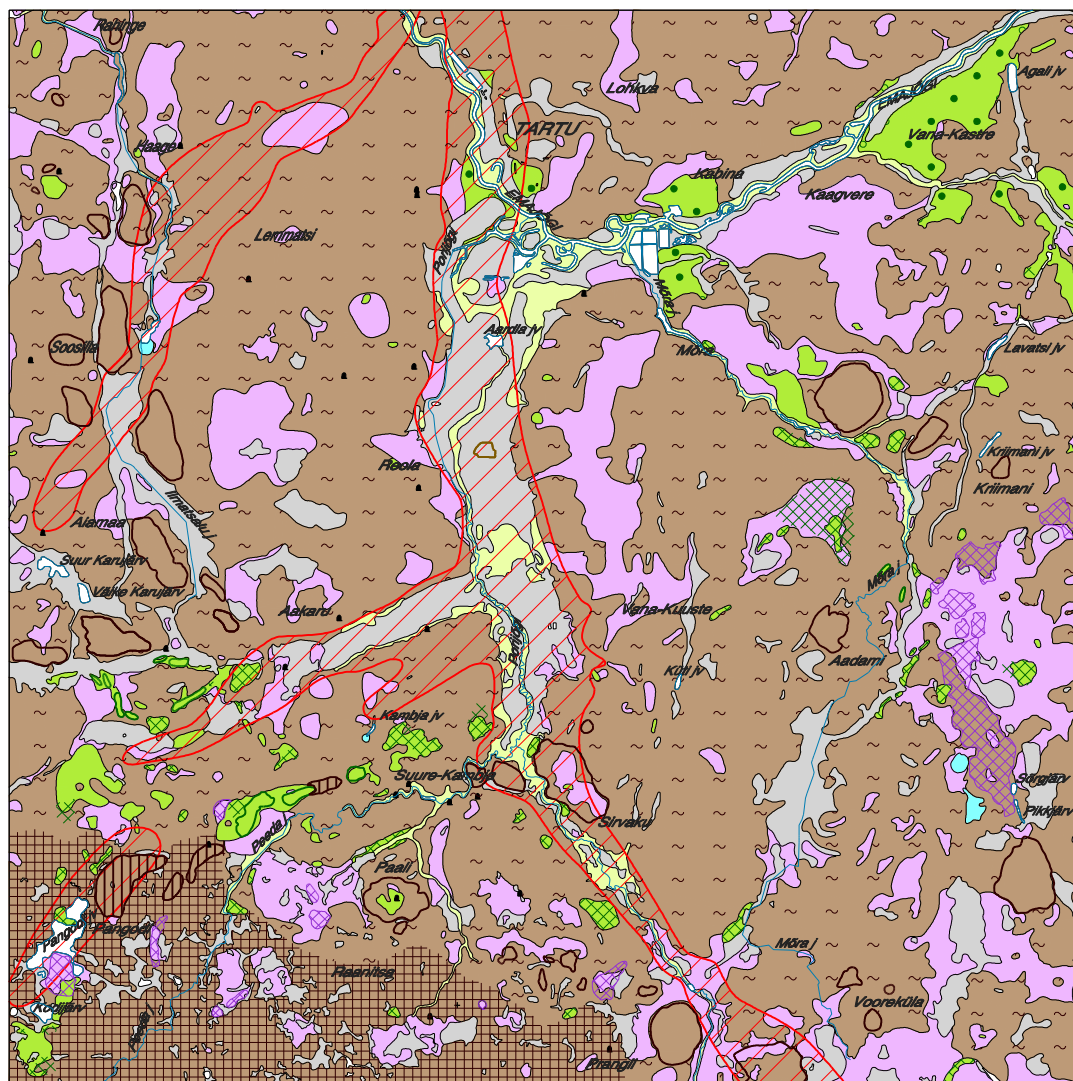
Ladestik, Ladejärg	Eesti			Lääne-Euroopa		Alumise piiri vanus, tuhat a.
	Kihistu	Alamkihistu	Kihistik	Lade		
Holotseen				Flandria		11,5
Ülem- Pleistotseen	Järva	Ülem-	Võrtsjärve	Weichsel	Ülem-	25
		Kesk-	Savala		Kesk-	74
		Alam-	Valgjärve		Alam-	115
			Kelnase			
	Prangli/ Rõngu			Eem		126
Kesk- Pleistotseen	Ugandi			Saale		347
	Karuküla			Holstein		370
	Sangaste			Elster		475



	Soosettet <i>Marsh deposits</i>		Jääjärvelised settet <i>Glaciolacustrine deposits</i>
	Jõesettet <i>Alluvial deposits</i>		Glatsiofluviaalsed settet <i>Glaciofluvial deposits</i>
	Järvesettet <i>Lacustrine deposits</i>		Moreen <i>Till</i>

Joonis 11. Ülevaade Tartu (5441) kaardilehe pinnakatte kaardist.

Figure 11. Overview of the map of Quaternary deposits of the Tartu (5441) sheet.



0 2 4 km

	Sootasandik Peatland		Moreentasandik Till plain
	Jõeorg River valley		Moreenküngas ja seljandik Till hill and ridge
	Järvetasandik Lacustrine plain		Põikmoreen Transverse till ridge
	Jääjärveline tasandik Plain of ice lakes		Lainjas moreentasandik Undulating till plain
	Limnoglatsiaalne möhnastik Glaciolacustrine kame field		Künklik moreenreljeef Hilly till relief
	Glatsiofluviaalne reljeef Glaciofluvial relief		Mattunud org Buried valley
	Oos Esker		Jäätmete hoidla piir Margin of the waste-disposal site
	Glatsiofluviaalne delta Glaciofluvial delta		Kivikülv Boulder field
	Glatsiofluviaalne möhnastik Glaciofluvial kame field		Suur rändrahn Large erratic boulder

Joonis 12. Ülevaade Tartu (5441) kaardilehe geomorfoloogilisest kaardist.
Figure 12. Overview of the geomorphological map of the Tartu (5441) sheet.

2.1. PLEISTOTSEEN

Kesk-Pleistotseeni setetest on alal esindatud glatsiogeensed, limnoglatsiaalsed ja glatsiofluviaalsed setted, mida kujutatakse vaid läbilõigetel. Need setted esinevad sügavates aluspõhjalistes orgudes ja Otepää kõrgustikul. **Glatsiogeensed setted** (gII), mille paksus Tartust lõuna pool, Aardla (516) (joonis 2) puuraugus ulatub 99 meetrini, on esindatud Ugandi kihistu pruuni tiheda saviliivmoreeniga. Jämevõrdne materjal, mille sisaldus on ligikaudu 40%, koosneb veerandi ulatuses rabakivigraniidi veeristest. Otepää kõrgustiku põhjaossa, Pangodi ja Kodijärve ümbrusesse rajatud puuraukudes (Gromov jt., 1981) on Kesk-Pleistotseeni vanuselised saviliivmoreenid halli värvi ja sisaldavad valdavalt karbonaatset veerist. **Limnoglatsiaalsed setted** (lgII) on Otepää kõrgustiku põhjaosas, Kammeri lähedal (puurauk Kameri (591), joonis 2) esindatud Ugandi kihistu 29,1 m paksuse, ülipeene- ja peeneteralistest liivadest ning kohati viirkihilistest liivsavidest koosneva kompleksina. Ugandi kihistu limnoglatsiaalseid setteid on teada ka teistes, Pangodi ja Kodijärve ümbrusesse rajatud puuraukudes. Kesk-Pleistotseeni ladestiku Ugandi kihistu **glatsiofluviaalseid setteid** (fII), mis koosnevad eri- ja jämedateralistest ning kruusakatest liivadest, on teada nii mattunud orgudes kui ka Otepää kõrgustikul. Nende setete paksus ulatub 15 meetrini.

Ülem-Pleistotseen. Järva kihistu. Traditsiooniliselt (Raukas, 1978; Kajak, 1999) on Eestis viimase Weicheli (Valdai, Würm) jäätumise setteid jagatud kolmeks: peamiselt liustikuliste setetega esindatud Alam- (Valgjärve) ja Ülem-Järva (Võrtsjärve) alamkihistuks ning neid eraldavaks interstadiaalse iseloomuga Kesk-Järva (Savala) alamkihistuks. Alal levivad nii Alam- kui ka Ülem-Järva alamkihistute setted.

Alam-Järva alamkihistusse kuuluvad Weichseli jäätumise ajal kujunenud liustiku- ja liustikusulamisvete setted, mis on mattunud nooremate, Ülem-Järva alamkihistu ja Holotseeni setete alla ning neid kujutatakse vaid läbilõigetel. Glatsiaalsed setted, mis on avatud mattunud orus Tartust lõuna poole jäävastes puuraukudes, Otepää kõrgustiku piires ja Vana-Kuuste ümbruses, on esindatud hallikas- ja violetjaspruunide saviliiv- ja liivsavimoreenidega. Moreenikihi paksuseks on mõõdetud 1,1–27,3 m. Aardlapalu ja Köstrimägede piirkonnas on teada Alam-Järva alamkihistusse kuuluvate glatsiofluviaalsete setete (eriteralised liivad kruusa ja veeristega) esinemine. Settekihi paksuseks on mõõdetud 11,0–16,0 m. Kohati esineb savikast liivast ja liivsavist koosnevaid limnoglatsiaalseid setteid paksusega 1,8–2,5 m.

Ülem-Järva alamkihistusse kuuluvad viimase, Hilis-Weichseli jäätumise ajal kujunenud liustiku- ja liustikusulamisvete setted. Nende paksus muutub kahest meetrist tasandikel kuni 80 meetrini Otepää kõrgustikul. Mattunud orgudes võib nende paksus olla 60–110 meetrit (maksimaalselt 140 m Pangodi mattunud orus). Maapinna nõgudes on Ülem-Järva alamkihistu setted maetud nooremate, Holotseeni ladestu soo-, järve- ja jõesetete alla. Alamkihistu on esindatud glatsiaalsete, glatsiofluviaalsete ja limnoglatsiaalsete setetega, mille hulgas valdab lainjat moreentasandikku või künklikku moreenmaastikku moodustav punakaspruun moreen.

Glatsiaalsed setted (gIII_{Jr3}) on esindatud viimase jäätumisaja moreeniga, mis levib kogu kaardistatud ala piires. Moreen lasub erineva paksusega kihina vanematel setetel ja settekiivimitel (Kesk-Pleistotseeni Ugandi kihistu, Alam-Järva alamkihistu, Kesk-Devoni ladestiku Burtneki ja

Aruküla kihistu) ning moodustab kohati katteid Ülem-Järva alamkihistu glatsiofluviaalsetele ja limnoglatsiaalsetele setetele. Moreenist setted levivad lainjatel tasandikel, moodustavad künkaid, küngastikke ja liustiku servamoodustistes põikmoreene. Lainjal moreentasandikul on glatsiaalsete setete paksus 2–10 meetrit, moreenküngastel ja põikmoreenides 20–50 meetrit. Kaardistatud ala piires esinev Ülem-Järva alamkihistu moreen on Lõuna-Eestile tüüpiline – punakaspruun, saviliiv- ja liivsavikoostisega, enamasti vähese, 5–20%-lise jämepurru sisaldusega. Moreeni savikus sõltub suures osas terrigeensete aluspõhjakevite koostisest. Jämepurru domineerib reeglina karbonaatne veeris. Harvem esineb kristalline kivimitest koosnevaid munakaid ja rahne. Rändrahne leidub kaardistatud ala lääneosas lainjal moreentasandikul ja Otepää kõrgustiku põhjanõlval.

Lainjas moreentasandik esineb suuremal osal kaardistatud alast (joonis 13). Põhjaosas on glatsiaalsete setete paksus väiksem, ulatudes kahest meetrist viie meetrini, kesk- ja lõunaosas suurem, vahemikus 5–10 m. Madalaid laugenõlvalisi **moreenkünkaid ja seljandikke** esineb tasandiku piires Ilmatsalu jõe ümbritseval alal, Vooremäe ümbruses, Vastse-Kuuste ja Lootvina piirkonnas ning Otepää kõrgustiku põhjaosa piiraval laugel tasandikul. Küngaste piires ulatub moreenikihi paksus 15–20 meetrini.

Künklik moreenreljeef on iseloomulik kaardistatud alale jäävale Otepää kõrgustiku põhjaosale (joonis 14), kus küngaste suhteline kõrgus ulatub 20 kuni 30 meetrini. Küngastevahelistes sulglohkudes ja nõgudes esineb rohkesti väikesi soid ja järvi. Kõrgustiku põhjaosa piires ulatub glatsiaalsete setete paksus 50 meetrini.

Põikmoreenid, mis on kujunenud liustiku servamoodustistena, esinevad Otepää kõrgustiku põhjanõlval, Pangodi järvest kirde pool (joonis 15). Peamiselt moreenist koosnevate pinnavormide pikkus ulatub 2 ja laius 0,8 kilomeetrini ning kõrgus 15–20 meetrini.

Glatsiofluviaalsed ehk liustikujäätumised (*fIII_{Jr3}*), mis on esindatud erineva terajämedusega liivadega ja kohati veeriselise kruusaga, moodustavad mõhnastikke, oose ja glatsiofluviaalseid deltasid. Liustikujäätumiste setteid esineb ka mattunud orgudes. Glatsiofluviaalsete setete koostis ja lõimis on vägagi varieeruv, sõltudes settelasundi sügavusest, paiknemise kohast ja konkreetsete setete geneetilisest tagapõhjast. Need setted kuhjusid liustiku lõhedesse ja ette mandrijäätumise Otepää staadiumil. Glatsiofluviaalsed setted lasuvad viimase jäätumise moreenidel, jääjärvelistel setetel või vahetult aluspõhjalistel kivimitel. Tavaliselt avanevad nad maapinnal positiivsete pinnavormidena, harvem on maetud glatsiaalsete, jääjärveliste või soosetete alla. Setete paksus kõigub suurtes piirides ja on suurim Vooremäel (ca 45 m). Setete levikust annab ülevaate pinnakatte setete ja geomorfoloogiline kaart (vt ka joonis 11 ja 12).

Oosid on pikad, kitsad ja järsunõlvalised positiivsed pinnavormid, mis on moodustunud liustikualuste ja -esiste survealuste sulamisvete poolt transporditud setetest. Kõrvuti väga peeneteralise liiva lasunditega võib oosides esineda ka veeristikke ja rahne. Oose on piiritletud Otepää kõrgustiku jalamil Tatra jõest lõuna pool (joonis 16) ja kõrgustiku põhjaosas liustiku servamoodustiste vööndis (Kõstrimäed, joonis 17 ja 18). Geoloogiliste uuringute andmetel (Kosk jt., 1980) moodustab Kõstrimägede geoloogilise läbilõike kuni 30 m paksune peene- ja väga peeneteralise liiva lasund, milles esineb kohati kruusakaid vahekihte.



Joonis 13. Lainjas moreentasandik Kiisa küla lähistel. R. Rohtla foto.

Figure 13. A wavy till plain near Kiisa village. Photo by R. Rohtla.



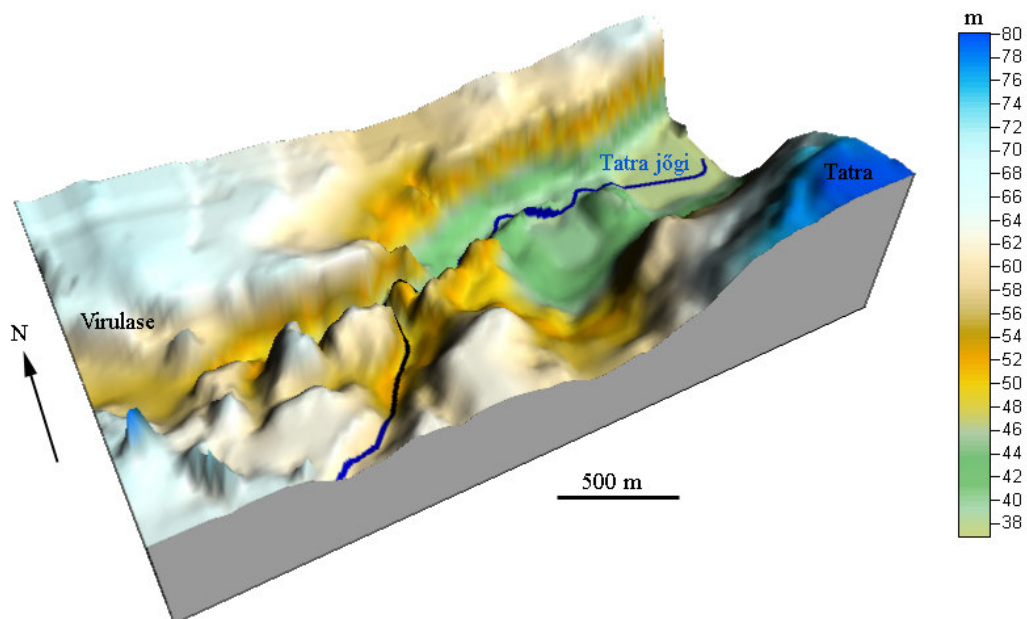
Joonis 14. Otepää kõrgustiku künklik moreenreljeef Palumäe küla lähistel. R. Rohtla foto.

Figure 14. Hilly till relief of the Otepää Upland near Palumäe village. Photo by R. Rohtla.



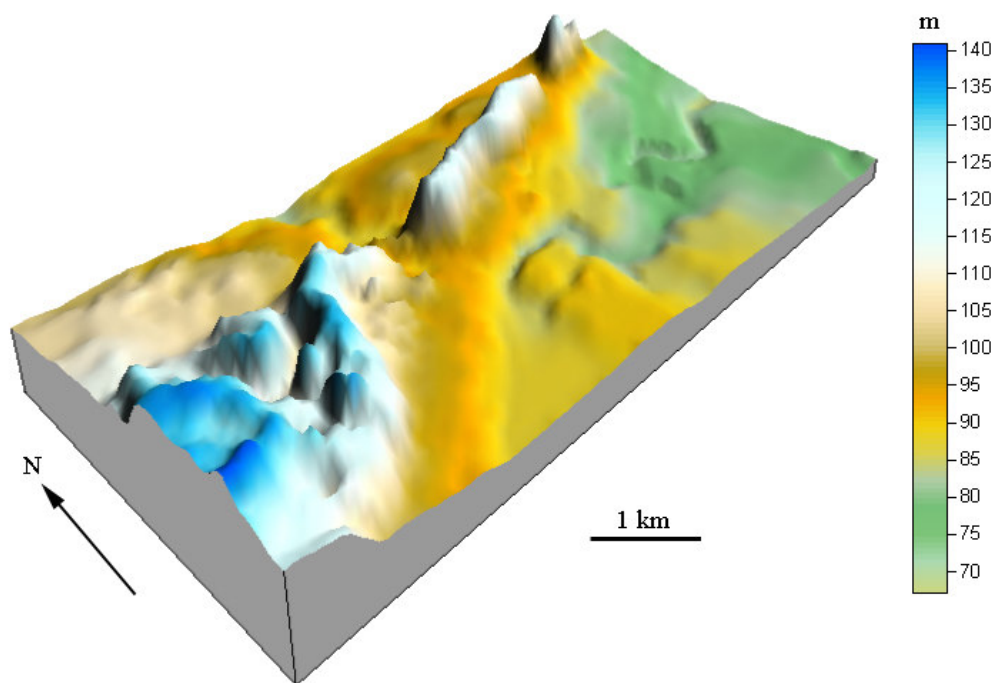
Joonis 15. Põikmoreen Pangodi järve lähistel. R. Rohtla foto.

Figure 15. A transverse till ridge near Lake Pangodi. Photo by R. Rohtla.



Joonis 16. Glatsiofluviaalne pinnamood Otepää kõrgustiku jalamil Tatra jõe orust lõuna pool.

Figure 16. Glaciofluvial relief at the foot of the Otepää Upland, south of the Tatra River valley.



Joonis 17. Liustiku servamoodustiste vöönd Otepää kõrgustiku põhjosas (Köstrimäed).

Figure 17. The zone of ice-marginal formations in the northern part of the Otepää Upland (Köstrimägi hills).



Joonis 18. Oos Köstrimägedes (vaade idast). R. Rohtla foto.

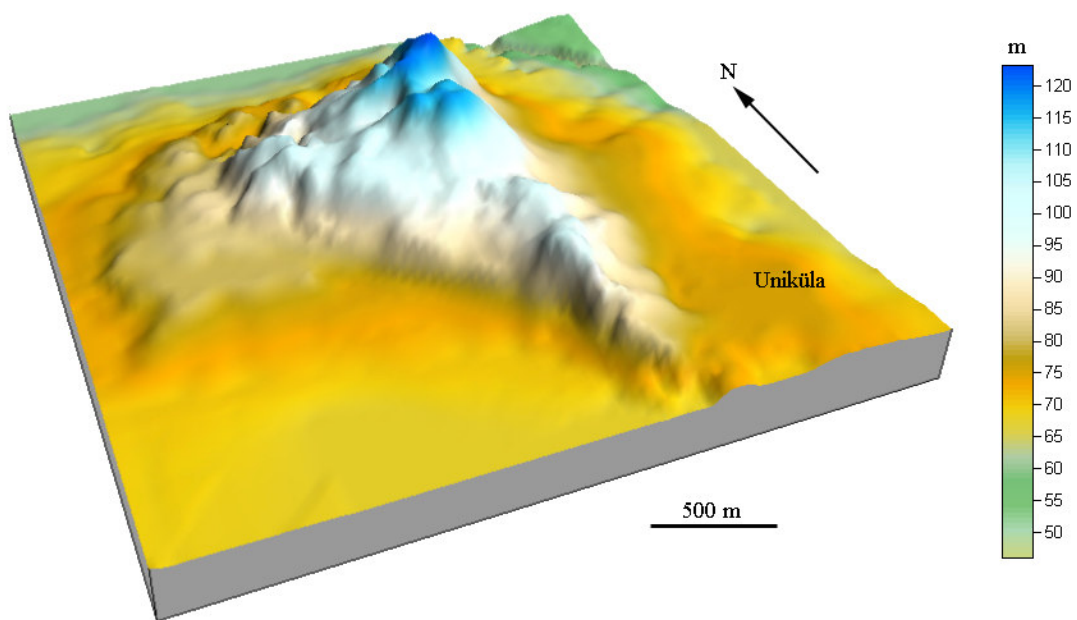
Figure 18. An esker in the Köstrimägi hills (view from the east). Photo by R. Rohtla.

Liustikujõelised mõhnastikud (mõhnad) on kujunenud aktiivsuse kaotanud liustiku sulamisvete toimel jääpankade vahelistes lõhedes. Nagu oosides, nii ka liustikujõelistes mõhnades esineb väga muutliku terajämeduse ja kihilisusega setteid. Suurimal, kohati jääjärveliste setetega kaetud Vooremäe mõhnastikul (joonis 19 ja 20) asuvas samanimelises karjääris on avatud liustikujõeliste setete põimjaskihiline kompleks (joonis 21 ja 22). Liustikujõeliste setete paksus ulatub siin 69 meetrini (Põllumäe, 1979). Otepää kõrgustiku põhjaosas asuva liustiku servamoodustiste vööndi jätkuna on Kambja lähedal piiritletud glatsiofluviaalne mõhnastik, millel asuvas Kopamäe karjääris on avatud kohati moreeniga kaetud kallakihiline, väga peenest liivast ja veeriselisest kruusast koosnev setete kompleks (joonis 23).

Glatsiofluviaalsete deltade setted, mis on kujunenud liustikuserva vooluvete tulemusena, on kaardistatud alal välja eraldatud Emajõe oru veerudel (terrassidel) ja Porijõe ning Luutsna jõe suudme alal. Varasema kaardistamise (Gromov jt., 1981) aruandes käsitletakse neid tasandikke, mis koosnevad mitme meetri paksusest horisontaalkihilisest kruusa- ja liivalasundist, hilisjääaegsete vooluvete poolt kujundatud orusanduritena. Kruusakad setted paljanduvad nii Emajõe ääres Kabina lähedal (joonis 24) kui ka Vana-Kastre ning Sarakuste kruusakarjääris (joonis 25 ja 26). Tõenäoliselt sarnase geneesiga kruusakat liiva kaevandatakse Porijõe suudmes asuvast Aardlapalu liivamaardlast, kus liustikujõelised setted on kaetud Holotseeni ladestu jõe- ja soosetetega.

Jääjärvelised (glatsiolakustrilised ehk limnoglatsiaalsed) setted ($lgIII_{jr_3}$) on lainja tasandiku piires esindatud valdavalt peeneteraliste, kohati savikate liivadega, vähesel määral aleuriitide ja viirkihitatud savidega, moodustades glatsiaalsetele setetele õhukesi, 1–3 m paksusi katteid. Nende kujunemisel on oluline koht glatsiaalsete setete ümbersorteerimisel jääjärvede abrasioonilis-akumulatiivsete protsesside poolt.

Limnoglatsiaalsed **mõhnad ja mõhnastikud** esinevad vaid kaardistatud ala kaguosas (Paluküla–Lootvina mõhnastik; joonis 27 ja 28) ning Otepää kõrgustiku künklikul moreenmaastikul (joonis 29 ja 30). Paluküla–Lootvina mõhnastikus on peenkihitatud, erineva terajämedusega liivakas-savikad setted kaetud kohati glatsiaalsete setetega. Limnoglatsiaalsete setete paksus ulatub siin 20–30 meetrini. Otepää kõrgustiku limnoglatsiaalsetes mõhnades moodustavad jääjärvelised setted (liiv–savi) reeglina moreenküngastele katendi, mis tähendab, et mõhna tuum koosneb glatsiaalsetest setetest. Selliseid mõhnu esineb Pangodi järve ümbruses.



Joonis 19. Vooremäe glatsiofluviaalne mõhnastik.
Figure 19. The glaciofluvial kame field of Vooremägi.



Joonis 20. Vooremäe mägi (vaade idast). R. Rohtla foto.
Figure 20. Vooremägi hill (view from the east). Photo by R. Rohtla.



Joonis 21. Glatsiofluviaalsete setete põimkihiline kompleks Vooremäe karjääris. A. Põldvere foto.
Figure 21. The complex of cross-bedded glaciofluvial deposits in Vooremäe pit. Photo by A. Põldvere.



Joonis 22. Peeneteralise liiva ja veeriselise kruusa kihid Vooremäe karjääris. A. Põldvere foto.
Figure 22. Beds of fine-grained sand and gravel in Vooremäe pit. Photo by A. Põldvere.



Joonis 23. Kallakihilised liustikujõelised setted Kopamäe liivakarjääris on kohati kaetud moreeniga. A. Põldvere foto.

Figure 23. Inclined beds of glaciofluvial deposits are in places covered by till (Kopamäe sand pit). Photo by A. Põldvere.



Joonis 24. Glatsiofluviaalse delta setted Emajõe ääres, Kabina külas. R. Rohtla foto.

Figure 24. Glaciofluvial delta deposits near Kabina village at the Emajõgi River. Photo by R. Rohtla.



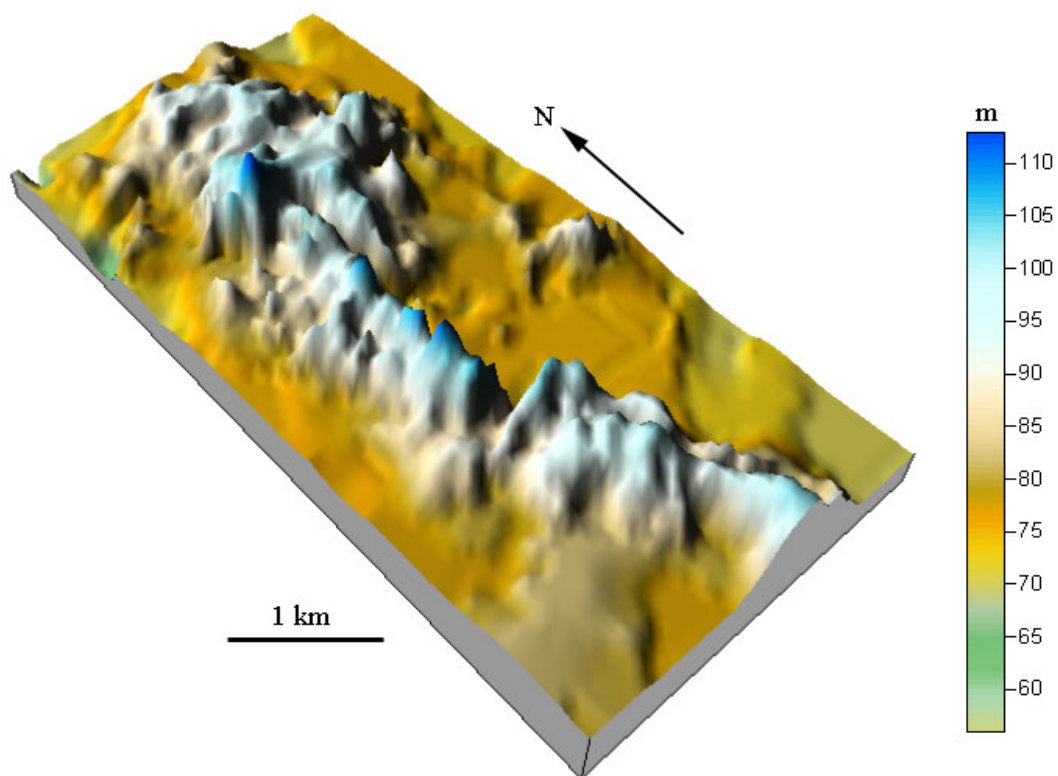
Joonis 25. Glatsiofluviaalse delta horistontaalkihilised setted Vana-Kastre kruusakarjääris. A. Põldvere foto.

Figure 25. Horizontally bedded glaciofluvial delta deposits in Vana-Kastre gravel pit. Photo by A. Põldvere.



Joonis 26. Glatsiofluviaalse delta kruus Sarakuste karjääris. A. Põldvere foto.

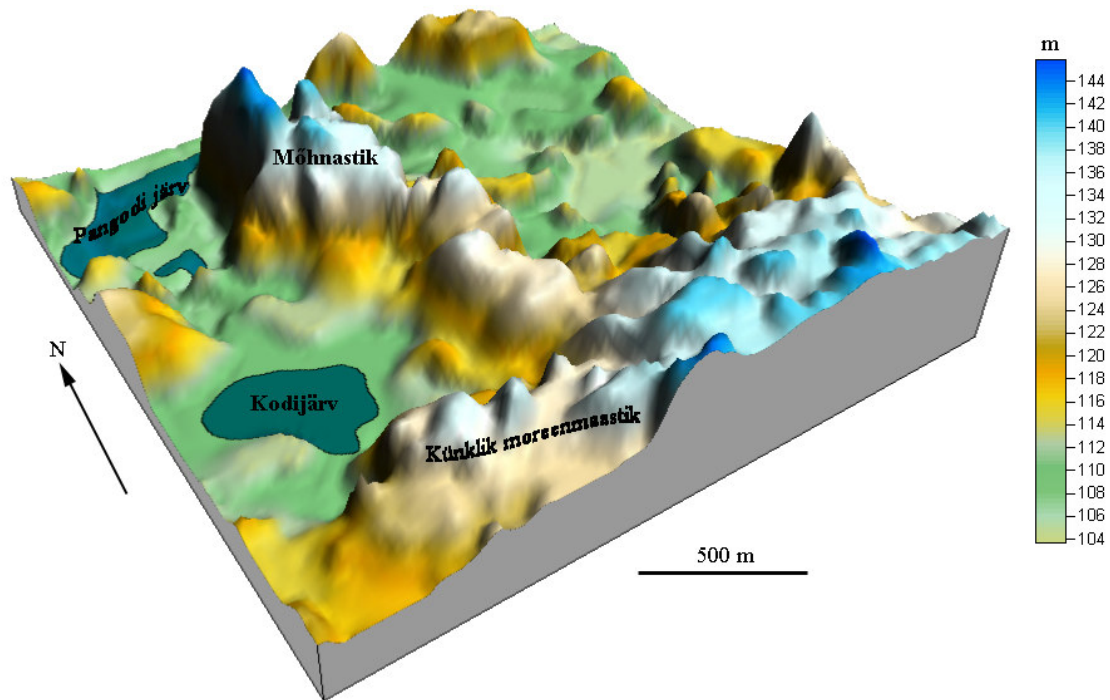
Figure 26. Glaciofluvial delta gravel in Sarakuste pit. Photo by A. Põldvere.



Joonis 27. Paluküla–Lootvina limnoglatsiaalne mõhnastiku reljeefi mudel.
Figure 27. Relief model of the Paluküla–Lootvina glaciolacustrine kame field..



Joonis 28. Paluküla–Lootvina limnoglatsiaalne mõhnastik. R. Rohtla foto.
Figure 28. Paluküla–Lootvina glaciolacustrine kame field. Photo by R. Rohtla.



Joonis 29. Otepää kõrgustiku kõnklik moreenmaastik ja Pangodi limnoglatsiaalne mõhnastik.
Figure 29. Hilly till relief of the Otepää Upland and Pangodi glaciolacustrine kame field.



Joonis 30. Vaade limnoglatsiaalsele mõhnastikule Pangodi järve lähedal. R. Rohtla foto.
Figure 30. Glaciolacustrine kame field near Lake Pangodi. Photo by R. Rohtla.

2.2. HOLOTSEEN

Holotseeni (pärajääaegsed) setted on alal esindatud järve- (IIV), jõe- (aIIIj_{r3}, aIV) ja soosetetega (bIV), mille moodustavad erineva terajämedusega liivad, aleuriit, turvas, järvelubi ja järvemuda ehk sapropeel. Holotseeni setete stratigraafiline liigestus on toodud tabelis 4.

Tabel 4. Hilisglatsiaali ja Holotseeni setete stratigraafiline liigestus (Raukas ja Kajak, 1995; Walker jt., 1999; muudatustega).

Table 4. Stratigraphy of Late-glacial and Holocene deposits (modified after Raukas and Kajak, 1995; Walker et al., 1999).

Ladestik		Holotseen										Pleistotseen									
Ladejärg	Ülem-	Kesk-	Sub-Atlantikum	SA	SA3	1 000	Pinus-Betula	P-B	I	Balti mere staadiumid	Alumine piir (aastat tagasi)	Alumine piir (kalendriaastat tagasi)	GRIP indeks								
Kronotoon	Sub-Boreaal													SB	SB2	4 000	Picea	Pc	III	Limneameri	
Indeks	Atlantikum	AT	AT2	6 500	Ulmus-Corylus	U-Co	VI	Litorinameri	Antsülsjärve	8 000	9 000										
Indeks	Pre-Boreaal	PB	PB2	9 500	Pinus - Betula	P-B	IXa	Joldia-meri	10 300	11 600											
Piiridefinitsoon (aastat t.)	BO	BO1	BO2	8 500	Pinus - Betula - Corylus	P-B-Co	VIII														
	DR3	DR3	DR3	10 800	Artemisia-Betula nana	Ar-Bn	X														
	AL	ALb	ALa	11 300	Pinus	P	XIa														
	Kesk-Dryas	DR2	DR2	12 200	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa														

Järvesetted (IIV), mis on esindatud savikate liivadega, järvemuda ja -lubjaga, levivad kaasaegsete järvede põhjasetetena, soostunud nõgudes ja orgudes soosetete all või väikeste järvetasandikena Paluküla–Lootvina mõhnastiku servas. Järvesetted hakkasid kujunema pärast Balti jääjärve taandumist. Neile moodustavad lamami liustikulised või liustiku sulamisvete setted ja katendi sageli soosetted. Järvelupja leidub Kambja, Rebase ja Vana-Kuuste lähedal Porijõe lammoru veerul, Ropka turbasoos, Suur- ja Väike-Karujärve ning Aardla järve ümbruses. Pudedal, kergesti pulbristuva nõrglubja kihi paksus on valdavalt 1,0–2,5 m, Karujärvede ümbruses kuni 3,7 m. Järvemuda ehk sapropeeli esineb Pangodi, Kodijärve ja Väike-Karujärve põhjasetetes ja järvi ümbritsevate soosetete all. Hallikat värvi orgaanikarikka (28–47%) mudakihi suurim paksus Pangodi järves ulatub kümne meetrini. Järvemuda kihi keskmine paksus on Pangodi järves 2,8 m, Kodijärves ja Väike-Karujärves 3,3 m.

