

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

**6342
AEGVIIDU**

**SELETUSKIRI
EXPLANATION TO THE MAPS**



**EESTI GEOLOOGIAKESKUS
TALLINN 2003**

**EESTI GEOLOOGIAKESKUS
GEOLOGICAL SURVEY OF ESTONIA**

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

**Mõõtkava 1:50 000
Scale**

6342

AEGVIIDU

**SELETUSKIRI
EXPLANATION TO THE MAPS**

Tallinn, 2003



OÜ EESTI GEOLOOGIAKESKUS

Kaardistamise osakond

Riikl. reg. nr. GR-03-64

KINNITAN

Eesti Geoloogiakeskuse direktor

Vello Klein

2003. a.

Kalle Suuroja, Eriina Morgen, Tiit Mardim, Tarmo All,

Katrin Kaljuläte, Maarika Kõiv ja Tiina Vahtra

BAASKAARDI AEGVIIDU (6342) LEHE GEOLOOGILISE

KAARDIKOMPLEKTI KOOSTAMINE JA DIGITAALSE ANDMEBAASI LOOMINE

ARUANNE

Teadusdirektor

Jaan Kivisilla

Tallinn, 2003

Esikaanel: Kakerdaja raba. T. Saadre foto.

Eesti Geoloogiakeskus, 2003

Kadaka tee 82

Tallinn 12618

Annotatsioon

K. Suuroja, E. Morgen, T. Mardim, T. All, K. Kaljuläte, M. Kõiv ja T. Vahtra. Baaskaardi Aegviidu (6342) lehe geoloogilise kaardikomplekti ja digitaalse andmebaasi loomine. Aruanne. Kaardistamise osakond, Tallinn, 2003. Tekst 49 lk., 2 tekstilisa. (OÜ Eesti Geoloogiakeskuse geoloogiafond, Maa-amet).

Eesti baaskaardi (mõõtkavas 1:50 000) digitaalsete geoloogilis-geofüüsikalishüdrogeoloogiliskeskonnakaitselise suunitlusega kaartide komplekt on koostatud põhiliselt varasemate keskmise- ja samamõõtkavaliste geoloogilis-geofüüsikalishüdrogeoloogiliste kaartide ja maavarade otsingulisuuringuliste tööde ning nendega kaasnevate andmebaaside põhjal. Kaardilehe lääneosa 185 km²-l tehti marsruutkaardistamist.

Aegviidu kaardilehe komplekti kuulub 4 põhikaarti: 1) aluspõhja geoloogiline, 2) pinnakatte geoloogiline 3) hüdrogeoloogiline; 4) põhjavee kaitstuse. Lisaks neile on kaardikomplektis veel 8 abikaarti: 1) maavarade; 2) aluspõhja reljeefi; 3) geomorfoloogia; 4) pinnakatte paksuse; 5) raskusjõuvälja anomaaliate; 6) raskusjõuvälja jääkanomaaliate; 7) aeromagnetiliste anomaaliate ja 8) faktilise materjali. Kaardikomplektiga kaasnev seletuskiri aitab paremini mõista kaartidel kujutatut, kandes endas ka vajalikku lisateavet. Aluspõhjakehtade parema iseloomustamise huvides on seletuskirjale lisatud Punamäe tugipuuraugu (F-279) lühikirjeldus. Nii kõik kaardid kui ka seletuskiri on koostatud digitaalseina ning nende aluseks olnud faktiline ja analüütiline materjal on sisestatud EGK digitaalsesse andmebaasidesse.

The set of digitized geological-geophysical-hydrogeological-environmental maps at the scale of Base Map of Estonia is compiled mainly on the ground of former similar maps and data obtained in the course of exploring and prospecting of mineral resources. 185 km² from the western part of the sheet at this scale is mapped for the first time.

The set includes the following 4 maps which are considered as principal: 1) bedrock geological, 2) Quaternary deposits, 3) hydrogeological, 4) groundwater vulnerability. The rest 8 are considered as additional maps: 1) mineral resources, 2) bedrock relief, 3) geomorphology, 4) thickness of Quaternary deposits, 5) gravity anomaly map, 6) gravity residual anomaly map, 7) aeromagnetic anomaly map, 8) factual data.

The explanatory note gives additional information for better understanding things imaged on these maps. The description of the drill core Punamäe (F-279) is added as well. All maps and explanatory notes to them are digitized and the primary data are stored in the data server of the Geological Survey of Estonia.

Märksõnad: Geoloogiline kaardistamine, Aegviidu, aluskord, aluspõhi, pinnakate, aluspõhja reljeef, pinnakatte paksus, maavarad, hüdrogeoloogia, põhjavee kaitstus, aeromagnetilised anomaaliad, raskusjõu anomaaliad, raskusjõuvälja jääkanomaaliad, puurauk.

SISUKORD

SISSEJUHATUS (K. Suuroja)	4
1. ALUSPÕHI (K. Suuroja)	5
1.1. KRISTALNE ALUSKORD	5
1.2. SETTEKIVIMILINE PEALISKORD	8
1.2.1. Vendi kompleks	8
1.2.2. Kambriumi ladestu	8
1.2.3. Ordoviitsiumi ladestu	9
1.3. ALUSPÕHJA RELJEEFIST JA STRUKTUURIDEST	12
2. PINNAKATE JA PINNAMOOD (E. Morgen)	13
2.1. PLEISTOTSEEN	13
2.2. HOLOTSEEN	16
2.3. PINNAKATTE PAKSUS	19
3. HÜDROGEOLOOGIA JA PÕHJAVEE KAITSTUS (T. Mardim)	20
3.1. KVATERNAARI VEEKOMPLEKS	20
3.2. ALUSPÕHJA JA ALUSKORRA VETTANDVAD JA -PIDAVAD KIHID	22
3.3. PÕHJAVEE TARBEVARU JA SELLE KASUTAMINE	24
3.4. PÕHJAVEE RIIKLIK VAATLUSVÕRK JA PÕHJAVEE TASEMETE MUUTUMINE	25
3.5. PÕHJAVEE KAITSTUS	25
3.6. PÕHJAVEE KOOSTIS JA SELLE VASTAVUS JOOGIVEE NÕUETELE	26
5. MAAVARAD (K. Suuroja ja E. Morgen)	31
5.1. ALUSPÕHJA MAAVARAD	31
5.2. PINNAKATTE MAAVARAD	31
6. GEOFÜÜSIKALISED VÄLJAD (T. All)	38
KASUTATUD KIRJANDUS	39

Tekstilised:

1. TUGIPUURAUUGU F-279 (PUNAMÄE) SÜDAMIKU GEOLOOGILINE KIRJELDUS (K. Suuroja)
2. Fotod

Komplekti kuuluvad põhikaardid:

1. Aluspõhja geoloogiline kaart
2. Pinnakatte geoloogiline kaart
3. Hüdrogeoloogiline kaart
4. Põhjavee kaitstuse kaart

Komplekti kuuluvad abikaardid:

1. Maavarade kaart
2. Aluspõhja reljeefi kaart
3. Geomorfoloogiline kaart
4. Pinnakatte paksuse kaart
5. Raskusjõuvälja anomaaliate kaart
6. Raskusjõuvälja jääkanomaaliate kaart
7. Aeromagnetiliste anomaaliate kaart
8. Faktilise materjali kaart

SISSEJUHATUS

Seletuskiri peaks aitama paremini mõista Eesti Geoloogilise Baaskaardi (mõõtkavas 1:50 000) Aegviidu kaardilehe (6342) piirkonda jääva ala maapõue ehitust ja selle rakenduslikke võimalusi. Maapõuealase teabe eesmärgipärane rakendamine keskkonnavalastes ettevõtmistes, mis väljendub eeskätt töepärase informatsiooni alusel tehtud õigetes otsustes, võimaldab ammutada geoloogilise uurimistöö resultaatidest ka reaalselt kasumit.

Kaardikomplekt, millesse kuulub 4 põhi- ja 8 abikaarti ning seletuskiri, on koostatud Maa-ameti tellimisel OÜ Eesti Geoloogiakeskuse poolt. Suurema osa territooriumi (440 km²) kohta on olnud kaardilehede koostamise aluseks varasemate geoloogilis-geofüüsikaliste uuringute ja maavarade otsingute ning uuringutööde käigus hangitud informatsioon, kaardilehe lääneosas (185 km²) aga põhiliselt marsruutkaardistamise käigus kogutud informatsioon. Mis, mille alusel ja kuidas koostatud – seda tutvustatakse konkreetset igale kaardile pühendatud peatüki sissejuhatavas osas. Kahjuks ei olnud võimalik rajada ühtegi puurauku, ja seda ei uuringute käigus esilekerkinud probleemide lahendamiseks ega senini kaardistamata alade uurituse mõõtkavast tulenevale tasemele viimiseks.

Kaardikomplekti kuuluvad järgmised põhikaardid: 1. Aluspõhja geoloogiline, 2. Pinnakatte geoloogiline, 3. Hüdrogeoloogiline, 4. Põhjavee kaitstuse. Lisaks neile veel järgmised abikaardid (kaardikihid): 1. Maavarade, 2. Aluspõhja reljeefi, 3. Geomorfoloogiline, 4. Pinnakatte paksuse, 5. Raskusjõuvälja anomaaliate, 6. Raskusjõuvälja jääkanomaaliate, 7. Aeromagnetiliste anomaaliate.

Kaardi topograafiliseks aluseks on Eesti Baaskaart (mõõtkavas 1:50 000), mis on esitatud Lamberti konformses koonilises projektsioonis ellipsoidil GRS-80 (Lambert-Est, lõikeparalleelid 58° 00' ja 59° 20'). Koordinaativõrk: L-EST 92, 5 km võrk. Kõrgusjooned 10 m intervalliga. Lehe nurgakoordinaadid on: NW 575027,96 ja 6575071,58; NE 600035,46 ja 6575067,71; SW 575025,22 ja 6550063,92; SE 600031,82 ja 6550061,41. Lähtuvalt geoloogilise suunitlusega teabe primaarsusest on aluskaardina kasutatava kaardi koormust mõnevõrra vähendatud.

Aegviidu (6342) leht hõlmab 625 km² maismaa-ala Harjumaa ida- ja Järvamaa põhjaosast. Maastikuliselt on see ala suuremas osas tuntud Kõrvemaa nime all ja selle absoluutsed kõrgused on 50–90 m ümp tasemel, suurenedes loodest kagusse. Üksnes ala äärmise kaguosa hõlmab Pandivere kõrgustiku nõlva-ala ja selle äärmine loodeosa on käsitletav Harju platoona. Metsasus alal on üle 60 % ja see on oluliselt üle Eesti keskmise. Keskmisest rohkem (umbes 20 %) on ka soid ja rabasid. Ala loodeossa jääb Jägala jõe alamjooks koos selle arvukate lisajõgedega (Mustjõgi, Jänijõgi, Tarvasjõgi, Jõelähtme jõgi). Ala edelaosa läbib Pirita jõgi ja sinna jääb ka Paunküla veehoidla. Ala kirdeosas asuvad Aegviidu-Nelijärve järvistu (7 väikejärve) ja Änni järved (Linajärv ja Suurjärv). Ala keskossa jääb Kakerdaja raba mitmete väikejärvedega (Kakerdaja ja 3 Kreo järve) selle ümbruses. Kakerdi, Laeksaare, Rehessaare, Hallikivi, Tõrvassaare raba ja ka mitmed teised arvestatava suurusega sood (Põhjaku, Kautla, Kodru, Palginõmme) jäävad kaardistatavale alale.