Sapropelilasundi kõrgendatud tuhasisaldus (43–54%) on läbivoolulistele järvedele tüüpiline nähtus. Pangodi järve mudalasundi alumisest osast, 11,6–11,7 m sügavuselt, on muda absoluutne vanus (6600 aastat) määratud radioaktiivse süsiniku meetodil (Paap, 1974).

Soosetted (bIV), mis moodustavad sootasandikke, esinevad jõgede orgudes ning moreenküngaste vahelistes lohkudes ja järvenõgudes. Soosetteist valdab madalsooturvas. Rabaturvast esineb Paluküla–Lootvina mõhnastikku ümbritsevates soodes. Turbakihi lamamiks on enamasti jääjärvelised setted, harvem järvemuda. Suuremate soode setteid ja arengut on iseloomustatud turba otsingu- ja uuringutööde käigus kogutud andmete põhjal (Allikvee jt., 1980; Orru jt., 1992; Orru, 1995).

Konsu soo (4327 ha) asub Tartu maakonna keskosas, Porijõe lammil, osalt Tartu linna, põhiosas Luunja ja Ülenurme valla maadel. Soo tekkis jäänukjärvede soostumisel ning see toitub põhja- ja tulvaveest, eesvooluks on Emajõgi. Turvas lasub valdavalt jääjärvelistel ja alluviaalsetel liivakatel setetel, servaaladel moreenil. Soos levib ainult madalsoolasund, mis koosneb hästilagunenud puu-pilliroo-, tarna- või lehtsamblaturbast. Lasundi paksus on 1,9–5,1 m. Soo piires on ka 22 ha suurune Aardla järv ning 259 hektaril mineraalmaasaari.

Pangodi soo (115 ha) asub Tartu maakonna lõunaosas, Otepää kõrgustiku põhjanõlval Pangodi järve idakaldal. Soo asub Pangodi–Kambja otsamoreenseljakust lõunas, viimasega paralleelselt kulgevas marginaalses orundis ning tekkis orgjärvede soostumisel. Soo toitub valg- ja põhjaveest, eesvooluks on Porijõgi. Turvas lasub valdavalt liustikulisel saviliival ja liivsavil, millele lisanduvad alluviaalsed setted, põhjapoolses osas ka jääjõelised liivad ja kruusad. Põhiosa hõlmab madalsooturba lasund, mis koosneb puidurikkast rohturbast. Turba all on 47 hektaril järvemuda- ja järvelubjakiht paksusega 1,1 meetrit.

Tatra soo (1314 ha) asub Tartu maakonna lõunaosas, lavamaad killustavais orgudes jõgede lammil. Soo üldpikkus on 30 km ning laius 0,1–0,5 km. Soo tekkis lammi soostumisel ning see toitub tulva- ja põhjaveest, eesvooluks on Tatra jõgi. Turvas lasub alluviaalsel liival ning savil, kohati järvelubjal. Soo ümbritseb kümneid mineraalmaasaari ning Suur- ja Väike-Karujärve. Soos esineb madalsooturba lasund, mis koosneb hästilagunenud puu-, puu-pilliroo- ja tarnaturbast.

Jõesetted (aIIIjr3, aIV), mis on esindatud erineva terajämedusega, kohati orgaanikat sisaldavate liivadega, aleuriitide ja vähesel määral kruusakate setetega, on kaardilehel kujutatud vaid suuremate jõgede (Emajõgi, Porijõgi, Tatra, Mõra ja Luutsna jõgi) orgudes. Jõeorgude lammidel on alluviaalsed setted suures osas kaetud soosetega. Aardlapalu liivamaardlas, mis asub Porijõe suudmes, moodustab kaevandatava liivalasundi ülemise osa keskmiselt 4,2 m paksune, alluviaalse geneesiga aleuriitse liiva kiht.

2.3. PINNAKATTE PAKSUS

Pinnakatte paksuse kaardi (joonis 31) koostamisel oli aluseks varasem suuremõõtkavalise geoloogilise kaardistamise andmestik (Gromov jt., 1981), mida on täiendatud hilisemate geoloogiliste uuringute materjalide põhjal. Faktilise materjali elektroonilises andmebaasis on 354 aluspõhja kivimitesse ulatuvat puurauku.

Kõige suurem pinnakatte paksus (116,4–118,0 m) on mõõdetud puuraugus nr 35 ja Aardla (516) (joonis 2), mis asuvad tsentraalses, põhja–lõunasuunalises orus Tartust lõuna pool. Linna piiresse jäävas mattunud oru osas ulatub pinnakatte paksus 52–89 meetrini. Ligikaudu sama suur on setete paksus kaardistatud ala loodeosa kirde–edelasuunalises orus, ulatudes Aiamaa (532) puuraugus 83,8 meetrini. Ropka (519) puuraugus on setete paksus 57,8 m ja Räni (542) puuraugus 53,0 m (joonis 2). Tatra orus on setete paksus 21–34 m, sellest edela pool, Pangodi järve piirkonna orundis 113,6 m (puurauk K-314, joonis 2). Kaardistatud ala piiridesse jääval, aluspõhjalisel Otepää kõrgustikul ulatub pinnakatte paksus 50–60 meetrini. Kaardistatud ala idaosas, Paluküla–Lootvina mõhnastikul, ulatub setetest katend 53–54, Vooremäe mõhnastikul valdavalt 30–50 meetrini. Kaardistatud ala põhja- ja keskosas, Kesk-Devoni platootasandikul, on pinnakatte valdavaks paksuseks kuni 5 meetrit, lõunapoolses osas 5–15 m. Õhukese pinnakattega alasid, mida küll kaardilehel ei kujutata, esineb kohati liivakividesse lõikunud orgude veerudel.




 Pinnakatte samapaksusjoon meetrites
Isopath of Quaternary deposits in meters

Joonis 31. Ülevaade Tartu (5441) kaardilehe pinnakatte paksustest.

Figure 31. Overview of the thickness of Quaternary deposits of the Tartu (5441) sheet.

3. HÜDROGEOLOOGIA JA PÕHJAVEE KAITSTUS

Hüdrogeoloogiline ja põhjavee kaitstuse kaart on koostatud varasemate keskmise- ja suuremõõtkavalise geoloogilise kaardistamise materjalide põhjal (Gromov jt., 1981; Kajak jt., 1963). Kasutatud on veel Tartu ümbruse riikliku põhjaveeseire andmeid (Perens (toim.), 2005) ja põhjaveevarude uuringu aruandeid (Vatalin, 2001; Vålkmann jt., 1992; Krivošejev ja Jõgi, 1969; Räägel, 1965). Valdav andmestik pärineb Eesti Keskkonnaregistri puurkaevude nimistusse kantud tarbepuurkaevudest ja seirepuurkaevudest. Kokku on kasutatud 481 puurkaevu andmeid, mis teeb veepunktide keskmiseks tiheduseks ligikaudu 1 puurkaev 1 km² kohta.

Kaartide koostamisel oli aluseks geoloogilise kaardistamise juhend (Juhend..., 2007), mis tugineb rahvusvahelisele tugilegendile "Hydrogeological maps. A Guide and a Standard Legend" (Struckmeier ja Margat, 1995) ning Eesti hüdrogeoloogilise kaardi M 1:400 000 (Perens, 1998) ja Eesti põhjavee kaitstuse kaardi (Perens, 2001) legendidele, kusjuures põhiliseks on jäänud ikkagi Eesti hüdrogeoloogilise kaardi M 1:50 000 tugilegend (Perens, 1992).

Ala paikneb Ida-Eesti vesikonna Peipsi alamvesikonnas. Hüdrogeoloogiliselt kuulub ala Balti arteesiabasseini, kus põhjavesi esineb pinnakattes ja aluspõhja ning kristalse aluskorra kivimeis. Hüdrogeoloogilisel kaardil on kujutatud põhiliselt aluspõhjakevite kollektoromadusi ja nende veeandvust.

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. Ala hüdrostratigraafiline liigestus on toodud tabelis 5.

Veepidemetena eristatakse kihte, mille transversaalne (kihipindadega ristuv) filtratsioonikoefitsient (K) on väiksem kui 10⁻² m/d. Tegelikult veevarustuse seisukohalt eristatakse ulatusliku levikuga, piisavalt vettandvaid (>10 m³/d) veekihte ja veekomplekse (kaevude valdav erideebit $q > 0,1$ l(s·m), $K > 1$ m/d) ning piiratud levikuga nõrgalt vettandvaid veekihte ja veekomplekse ($q < 0,1$ l(s·m), $K < 1$ m/d; Perens, 1998). Erideebitina tähistatakse kaevu tootlikkust (l/s) veetaseme alandamisel 1 meetri võrra pumpamise käigus (tootlikkuse jagatis üldise taseme alanemisega).

Filtratsioonikoefitsient (K) on kivimite, setete või pinnaste veeläbilaskvust (veejuhtivust) iseloomustav suurus (filtreeruva vee hulk ajaühikus läbi kihi ristlõike pinnaühiku). Filtratsioonikoefitsient võib olla erinev (tavaliselt karbonaatses kompleksis) kihipindadega ristuv (transversaalses) suunas ning nendega paralleelses (lateraalses) suunas (Perens ja Vallner, 1997). Filtratsioonikoefitsiendi mõõtühikuks on m/ööpäevas (m/d). Tootlikkuse mõõtühikuna kasutatakse veetarbimises lisaks l/s ka m³/ööpäevas (m³/d).

Kvaternaari (pinnakatte) setetes esinevad nii surveta vett sisaldavad ja vahetult meteoroloogilistele mõjuritele alluvad poorsed kui ka surveallud põhjaveekihid. Mattunud orud on valdavalt täitunud liivsavist moreeniga ja on kaardil näidatud orgudena, kus vaid kohati esineb alla 10 m tihedusega glatsiofluviaalseid setteid, milles asuva veekihi veekogum võib olla

Tabel 5. Veekomplekside ja põhjaveekogumite paiknemine.

Table 5. Subdivision of water-bearing formations.

Regionaalne stratigraafiline skeem	Kohalikud ühikud	Hüdrogeoloogilised stratonid			Põhjavee-kogumid
Ladestu	Kihistu (Lade)	veekompleks	veepide	ilma olulise põhjaveevaruta kiht	nimetus
Kvaternaar Q	Holotseen	Kvaternaari (Q) (glatsiofluviaalsete setete veekiht)		soosetted (bQ _{IV})	
	Pleistotseen			alluviaalsed jõesetted (aQ _{IV})	
				järve- ja jääjärve setted (l _{IV} , lg _{IIIj} r)	
				glatsiofluviaalsed setted (fQ _{III})	
Devon D	Burtnieki	Kesk-Devoni (D ₂)			Kesk-Devoni
	Aruküla				
	Narva		Narva (Leivu–Vadja) (D _{2nr})		
	Pärnu	Kesk-Alam-Devoni (D ₂₋₁)			Kesk-Alam-Devoni
	Rezekne				
Silur S	Tilže				
		Silur–Ordoviitsiumi (Siluri) S–O			Siluri–Ordoviitsiumi Devoni kihtide all
Ordoviitsium O			Silur–Ordoviitsiumi (Ordoviitsiumi) S–O		
Kambrium Ca	Vergale	Ordoviitsium–Kambriumi (O–Ca)			Ordoviitsiumi–Kambriumi
	Pirita				
	Lontova		Lükati–Lontova (Ca ₁ lk–ln)		
Neoproterosoikum V ₂	Voronka	Kambrium–Vendi (Ca–V)			Kambriumi–Vendi
	Kotlin				
	Gdov				
Proterosoikum PP–MP		Aluskorra murenenud ja lõhelised kivimid	Aluskorra lõhedeta ja murenemata kristalsed kivimid		

alternatiiviks aluspõhja veekomplekside veekogumitele. Pinnakattesse tungib kogu infiltratsioon ja seda läbib suurem osa põhjavee äravoolust.

Pinnakatte ülemine osa või kohati kogu pinnakate kuulub aeratsioonivöösse, kus peale filtratsioonivoolude liigub hulk vett auruna või kapillaarjõudude toimel. Suuremal osal alast esineb maapinnalt esimene aluspõhjaline veekiht Kesk-Devoni poorsetes terrigeensetes kivimites. Ala lõunaosas on sügavamal lasuvad põhjaveekihiid mõnevõrra suurema mineraalsusega ja neid ei kasutata. Aluskorra lõhedes esinev suure mineraalsusega vesi on praktiliselt liikumatu.

3.1. KVATERNAARI VEEKOMPLEKS

Kvaternaari veekompleksi suurimaks puuduseks on tema suhteliselt väike veeandvus ja nõrk reostuskaitstus. Enamik allpool kirjeldamist leidvaid vettandvaid setteid on ilma olulise põhjaveevaruta, mistõttu neid ei ole käsitletud veekihtidena ega kaardipildis eristatud. Setete levikut võib jälgida kaardikomplekti pinnakatte kaardil ja läbilõigetel.

Tartu linna ühisveevarustuses on oluline roll mattunud orgude glatsiofluviaalsete setete veekihi, mille vett tarbiv suurim, Meltsiveski veehaare jääb kaardistatud alast põhja poole.

Soosetete veekihi (bIV) levik ühtib täielikult turbasoode levikualadega. Kuna soosetted lasuvad enamasti suhteliselt vettpidavatel järvelistel või jääjärvelistel savidel ja liivsavidel, on neisse kogunenud suurel hulgal sadevett. Kevadise suurvee ajal võivad sood olla üle ujutatud, suvisel miinimumperioodil aga võib veetase langeda paari meetri sügavuste kuivenduskraavide ümber oluliselt madalamale. Turba filtratsioonikoefitsient oleneb turba lagunemisastmest ja on katsešurfides määratud 0,2–0,3 m/d (Gromov jt., 1981). Soosetete veekihi vesi on mage ja väga pehme (karedus alla 1 mg-ekv/l). Soovee mineraalainete sisaldus ei ületa 100 mg/l. Orgaaniliste ainete suure sisalduse tõttu ei ole vesi joogiks kõlblik.

Alluviaalsete setete veekiht (aQ_{IV}) on seotud suuremate jõgede, eelkõige Emajõe lammiga. Põhjavesi toitub sademetest, aga samuti lamavate kihtide survele veest. Veetase on enamasti 1–2 m. Setete veeandvus ei ole kuigi suur. Vee mineraalsus muutub vahemikus 0,2–0,5 g/l. Piiratud leviku ja suure reostusohutikkuse tõttu on kihi praktiline tähtsus tühine.

Nüüdisaegsete järveliste ja jääjärveliste setete veekiht (l_{IV}–lgQ_{III}) on esindatud valdavalt peenliivana, harvem jämedamate fraktsioonidena. Kihi paksus on keskmiselt 4–6 m, maksimaalselt 15–20 m. Lamavaks veepidemeks on tavaliselt moreen, harvem jääjärvelised savid või liivsavid. Veetase on maksimaalselt kuni 15 m, enamasti 1,5–4 m maapinnast ja sõltub kaevu asukohast reljeefi suhtes. Uuritud salvkaevude keskmine erideebit (0,01–0,02 l/s·m) ja allikate deebit (0,01–0,9 l/s) annab tunnistust setete väikesest veeandvusest (Kajak jt., 1963). Vesi on valdavalt HCO₃-Cl-Ca-Mg-tüüpi, mineraalsusega valdavalt 0,25–0,4 g/l. Levikualal leiab veekiht kasutust salvkaevudes. Väikese veeandvuse tõttu ei ole kiht ühisveevarustuseks sobiv.

Glatsiofluviaalsete setete veekiht (fQ_{III}) on seotud eelkõige ooside, glatsiofluviaalsete mõhnade ja deltade keskmise- ja jämeteraliste liivadega, milles esineb suurel hulgal kruusa ja veeriseid.

Vesi on vabapinnaline ja lasub maapinnast 0,6 kuni 10 m sügavusel. Sagedamini on veetase 2,5 kuni 6 m sügavusel. Salvkaevude lühiajaliste katsepumpamistega on saadud vettandvate setete filtratsioonikoefitsiendiks 7 kuni 46 m/d (Gromov jt., 1981).

Keemiliselt koostiselt valdab $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$ -tüüpi põhjavesi mineraalainete sisaldusega 0,3–0,6 g/l. Kohati esineb nitraatide ja kloriidide kõrgendatud sisaldust, mis viitab põhjavee kohalikule reostatusele.

Vaatamata reostusohklikkusele on glatsiofluviaalsete setete veekiht kohalikule elanikkonnale tähtis veeallikas.

Glatsiaalsete setete veekiht (gQ_{III}) on seotud eelkõige moreeni saviliivaste erimite ja moreenisiseste liiva- ja kruusaläätsetega. Tavaliselt on liivsavimoreen keskmise isolatsioonivõimega veepide. Kõige sagedamini on veetase mõõdetud 2,5–5 m sügavusel.

Moreeni veeandvus on väike. Salvkaevude deebitiks on saadud 0,0001 kuni 0,17 l/s, valdavalt 0,005–0,07 l/s (Gromov jt., 1981).

Keemiliselt koostiselt on ülekaalus $\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca-Mg}$ -tüüpi vesi, mineraalainete sisaldusega 0,6–0,8 g/l. Erinevalt eelpool kirjeldatud, valdavalt liivsetetes esinevast põhjaveest, on moreenis sisalduv vesi kare või väga kare. Suhteliselt suur on ka nitraatidega reostatud kaevude hulk. Moreeni väike veejuhtivus põhjustab ka põhjavee nõrga veevahetuse kaevudes, mis omakorda halvendab vee kvaliteeti.

Kuna 70–80% kaardilehe pindalast on kaetud just glatsiaalsete setetega, siis on selle veekihi kasutamine, vaatamata reostusohklikkusele ja nõrgale veeandvusele, siiski võrdlemisi ulatuslik. Parema kvaliteediga vee saamiseks on soovitav võimaluse korral üle minna sügavamal asuva, Kesk-Devoni veekompleksi põhjavee kasutamisele.

Tsentraalselt tarbitav **glatsiofluviaalsete setete veekiht** (fQ_{III}) koosneb valdavalt liiva ja kruusliiva lasunditest, mis paiknevad enamasti ürgorgudes, kas moreeni sees või moreeni all. Nende setete paksus kõigub mõnest meetrist kuni 50 meetrini ja enamgi. Ürgorgudes võib veekiht olla ka vahetult seotud aluspõhjakiivimitega ning seal leiab aset põhjavee täiendav toitumine. Veetaseme sügavus muutub mõnest meetrist kuni 30,3 meetrini. Tartu linnas on täheldatud ka puurkaevude ülevoolu.

Moreenidevaheliste glatsiofluviaalsete setete veekiht paistab silma suure veerikkusega. Nii on Tartu linna endise Toomeoru veehaarde puurkaevude tootlikkus 4,8–18,1 l/s, mis on mitu korda suurem piirkonna keskmisest puurkaevu tootlikkusest. Kuna Toomeoru veehaare on reostuse tõttu tarbimisest välja lülitatud, siis glatsiaalsete setete veekihti pole kaardipildis eristatud.

Keemiliselt koostiselt on põhjavesi valdavalt $\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca-Mg}$ -tüüpi, mineraalainete sisaldusega 350–550 mg/l.

Põhjavee tarbevaru on põhjalikult uuritud Tartu linnas. Kaardistatud alast vahetult põhja poole jääva Meltsiveski veehaarde kinnitatud tarbevaru moodustab 12 000 m³/d. Kasutusaja lõpptähtaeg on 2018. aasta. Kui linna ja maakonna üldine veevõtt on võrreldes 1991. aastaga vähenenud rohkem kui 3 korda, siis Kvaternaari veekompleksi vee tarbimine on jäänud peaaegu muutumata ja on viimastel aastatel kõikunud 5–6 tuh. m³/d piires.

Tartu linna veehaarete töötamise käigus on põhjavee kvaliteet pidevalt halvenenud. Suurenenud on nitraatide, kloriidide ja sulfaatide sisaldus, kuivjääk ja üldine karedus. Veekihi põhjavee suurimaks ohustajaks on aga maapinnalt tulev reostus.

Vaatamata reostusohutlikkusele on selle veekihi tähtsus väga suur. Lisaks Tartu linna veehaaretele on sellesse veekihti rajatud hulk puurkaeve Kambja ja Tartu valla talude ja ettevõtete veevajaduse rahuldamiseks. Väljaspool Tartut on ka põhjavee kvaliteet tunduvalt parem, millest annab tunnistust eelkõige vähene nitraatide sisaldus põhjavees. Kohtades, kus glatsiofluviaalsete setete veekiht levib, on seal sisalduv vesi alternatiiviks Kesk-Devoni veekompleksi veekogumile.

3.2. ALUSPÕHJA JA ALUSKORRA VETTANDVAD JA VETTPIDAVAD KIHID

Kesk-Devoni veekompleks (D_2) moodustab valdaval osal kaardistatud alast maapinnalt esimese aluspõhjalise põhjaveekollektori. Laia leviku tõttu on Burtnieki ja Aruküla kihistu liivakivides ja aleuoliitides paiknevat veekompleksi varasemas kirjanduses õigustatult nimetatud ka Tartu veekompleksiks. Kuigi suure osa nimetatud kihistute mahust moodustavad ka savikad kivimid, ei ole seni õnnestunud savikaid kihte pindalaliselt rööbistada ega veekihte väiksemateks üksusteks jagada. Veekompleks paljandub vaid kohati sügavamates jõeorgudes, mujal katavad teda väga erineva paksusega kvaternaarisetted. Kesk-Devoni platool on pinnakatte setete paksus valdavalt 5–15 m, Otepää kõrgustiku piires kohati kuni 50–60 m.

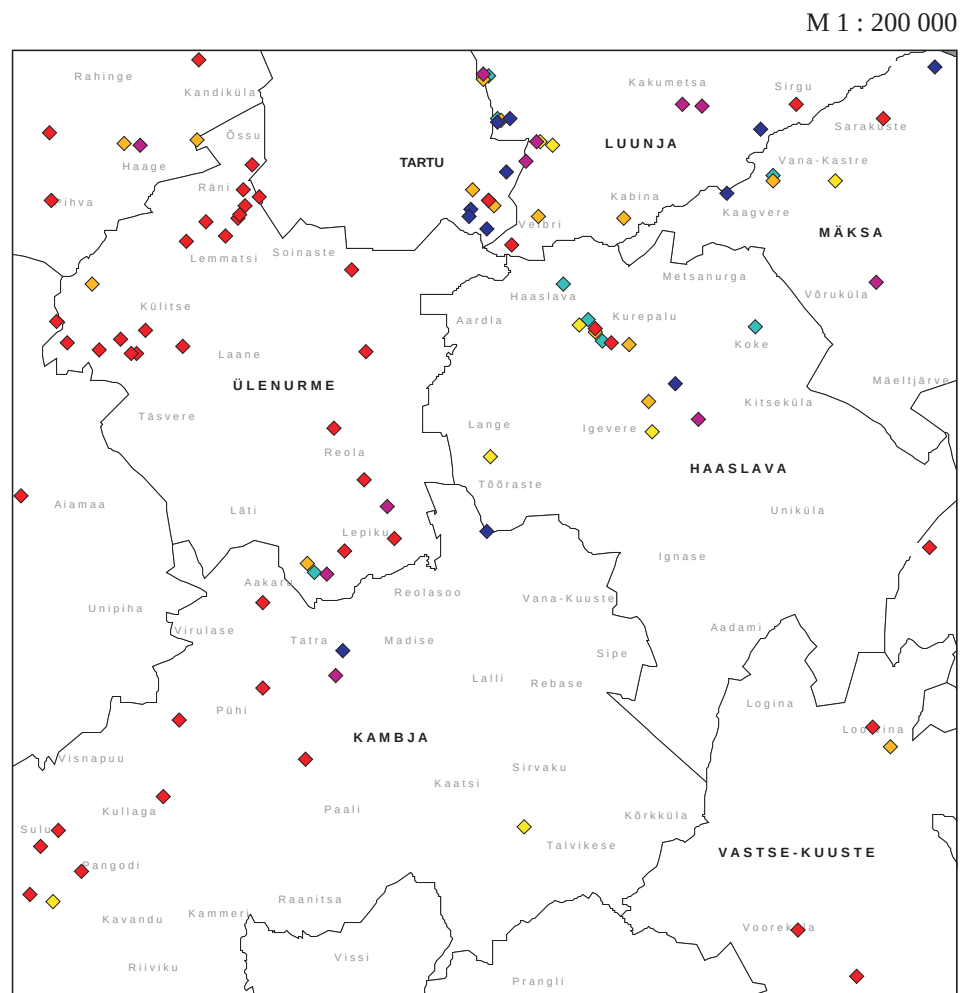
Vee survetase jääb Otepää kõrgustiku põhjanõlval Pangodi–Kullaga piirkonnas 20–25 m sügavusele maapinnast. Jõeorgudes ulatub aga survetase mitu meetrit üle maapinna. Survepinna absoluutkõrgused on vahemikus 29–30 m (Luunja ümbrus) ja kuni 110 m kaardilehe edelanurgas Otepää kõrgustiku põhjanõlval. Põhjavee liikumise üldine suund on Emajõe ja tema lisajõgede (Porijõgi, Tatra jõgi) suunas.

Tatra ja Mõra jõe kaldal esineb tõusuallikaid, mis võivad osaliselt toituda ka Kesk-Devoni veekompleksi põhjaveest. Veekompleksi põhiliseks toitumisallikaks on sademed, mis läbi kvaternaarisetete infiltreerudes jõuavad Devoni liivakivideni. Veekompleksi põhiliseks toitealaks loetakse Otepää kõrgustikku, kus leiab aset ka põhjavee survealise iseloomu kujunemine. Täiendav toitumine toimub peaaegu kogu kaardilehe ulatuses.

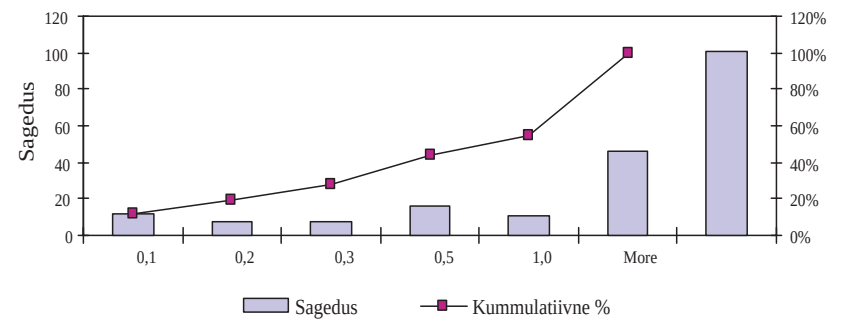
Põhjavee keemiline koostis on ühtlane. Valdab HCO_3 -Ca-Mg-tüüpi põhjavesi. Mineraalainete sisaldus on enamasti 0,2–0,6 g/l. Vesi on valdavalt mõõdukalt kare (3,0–6,0 mg-ekv/l), harvem kare ning tavaliselt nõrgalt leelise reaktsiooniga (pH on valdavalt 7–8).

Veekompleksi põhjavee kvaliteedi põhiline puudus on suur rauaühendite sisaldus, mis kohati ulatub 2–3 mg/l, maksimaalselt 5,05 mg/l. Ka rauaühendite keskmine sisaldus 1,17 mg/l ületab joogiveeallikaks valitud põhjaveele kehtestatud II kvaliteediklassi nõudeid. Fe mediaaniline sisaldus – 0,80 mg/l tähendab, et poolte puurkaevude vees ületab rauaühendite sisaldus neli korda sotsiaalministri poolt kinnitatud joogivee lubatud piirsisaldust. Joogiveenormile ($\text{Fe} < 0,2 \text{ mg/l}$) vastab vesi vaid 19,8% puurkaevudest (joonis 32).

Tingituna vettandvate kivimite litoloogilise koostise muutlikkusest on ka kivimite veerikkus üsna muutlik. Tarbepuurkaevude veeandvust iseloomustab eelkõige nende erideebit, mis kõigub enamasti vahemikus 0,1–1,0 l/s·m. Otsustades erideebitite kumulatiivse jaotuse järgi,



Fe üld			
mg/l	Sagedus	Kumulatiivne %	Esinemissagedus, %
0,0-0,1	12	11,88%	11,88
0,1-0,2	8	19,80%	7,92
0,2-0,3	8	27,72%	7,92
0,3-0,5	16	43,56%	15,84
0,5-1,0	11	54,46%	10,89
üle 1,0	46	100,00%	45,54
analüüse kokku	101		100,00



Raua sisaldus (mg/l):

◆ 0,0-0,1
 ◆ 0,1-0,2
 ◆ 0,2-0,3
 ◆ 0,3-0,5
 ◆ 0,5-1,0
 ◆ üle 1,0

Joonis 32. Fe sisaldus Kesk-Devoni veekompleksi põhjavees
 Figure 32. Fe content in the groundwater of the Middle Devonian aquifer system

tunduvad sellest vahemikust väiksemad väärtused olevat küllaltki kahtlased ja arvatavasti tingitud katsepumpamiste käigus tehtud vigadest. Saja puurkaevu keskmine aritmeetiline erideebiti väärtus on 0,6 l/s·m ja mediaan 0,4 l/s·m. Erideebitid suurusega 0,1–0,5 l/s·m moodustavad 59% ja erideebitid suurusega 0,5–1,0 l/s·m – 21% puurkaevude üldarvust.

Narva (Vadja–Leivu) veepide (D_{2nr}) koosneb Narva lademe Leivu ja Vadja kihistu savi, aleuroliidi, domeriidi, ja dolomiidi kihtidest, mille kogupaksus ulatub 40 meetrini. Just savi- ja domeriidikihtide esinemine läbilõikes on olnud põhjuseks, miks juba 1960ndatel aastatel toimunud geoloogilis-hüdrogeoloogilisest kaardistamisest (mõõtkavas 1:200 000) alates (Kajak jt., 1963) on Narva ladet käsitletud regionaalse veepidemena. Ka kaardistamisel mõõtkavas 1:50 000 (Gromov jt., 1981) käsitleti Narva ladet kui suhtelist veepidet. Samas näitab puurkaevude andmebaasi analüüs, et puurkaevude erideebit ulatub kuni 0,62 l/s·m. Rohkem kui poolte puurkaevude erideebit on alla 0,2 l/s·m, kuid seda siiski koos lasuva Kernavè kihistu liivakivi ja aleuroliidiga. Lasumussügavuse suurenedes kivimite lõhelisus ja veeandvus vähenevad, mistõttu Tartust lõuna pool võib Narva ladet õigustatult vaadelda regionaalse veepidemena, mis eraldab maapinnalähedase Kesk-Devoni veekompleksi sügavamal lasuvatest põhjavee veekihtidest.

Kesk-Alam-Devoni veekompleks (D_{2-1}) haarab stratigraafiliselt Alam-Devoni Rēzekne lademe ja Kesk-Devoni Pärnu lademe. Veekompleksi litoloogiline koostis on võrdlemisi ühtlane. Valdavad heledatoonilised, erineva tsementeerituse astmega peeneteralised liivakivid. Kohati esineb liivakivide sees aleuroliidi ja savi vahekihte. Veekompleksi paksus on valdavalt 30–40 meetrit.

Tartumaal on Kesk-Alam-Devoni veekompleksi kasutatud veevarustuses sageli koos lamavate Siluri ladestu kihtidega. Seda vettandvate kihtide kooslust on siis nimetatud Kesk-Devoni–Siluri veekompleksiks, mille kohta peetakse ka ühtset veevõtu ja põhjaveevaru arvestust (Savitski jt., 1997). Kivimite kollektoromadustest lähtudes on siiski õigem käsitleda terrigeenset ja karbonaatset kivimikompleksi eraldi, nagu seda on tehtud ka varasemal hüdrogeoloogilisel kaardistamisel (Kajak jt., 1963; Gromov jt., 1981).

Veekompleksi suhteliselt vettpidav lasund on Narva lade. Alumine veepide on väga tinglik, mis ongi olnud põhjuseks tema sagedasel käsitlemisel koos Siluri veekompleksiga.

Ainult Pärnu veekihti avavate puurkaevude keskmine erideebit on 0,50 l/s·m. Erideebiti jaotus on väga sarnane Kesk-Devoni veekompleksi puurkaevude erideebiti jaotusele. Ligi 70% puurkaevude erideebit on vahemikus 0,1–1,0 l/s·m, mis jaguneb peaaegu võrdselt intervallide 0,1–0,5 ja 0,5–1,0 l/s·m vahel.

Keemiliselt koostiselt on vesi $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ -tüüpi, mineraalainete sisaldusega 0,2–0,4 g/l. Võrreldes maapinnalähedase Kesk-Devoni veekompleksi põhjaveega, on vesi pehmem (üldkaredus valdavalt 5–7 mg-ekv/l) ja väiksema oksüdeeritavusega (0,1–1,2 mg/ O_2 /l), mis osutab orgaaniliste ainete väiksemale sisaldusele vees ja tema paremale looduslikule kaitstusele. Nitraatide keskmine sisaldus (<0,50 mg/l) on mitu korda väiksem, võrreldes maapinnalähedase Kesk-Devoni veekompleksi põhjavee vastava näitajaga. Ka rauaühendite sisaldus on tunduvalt väiksem, võrreldes lasuva Kesk-Devoni veekompleksi veega. Keskmine rauaühendite mediaaniline sisaldus on 0,33 mg/l.

Põhjavee toitumine toimub põhiliselt infiltratsiooni teel läbi lasuvate Kesk-Devoni setete. Tartu linnas on põhjavee režiim oluliselt mõjutatud veevõtust, mistõttu veetasemete muutused on hüppelised. Tartu veehaarete mõjuraadiusest väljaspool on aastane põhjaveetaseme kõikumise amplituud kuni 0,5 m.

Siluri–Ordoviitsiumi (Siluri) veekompleks (S) moodustab Siluri–Ordoviitsiumi karbonaatse veekompleksi ülemise osa. Kuna sügavamal lasuvad Ordoviitsiumi karbonaatsed kivimid veevarustuse seisukohalt iseseisvat tähtsust ei oma, siis on käesolevas seletuskirjas räägitud Siluri veekompleksist kui Siluri–Ordoviitsiumi veekompleksi vettandvast osast. Vettandvateks kivimiteks on Siluri ladestu Juuru ja Raikküla lademe dolomiidistunud lubjakivid. Puurkaevude erideebit on valdavalt 0,1–1,0 l/s·m. Hüdrogeoloogilisel läbilõikel on üldisele hüdrogeoloogilisele seaduspärasusele tuginedes hästi ja mõõdukalt vettandvana kujutatud karbonaatse kompleksi ülemist, suhteliselt lõhelist 80 m paksust osa.