Administratiivselt hõlmab ala osa Järva maakonda kuuluvatest Lehtse ja Ambla valdadest ning Albu valla pea täielikult. Ka osa Harju maakonda kuuluvaist Anija ja Kõue vallast ning Aegviidu vald jäävad alale. Selle piiresse jääb suur osa ulatuslikust Kõrvemaa maastikukaitsealast ja väikene Vulbi maastikukaitseala, aga samuti kaitsealused Alavere, Albu, Jäneda, Pikva ja Seidla mõisapargid. Asustuse ja haritava maa paiknemises poolest on siin eristatavad 4 piirkonda: kirdes Aegviidu–Jäneda–Raudla, kagus Järva-Madise, edelas Ardu ja loodes Alavere. Ala keskosa on hõredalt asustatud ja hõivatud metsade ning soode-rabadega. Kaardilehe kirdeosa läbib Tallinna–Narva raudtee ja sellega enam-vähem paralleelselt kulgev Piibe maantee.

1. ALUSPÕHI

Aegviidu (6342) kaardilehe aluspõhja geoloogiline kaart on Eesti geoloogilise baaskaardi (mõõtkavas 1:50 000) komplekti kuuluv originaalkaart. See on koostatud varasemate keskmise- (Kala jt, 1967; Koppelmaa jt, 1982; Suuroja jt, 1997) ja suuremõõtkavaliste (Jõgi jt, 1973; Nõmmsalu ja Eltermann, 1975; Suuroja jt, 1999) geoloogiliste kaardistamiste ning maavarade (põlevkivi ja fosforiidi) otsingu- ning uuringutööde (Sizova ja Pehov, 1956; Tšentsov jt, 1968; Morozov jt, 1982; Basanets jt, 1983; Liivrand jt, 1983; Basanets jt, 1987) materjalide põhjal. Aluspõhja kaardi koostamise tarvis uuriti detailsemalt viie ala piiresse jääva puuraugu (F-274; F-277; F-278; F-279 ja F-281) säilinud puursüdamikku ja neist ühe (Punamäe, F-279) kohta on seletuskirja lisas toodud ka kirjeldus. Autorite käsutuses olid andmed kaardilehe piiresse jääva 183 aluspõhja avava geoloogilise uuringupuuraugu kohta, mida tööde käigus korrigeeriti ja täiendati.

Aluspõhja uuritus alal on ebaühtlane: kui kaardilehe lääne- ja idaosas on aluspõhja avavaid puurauke piisavalt, siis keskosas need praktiliselt puuduvad ja siin võib leida isegi kuni 100 km² suurusi alasid, kus puuraugud puuduvad.

Avamusalade piiride saamiseks kasutati graafilist meetodit: kujutatava litostratigraafilise üksuse (kihistu) piir saadi selle pealispinna ja aluspõhja reljeefi lõikejoonena. Kaardile on kantud ainult sellised tektoonilised rikked, mille kohta on puuraukudest saadud otsest informatsiooni (purustustsooni olemasolu, märkimisväärne (>5 m) vertikaalne amplituud). Kivimkomplekside litostratigraafiline liigestus põhineb Eesti geoloogilise baaskaardistamise (mõõtkavas 1:50 000) tugilegendil (Kajak jt, 1992). Üksikud kõrvalekalded viimasest on tingitud kaardistatava ala, kaardi mõõtkava ja kasutatud materjali eripärast ning viimasel ajal rahvusvaheliste organite (IUGS) poolt vastuvõetud otsustest tulenevast (International Stratigraphic Chart). Mitmed kihistud, tingituna nende väikesest (<2 m) paksusest, on kujutatud, ja seda põhiliselt läbilõigetel, kompleksis teiste kihistikega.

1.1. KRISTALNE ALUSKORD

Geostruktuurselt jääb kaardistatav ala, nii nagu ülejäänudki Eesti Ida-Euroopa platvormi loodeossa, Vene lava loodepiirile. Aluspõhjas eristuvad kaks erilmelist struktuurset korrust: alumine – tard- ja moondekivimeist koosnev **kristalne aluskord** ja ülemine – settekivimeist koosnev ja eelmistel monokliinaalselt lasuv **settekivimiline pealiskord**. Kristalne aluskord ala piires ei paljandu ega ka avane.

Teave aluskorra kivimitest pärineb 5-st keskmisemõõtkavalise süvakaardistamise (Koppelmaa jt, 1982) käigus puuritud ja kristalset aluskorda avavast puuraugust. Kõik need asuvad ala põhjaosas. Olulist lisa sellele on andnud ka pindalalised geofüüsikalised (magneto- ja gravimeetria) mõõdistamised (Gromov, 1995; Metlitskaja jt, 1992). Gravimeetrilise kaardiga on seejuures kaetud ainult ala põhjaosa ehk see osa, kus asuvad ka aluskorda avavad puuraugud. Kristalse aluskorra kivimkomplekside piiritlemine põhineb üheltpoolt 5 kõnealuse puursüdamiku kivimmääratlustel ja teisalt – neil põhineval geofüüsikalise välja interpretatsioonidel. Vahelduva koostise ja keerulise struktuuriga (lauskurrutatud), sügavalt mattunud moondekivimite kompleksi (Jägala kompleks) koostis on fikseeritud vaid 5 puurauguga ja seetõttu võib öelda, et lisatud aluskorra skeemi (joonis 1) puhul on tegu vaid ühe võimaliku ja äärmiselt üldistatud tõlgendusega. Joonis põhineb geoloogilise süvakaardistamise materjalidel (Koppelmaa jt, 1982), mida uute geofüüsikaliste andmete (Gromov, 1995; Metlitskaja jt, 1992) põhjal on täpsustanud H. Koppelmaa (2002).

Kristalne aluskord lasub ala põhjaosas umbes 190 m ja lõunaosas 260 m amp tasemel, sügavnedes 2–3 m kilomeetri kohta lõuna suunas (joonis 1). Struktuurselt kuulub ala valdavalt Tallinna struktuursesse vööndisse, olles esindatud Jägala kompleksi kuuluvate lauskurrutatud ja migmatiidistunud moondekivimitega: biotiitgneisid, alumiiniumirikkad vilgugneisid, biotiit-amfiboolgneisid, amfiboliidid,

kvarts-päevakivigneisid. Nenede keemiline koostis on toodud tabelis 1. Üksnes ala äärmine kaguosa kuulub amfiboliitsete kivimitega esindatud Tapa struktuursesse vööndisse.

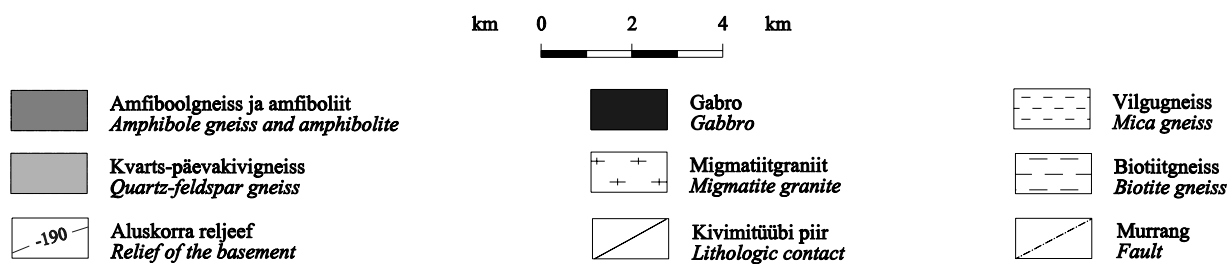
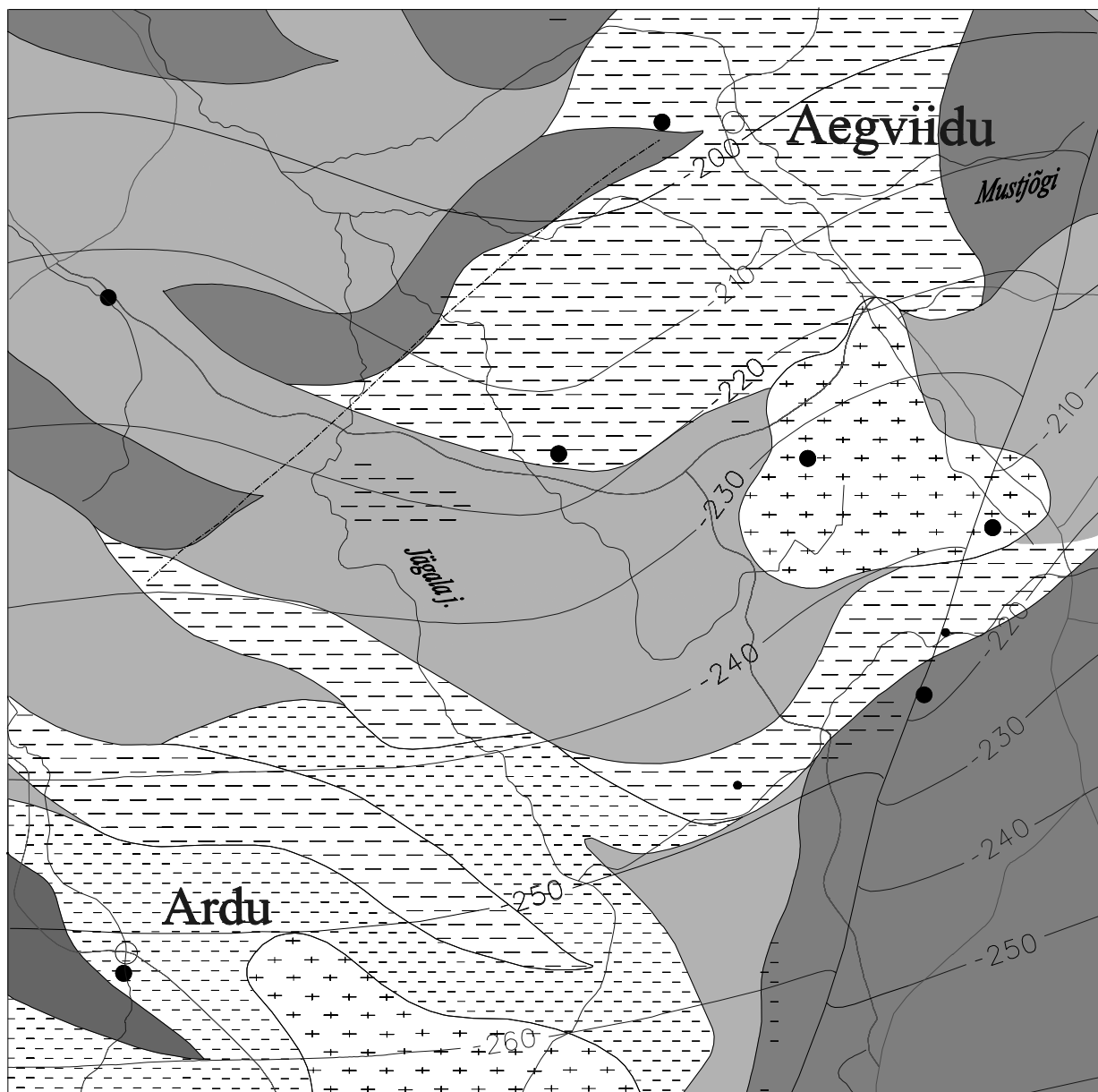
Aluskorra kivimid on pindmises 5–30 m paksuses kihis murenenud, moodustades pindalalise murenemiskooriku. Viimase paksus sõltub põhiliselt kivimite mineraalsest koostisest: graniitsete kivimite levialal on see õhem ja vilgugneisside levialal paksem, aga ka nende tektoonilisest rikutusest (lõhelisusest). Esialgne murenemiskoorik oli paksem, kuid osa sellest on mattumise eelsel ajal kulutatud. Kulutuse ulatusele viitab murenemiskooriku tsonaalsus: läbilõigetes, kus on säilinud murenemiskooriku kõik 3 tsooni (ülalt alla): III ehk pude murenemiskoorik, II ehk savikas murenemiskoorik ja I – vähe murenenud kivimid, on see enam-vähem täielikult säilinud. Mida sügavam erosioonilõige, seda vähem on säilinud tugevamini murenenud kivimeid.