Keemiliselt koostiselt on vesi enamasti $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ -tüüpi, mineraalainete sisaldusega 0,2–0,5 g/l. Vesi on mõõdukalt kare (valdavalt 3–6 mg-ekv/l). Võrreldes Devoni veekomplekside veega, paistab silma rauaühendite väiksem sisaldus (valdavalt 0,1–0,5 mg/l).

Põhjaveerežiim sõltub suurel määral tarbimise intensiivsusest. Seoses veevõtu vähenemisega on põhjaveetaseme viimastel aastatel pidevalt tõusnud.

Siluri–Ordoviitsiumi veepide (S–O) moodustab karbonaatse kompleksi alumine osa. Kaardilehe piires kuuluvad stratigraafiliselt sinna valdavalt savika lubjakivi ja mergliga esindatud kivimid Ülem-Ordoviitsiumi Pirgu lademe Jonstorpi–Jelgava kihistust kuni Alam-Ordoviitsiumi Leetse ja Türisalu kihistuni. Veepideme paksus on 100–110 m. Veepideme läbilaskvus on teravalt anisotroopne. Kui lateraalne (külgsuunaline) filtratsioonikoefitsient võib muutuda 0,001–1,0 m/d, siis transversaalne on enamasti suurusjärgus 10^{-7} – 10^{-5} m/d (Perens ja Vallner, 1997).

Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleks (O–Ca) on esindatud valdavalt Kesk- ja Ülem-Kambriumi liivakivide ja aleuroliitidega. Vettpidava lasumi moodustavad Ordoviitsiumi lubjakivid, lamamiks on Lontova lademe savi. Vesi on tugevalt surveiline.

Veekompleksi veeandvus on ühtlane. Kahekümne üheksa puurkaevu erideebiti mediaan – 0,31 l/s·m on lähedane vastavale Eesti keskmisele näitajale (0,22 l/s·m).

Veekompleksi vesi on valdavalt Cl-Na-tüüpi, vees lahustunud mineraalainete sisaldusega 0,7–0,8 g/l. Iseloomulik on suur Na^+ - (kuni 240 mg/l) ja Cl^- -sisaldus (kuni 350 mg/l) ning väike karedus (1,2 mg-ekv/l).

Lükati–Lontova veepide ($\text{Ca}_{\text{lk-ln}}$) levib kogu alal ning on esindatud kuni 30 m paksuse Alam-Kambriumi Lontova kihistu savist koosneva kompleksiga. See on hüdrogeoloogilise läbilõike kõige suurema isolatsioonivõimega veepide, mille transversaalne filtratsioonikoefitsient on enamasti 10^{-7} – 10^{-5} m/d (Perens ja Vallner, 1997).

Kambriumi–Vendi veekompleks (Ca–V) koosneb Voronka ja Gdovi kihistu peeneteralistest liivakividest ja aleuroliitidest, mis määravad ka veekompleksi tagasihoidlikud filtratsiooniparameetrid. Kaardilehe piiridest väljaspool, Alatskivi ja Mehikoorma uuringupuuraukudes katsepumpamistega määratud deebitid olid vastavalt 1,3 l/s ja 0,5 l/s veepinna alanemise 19,6 m ja 8,8 m juures. Erideebitid seega alla 0,1 l/s·m. Vesi oli Cl-Na- või

Cl-Na-Ca-tüüpi, mineraalainete sisaldusega 2,4–5,0 g/l, mistõttu nende puuraukude vett on käsitletud ka mineraalveena (Vingisaar, 1978).

Aluskorra murenenud ja lõheliste kivimite veekompleks (PP–MP) on avatud ainult 1960. a puuritud Kaagvere-1 struktuurpuuraugus. Aluskorra graniitsed kivimid lasuvad 473,0 m sügavusel. Katsepumpamisel saadi puuraugu deebitiks 0,95 l/s veetaseme alanduse juures 4,9 m, erideebit seega 0,19 l/s·m. Staatiliseks veetasemeks mõõdeti 8,1 m üle maapinna (absoluutne kõrgus 48 m). Kloriididerikka (Cl^- – 774 mg/l) vee mineraalainete sisaldus on 1,3 g/l.

3.3. PÕHJAVEE TARBEVARU JA SELLE KASUTAMINE

Kaardilehe piires on põhjavee tarbevaru kinnitatud Tartu põhjaveemaardlale. Varud on kinnitatud kasutusajaga kuni 2018. aastani. Vastavalt keskkonnaministri käskkirjale 6. aprillist 2006. a. vastavad kaardilehe piires kinnitatud põhjaveemaardla piirkondade põhjaveevarud uurituse detailsuse poolest tarbevaru kategooriale T_1 ja otstarbe poolest – joogiveele. Kehtivad varud on esitatud tabelis 6.

Tabel 6. Tartu kaardilehe põhjaveemaardla piirkondade kinnitatud tarbevaru ja veevõtu andmed.

Table 6. The approved groundwater reserves and abstraction of water from the Tartu groundwater field.

Põhjavee- maardla piirkond	Veekihi geoloogiline indeks	Põhjavee kinnitatud tarbevaru, m^3/d	Kasutusaeg	Veevõtt, m^3/d		Kasutamises olev vaba põhjavee- kogus
				2004. a	2005. a	
Anne	D_2	2000	kuni 2025	453	286	1714
Riia	$D_{2-1}-S$	3800	kuni 2018			
Ihaste	$D_{2-1}-S$	2800	kuni 2018	175	202	2598
Anne	$D_{2-1}-S$	4400	kuni 2018	1789	1950	2450
Ropka	$D_{2-1}-S$	4000	kuni 2018	1909	2357	1643
Tartu linn	$D_{2-1}-S$	24 000	kuni 2018	3587	3948	20 052
Tartu linn	O–Ca	7300	kuni 2018	1121	941	6359
Anne	O–Ca	2700	kuni 2018	52	274	2426

Hüdrogeoloogilisel kaardil on toodud veetarbimine 2006. a lõpu seisuga, kusjuures arvestatud on vaid puurkaeve veetarbimisega üle 5 m^3/d . Ülevaade veehaarete koondtarbimisest tekib alles 2007. aasta detsembris, mistõttu seletuskirjas on kasutatud 2005. aasta veevõtu andmeid. Kuna legendis puudub tähistus Kesk-Alam-Devoni–Siluri veekompleksi kinnitatud põhjaveevaru märkimiseks, siis on hüdrogeoloogilisel kaardil selle veekompleksi põhjaveevaru tähistatud kui D_{2-1} .

Puurkaevude arvult on kõige enam kasutatav **Kesk-Devoni** veekompleks. Tarbevaru on piisava detailsusega uuritud ainult Tartus Anne veehaardel, kus aastatel 1991–1992 hinnati tarbevaru T_1 -kategoorias koguses 2000 m^3/d kasutusajaga kuni aastani 2001. Täiendavate uuringute tulemusel hinnati Anne veehaarde Kesk-Devoni veekompleksi põhjaveevaru 2001. aastal ümber, mille tulemusel põhjaveevaru koguses 2000 m^3/d saamine on kindlustatud kuni aastani 2025. Veekompleksi põhjavee kvaliteet vastab Anne veehaardel sotsiaalministri poolt

kinnitatud joogiveenormidele, välja arvatud rauasisaldus. Mõnevõrra suurema baariumisisalduse vähendamiseks on soovitatud veekompleksi vett segada Anne veehaardes tarbitava Siluri–Ordoviitsiumi ja Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleksi põhjaveega.

Kuigi suurkaevude arv aasta-aastalt suureneb, on veevõtu koguses täheldatav pigem vähenemine. Kui veel 2002. aastal oli Anne veehaardest veevõtt 1133 m³/d, siis 2005. aastal oli see vaid 285,8 m³/d (tabel 6).

Kesk-Alam-Devoni–Siluri veekompleksi tarbimine on küll 2005. aastal mõnevõrra suurenenud, kuid võrreldes kinnitatud tarbevaruga on kasutamiseks olev vaba põhjaveekogus märkimisväärselt suur (tabel 6).

Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleksi kasutamises on aset leidnud mõningane veehaarete vaheline veevõtu ümberjaotus. Veevõtt Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleksist on viimasel aastakümnel järsult vähenenud. Kui 1991. aastal moodustas veevõtt 9200 m³/d, siis 2001. aastal võeti vaid 1700 m³/d ja 2005. aastal vaid 1215 m³/d. Vastavalt on vähenenud ka veekompleksi osakaal Tartu linna veebilansis, moodustades 2001. aastal 11,5% ja 2005. aastal 8,2% üldisest veevõtust. Veel 1996. aastal oli veevõtt 6275 m³/d, mis moodustas 21,7% Tartu linna põhjavee tarbimisest.

Põhjavee keemilises koostises erilisi muutusi ei ole siiski märgata, mistõttu veekompleksi vee kasutamist saab soovitada ainult vee segamisega ülallasuvate veekihtide veega, vähendamaks naatriumi ja kloriidide sisaldust.

3.4. PÕHJAVEE RIIKLIK VAATLUSVÕRK JA PÕHJAVEETASEME MUUTUMINE

Põhjavee riikliku tugivõrgu seirega on kaardilehe piires käesoleval ajal haaratud Kvaternaari, Siluri ja Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleks. Ajavahemikul 1970–1995 oli põhjaveeseirega haaratud ka Kesk-Alam-Devoni veekompleks (puurkaevu katastri nr 4282), kuid seoses põhjaveeseire finantseerimisraskustega see vaatluskaev konserveeriti. Kahetsusväärset ei toimu regulaarseid vaatlusi ka maapinnalt esimese aluspõhjalise veekompleksi (Kesk-Devoni veekompleksi) veetaseme muutuste süstemaatiliseks jälgimiseks.

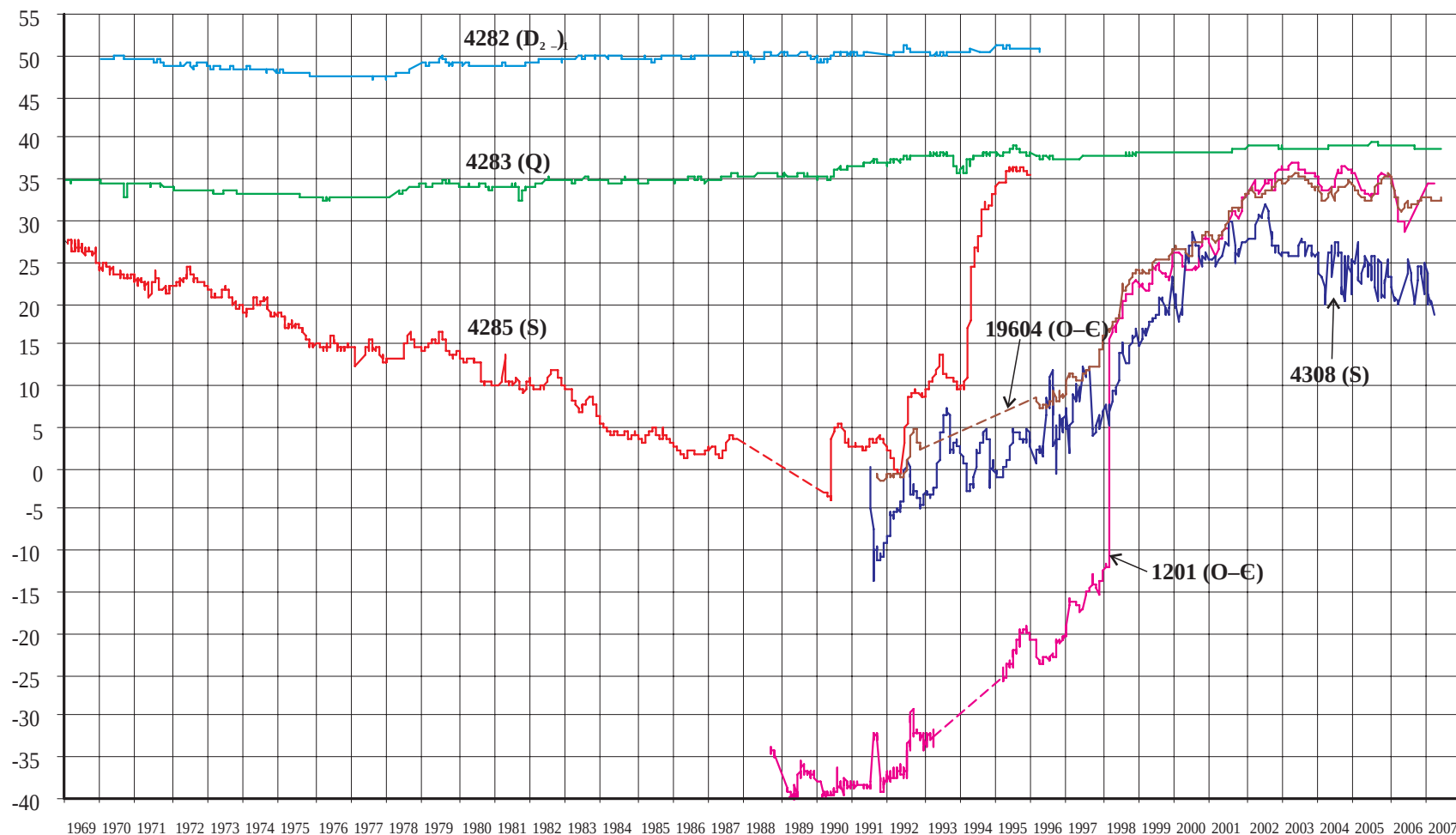
Kõik vaatluskaevud paiknevad Tartu linnas või selle vahetus naabruses, peegeldades eelkõige seoses veevõtu muutustega toimunud vee survetaseme kõikumisi ühes või teises veekompleksis.

Kvaternaari veekompleksi seire toimub Toomeorus paiknevas vaatluskaevus (katastri nr 4283). Põhjaveetasemete pikaajalised vaatlused kinnitavad, et maapinnalähedaste veekihtide ja Tartut läbivate mattunud ürgorgude põhjavee režiim sõltub nii looduslikest teguritest, eelkõige sademetest, kui ka veevõtust (Perens jt., 2005). Toomeorus on glatsiofluviaalsete setete veekihi survepind pärast veevõtu vähendamist ja veehaarde sulgemist pidevalt tõusnud ning viimastel aastatel stabiliseerunud absoluutkõrguste 38,5–39,5 m vahemikus (joonis 33).

Kesk-Devoni veekompleksi veetasemete muutuste kohta seireandmed puuduvad, kuid otsustades üksikute mõõtmiste põhjal, ei ületa veetasemete aastased kõikumised 1–2 meetrit.

Kesk-Alam-Devoni veekompleksi veetase on sõltunud suurel määral veevõtust. Aastatel 1970–1977 leidis aset põhjaveetaseme (survepinna) pidev alanemine. Järgnevatel aastatel (1978–

Taseme abs. kõrgus, m



Joonis 33. Põhjaveetaseme muutused vaatluskaevudes aastatel 1976 – 2006.

Figure 33. Changes of groundwater level of monitoring wells in 1976 – 2006.

1988) toimus veetaseme tõus ja edasine stabiliseerumine. Stabiliseerunud seisundis ei ületa veetaseme kõikumise aastane amplituud enamasti 1 meetrit (joonis 33).

Siluri veekompleksi põhjavee survepinna muutusi on jälgitud süstemaatiliselt alates 1969. aastast. Ajavahemikus 1969–1995 toimusid vaatlused puurkaevus 4285, alates 1991. aastast kuni käesoleva ajani vaatluskaevus katastri numbriga 4308. Siinjuures võib eristada kahte täiesti erinevat perioodi. Aastatel 1969–1990 toimus veetaseme pidev alanemine absoluutkõrguselt 28,26 m kuni minimaalse tasemeni miinus 3,75 m. Seoses veevõtu vähenemisega toimus järgneval perioodil veetaseme tõus. Aastatel 1997–2002 leidis aset põhjavee survetaseme mõningane alanemine, mis on ilmselt seletatav viimasel ajal kasvanud veevajadusega.

Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleksi põhjaveetasemete muutustes võime vaatlusperioodi (1988–2007) jooksul eristada kolme ajajärku. Põhjavee intensiivse tarbimise ajal aastatel 1988–1992 oli põhjavee survepind kuni 40 m allpool meretaset (1990. aastal 78,4 m sügavusel maapinnast ehk abs. k. –38,6 m). Alates 1993. aastast võib täheldada survepinna pidevat tõusu kuni 2003. aastani (joonis 33). Pärast seda on veetase stabiliseerunud absoluutse kõrguse vahemikus 30–35 m, mis on üsna lähedane piirkonna esialgsele looduslikule seisundile (absoluutne kõrgus ca 40 m). Seega moodustas survepinna tõus viimase 15 aasta kestel ligikaudu 70 m.

3.5. PÕHJAVEE KAITSTUS

Põhjavee kaitstuse all mõistetakse veekihi kaetust nõrgalt vett läbilaskva kihiga, mis takistab maapinnal oleva reoaine imbumist põhjavette. Põhjavee kaitstus sõltub teguritest, mida saab jagada kolme gruppi: looduslikud, tehnogeensed ja füüsikalised-keemilised. Looduslikest teguritest on olulisemad põhjaveekihti katvate setete paksus, selle litoloogiline koostis ja filtratsiooniomadused, aeratsioonivõo paksus ning viimase sorptsioonivõime. Tehnogeensete tegurite hulka kuulub reoaine põhjavette sattumise viis – kas heitvee hoidlatest tulenevate avariide tõttu või infiltratsiooniväljakutelt läbiimbumise tulemusel. Füüsikalised-keemiliste tegurite hulka kuuluvad reoaine eriomadused – migratsioonivõime, keemiline püsivus ja lagunemise aeg, koostoime "reoaine-kivim-põhjavesi" (Vrba ja Zaporozec, 1994).

Samas on täiesti ilmne, et mida paksem ja vettpidavam on kattekiht, see tähendab, mida paremad on looduslikud põhjavee kaitstuse tingimused, seda kindlam on ka põhjavee kvaliteedi kaitstus igat liiki reoaine suhtes, olenemata nende pinnasesse sattumise viisist. Järelikult, põhjavee kaitstuse hindamisel tuleb lähtuda eelkõige looduslikest teguritest, millest olulisim on vett mitteläbilaskvate kihtide olemasolu ja nende omadused kattekihis. Sellest lähtuvalt tuleb põhjavee kaitstuse hindamisel oluliseks parameetriks pidada ka aeratsioonivõos esineva veepideme paksust ja selle filtratsiooniomadusi.

Reoaine liikumine ülevalt alla läbi veepideme saab toimuda konvektiivse ja difuusse liikumise teel. Olulisem on reoaine konvektiivne liikumine läbi veepideme. Kui survepinna põhjaveetaseme on pinnaveetasemest pidevalt kõrgemal, siis konvektiivset liikumist ülevalt alla ei toimu ja ka difuusse liikumine on pidurdatud alt üles suunduva survegradiendi tõttu. Lähedaste

veetasemete puhul on reoainete difusioon surveleisse veekihti võimalik, kuna puudub vastassuunaline survegradient. Survelise põhjavee kaitstus on kõige enam ohustatud tingimustes, kui pinnaseveetase on pidevalt surveleisest põhjaveetasemest kõrgemal. Sel juhul liiguvad reoained läbi veepideme nii konvektiivsel kui ka difuussel teel. Järelikult on surveleise veekihi põhjavee kaitstus kindlalt tagatud, kui survepind on pinnasevee tasemest pidevalt kõrgemal. Survelise põhjavee kaitstuse hindamisel on siiski olulisem tegur veepideme paksus ja filtratsiooniomadused, kuna veekihtide veetaseme suhted võivad muutuda. Intensiivse veevõtu tingimustes alaneb surveleine põhjaveetase ja muutuvad suhtarvud. Põhjavee kaitstuse hindamisel pööratakse tähelepanu ka kaitsva veekihi veeandvusele. Suure veeandvusega veekihti sattunud reoaine on paremate filtratsioonitingimuste tõttu kiirema liikumisega (Vrba ja Zaporozec, 1994).

Lisaks põhjavee looduslikule kaitstusele on olulised ka puurkaevu enda konstruktsioon ja seisund ning sanitaarkaitseala olemasolu.

Põhjavee kaitstuse kaart annab vähem või rohkem objektiivse ülevaate pinnase põhjavett kaitsvatest omadustest, peamiselt lähtudes vee kvaliteedi seisukohast. Kaardi peamiseks eesmärgiks on jagada piirkonnad klassidesse, näidates nende erinevat tundlikkust reostuse suhtes. Kaardi koostamise aluseks on nii hüdrogeoloogiline kui ka geoloogilised kaardid, samuti varasemad põhjavee kaitstuse kaardid (Polikarpus, 2001).

Arvestades eelpoolmainitud kriteeriume, on maapinnalt esimese aluspõhjalise põhjaveekihi loodusliku kaitstuse hinnang pindmise reostuse seisukohalt järgmine (vt põhjavee kaitstuse kaardi legendi):

1) Kaitsmata (väga reostusohhtlikud) alad. Põhjavesi on kaitsmata nii orgaaniliste kui ka mineraalsete reoainete suhtes. Saviliivmoreeni paksus ei ületa 2 meetrit. Tartu kaardilehe piires on kaitsmata alad suhteliselt piiratud levikuga (Tartu linna lääneosas, Haaslava–Kurepalu piirkonnas, Melliste ja Kitseküla ümbruses). On arvatud, et reoaine infiltratsiooniaeg kaitsmata põhjaveega alal on kuni 30 ööpäeva (Savitskaja, 1992).

2) Nõrgalt kaitstud (reostusohhtlikud) alad. Moreenist ja aleuriidist koosneva saviliivpinnakatte paksus on valdavalt 2–10 m või savipinnase (savi, liivsavi) paksus kuni 2 m. Kaardipildis on nõrgalt kaitstud alad kõige levinumad, kattes suurema osa kaardilehe kesk- ja põhjaosast. Reoaine infiltratsiooniaeg läbi Kvaternaari setete on 30–180 ööpäeva.

3) Keskmiselt kaitstud (mõõdukalt reostusohhtlikud) alad. Saviliivpinnakatte paksus on valdavalt 10–20 m, savi või liivsavi paksus 2–5 m. Survelise põhjavee esinemise korral jääb survepind püsivalt maapinna lähedale. Suuremad loode–kagusuunalised levikualad on kaardilehe lõunaosas. Reoaine infiltratsiooniaeg läbi Kvaternaari setete on 180–360 ööpäeva.

4) Suhteliselt kaitstud (vähe reostusohhtlikud) alad. Saviliivmoreenist pinnakatte paksus on 20–50 m, savi- või liivsavilasundi paksuse 5–10 m või surveleise põhjavee survepind on üle maapinna. Levib ulatuslikul alal kaardilehe edelaservas ja ürgorgude nõlvadel. Reoaine infiltratsiooniaeg läbi Kvaternaari setete on > 360 ööpäeva.

5) Kaitstud (reostuskindlad) alad. Saviliivmoreenist pinnakatte paksus on üle 50 m, savi puhul üle 10 m. Kaitstud alad esinevad Pangodi järvest põhja pool ja ürgorgude keskel.

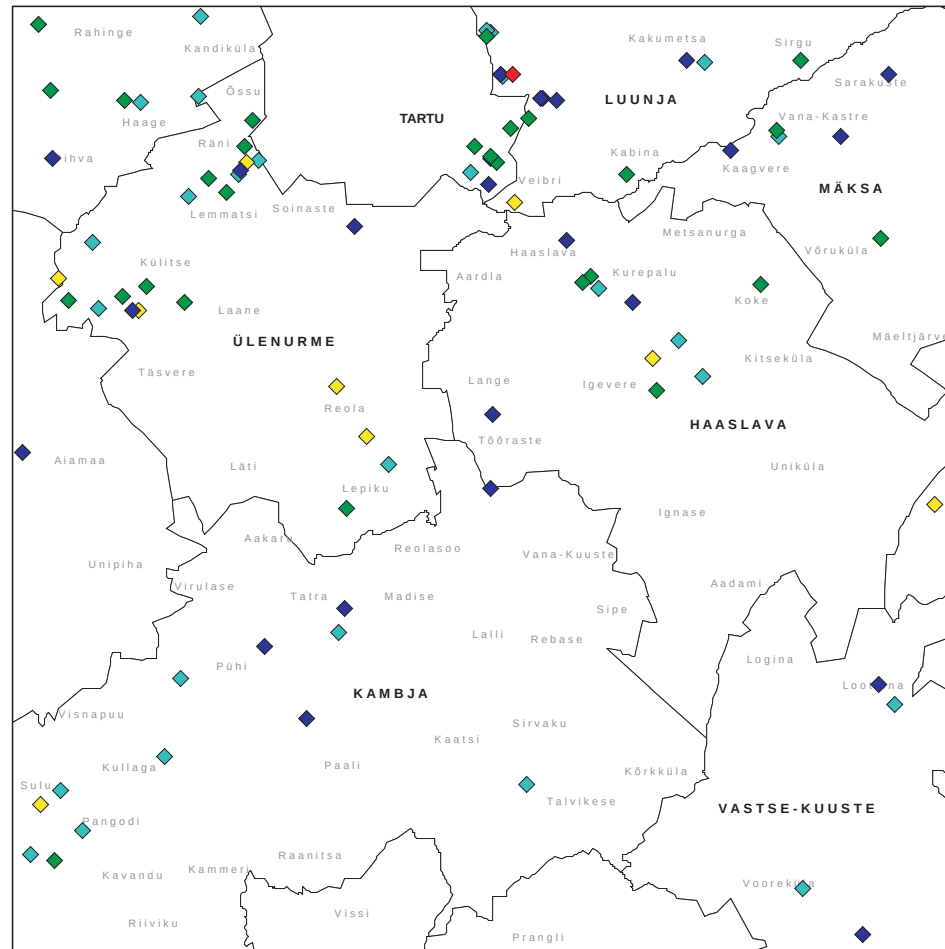
3.6. PÕHJAVEE KOOSTIS

Kõige otsesemalt avaldub reostuskaitstus põhjavee lämmastikühendite sisalduses. Tänu maapinnalähedase Kesk-Devoni veekompleksi põhjavee suhteliselt heale looduslikule kaitstusele on lämmastikuühendite sisaldus võrdlemisi väike. 91 analüüsi keskmine NO_3^- -sisaldus on 2,8 mg/l ja mediaaniline sisaldus 0,5 mg/l. Ka NH_4^- ja NO_2^- -sisaldused ei ole märkimisväärsed. NH_4^- keskmine sisaldus on 0,19 mg/l ja mediaan 0,1 mg/l.

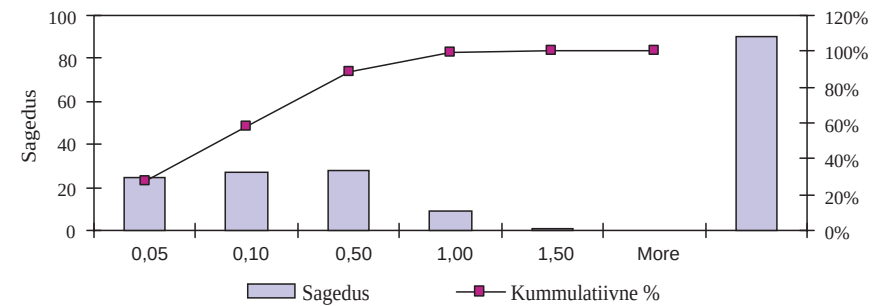
Kuigi erinevused nitraatiooni sisalduses erineva põhjavee kaitsega aladel on suhteliselt väikesed, ei ole nad siiski mitte olematud. Kui looduslikust foonist kõrgema nitraadisaldusega kaeve leidub ka kaitstud ja keskmiselt kaitstud aladel, on nende suhteline hulk siiski suurem kaitsmata aladel. Samas aga esineb kaitsmata alal ka puhta veega kaeve. Põhjuseid võib olla siin väga erinevaid. Nii on kaitstud aladel asustus märksa tihedam kui kaitsmata aladel ning puurkaev on olnud pikka aega kohtreostuse mõju all. Vead võivad olla ka puurkaevu konstruktsioonis või intensiivses põhjavee tarbimises, mille tulemusel imbub vähem kaitstud aladelt reostunud põhjavesi kaevu jne. Kesk-Devoni veekompleksi NH_4^+ ja NO_3^- levik ja jaotus on esitatud joonistel 34 ja 35.

Omaette probleem on seotud Kvaternaari veekompleksi põhjavee kaitsega. Kuigi tsentraalselt tarbitavaid veehaardeid kaardilehele ei ulatu, on maapinnalt tulevast reostusest ohustatud vahetult kaardilehe põhjaserva taha jääva Meltsiveski veehaarde põhjavee kvaliteet, mistõttu vee nitraatide sisaldus on pidevalt lubatud piirnормi (50,0 mg/l) lähedal, kuid mõnikord üksikutes proovides piirnормi isegi ületanud. Just nitraatide suur sisaldus oli põhjuseks, miks Toomeoru veehaare Tartus on likvideeritud ja puurkaevud tamponeeritud.

M 1 : 200 000



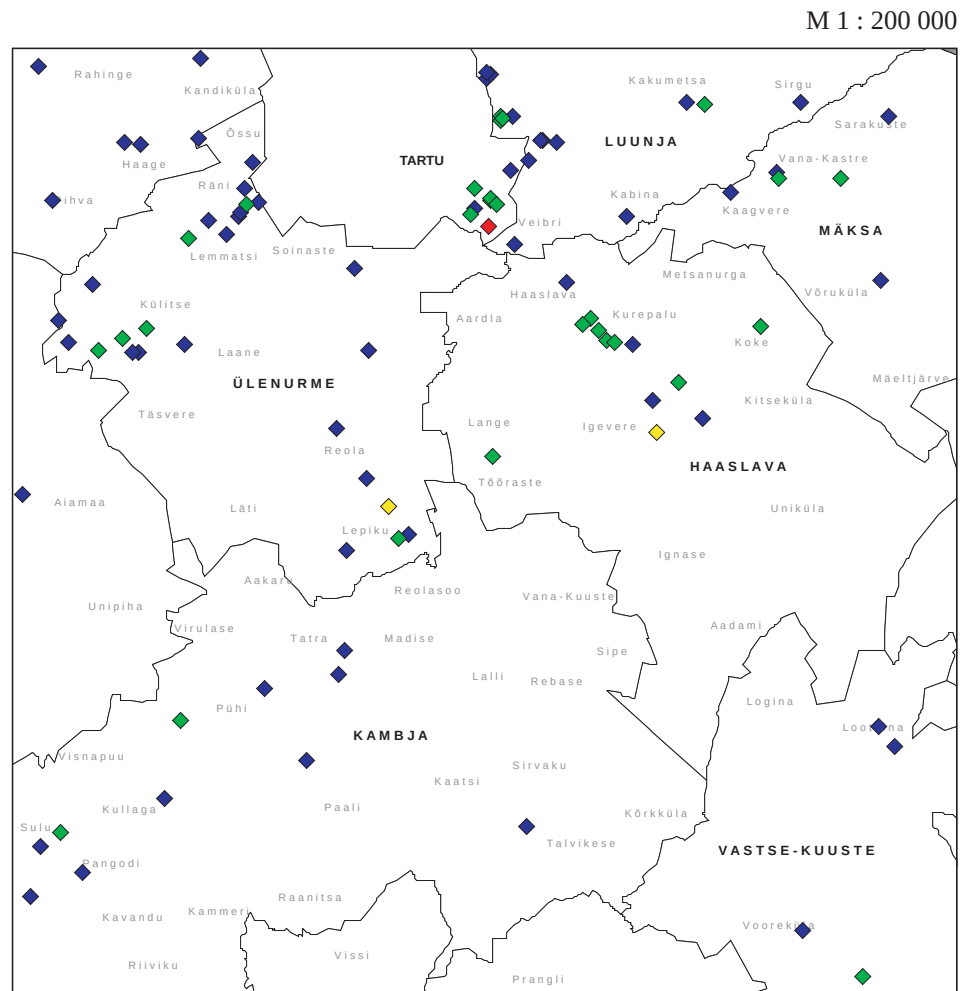
NH ₄			
mg/l	Sagedus	Kumulatiivne %	Esinemissagedus, %
0,00-0,05	25	27,78%	27,78
0,05-0,10	27	57,78%	30,00
0,10-0,50	28	88,89%	31,11
0,50-1,00	9	98,89%	10,00
1,00-1,50	1	100,00%	1,11
üle 1,50	0	100,00%	0,00
analüüse kokku	90		100,00



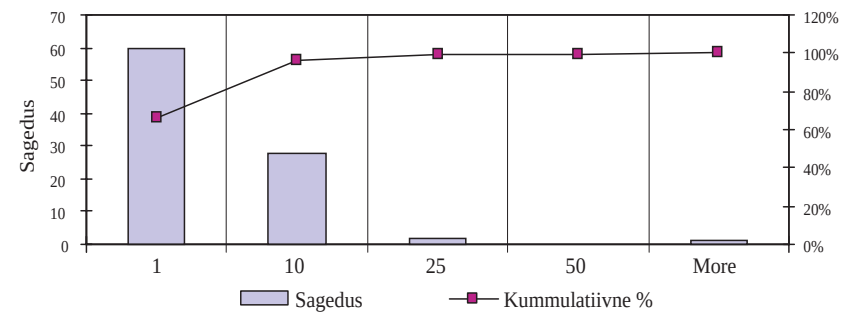
Ammooniumi sisaldus (mg/l):

◆ 0-0,05 ◆ 0,05-0,1 ◆ 0,1-0,5 ◆ 0,5-1,0 ◆ üle 1,0

Joonis 34. NH₄ sisaldus Kesk-Devoni veekompleksi põhjaveesFigure 34. NH₄ content in the groundwater of the Middle Devonian aquifer system



NO ₃			
mg/l	Sagedus	Kumulatiivne %	Esinemissagedus, %
0,0-1,0	60	65,93%	65,93
1,0-10,0	28	96,70%	30,77
10,0-25,0	2	98,90%	2,20
25,0-50,0	0	98,90%	0,00
üle 50,0	1	100,00%	1,10
analüüse kokku	91		100,00



Nitraatide sisaldus (mg/l):

◆ 0-1
 ◆ 1-10
 ◆ 10-25
 ◆ üle 50

Joonis 35. NO₃ sisaldus Kesk-Devoni veekompleksi põhjavees

Figure 35. NO₃ content in the groundwater of the Middle Devonian aquifer system

4. MAAVARAD

Tartu kaardilehe piires esinevad vaid pinnakatte maavarad (järvelubi, järvemuda, turvas, liiv, kruus ja savi), mis uurituselt on esindatud maardlate, perspektiivalade ja leiukohtadena (joonis 36). Tartu kaardilehele jäävate maardlate üldandmed on koondatud tabelisse 7.

Tabel 7. Tartu (5441) kaardilehe maardlate üldandmed (01.01.2007).

Table 7. Data on the deposits of the Tartu (5441) sheet.(01.01.2007).

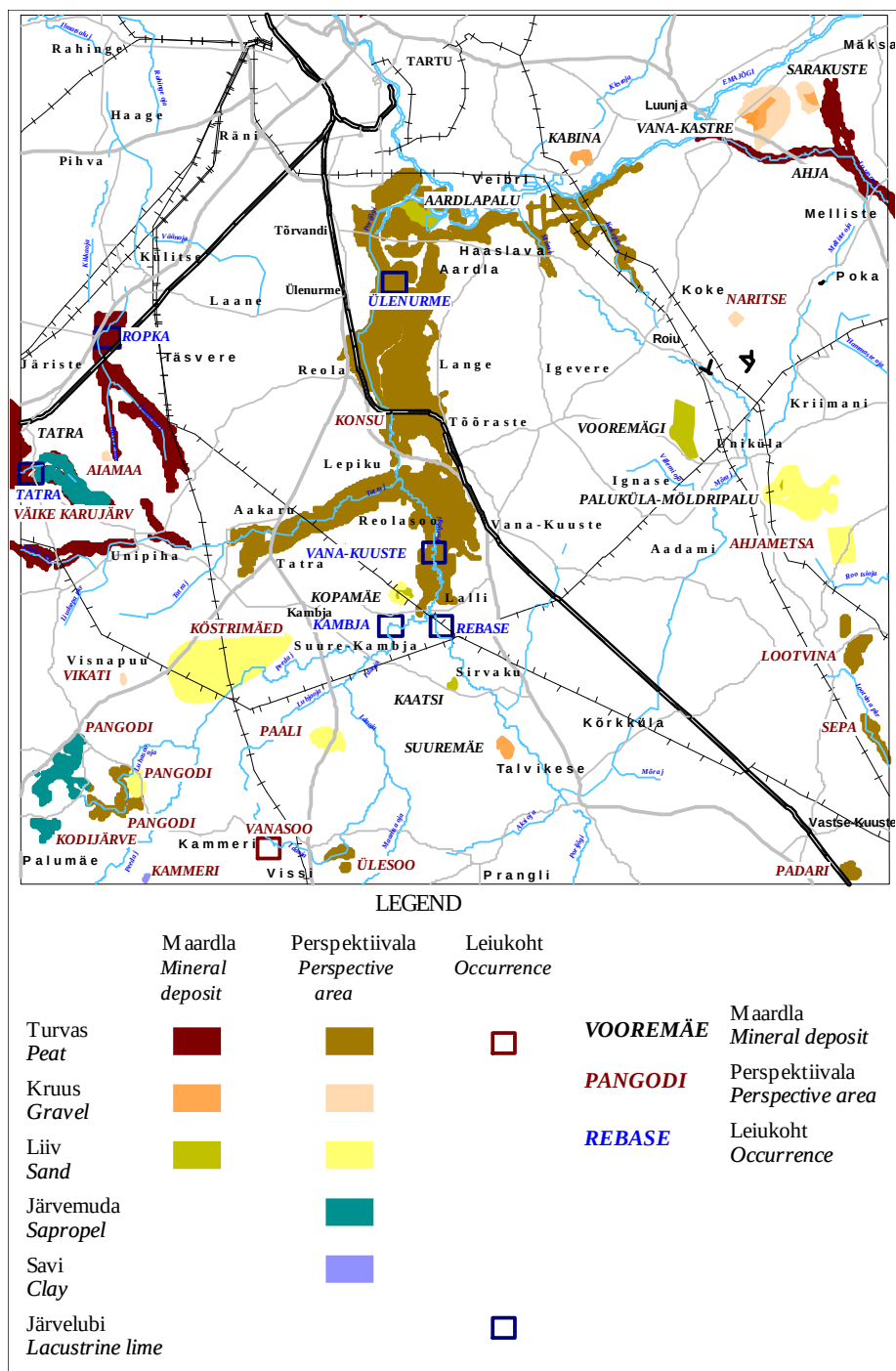
Maardla nimi	Pindala Tartu lehel (kogu pindala), ha	Kihi keskmine paksus, m	Aktiivne varu, tuh m ³	Passiivne varu, tuh m ³	Kasutusala kood
Ahja	189,9 (1166,76)	3,2	3006 (Ra)	2099 (Rp)	0201
Tatra	556,3 (767,9)	2,4	3732 (Ra)	203 (Rp)	0201
Aardlapalu	32,79	7,8	1579,9 (Ta)	–	1203
Kaatsi	4,23	9,9	273 (Ta) 77 (Ra)	–	1203
Kopamäe	12,31	6,8	899,5 (Ta)	48 (Tp)	1203
Paluküla-Möldripalu	7,87	8,8	764 (Ta) 48 (Ra)	–	1203; 1205
Vooremäe	77,02	31,1	10 834,5 (Ta) 986 (Ra)	10 242 (Rp)	1203
Kabina	11,46	2,7	151,9 (Ta)	–	1205
Sarakuste	10,67	2,8	67 (Ta) 184 (Ra)	–	1205
Suuremäe	12,58	10,0	113 (Ta) 260 (Ra)	–	1205
Vana-Kastre	44,54	3,9	331,5 (Ta) 1171 (Ra)	–	1205

Tabelis olevate lühendite tähendused: Ta – aktiivne tarbevaru, Ra – aktiivne reservvaru, Tp – passiivne tarbevaru, Rp – passiivne reservvaru. Kasutusala koodide tähendused: 0201 – hästilagunenud turvas; 1203 – ehitusliiv; 1205 – ehituskruus.

4.1 PINNAKATTE MAAVARAD

JÄRVELUBI. Geoloogilisest uuritusest lähtuvalt on järvelubja varud välja eraldatud kuues leiukohas: Kambja, Rebase, Ropka, Tatra, Vana-Kuuste ja Ülenurme.

Kambja järvelubja leiukoht (Kasemets jt., 1958) asub Kambja alevikust ca 2,5 km ida pool Peeda jõe lammoru veerul. Järvelubja lasund, mis on piiritletud 6,1 ha suurusel alal, on kaetud keskmiselt 1,7 m paksuse hästilagunenud turbakihiga. Kergesti pulbristuva, 85,4%



Joonis 36. Ülevaade Tartu (5441) kaardilehe maavaradest.

Figure 36. Overview of mineral resources of the Tartu (5441) sheet.

leelisusega nõrglubjakihi keskmine paksus on 1,5 m. Prognoositud järvelubja varu on 94 tuhat m³, milles CaCO₃ 39 tuhat tonni.

Rebase järvelubja leiukoht (Kasemets jt., 1958) asub Kambja alevikust ca 3,5 km ida pool Porijõe lammoru veerel. Järvelubja lasund (pindala 6,9 ha) on kaetud keskmiselt 1,5 m paksuse hästilagunenud turbakihi. Kergesti pulbristuva, väikesi lubjatükikesi sisaldava, 82,5% leelisusega nõrglubjakihi keskmine paksus on 1,6 m. Prognoositud järvelubja varu on 110 tuhat m³, milles CaCO₃ 54 tuhat tonni.

Ropka järvelubja leiukoht (Kasemets jt., 1958) asub Tartust 10 km ja Ropka raudteejaamast 1,5 km kaugusel ida pool, Ropka turbasoos. Järvelubja lasund (pindala 14,7 ha) on kaetud keskmiselt 2,5 m paksuse hästilagunenud tubakihi. Kergesti pulbristuva, 89,1% leelisusega järvekriidi kihi keskmine paksus on 0,5 m. Prognoositud varu on 78 tuhat m³, milles CaCO₃ 25 tuhat tonni.

Tatra järvelubja leiukoht (Allikvee jt., 1980) asub Suur- ja Väike-Karujärve ümbruses Tatra turbamaardla piires. Kihi paksus ulatub 3,7 meetrini. Leiukoha pindala on 197,2 ha ja prognoositud varu 1761 tuhat m³. Järvelubja võib kasutada lupjamiseks ning loomadele lisasööda valmistamiseks.

Vana-Kuuste järvelubja leiukoht (Kasemets jt., 1958) asub Vana-Kuuste raudteejaamast 1 km kaugusel. Järvelubja lasund, mille pindala on 11,4 ha, asetseb Porijõe lammoru veerul, olles kaetud ca 1 m paksuse hästilagunenud turbakihi. Pudeda, väga kergesti pulbristuva, 89,7% leelisusega nõrglubjakihi keskmine paksus on 2,2 m. Prognoositud varu on 249 tuhat m³, milles CaCO₃ 106 tuhat tonni.

Ülenurme järvelubja leiukoht (Kasemets jt., 1958) asub Ülenurme aleviku lähedal Porijõe ja Aardla järve vahelisel alal. Järvelubja lasund (pindala 83,6 ha) on kaetud 0,8–1,8 m paksuse turba- või osaliselt ka mudakihi. Väga kergesti pudeneva, 84,5–91,8% leelisusega nõrglubja- (osaliselt järvekriidi-) kihi paksus on 0,6–1,9 m. Prognoositud varu on 1262 tuhat m³, milles CaCO₃ 917 tuhat tonni.

JÄRVEMUDA. Järvemuda ehk sapropeeli leidub Kodijärve, Pangodi, ja Väike-Karujärve perspektiivalal.

Kodijärve perspektiivala (Allikvee jt., 1980) asub Pangodi järvest 0,5 km lõuna pool Tartu–Otepää maantee lähedal. Järvemuda lasund asub Kodijärves 3,0 ning järve ümbritseval alal 3,3 hektaril. Mudale on lamamiks jääjärveline savi. Mudalasundi keskmine tuhasus on 43,7%, keskmine CaO sisaldus tuhas 12,54%, Fe₂O₃ sisaldus 3,0% ja keskmine orgaanilise aine sisaldus 46,9%. Geoloogiliste uuringute andmetel on omaaegse C₂ kategooria varu järve piires 166 345 t ja prognoosvaru väljaspool järve 24 086 tonni.

Pangodi perspektiivala (Allikvee jt., 1980) asub Pangodi järves ning sellega külgnevatel aladel. Järve keskmine vee sügavus on 4,0 m. Muda lamamiks on järve kirdeosas saviliiv, keskosas savi ja edelaosas liivsavi. Järve piires on mudalasundi (pindalal 85,3 ha) C₂ kategooria varu 726 tuhat tonni, väljaspool järve (pindalal 16,4 ha) prognoosvaru 158 tuhat tonni (Allikvee jt., 1980). Järvemuda looduslik niiskus on keskmiselt 83%, keskmine tuhasus 61,3%, keskmine CaO sisaldus tuhas 6,34%, Fe₂O₃ sisaldus 2,25% ja keskmine orgaanikasisaldus 33,9%.

Väike-Karujärve perspektiivala (Allikvee jt., 1980) hõlmab Väike- ja Suur-Karujärve (pindala vastavalt 7,8 ja 15,3 ha) ja neid ümbritsevat 83,9 ha suurust ala. Mudalasundi maksimaalseks paksuseks on mõõdetud Väike-Karujärves 3,5 m, keskmiseks paksuseks 3,3 m. Järve keskmine sügavus on 3,1 m. Väljaspool Väike-Karujärve on mudalasund (keskmine paksus 2,7 m) kaetud 2 m paksuse turbakihihiga. Omaaegse C₂ kategooria varu on Väike-Karujärve piires 119 779 t ja prognoosvaru väljaspool järve 1 250 221 tonni. Järvemuda keskmine looduslik niiskus on 82%, keskmine tuhasus 51,1%, keskmine CaO sisaldus tuhas 28,5%, Fe₂O₃ sisaldus 12,81% ja keskmine orgaanikasisaldus 28,1%.

TURVAS. Geoloogilisest uuritusest lähtuvalt on turba varud välja eraldatud kahes maardlas (Ahja ja Tatra), kuuel perspektiivalal (Lootvina, Konsu, Padari, Pangodi, Sepa ja Ülesoo) ja ühes leiukohas (Vanasoo).

Ahja maardla (registrikaart 0627; Allikvee jt., 1980) asub kaardilehe idaosas. Turbamaardlast, mille pindala on 1166,7 ha, jääb kaardistatud ala piiridesse vaid 190 ha. Keskkonnaregistri andmetel (sisuga 01.01.2007) on Ahja maardlas hästilagunenud turba aktiivne reservvaru (Ra) 3006 tuhat tonni ja passiivne reservvaru (Rp) 2099 tuhat tonni (tabel 7). Kaasnevaks maavaraks on järvelubi. Keskmine turbakihi paksus 3,2 meetrit. Turbakihi moodustab lamami peene- ja keskmiseteraline alluviaalne liiv, maardla põhjaosas hall jääjärveline savi.

Tatra maardla (registrikaart 0607; Allikvee jt., 1980) asub Väike- ja Suur-Karujärve ümbruses, Ilmatsalu jõe ja Võika ning Virulase oja lammil. Turbamaardlast, mille pindala on 767,9 ha, jääb kaardistatud ala piiridesse 556 ha. Keskkonnaregistri andmetel (sisuga 01.01.2007) on Tatra maardlas hästilagunenud turba aktiivne reservvaru (Ra) 3732 tuhat tonni ja passiivne reservvaru (Rp) 203 tuhat tonni (tabel 7). Keskmine turbakihi paksus on 2,4 meetrit. Turbakihi moodustab lamami alluviaalne liiv ja jääjärveline savi. Kaasnevaks maavaraks on järvelubi ja järvemuda.

Konsu perspektiivala (Allikvee jt., 1980) asub Tartu linnast lõuna pool Emajõe ja Porijõe lammil. Perspektiivala suurus on 2238,2 ha ja turbakihi keskmine paksus 2 meetrit. Turbakihi maksimaalseks paksuseks on mõõdetud 5,1 m. Omaaegse C₂ kategooria hästilagunenud turba varu on 11 874 tuhat tonni. Turba lagunemisaste on keskmiselt 42%, keskmine looduslik niiskus 79,3% ja tuhasus 38,4%. Turvas lasub valdavalt järvelistel ja alluviaalsetel liivadel, perspektiivala äärealadel aga liivsavi- ja saviliivmoreenil.

Lootvina perspektiivala (Veldre ja Salo, 1993) asub Paluküla–Lootvina mõhnastikust ida pool, Pärkjärve ja Lootvina Pikkjärve ümbruses. Perspektiivala pindala on 48,0 ha ja sealse turbakihi keskmine paksus 1,4 meetrit. Turba varuks on hinnatud 125 tuhat tonni, millest enamuse (118 tuhat tonni) moodustab hästilagunenud turvas.

Padari perspektiivala (Veldre ja Salo, 1993) asub kaardistatud ala kagunurgas, Vastse Kuuste aleviku lähedal soostunud nõos. Perspektiivala pindala on 17 ha ja sealse turbakihi keskmine paksus 1,4 meetrit. Turba varuks on hinnatud 37 tuhat tonni, millest enamuse (27 tuhat tonni) moodustab hästilagunenud turvas.

Pangodi perspektiivala (Allikvee jt., 1980) asub Pangodi järvest kagu ja ida suunas. Perspektiivala pindala on 68,6 ha. Turbakihi keskmine paksus 2,1 m, maksimaalne paksus

5,5 m. Omaaegse C₂ kategooria hästilagunenud turba varu on 294 tuhat tonni. Turba keskmine looduslik niiskus on 87,7%, keskmine lagunemisaste 41% ja keskmine tuhasus 16,1%. Turba lamamis esineb liivsavi, saviliiva, liiva ja kruusa.

Sepa perspektiivala (Veldre ja Salo, 1993) asub kaardistatud ala kaguservas, Lootvina Pikkjärvest väljavoolava oja lammil. Perspektiivala pindala on 18,0 ha ja sealse hästilagunenud turbakihi keskmine paksus 0,9 meetrit. Turba varuks on hinnatud 40 tuhat tonni. Perspektiivala ümbruses on veel 11 ha suurune kultuuristatud ala, mille piires on passiivseks varuks hinnatud 20 tuhat tonni.

Ülesoo perspektiivala (Veldre ja Salo, 1993) asub kaardistatud ala lõunaservas, Otepää kõrgustikul Idaoja soostunud orus. Hästilagunenud turba varu (70 tuhat tonni) asub kahe plokina 24,0 ha suurusel alal. Turbakihi keskmine paksus on 1,2 m. Kuna lasund on suure tuhasusega (19,2%), siis pole soovitatav seda kasutada kütte- ja väetusturba tootmiseks.

Vanasoo leiukoht (Veldre ja Salo, 1993) asub kaardistatud ala lõunaservas, Otepää kõrgustikul Idaoja soostunud orus. Hästilagunenud turba varu (159 tuhat tonni) asub kahe plokina 43 ha suurusel alal. Turbakihi keskmine paksus on 1,9 m.

LIIV. Tartu kaardilehele jääb viis liivamaardlat (Aardlapalu, Kaatsi, Kopamäe, Paluküla-Möldripalu ning Vooremäe) ning kuus perspektiivala (Ahjametsa, Kopamäe, Köstrimäed, Paali, Paluküla-Möldripalu ja Pangodi). Valdavalt kasutatakse liiva täitematerjali ja ehitusliivana.

Aardlapalu liivamaardla (registrikaart 0274; Tamm jt., 1998; Rooma A., 1993) asub Tartu maakonnas, Tartu linnast 1 km lõunas, Tõrvandi–Haaslava maanteest põhja pool, hõlmates Konsu jõe ja Savijõe vahelise ala. Kasuliku kihi alumise ja kvaliteetsema osa moodustavad jääjõelised, erineva terajämedusega, kruusa sisaldavad liivad ja kruusliivad. Kasuliku kihi ülemise osa moodustavad jõelised, ülipeene- kuni väga peeneteralised liivad. Keskmiselt 1,2 m paksuse kattekihi moodustavad soosetted. Kasuliku kihi lamami moodustab limnoglatsiaalne liiv ja liivsavi ning glatsiaalne liivsavimoreen. Maardla pindala on 32,79 ha ning kasuliku kihi paksus on 7,76 meetrit. Keskkonnaregistri andmetel (seisuga 01.01.2007) on liiva aktiivne tarbevaru (Ta) 1579,9 tuhat m³. Valdav enamus varust asub veetasemest madalamal. Liiv sobib täitematerjaliks ja ehitusliivaks. 2006. aastal kaevandati Aardlapalu ja Aardlapalu II karjääris 94,5 tuh. m³ liiva.

Kaatsi liivamaardla (registrikaart 0657; Grünberg R., 2000) asub Kambja vallas, Otepää kõrgustiku kirdeserval asuval moreenkattega mõhnastikul. Kasuliku kihi, mille keskmine paksus on 9,9 m, moodustab glatsiofluviaalse geneesiga keskmiseteralise liiva lasund. Katend koosneb kuni 4,2 m paksusest saviliivmoreenist. Kasulik kiht on geoloogiliste uuringute käigus jäänud läbimata. Keskkonnaregistri andmetel (seisuga 01.01.2007) on liiva aktiivne tarbevaru (Ta) 273 tuhat m³ ja aktiivne reservvaru (Ra) 77 tuhat m³. Maardla pindala on 4,23 ha. Materjal sobib ehitustöödeks, teede ehituseks ning remondiks.

Kopamäe liivamaardla (registrikaart 0738; Grünberg R., 2003; Viru J., 1994) asub Kambja vallas glatsiofluviaalsel mõhnal. Kasuliku kihi moodustab peene- kuni jämedateralise liiva põimjas- ja kallakkihiline kompleks (joonis 23), milles sisaldub kohati kuni 49% kruusateri ja veeriseid. Katendiks on reljeefi madalamas osas saviliivmoreeni kiht, mille paksus ulatub kuni 2,9 meetrini. Kasuliku kihi lamamiks on liivsavimoreen. Maardla pindala on 12,31 ha, kasuliku

kihi keskmine paksus 6,8 m. Keskkonnaregistri andmetel (seisuga 01.01.2007) on liiva aktiivne tarbevaru (Ta) 899,5 tuhat m³ ja passiivne tarbevaru (Tp) 48 tuhat m³. Materjal sobib ehitusliivaks. 2006. aastal kaevandati Kopamäe II karjääris 10,3 tuh. m³. Maardla kõrval asub ka Kopamäe liiva perspektiivala.

Paluküla-Möldripalu liivamaardla (registrikaart 0740; Brutus jt., 1986) asub kaardilehe idaosas, Unikülast ca 2 km kagus, tugevasti liigestatud reljeefiga jääjärvelise ja liustikujõelise tekkega mõhnastikul. Läbilõike ülemises osas koosneb kasulik kiht peeneteralisest liivast, alumine osa muutliku lõimisega liivast ja kruusast. Liiva tolmu- ja saviosakeste sisaldus on 3,6–8,9%. Kasuliku kihi lamamiks on moreen. Maardla pindala on 7,87 ha, kasuliku kihi keskmine paksus 8,8 meetrit. Keskkonnaregistri andmetel (seisuga 01.01.2007) on liiva aktiivne tarbevaru (Ta) 764 tuhat m³ ja aktiivne reservvaru (Ra) 48 tuhat m³. Maardla põhimaavara on ehitusliiv ja kaasnev maavara ehituskruus. 2006. aastal kaevandati Paluküla karjääris 9,3 tuh. m³. Paluküla-Möldripalu maardla ümber asub samanimeline liiva perspektiivala.

Vooremäe liivamaardla (registrikaart 0044; Põllumäe M., 1979; Sinisalu R., 1995) asub Tartust 12 km kagus, Reola–Uniküla tee ääres glatsiofluviaalse tekkega mõhnal. Kasulik kiht koosneb põhiliselt liustikujõelistest, põimjas- või kallakkihilistest eriteralistest päevakivi-kvartsliidest, mis sisaldavad läätsedena veeriselise kruusa kihte (joonis 21 ja 22). Kattekiht, mis koosneb moreenist ja aleuriitsest liivast, on keskmiselt 1 m paksune. Maavarale on lamamiks moreen või liivakivi. Maardla pindala on 77,02 ha ja kasuliku kihi keskmine paksus 31,1 meetrit. Keskkonnaregistri andmetel (seisuga 01.01.2007) on liiva aktiivne tarbevaru (Ta) 10 834,5 tuhat m³, aktiivne reservvaru (Ra) 986 tuhat m³ ja passiivne reservvaru (Rp) 10 242 tuhat m³. Materjal sobib valdavalt ehitusliivaks. 2006. aastal kaevandati Vooremäe karjääris 56,4 tuh. m³.

Ahjametsa perspektiivala (Saadre jt., 1975; Soa jt., 1990) asub kaardilehe idaosas, Paluküla-Möldripalu liivamaardlast lõuna pool, Paluküla–Lootvina limnoglatsiaalsel mõhnastikul. Kasuliku kihi moodustab peeneteraline liiv, lamami saviliivmoreen. Katend koosneb vaid kasvukihist. Osa kasulikust kihist jääb veetasemest madalamale. Liivakihi paksus on 2,3–8,4 m, keskmiselt 4,0 meetrit. Perspektiivala pindala on 57,0 ha ning sel alal on endise C₂ kategooria liivavaru 2280 tuhat m³. Liiv sobib valikuliselt ehitusliivaks.

Kopamäe perspektiivala (Grünberg R., 2003) asub Kambja vallas, Kopamäe liivamaardlat ümbritseval alal. Liiva perspektiivala pindala on 8,53 ha ja kasuliku kihi keskmisne paksus 10,0 meetrit. Varu suurus on 853 tuhat m³. Materjal sobib ehitusliivaks.

Köstrimägede perspektiivala (Soa jt., 1990) asub Kambjast edelas, Otepää kõrgustiku põhjanõlval liustiku servamoodustiste vööndil. Perspektiivala kasuliku kihi moodustavad väga peene- kuni keskmiseteralised glatsiofluviaalsed liivad, milles esineb veeriselise kruusa kihte. Kasuliku kihi keskmine paksus on 16,5 meetrit, kuid puurläbilõigete andmetel võib kihi paksus ületada 30 m piiri. Kohati moodustab katendi kuni 1,5 m paksune moreenikiht. Perspektiivala pindala on 419 ha ning prognoositud varu 5000 tuh. m³. Materjali sobib valikuliselt kasutada ehitusliivana.

Paali perspektiivala (Saadre jt., 1975, Killar jt., 1976) asub Kambja alevikust ca 3,5 km lõuna pool, moreenkattega glatsiofluviaalsel mõhnal. Kasuliku kihi moodustavad peene- kuni keskmiseteralised, kohati tolmjad ja vähese kruusasisaldusega liivad. Kasuliku kihi keskmine

paksus on 9,8 meetrit. Lamamiks on liivsavimoreen. Perspektiivala suurus on 41,7 ha ning prognoositav varu 4090 tuhat m³. Liiva sobib valikuliselt kasutada ehitustöödel.

Paluküla-Möldripalu perspektiivala (Brutus jt., 1986) asub Tartu kaardilehe idaosas, Paluküla-Möldripalu maardla ümbruses. Perspektiivala suurus on 147,0 ha, kasuliku kihi keskmine paksus on 9,0 meetrit ning prognoositav varu on 13 232 tuhat m³. Materjal sobib ehitusliivaks ja ehituskruusaks.

Pangodi perspektiivala (Saadre jt., 1975, Kosk jt., 1980) asub Pangodi järvest 2 km ida pool Pangodi–Kammeri tee ääres. Geomorfoloogiliselt kujutab ala endast Otepää kõrgustiku ääreosa tugevasti liigestatud moreenmaastikku. Kasulik kiht, mis asub moreenkattega glatsiofluviaalses mõhnas, koosneb peene- kuni keskmiseteralisest, kruusa vahekihte sisaldavast liivalasundist. Omaaegse C₂ kategooria liivavaru (2400 tuhat m³) on piiritletud perspektiivala 10,0 ha suurusel keskosal. Prognoosvaru, mille suurus on 2000 tuhat m³, asub perspektiivala servades 14,5 hektaril. Liiv sobib täiteks ja puistematerjaliks.

KRUUS. Tartu kaardilehel asub neli kruusamaardlat (Kabina, Sarakuste, Suuremäe ja Vana-Kastre) ning viis perspektiivala (Aiamaa, Naritse, Sarakuste, Vana-Kastre ja Vikati).

Kabina kruusamaardla (registrikaart 0177; Rooma A., 1996) asub Tartu linnast ida pool, Emajõe põhjakaldal glatsiofluviaalsel tasandikul. Kasulikuks kihiks on veeriste ja munakatega kruus, mis on põimunud valdavalt keskmiseteralise liivaga. Kattekihiks on vaid muld ning lamamiks saviliiv- ja liivsavimoreen. Maardla pindala on 11,46 ha, kasuliku kihi keskmine paksus 2,7 meetrit. Keskkonnaregistri andmetel (sisuga 01.01.2007) on kruusa aktiivne tarbevaru (Ta) 151,9 tuhat m³. Materjali kasutatakse ehituskruusaks. 2006. aastal kaevandati Kabina karjääris 24,8 tuh. m³.

Sarakuste kruusamaardla (registrikaart 0743; Brutus jt., 1986; Viru J., 1995) asub kaardilehe kirdeosas Emajõe lõunakaldal glatsiofluviaalsel tasandikul. Kasuliku kihi moodustab veeriseline kruus. Kattekihiks on vaid kasvukiht, lamamiks liivsavimoreen. Maardla pindala on 10,67 ha, kasuliku kihi keskmine paksus 2,8 meetrit. Keskkonnaregistri andmetel (sisuga 01.01.2007) on kruusa aktiivne tarbevaru (Ta) 67 tuhat m³ ja aktiivne reservvaru (Ra) 184 tuhat m³. Materjali kasutatakse ehituskruusaks. 2006. aastal kaevandati Sarakuste karjääris 10,0 tuh. m³.

Suuremäe kruusamaardla (registrikaart 0745; Killar jt., 1976; Tomson J., 1994) asub Kambjast 6,5 km kagu pool, kuplikujulisel glatsiofluviaalsel kõrgendikul. Kasulikuks kihiks on kruusliiv ja eriteraline liiv. Kattekihiks on vaid kasvukiht. Kasulik kiht on läbimata. Maardla pindala on 12,58 ha, kasuliku kihi keskmine paksus 10,0 meetrit. Keskkonnaregistri andmetel (sisuga 01.01.2007) on kruusa aktiivne tarbevaru (Ta) 113 tuhat m³ ja aktiivne reservvaru (Ra) 260 tuhat m³. Materjali sobib kasutada ehituskruusana.

Vana-Kastre kruusamaardla (registrikaart 0744; Kattai V., 2003; Brutus jt., 1986) asub Tartust ida pool Emajõe lõunakaldal glatsiofluviaalsel tasandikul. Kasulikuks kihiks on kruus ja kruusakas liiv. Kattekihiks on vaid kasvukiht, lamamiks liivsavimoreen. Maardla pindala on 44,54 ha, kasuliku kihi keskmine paksus 3,9 meetrit. Keskkonnaregistri andmetel (sisuga 01.01.2007) on kruusa aktiivne tarbevaru (Ta) 331,5 tuhat m³ ja aktiivne reservvaru

(Ra) 1171 tuhat m³. Materjali kasutatakse ehituskruusaks. 2006. aastal kaevandati Vana Kastre II karjääris 15,7 tuhat m³. Maardla ümber asub Vana-Kastre kruusa perspektiivala.

Aiaamaa perspektiivala (Soa jt., 1990) asub Tartust 13 km edela suunas, 2,5 km kaugusel Tartu-Valga maanteest. Perspektiivala lõunaosas esineb peene- kuni keskmiseteraline, põhjaosas aga keskmise- kuni jämedateraline kruus. Kruusalasundis esineb kuni 20 cm paksusi beežikas-kollaseid peeneteralise liiva vahekihte. Kasuliku kihi keskmine paksus on 6,0 m ning moreenist kattekihi paksus 2 m. Lamamiks on väga peeneteralised kuni peeneteralised vettkandvad kruusasisaldusega liivad. Ala suurus on 3,1 ha ning omaaegse C₂ kategooria varu 31,9 tuhat m³. Materjal on sobiv teede ehituseks.

Naritse perspektiivala (Soa jt., 1990; 1986) asub Roiu alevikust 3 km kirde suunas ja Mellistest 5 km edela pool. Naritse perspektiivalal on kasulikuks kihiks peene- kuni keskmiseteraline kruus, mille all on peene- kuni keskmiseteraline liiv. Naritse perspektiivala suuruseks on 5,8 ha. Kasuliku kihi paksus on 2,0–2,5 meetrit. Sellest 3,46 ha suurusel alal on toimunud varem kaevandamine ning seal on omaaegse C₂ kategooria jääkvaru veel 2,8 tuhat m³. Lõuna pool, 2,3 ha suurusel alal on C₂ kategooria varu 57,5 tuhat m³. Materjal on sobiv teede ehituseks.

Sarakuste perspektiivala (Brutus jt., 1986; Viru J., 1995) ümbritseb samanimelist kruusamaardlat. Perspektiivala suurus on 14,4 ha, kasuliku kihi keskmine paksus 3,6 meetrit ning prognoositud varu 519 tuhat m³. Materjal sobib ehituskruusaks.

Vana-Kastre perspektiivala (Kattai V., 2003; Brutus jt., 1986) ümbritseb samanimelist kruusamaardlat. Perspektiivala suurus on 98,6 ha, kasuliku kihi keskmine paksus 3,0 meetrit ning prognoositud varu 2 958 tuhat m³. Materjal sobib ehituskruusaks.

Vikati perspektiivala (Soa jt., 1990) asub Tartu–Otepää maanteest põhja ja Pangodist ca 2 km kirde pool. Vikati perspektiivalal on kasulikuks kihiks kruus, mis on põimunud läbi peene- kuni väga peeneteralise liiva vahekihtidega. Kasuliku kihi keskmine paksus on 10,0 m ning moreenist katendil 3,0 m. Veetase asub maapinnast keskmiselt 9,0 meetri sügavusel. Perspektiivala suurus on 2,0 ha ning omaaegse C₂ kategooria varu on 20 tuhat m³. Materjal on sobiv täitepinnaseks.

SAVI. Tartu kaardilehel esineb vaid Kammeri savi perspektiivala.

Kammeri perspektiivala (Herodes O., 1967) asub Kambja vallas Kammeri keskusest 2 km kaugusel, moreenkõrgendikul. Kammeri savi on helepruuni kuni punakaspruuni värvusega, tihe, väikese niiskusesisaldusega, põhiliselt lisanditevaba moreensavi. Kattekihi on õhuke kasvukiht. Perspektiivala pindala on 1,3 ha, kasuliku kihi paksus 2,4 meetrit ning varu suurus 30 650 m³. Materjal on sobiv poorsete keraamiliste toodete valmistamiseks.

5. GEOFÜÜSIKALISED VÄLJAD

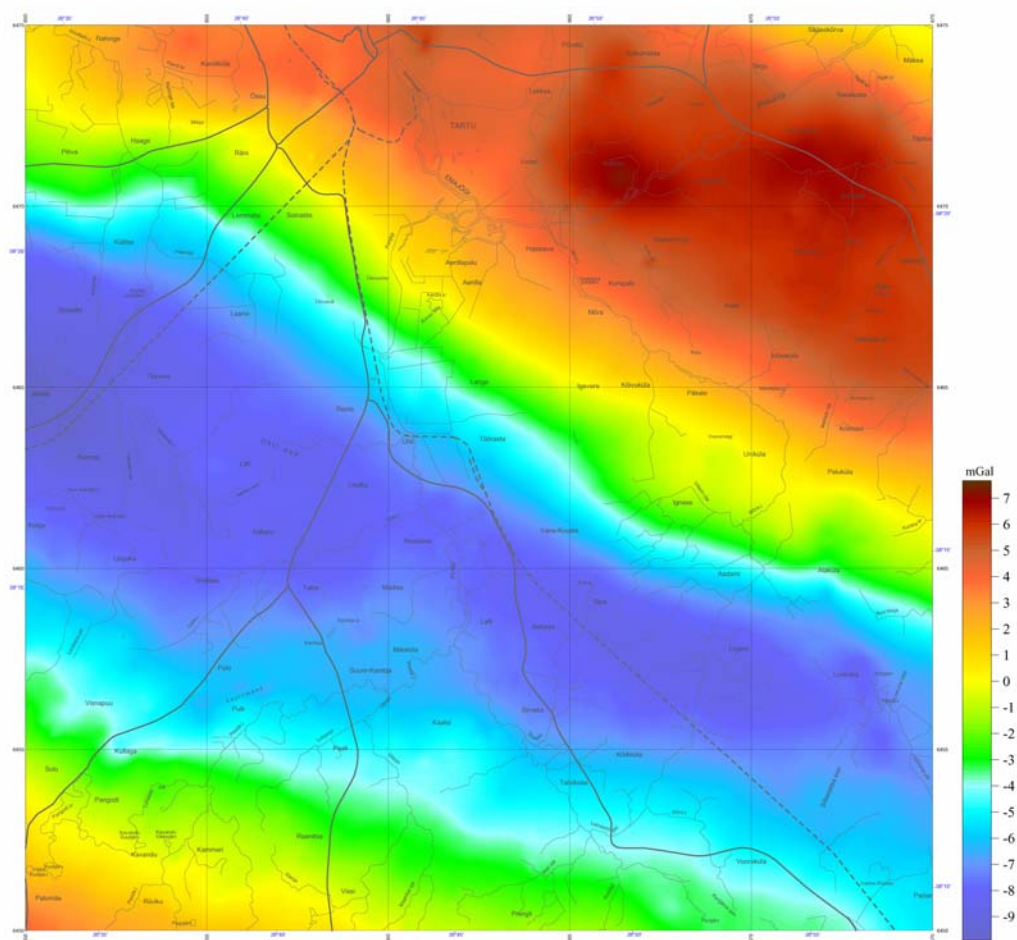
Kogu kaardilehe piires esinevad Lõuna-Eesti struktuurivööndi granuliidifaatsiese kivimid, millest laiemalt on levinud pürokseengneisid ja amfiboolgneisid (Koppelmaa, 2002). Kaardilehe piires aluskorrakivimitesse ulatavas puuraugus Kaagvere-1 (joonis 2) ja väljaspool kaardilehte asuvates aluskorra puuraukudes Laeva-8, Elva (555), Otepää-2, Mehikoorma (421) ja Põlva (423) avanevad granuliitse metamorfismi faatsiese moondekivimid. Nende puuraukudega avatud kivimite seas domineerivad biotiit-amfibool-ortopürokseeni sisaldavad gneisid. Lisaks neile esinevad Laeva-8 puuraugus metagabroidid ja kvartsdioriidid, Elva (555) ja Põlva (423) puuraugus serpentiinistunud ultrabasiidid. Kõikides neis on suuremal või väiksemal määral arenenud ka tšarnokiidistumine, kõige enam Elva (555) puuraugus.