Tabel 1. Aegviidu (6342) kaardilehe kristalse aluskorra kivimite keemiline koostis (kaalu %-des).

Table 1. Chemical composition of the crystalline rocks of the Aegviidu (6342) mapping area (wt %).

Kivim	GNA	GNAB	GNAB	(S)GRP	(S)GRP	GNBP	QFG	QFG
Puurauk	F-274	F-277	F-274	F-274	F-278	F-279	F-281	F-281
Proovi süg.	270.8	333.0	396.5	313.0	297.8	333.7	340.5	353.0
SiO ₂	47.44	65.76	63.06	71.86	72.36	67.26	71.84	72.52
TiO ₂	0.99	0.65	0.60	0.07	0.06	0.56	0.28	0.28
Al ₂ O ₃	12.49	14.50	14.91	14.46	14.00	14.50	13.32	13.19
Fe ₂ O ₃	3.07	1.16	1.75	0.35	0.36	1.69	1.70	0.83
FeO	8.86	3.63	3.81	0.40	0.29	2.80	1.58	1.80
MnO	0.87	0.13	0.09	0.02	0.01	0.07	0.05	0.04
MgO	9.93	2.03	0.34	0.10	0.23	1.82	0.52	1.22
CaO	8.99	4.29	4.30	0.77	0.96	3.57	1.98	2.20
Na ₂ O	2.00	2.77	2.91	1.85	1.52	2.39	3.90	3.75
K ₂ O	2.10	2.98	2.59	9.36	9.26	4.00	3.86	3.27
P ₂ O ₅	0.21	0.14	0.10	0.01	0.02	0.14	0.02	0.02
S _{total}	0.03	0.1	0.01	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
L.O.I.	2.32	2.11	1.72	0.35	0.37	1.10	0.72	0.86
Summa	99.30	100.15	99.32	99.59	99.43	99.90	99.77	99.98
Fe ₂ O _{3total}	12.91	5.19	5.98	0.79	0.68	4.80	1.81	2.83

AM – amfiboliit (*amphibolite*); GNA – amfibool biotiitgneiss (*amphibole-biotite gneiss*); QFG – kvarts-päevakivigneiss (*quartz-feldspar gneiss*); GNBP – biotiit-plagioklassgneiss (*biotite-plagioclase gneiss*); (S)GRP – süeniitgraniit, pegmatoid (*syenogranite, pegmatoid*); BGGF – biotiitgneiss grafiidiga (*biotite gneiss with graphite*); GRP – graniit, pegmatoidne (*granite, pegmatoid*)



Joonis 1. Kristalse aluskorra skemaatiline kaart. Modifitseeritud Koppelmaa (2002) järgi.
 Figure 1. Schematic map of the crystalline basement. Modified from Koppelmaa (2002).

1.2. SETTEKIVIMILINE PEALISKORD

Neoproterosoilistest ja paleosoilistest kivimeist koosnev settekivimiline pealiskord lasub suure ajalise lünga ja põiksusega kristasel aluskorral. Selle paksus suureneb ala põhjaosas 250 meetrilt kuni 320 meetrini lõunas. Settekivimilise pealiskorra struktuurid jälgivad suures osas kristalse aluskorra pealispinna reljeefi ja üksnes ala kaguosa läbib kirde–edela suunaliselt ulatuslik Kõrvemaa rikkevöönd. Fleksuuritaolise nihke amplituud selle piires küünib kuni 30 meetrini. Puuraukude hõre võrk ei ole võimaldanud rikketsooni laiust täpselt kindlaks teha.

1.2.1. Vendi kompleks

Vendi kompleksi Kotlini lademesse kuuluvad purdkivimid (liivakivid, aleuroliidid, savid) lasuvad transgressiivselt, kirdesse tüseneva 40–60 m lasundina aluskorra murenemiskoorikul. Alal Vendi kivimid ei paljandu, kuid on avatud viie ala põhjaosas asuva puurauguga (Koppelmaa jt, 1982). Siinsel alal on Vendi kompleksis veel eristatavad (alt üles) Gdovi ja Voronka kihistu.

Gdovi kihistu (V_2gd) koosneb põhiliselt pisi- kuni keskterisest, nõrgalt kuni keskmiselt tsementeerunud liivakivist, milles eri tasemetel (põhiliselt kihistu ülaosas) võib kohata kirjuvärvilise (punakaspruun, kollakate ja rohekashallide laikudega) savika aleuroliidi vahekihte. Kihistu paksus on 25–30 m, vähenedes edelasse, ja selle alumisel piiril on kohati kuni meetrine jämeterisest liivakivist, graveliidist, peenkonglomeraadist või mikstoliidist koosnev basaalne kiht – Oru kihistik.

Voronka kihistu (V_2vr), mis moodustab Vendi kompleksi ülaosa, loodesse suurenev paksus on 30–40 m. Selles eristub kaks eriilmelist kihistikku (ülalt alla): Sirgala ja Kannuka. **Sirgala kihistik** on esindatud põhiliselt nõrgalt kuni keskmiselt tsementeerunud pisi- kuni peenterise helehalli kvartsliaakiviga, milles on vähemaid kirjuvärvilise (kollakashall kuni punakaspruun) aleuroliidi ja aleuriitsavi vahekihte. **Kannuka kihistik** on esindatud nõrgalt kuni keskmiselt tsementeerunud, pisi- kuni peenterise valkjashalli kvartsliaakiviga

1.2.2. Kambriumi ladestu

Purdkivimitega esindatud ja 100 m piirimaile jääva paksusega Kambriumi ladestu alal ei paljandu, kuid on selle põhjaosas avatud 5 puurauguga. Alam-Kambriumi ladestikus eristub 3 kihistut: Lontova (Lontova lade), Lükati ja Tiskre (Dominopoli lade). **Lontova kihistu** (C_1ln) koos sellel lasuva Lükati kihistuga on tuntud ka sinisavi lasundina. Selle paksus on 70–80 m, olles seega tüsedaimaks litostratigraafiliseks üksuseks alal. Kihistu koosneb rohekashallist kuni kirjuvärvilisest (rohekashall, violetsete ja punakaspruunide laikudega), vähesel määral aleuriiti sisaldavast argilliidilaadsest sinisavist. Kihistus eristuvad, ja seda põhiliselt liiva sisalduse alusel, 3 kihistikku (alt üles): **Sämi** (10–20 m liivakivi ja sinisavi vaheldumist), **Mahu** (umbes 10 m vähesel määral liiva sisaldavat sinisavi), **Kestla** (30–40 m puhast argilliidilaadset sinisavi). Lontova kihistu piiritlemisel on põhilisteks diagnostilisteks tunnusteks savis esinevad rõngasussi (*Platysolenites*) jäljed ja püriidistunud ussikäigud.

Lükati kihistu (C_1lk), paksusega 10–19 m, moodustab sinisavilasundi ülaosa ja sellele on iseloomulik aleuroliidi või pisiterise kvartsliaakivi vaheldumine rohekashalli aleuriitsaviga (60–70 %). Kihistu savikate kihtide iseloomulikuks fossiilikuks on *Volborthella tenuise*. Kihistu alumisel piiril on sageli õhuke, mõne sentimeetrine fosfaatsetest veeristest basaalkonglomeraat. Lontova ja Lükati kihistu koos moodustavad Eesti aluspõhja kindlaima veepideme.

Tiskre kihistu (C_1ts), paksusega 11–13 m, koosneb suhteliselt ühetaolisest, hele- kuni kollakashallist jämeterisest kvartsaleuroliidist või pisiterisest kvartsliaakivist, milles võib kohati (kihistu alaosas) olla rohekashalli, glaukoniiti sisaldava savika aleuroliidi vahekihte. Tiskre kihistu on oluline põhjavett kandva kihina.

1.2.3. Ordoviitsiumi ladestu

Valdaval osal alast on aluspõhjas avanevaiks kivimeiks Ordoviitsiumi ladestu karbonaatkivimid. Nende paksus ala kaguosas on kuni 150 m ja need on siin esindatud kõigi oma kolme ladestikuga.

Alam-Ordoviitsiumi ladestiku paksus on 11–30 m ja selle koosseisus oleva 3 lademe (Pakerordi, Varangu ja Hunnebergi) piires on eristatavad 4 kihistut (Kallavere, Türisalu, Varangu ja Leetse). Ladestik on kivimiliselt mitmekesine, siin leidub nii oobolusliivakivi ehk fosforiiti (Kallavere kihistu), diktüoneemakilta ehk kerogeenset argilliiti (Türisalu kihistu), glaukoniidirikast halli bentoniitsavi (Varangu kihistu) kui ka glaukoniitliivakivi (Leetse kihistu).

Kallavere kihistu (C_3-O_1kl), mis jääb Kambriumi ja Ordoviitsiumi ladestu piirimaile, paksus on väga heitlik (5–20 m) ja selle alla on ühendatud suur osa lukuta brahhiopoodide (ooboluste) purdu ja karbikaasi sisaldava kvartsiivakivi lasundist – nn fosforiidilasund. Kihistu ülemisel piiril, kontaktil Türisalu kihistuga, on oobolusliivakivi kohati kuni 10 cm ulatuses püriidiga läbi imunud, moodustades nn **püriidikihi**.

Türisalu kihistu (O_1tr) paksus alal on 2–4 m ja see koosneb tumepruunist kerogeensest, graptoliite sisaldavast savikildast ehk argilliidist. Enamjaolt on see lasund tuntud, ja seda ka Rootsis, **diktüoneemakilda** nime all. Orgaanika sisaldus diktüoneemakildas on 13–15 %, põlemissoojus valdavalt alla 1400 kcal/kg, looduslik niiskus <1,44 %, tuhasus ~85 %.

Varangu kihistu (O_1vr) levib suuremal osal alast kuni 1 m paksuse lasundina. Kihistus eristub kuni 3 kihti (ülalt alla): peeneteraline savikas kuni aleuriidikas rohekashall glaukoniitliivakivi; hall kuni kreemikas tihe savi ja helepruun kuni pruunikashall savikas bituminoosne argilliit.

Leetse kihistu (O_1lt) kuulub Hunnebergi lademesse ja selle loodesse suurenev paksus jääb ühe meetri piirimaile. Kihistu koosneb hallikasrohelistest pisi- kuni peenterisest aleuriidikast, kohati ka savikast, nõrgalt- kuni keskmiselt tsementeerunud glaukoniitliivakivist. Kihistus eristub kaks kihistikku (alt üles): Iru ja Mäeküla. Valdava (kuni 80 %) osa kihistust hõlmab alumine, rohelistest, nõrgalt tsementeerunud glaukoniitliivakivist koosnev **Iru kihistik**. Viimase lael on glaukoniitliivakivi 0,1–0,2 m ulatuses tugevasti tsementeerunud karbonaatse tsemendiga (**Mäeküla kihistik**). Kihistu alumine piir on üleminekuline. Kuigi glaukoniidil on põhimõtteliselt mitmeid kasutusvõimalusi (kaaliväetis, värvaine, vee pehmedaja jne), ei võimalda kihindi suur sügavus ja väike paksus sellele maavaralist perspektiivi omistada.

Kesk-Ordoviitsiumi ladestik on alal juba täielikult esindatud karbonaatkivimitega. Kõik ladestiku 6 ladet (Billingeni, Volhovi, Kunda, Aseri, Lasnamäe ja Uhaku), mille piires omakorda eristub 6 kihistut (alt üles): Toila, Sillaoru, Loobu, Aseri, Vao ja Kõrgekaldal, alal ei avane. Ladestiku täispaksus (ala lõunaosas) on veidi üle 25 m.