Bouguer anomaaliate kaardil on kaardileht loode–kagusuunalise raskuskiirendusmiinimumi (Elva miinimum) poolt selgelt kaheks jagatud (joonis 37). Elva miinimumi kirdeserv markerib Paldiski–Pihkva vööndi edelaserva ning temaga assotsieeruvat tektoonilist riket (joonis 3). Rike tuleb väga selgelt esile jääkanomaaliate kaardil (joonis 38), kus teda markerib Külitse–Lootvina joonel kogu kaardilehte läbiv loode–kagusuunaline miinimumide vöönd. Paldiski–Pihkva vööndi kirdeserv on markeritud samuti tektoonilise rikkega, mille piires esinevad ümbriskivimist veidi väiksema tihedusega ja madalama magnetilisusega biotiitgneisid (joonis 3). Magnetanomaaliate kaardil markerib kõnealust riket kagu–loodesuunaline miinimum kaardilehe kirdenurgas (joonis 39). Nende tsoonide vahele jäävat raskuskiirenduse maksimumi (kuni +8 mGal) tuntakse Tartu plokina ning kaardilehe edelaossa jäävat maksimumi Otepää plokina. Mõlemat plokki tähistab ka magnetanomaaliate kaardil kõrgete väärtustega positiivne magnetväli (joonis 38). Tartu ploki piires ulatuvad maksimaalsed väljaväärtused 1200 nT-ni, kaardilehele jääva Otepää ploki osa piires jäävad need üldiselt alla 900 nT, kuid kaardilehe kagunurgas esineb magnetanomaalia, mille piires välja väärtus tõuseb kuni 1300 nT-ni. Seda tuleb ilmselt seletada kõrgelt magnetiseeritud pürokseengneisside osatähtsuse suurenemisega läbilõikes. Tartu plokk on osa suuremast loodesuunalisest Paldiski–Pihkva anomaaliate vööndist, mis jagab Eesti praktiliselt kaheks piirkonnaks. Viimased erinevad selgelt nii geofüüsikaliste väljade kui ka moondekivimite komplekside poolest. Tuleb mainida, et metamorfismi granuliitne faatsies esineb Paldiski–Pihkva vööndi metamorfsete komplekside plokkidest ainult lõunapoolseimas, Tartu plokis.

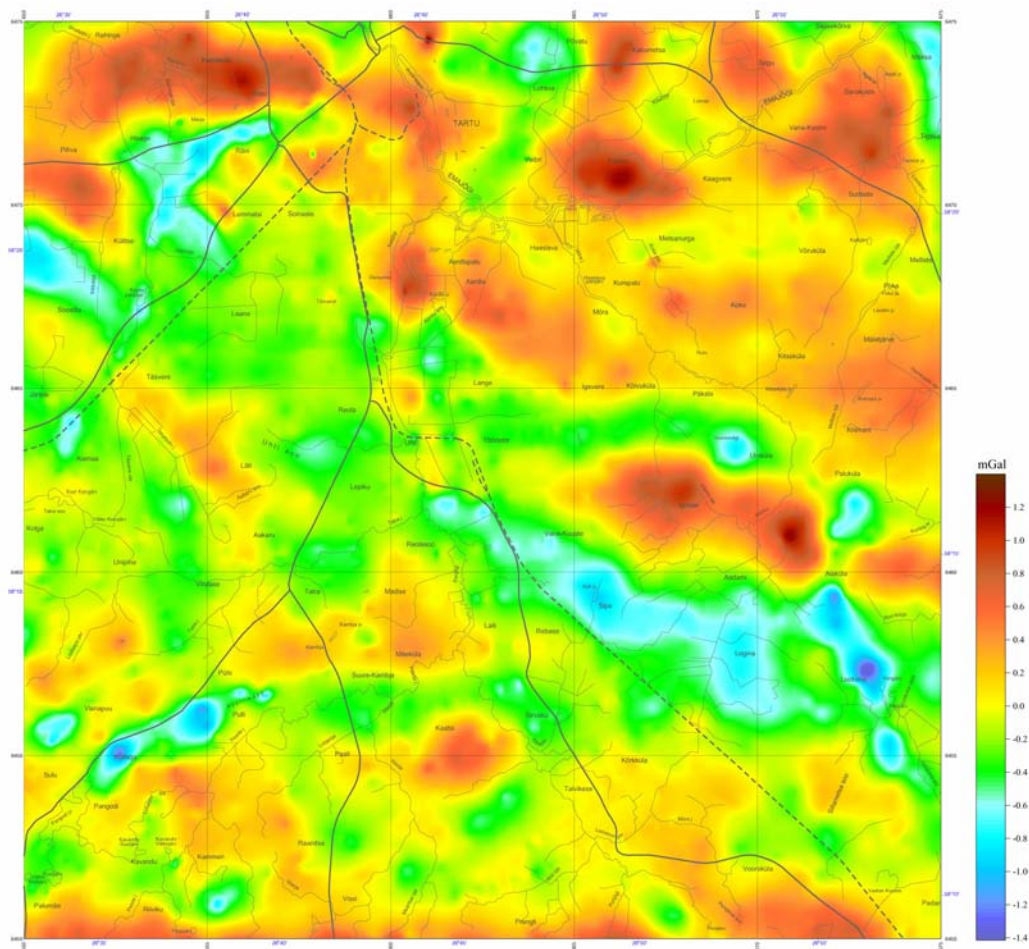
Tartu ploki kõrge magnetvälja taustal esinevad lokaalse levikuga ΔT_a anomaaliad, mille tase on 1000 nT ning rohkem. Kaardistatud ala piires assotsieeruvad nendega selged positiivsed lokaalsed Δg_a anomaaliad amplituudidega +1 – +1,4 mGal (joonis 38 ja 39).

Kaardilehe kirde- ja keskosas esineb terve süsteem peamiselt loode suunas väljavenitatud raskuskiirenduse anomaaliaid (joonis 38). Siin esinevad ka kõrgeimad Bouguer anomaaliate väärtused (joonis 37). Arvatavasti on pürokseengneisid siin kõige rohkem küllastunud metagabro ja kvartsdioriitide väikeste vahekihtide ja kohati ka massiividega. Tartu ploki piires võib pürokseengneisse tinglikult määrata ΔT_a välja 400–500 nT isoanomaalide järgi. Magnetvälja madalama intensiivsusega piirkondades valdavad tõenäoliselt biotiit-amfiboolgneisid ja plagiogneisid, eriti Tartu ploki lääneküljel. Siin tungivad Tartu ploki ida–läänesuunalised kurrutatud kivimid keeltena alumogneissidesse, andes negatiivse ΔT_a välja.

Natuke teise ilmega on üsna kitsas, kirde suunas väljavenitatud ΔT_a anomaalia, mis paikneb Elva raskuskiirenduse miinimumi teljel. See anomaalia on põhjustatud siin levivatest sünorogeensetest graniitidest, mis kristalse aluskorra plokilise struktuuri kujunemise ajal rikastusid piki rikkevööndit plagiomikrokliin-graniitidega.



Joonis 37. Tartu (5441) kaardilehe Bouguer anomaaliad (IGSN 71 gravimeetriline süsteem, rahvusvaheline normaalvälja valem, vahekihi tihedus $2,3 \text{ g/cm}^3$, L-Est97 5 km koordinaatvõrk).
 Figure 37. Bouguer anomalies of the Tartu (5441) sheet (IGSN 71 gravity system, International Gravity Formula, Bouguer density 2.3 g/cm^3 , L-Est97 5 km grid).

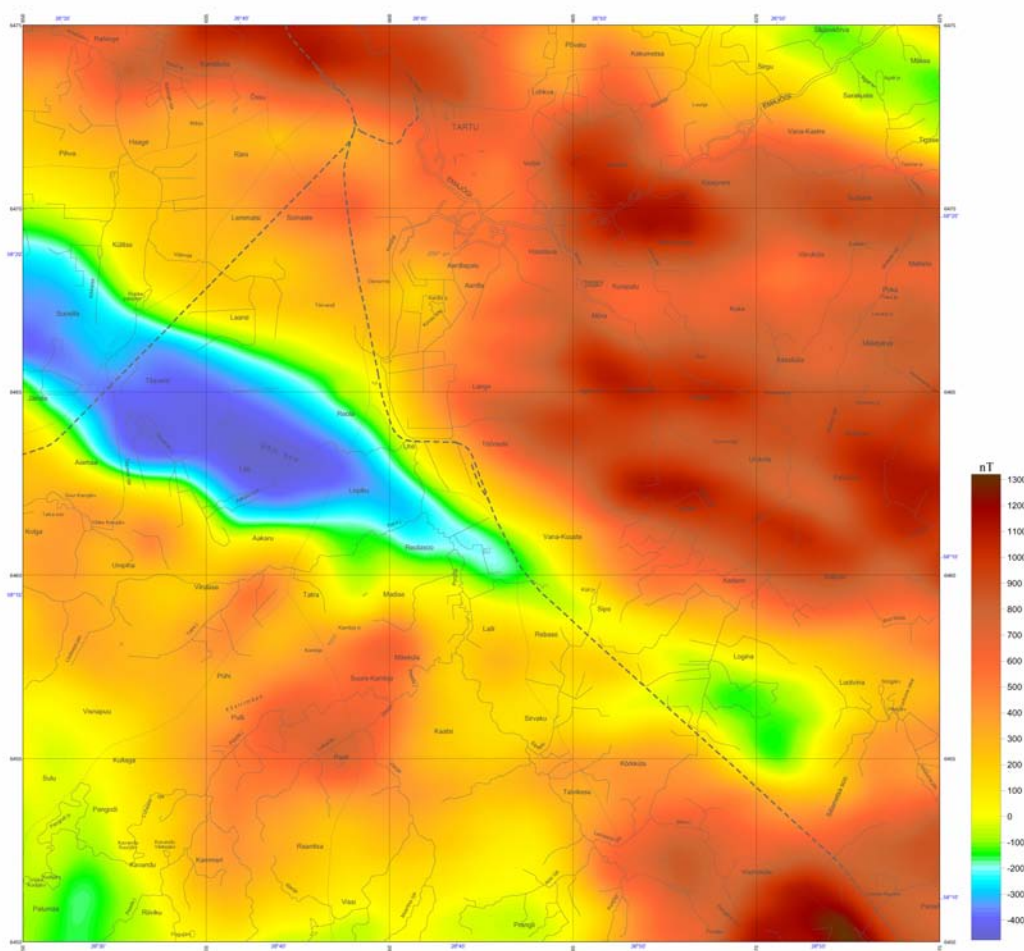


Joonis 38. Tartu (5441) kaardilehe raskusjõuvälja jääkanomaaliad (keskendusraadius 2 km, L-Est97 5 km koordinaatvõrk).

Figure 38. Residual gravity anomalies of the Tartu (5441) sheet (averaging radius of 2 km, L-Est97 5 km grid).

Tartu plokile iseloomulikud kõrged magnetvälja väärtused jätkuvad ka Otepää ploki kirdeserval. Kuid tervikuna on Otepää plokile omane üsna kirev, negatiivne või nulli lähedane ΔT_a välja muster, mis on iseloomulik kvarts-päevakivigneissidele.

Kaardilehe piires võib oletada ka terve rea mittemagnetiliste või nõrgalt magnetiliste gabroidide või amfiboliitide massiivide esinemist. Viimastega kaasneb iseloomulik magnetvälja alanemine ning selged raskusjõuvälja positiivsed anomaaliad. Üks nendest paikneb Aardla järve piirkonnas, oletataval kirdesuunalisel rikkevööndil.



Joonis 39. Tartu (5441) kaardilehe aeromagnetilised anomaaliad (IGRF 85, L-Est97 5 km koordinaatvõrk).

Figure 39. Aeromagnetic anomalies of the Tartu (5441) sheet (IGRF 85, L-Est97 5 km grid).

Geofüüsikaliste väljade seos aluspõhja ehitusega väljendub peamiselt mattunud orge markeerivate raskuskiirenduse jääkanomaaliade miinimumidena. Üheks oluliseks kriteeriumiks taoliste miinimumide eristamisel aluskorra struktuuridest põhjustatud anomaaliatest on seose puudumine magnetanomaaliatega.

Väga selgelt tuleb raskusjõu jääkanomaaliade kaardil esile Tartu linna lääneosast algav Räni–Külitse–Aiamaa joonel kulgev org, mida markeerib miinimumide (intensiivsusega -1– -1,2 mGal) ahelik, mis selgelt lõikab aluskorra struktuuridest tingitud erimärgilisi anomaaliaid.

Samuti väljendub raskusjõu jääkanomaaliade kaardil küllalt selgelt ka Tatra jõe tänapäevast orgu jälgiv Tatra ürgorg. Oru edelaosa konfiguratsioon jääb aga paraku ebaselgeks. Pangodi järve piirkonnas fikseeritud intensiivsed raskusjõu jääkanomaaliade miinimumid (kuni -1,4 mGal) markeerivad ka siin asetsevat ürgorgu, mille kulgmine kaugemale edelasse on ebaselge. Samuti ei ole olemasoleva andmestiku alusel võimalik öelda, kas see org kulgeb ida poole Köstrimägede–Suur-Kambja joonel või pöörduv põhja poole ning ühineb Tatra oruga.

Köstrimägedega assotsieeruvad miinimumid võivad olla vaid osaliselt tingitud nimetatud positiivsetest pinnavormidest. Pole välistatud mattunud oru eksisteerimine nende all.

Kaardilehe kõige markantsem ürgorg, mis kulgeb peaaegu põhja-lõunasuunaliselt läbi kogu kaardilehe, avaldub aga raskusjõu jääkanomaaliate kaardil keerulise miinimumide ja maksimumide kombinatsioonina. Kaardilehe põhjaosas, Tartu linna piires ning tema lõunapiirilt kuni Uhti külani, markeerib orgu positiivsete jääkanomaaliate ahelik intensiivsusega kuni +1,2 mGal. See osutab asjaolule, et orgu täitva moreeni tihedus on kõrgem ümbriskivimiks oleva Devoni liivakivi omast. Kaugemale lõuna poole liikudes on kuni Sirvaku külani selge korrelatsioon jääkanomaaliate miinimumidega, kust edasi miinimumide ahelik katkeb ning kuni Penijärve miinimumini ei ole praktiliselt mingit korrelatsiooni.

KASUTATUD MATERJALID

- All T., Gromov O. ja Eresko E.*, 2003. Tartu piirkonna gravimeetrilise andmestiku revideerimine ja digitaliseerimine. EGF 7529, 14 lk.
- Allikvee H., Ramst R., Veldre M., Širokova M. ja Orru M.*, 1980. Tartu rajooni turbamaardlate otsingulis-uuringuliste tööde aruanne. 4. Tartu- ja Viljandimaa. Geoloogia Valitsus, Keila, EGF 5191.
- Arold I.*, 2005. Eesti maastikud. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu Ülikooli geograafia instituut, 453 lk.
- Brutus A., Grünberg R., Liiber U., Otsa A. ja Soa K.*, 1986. Ida-Eesti kruusliiva ja liiva otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne (1984. a. projektii alusel). XII köide. Geoloogia Valitus, Tartu, EGF 4193.
- Donner J.*, 1995. The Quaternary History of Scandinavia. Cambridge University Press, Cambridge, 200 lk.
- Doss B.*, 1906. Gutachten über das projekt einer Grundwasserversorgung der Stadt Dorpat. Gedruckt in der Müllerschen Buchdruckerei, Riga.
- Eichenbaum A., Grünberg R., Kosk A., Otsa A. ja Soa K.*, 1984. Ida-Eesti kruusliiva ja liiva otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne (1982. a. projekti alusel). XIII köide. Tartu, EGF 4079.
- EPA ÕKM Ropka osakonna töökoda. 1973. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 23006. EKE Projekti Tartu osakond. EGA 7523.
- Eesti geoloogilise digitaalkaardistamise (möötkavas 1:50 000) juhendi seletuskiri, 2006. Maaamet, Tartu, 49 lk.
- Gibbard, P. ja Kolfschoten, T. van*, 2004. 22. The Pleistocene and Holocene epochs p. 441–452. edited by Felix M. Gradstein, James G. Ogg, and Alan G. Smith. A geologic time scale 2004. Cambridge, UK ; New York: Cambridge University Press, 2004. 589 p.
- Grewingk C.*, 1886. Über die Beziehungen der geologischen Verhältnisse einiger Dorpater Brunnen zu deren Gehalt an Salzen. Sitzungsberichte der Naturf.-Gesellschaft b. d. Univ. Dorpat, 7.
- Gromov O., Kajak K., Grünberg R., Kajak H. ja Tassa V.*, 1981. Aruanne hüdrogeoloogilisest ja ehitusgeoloogilisest kaardistamisest möötkavas 1:50 000 maaparanduse eesmärgil Tartu objektil. Keila, EGF 3796.
- Grünberg R.*, 2000. OÜ Cambi maavara kaevandamisloa taotlus Kaatsi liivakarjääris. Eesti Geoloogiakeskus, Tartu, EGF 6455.
- Grünberg R.*, 2003. Kopamäe liivamaardla (Kopamäe II) geoloogiline uuring. Eesti Geoloogiakeskus, Tartu, EGF 7506.

- Guleke R.*, 1889. Ueber Lage, Ergiebigkeit und Güte der Brunnen Dorpats. Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, Serie I, 9, V.
- Herodes O.*, 1967. Kammeri savimaardla mäeeralduse projekt. EGF 3626.
- Juhend Eesti geoloogiliseks digitaalkaardistamiseks mõõtkavas 1:50 000, Versioon 1.3, 2007. Maa-amet, Tartu, 191 lk.
- Kajak K.*, 1999. Eesti kvaternaarisetete kaart 1:400 000. Eesti Geoloogiakeskus.
- Kajak K., Kajak H., Pastuhova A., Paulman V., Põlma L. ja Tassa V.*, 1963. Tartu Rühma aruanne komplekssest geoloogilis-hüdrogeoloogilisest kaardistamisest mõõtkavas 1:200 000 (1:100 000) ENSV kaguosas (leht O-35-XV) 1959.-1962. a. Tallinn, EGF 2046.
- Kajak K., Kala E., Koppelmaa H., Perens H., Põldvere A., Raudsep R., Savitskaja L., Vingisaar P. ja Perens R.*, 1992. Eesti geoloogiliste kaartide (mõõtkava 1:50 000) tugilegidid. Tallinn–Keila, EGF 4615.
- Kalm V.*, 2006. Pleistocene chronostratigraphy in Estonia, southeastern of the Scandinavian glaciation. Quaternary Science Reviews, 25, 9–10, lk 960–975.
- Kasemets E., Klaamann A., Kruus V., Miidel M. ja Nugis S.*, 1958. Eesti NSV ehitusmaterjalide maardlate kokkuvõtlik ülevaade 1958.a. Geoloogia Valitsus, Keila, EGF 1035, 102 lk.
- Kattai, V.*, 2003. Vana-Kastre II uuringuala geoloogiliste uuringute aruanne. OÜ J. Viru Markseideribüroo, Tallinn, EGF 7465, 13 lk.
- Kiin T.*, 1975. Tartu NS Peedimäe mineraalvæetiste ladu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 275012. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 9811.
- Kiin T.*, 1977. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. kolhoosi üheperekonnaelamud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 277016. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 12137.
- Kiin T.*, 1979a. Põlva rajooni Rahu kolhoosi kuur traktoritele või põllutöömashinatele. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 279121. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 14232.
- Kiin T.*, 1979b. Tartu rajooni Kambja sovhoosi Parve seafarmi emiste sigala. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 279003. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 13599.
- Kiin T.*, 1979c. Tartu rajooni Luunja sovhoosi seafarm. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 279204. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 14043.
- Kiin T.*, 1980a. Tartu rajooni Kuuste sovhoosi 18-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 280010. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 14940.
- Kiin T.*, 1980b. Tartu rajooni Kuuste sovhoosi ühepereelamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 280021. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 15114.
- Kiin T.*, 1980c. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. kolhoosi Kislä emiste sigala. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 280030. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 15794.
- Kiin T.*, 1981a. Tartu Lihakombinaadi liha-rasvatsehhi gasifitseerimine. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 281608. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 16695.

- Kiin T.*, 1981b. Tartu rajooni Kuuste sovhoosi Kitse seafarmi sõnnikuhoidla. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 281003. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 15884.
- Kiin T.*, 1981c. Tartu rajooni Kuuste sovhoosi ühepere elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 281027. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 16317.
- Kiin T.*, 1982a. Tartu linna Veevarustuse ja Kanalisatsiooni Tootmisvalitsuse 12-krt. ridaelamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 281643. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 16629.
- Kiin T.*, 1982b. Tartu Nädissovhoosi ühepereelamud ja elektri-grupi tehnoõrgud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 282038. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 18480.
- Kiin T.*, 1982c. Tartu TREV-i Luunja teejaoskonna tootmisbaas. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 282042. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 18726.
- Kiin T.*, 1983a. Põlva rajooni Rahu kolhoosi kaks ühepereelamut. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 283103. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 18581.
- Kiin T.*, 1983b. Tartu rajooni Kuuste sovhoosi Kitse seafarmi tehnoõrgud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 283022. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 21022.
- Kiin T.*, 1983c. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. kolhoosi Poka veisefarmi noorloomalaut. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 283001. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 20092.
- Kiin T.*, 1983d. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. kolhoosi söökla. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 283007. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 20055.
- Kiin T.*, 1984. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. kolhoosi põllumajandustehnika universaalhall. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 283033. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 20386.
- Kiin T.*, 1985a. Tartu rajooni Kambja sovhoosi 8-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 285027. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 21655.
- Kiin T.*, 1985b. Tartu rajooni Kambja sovhoosi katlamaja. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 285014. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 21936.
- Kiin T.*, 1985c. Tartu rajooni Kuuste sovhoosi Rebase ühepereelamud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 285038. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 22180.
- Kiin T.*, 1986a. Põlva rajooni Rahu kolhoosi 15-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 286118. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 22543.
- Kiin T.*, 1986b. Tartu rajooni Kambja sovhoosi universaalhall. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 286001. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 22324.
- Kiin T.*, 1986c. Tartu rajooni Kuuste sovhoosi kaks ühepereelamut. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 286010. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23059.
- Kiin T.*, 1986d. Tartu rajooni Vambola kolhoosi ühepereelamud Vana-Kuustes. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 286033. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 22891.
- Kiin T.*, 1986e. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. kolhoosi tehnohooldepunkt. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 284017. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 22793.

- Kiin T.*, 1987a. Tartu KEK-i 24-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287009. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23253.
- Kiin T.*, 1987b. Tartu KEK-i metallilao rekonstrueerimine. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287013. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23717.
- Kiin T.*, 1987c. Tartu rajooni Kambja sovhoosi Paali osakonna silohoidla. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287004. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23255.
- Kiin T.*, 1987d. Tartu rajooni Vambola kolhoosi 2 ühepereelamut Sirvakul. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287022. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23865.
- Kiin T.*, 1987e. Tartu rajooni Vambola kolhoosi seafarmi rekonstrueerimine. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287017. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23377.
- Kiin T.*, 1987f. ZBI 24-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287026. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23862.
- Kiin T.*, 1988a. Tartu rajooni Kuuste sovhoosi 24-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288002. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 24284.
- Kiin T.*, 1988b. Tartu rajooni Kuuste sovhoosi spordisaal. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288003. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 24536.
- Kiin T.*, 1988c. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. kolhoosi kaks 8-krt. ridaelamut. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288020. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25104.
- Kiin T.*, 1989a. Riia tn. veehaare. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 289023. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25849.
- Kiin T.*, 1989b. Tartu rajooni Luunja sovhoosi ühepereelamud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 289228. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Kiin T.*, 1989c. Tartu rajooni Ülenurme õppe-näidistalud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 289020. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25852.
- Killar L., Leštšinskaja L., Otsa A., Pikner V. ja Sarapik J.*, 1976. Lõuna-Eesti kruusliiva ja liiva otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne (1975. a. projekti alusel). I köide. Geoloogia Valitsus, Tartu, EGF 3419.
- Koppelmaa H.*, 2002. Eesti kristalse aluskorra geoloogiline kaart. Mõõtkavas 1:400 000. Seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus, 32 lk.
- Kosk A., Leštšinskaja L., Otsa A. ja Raudsepp A.*, 1980. Lõuna-Eesti kruusliiva ja liiva otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne (1978. a. projekti alusel). V köide. Geoloogia Valitsus, Tartu, EGF 3728.
- Krivošev P. ja Jõgi T.*, 1969. Aruanne põhjavee otsingutest ja uuringutest Tartu piirkonnas koos varude arvutamisega tegutsevatel veehaaretel seisuga 1.01.1969. a. Keila, EGF 3043.

- Kutorga S.*, 1835. Beitrag zur Geognosie und Palaeontologie Dorpats und seiner naechsten Umgebung. Herausgegeben von der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft. St. Peterburg.
- Meidla T.*, 1996. Late Ordovician ostracodes of Estonia. *Fossilia Baltica*, 2, Tallinn, 222 lk.
- Mieler A.*, 1927. Tartu aseme geomorfoloogia ja hüdroloogia. Referaadiga separaadis: Les conditions géomorphologiques et hydrogéologiques de Tartu – koguteos „Tartu“. Tartu linna-uurimise toimkonna korraldatud ja toimetatud. Tartu linna väljaanne. Tartu.
- Mühlen L. v. zur.*, 1912. Der geologische Aufbau Dorpats und seiner nächsten Umgebungen. Sitzungsberichte der Naturforschergesellschaft b. d. Univ. Dorpat, 21, 1–2.
- Mühlen L. v. zur.*, 1913. Geologičeskoe stroenie territorii goroda Jur'eva i ego bližajših okrestnostej. Učënõe Zapiski Imperatorskogo Jur'evskogo Universiteta, 21, 8.
- Ong H.*, 1983. Tartu rajooni Kambja sovhoosi ühepere elamud Pangodis. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 283021. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 20268.
- Ong H.*, 1984a. Tartu KEK-i kaks 45-krt. elamut Aardla tn. elamugrupis. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 284028. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 21431.
- Ong H.*, 1984b. Tartu linna Tamme mikrorajooni soojatrass. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 284317. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 21223.
- Ong H.*, 1984c. Tartu Teraviljasaaduste Kombinaadi 9-krt. ridaelamu Tartus, Lemmatsi tn. 6a. Geoloogilis uurimistöö aruanne. 284316. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 20762.
- Ong H.*, 1984d. Tartu TSK soojustrass Tulbi tn. katlamajast. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 184087. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 21358.
- Ong H.*, 1985a. Harju EPT STV Tartu remondi-mehhaanikatsehhi ungarihall. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 185128. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 21915.
- Ong H.*, 1985b. Tartu KEK-i mehaanika baasi ladu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 285040. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 21654.
- Ong H.*, 1985c. Tartu rajooni Kambja sovhoosi katlamaja. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 285045. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 22083.
- Ong H.*, 1986a. Eesti Põllumajanduse Muuseumi hoidla. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 286019. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23049.
- Ong H.*, 1986b. Põlva rajooni Vastse-Kuuste 8-kl. kooli juurdeehitus. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 286119. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 22389.
- Ong H.*, 1986c. Tartu EPT töökoja rekonstrueerimine. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 286232. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 22769.
- Ong H.*, 1986d. Tartu rajooni Kambja sovhoosi laomajanduse rekonstrueerimine. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 286008. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 22532.

- Ong H.*, 1986e. Tartu rajooni Kambja sovhoosi Pangodi tehniline hooldepunkt. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 286002. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 22887.
- Ong H.*, 1987a. Tartu KEK-i 24-krt. elamu võrgud Tamme mikrorajoonis. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287011. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23253.
- Ong H.*, 1987b. Tartu rajooni Kambja sovhoosi ühepereelamu "Talu-3", Pangodis. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287014. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23715.
- Ong H.*, 1987c. Tartu rajooni Luunja sovhoosi ühepereelamud ja elamukvartali välisvõrgud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287209. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 14044.
- Ong H.*, 1987d. Tartu rajooni Vambola kolhoosi 6-krt. ridaelamu Vana-Kuustes. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287012. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1988a. ENSV ATK Seadistamistööde valitsuse soojamagistraali rekonstrueerimine Tõrvandis. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288225. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25114.
- Ong H.*, 1988b. Tartu EPT viihall Tiksojal. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288231. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25108.
- Ong H.*, 1988c. Tartu Katseremonditehase ridaelamu Vabbe tänaval. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288310. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25109.
- Ong H.*, 1988d. Tartu KEK-i 24-krt. elamu Vaarika tänaval. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288006. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 24798.
- Ong H.*, 1988e. Tartu KEK-i bensiinijaam Riia tn. 132. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288016. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 24806.
- Ong H.*, 1988f. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. kolhoosi lasteaed Mellistes. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287031. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23955.
- Ong H.*, 1988g. Tartu rajooni Vambola kolhoosi 12-krt. elamu Vana-Kuustes. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288012. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 24820.
- Ong H.*, 1988h. Tartu rajooni Vambola kolhoosi 24-krt. seafarmi tehnovõrgud Rebases. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288008. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 24842.
- Ong H.*, 1988i. Tartu Väikehulgimüügi universaalkaupluse kaarhall-ladu Tartus, Kastani tn. 181A. Geoloogilise uurimistöö aruanne 288308. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1989a. Põlva MK „Rahu“ kolhoosi kauplus-söökla Vastse-Kuustes. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 289103. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 36110.
- Ong H.*, 1989b. Põlva rajooni „Rahu“ kolhoosi Vastse-Kuuste lasteaed. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 289101. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25887.
- Ong H.*, 1989c. Tartu Autode Remondi Katsetehase laohoone Tartus, Tähe tn. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288511. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.

- Ong H.*, 1989d. Tartu rajooni Kambja sovhoosi kaks ühepereelamut Pangodis. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 289004. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25851.
- Ong H.*, 1989e. Tartu rajooni Ülenurme ÕKM rohujaheveski rekonstrueerimine Reolas. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 289009. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25876.
- Ong H.*, 1989f. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. kolhoosi kaarhall Mellistes. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 289005. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25680.
- Ong H.*, 1989g. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. kolhoosi kütusehoidla Mellistes. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 289011. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25877.
- Ong H.*, 1989h. Tartu TREV-i Nr. 3 Eerika keskuse gaasivarustus. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288114. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25114.
- Ong H.*, 1990a. Kaks 8-krt. ridaelamut Tartus, Pallase pst.123/126. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 290009. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 26519.
- Ong H.*, 1990b. Lõuna-Eesti Puidutöötlemise Assotsiatsiooni puidutöötlemiskompleks Roiul. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 290512. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 26435.
- Ong H.*, 1990c. Põlva rajooni „Rahu“ kolhoosi Vastse-Kuuste välisvõrgud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 289102. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 26111.
- Ong H.*, 1990d. Tartu MK Luunja sovhoosi ridaelamu Luunjas. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 290215. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 26442.
- Ong H.*, 1990e. Tartu rajooni Mäksa kolhoosi söökla Mellistes. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 290006. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 26432.
- Ong H.*, 1990f. Tartu rajooni Näidistalu (P. Roosve) Lemmatsi k/n, Lepiku külas. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 290008. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 26433.
- Ong H.*, 1990g. Tehas „ESTRE“ 36-krt. elamu Tartus, Ropka tn. 14. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 290222. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 26522.
- Ong H.*, 1990h. Tehas „ESTRE“ metalli ettevalmistustehhi laiendus. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 290223. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 26664.
- Ong H.*, 1991a. 5-krt. ridaelamu Tartus, A. Vardi tn. 15-23. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291024. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1991b. A/S „Kaubur“ 8-krt. ridaelamu Tartus, Linnu tn. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291508. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1991c. Eesti Biokeskuse 3-krt. ridaelamu Tartus, Vabbe tn. 6. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291018. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1991d. ETKVL elamud Tartus, Tihase tn. 34 ja 36. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 290518. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1991e. Ettevõtte „Desurek“ kaarhall Tartus, Tähe tn. 114. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291110. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 26854.

- Ong H.*, 1991f. Hoone Tartus, Raatuse tn. 95. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291506. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1991g. Kooperatiivgaraaž „Jaamamõisa 14“. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291216 EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1991h. Linnaliinide busside dispetserpunkt Tartus, Kalda tee 3. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291225. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1991i. MK EPA Ülenurme ÕKS konteinerkatlamaja keskasulas. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291008. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1991j. MK EPA Ülenurme ÕKS ridaelamu ja biotiigid Külitses. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291012. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1991k. Tartu Biokeskuse insener-geoloogia. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291206. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1991l. Tartu EPT masuudihoidla Tõrvandis. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291205. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1991m. Tartu kalatööstuse ladu, Tartus, Ropka tee 22. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291520. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1991n. Tartu külmhoone juurdeehitus Kastani tn. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291512. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1991o. Tartu linna, Jõe-Kalevi-Lina-Aleksandri tänavate kommunaalvõrgud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291208. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong, H.*, 1991p. Tartu MK Tartu Katsesovhoosi 2 ühepere elamut Rahingel. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 290015. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 26657.
- Ong H.*, 1991r. Tartu MK Vambola kolhoosi Rebase küla biotiigid ja kanalisatsioonitrass. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 290013. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1991s. Tartu Sideehituse vedelkütusehoidla Haagel. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 290326. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1991t. Tartu Sidesõlme remonditöökoda ja katlamaja Tartus. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291215. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1991u. Tartu Tarbijate Kooperatiivi 3 ridaelamut Tartus, Tähe. tn. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291203. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 26852.
- Ong H.*, 1991v. Tartu TREV-i 8-krt. ridaelamu Pallase pst. 121. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291015. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1992a. A/S „Kaubur“ kauplus Tartus, Kastani tn. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291525. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1992b. AS „L.M.R.A“ bistroo-baar Tartus, Raekojaplats 9. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 19205. Alus-Geoloogia OÜ, AGF.