Toila kihistu (O_2tl) (1,5–2,2 m) on esindatud rohekashalli, glaukoniiti sisaldava lubjakiviga. Kihistus on omakorda 4 kihistikku (alt üles): Päite (0,2–0,3 m), Saka (0,6–0,8 m), Telinõmme (0,6–0,8 m) ja Kalvi (0,1–0,2 m). **Päite kihistik** koosneb rohekashallist, peen- kuni keskkristalsest, keskmise kuni paksukihilisest, sageli dolomiidistunud, glaukoniiti sisaldavast pisikristalsest lubjakivist. Kihistiku alaosas on kohati kuni 5 m paksune glaukoniitse savimergli kiht. **Saka kihistik** koosneb rohekashallist, peen- kuni keskkristalsest, keskkihilisest, vähesel määral glaukoniiti sisaldavast lubjakivist, mis on kohati dolomiidistunud. Kihistiku alumisel piiril on *amfora*-laadsete süvenditega kahekordne katkestuspind – püstakkiht.

Sillaoru kihistu (O_2sl) (0,2–0,6 m) koosneb hallist, keskmiselt kuni tugevalt savikast, õhukese kuni paksukihilisest detriidikast ooidlubjakivist. Raudooidid on valdavalt korrapärased ja kuni 1 mm läbimõõdus, kuid leidub ka pseudo-oode (götiidistunud detriiti). Kihistus on 1–3 limoniitse impregnatsiooniga lainjat katkestuspinda, millest üks markeerib selle alumist piiri.

Loobu kihistu (O_2lb) (4–6 m) kuulub Kunda lademesse ja selle paksus suureneb läänest itta. Kihistu eristub raudoode sisaldavate kihistute (Kandle ja Sillaoru) vahele jääva puhtama lubjakivilasundina ja see jaguneb omakorda jälle kaheks (alt üles): Nõmmeveski ja Valgejõe kihistikuks. Kihistike erinevused on tühised. Loobu kihistu koosneb hallist, puhtast kuni nõrgalt savikast, pisi- kuni peenkristalsest, detriidikast kuni detriitjast, lainjalt keskmise- kuni paksukihilisest, kohati dolomiidistunud lubjakivist. Kihistule on iseloomulikud konarjad, fosfaatse impregnatsiooniga katkestuspinnad ja massiliselt esinevad peajalgsete (nautiliidide) ujukodade jäljendid. Kihistu alumist piiri markerib tugev limoniit-fosfaatse impregnatsiooniga katkestuspind.

Kandle kihistu (O_2kn) (1,0–2,0 m), mis vastab Aseri lademele, on alal esindatud halli, nõrgalt savika, keskmise- kuni paksukihilise, pisi- kuni mikrokristalse, detriidika, raudoode sisaldava lubjakiviga. Oode on reeglina rohkem kihistu ülaosas ja nende läbimõõt on valdavalt alla 1,0 mm. Kihistu keskosas on sageli 2–4 kollast, limoniitse impregnatsiooniga katkestuspinda ja selle alumisel piiril kahekordne, tugeva fosfaatse impregnatsiooniga ja sügavate uretega katkestuspind.

Väo kihistu ($O_2v\ddot{a}$) kuulub suures osas Lasnamäe lademesse ja selle paksus on 7–9 m ning erilisi suundumusi selle muutustes ei ole. Kihistu koosneb valkjashallist, detriitjast kuni detriitsest, pisi- kuni mikrokristalsest, keskmise- kuni paksukihilisest, juusjaid merglikelmeid ja stüloliitpindu sisaldavast, ehituskiviks kõlbulikust lubjakivist. Kihistu lubjakivile on iseloomulikud rohked (üle 20), nõrga fosfaatse impregnatsiooniga lainjad katkestuspinnad. Suurem osa kihistust (6–7 m) hõlmab selle ülaosas olev **Kostivere kihistik** oma kesk- kuni paksukihilise pisikristalse lubjakiviga. 1–2 m kihistu alaosa ülalpool on 0,2–0,4 m paksune kiht tumehalli, tugevalt dolomiidistunud lubjakivi – **Pae kihistik**. Viimasest allapoole jääb kuni 2 m paksune lubjakivi lasund kannab **Rebala kihistiku** nime ja sarnaselt eelnevaga võib ka see olla kohati dolomiidistunud. Väo kihistule tervikuna on iseloomulik püriidistunud detriit, peenhajutatud pürit ja 1–2 cm läbimõõduga vertikaalsed ussikäigud.

Kõrgekalda kihistu (O_2kr) kuulub täies ulatuses Uhaku lademesse ja selle paksus suureneb edelast (5 m) kirdesse (9 m). Kihistu eristub nii lamamist kui lasumist eelkõige suurema savikuse ja kukersiidi vähese lisandi poolest kihistu ülaosas. Kui Väo kihistus on valdavaks nõrgalt impregneerunud fosfaatse katkestuspinnad, siis Kõrgekalda kihistu harvemini esinevad katkestuspinnad on tugevama püritse impregnatsiooniga.

Ülem-Ordoviitsiumi ladestik on alal esindatud 9 lademega (Kukruse, Haljala, Keila, Oandu, Rakvere, Nabala, Vormsi, Pirgu, Porkuni), mille piires on omakorda eristatud 13 kihistut (alt üles): Viivikonna, Tatruse, Vasavere, Jõhvi, Keila, Hirmuse, Rägavere, Paekna, Saunja, Kõrgekalda, Moe, Adila, Ärina. Ladestiku lubjakivilasundi maksimaalne paksus alal on üle 50 m. Alates Keila kihistust need ka avanevad.

Viivikonna kihistu (O_3vv) kuulub Kukruse lademesse ja selle kagusse suurenev paksus alal on 10–16 m. Viivikonna kihistu on eelkõige põlevkivi (kukersiiti) kandev lasund, kus põlevkivi sisaldavad kihid vahelduvad lubjakivi ja kerogeense mergliga. Aegviidu–Järva-Madise joonel on kukersiidi sisaldus kihistus, kui seda võrrelda ida poole jääva Viru põlevkivimaardla ja ka Tapa leiukoha alaga, juba tunduvalt väiksem. Kuid ka siin on võimalik eristada kõiki kolme kihistu koosseisu kuuluvat kihistikku (alt üles): Kiviõli, Maidla ja Peetri. **Kiviõli kihistiku** kirde suunas suurenev paksus on 3–4 m ja indekseeritud põlevkivi kihtide eristamine on siin juba raskem. Kihistiku allosa põlevkivikihid A–F₂, mis moodustavad Eesti põlevkivimaardla tootsa kihindi, alal enam maavaralist tähtsust ei oma. **Maidla kihistiku** lõunasse suurenev paksus on 6–8 m ja selle indekseeritud põlevkivikihid L–III ja nende vahekihid on tunduvalt paremini eristatavad kui Kiviõli kihistikus. Põlevkivikihtidele M–O on eelkõige omane võrkjas (poolmuguljas) tekstuur ja vaid kõrgemad kihid (I, II ja III) sisaldavad veel põlevkivi. Kaardilehest itta jääval ala moodustab III kiht Tapa maardla põlevkivilasundi. **Peetri kihistiku**

kiiresti edelasse suurenev paksus on 2–4 m ja nii sealsed indekseeritud põlevkivikihid (IV–VI) kui ka nende vahekihid on eristatavad.

Tatruse (O_3tt) ja **Vasavere kihistu** (O_3vsv), mis kuuluvad Haljala lademe Idavere vöösse, on nende suhteliselt väikesest paksusest (kokku 2–4 m) ja kivimilisest sarnasusest tulenevalt kujutatud kaardil ja läbilõigetel koos. See üksus on esindatud halli, puhta kuni nõrgalt savika, detriidika kuni detriitja, mikro- kuni pisikristalse, keskmise- kuni paksukihilise lubjakiviga. Seejuures Tatruse kihistu eristub ülejäänud kompleksist K-bentoniidi kihtide ja savikais vahekihtides leiduvate *Pyritonema* ränistunud spiikulate poolest.

Jõhvi kihistu (O_3jh) kuulub samuti Haljala lademesse ja selle põhja suunas suurenev paksus on 7–11 m. Ültal piiritleb kihistut Kinnekulle bentoniit, st mõningasi muutusi läbi teinud vulkaanilise tuha kuni 10 cm-ne kiht. Kihistu keskosas on valdavaks tugevalt savikas lubjakivi ja mergel, ala- ja ülaosas nõrgalt savikas lubjakivi. Kivim on valdavalt detriitjas või detriidikas. Savikuse alusel eristuvad selles 3 kihistikku (alt üles): Aluver, Pagari ja Madise. **Aluver kihistik** (2–3 m) on valdavaks helehall, nõrgalt savikas, keskmise- kuni paksukihiline, pisikristalne lubjakivi. Savikam osa koosneb massiivsest või muguljast, tugevalt savikast lubjakivist. Mõlemad erimid on detriidikad kuni detriitjad. **Pagari kihistik** (4–6 m) koosneb rohekashallist, keskmiselt kuni tugevalt savikast muguljast detriitjast lubjakivist. **Madise kihistik** (1–3 m) koosneb helehallist, nõrgalt savikast, mikrokristalsest, õhukese- kuni paksukihilisest lubjakivist, milles on arvukalt roheka, tugevalt kuni keskmiselt savika lubjakivi vahekihte.

Keila kihistu (O_3kl) kuulub samanimelisse lademesse ja see on noorim Ordoviitsiumi litostratigraafiline üksus, mis ala põhjaosa sügavates orgudes avaneb. Kihistu lõunasse tüsenev paksus on 13–19 m ja selles on valdavaks rohekashall, pool- kuni täismuguljas detriitjas kuni detriitne, nõrgalt kuni tugevalt savikas pisikristalne lubjakivi. Kihistu keskosas on 2–4 m ulatuses (**Pääsküla kihistik**) valdavaks helehall kõva mikrokristalne lubjakivi.

Hirmuse kihistu (O_3hr) (2–4 m) kuulub Oandu lademesse ja alal on see esindatud tumehallikasroheline savi- kuni lubimergli lasundiga, milles on tasemeti (eriti ülal ja all) savika või biomorfelt detriitja lubjakivi vahekihte ja mugulaid. Kihistu alumisel piiril on reeglipäraselt tugeva püriitse impregnatsiooni ja sügavate uretega katkestuspind.

Rägavere kihistu (O_3rg) kuulub valdavalt Rakvere lademesse ja selle avamus hõlmab keerulise konfiguratsiooniga 3–10 km laiuse ala kaardilehe põhjaosast. Kihistu eristub 13–18 m paksuse mikro- kuni peitkristalse lubjakivi lasundina teiste, savikamate erimite vahel ja selle piires on omakorda eristatavad 3 kihistikku (alt üles): **Tõrremäe** (alla 1 m – mikrokristalne lubjakivi püriitsete katkestuspindadega), **Piilse** (6–10 m – püriidikirjaline peitkristalne lubjakivi) ja **Tudu** (5–8 m – mikrokristalne lubjakivi pruunika mergli kelmetega).

Paekna kihistu (O_3pk) (14–18 m) moodustab Nabala lademe alaosa ja see on esindatud valdavalt rohekashalli, nõrgalt savika lainjaskihilise pisikristalse detriitja lubjakiviga. Kihistu alaosas leidub ka helehalli mikrokristalse lubjakivi vahekihte.

Saunja kihistu (O_3sn), mis moodustab Nabala lademe ülaosa, on heitliku (12–20 m) paksusega ja esindatud valdavalt peit- kuni mikrokristalse, helehalli kuni beeži, kihiti (eriti suurema paksusega läbilõigetel) püriidikirjalise lubjakiviga.

Kõrgessaare kihistu (O_3kr), mis esindab alal Vormsi ladet, paksus on 10–15 m ja see on esindatud valdavalt rohekashalli, pisikristalse, nõrgalt kuni tugevalt savika (savikam on kihistu keskosa) detriitse lubjakiviga. Kihistu avamus kulgeb 1–3 km laiuse vööndina üle ala keskosa Voose–Lehtmetša–Raudla joonel.