- Ong H.*, 1992c. AS „MOBIIL“ gaasitrass. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 69202. Alus-Geoloogia OÜ, AGF.
- Ong H.*, 1992d. AS „T.T.INVEST“ olmehoone Tartus, Tähe tn. 129. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 59205. Alus-Geoloogia OÜ, AGF.
- Ong H.*, 1992e. AS „T.T.INVEST“ viihallid Tartus, Turu ja Ringtee tn. nurgal. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 59203. Alus-Geoloogia OÜ, AGF.
- Ong H.*, 1992f. Eesti EKB Lut. Kõrgem usuteaduslik seminarihoone. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 19203. Alus-Geoloogia OÜ, AGF.
- Ong H.*, 1992g. Kogudusehoone juurdeehitus Tartus, Lille tn. 18. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 69203. Alus-Geoloogia OÜ, AGF.
- Ong H.*, 1992h. Tartu Autovedude remonditöökoja rekonstrueerimine. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 292201. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1992i. Tartu Lennuvälja gaasitrass. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 59212. Alus-Geoloogia OÜ, AGF.
- Ong H.*, 1992j. Tartu Mehaniseerimisvalitsuse garaaž. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 291529. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Ong H.*, 1992k. Tartu TÜ MRKI õppe-teadushoone. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 69201. Alus-Geoloogia OÜ, AGF.
- Orru M.*, 1995. Eesti turbasood. Tallinn, Eesti Geoloogiakeskus, 240 lk.
- Orru M., Širokova M. ja Veldre M.*, 1992. Eesti turbavarud. Tallinn.
- Orviku K.*, 1946. Tartu linna hüdrogeoloogia. RK „Teaduslik Kirjandus“, Tartu, 53 lk.
- Otsa A., Eichenbaum A., Grünberg R., Kosk A. ja Leštšinskaja L.*, 1982. Lõuna-Eesti kruusliiva ja liiva otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne (1980. a. projekti alusel). X köide. Tartu, EGF 3933.
- Paap J.*, 1974. Järve- ja soosetete lasundite kasvutempo määramine, nende arengu prognoosimine ja soovitused kompleksseks kasutamiseks. Geoloogia Instituut, Tallinn, EGF 3326.
- Perens, R.*, 1992. Eesti hüdrogeoloogilise kaardi (mõõtkavas 1:50 000) tugilegend. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn, EGF 4615.
- Perens R.*, 1998. Eesti hüdrogeoloogiline kaart mõõtkavas 1:400 000. Seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus. 40 lk.
- Perens R.*, 2001. Eesti põhjavee kaitstuse kaart 1:400 000. Seletuskiri. Tallinn, 40 lk.
- Perens R.* (toim.), 2005. Põhjavee seisund 1999.–2003. aastal. Eesti Geoloogiakeskus, 100 lk.

- Perens R. ja Vallner L.*, 1997. Waterbearing formation. Raukas A. ja Teedumäe A. (toim.). Geology and mineral resources of Estonia. Estonian Academy Publishers. Tallinn, 137–144.
- Polikarpus M.*, 2001. Tartu maakonna põhjavee reostuskaitstuse kaart. Bakalaureusetöö. Tartu Ülikool, 48 lk.
- Põldvere A.*, 1996. Tugiläbilõigete täienduurimine. Tartu, EGF 5341.
- Põldvere A. ja Kleesment A.*, 1998. Basic concepts and methodology. Männik P. (toim.). Tartu (453) drillcore. Estonian Geological Sections 1, 7–10.
- Põldvere A., Kleesment A., Mens K. ja Niin M.*, 2005. Core description and terminology. Põldvere A. (toim.). Mehikoorma (421) drill core. Estonian Geological Sections, 6, 5–6.
- Põllumäe M.*, 1979. Aruanne Vooremäe maardla liivavarude ümberhindamisest, seoses GOST-ide muutumisega. Geoloogia Valitsus, Keila, EGF 3608.
- Põlva rajooni Rahu kolhoosi 2x8-krt. elamu. 1973. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 23110. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 7497.
- Põlva rajooni Rahu kolhoosi keskasula katlamaja. 1973. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 23111. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 7939.
- Põlva rajooni Rahu kolhoosi keskuse naftabaas. 1973. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 23112. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 8590.
- Puusepp M.*, 1992. Grupigaraaž Aleksandri tn. 14A. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 69206. Alus-Geoloogia OÜ, AGF.
- Puusepp M.*, 1993a. AS „Ristiku“ kauplus teenindushoone Variku tänaval. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 19302. Alus-Geoloogia OÜ, AGF.
- Puusepp M.*, 1993b. Tartu Piimakombinaadi maetud kütusemahuti eksperthinnang. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 59306. Alus-Geoloogia OÜ, AGF.
- Puusepp M.*, 1994. Tartu AS „EK“ Aardla tn. bensiinijaama rekonstrueerimine. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 59405. Alus-Geoloogia OÜ, AGF.
- Ramst R.*, 2001. Soosetete lamamis oleva järvemuda ja -lubja uurimistöö. Tallinn, EGF 7323.
- Raukas A.*, 1978. Pleistotseeni setted ENSV-s. Tallinn, Valgus, 310 lk. (vene keeles)
- Raukas A. ja Kajak K.*, 1995. Quaternary stratigraphy in Estonia. Proc. Estonian Acad. Sci. Geol., 44/3, 149–162.
- Raukas A., Saarse L. ja Veski S.*, 1995. A new version of the Holocene stratigraphy in Estonia. Proc. Estonian Acad. Sci. Geol., 44/4, 201–210.
- Raukas A. ja Teedumäe A.* (toim.), 1997. Geology and mineral resources of Estonia. Estonian Academy Publishers, Tallinn, 436 lk.

- Riet K., Tammemäe O., Mets M., Tang H. ja Peetermann S.*, 1985. Tunnelkollektor "Teguri-I" Tartu linnas. Ehitusgeoloogia aruanne. 3000E. Tallinn, EGF 4138.
- Rooma A.*, 1993. Otsingu-hinnangutööd Tartu maakonnas Aardlapalu liivamaardlal. RAS Tartu Geoloogia, Tartu, EGF 4624.
- Rooma A.*, 1994. Laguja liiva- ja kruusliivakarjääri detailuuringu aruanne. Tartu, EGF 4807.
- Rooma A.*, 1996. Tartumaa Luunja valla Kabina kruusa-liivakarjääri laienduse geoloogiline uuring. AS KOBRA, Tartu, EGF 5407.
- Rummel H.*, 1984. Kalda tee ja Sõpruse pst. elamugrupp Tartus. Ehitusgeoloogia aruanne. 2296E. Tallinn, EGF 4061.
- Räägel V.*, 1965. Aruanne põhjavee eeluuringu tulemustest maetud orgudes Tartu linna piires. Keila, EGF 2395.
- Saadre T., Pikner V., Leshtshinskaja R. ja Killar R.*, 1975. Aruanne 1974. aastal läbiviidud otsingulis-hinnanguliste tööde kohta karjääride korrastamiseks. Geoloogia Valitsus, Keila, EGF 3324.
- Saks M. ja Listra E.*, 1986. Tartu Anne II mikrorajooni V elamugrupp. Ehitusgeoloogia aruanne. 2298E. Tallinn, EGF 4183.
- Savitskaja L.*, 1992. Eesti põhjavee kaitstuse ja antropogeense koormuse kaardi (mõõtkavas 1:50 000) tugilegend. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn, EGF 4615.
- Savitski L. jt.*, 1997. Põhjavee seisund 1996. aastal. Savitskaja L. (toim.) Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn, 92 lk.
- Schmidt C.*, 1876. Die Wasserversorgung Dorpats II. Eine hydrologische Untersuchung. Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, I. Serie 8, 1.
- Sinisalu R.*, 1995. Vooremäe liivamaardla mäeeralduse jääkvaru arvutus. Geoloogiakeskus, Tallinn, EGF 4946.
- Soa K., Sinisalu R., Grünberg R., Haamer R., Liiber U., Valdna L., Rooma A., Kajak M. ja Türk M.*, 1986. Eesti NSV Liiva- ja kruusliiva karjääride geoloogiline teenindamine 1986 a. XIII köide. Tartu, EGF 4256.
- Soa K., Valdna L., Haamer R., Pärn E., Kajak M., Peikre R., Rannat U. ja Sinisalu R.*, 1990. Aruanne Eesti liiva ja kruusliivakarjääride geoloogiline teenindamine 1988-90 aastatel. Geoloogia Valitsus, Tartu, EGF 4428.
- Struckmeier W. F. ja Margat J.*, 1995. Hydrogeological Maps. A Guide and a Standard Legend. International Association of Hydrogeologists. Hannover, 177 lk.
- Tallinn K.*, 1965. Aruanne savide otsingutulemustest maa-aluste vedelväetiste hoidlate ehitamiseks Reolas, Põlvas, Sangastes ja Orus 1963.-1964. a. Kiiu, EGF 2296.

- Tamm J., Sinisalu R., Veldre M., Luht H., Salo V., Rändur M., Tuuling T. ja Jõgi V.*, 1998. Riigi maavarade katastri koostamine ja pidamine ning maardlaplaanide digitaliseerimine. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn, EGF 6064.
- Tammemäe O.*, 1978a. Põlva rajooni Rahu kolhoosi keskasula 15-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 278127. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 13208.
- Tammemäe O.*, 1978b. Tartu rajooni Kuuste sovhoosi materiaal-tehniline ladu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 278011. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 13015.
- Tammemäe O.*, 1979a. EPA Ülenurme ÕKM mineraalväetiste ladu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 279019. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 14100.
- Tammemäe O.*, 1979b. Tartu rajooni EPA Ülenurme 48-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 279020. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 14099.
- Tammemäe O.*, 1979c. Tartu rajooni EPA Ülenurme garaaži juurdeehitus. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 279021. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 14101.
- Tammemäe O.*, 1980. KS Tartu baasi kaarhall. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 280234. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 15116.
- Tammemäe O.*, 1981a. Tartu Autode Remondi Katsetehase kaarhall. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 281032. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 16442.
- Tammemäe O.*, 1981b. Tartu rajooni Kambja sovhoosi naftabaas. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 280022. EKE Projekti Tartu osakond, AGF
- Tammemäe O.*, 1981c. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. kolhoosi 12-krt. elamu ja trassid. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 281016. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 16312.
- Tammemäe O.*, 1982a. Tartu rajooni Agraartööstuskoondise garaaž-ladu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 282126. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 18032.
- Tammemäe O.*, 1982b. Tartu rajooni Kambja sovhoosi Pangodi ühepereelamud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 282003. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 16810.
- Tammemäe O.*, 1982c. Tartu rajooni SMRK-II 36-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 282130. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 18101.
- Tammemäe O.*, 1982d. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. kolhoosi 12-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 282012. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 16684.
- Tammemäe O.*, 1982e. TRÜ Toomeoru tenniseväljak. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 281036. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 16624.
- Tammemäe O.*, 1983. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. kolhoosi soojatrass. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 283004. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 18727.
- Tang H.*, 1984. Reovee puhastusseadmed Tartu linnas. 2298E. Tallinn, EGF 4069.
- Tartu EPT ühiselamu rekonstruktsioon. 1974. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 24034. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 9224.

- Tartu ETKVL 10-krt. ridaelamu, Tamme põik. 1975. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 275231. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Tartu KEK-i 40-krt. elamu. 1974. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 275001. EKE Projekt Tartu osakond, AGF.
- Tartu KEK-i 40-krt. elamu. 1974. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 24012. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 8557.
- Tartu KEK-i 75-krt. elamu. 1975. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 275031. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Tartu KEK-i 75-krt. elamu. 1976. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 276014. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 10675.
- Tartu klubi "Autom garaaž 7-le masinale. 1973. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 22413. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 7321.
- Tartu rajooni Aianduse Peavalitsuse seafarm. 1974. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 24224. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 9005.
- Tartu rajooni Kambja sovhoosi Kiisa veiselaut. 1973. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 23011. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 7503.
- Tartu rajooni Kambja sovhoosi töökoja rekonstrueerimine. 1976. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 276026. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 11204.
- Tartu rajooni Kuuste sovhoosi lüpsikarja lauda rekonstrueerimine. 1973. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 23015. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 7519.
- Tartu rajooni Kuuste sovhoosi veisefarm Roiul. 1976. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 276008. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Tartu rajooni Luunja sovhoosi veisefarm 292-le peale. 1973. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 23233. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 7930.
- Tartu rajooni Tee Kommunismile kolhoosi tehnilise hoolduse punkt. 1974. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 24023. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 9013.
- Tartu rajooni Vambola kolhoosi üheperekonna elamu. 1973. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 23017. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 7480.
- Tomson J.*, 1994. Tartu Teedevalitsuse Suuremäe kruusakarjääri jääkvaru arvutus. Tartu Teedevalitsus, Tartu, EGF 4797.
- Tõevere J.*, 1980. Ropka ühendatud tunnelkollektor Tartu linnas. Ehitusgeoloogia aruanne. 8E. Tallinn, EGF 3678.
- Tõevere J.*, 1983. Reovee puhastusseadmed Tartu linnas (1. ehitusjärjekord). Ehitusgeoloogia aruanne. 1319E. Tallinn, EGF 4021.
- Tõevere J., Lemberg U., Saks M. ja Talviste P.*, 1985. Anne I m/r II ehitusjärjekorra IV elamugrupp. Ehitusgeoloogia aruanne. 2295E. Tallinn, EGF 4139.

- Valt E.*, 1981. Tartu rajooni Luunja sovhoosi Kabina ja Rätsepa objektide geoloogiliste uurimistööde aruanne. Tallinn, EGF 3890.
- Vatalin I.*, 2001. Tartu linna Anne veehaarde keskdevoni veekompleksi tarbevaru ümberhindamine. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn, EGF 6933.
- Veldre M. ja Salo V.*, 1993. Jõgeva-, Põlva- ja Harjumaa väikeste turbamaardlate otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne. Keila, EGF 5274.
- Viiding H., Kajak K., Mark-Kurik E. ja Kuršs V.*, 1981. Arukjulaskaja svita. Sorokin V. S. (toim.). Devon i karbon Pribaltiki. Zinatne, Riga, 112-126.
- Vingisaar P.*, 1978. Eesti mineraalveed ja nende kasutamine. Heinsalu Ü. (toim.). Põhjavee kasutamisest ja kaitsesest Eesti NSV-s. Eesti TA Looduskaitse Komisjon, Tallinn, lk 54–71.
- Viru J.*, 1994. Kambja valla Kopamäe kruusliiva karjääri jääkvaru arvutus. Tartu, EGF 4829.
- Viru J.*, 1995. Kuuste metskonna Sarakuste kruusakarjääri jääkvaru arvutus. Tartu, EGF 4957.
- Vrba J. ja Zaporozec A.*, 1994. Guidebook on Mapping Groundwater Vulnerability. International Contributions to Hydrogeology. Volume 16/1994, 130 lk.
- Väli T.*, 1975a. Tartu KEK-i 75-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 275025. EKE Projekt Tartu osakond, EGA 9916.
- Väli T.*, 1975b. Tartu rajooni V. Kingissepa kolhoosi Poka veisefarm. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 275020. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 10052.
- Väli T.*, 1976a. Põlva rajooni Rahu kolhoosi Vastse-Kuuste veisefarmi laut 400 peale. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 276110. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 10822.
- Väli T.*, 1976b. Tartu L TSN TK 90-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 276003. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 10665.
- Väli T.*, 1976c. Tartu rajooni EPA Ülenurme ÕKM saekaater Reolas. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 276037. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 11346.
- Väli T.*, 1976d. Tartu rajooni Kambja sovhoosi Kiisa veisefarm. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 276008. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 11219.
- Väli T.*, 1977a. ENSV Rahandusministeeriumi üheperekonnaelamud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 277019. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 12222.
- Väli T.*, 1977b. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. rohujaheveski. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 277023. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 12381.
- Väli T.*, 1978a. Põlva rajooni Rahu kolhoosi 6-krt. ridaelamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 278114. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 12978.
- Väli T.*, 1978b. Tartu rajooni EPA Ülenurme ÕKM kauplus-söökla. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 278045. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 14048.

- Väli T., 1978c. Tartu rajooni Kambja sovhoosi rohuja huveski ja ait-kuivati. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 278020; 278021. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 12987.
- Väli T., 1978d. Tartu rajooni Luunja pioneerilaager. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 278008. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 12980.
- Väli T., 1978e. Tartu rajooni Luunja sovhoosi veisefarm. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 278216. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 12751.
- Väli T., 1979a. EPA 36-krt. elamu Vaksali tn. 41. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 279008. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 14053.
- Väli T., 1979b. EPT Tartu Katseremondi Tehase 75-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 279013. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 14039.
- Väli T., 1979c. Põlva rajooni Rahu kolhoosi keskuse kanalisatsiooni rekonstrueerimine. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 22116/1. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Väli T., 1979d. Tartu rajooni Kuuste sovhoosi 30-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 279034. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 14235.
- Väli T., 1979e. Tartu rajooni Kuuste sovhoosi mineraalväetiste hoidla. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 279030. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 14419.
- Väli T., 1979f. Tartu Seemnekontrolli Laboratoorium. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 279112. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 14056.
- Väli T., 1980a. Tartu rajooni Kuuste sovhoosi ühepereelamud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 280004. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 14941.
- Väli T., 1980b. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. katlamaja. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 279037. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 15118.
- Väli T., 1981a. Lõuna Kõrgepingevõrkude tootmishoone laiendus. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 281206. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 16240.
- Väli T., 1981b. Põlva rajooni Rahu kolhoosi kaks elamut ja majandushoone. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 281122; 281125. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 16269.
- Väli T., 1981c. Põlva rajooni Rahu kolhoosi keskasula ühepereelamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 280116. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Väli T., 1981d. Tartu rajooni EPA ÕKM mineraalväetiste hoidla. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 281007. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 15791.
- Väli T., 1981e. Tartu rajooni Kuuste sovhoosi remonditöökoda. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 280032. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Väli T., 1982a. ETKVL Kooperaatori 36-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 282231. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 18098.
- Väli T., 1982b. Põlva rajooni Rahu kolhoosi 15-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 282125. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 16812.

- Väli T., 1982c. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. kolhoosi 24-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 282032. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 18255.
- Väli T., 1982d. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. kolhoosi 3 ühepereelamut. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 282020. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 18254.
- Väli T., 1983a. Tartu rajooni EPA ÕKM ait-kuivati. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 283006. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 20091.
- Väli T., 1983b. Tartu rajooni EPA ÕKM ühepereelamud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 283002. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 18728.
- Väli T., 1983c. Tartu rajooni Kambja sovhoosi soojatrass. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 283008. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 20267.
- Väli T., 1983d. Ülenurme 60-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 283034. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 20293.
- Väli T., 1984. Tartu Teraviljasaaduste Kombinaadi pumbamaja. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 284333. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 21222.
- Väli T., 1985a. Tartu rajooni Kambja sovhoosi linakuurid. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 285038. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 21420.
- Väli T., 1985b. Tartu rajooni Kambja sovhoosi viilhall. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 285028. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 21419.
- Väli T., 1985c. Tartu rajooni Kuuste sovhoosi kaks 4-krt. elamut. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 284016. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 22795.
- Väli T., 1986a. Põlva rajooni Rahu kolhoosi biopuhasti. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 286118A. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23056.
- Väli T., 1986b. Tartu rajooni Vambola kolhoosi viilhall. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 286003. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 22763.
- Väli T., 1986c. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. kolhoosi laborihoone rekonstrueerimine. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 286044. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23050.
- Väli T., 1986d. Tartu TREV 50-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 286036. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23057.
- Väli T., 1986e. Vambola kolhoosi 4-krt. elamu (lasteaed). Geoloogilise uurimistöö aruanne. 286030. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23040.
- Väli T., 1987a. ETKVL kaubabaasi 10-krt. ridaelamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287116. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23404.
- Väli T., 1987b. Põlva rajooni Rahu kolhoosi keskasula biopuhasti II ehitus järk. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 286138. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23378.
- Väli T., 1987c. Põlva rajooni Rahu kolhoosi puurkaev ja välisvõrgud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287108. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23705.

- Väli T., 1987d. Tartu EPT kaarhall (kauplus). Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287234. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23844.
- Väli T., 1987e. Tartu EPT viilhall. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287226. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Väli T., 1987f. Tartu EPT viilhall. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287240. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23950.
- Väli T., 1987g. Tartu rajooni Kambja sovhoosi 3 ühepereelamut. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287028. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23841.
- Väli T., 1987h. Tartu rajooni Kambja sovhoosi veisefarmi rekonstrueerimine. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287027. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23283.
- Väli T., 1987i. Tartu rajooni Kuuste sovhoosi tehnovõrgud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287015. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23840.
- Väli T., 1987j. TRÜ noorte elamukompleks. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 287024. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 23846.
- Väli T., 1988a. LEMK viilhall. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288231. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25108.
- Väli T., 1988b. Spordiühing "Dünamo" spordirajatiste rekonstrueerimine. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288304. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 24808.
- Väli T., 1988c. Tartu KEK V. Kastre tootmisbaasi laiendus. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288023. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25141.
- Väli T., 1988d. Tartu KRT moodulhall-spordisaal. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288311. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25110.
- Väli T., 1988e. Tartu LNSK Spordihall. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288320. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25113.
- Väli T., 1988f. Tartu rajooni Vambola kolhoosi 2 ühepereelamut. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288019. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25133.
- Väli T., 1988g. Tartu Tamme mikrorajooni välisvõrgud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288014. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 24804.
- Väli T., 1989a. Põlva rajooni Maaritsa kolhoosi ühepereelamud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 289308. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25686.
- Väli T., 1989b. Tartu KEK 30-krt. elamu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 289003. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25683.
- Väli T., 1989c. Tartu KRT 2x6-krt. ridaelamu välisvõrgud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288310-2. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25694.
- Väli T., 1989d. Tartu linna Tamme mikrorajooni välisvõrgud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 289024. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25849.

- Väli T., 1989e. Tartu rajooni V. Kingissepa nim. kolhoosi ladu. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 289019. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25853.
- Väli T., 1989f. Tartu soojatrass Lunini tn. katlamajast. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 288322. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 25695.
- Väli T., 1990a. Hotell „Taru“ juurdeehitus. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 290010. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 26339.
- Väli T., 1990b. Põlva rajooni Maaritsa kolhoosi ühepere elamud. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 290306. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 26418.
- Väli T., 1990c. Tartu Autovedude puhastusseade. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 290516. EKE Projekti Tartu osakond, AGF.
- Väli T., 1990d. Tartu EPT viilhall. Geoloogilise uurimistöö aruanne. 290206. EKE Projekti Tartu osakond, EGA 26421.
- Väikmann S., Savva V., Otsmaa M., Boldõreva N. ja Simm D., 1992. Tartu põhjaveevaru hinnang. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn, EGF 4606.
- Walker M. J. C., Björck S., Lowe J. J., Cwynar L. C., Johnsen S., Knudsen K.-L., Wohlfarth B., *INTIMATE group*, 1999. Isotopic events in the GRIP ice core: a stratotype for the Late Pleistocene. *Quaternary Science Reviews*, 18, 1143–1150.

TARTU (453) TUGIPUURAUGU SÜDAMIKU GEOLOOGILINE KIRJELDUS

Koordinaadid: idapikkus: 26°41'02''

Põhjalaius: 58°20'37''

Suudme absoluutne kõrgus: 65,29 m

Sügavus: 431,0 m

Puurimise aasta: 1992

Puuraugu esmakirjeldus: Ain Põldvere

Käesoleva kirjelduse koostasid: kuni Kukruse lademe piirini Anne Põldvere, Kambriumi ladestu ülemisest piirist kuni Kukruse lademe ülemise piirini Tõnis Saadre (Põldvere A., 1996).

Esmakirjeldus aruandest: *Vältkmann S., Savva V., Otsmaa M., Boldõreva N. ja Simm D.*, 1992. Tartu põhjaveevaru hinnang. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn, EGF 4606.

Puursüdamik asub: Tartu Ülikoolis geoloogia instituudis, Vanemuise 46.

PINNAKATE

0,00 – 14,00 m (14,00/0,00) Kvaternaär – Saviliivmoreen, kirjuvärviline.

ALUSPÕHI

14,00 – 450,00 m (31,00/14,66) Kesk-Devon, Aruküla lade

14,00 – 45,00 m (31,00/14,66)* Aruküla lade, Aruküla kihistu

14,00 – 14,30 m (0,30/0,10) Savi, punane, üksikute rohekashallide laikudega, aleuriidikas, tükilise eraldisega.

14,30 – 14,50 m (0,20/0,10) Liivakivi, roosakaspunane, peeneteraline. Alumine piir selge.

14,50 – 15,00 m (0,50/0,30) Savi, kirjuvärviline: rohekashallide tähnidega punakaspruun, aleuriidikas. Aleuriitse komponendi sisaldus suureneb allapoole ning alumine 10 cm on sinakashall aleuroliit. Kivimi tekstuur on ülemises osas massiivne, alumises peenekihtiline. Alumine piir üleminekuline.

15,00 – 16,00 m (1,00/0,35) Liivakivi, punakaspruun, ülemises osas roosaka alatooniga, pisiteraline, keskmiselt tsementeerunud vähese dolomiitse lisandiga savika tsemendiga. Terajämedus väheneb allapoole ja alumine 0,1 m on esindatud peenekihtilise aleuroliidiga.

Pisiteraline fraktsioon (0,1-0,05mm) moodustab kivimist 46,1 %, peeneteraline (0,1-0,25 mm) 12,6 %, aleuriitne (0,05-0,005 mm) 36 %, savi 5,3 %. Mineraalse koosseisu järgi on tegemist arkoosliivakiviga: kvartsi on 72,6 %, päevakive 23,2 %, vilgumineraale 4,2 %. Alumine piir selge.

16,00 – 16,10 m (0,10/0,06) Domeriit, punakaspruun, massiivne. Alumine piir selge.

16,10 – 16,90 m (0,80/0,60) Aleuroliit, punakaspruun, üksikute rohekashallide tähnidega, savikas, peenekihtiline, nõrgalt kuni keskmiselt tsementeerunud. Alumises osas (0,1 m) dolomiidikas, sisaldab mõne cm paksusi punakaspruune ja rohekashalle liivakaid vahekihte. Alumine piir üleminekuline.

* Esimesed kaks arvu näitavad intervalli meetrites ja järgnevad, sulgudes olevad numbrid, vastavalt intervalli pikkust ning tõstetud puursüdamikku meetrites.

- 16,90 – 17,10 m (0,20/0,20) Domeriit**, violetjashall, pruunikate südametega rohekashallide tähnidega. Massiivne, tugev, karpliku murdega. Alumine piir selge.
- 17,10 – 17,30 m (0,20/0,20) Liivakivi**, rohekashall, aleuriidikas, pesiti savikas, massiivne, tugev. Alumine piir selge.
- 17,30 – 17,60 m (0,30/0,30) Domeriit**, ülemine 0,1 m violetjashallide tähnidega punakaspruun, alumises osas üksikute rohekashallide laikudega violetjashall, savikas, ebaselge lainelise horisontaalse kihilisusega. Alumises osas on õhukesi rohekashalli aleuroliidi vahekihte. Alumine piir üleminekuline.
- 17,60 – 18,10 m (0,50/0,25) Aleuroliit**, ülemine 0,1 m hall ja dolomiidikas, alumine osa punakaspruun. Kivim ebatasase lainja kihilisusega, rohekashallide vahekihikestega. Alumine piir üleminekuline.
- 18,10 – 19,00 m (0,90/0,25) Liivakivi**, ülemine 0,1 m helehall, pruunikate laikudega, dolomiitse tsemendiga, massiivne. Alumine osa punakaspruun, savikas-aleuriidikas, nõrgalt kuni keskmiselt tsementeerunud, kiltne. Alumine piir selge.
- 19,00 – 19,80 m (0,80/0,70) Savi**, kirjuvärviline: punakaspruun, harvade rohekashallide tähnidega, ülemises osas vahekihiti violetjashall ja rohekashall, aleuriidikas, dolomiidikas. Ülemine 0,2 m peenetükiline, allpool massiivne ja libisemispindadega. Sügavuses 19,5–19,55 m on kalafossiile sisaldav roostepruunikirju rohekashall dolomiitse tsemendiga konglomeraatse peeneteralise liivakivi vahekiht. Peeneteraline fraktsioon moodustab kivimi purdosast 46 %, pisiteraline 29,8 %, keskmiseteraline 0,9 % ja jämedateraline 0,1 %. Aleuriitset lisandit on 19 %, savi 4,2 %. Dolomiitne tsement moodustab liivakivist 18 %. Mineraalse koosseisu poolest on tegemist subarkoosiga: kvartsi on 88,6 %, päevakive 9,3 %, vilgumineraale 2,1%. Alumine piir üleminekuline.
- 19,80 – 20,30 m (0,50/0,25) Aleuroliit**, valdavalt rohekashall. Sisaldab punakaspruuni savika aleroliidi paari sentimeetri paksusi vahekihte. Kihilisus ebatasaselt horisontaalne. Lamamil paari cm paksune violetjashalli aleuriitse domeriidi kihike, mistõttu kihi alumine piir on selge.
- 20,30 – 24,40 m (4,10/0,95) Liivakivi**, kollakas- ja roosakashall, peeneteraline. Vahelduvad dolomiitse tsemendiga massiivsed ja savitsemendiga õhukesekihilised liivakivid, mille puhul vahelduvad paari millimeetri paksused kollakad ja punakad kihikesed. Liivakivi sisaldab savikas-aleuriidikaid vahekihte, sügavuses 22,5 m on tugev rohekashalli ja punakaspruunikirju konglomeraatse liivakivi vahekiht. Põhikivimis moodustab peeneteralise liiva fraktsioon 66,6 %, pisiteralise 14,1 %, keskmiseteralise 1,3 %. Aleuriitset lisandit on 15,8 %, savi 3,2 %. Mineraalse koosseisu poolest on liivakivi vilku sisaldav subarkoos: kvartsi on 76,9 %, päevakive 12,6 %, vilgumineraale 10,5 %. Alumine piir selge.
- 24,40 – 25,40 m (1,00/0,20) Savi**, punakaspruun, rohekashalli aleuriidi läätsjate pesade ja vahekihtidega, plaatjas. Alumine piir üleminekuline.
- 25,40 – 26,40 m (1,00/0,20) Aleuroliit**, punakaspruun, rohekashallide läätsjate vahekihtidega, keskmiselt tsementeerunud. Alumine piir üleminekuline.
- 26,40 – 27,00 m (0,60/0,50) Savi**, punakaspruun, rohekashalli aleuroliidi pesade ja läätsedega. Alumine piir üleminekuline.

- 27,00 – 28,20 m (1,20/0,40) Liivakivi**, punakaspruun, aleuriidikas, ülemises osas ebaselgelt horisontaalkihiline, allpool peenplaatjas. Kihipindadel väikesi rohekashalle tähne. Terajämedus väheneb ja savikomponendi osa kasvab ülalt alla. Alumine piir üleminekuline.
- 28,20 – 29,40 m (1,20/0,80) Savi**, punakaspruun, aleuriidikas. Sisaldab rohekashalli aleuroliidi pesi, vahekihte ja püstiseid käike. Alumine piir üleminekuline.
- 29,40 – 31,00 m (1,60/0,25) Liivakivi**, roosaka alatooniga punakaspruun, hallide vilgurikaste pindadega, peene- ja pisiteraline. Alumine piir üleminekuline.
- 31,00 – 33,00 m (2,00/1,70) Savi**, punakaspruun, dolomiidikas, aleuriidikas, üksikute rohekashalli aleuroliidi vahekihtide ja pindadega. Alumine piir üleminekuline.
- 33,00 – 34,50 m (1,50/0,30) Liivakivi**, kollakaspunane, alumises osas valkjashall, rohekate vilgurikaste pindadega, pisiteraline, aleuriidikas, dolomiitse tsemendiga ja ebaselge kihilisusega.
- Kivimis valdab pisiteralise liiva fraktsioon – 41,8 %. Peeneteralist liiva on 17,6 %, keskmiseteralist 0,2 % ja jämedateralist 0,1 %. Aleuriitset lisandit on 38,4 %, savikat 1,9 %. Dolomiitse tsement moodustab kivimist 23%. Mineraalse koosseisu järgi on tegemist subarkoosiga: kvartsi 88,6 %, päevakive 10,8 %, vilgumineraale 0,6 %. Alumine piir selge.
- 34,50 – 35,40 m (0,90/0,90) Domeriit**, punakaspruun, harvade ebamääraste violetjashallide laikudega, savikas. Kihi keskmises osas on helehalli savika aleuroliidi vahekihte paksusega kuni 10 cm. Alumine piir üleminekuline.
- 35,40 – 37,00 m (1,60/1,40) Savi**, punakaspruun, ülemises osas violetjashallide tähnidega, aleuriidikas. Ülemises osas vilgurikaste pindadega plaatjas, allosas peenetükiline. Savis üksikuid rohekashalli aleuroliidi vahekihte. Alumine piir selge.
- 37,00 – 45,00 m (8,00/3,40) Liivakivi**, punakaspruun, kohati violetja alatooniga, peeneteraline, ebaselgelt kallakkihiline, hallide vilgurikaste pindadega, sügavamal kui 42,5 m savikas-aleuriidikate vahekihtidega. Karotaaži järele peaks sügavuses 41,5-42,5 m olema domeriidi vahekiht.
- Peeneteraline fraktsioon moodustab kivimist 54,7 %, pisiteraline 31 %, keskmiseteraline 0,3 %. Aleuriidi lisandit on 12 %, savi 2 %. Mineraalse koosseisu poolest on tegemist vilgulisandiga kvartsareniidiga: kvartsi 73,3 %, päevakive 20,7 %, vilgumineraale 6 %. Alumine piir selge.
- 45,00 – 127,00 m (82,00/58,40) Narva lade, Narva kihistu**
- 45,00 – 93,80 m (48,80/27,02) Narva kihistu, Kernavè kihistik**
- 45,00 – 46,30 m (1,30/1,30) Domeriit**, punakaspruun, savikas-aleuriidikas, rohekashalli aleuriidi läätstjate pesade (Ø 3-5 cm, paksus kuni 5 mm) ja kuni 5 cm paksuste vahekihtidega. Aleuriitse materjali osatähtsus kasvab alumises osas. Alumine piir üleminekuline.
- 46,30 – 50,30 m (4,00/1,10) Aleuroliit**, punakaspruun, vahekihiti kollakaspunane, liivakas, savikas-dolomiitse tsemendiga, horisontaalselt peenekihiline. Kihipinnad vilgurikkad, mõnikord kaetud Fe-hüdroksiüldse kirmega.
- Aleuriitse fraktsioon moodustab kivimist 50,5 %. Pisiteralise liiva lisand on 35,2 %, peeneteralise – 5,7 %. Savi on 8,6 %. Dolomiitse tsement moodustab kivimist 17 %. Mineraalse koosseisu poolest on tegemist vähese vilgulisandiga arkoosareniidiga: kvartsi 67,9 %, päevakive 29,2 %, vilgumineraale 2,3 %. Alumine piir selge.