Moe kihistu (O_3mo), mille täispaksus alal on 30–40 m, moodustab Pirgu lademe alaosa ja selle, kuni kümnekonna kilomeetri laiune avamus kulgeb üle kaardilehe lõunaosa. Kihistu on esindatud helehalli kuni beeži, mikrokristalse, keskmiselt kuni paksult lainjaskihilise detriitja lubjakiviga. Kihistule

on iseloomulikud torujad vetikad *Dasytorella* ja selle ülaosas (ca 10 m alumisest piirist) on sageli 5–15 cm paksune K-bentoniidi kiht.

Adila kihistu (O_3 ad), mis moodustab Pirgu lademe ülaosa, täispaksus alal on 10–15 m. Kihistu avamusi leidub ala äärmises kagu- ja edelaosas. Kihistu on esindatud hele- kuni rohekashalli nõrgalt savika, valdavalt peenelt lainjaskihilise kuni mugulja lubjakiviga.

Ärina kihistu (O_3 är), mis alal esindab Porkuni ladet, avaneb üksnes väiksemate laikudena kaardilehe lõunapiiril ning seda täielikult avavaid puurauke kaardilehel ei ole.

1.3. ALUSPÕHJA RELJEEFIST JA STRUKTUURIDEST

Ala asub Põhja-Eesti (Harju) lavamaal, mis määrab suures osas ka siinse ala aluspõhja reljeefi iseloomu – kergelt loodest kagusse ja lõunasse tõusev (45-lt kuni 85 meetrini ümp) paeplato. Märkimisväärseim on ala kirdeosas 30–40 m sügavuselt paeplatoosse lõikuv, seletamatult keerulisena näiva konfiguratsiooniga ja geneesiga Aegviidu–Jäneda orusüsteem. Ala äärmises edelaosas Paunküla veehoidla alal alustab paeplatoosse lõikumist kuni 20 m sügavune loodesse kulgev Pirita–Paunküla orusüsteem. Aluspõhja sette kivimite lasundile on omane väljapeetult väike (2–3 m/km kohta) lõunasuunaline kallakus. Ala lõunaosa läbib kirde–edela suunaliselt Kukevere–Albu–Vetepere joonel Kõrvemaa rikkevöönd. Fleksuuritaolise nihke amplituud selle piires küünib kuni 30 meetrini. Puuraukude hõre võrk ei ole võimaldanud rikketsooni laiust täpselt määratleda.

2. PINNAKATE JA PINNAMOOD

Pinnakatte geoloogiline kaart põhineb suures osas (445 km²) varasematel käsikirjalistel suure- ja keskmisemõõtkavalistel geoloogilistel kaartidel, üksnes ala lääneosa 180 km² on koostatud käesoleva töö käigus tehtud marsruutkaardistamise andmestiku põhjal. Aegviidu–Tapa piirkonna geoloogiline pinnakatte kaardistamine mõõtkavas 1 : 25 000 toimus aastatel 1997–1999 (Suuroja jt, 1999) ja Ambla ümbruse kaardistamine mõõtkavas 1:50 000 aastatel 1973–1975 (Nõmmsalu jt, 1975). Ülejäänud alal toimus marsruutkaardistamine vastavalt ametlikult kinnitamata suuremõõtkavalise geoloogilise kaardistamise metoodikale (marsruutide vahe keskmiselt 500 m ning vaatluspunktide vahe maksimaalselt 250 m, st vähemalt 10 vaatluspunkti 1 km² kohta). Kasutatud on ka maavarade (turvas, liiv, kruus) otsingu- ja uuringutööde (Orru jt, 1981, 1982; Veldre, Salo, 1993; Einmann, Gromov, 1974; Klimenko, 1986, 1988; Noppel, 1972; Sinisalu, 1999 jpt), melioratiivsete ja ehitusgeoloogiliste (Mällo, 1982; Veskimets, 1983; Salu, 1981, 1982, 1987, 1990; Laas, 1974; jpt.) uuringute materjale ning puurkaevude andmebaasi “Põhjavesi–puurkaev”. Territooriumi pinnakatte setteid, pinnamoodi ja selle kujunemise probleeme on kokkuvõtlikult iseloomustanud A. Raukas, E. Rähni ja A. Miidel (Raukas, 1978; Raukas jt, 1971; jpt.).

Marsruutkaardistamisel kasutati topograafilise alusena 1:25 000 ja/või 1:10 000 mõõtkavalisi nõukogudeaegseid kaarte. Pinnakatte geoloogiline käsikirjaline kaart koostati algselt 1:25 000 mõõtkavas. Kaardil kujutatakse üldistatuna kvaternaarse setete pindalalist levikut, kusjuures mõtteliselt on eemaldatud ~50 cm paksune pindmine kiht (ligikaudu kahekordne huumushorisont), et välistada mullatekkeprotsesside segavat mõju setete koosluse määramisel. Kaardil näitamiseks liiga väikesed alad on kas suurendatud (ühendatud) või välja jäetud. Erineva vanuse ja geneesiga pinnakatte setted eristatakse kaardil värviga, setete litoloogiline koostis aga tingmärkidega.

Stratigraafiliste ja geneetiliste ühikute väljaeraldamisel ja kirjeldamisel on aluseks võetud A. Raukase ning K. Kajaku (1995b) koostatud kvaternaarisetete stratigraafiline skeem ja K. Kajaku (Kajak jt, 1992) Eesti kvaternaarisetete ja geomorfoloogilise kaardi (mõõtkavas 1:50 000) tugilegend. Holotseenisetete liigestamisel kasutati A. Raukase skeemi (Raukas jt 1995).

Pinnavorme vaadeldakse koos neid moodustavate setete või nende kujunemisega. Aluspõhja kivimitega seotud jäätumiseelseid pinnavorme käsitletakse lähemalt seoses aluspõhja reljeefiga (peatükk 1.3).

2.1. PLEISTOTSEEN

Ülem-Pleistotseen. Järva kihistu. Ülem-Järva alamkihistu. Traditsiooniliselt (Raukas, 1978; Kajak, 1999 jt) on Eestis viimase, Weichseli (Valdai, Würm) jäätumise setteid jagatud kolmeks, peamiselt liustikuliste setetega esindatud Alam- (Valgjärve), ja Ülem-Järva (Võrtsjärve) alamkihistuks, mida eraldab interstadiaalse iseloomuga Kesk-Järva (Savala) alamkihistu. Alal levivad vaid noorimad, st Ülem-Järva alamkihistu setted.

Ülem-Järva alamkihistusse kuuluvad vahetult Ordoviitsiumi kivimitel lasuvad viimase, Hilis-Weichseli jäätumise ajal kujunenud liustiku- ja liustikusulamisvete setted. Need on alal Holotseeni setete kõrval enamlevinumaiks, kattes pea kogu ala 2,0–10 m paksuselt. Aegviidu–Jäneda mattunud orus ulatub selle lasundi paksus 42 m-ni. Suurel alal on need setted maetud nooremate, st Holotseeni setete alla. Ülem-Järva alamkihistusse kuuluvad glatsiaalsed, glatsiofluviaalsed, jääjärvelised ja Balti jääjärve setted ning viimastega seotud tuulesetted. Pandivere kõrgustiku nõlval on enamlevinud moreen, Põhja-Eesti lavamaa tasastel aladel aga jääjärvelised ja glatsiofluviaalsed setted. Kuna uuritud alal pole moreenidevahelisi interstadiaalseid vahekihte leitud, siis on põhjust oletada, et on tegemist liustiku taganemisel tekkinud Pandivere staadiumi glatsiaalsete, glatsiofluviaalsete ja jääjärveliste setetega.

Glatsiaalsed setted (gIII_{Jr3}), mis kujunesid viimase jäätumise Pandivere staadiumil, levivad peaaegu kogu alal ja need on esindatud valdavalt hallide, kruusa ja veeriseid sisaldavate saviliiv- ning liivsavimoreenidega. Moreenid lasuvad Ordoviitsiumi karbonaatsetel kivimitel, kattes neid erineva paksusega kihina ja avanedes maapinnal ulatuslikel aladel moreentasandikena, põikmoreenvallidena või voortena. Sageli on glatsiaalsed setted kaetud glatsiofluviaalsete, jääjärveliste või holotseensete setetega. Enamlevinud on suured moreentasandikud kaardilehe ida- ja loodeosas, kus moreeni paksus on 1,5–9 m, moreenvallides on moreeni paksus 5–12 m (fotod 4, 5). Kaardistatud ala moreentasandikel võib jälgida kahte erineva litoloogilise ilmega moreeni. Neist alumise kihi moodustab karbonaatne rähkne jämepurdmoreen. Kohaliku päritoluga jämepurdmaterjali osakaal lõimise koostises on keskmiselt 28,2 %, liivafraktsiooni (0,2–0,05 mm) on 44,7 %, möllifraktsiooni (0,05–0,002 mm) 29,0 % ja savifraktsiooni (<0,002 mm) 4,8 %. Geneetiliselt on rähkmoreeni puhul ilmselt tegu liustiku poolt vaid veidi nihutatud põhjamoreeniga, aga oma osa karbonaatkivimite kõrgendatud sisalduses on kindlasti ka aluspõhja pealispinna murenemis- ja karstumisprotsessidel. Ülemise moreeni puhul on ilmselt tegu liustiku sisemoreeniga, mis levib lainjatel ja künklikel moreentasandikel põhjamoreeni peal. Selles on valdavaks liivafraktsioon (46,0 %), kuid jämepurdu võib olla kuni 30,0 %. Jämepurdmaterjali on selles 14,6 % ja savifraktsiooni 9,4 %. Glatsiaalsete setete iseloomustamisel vaadeldi eraldi edela–kirde suunalisi moreenvalle moodustavaid setteid Pandivere kõrgustiku nõlva lähedasel alal kaardilehe idaosas. Moreenikihi paksus neis vallides on 5–12 m ja enamasti on tegu karbonaatse jämepurrurohke saviliivmoreeniga, jämepurdmaterjali keskmine sisaldus on 24,8 %, liiva 34,2 %, möllisisaldus 32,8 % ja savi 8,2 %. Vallide vertikaalses läbilõikes nende setete lõimise ouliselt ei muutu. Arus ja Lehtmetsas asuvates moreenvallides on sageli rohkesti lubjakivi lahmakaid ja pangaseid. R.Karukäpp (1997) väidab oma doktoritöös, et arvestades Järva-Madise ümbruse voorte ja Nelijärve–Albu vahelise künklik-künniselise reljeefi ühesugust kirde–edela-suunalist orientatsiooni ning viimati mainitud pinnavormide valdavalt moreenset, voortega sarnast ehitust, võib pidada tõenäoliseks, et pinnamood Nelijärvest põhja pool ja Nelijärve ning Albu vahel kujunes esialgu voortena liustiku liikumisel põhja–kirdest lõuna–edelas. Lääne-Pandivere liustikukeele moodustumise ja hääbumise käigus transformeerusid liustiku varasema suuna poolt kujundatud voored marginaalseteks künnisteks. Albust lõuna poole aga uue liustiku pealetungi surve ei ulatunud ja seal on väikevoored säilinud oma esialgsel kujul.

Glatsiofluviaalsed ehk liustikujõelised setted (fIII_{Jr3}) levivad ulatuslikul alal mõhnastike ja ooside põhilise koostismaterjalina. Need setted kuhjusid liustiku lõhedesse ja liustiku ette Pandivere staadiumi liustiku degradeerumise ajal. Glatsiofluviaalsed setted lasuvad viimase jäätumise moreenidel või otse aluspõhjalistel kivimitel. Tavaliselt avanevad nad maapinnal positiivsete pinnavormidena, harvem on maetud jääjärveliste või soosetete alla. Jäneda–Aegviidu mattunud orus paiknevad glatsiofluviaalsed kruusad ja liivad oru põhjas moreeni all. Setete paksus kõigub suurtes piirides ja on suurim Jäneda–Aegviidu oosis (35 m). Glatsiofluviaalsete setete koostis ja lõimise võib olla väga varieeruv, sõltudes settelasundi sügavusest, paiknemise kohast ja konkreetsete setete geneetilisest tagapõhjast. Aegviidu kaardilehele jääb suurem osa Neitla–Aegviidu ja Matsimäe–Voose radiaalsest oossüsteemist ning Metsamäe–Paunküla oossüsteemi edelaosast. Ooside suhteline kõrgus on 5–15 m ja ulatub Jäneda–Aegviidu oosidel üle 25 m. Oosisetete kompleksi iseloomustab materjali väga suur muutlikkus. Põhiliselt koosnevad oosid eritralisest liivast ja kruusliivast veeriste, munakate ja rahnudega. Vulbimäe–Kõrveküla ja Matsimäe–Voose oosised on avatud mitmetes karjäärides (foto 17, 18). Vulbi karjääris tehtud vaatluste põhjal näeme, et oosi keskosas on kruusliiv üldiselt jämedam, äärealadel asendub see liivaga. Maardla uuringu käigus tehtud lõimise analüüsides järeldub, et oosised koosnevad põhiliselt hästi ümardatud karbonaatsest jämepurdmaterjalist, mölli- ja savisisaldus on alla 10 % (Saadre jt, 1978). Oosisetete koostise suurt erinevust ühe ja sama oosi piires on võimalik jälgida Aniste karjääris. Oosi proksimaalses osas on setted esindatud valdavalt jämedateralise materjaliga –

veeristik kruusa ja munakatega (fotod 15, 16). Valdavalt karbonaatse koostisega jämepurdmaterjal on halvasti ümardatud. Mölli- ja savifraktsiooni sisaldus nendes halvasti sorteeritud setetes on 1,2–4,6 % (Voolma, 1970). Oosisetete basaalses osas on setted kohati tsementeerunud (foto 14). Oosi distaalses osas ja nõlvaaladel koosnevad oosisetted peene- ja ülipeeneteralisest liivast mölliga, kus on võimalik jälgida ebaselget kaldkihilisust (foto 13). Peeneteralistes oosisetetes on liiva 67 %, mölli- ja savisisaldus on 33,9 % ning jämepurdmaterjali sisaldus tühine (0,1 %) (Voolma, 1970). Liustikuservaga paralleelselt, peamiselt surnud jääs, kujunesid Aegviidu, Vetla, Voose ja Napu servamoodustistele iseloomulikud lavad ja mõhnastikud (Laudisalu–Änni, Mägede, Vetla, Vahelaane, Napu) ja vaid üksikud väiksemad marginaalsed oosid. Mõhnasetete granulomeetiline koostis on eri mõhnades erinev. Tavaliselt koosnevad mõhnad eriteralisest liivast ja kruusast, kusjuures liiva mineraalses koostises valdab kvarts. Jämepurdmaterjal on enamasti karbonaatse koostisega ja hästi ümardunud. Pindalalise leviku poolest on suurimad Mägede ja Vetla marginaalsed mõhnastikud, mis koosnevad 15–20 m kõrgustest platootaolistest, kupli- ja vallilaadsetest pinnavormidest. Kupli- ja vallilaadsed mõhnad koosnevad eriteralisest liivast kruusa ja veeristega, platoolaadsed mõhnad aga peene- ja ülipeeneteralisest liivast (foto 11). Mägede mõhnastikusetete erinevatest fraktsioonidest tegi M. Viiding arvukalt mineraloogilisi analüüse, mis näitasid, et setete mineraalse koostise muutlikkus sõltub peale setete granulomeetrilise koostise ka eri suundadest kantud erinevast materjalist (Raukas jt, 1971). Kerge fraktsiooni mineraalses koostises valdavad kvarts (58,0–91,4 %) ja päevakivid (6,2–20,9 %). Biotiiti on kerges fraktsioonis 0–8,2 % ja karbonaate 2–29 %. Raskes fraktsioonis valdavad amfibool (20,4–42,8 %) ja granaat (1,2–40,4 %) ning märkimist väärib ka ilmeniidi–magnetiidi ja limoniidi–hematiidi esinemine. Aegviidust kirde pool asub Aegviidu–Paukjärve marginaalne servamoodustiste vöönd. Marginaalse süsteemi oosisetete koostis on väga muutlik. Änni kruusakarjääris avanevad ulatuslikul alal platoolaadse oosi setted (foto 12). Läbilõike ülemises osas (4,0–6,0 m) avaneb kruusveeristik eriteralise liiva vahetäitega. Veerised on hästi ümardunud, 90 % neist on karbonaatse koostisega. Paksus kihitamata kruusveeristiku kihis on eriteralise põimjaskihilise liiva läätsi ja suiduvaid vahekihte (foto 12). Läbilõike alumises osas (4,0–6,0) paljandub eriteraline liiv kruusa ja üksikute veeristega. Setete kihilisus on muutlik, kohati on jälgitav põimjaskihilisus. Karjääris avanevad jämedateralised setted lasuvad ülipeeneteralistel kvarts-päevakiviliivadel (pa 281) (Einmann jt, 1974). Mägede mõhnastiku ja Lehtmetsa moreenivallide vahelises nōos paikneb jääjärveliste ja soosetete alla maetud glatsiofluviaane tasandik. Glatsiofluviaalsete setete paksus on seal 0,6–5,9 m ja nad on esindatud väga hästi sorteeritud keskmiseteraliste liivadega, kus mölli- ja savifraktsioon peaaegu puudub. Voose marginaalses servamoodustiste vööndis lasuvad glatsiofluviaalsed setted jääjärvelistel viirsavidel, tähistades nii liustiku serva lühiajalisi taandumisi ja pealetunge.

Jääjärvelised (glatsiolakustrilised ehk limnoglatsiaalsed) setted (lgIII_{jr3}). Eestis puudub senini üldtunnustatud arusaam jääjärvede arengust taanduva liustikuserva ees. Lääne-Euroopas peetakse (Björck, 1995) Balti jääjärve alguseks juba 12 600 või isegi 13 000 BP, mil tänapäevase Läänemere lõunaosa lahtedes hakkasid settima viirsavid. Eestis loetakse Balti jääjärve alguseks tavaliselt ühtse veekogu teket Pandivere kõrgustiku ees ligikaudu 12 000 aastat tagasi (Raukas, Hyvärinen (toim.), 1992). Samas kirjeldatakse kohalike jääjärvedena kõiki E. Pärna (1962) poolt eristatud nn A-grupi veekogusid ja nende seas ka nii Voose kui Kemba jääjärve, mis tekkisid enne oletatavat (Björck, 1995; Donner, 1995) jääjärve taseme esimest järsemat langust ligi 11 300 BP ning veetaseme uut tõusu B-taseme(te)ni liustikuserva peatudes Lõuna-Soomes Salpausselkä joonel. Viimase aja uuringud (Fyfe, 1991; Donner, 1992) pole selliseid suuri veetaseme kõikumisi siiski kinnitanud ning pigem võib Balti jääjärvest rääkida kui 12 000 a.t alanud, enam-vähem ühtlaselt alaneva tasemega veekogust. Selle lähenemise järgi kujutab Kemba jääjärv endast Balti jääjärve esimest staadiumit Eestis.

Vanimad, jääärvelised setted levivad ala idaosas, Pandivere kõrgustiku nõlval, tavaliselt tasemel 74 m ümp. Mitte väga konkreetselt piiritletav, suuremate või väiksemate surnud jää pangastega liustikuserv asetses sel ajal Aegviidu–Voose–Paunküla joonel, jättes endast maha marginaalsete glatsiofluviaalsete mõhnade ja lavade kaared. Viimaste, kohati hästijälgitavad tasased laed kõrgustel 85–86 m ümp märgivadki (Pärna, 1962) osaliselt liustikuserva lõhedesse tunginud Voose jääjärve kõrgeimat taset. Liustikuserva lähedased jääärvelised liivad lasuvad Jäneda, Lehtmetsa ja Sugalepa ümbruses õhukese, paari meetri paksuse kihina moreenil. Viimaseid omakorda katab enamasti turvas.

Liigestamata Balti jääjärve setted hõlmavad alal enamuse pinnakatte avamustest. Setted on väga eriilmelised, koosnedes liustikuesistest sügavaveelistest ja madalaveelistest setete faatsiitest. Liustikuserva lähedal võib täheldada selle ajutistest pealetungidest-taandumistest põhjustatud jääärveliste setete paiknemist glatsiofluviaalsete setete all.

Liigestamata Balti jääjärve setete läbilõike alumise osa moodustavad ülipeeneteralised liivad, möllid ja peeneteralised segasetted (traditsiooniliselt saviliivaks või liivsaviks nimetatud), milles ükski fraktsioon ei valda. Üheks põhjuseks on siin kindlasti ka sügavamaveelistele glatsiolakustrilistele setetele tüüpiline varvilisus – liivakas-möllikate suve- ja savikate talvekihtide vaheldumine. Sellised peeneteralised setted kujunesid Balti jääjärve algfaaside ajal liustiku lähedases basseinis, rahulikes hüdrodünaamilistes tingimustes. Setete paksus Mustjõe–Vetla vahelisel alal on vahemikus 3–14 m. Jäme purdmaterjali sisaldus neis setetes on minimaalne – 0,0–0,5 %, liivafraktsiooni on keskmiselt 25,7 %, mölli- ja savifraktsiooni vastavalt 67,0 % ja 7,1 %. Balti jääjärve setete läbilõike ülemise osa moodustab Balti jääjärve III faasi hästi läbipeetud eriteralise liiva suhteliselt õhuke kiht (0,8–4,5 m). Liivafraktsiooni sisaldus on neis setetes keskmiselt 91,6 %, üksikutes proovides isegi 98 %. Vähesel määral leidub savi- ja mölliosakesi (7,5 %) ning jäme purdmaterjal peaaegu puudub (0,9 %). Eelpool kirjeldatud setete puhul on tegu ulatusliku basseini põhjafaatsiese setetega, rannafaatsiese setteid kaardistatud alal ei leitud.

Tuulesetted (vIIIjr₃) moodustavad luitevalle ja luidestikke piki Balti jääjärve vanu rannajooni. Mustjõe lähedal asuvad nad kõrgusel 60–62 m, Kakerdaja ja Laeksaare rabade vahelisel alal 70–72 m. Tuulesetete paksus luitevallides on tavaliselt 1–4 m ja nad koosnevad väga hästi sorteeritud keskmise- ja peeneteralisest kvarts-päevakiviliivast. Sageli on luiteliivad nõrgalt põimjaskihilised ning kihtide seeriad on kallutatud luite nõlva jalami suunas.

2.2. HOLOTSEEN

Holotseeni (pärajääaegsed) setted on alal esindatud vaid kontinentaalsete setetega – järve- (IIV), jõe- (aIV) ja soosetted (bIV) ning neid setteid moodustavad liiv, möll, turvas ja järvemuda. Ehkki teaduslikus kirjanduses kasutatakse Holotseeni iseloomustamisel järjest enam kalendriaastaid, on senini ametlikult käibes ka kronotsooniline liigestus (tabel 2).

Tabel 2. Hilisglatsiaali ja Holotseeni setete stratigraafiline liigestus (Raukas jt, 1995; Walker jt, 1999, muudatustega).

Table 2. Stratigraphy of the late-glacial and Holocene deposits (modified after Raukas et al., 1995; Walker et al., 1995).