- 50,30 – 50,40 m (0,10/0,10) Domeriit**, kirjuväriline (roosakaspunase ja rohekashallikirju), massiivne. Alumine piir selge.
- 50,40 – 57,20 m (6,80/3,30) Savi**, punakaspruun, harvade rohekashallide tähnidega, aleuriidikas. Sisaldab rohekashalli aleuroliidi pesi ja vahekihte, ka violetjashalli domeriidi vahekihte. Vahekihtide paksus ei ületa 1–3 cm. Kihipinnad on ebatasased. Savis üksikuid libisemispindu. Alumine piir selge.
- 57,20 – 58,20 m (1,00/0,70) Domeriit**, kirjuväriline (ülemine 0,1 m violetjashallide laikudega rohekashall, allpool rohekashallide laikudega punakaspruun), savikas, massiivne, karpliku murdega. Alumine piir selge.
- 58,20 – 58,40 m (0,20/0,10) Savi**, punakaspruuni- ja rohekashallikirju, aleuriidikas. Alumine piir selge.
- 58,40 – 59,90 m (1,50/0,70) Liivakivi**, roosaka alatooniga punakaspruun, peeneteraline, ebaselge kihilisusega, vilgurikaste pindadega. Keskmises osas 0,1 m paksune punakaspruuni- ja rohekashallikirju savi vahekiht. Alumine 0,1 m konglomeraatne, pesalise dolomiitse tsemendiga, mugulja nn “hernes”-tekstuuriga. Alumine piir selge.
- 59,90 – 60,00 m (0,10/0,10) Domeriit**, punakaspruuni- ja rohekashallikirju, savikas. Alumine piir selge.
- 60,00 – 61,20 m (1,20/0,55) Liivakivi**, punakaspruun, pisiteraline, aleuriidikas, vilgurikaste pindadega.
Pisiteraline liiva fraktsioon moodustab kivimist 48,7 %, peeneteraline 11,8 %. Aleuriidi lisand on 36 %, savi 3,5 %.
Mineraalse koostise poolest on tegemist arkoosliivakiviga, kus kvartsi on 72,7 %, päevakive 26,1 % ja vilgumineraale 1,2 %. Alumine piir üleminekuline.
- 61,20 – 62,00 m (0,80/0,30) Savi**, ülemises osas rohekashall, alumises punakaspruun, aleuriidikas. Aleuriitse komponendi hulk ja terajämedus vähenevad lamami suunas. Alumine piir üleminekuline.
- 62,00 – 63,00 m (1,00/0,90) Domeriit**, violetjashall, harvade hallide laikudega. Alumine piir üleminekuline.
- 63,00 – 63,80 m (0,80/0,50) Aleuroliit**, rohekashall, alumises osas punakaspruun, ülemises osas liivakas, lainjalt peenekihtiline. Terajämedus väheneb lamami suunas. Alumises osas on tegemist savika aleuroliidiga. Alumine piir üleminekuline.
- 63,80 – 65,00 m (1,20/0,40) Liivakivi**, punakaspruun, aleuriidikas, kohati savikas, ebatasaste savikirmega kaetud kihipindadega. Alumine piir selge.
- 65,00 – 66,50 m (1,50/1,10) Savi**, punakaspruun, aleuriidikas, nõrgalt dolomiidikas. Vahemikus 65,8–65,95 m rohekashall savika aleuroliidi vahekiht. Alumine piir üleminekuline.
- 66,50 – 67,00 m (0,50/0,50) Domeriit**, violetjashall, ebamääraste rohekashallide laikudega. Esineb savikirmega kaetud libisemispindu. Alumine piir üleminekuline.
- 67,00 – 69,00 m (2,00/0,20) Aleuroliit**, sinakashall, lamavas osas punakaspruun, savikas. Alumine piir üleminekuline.
- 69,00 – 69,20 m (0,20/0,20) Domeriit**, violetjashall. Alumine piir üleminekuline.
- 69,20 – 70,00 m (0,80/0,60) Savi**, punakaspruun, aleuriidikas, dolomiidikas, rohekashalli savika aleuroliidi vahekihtidega, lainjalt horisontaalkihiline. Alumine piir üleminekuline.

- 70,00 – 71,50 m (1,50/1,00) Liivakivi**, valkjas- ja rohekashall, pisiteraline, aleuriidikas, dolomiitse tsemendiga, ebatasaselt horisontaalkihiline. Kihipinnad kaetud savikirmega, kohati vilgurikkad. Liivakivi sisaldab keskmises osas halli violetjate laikudega domeriidi ja violetjashalli savi vahekihte.
- Pisiteralise liiva fraktsioon moodustab kivimist 45,5 %, peeneteraline 6,2 %. Aleuriidi lisand 44,1%, savi 4,2 %.
- Mineraalse koostise poolest kuulub liivakivi subarkoos-areniitide gruppi kvartsi sisaldusega 81,7%. Päevakive on 15,3 %, vilgumineraale 3%. Alumine piir üleminekuline.
- 71,50 – 72,50 m (1,00/0,90) Savi**, vahelduvad punakaspruunid ja rohekashallid kihid, aleuriidikas, peenplaatjas. Sügavustel 71,7–71,8 m ja 72,1–72,13 m on halli dolomiidi kihid. Kompleks sisaldab 1–4 cm paksusi violetjashalli domeriidi vahekihikesi. Alumine piir selge.
- 72,50 – 73,50 m (1,00/0,35) Liivakivi**, roheka alatooniga valkjashall, pisiteraline, aleuriidikas. Alumine piir selge.
- 73,50 – 73,80 m (0,30/0,15) Savi**, ülemises osas rohekashall, allpool punakaspruun. Alumine piir selge.
- 73,80 – 74,90 m (1,10/1,10) Domeriit**, kirjuvärviline: ülaosas valdavalt väikeste punakaspruunide tähnidega violetjashall, alumises osas rohekashallide tähnidega punakaspruun. Vahekihti savikas. Alumine piir üleminekuline.
- 74,90 – 75,10 m (0,20/0,15) Savi**, kirjuvärviline (rohekashalli ja punakaspruunikirju), ülemises osas valdavalt rohekashall, aleuriidikas. Sisaldab ussikäike. Alumine piir üleminekuline.
- 75,10 – 75,80 m (0,70/0,35) Liivakivi**, roheka alatooniga valkjashall, pisiteraline, aleuriidikas, dolomiitse tsemendiga, katkendlikult lainjaskihiline, rohekate vilgurikaste pindadega. Alumine piir üleminekuline.
- 75,80 – 77,00 m (1,20/1,20) Domeriit**, kirjuvärviline, põhiliselt violetjashalli ja punakaspruunikirju, massiivse tekstuuriga. Vahekihti savikas, rohekashallide pesadega punakaspruun, libisemispindadega. Savika komponendi osatähtsus on suurem kihi alumises osas. Alumine piir üleminekuline.
- 77,00 – 77,30 m (0,30/0,17) Aleuoliit**, rohekashall, dolomiitse tsemendiga, ebaselge kihilisusega, kihipinnad kaetud savikirmega.
- 77,30 – 80,00 m (2,70/1,30) Liivakivi**, lillaka alatooniga punakaspruun, pisiteraline, aleuriidikas, katkendliku kihilisusega, tumedate vilgurikaste pindadega. Alumises osas on liivakivi suhteliselt peeneteralisem, vahemikus 79,1–79,5 m savikas, peenplaatjas.
- Pisiteraline liiva fraktsioon moodustab kivimist 67 %, peeneteraline 7,8 %. Aleuriidi lisand on 23,4 %, savi 1,8 %. Mineraalselt koostiselt kuulub liivakivi subareniitide hulka: kvartsi on 78,4 %, päevakive 20,7 %, vilgumineraale 0,9 %. Alumine piir selge.
- 80,00 – 80,20 m (0,20/0,20) Domeriit**, kirjuvärviline (punakaspruunide tähnidega violetjashall), aleuriidikas. Alumine piir üleminekuline.
- 80,20 – 82,60 m (2,40/0,50) Liivakivi**, kollakaspruun, peeneteraline, ülemine 0,2 m ja alumine 0,1 m pisiteraline, aleuriidikas/katkendliku horisontaalkihilisusega. Alumine piir selge.
- 82,60 – 82,90 m (0,30/0,30) Domeriit**, violetjashall, savikas, aleuriidikas, peenekihiline. Sisaldab 1–3 cm paksuseid rohekashalli aleuoliidi, ülemises osas ka punase savi vahekihte. Alumine piir üleminekuline.

- 82,90 – 83,50 m (0,60/0,35) Liivakivi**, kollaka alatooniga punakaspruun, peene kuni pisiteraline, lasuv kiht savikas-aleuriidikas, dolomiitse tsemendiga. Kihilisus ebaselge, lainjas-katkendlik. Terajämedus väheneb ülalt alla. Alumine piir üleminekuline.
- 83,50 – 84,00 m (0,50/0,50) Aleuoliit**, punakaspruun, alumises osas rohekashalli aleuoliidi vahekihte, dolomiitse tsemendiga, horisontaalkihiline. Kihipinnad ebatasased. Alumine piir selge.
- 84,00 – 84,40 m (0,40/0,40) Domeriit**, kirjuväriline: rohekashallide tähnidega violetjashall, masiivne. Vahemikus 84,15–84,25 m on domeriit savikas, kiltne. Alumine piir selge.
- 84,40 – 85,30 m (0,90/0,90) Savi**, punakaspruun, aleuriidikas, dolomiitne. Rohkesti 2–3 cm paksuseid rohekashalli aleuoliidi vahekihte. Sügavuses 84,65–84,68 m on rohekashalli pisiteralise liivakivi vahekiht. Kompleks on lainjalt horisontaalkihiline. Alumine piir üleminekuline.
- 85,30 – 88,50 m (3,20/0,70) Liivakivi**, kollakasapunane, pisiteraline, ebaselge kihilisusega. Kivimis esineb rohkesti vilgurikkaid pindu. Alumine piir selge.
- 88,50 – 89,00 m (0,50/0,50) Domeriit**, kirjuväriline: põhiliselt punakaspruunide tähnidega violetjashall, kohati punakaspruuni-rohekashallikirju. Massiivne, karpliku murdega. Alumine piir laineline, selge.
- 89,00 – 90,80 m (1,80/1,50) Aleuoliit**, punakaspruun, ülemise 8 cm ulatuses rohekashall, liivakas, dolomiitse tsemendiga. Üksikuid punase savi õhukesi vahekihte. Aleuriitset fraktsiooni on kivimis 74,1 %.
- Pisiteralise liiva lisand moodustab 20,2 %, peeneteralise 1 % ja keskmiseteralise 0,1 %.
- Savifraktsiooni on 4,5 %.
- Mineraalse koostise poolest on tegemist arkoosareniidiga: kvartsi on 62,8 %, päevakive 33,3 %, vilgumineraale 3,9 %. Alumine piir selge.
- 90,80 – 93,80 m (3,00/1,85) Liivakivi**, kollaka alatooniga punakaspruun, peeneteraline, ebaselge kallakihilisusega. Kihipinnad vilgurikkad või kaetud savikirmega. Alumine piir selge.
- 93,80 – 106,00 m (12,20/12,08) Narva lade, Narva kihistu, Leivu kihistik**
- 93,80 – 96,00 m (2,20/2,20)** Keeruliselt vahelduv peenekihiline kompleks, kus valdab punakaspruun aleuriidikas kiltne **savi**, mis sisaldab rohkearvulisi õhukesi rohekashalli **aleuoliidi** ja kollakas-ning rohekashalli pisiteralise **liivakivi** vahekihte. Suuremad liivakivi vahekihid on sügavustes: 93,9–94,0, 94,15–94,22, 94,3–94,36, 94,7–94,72, 95,1–95,25, 95,3–95,35, 95,9–96,0 m. Liivakivi ja aleuoliidi vahekihtides on rohekaid vilgurikkaid pindu.
- Pisiteraline fraktsioon moodustab liivakivis 61,1 %, peeneteraline 6,4 %. Aleuriidi lisandit on 29,5%, savifraktsiooni 3 %.
- Mineraalse koostise poolest on liivakivi arkoosareniit: kvartsi on 72,2 %, päevakive 22,7 %, vilgumineraale 5,1 %. Alumine piir selge.
- 96,00 – 99,20 m (3,20/3,20) Domeriit**, kirjuväriline: halli, violetjashalli ja punakaspruunikirju. Valdavalt massiivne. Intervallis 96,4–96,9 m savikas, sügavuses 98,9–99,0 m peeni aleuriitseid vahekihte sisaldav. Alumine piir üleminekuline.
- 99,20 – 99,60 m (0,40/0,40) Domeriit**, hall, savikas, massiivne, karpliku murdega. Alumine piir üleminekuline.
- 99,60 – 100,20 m (0,60/0,60) Domeriit**, kirjuväriline: põhiliselt punakaspruun, rohekashallide väikeste tähnidega. Massiivne. Alumine piir selge.

- 100,20 – 100,25 m (0,05/0,05) Dolomiit**, hall, läbitud vertikaalsete lõhedega. Alumine piir selge.
- 100,25 – 100,80 m (0,55/0,55) Domeriit**, hall, ülemises osas violetjashall, massiivne. Alumine piir üleminekuline.
- 100,80 – 101,30 m (0,50/0,50) Domeriit**, hall, punakaspruunide tähnidega, savikas. Alumine piir üleminekuline.
- 101,30 – 102,15 m (0,85/0,85) Domeriit**, punakaspruun, harvade hallide laikudega, massiivne. Alumine piir üleminekuline.
- 102,15 – 103,05 m (0,90/0,90) Domeriit**, hall, üksikute punakaspruunide tähnidega, savikas. Alumine piir üleminekuline.
- 103,05 – 103,75 m (0,70/0,70) Dolomiit**, hall. Esineb 5–12 cm paksuste kihtidena, mis on eraldatud 1–5 cm paksuste tumehalli aleuriidika savi vahekihtidega. Kihipinnad lainjalt ebatasased. Aleuriidi lisand moodustab savis 45,6 %, kusjuures on tegemist põhiliselt fraktsiooniga 0,01 mm (36,1 %). Liiva fraktsiooni on 0,4 %. Karbonaatne komponent moodustab savist 1,5 %. Mineraalselt koostiselt on savide pisiteralise liiva fraktsioon arkoosareniit, kus kvartsi on 61,6 %, päevakive 32,1 % ja vilgumineraale 6,3 %. Alumine piir selge.
- 103,75 – 105,00 m (1,25/1,25) Domeriit**, hall, massiivne, karpliku murdega. Ülemine 0,5 m savikas. Alumine piir selge.
- 105,00 – 105,20 m (0,20/0,20) Dolomiit**, kollaka varjundiga hall, üksikute pruunikate tähnidega, massiivne. Alumine piir selge.
- 105,20 – 105,40 m (0,20/0,20) Domeriit**, hall, savikas, savikirmega kaetud libisemispindadega. Alumine piir üleminekuline.
- 105,40 – 105,60 m (0,20/0,20) Dolomiit**, helehall, massiivne. Kivimis hajutatult suuri kvartsi teri (Ø kuni 1-2 mm). Alumine piir selge.
- 105,60 – 105,90 m (0,30/0,25) Savi**, tumehall, aleuriidikas, peenplaatjas. Alumine piir üleminekuline.
- 105,90 – 106,00 m (0,10/0,03) Liivakivi**, roosakashall, ebavõrdse terisusega, dolomiitse tsemendiga. Alumine piir selge.
- 106,00 – 127,00 m (21,00/19,30) Narva lade, Narva kihistu, Vadja kihistik**
- 106,00 – 106,10 m (0,10/0,10) Dolomiit**, hall, massiivne. Kivimis on läbipaistvate dolomiidi kristallidega täidetud läätsjas soon pikkusega 5 cm ja paksusega 2–3 mm. Alumine piir selge, ebatasane.
- 106,10 – 106,50 m (0,40/0,35) Savi**, tumehall, dolomiitne. Alumine piir selge, ebatasane.
- 106,50 – 106,70 m (0,20/0,20) Dolomiit**, kollakashall, massiivne. Keskmises osas 3 cm paksune savi vahekiht. Savi on hall, punakaspruunide laikudega. Alumine piir üleminekuline.
- 106,70 – 107,10 m (0,40/0,40) Domeriit**, hall, alumises osas savikas, massiivne. Alumine piir üleminekuline.
- 107,10 – 108,20 m (1,10/1,00) Domeriit**, kirjuvärviline (hall, punakas- ja roostepruunide laikudega), savikas. Alumine piir üleminekuline.
- 108,20 – 109,80 m (1,60/1,40) Dolomiit** ja **savi** vahelduvad peaaegu võrdsetes kogustes. Dolomiit on kollakashall, läbitud halli savikirmega kaetud kallakatest lõhepindadest, sisaldab üksikuid väikesi kaverne. Savi on tumehall, kohati bretšalaadne, libisemispindadega. Dolomiidi kihid on ebatasaste pindadega, kohati muguljad. Alumine piir üleminekuline.

- 109,80 – 113,40 m (3,60/2,60) Savi**, hall ja tumehall, peenplaatjas. Sügavuses 111,0–111,1; 111,5–111,65 ja 112,8–112,9 m kollakashalli lõhelise, kohati mügarja dolomiidi vahekihid. Alumine piir selge.
- 113,40 – 115,70 m (2,30/2,30) Setteline bretša**. Tumehallis domeriitses põhimassis on märgatavas koguses dolomiidi, domeriidi, harvem aleuroliidi korrapäratuid ümmardamata veeriseid ja ebamääraseid tükke suurusega kuni 5 cm. Hall kivim kohati punakate laikude ja tähnidega, pesalis-tombuliselt aleuriitne. Esineb halli savi vahekihte. Sügavuses 115,0–115,1 m on kallakate lõhepindadega piiratud dolomiidi kiht. Alumine piir üleminekuline.
- 115,70 – 117,50 m (1,80/1,70) Savi**, hall, harvade punakaspruunide laikudega, dolomiidikas, peenetükiline. Sügavuses 115,8–115,85 ja 116,1–116,2 m on kollakashalli mügarja dolomiidi vahekihid. Alumine piir selge.
- 117,50 – 118,70 m (1,20/1,20) Domeriit**, hall, tükiline. Kohati bretšalaadne tekstuur. Esineb savikirmega kaetud libisemispindu ja halli mügarja dolomiidi vahekihte. Alumine piir üleminekuline.
- 118,70 – 119,60 m (0,90/0,90) Dolomiit**, kollakashall, mügarjas, pruunika savikirmega kaetud lõhepindadega, alumises osas savikas. Esineb halli domeriidi vahekihte. Alumine piir üleminekuline.
- 119,60 – 119,80 m (0,20/0,20) Domeriit**, tumehall, savikas, aleuriidikas, bretšalaadne, libisemispindadega. Lahustumatu jäägi osakaal 76 %. Valdab savi- ja peenaleuriidi fraktsioon. Liiva lisandit on 0,7 %. Terasuuruselt on viimane halvasti sorteeritud (on terakesi Ø 1 mm). Mineraalselt koostiselt on pisiteraline liiv arkoosareniit: kvartsi on 65,5 %, päevakive 24,9 %, vilguminaale 9,6 %. Alumine piir üleminekuline.
- 119,80 – 120,00 m (0,20/0,150) Dolomiit**, kollakashall, mügarjas. Alumine piir üleminekuline.
- 120,00 – 120,30 m (0,30/0,30) Domeriit**, hall, alumises osas punakaspruunide laikudega, bretšalaadne. Alumine piir üleminekuline.
- 120,30 – 126,70 m (6,40/6,20) Setteline bretša**. Tumehallis savikas-domeriitses põhimassis on rohkesti korrapäratu kuju ja varieeruva suurusega (paar mm kuni 12 cm) dolomiidi, domeriidi, harvem aleuroliidi veeriseid. Kohati põhimassis violetjaid laiike. Sügavuses 122,2–122,4 m kollakashalli kavernoosse dolomiidi vahekiht, millel on savikirmega kaetud kallakad (45°) kihipinnad. Kavernid on ümmarguste piirjoontega, Ø 3 cm. Kihi alumine osa, alates sügavusest 124,7 m on suhteliselt savikam. Siin on veeriseid vähem ja nad on väiksemad. Alumine piir üleminekuline.
- 126,70 – 127,00 m (0,30/0,30) Savi**, hall kuni tumehall, dolomiidikas, peenplaatjas. Alumine piir selge.
- 127,00 – 142,60 m (15,60/1,70) Pärnu lade, Pärnu kihistu**
- 127,00 – 137,50 m (10,50/0,80) Pärnu kihistu, Tamme kihistik**
- 127,00 – 127,20 m (0,20/0,20) Liivakivi**, helehall, tugevalt tsementeerunud basaalse dolomiitse tsemendiga, kavernoosne. Kavernid korrapäratud, Ø kuni 3 cm. Alumine piir üleminekuline.
- 127,20 – 137,50 m (10,30/0,60) Liivakivi**, helehall, peeneteraline, alumises osas aleuriidikas, pesiti basaalse dolomiitse tsemendiga.
- Ülemises osas moodustab peeneteraline fraktsioon liivakivis 43,5 %, keskmiseteraline 31,4 %, jämedateraline 2,5 % ja pisiteraline 6,3 %. Aleuriitse fraktsiooni lisand on 11,3 %, savi 5 %.

Mineraalselt koostiselt on tegemist subarkoosiga, kus kvartsi on 86,5 % ja päevakive 13,5 %. Alumine piir selge.

137,50 – 142,60 m (5,10/0,90) Pärnu lade, Pärnu kihistu, Tori kihistik – Liivakivi, roosakashall, peeneteraline, ebaselge kihilisusega, savikate katkendlike pindadega.

Peeteraline fraktsioon moodustab kivimist 40,3 %, pisiteraline 34,6 %, keskmiseteraline 1,7 %. Aleuriidi lisand on 20,4 %, savifraktsiooni 3 %.

Mineraalselt koostiselt on tegemist subarkoosiga, kus kvartsi on 84,3 %, päevakive 15,4 % ja vilgumineraale 0,3 %. Alumine piir selge.

142,60 – 154,00 m (11,40/0,85) Alam-Devon, Rēzekne lade, Mehikoorma kihistu

142,60 – 143,60 m (1,00/0,25) Domeriit, hall, aleuriidikas, alumises osas savikas ja sisaldab sinakashalli savi vahekihte.

143,60 – 154,00 m (10,40/0,60) Liivakivi, kollaka alatooniga valjashall, roostelaikudega, peeneteraline, ebaselge horisontaalkihilisusega (puursüdamik põhiliselt šlammina). Otse vastu lamamit on tugevamini tsementeerunud liivakivi tükke.

Peeneteralise liiva fraktsioon moodustab kivimist 51,8 %, pisiteraline 36 %, keskmiseteraline 3,6 %. Aleuriidi lisandit on 5,6 %, savi 3 %.

Mineraalselt koostiselt on tegemist subarkoosiga: kvartsi on 84,3 %, päevakive 15,4 %, vilgumineraale 0,3 %. Alumine piir selge.

154,0–182,00 m (28,00/28,00) Silur, Raikküla lade, Saarde kihistu (Alam-Raikküla alamkihistu)

154,00 – 159,00 m (5,00/5,00) Dolomiit, pruunika varjundiga valkjasbeež või helehall (intervalliti violetse varjundiga), sekundaarne, mikro- ja pisikristalliline (ülemine 0,5 m pisi- ja mikrokristalliline), keskmise- ja paksukihiline.

Rohekas-helehallid domeriidi kelmed ja lainjad vahekihid (paksusega 0,5–2 cm, alumises pooles sageli 4–6 cm) on kompleksi ülemises pooles enamasti selgete, allpool aga üleminekulistega kontaktidega. Domeriiti on läbilõikes alla 10 %. Kogu kompleksi iseloomustavad harvad kavernid Ø 0,2–1 cm. Ülemises osas on kivim lõheline. Alumine piir on üleminekuline.

159,00 – 163,00 m (4,00/4,00) Dolomiit, hall (vahekihiti beeži varjundiga, violetsete kirjadega ja püriidimustriga), sekundaarne, mikro- ja pisikristalliline, keskmisekihiline.

Rohekas-helehallid lainjad kelmed ja muutliku paksusega orienteeritud peene püriidikirjaga domeriidikihid (0,5– 3,0 cm, harvem 5,0 cm) on ülemises pooles hajusate, allosas selgete kontaktidega. Domeriiti on läbilõikes alla 10 %. Kompleksi iseloomustab peen kavernoossus. Alumine piir on üleminekuline.

163,00 – 169,70 m (6,70/6,70) Dolomiit, hall, hajusa püriidikirjaga, sekundaarne, mikro- kuni pisikristalliline, vahekihiti pisikristalliline, keskmisekihiline.

Roheakashallid peente orienteeritud püriidikirjadega horisontaalsed domeriidi vahekihid (paksusega 0,5–3 cm, harvem 4 cm) on teravate kontaktidega, kelmeid esineb harva. Domeriiti on läbilõikes 20–30 %. Intervallis 166,1–166,2 m esineb tumehalli teralise (10–30 %) kallakkihilise dolomiidi vahekiht. Selle all on ovaalne ränimugul mõõtmega 4 x 1,5 cm.

Esineb sekundaarseid dolomiidi pesi ja soonekesi. Harvad kavernid on Ø kuni 2 cm. Paiguti on jälgitav ränistumine.

Alumist, 0,5 m paksust intervalli iseloomustavad hargnevad domeriidi vahekihid ja mudasööjate käigud. Alumine piir on üleminekuline.

169,70 – 173,50 m (3,80/3,80) Dolomiit, pruunikas-helehall või hall, sekundaarne, pesiti detriidikas kuni detriitjas, mikro- kuni pisikristalliline, lainjas keskmisekihiline.

Rohekas-tumehallid (intervalliti pruunikashallid) domeriidi vahekihid (paksusega 0,5–2,0 cm) on enamasti selgete kontaktidega. Esineb ka üksikuid kelmeid ja savikamaid ebaselgeid kogumikke. Domeriiti on kompleksis kuni 5 %. Hajusa jämeda püriidikirjaga intervallid on kuni 7 cm paksused. Sügavusel 172,7 m esinevad kuivalõhed ja kaardunud kihipinnad. Kompleksi iseloomustavad kavernid ($\emptyset$ 0,1–1,0 cm). Alumine piir on üleminekuline – muutuvad värvus ja püriidikirjade iseloom.

173,50 – 177,50 m (4,00/4,00) Dolomiit, hall, hajusa varieeruva püriidikirjaga, sekundaarne, pisikristalliline, keskmisekihiline, paiguti õhukesekihiline.

Domeriidi tumehallid kelmed ja vahekihid (paksusega kuni 0,5 cm) on lainjad ja hargnevad. Kontaktid pole jälgitavad tugevate sekundaarsete muutuste tõttu. Domeriiti on kompleksis alla 10 %. Dolomiitsõmeraga kaetud poorsete seintega kavernid on $\emptyset$ 0,3–1,5 cm.

Alumisel piiril on domeriidikihtide vahel mugulalaadsed moodustised ja sekundaarsed muutused on vähem jälgitavad. Üleminekulise piiri all on dolomiidistunud lubjakivi.

177,50 – 182,00 m (4,50/4,50) Lubjakivi, ebaühtlaselt dolomiidistunud, helehall (dolomiidistunud pesades ja vahekihtides tumedam), mikriidiline, peit- kuni mikrokristalliline (pesiti pisikristalliline), peenmuguljas (harvem keskmuguljas), vahekihiti keskmise- kuni õhukesekihiline, tasemeti püriidikirjaline.

Peendetriidi (tihti püriidistunud) sisaldus kasvab ülevalt alla kuni 30 protsendini. Sügavusel 181,0 m on hästi ümardunud korall $\emptyset$ 2–3 cm.

Ererohelised mergli kelmed ja vahekihid (paksusega 0,3–1,0 cm) on lainjad, hargnevad ja kogumikke moodustavad. Lubjakivi ja mergli kontaktid on teravad. Mergli osatähtsus kompleksis on kuni 10 %. Kompleksi ülemine 0,5 m ja tasemeti keskosa on tugevalt dolomiidistunud. Dolomiidistumine kaob vähehaaval sügavusel 179,9 m. Pesiti on lubjakivi ümberkristalliseerunud. Allpool on lubjakivi muutusteta.

Alumine piir on üleminekuline, kaob muguljas tekstuuri ja lubjakivi savikus kasvab järsult.

182,00 – 230,40 m (48,40/47,10) Juuru lade, Õhne kihistu

182,00 – 218,80 m (36,80/35,70) Mergel, rohekaashall, lubjakivi mugulatega. Intervalliti (kuni 30 % kihistu mahust) ulatub lubjakivi osatähtsus kivimis kuni 60 %:

intervalli ülemine piir	paksus	tekstuur
(m)	(cm)	
182,0	80	kesk- kuni peenmuguljas, õhukesekihiline
183,2	60	jämемuguljas
184,1	50	peen- kuni keskmuguljas
185,0	40	keskmisekihiline, jämемuguljas
186,7	35	kesk- kuni peenmuguljas
188,8	35	keskmuguljas
189,9	30	peenmuguljas
191,6	130	peen- kuni keskmuguljas, keskel peenmuguljas
203,6	40	peen- kuni keskmuguljas
205,4	50	peen- kuni keskmuguljas
207,3	50	peen- kuni keskmuguljas
210,1	40	kesk- kuni peenmuguljas
212,5	65	peen- kuni keskmuguljas, alumises kolmandikus 10 cm paksune peenmuguljas intervall
213,9	75	kesk- kuni peenmuguljas
214,9	50	peen- kuni keskmuguljas
215,8	50	peen- kuni keskmuguljas
216,6	50	peen- kuni keskmuguljas
217,3	150	peen- kuni keskmuguljas ja õhukese-kuni keskmisekihiline

Eelmainitud intervallide vahel (kuni 70 % kihistu mahust) ulatub mergli osatähtsus kuni 60 %. Mergli vahekihid paksusega 0,3–2 (harvem 3) cm on katkendlikud ja hargnevad.

Hall **lubjakivi** on enamasti nõrgalt savikas (rohekashallides mugulates ebaühtlaselt jaotunud savikus suureneb kihistu allosas 2,8 m ulatuses), mikriidiline, pesiti kuni mikriidilis-detriitjas, peenekristalliline. Sügavusel 185,0 m on jälgitavad brahhiopoodide kaanefragmendid. Iseloomulikud on peened kaltsiitse täitega sünereesilõhed. Sügavusel 217,5 m on mugulad püriidikirjalised. Alates sügavusest 216,1 m ilmub mergli ja lubjakivi kontaktpindadele punane värv, mis intensiivistub järk-järgult alumise piiri suunas. Mergli ja lubjakivi kontaktid on selged.

Alumiseks piiriks on savika ja puhta lubjakivi kontaktil olev limoniitse impregnatsiooniga tugev sile katkestuspind, mille all on punavärvilised ussikäigud.

218,80 – 223,00 m (4,20/4,20) Juuru lade, Õhne kihistu, Rozeni kihistik – Lubjakivi ja mergli vaheldumine. Muutliku savikusega helehall lubjakivi on peene- kuni pisikristalliline. Mergel on rohekashall ja ülemises pooles savikam. Vahemikus 219,3–219,9 m kandub punavärvilisus mergli kihtidest lubjakivile. Mergli punavärvilisus (hematiit) on aimatav ka

allpool sügavuseni kuni 221,5 m. Rohkesti esineb punavärvilisi ussikäike ja limoniidistunud pindu. Tekstuur ja mergli koostis varieerub intervalliti:

- 218,8 – 220,4 m – õhukese- ja keskmisekihilises nõrgalt kuni keskmiselt savikas lubjakivis esinevad 0,3–3,0 cm paksused mergli vahekihid ja üksikud kelmed. Kontaktid on ebaselged. Mergli osatähtsus intervallis on alla 10 %. Teralist komponenti on pesiti kuni 30 %.
- 220,4 – 221,5 m – keskmuguljas, harva ka kuni 5 cm paksuste vahekihtidena esinevas lubjakivis on paiguti aleuriiti ja ka teralist komponenti 10–30 %. Mergli osatähtsus intervallis on kuni 50 %.
- 221,5 – 222,5 m – mergel üksikute tugevalt kuni keskmiselt savika lubjakivi 2–6 cm paksuste vahekihtidega. Savimergli osatähtsus intervallis on 60–70 %.
- 222,5 – 223,0 m – valdab lubimergel, milles on savika lubjakivi peened mugulad. Lubimergli osatähtsus ulatub 60 %.

Alumine piir on üleminekuline, muutub tekstuur ja väheneb mergli osatähtsus.

223,00 – 227,00 m (4,00/4,00) Juuru lade, Õhne kihistu, Ruhja kihistik – Lubjakivi, helehall, kohati kollaka varjundiga, mikriidiline, pisi- ja mikrokristalliline, kesk- kuni peenmuguljas üksikute jämemugulatega, ülemine 0,5 m on nõrgalt savikas. Ülemises osas on detriiti (Ø kuni 2 mm, harva püriidistunud) 10–20 %.

Hall, kohati pruunika varjundiga mergel esineb kelmete ja muutuva paksusega vahekihtide (0,3–2 cm) ja kogumikena. Jälgitavad on üksikud hajusad peened püriidikirjad. Mergli osatähtsus kihistikus on kuni 10 %. Mergli kogumikud muutuvad kompleksi allosas (226,2–227,0 m) ümaramaks (Ø väheneb kuni 0,4 cm), kusjuures mergli osatähtsus läbilõikes tasapisi tõuseb. Kontaktid on selged. Lubjakivis esineb hajusalt või kogumikena (Ø 0,2–0,5 mm) püriiti, kvartsiteri (Ø 0,1–0,05 mm) ja vertikaalseid sünereesilõhesid.

Alumine piir on üleminekuline. Muguljus väheneb, mergli osatähtsus kasvab, püriidimuster tiheneb.

227,00 – 230,40 m (3,40/3,20) Juuru lade, Õhne kihistu, Puikule kihistik – Lubimergel, keskosas dolomiitne, rohekashall, mikriidiline, peente horisontaalselt asetsevate püriidijoontega (sügavuseni 228,6 m on püriidikiri selge, allpool hajus), valdavalt massiivne.

Mikro- ja pisikristallilise kollakashalli lubjakivi peenmugulad (kohati püriidistunud või ränistunud detriiti 10–20 %) kaovad tasapisi sügavusel 227,8 m, muutudes hajusateks laigukesteks (3 % soolhappe kihin kaob). Paiguti esineb püriiti ja kvartsiteri (Ø 0,05 mm). Intervallis 227,9–229,6 m on domeriit (ei reageeri soolhappele).

Sügavusel 229,6 m ilmuvad setendisse harvad kontsentrilise ehitusega ooidid (alla 10 %/ Ø alla 1 mm), mille osatähtsus hakkab alumise piiri suunas kasvama. Neile lisanduvad ümardunud purdosad (pesiti kuni 20 %/ Ø kuni 1,0 mm), veidi detriiti (alla 10 %) ja hästi ümardunud kvartsiteri (Ø 0,1–0,5 mm).

Alumise piiri (lainjas terav kontakt) peal on ooidide (10–20 %) sisaldav mergel ja all ooidne lubjakivi ebaühtlaste püriidilaikude ja ümardunud, enamasti karbonaatsete purdosadega. Pesiti esineb püriiti.

230,40 – 232,50 m (2,10/2,00) Ülem-Ordoviitsium, Porkuni lade, Salduse kihistu – Teraline savikas lubjakivi ja lubimergel.