Ladestik	Holotseen											Pleistotseen																																
Ladejärg	Ülem-		Kesk-		Alam-		Piiridefinitsoon (aastat t.)				Õietolmuvöö (PAZ)	Indeks	Indeks (von Post)	Balti mere staadiumid	Alumine piir (aastat tagasi)	Alumine piir (kalendriaastat tagasi)	GRIP indeks																											
Kronotsoon	Sub- Atlantikum	SA	Sub- Boreaal	SB	Atlantikum	AT	Boreaal	BO	Pre- Boreaal	PB								DR3	AL	Kesk-Dryas	Ar-Bn	P	P-B	X	XIa	XIb	XIIa																	
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500	PB1	10 000	10 800	11 300	11 800	12 200	Artemisia-Betula nana	Pinus	Pinus-Betula	Artemisia-Chenopodiaceae	Ar-Ch	XIIa	Balti jääjärv	Joldia- meri	Antsülus- järv	IXb	IXa	P-B-Co	P-A	U-Co	T-U-Fr	Q	Pc	B-A	B-P-Pc	P-B
Indeks	SA3	2 000	SA2	2 500	SB2	4 000	SB1	5 000	AT2	6 500	AT1	8 000	BO2	8 500	BO1	9 000	PB2	9 500																										

Järvesetted (IIV) esinevad suhteliselt piiratud alal ja on esindatud tavaliselt sapropeeli ja järvelubjaga, harvem mölli, saviliiva või liivsaviga. Nad levivad üksteisest eraldatud laikudena glatsiaalse reljeefi nõgudes, kus järvelised settimistingimused kujunesid hilisjäaajal III Peipsi jääjärve perioodil eksisteerinud suure jääpaisjärve A₁ (Pärna, 1960) taandumise järel. Järvesetted lasuvad liustikulistel või liustikusulamisvete setetel ning on sageli maetud soosetete alla. Nende paksus on tavaliselt 0,8–0,9 m, ainult Kernu järves ulatub see 3,4 m-ni. Kirjeldamise hõlbustamiseks on otstarbekas jaotada järvesetete lasundid kujunemistingimuste järgi kahte rühma :

1. ooside- ja mõhnadevahelistes lohkudes paiknevates järvenõgudes settinud lasundid
2. glatsiaalse reljeefi lamedates nõgudes asuvad lasundid.

Ooside ja mõhnadevahelisi järvenõgusid Aegviidu ümbruses (Nelijärve järvestik, Jäneda Kali- ja Allikajärv, Änni ja Änni Linajärv) peetakse glatsigeenseteks. Nad tekkisid hiidjääpankade sulamisnõgudesse ehk sõllidesse, osaliselt on järvenõgusid kujundanud ka jääsulamisvete uuristused. Sellesse rühma kuuluvad järvenõod on sügavad (üle 10 m). Nüüdisajaks on need järvenõod täitunud mitme meetri paksuselt järvesetetega ja soostunud. Siirdesood järvede vahel Nelijärve järvestikus viitavad kunagisele ühendusele. Järvesetted neis nõgudes on esindatud järvemuda, mölli ja liivaga, mida pole detailselt uuritud. Järvesetted on läbi puuritud ja kirjeldatud Jäneda ST õppehoone tiigi rajamiseks tehtud ehitusgeoloogiliste uurimistööde käigus (Härmat, 1970). Jäneda Allikajärve soostunud sopistuses oli järvemuda 0,9–1,7 m ja selle all oli 30 cm paksune tolmlivakiht.

Lamedatesse ja suhteliselt madalatesse glatsiaalse reljeefi nõgudesse kujunesid peale jääjärve taganemist ulatuslikud järvelised veekogud. Kakerdaja, Kernu, Hundisoo, Tartussaare jt soode kohal asunud järvedes settisid algul liiv, möll, liivsavi ja saviliiv, hiljem (preboreaalse kliimastaadiumi ajal) sõltuvalt settimiskeskonnast järvemuda, turbamuda või järvelubi (Oru jt, 1982). Maapinnal need setted ei avane, vaid on maetud soosetete alla. Tänapäevased järved (Kernu, Seli, Kautla jt) on tüüpilised rabajärved ja kujutavad endast kunagise jääjärve relikte.

Soosetted (bIV) on suurima levikuga holotseensed setted uuritava alal, levides eelkõige Aegviidu–Vetla–Voose–Napu liustiku servamoodustiste vööndist lõuna ja kagu pool, Pandivere kõrgustiku nõlva lähedasel alal. Soosettest esineb raba, siirdesoo ja madal soo setteid, kusjuures kaardil on siirdesood tavaliselt kujutatud rabaga liidetult. Enam kui pooltest madalsoodest on saanud rabad. Turbakihtide lamamiseks soodes on enamasti jääjärvelised setted, harvem järvemuda. Viimane viitab justkui nende järvelisele päritolule.

Pandivere kõrgustiku läänenõlva alumises osas põhjustavad kõrgustiku keskosas aluspõhja infiltreerunud veed kas imbealana või allikatena väljudes ulatuslike madalsoolade kujunemist. Väikenõgudes kujunenud rabafaasi jõudnud sügavamalasundiliste alade liitumisel on tekkinud ulatuslik Epu-Kakerdi soostik. Soostiku põhjareljef on lainjas moreentasandik lamedate voorte ning moreenküngastega. Läbi Laeksaare ja Hundisoo kulgevad loode–kagusuunalised oosid. Kaardistatud alale jääb Epu-Kakerdi soostiku põhjaosa (Laeksaare, Kakerdaja, Hundisoo ja Tartussaare sood). Turba lamamina esinev 0,1–0,6 m paksune järvelubja- või järvemudakiht tõendab, et soostumine algas suhteliselt madalaveeliste järvede kinnikasvamisel (Arvisto jt, 1972). Madalsoosetete kujunemine algas boreaalse kliimastaadiumi lõpul (Oru jt, 1982). Madalsoolasund, keskmise paksusega 2,5 m, hõlmab valdava osa Epu-Kakerdi soostikust, levides eelkõige Hundisoo, Tartussaare ja Laeksaare soodes. Lasundi pealmise kihi moodustavad keskmiseltlagunenud tarna-, puu-tarna-, puu-pilliroo-tarnaturvas. Allosas on hästilagunenud puu-pilliroo-, puu-, puu-rohuturvas või vähemlagunenud lehtsamblaturvas. Rabalasund, keskmise paksusega 2,0 m, hõlmab valdava osa Kakerdaja soost. Hundisoo, Laeksaare ja Tartussaare soos esineb rabalasund üksikute kolletena, mida ühendavad madalsoolad. Poole lasundi paksusest moodustab vähe- kuni keskmiseltlagunenud älve-, fuskumi- ja kompleksturvas. Vähelagunenud turvas lasub keskmiseltlagunenud villpea-sfagnumi-, kanarbiku-sfagnumi- ja männi-kanarbikuturval.

Aramärkimist väärivad veel Eigmaa, Tõesoo, Mäesalu, Vanaküla, Susipilli, Aegviidu ja veel mitmed väikesood pindalaga alla 100 ha. Väikesoodes on enamlevinud madalsooturba alad, kus turba paksus ei ületa 1,5 m.

Jõesetted (aIV) on kirjeldataval alal piiratud levikuga. Suuremad jõed sellel alal on Pirita ja Jägala jõgi oma lisajõgedega (Mustjõgi, Jänijõgi, Tarvasjõgi). Lisaks neile on hulgaliselt väiksemaid ojasid. Jõesetted on esindatud nii sängi- kui ka lammisetega. Sängi on jõesetete eraldamine ja lammi piiritlemine väga raske. Sängisetted on esindatud kruusade ja veeristikega, harvem eriteraliste liivadega ja nende paksus on väike (0,5–1 m). Sängisetete lähtematerjaliks on kõige sagedamini moreen, ala kesk- ja põhjaosas jääjärvelised liivad. Lammisetted on tugevalt meandreerunud jõeorgudes üsna levinud. Nad koosnevad orgaanikat sisaldavast möllikast ja savikast mudast. Sängi lasuvad nad kihiti madalsooturbaga (Jänijõe orus Jäneda lähedal) või on jõeoru soostumise tulemusena maetud kuni 1 m paksuse turbakihi alla.

Pandivere kõrgustiku läänenõlval olid Holotseenis soodsad tingimused karstialade kujunemiseks. Pandivere põhjavee alamvesikonna veemajanduskava projekti raames koostas AS Maves ka karsti ja allikate kataloogi (Karst ja allikad Pandiveres, 2002). Arvukalt sulglohkudesse kujunenud karstivorme (kurisud, karstilehtrid) on Albu ümbruses. Järva-Madisel on ca 1,5 ha suuruses võsastunud sulglohus kaks karstitiiki, mis kujunesid tõenäoliselt ajuti ummistuvate karstilehtrite kohal. Karstilehtrid on väikese läbimõõduga ja suhteliselt madalad (kuni 2 m)

2.3. PINNAKATTE PAKSUS

Pinnakatte paksuse kaart on kaardikomplekti suure praktilise tähtsusega lisakaart, mis on saadud tänapäevasest reljeefist aluspõhja reljeefi lahutamisel. Tavaliselt jääb pinnakatte paksus vahemikku 5–10 m, vaid ooside ja mõhnastike levikualal ning mattunud orgudes ulatub pinnakatte paksus 30–50 meetrini. Suhteliselt õhem on pinnakate kaardilehe kaguosas, Pandivere kõrgustiku läänenõlval (2–5 m).

3. HÜDROGEOLOOGIA JA PÕHJAVEE KAITSTUS

Hüdrogeoloogiline ja põhjavee kaitstuse kaart on koostatud suures osas sissejuhatuses mainitud keskmise- ja suuremõõtkavalise geoloogilise kaardistamise ning otsingu- ja uuringutööde materjalide põhjal. Lisaks on kasutatud veel suuremates asulates läbi viidud põhjavee keemilise koostise uuringute (Savitskaja jt, 2000; Savitskaja jt, 1997; Tennokesse jt, 1991) materjale. Puuraukudest on hüdrogeoloogiline andmestik ligi 20 maaparandusuuringute puuraugu kohta, lisaks veel kümnekond põlevkiviuringute puurauku. Valdav andmestik pärineb aga 215-st andmebaasi "Põhjavesi – Puurkaev" kantud hüdroandmestikuga tarbepuurkaevust. Veepunktide keskmine tihedus on üks punkt 3 km² kohta, kuid põhiline osa neist paikneb ala tihedama asustusega ida- ja lääneosas.

Kaardil on kujutatud põhiliselt kivimite kollektoromadusi ja nende veeandvust. Seejuures on kasutatud rahvusvahelist tugilegendit "Hydrogeological Maps. A Guide and a Standard Legend" (Struckmeier, Margat, 1995) ja Eesti hüdrogeoloogilise kaardi M 1:400 000 (Perens, 1998) legendi, kusjuures põhiliseks on jäänud ikkagi Eesti hüdrogeoloogilise kaardi M 1:50 000 tugilegend (Kajak jt, 1992). Ala paikneb Balti arteesiabasseini loodeosas, kus põhjavesi esineb pinnakattes ning aluspõhja ja kristalse aluskorra kivimeis. Suurima mahu ja levialaga neist on aluspõhja kivimitega seotud põhjavesi. Ala hüdrostratigraafiline liigestus on toodud tabelis 3.

Kvaternaari (pinnakatte) setetes esinevad valdavalt surveta vett sisaldavad ja vahetult meteoroloogilistele mõjuritele alluvad poorsed põhjaveekihi. Pinnakatte ülemine osa või kohati kogu pinnakatte kuulub aeratsioonivöösse, kus peale filtratsioonivoolude liigub hulk vett auruna või kapillaarjõudude toimel. Kogu alal esineb maapinnalt esimene aluspõhjaline veekiht Ordoviitsiumi lõhelistes ja karstunud karbonaatseis kivimeis, kus põhjavee liikumise kiirus on suur lõhedes ning maapinnalähedastes karstiõõnsustes. Poorsete terrigeensete kivimite veekihtides on mõnevõrra kõrgendatud mineraalsusega vee liikumiskiirus väiksem. Aluskorra lõhelistes kivimites esinev kõrgendatud mineraalsusega vesi on praktiliselt liikumatu.