- 230,4–231,0 m – **savikas mikriidilis-oidjas lubjakivi** sisaldab kihiti kuni 50 % ooide Ø kuni 1 mm ja üksikuid hästi ümardunud purdosi Ø on 0,5–1,0 (1,5) cm. Harva esineb peendetriiti, tompe ja hästi ümardunud kvartsiteri (Ø 0,01–0,5 mm). Kollakashalli lubjakivi tsement on pisikristalliline. Kohati on jälgitavad merglikelmed.
- 231,0–231,4 m – **savikas ooidilis-rudiitses lubjakivis** on teralist komponenti üle 50% (kontsentrilisi ooide Ø alla 1 mm kihiti üle 10 %, ümardunud purdosi Ø kuni 3 mm 40 %). Harva esineb hästi ümardunud kvartsiteri Ø 0,1–0,6 mm, mikrodetriiti ja tompe. Tsement on pisikristalliline. Merglikelmed on pruunikashallid.
- 231,4–232,2 m – massiivne, rohekashall **lubimergel ja savikas lubjakivi** peendetriidiga ning hästi ümardunud kvartsiteradega (kihiti kuni 30 %/ Ø alla 0,25 mm). Vähesel määral esineb glaukoniiti (Ø 0,05 mm) ja püriiti. Sügavusel 232,0 m on savikas lubjakivis rikkalikult ümardunud, püriitse impregnatsiooniga ja paiguti orienteeritud puhtama lubjakivi purdosi (Ø kuni 0,5 cm) ning onkoliitide fragmente (Ø 0,5–1,0 cm). Tsement on mikrokristalliline. Allosa on vahekihiti dolomiidistunud.

Sügavusel 232,2 m on terava püriitse joonega nõrk sile üksikute taskutega katkestuspind, mille all on mikro- ja pisikristalliline mikrokihiline 20 cm paksune nõrgalt savika lubjakivi kiht, kus on jälgitav kuni 10 cm sügavune püriitse joonega kuivalõhe. Ka kihipindadel esineb hajus püriidijoonis. Harvade kogumikena esineb püriiti ja detriiti.

Eelkirjeldatu all, alumisel piiril on 10 cm paksune selgete piirjoontega (kontinentaalsete tunnustega) konglomeraadi kiht. Erineva suurusega mikrokristallilisest puhtast lubjakivist purdosad Ø kuni 2 cm on kas halvasti ümardunud või kulutatud servadega, üleni püriidistunud või püriitse äärisega. Teralise komponendi (purdosad ja detriitne materjal) hulk kirjeldatavas kihis on üle 50 %. Tsement on pisikristalliline, pesiti esineb merglit. Konglomeraat lamab terava piiriga rohekashallil püriidikirjalisel tugevalt savikal lubjakivil (impregnatsioonita katkestuspind), milles esineb vaid harv detriit. Konglomeraadi alumine piir on ka kihistu alumiseks piiriks.

232,50 – 280,00 m (47,50/46,20) Pirgu lade

232,50 – 264,80 m (32,30/31,40) Pirgu lade, Halliku kihistu – Lubjakivi, hall, keskmiselt kuni tugevalt savikas, mikriidiline, mikro- ja pisikristalliline, peen- kuni keskmuguljas, peene harva püriidikirjaga.

Lubimergel (hall, roheka varjundiga) esineb lainjate kilede ja 0,3–2,0 cm paksuste vahekihtidena. Iseloomulik on kuni 10 cm paksuste intervallidena esinev lubimergli kilede ja õhukesekihilise savika lubjakivi vaheldumine. Lubimergel on püriidikirjaline (harv, hajus) ja ka püriidikristalle sisaldav (kuni sügavuseni 254,9 m), allpool püriidimuster puudub. Erinevate kivimtüüpide kontaktid on hajusad. Sügavustel 245,5–246,1 m, 258,0–260,0 m ja 263,3–264,8 m on merglil ja lubjakivil violetsed laigud diameetriga kuni 1,5 cm. Harv jämedetriit on kohati ränistunud. Aineline koostis läbilõikes on muutuv:

- 232,5–244,0 m – lubimerglit on 10 %, keskmiselt kuni tugevalt savikat lubjakivi on 40–70 %, nõrgalt savikat lubjakivi 10–20 %;
- 244,0–246,1 m – aleuriitse lisandiga savi ja lubimerglit kuni 50 %. Kontaktid keskmiselt kuni nõrgalt savika lubjakivi mugulatega on selgemad;

- 246,1–254,9 m – lubimerglit on 10 %, keskmiselt kuni tugevalt savikat lubjakivi on 40–70 %, nõrgalt savikat lubjakivi 10–20 %;
- 254,9–258,0 m – lubimerglit on 10 %, keskmiselt kuni tugevalt savikat lubjakivi on 80 %, nõrgalt savikat lubjakivi 10 %;
- 258,0–264,8 m – lubimerglit on 10–30 %, savimerglit 10 %, keskmiselt kuni tugevalt savikat lubjakivi on 70 %, nõrgalt savikat lubjakivi 10 %;

Sügavusel 261,2 m on nõrga püriidijoonega tugevalt savika lubjakivi murtud pinnad, mis on kaetud bioturbeeritud massiga (merglikilede ja lubjakivi korrapärase ja mikrokihilise vaheldumise). See tugevalt savika lubjakivi 30 cm paksune kiht muutub allpool jälle muguljaks. Pinna peal on detriiti kohati kuni 20 %.

Alumiseks piiriks on terav rohekashalli ja punavärvilise lubimergli kontakt, mille all ja peal on rohkesti värvikirevaid ussikäike.

264,80 – 280,00 m (15,20/14,80) Pirgu lade, Jornstopi kihistu – Lubjakivi, punakasvioletne, nõrgalt kuni tugevalt savikas, jäme- kuni peendetriidikas, pesiti detriitjas-mikriidiline, pisikristalliline, ebaselgelt peenmuguljas või õhukesekihiline.

Detriit (varrelülid, okasnahksete fragmendid jms.; Ø kuni 2 mm) esineb ebaühtlaselt nii lubjakivis kui merglis. Lubimergli osatähtsus kihistus on kuni 30 %, tugevalt savikat lubjakivi on 40–50 %. Savikam ja merglilisem intervall on sügavusel 276,8–278,8 m. Intervallis 264,8–266,4 m punavärvilisus vaheldub 1–5 cm paksuste hallide punaste ussikäikudeküllaste vahekihtidega, mille alumised ja ülemised piirid on konarlikud ja kohati ebaselged. Punavärvilisi ussikäike kontuurib reeglina hall rant. Lisaks eelkirjeldatutele esineb ka üksikud limoniidistunud kollasevärvilised tasemed. Sügavusel 271,6–271,9 m ilmub rohekashalle kuni 4 cm paksuseid vahekihte. Sügavustel 271,3 m, 271,4 m, 271,5 m, 271,6 m, 272,2 m, 273,0 m ja 273,8 m on selged konarlikud kihipinnad, mida tihti markerib kollane joon. Sügavusel 275,5–275,9 m on jälgitav ebaselge peenmuguljas tekstuur, mis on tingitud rohekashalli nõrga ja tugevalt savika lubjakivi mikro- ja õhukesekihilisest vaheldumisest. Alates 279,0 m muutub kivimi värvus kollakamaks intensiivistudes sügavuseni 279,7 m, kus on jälgitav mergli ja 10 cm paksuse lubjakivi vahekihi terav kontakt. Lubjakivi on rohekaskollaste laikudega ja muutub alumisel piiril kollaseks ning tugevalt savikaks. Intervallis 279,7–280,0 m esineb merglikelmetes kildudena (Ø kuni 1 cm) erineva savikusega rohekashalli pisikristallilist lubjakivi.

Alumisel piiril on tugevalt savika lubjakivi ja lubimergli ebaselge kontakt. Samas kaovad ussikäigud ja kollane värvus asendub roheka varjundiga tumehalliga.

280,00 – 282,60 m (2,60/2,60) Vormsi lade, Fjäckå kihistu – Savi- ja lubimergel savika lubjakivi vahekihtidega, roheline, mikriidiline, massiivne.

Intervallis 280,0–280,9 m on merglis hulgaliselt limoniidistunud pseudo-ooide ja kihipindadel esineb üksikuid ostrakoodide fragmente. Vahemikus 281,0–282,1 m on mudasööjate käikudega mergel laiguti karbonaatsem ja kihiti esineb detriiti (Ø kuni 2 mm; üle 10 %). Rohekashall keskmisekihtiline laiguti limoniidistunud pisikristalliline lubjakivi sisaldab püriidistunud mikrodetriiti alla 10 %. Sügavusel 282,3 m on peajalgse fragment Ø 3 cm. Vahemikus 281,9–282,1 m on savimergel. Mergli ja savika lubjakivi kontaktpinna all sügavusel 282,1 m hakkab savikus kiiresti vähenema (intervall 282,1–282,6 m), muutudes

ebaühtlaselt. Paiguti esineb pruunikaid ja rohekaid merglikelometerikkaid intervale, kus on rohkelt ussikäike. Roheka mergli üksikud selgete kontaktidega vahekihid on paksusega kuni 0,5 cm.

Alumine piir on roheline pisikristallilise ja kollase afaniitse lubjakivi terav konarlik kontakt, mille kohal on jälgitav 4–10 cm ulatuses intensiivne limoniidistumine ja stromatoliitide sammasjate koorikute esinemine. Eelkirjeldatud katab terav konarlik limoniidistunud pind, mille peal on mikriidilis-mikrodetriitjas (pesiti kuni 40 %) roheline pisikristalliline lubjakivi.

282,60 – 286,50 m (3,90/3,90) Nabala lade

282,60 – 283,20 m (0,60/0,60) Nabala lade, Saunja kihistu – Lubjakivi, beežikashall, afaniitne, paiguti mikrokristalliline, mikriidiline, alumisel piiril mikrodetriidikas-mikriidiline, keskmisekihiline või keskpölmuguljas.

Lubjakivile on iseloomulikud vertikaalsed süneresilõhed, üksikud mõne sentimeetri pikkused stüloliitpinnad ja harv hajus püriidimuster. Hallid mergli kelmed moodustavad kogumikke ja pesi Ø kuni 0,5 cm, millede ümber on lubjakivi savikam.

Alumiseks piiriks on püriidistunud lainjas suurte taskutega katkestuspind, mille all on savikas lubjakivi.

283,20 – 286,50 m (3,30/3,30) Kesk-Ordoviitsium, Nabala lade, Mõntu kihistu – Lubjakivi, hall, detriidikas-mikriidiline, peene- ja pisikristalliline, nõrgalt savikas, keskmisekihiline, peente **glaukoniiditeradega**.

Mergel (osatahtsus kihistus ulatub vaid mõne protsendini) esineb kelmetena, mis kohati koonduvad kuni 3 cm paksustesse lainjatesse vahekihtidesse, milles esineb väikeseid lubjakivi kogumikke (Ø kuni 0,5 cm) ja läätsjaid katkendlikke vahekihte. Intervallis 283,7–286,5 m esineb peeneid (0,1–0,5 mm) glaukoniiditeri, mille maksimumsisaldus jääb vahemikku 285,3–285,8 m. Kihistule on iseloomulikud järgmised katkestuspinnad:

283,7 m	sügavate taskutega, konarlik, keskmise tugevusega limoniitse impregnatsiooniga;
283,9 m	taskutega, konarlik, nõrga fosfaatse ja püriitse impregnatsiooniga;
284,3 m	konarlik, nõrga fosfaatse ja püriitse impregnatsiooniga;
284,7 m	taskutega, ebaselge fosfaatse ja püriitse impregnatsiooniga;
285,3 m	tasane (üksikute konarustega), hajusa nõrga fosfaatse ja püriitse impregnatsiooniga;
285,6 m	tasane, mittesile, nõrga fosfaatse impregnatsiooniga;
285,8 m	taskutega, konarlik, nõrga fosfaatse impregnatsiooniga;
286,3 m	ebatasane, taskutega, fosfaatse impregnatsiooniga;

Alumisel piiril (286,5 m) on nõrga fosfaatse impregnatsiooniga tasane konarustega katkestuspind, mille all puudub glaukoniit.

286,50 – 288,40 m (1,90/1,90) Rakvere lade, Rägavere kihistu

286,50 – 286,90 m (0,40/0,40) Lubjakivi, kollakashall, mikriidiline, pisikristalliline, keskmise-kuni paksukihiline, bioturbiidne.

Detriiti ja tompe on alla 10 %. Rohekas või hall mergel esineb lainjate kelmetena ja pesadena (Ø kuni 2 cm), mille kontaktid on ebaselged. Lubjakivis esinevad kaltsiitsed juussooned ja pesad.

Alumisel piiril on tugev püriitne (impregnatsiooni sügavus 3 cm) tasane taskuga katkestuspind ja püriidipesa (Ø 0,4 cm).

286,90 – 288,40 m (1,50/1,50) Lubjakivi, hall (ülemised 25 cm kollakashall), mikriidiline, peene- ja pisikristalliline, ebaselgelt peen- kuni keskmuguljas, enamasti peene- kuni keskmisekihiline.

Hallid mergli kelmed lähevad kohati üle hajusate kontaktidega pesadeks Ø 2 (harvem 5) cm. Mergli osatähtsus kihistus ulatub kuni 5 %. Alumise piiri peal on 10 cm paksuses lubjakivi intervallis kaks kuni 2 cm paksust mergli vahekihti.

Alumine piir on üleminekuline - lubjakivi muutub savikamaks ja läheb üle mergliks.

288,40 – 296,60 m (8,20/6,60) Oandu lade, Variku kihistu – (Intervall 288,6–292,5 m on puurkaos). Vahelduvad roheka varjundiga tumehall **savi- või lubimergel** ja heledam erineva savikusega detriidikas-mikriidiline peene- kuni pisikristalliline keskmise- kuni paksukihiline **savikas lubjakivi** (kontaktid üleminekulised).

Vahemikus 288,4–288,6 m on tugevalt savikas ussikäikuderikas harvade merglikelmetega lubjakivi, milles on detriiti pesiti kuni 10 %.

Üleminekuliste piiridega mergli vahekihid on enamasti 10–20 cm paksused ja nendes esineb üksikuid lubjakivi läätsi ja mugulaid. Mergli osatähtsus intervallides 292,5–292,8 m ja 297,5–299,0 m ulatub kuni 60 %. Vahemikus 297,2–299,0 m on mergel aleuriitse lisandiga. Kihistu karbonaatsemad osad on täis mudasööjate elutegevuse jälgi ja peendetriiti. Kohati püriidistunud detriit (20–30 %) on koondunud kas pesiti või ebaühtlaselt kihipindadele. Sügavusel 295,9 m on püriiditäitega 10 cm pikkune püstises asendis kivistis, mille ümber on hajusalt püriiti.

Alumine piir on esimese savika lubjakivi kihi ülemisel pinnal.

296,60 – 313,70 m (17,10/12,60) Keila lade, Kahula 2 kihistu

296,60 – 304,80 m (8,20/5,70) Erineva savikusega detriidikas-mikriidilise **lubjakivi** ja **mergli** vaheldumine.

Osaliselt püriidistunud peen- ja jämedetriiti esineb pesiti või vahekihiti üle 10 %. Sügavusel 303,0 m on 10 cm kõrgune stromatopoori fragment. Halli pisikristallilise keskmugulja või harvem keskmisekihilise lubjakivi savikus kompleksis suureneb alt üles. Tumehalli mergli vahekihid on 1–5 (harvem 7) cm paksused. Kontaktid on üleminekulised. Mergel moodustab kuni 30 % ja tugevalt savikas lubjakivi kuni 20 % kivimist.

Alumine piir on üleminekuline, puhta lubjakivi vahekihi peal.

304,80 – 307,80 m (3,00/1,00) Lubjakivi, helehall, kohati nõrgalt savikas, peendetriidikas-mikriidiline, pisikristalliline, keskmisekihiline ja peenmuguljas.

Lubjakivis esineb pesiti püriidistunud peendetriiti (kuni 20 %) ning sekundaarse kaltsiidi sooni ja pesi. Tumehall mergel esineb kelmetena ja 2–5 cm paksuste vahekihtidena, milles

on sageli lubjakivi pesi ja läätsi. Kontaktid on selged. Mergel moodustab kuni 20 % kivimist. Alumine piir on üleminekuline, muutub savikus.

307,80 – 313,70 m (5,90/5,90) Erineva savikusega mikriidilise lubjakivi ja mergli vaheldumine.

Hall lubjakivi on nõrgalt kuni tugevalt savikas, pisikristalliline, ebaselgelt peen- kuni keskmuguljas, kohati keskmisekihiline. Püriidistunud peendetriiti on alla 10 %, pesiti kuni 20 %. Iseloomulikud on kuni 20 cm paksused intervallid, kus on jälgitav savika lubjakivi ja mergli mikrokihiline vaheldumine. Kontaktid on üleminekulised. Mergli osatähtsus läbilõikes on 10–20 % ja tugevalt savikat lubjakivi on 10 %.

Alumisel piiril on 7 cm paksune metabentoniidi kiht, mille valkjashall ülaosa sisaldab vilgu lehekesi ja allpool on tumehall mergel.

313,70 – 318,40 m (4,70/4,70) Haljala lade, Kahula 1 kihistu – Erineva savikusega mikriidilise lubjakivi ja mergli vaheldumine.

Hall lubjakivi on pisikristalliline, peen- kuni keskmuguljas või keskmisekihiline. Püriidistunud peendetriiti on alla 10 %, pesiti kuni 20 %. Tumehallid roheka varjundiga mergli kelmed ja vahekihid on paksusega 0,2–2,0 (harvem 5–7) cm. Iseloomulik merglikelmete ja lubjakivi mikrokihiline vaheldumine on jälgitav kuni 5 cm paksustes intervallides. Mergli osatähtsus kihistus on enamasti 20–30 %, vahemikus 314,5–315,4 m aga 40 %. Kontaktid on üleminekulised.

Alumine piir on esimese merglikihi ülemisel pinnal, mis asetseb nõrgalt savikas lubjakivis.

318,40 – 326,70 m (8,30/8,20) Haljala lade

318,40 – 320,60 m (2,20/2,10) Haljala lade, Vasavere kihistik – Hall, nõrgalt savikas mikriidiline lubjakivi vaheldub tumehalli mergli vahekihtidega.

Ebaselgelt keskmuguljas, enamasti peene- kuni keskmisekihilises pisikristallilises lubjakivis on detriiti alla 10 %, pesiti kuni 20 % (kohati püriidistunud). Tumehallid lainjad mergli kihid on 2 (harvem 5) cm paksused. Üsikusid mergli kilesid esineb ka lubjakivi kihtides. Kontaktid on valdavalt selged, intervallis 318,4–318,9 m üleminekulised. Merglit on läbilõikes 10–20 %. Iseloomulikud on ussikäigud.

Alumiseks piiriks on fosfaatse impregnatsiooniga nõrk katkestuspind, mille peal on merglis lubjakivi läätsed ja pesad ning all pisikristalliline kollakashall püriidistunud detriidiga (10–20 %) lubjakivi.

320,60 – 326,70 m (6,10/6,10) Haljala lade, Tatruse kihistu – Lubjakivi, hall, kohati savikas, detriidikas-mikriidiline, peene- ja pisikristalliline, paksu- kuni keskmisekihiline, vahekihti ebaselgelt kesk- kuni peenmuguljas.

Detriiti on intervallides 320,6–321,2 m ja 325,2–325,8 m pesiti kuni 30 %. Tumehallid lainjad selgete kontaktidega mergli kelmed ja vahekihid on kuni 2 cm paksused. Iseloomulikud on 3–5 cm paksused vahekihid, kus merglikelmed vahelduvad lubjakivi pesade ja läätsedega (ebaselge mikrokihiline tekstuur). Mergli osatähtsus kompleksis on kuni 5 %. Vahemikus 322,0–322,6 m esineb kollakaid kuni 1 cm paksuseid limoniidistunud pindu. Kompleksi iseloomustavad järgmised katkestuspinnad:

323,3 m	arvatava püriitse impregnatsiooniga (säilinud vaid fragmendid);
323,5 m	nõrk, lainjas, ebatasane, fosfaatse impregnatsiooniga;
323,6 m	sile, üksikute konarustega, püriitse ja fosfaatse impregnatsiooniga;
324,0 m	nõrk, tasane, lainjas, fosfaatse impregnatsiooniga;
324,15 m	nõrk, konarlik, fosfaatse impregnatsiooniga.

Mergli osatähtsus kasvab intervallis 325,9–326,7 m: kontaktid muutuvad üleminekulisteks, tekstuur ebaselgelt peen- kuni keskmuguljaks ja ka lubjakivi savikamaks. Alumiseks piiriks on nõrk fosfaatne lainjas katkestuspind.

326,70 – 339,40 m (12,70/12,10) Kukruse lade, Dreimani kihistu – Lubjakivi, hall, puhas kuni keskmiselt savikas, pisi- kuni peenekristalliline, **allosas rohke püriidistunud detriidiga**, valdavalt keskmisekihiline (3–5 cm) lubimergli kelmete ja vahekihtidega. Iseloomulikud on nõrgad fosfaatse impregnatsiooniga katkestuspinnad (327,05; 327,15; 327,30; 327,40; 327,70; 327,83; 327,95; 328,00; 328,05; 328,10; 328,20; 330,97; 333,30; 333,80; ,335,30; 335,35; 335,45; 335,65; 335,90; 336,05; 337,45 m).

Mergli osatähtsus varieerub kogu kihistu piires, vähenedes üldtendentsina ülalt alla: ülaosas on see valdavalt 30–40 % (kuni 20 cm intervallides kuni 60 %) , allosas – 10–20 %. Kõige savikamad intervallid on: 326,9–327,30; 327,50–327,85; 329,20–329,60; 330,50–330,75; 331,45–331,75; 331,90–332,10; 332,80–333,50 m. Tekstuur peamiselt lainjaskihiline kuni poolmuguljas, harvem muguljas. Kihistu ülaosas on mergel mõnedes kihtides (327,38–327,40; 328,40–328,50; 328,85–329,00; 330,85–331,0; 331,15–331,20; 331,75–331,85; 332,60–332,65; 333,50–333,75; 335,70–335,80; 337,20–337,30 m) pruunikashalli tooniga nõrgalt kukersiidikas. Sügavustel 328,90; 330,00 ja 334,70 m esinevad okasnahksete kivistised. Kihistu ülaosas esineb intervalliti (329,50–329,65; 331,30–331,35 m) Fe-pseudo-ooide (1–2 %). Jäme püriidistunud detriit (Ø 1–3 mm) esineb vahemikes 329,7–338,10 m ja 328,75–328,85 m; allpool on peamiselt püriidisatunud peendetriit. Üksikud mikrokristallilise lubjakivi vahekihid on beežikad.

Kihistu alumiseks piiriks on loetud alt esimese rohke püriitse jämedetriidiga kihi lamam.

339,40 – 355,90 m (16,50/16,30) Lasnamäe ja Uhaku lade

339,40 – 345,20 m (5,80/5,80) Uhaku lade, Kõrgrkalda kihistu – Lubjakivi, rohekashall, nõrgalt savikas, detriidikas-mikriidiline, pisikristalliline, lainjalt keskmisekihiline kuni poolmuguljas, **mergli kihikeste ja kelmatega**.

Vahelduvad 5–20 cm paksused puhtamad väheste mergli kelmatega intervallid (339,35–339,50; 340,70–340,85; 343,70–343,85; 344,25–344,35; 344,65–344,80; 345,05–345,20 m) ja savikamad intervallid. Kõige savikamad intervallid (mergli osatähtsus 50–90 %): 340,30–340,35; 340,45–340,55; 341,10–341,30; 342,60–342,80 m. Lausmergli kihtide paksus on 1–2 cm (max 5 cm). Mergli keskmine sisaldus kihistus on 20–30 %. Esineb üksikuid beežikashalli mikrokristallilise lubjakivi vahekihte. Võrreldes Dreimani kihistuga on detriidi sisaldus oluliselt väiksem. Püriidistunud detriiti esineb vaid kihistu allosas (344,67–344,75; 345,00–345,15 m). Intervalliti esineb peeneid (Ø 1 mm) valkjaid ussikäike. Üksikud nõrga impregnatsiooniga lainjaid katkestuspinnad on sügavustel 340,10, 340,75, 343,00 (fosfaatse

impregnatsiooniga), 344,50 (katkendlik püriitne imp.), 344,75, 345,05 m (püriitne ja fosfaatne imp.).

Kihistu alumine piir on üleminekuline. Tinglikult on selleks loetud katkestuspinnad 10 cm allapool ülalt viimast paksemat (5 cm) pisimuguljat merglikihti.

345,20 – 353,20 m (8,00/7,80) Lasnamäe ja Uhaku lade, Vão kihistu

345,20 – 350,30 m (5,10/4,95) Lubjakivi, nõrga beežika varjundiga valkjashall, puhas kuni nõrgalt savikas, keskmise- kuni paksukihiline, detriidikas-mikriidiline, pisi-, kihiti mikrokristalliline, sagedaste katkestuspindadega, väheste mergli kihikeste ja kelmetega (5–10 %).

Mergli kihikesed või rohkeid mergli kelmeid sisaldavad vahekihid esinevad 5–25 cm tagant. Kogu kihistus esineb püriidistunud detriiti, selle osatähtsusa kogub aga suurtes piirides. Fosfaatse impregnatsiooniga katkestuspinnad sügavustel 345,50; 345,75; 346,05; 346,20; 346,35; 346,40; 347,90 ja 348,10 m on ebaselged, osaliselt lõhutud püriitsed katkestuspinnad on sügavustel 345,60; 345,85; 346,10, 346,55, 346,57; 346,65; 346,90; 347,00; 347,75; 347,83; 348,20; 348,30, 349,60; 349,95 m, Esineb püriidistunud veeriseid (347,40–347,55; 346,05–345,10; 348,23–348, 25; 348,65; 348,85 m). Intervalli alumine piir on järsk.

350,30 – 353,20 m (2,90/2,90) Lubjakivi, hele- kuni tumehall nõrga roheka varjundiga, puhas- kuni nõrgalt savikas, pisikristalliline, detriidikas-mikriidiline kuni mikriidilis-detriitjas (<30 %), keskmisekihiline (kohati peenekihtiline kuni poolmuguljas), tasemeti rohkete **Fe-pseudo-ooididega**, ja väheste merglikelmetega.

Mergli osatähtsus võib kihiti (kuni 10 cm) ulatuda 10–15 %-ni; kogu kompleksis on aga alla 5 %. Üksikud pseudo-ooidid esinevad kogu kompleksis, kõige rikkalikumalt esineb neid int.: 350,25–350,65; 350,90–351,15; 351,50–352,05; 352,75–352,80 m. Ebaselged nõrgad püriitse impregnatsiooniga katkestuspinnad esinevad sügavustel 351,30, 352,20, 352,35, 352,45 ja 352,50 m. Kihistu alumine piir on suhteliselt terav.

353,20 – 355,90 m (2,70/2,70) Lasnamäe lade, Stirna kihistu – Lubjakivi, vahelduvalt punavärviline ja helerohekas, nõrgalt savikas, detriidikas-mikriidiline, pisikristalliline, poolmuguljas mergli põimjate kelmete ja kihikestega.

Mergli osatähtsus kihistus on 25–30 %. Punavärvilised intervallid esinevad süg. 353,25–353,30; 353,35–353,55; 353,60–353,90; 353,95–354,05; 354,10–354,15 ja 354,20–354,25 m. Nendes esineb sageli sõõrjaid või ovaalseid rohekaid laiike (Ø 5–20 mm), milles omakorda on püriidistunud sõõre. Iseloomulikud on ka savika täitega ussikäigud. Detriidi sisaldus punavärvilises kivimis näib olevat suurem, kui rohekas.

Kihistu alumine piiriks on loetud ülalt viimase paksu roheka lubjakivikihi lamam.

355,90 – 362,20 m (6,30/6,25) Aseri lade, Segerstadi kihistu – Lubjakivi, intensiivselt tumepruunikas-punane, savikas, pisikristalliline, detriidikas-mikriidiline (kihiti ka mikriidiline), valdavalt **pisimuguljas** (kuni poolmuguljas) lainjate ja põimjate lubimergli kelmete ning vahekihtikestega.

Mergli osatähtsus valdavalt 40–50 %. Esineb üksikute mergli kelmetega keskmise- kuni paksukihilise lubjakivi kihte (356,30–356,45; 357,95–358,00; 361,50–361,70; 361,80–

362,15 m). Intervalli all- ja ülaosas esineb üksikuid horisontaalseid roheka lubjakivi laiike (1–2x2–3 cm).

Alumine piir on pandud ülalt esimese paksema roheka lubjakivi kihi peale.

362,20 – 371,40 m (9,20/9,05) Kunda lade

362,20 – 365,80 m (3,60/3,60) Kunda lade, Baldone kihistu – Lubjakivi, vahelduvalt **kahvatu punakaspruun ja rohekashall**, keskmise- kuni paksukihiline üksikute lainjate mergli kelmatega (5–10 %).

Paksemad rohekashallid vahekihid on sügavusel: 362,15–362,30; 362,95–363,10; 363,40–363,50; 364,05–364,10 ja 364,70–364,75 m. Punavärvilistes intervallides on sageli rohekad sõõrjad või ovaalsed laigud (tegemist on ilmselt ussikäikudega). Valdav on peen kaanedetriit. Esineb üksikuid limoniitse impregnatsiooniga katkestuspindu (353,35; 365,25; 365,30; 365,75 m) ja laigukesi. (V.a värvus, sarnaneb see intervall Tamsalu piirkonna O₂ kn/as piirikihtidele). Kompleksi alumine piir on üleminekuline.

365,80 – 370,50 m (4,70/4,50) Lubjakivi, valdavalt **punakaspruun**, üla- ja allosas sagedaste rohekashallide vahekihtidega, nõrgalt kuni keskmiselt savikas, pisikristalliline, detriidikas-mikriidiline, peamiselt keskmisekihiline väheste mergli kelmatega.

Iseloomulikud on rohked **limoniitse impregnatsiooniga katkestuspinnad** (365,82; 366,30; 366,32; 366,36; 366,42; 366,44; 366,45; 366,49; 367,35; 367,50; 367,65; 367,68; 368,90; 368,98; 369,00; 369,07; 369,10; 369,15; 369,90; 369,93; 370,05; 370,07; 370,10; 370,12; 370,20; 370,24; 370,25; 370,27 m). Tasemeti (365,82–366,00; 366,60–366,75; 367,25–367,40; 369,00–369,15; 370,00–370,45 m) esineb 2–3 cm kihtidena Fe-pseudo-ooide (kohati võib nende sisaldus ulatuda üle 20 %). Mergli osatähtsus kompleksis on alla 5 %. Paiguti esineb paksukihilise lubjakivi vahekihte. Valdab peen kaanedetriit. Sagedased on nautiliidide kivistised ja ussikäigud.

Kompleksi alumisel piiril asenduvad pseudo-oidid glaukoniidiga.

370,50 – 371,40 m (0,90/0,90) Lubjakivi, tumehall, puhas- kuni nõrgalt savikas, mikriidilis-detriitjas kuni detriidikas-mikriidiline, peenekristalliline, **vähese glaukoniidiga**.

Glaukoniidi sisaldus on 1–2 %, puududes allpool sügavust 371,25 m. Kohati on lubjakivi tombuline. Ebaselged fosfaatse impregnatsiooniga katkestuspinnad esinevad sügavustel 370,55; 370,56; 370,57; 370,58; 370,65; 370,76 ja 370,80 m, sügavusel 371,25 – tugev lainjas fosfaatse ja püriitse impregnatsiooniga katkestuspind, sügavusel 371,40 – ebaselge hematiitne katkestuspind. Mergli osatähtsus kompleksis on alla 5 %.

Alumine piir on markeeritud ebaselge hematiitse impregnatsiooniga terava katkestuspinnaga.

371,40 – 381,00 m (9,60/9,50) Volhovi lade, Kriukai kihistu – Lubjakivi, pruunikaspuhane, nõrgalt kuni keskmiselt savikas, detriidikas-mikriidiline, pisikristalliline, poolmuguljas kuni peene-, kohati keskmisekihiline.

Tekstuur on tingitud rohkete merglikelme, harvemini kihikeste (1 cm) esinemisest. Mergli osatähtsus on 5–10 %. Esinevad mõned impregnatsioonita (373,70; 373,75 m) ja rida limoniitse impregnatsiooniga katkestuspindu (374,10; 374,23; 374,25; 375,90; 376,45; 376,80; 376,85; 376,86; 377,20 m). Alates sügavusest 375,0 m on lubjakivi

dolomiidistunud. Dolomiidistumise aste suureneb allapoole. Kohati on kivim poorne, kavernoosne, määrdunud tooniga.

Alumisel piiril on amphoralaadsete käikudega katkestuspind, nn "püstakkiht".

381,00 – 382,20 m (1,20/1,10) Hunneberg – Billingen lade

381,00 – 381,80 m (0,80/0,70) Hunneberg – Billingen lade, Zebre kihistu – Dolomiit, punavärviline, sekundaarne, mõnede rohekashallide vahekihtidega, sagedaste peente limoniidistunud triipude ja laikudega.

Algselt on tegemist olnud jäme- kuni peendetriidikas-mikriidilise, pisi- kuni peenekristallilise lubjakiviga. Ülapiiril esineb 5 cm paksune helehalli lubjakivi kiht rohke peene ($\varnothing$ alla 0,1mm) glaukoniidiga.

Alumine piir on terav, markeeritud tugeva katkestuspinnaga (2–3 cm sügavused taskud).

381,80 – 382,20 m (0,40/0,40) Hunneberg – Billingen lade, Leetse kihistu – Ülaosas (15 cm) rohekas keskmiselt tsementeerunud **glaukoniitne** (20–30 %) **kvartslüivakivi** glaukoniitse kvarts-lubiliivakivi mugulatega; **allosas** - tugevalt tsementeerunud **karbonaatne glaukoniidikas** (5–10 %) **kvartslüivakivi**. Glaukoniidi terasuurus varieerub 0,2–2,0 mm.

382,20 – 382,40 m (0,20/0,15) Pakerordi lade, Kallavere kihistu – Kvartslüivakivi karbonaatse tsemendiga, pruunikashall, jämedateraline, alumises pooles savikas hajusa glaukoniidiga. Alumise piiri peal on tugevalt tsementeerunud kivimis fosfaatset karbidetriiti.

382,40 – 388,00 m (5,60/2,10) Ülem-Kambrium, Petseri kihistu

382,40 – 383,00 m (0,60/0,40) Aleuoliidikas savi, roheka varjundiga helehall, mikrokihiline, kihi pindadel on vilgulehekesed. Allosas esinevad üksikud liivakad vahekihid. (Akritarhide määrangute järgi kihistu keskmine osa)

383,00 – 388,00 m (5,00/1,70) Kvartslüivakivi ja liivakas aleuoliit, rohekashall, allosas helehall kuni beežikas, keskmiselt tsementeerunud, keskmiselt sorteeritud, peeneteraline, kihiti liivakivi terajämedus varieerub. Paiguti on märgatav põimkihilisus ja harvad tumehallid pruunika varjundiga savikad kelmed. Harv brahhiopoodide peendetriit ja üksikud suuremad mustad või pruunikashallid (allosas) karbifragmendid on jaotunud ühtlaselt. (Akritarhide määrangute järgi kihistu alumine osa).

388,00 – 431,00 m (43,00/0,95) Kesk-Kambrium, Paala kihid

388,00 – 404,00 m (16,00/0,30) Kvartslüivakivi, valkjas, nõrgalt tsementeerunud, horisontaalkihiline, pisiteraline. Kihipindadel esineb vilgulehekesi, üksikuid glaukoniiditeri ja pesiti püriiti.

404,00 – 424,00 m (20,00/0,15) Lüivakivi ja savikas aleuoliit aleuoliitse savi kihtidega, helehall, keskmiselt tsementeerunud.

424,00 – 431,00 m (7,00/0,50) Savi, rohekashall kirjuvärvilise aleuoliitse savi kihtidega.