Veepidemetena eristatakse (Perens, Vallner, 1997) kihte, mille transversaalne filtratsioonikoefitsient (K) on väiksem kui 10^{-2} m/d. Tegelikult veevarustuse seisukohalt eristatakse piisavalt vettandvaid veekihte ning veekomplekse (kaevude valdav erideebit $q > 0,1$ l/(s×m) > 10 m³/d, $K > 1$ m/d) ning 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 ühe meetri võrra pumpamise käigus (tootlikkuse jagatis üldise taseme alanemisega). Filtratsioonikoefitsiendina (K) mõistetakse kivimi või sette omadust lasta endast läbi gravitatsioonivett. Filtratsioonikoefitsient võib olla erinev (tavaliselt karbonaatsetes kivimites) kihipindadega ristuv (transversaalne) suunas ning nendega paralleelses (lateraalne) suunas ja ta mõõtühikuks on m/ööpäevas (m/d). Tootlikkuse mõõtühikuna kasutatakse veetarbimises lisaks l/s ka m³/ööpäevas (m³/d).

3.1. KVATERNAARI VEEKOMPLEKS

Kvaternaari veekompleksi suurimaks puuduseks on selle väike reostustaluvus. Kaardil ei ole veekompleks eristatud, kuid tingimärgiga on näidatud mattunud orud, milledeks võivad olla veevarustuse allikaks glatsiofluviaalsed setted. Enamik järgnevatest veekihtidest on olulise põhjaveevaruta ega ole kaardil kujutatud, kuid setete levikut võib jälgida kaardikomplekti pinnakatte geoloogilisel kaardil ja selle läbilõigetel.

Soosetete (bQ_{IV}) veekiht on suurema levikuga kaardi kesk- ja lõunaosas. Veetaseme sügavus looduslikus seisundis soodes ei ületa poolt meetrit ja veekihi tüsedus, olenevalt turbalasundi paksusest, on 1–4 m. Filtratsioonikoefitsient (K) oleneb turba lagunemisastmest ja ulatub keskmiselt 0,01–0,1 m/d hästilagunenud

Tabel 3. Hüdrostratigraafiline liigestus (Perens, Vallner, 1997; Perens 1998, muudatustega).

Table 3. Hydrostratigraphical units (after Perens, Vallner, 1997; Perens, 1998).

Regio- naalne strat. skeem	Koha- likud ühikud	Hüdrogeoloogilised stratonid			Val- dav pak- sus, m	Vee- tase maa- pin- nast, m	Deebit, l/s	Alan- dus, m	Eri- deebit, l/s×m
Ladestu	Kihistu	Vee- kompleks	Veekiht	Veepide					
Kvater- naar Q	Holot- seen	Kvater- naari (Q)	soosetted (bQ _{IV}) jõesetted (aQ _{IV}) järvesetted (lQ _{IV})		2–6 Ca 1 Ca 1	0,1–0,5 0,1–1,0	0,01–0,05	0,5–1,0	< 0,1
	Järva		jääjärve setted (lgQ _{III})		2–4	1–2	0,02–0,05	0,5–1,0	< 0,1
				jääjärveline savi (lgQ _{III})	1–5				
			glatsiofluviaalsed (liustikujõe) setted (fQ _{III})		5–20	0,5– 15,0	0,1–1,0	0,1–5,0	0,2– 0,5
			glatsigeensed (moreen) setted (gQ _{III})		1–2	1–4	0,01–0,1	0,2–1,0	< 0,1
				glatsigeen- sed (moreen) setted (gQ _{III})	2–10				
Ordoviit- sium O _{2–3}	Ordoviit- siumi (O)	Ordoviitsiumi liigestamata		75–90	0–5	0,5–10,0	0,5– 10,0	0,1– 5,0	
O _{1–2}			Ordoviitsiu- mi veepide (O)	5–85					
Kamb- rium E ₁	Kalla- vere Tiskre	Ordoviit- siumi– Kamb- riumi (O– E)	Ordoviitsiumi–Kamb- riumi (O–E)		15–25	10–20	1–1,5	10–15	0,1– 0,3
	Lükati Lon- tova			regionaalne veepide (E ₁ lk–E ₁ ln)	70–80				
			Voronka (V ₂ vr)		25–35	50–70			ligi 0,5
Neoprote- rosoikum PR ₂ (V)	Voron- ka	Kamb- riumi– Vendi (E–V)		suiduv veepide (V ₂ vrS–kt)	0–10				
	Gdov		Gdovi (V ₂ gd)		20–30	50–75			1,0– 2,0
Protero- soikum (PR ₁)			Aluskorra murene- miskooriku ja lõhelise vööndi põhjavesi (PR _{1– 2})		25–50	50–75			≤ 0,01
				lõhedeta aluskind (PR ₁)					

turbas kuni 1 m/d vähelagunenuse (suurem K on iseloomulik madalsooturbale, eriti Pandivere nõlva karstivetest toituvates soodes). Turvas on suure veemahtuvusega, kuid kogu sademete filtratsioon ja äravool ning aurumine rabades on seotud ligi 0,5 m tuseduse ülemise turbakihi ehk akrotelmiga. Looduslik rabavesi on happelise reaktsiooniga (pH kuni 4), lämmastikühendite rikas (NH_4^+ 0,6–4 mg/l) ning mineraalainevaene (Cl^- ja SO_4^{2-} 1–4 mg/l) (Kink jt, 1998). Mineraalainete üldsisaldus on põhjaveelise toitumisega madalsoodes 0,1–0,4 g/l. Humiainest on põhjustatud soovee kõrge orgaanikasisaldus. Praktiliselt kasutust soosetete veekiht ei ole leidnud.

Tuulesetetest kuuluvad kõik luited aeratsioonivöösse. **Järvesetteid** (IQ_{IV}) esineb Kakerdaja soos ja kaguosa väikesoodes turba all õhukese (kuni 1,5 m) lasundina. Järvemuda võib seejuures käsitleda kui piiratud alal suure tusedusega levivat veepidet tänapäevaste järvede põhjas. **Jõesetete veekiht** (aQ_{IV}) levib Jägala jõe piires alla 1 m paksuse lasundina.

Jääjärve setete (lgQ_{III}) **veekiht** levib ala põhjaosas ja laiguti edelas. Vettisaldavad on peen- ja ülipeenliivad ($K=0,1\text{--}1$ m/d). Vesi on survetu ja muutliku keemilise koostisega, valdavaks on $\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca}$ -tüüp. Tarbitakse üksikute salvkaevudega. **Jääjärvelised viirsavid** eraldatakse traditsiooniliselt välja veepidemena ($K<10^{-4}$ m/d).

Moreeni (glatsigeensete setete – gQ_{III}) veekihti ekspuuteeritakse arvukate salvkaevudega. Veekiht on survetu, levib praktiliselt kogu kaardialal ning üksnes maetud orgudes võib olla surveiline. Valdavalt on vettisaldavaks vaid alumine, lokaalmoreeni (<2 m) osa või üksikud moreenis esinevad liivaläätсед. Vesi on $\text{HCO}_3\text{-Ca-}$ ja $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ -tüüpi, kare, kõrge rauasisaldusega. Tavaliselt on moreenid veevaesed ($K=0,1\text{--}1$ m/d) ja nendes olevad kaevud võivad suviti kuivada. Põhiliselt võib **moreeni** käsitleda **suhtelise (nõrga) veepidemena** kuni väga väikese läbilaskvusega veekihina ja filtratsioonikoefitsient küünib siin liivsavimoreenidel 10^{-3} m/d ja valdavatel saviliivmoreenidel $10^{-2}\text{--}10^{-1}$ m/d.

Glatsiofluviaalsete (fQ_{III}) setete veekiht on pinnakatte vee põhiline mahutaja. Oosid on praktiliselt veetud ja tasandikel pakub see veekiht, tingituna väikesest paksusest, huvi vaid üksiktarbijaile (salvkaevud), kuid mattunud orgude ning sanduritega on seotud juba tähelepanuväärsemad põhjavee kogused. Eriteristest liivadest koosneva lasundi filtratsioonikoefitsient $K=5\text{--}10$ m/d, kuid Ojamäe karjääri liivades on see vaid 1,5–3,6 m/d. Suuremal osal alast on veekiht survetu, kuid mattunud orgudes on vesi surveiline (katastri puurkaevu 13393 surve on 20 m ja veetase 2 m maapinnalt). Vesi on $\text{HCO}_3\text{-Ca-}$ või $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$ -tüüpi, mage, suure rauasisaldusega (mattunud orgudes kohati üle 1 mg/l).

3.2. ALUSPÕHJA JA ALUSKORRA VETTANDVAD JA –PIDAVAD KIHID

Ordoviitsiumi veekompleks levib kogu alal, hõlmates karbonaatkivimite lasundi. Kaardilehe kesk- ja lõunaosas vettapidavate setete all on veekompleks kergelt surveiline. Enamus allikaid avaneb Pandivere kõrgustiku nõlva esisel alal. Ülejäänud alal on Ordoviitsiumi veekompleks survetu, kusjuures kaguosas võib aeratsioonivöö paksus ulatuda 10 meetrini. Peamine surve tekkeala, Põhja-Eesti veelahe, jääb kaardialast kagusse, kuid aluspõhjajõrgendike jalameil esineb ka lokaalseid survealasid. Veekompleksi hüdroisohüpsid on toodud hüdrogeoloogilisel kaardil, kusjuures on jälgitav veepinna langus 85 meetrilt ümber Pandivere kõrgustikule kuni 40 m ümber kaardilehe loodenurgas.

Ordoviitsiumi veekompleksis on loobutud vettapidavate kihtide ja veekihtide eristamisest. Kuigi kaardiala äärmises kagunurgas on mõnel ruutkilomeetril ka Siluri kivimid, jäävad need kogu mahuks ikkagi aeratsioonivöösse. Varasemate kaardistamistöde (Jõgi, Eltermann, 1973; Nõmmsalu, Eltermann, 1975) vooluhulga karotaažide andmeil ei ole kaardilehe piires puuraukudes sügavamal kui 86 m vettandvaid intervallide täheldatud (katastri puuraugud 10110 ja 10109). Ordoviitsiumi kivimeid mitte täismahus avavates puuraukudes (katastri nr 1752, 8078 ja 10111) on selleks sügavuseks 50 m.

Veekompleksi maksimumsügavuseks on võetud 90 m ja sügavamal lasuvad Ordoviitsiumi massiivsed lõhedeta kivimid on arvatud Ordoviitsiumi regionaalse veepideme koosseisu.

Lubjakivilasundi enim karstunud ja murenenud ülemise osa, murenemisvöö, paksus on enamasti 1–3 m. Karbonaatkivimite kompleksi Eestis avavatest puuraukudest (ca 300) tehtud vooluhulga karotaažid näitavad (Perens, 1998), et ülemine 15 m annab ligi poole kogu puurauku tungivast veest ning 75 m võib pidada kogu veekompleksi piisavalt vettandva osa alumiseks piiriks. Kaardilehe hüdrogeoloogilise kaardi koostamisel aluseks võetud 90 m-ne sügavus on lähedane varasemais töödes (Perens, Vallner, 1997; Vallner, 2002) kasutatud Ordoviitsiumi veekompleksi maksimumsügavusele (100 m). Murenemisvööst allpool hakkab mõjuma ka kivimite litoloogia ning eelmainitud töös (Perens, 1998) on väikseima veeandvusega lademetena toodud Ordoviitsiumi veekompleksis Idavere, Haljala ja Uhaku lade (vastavalt 0,3 ja 0,7 m/d) ja neile lähedaste väärtustega Volhovi ja Oandu lademed (1,2 ja 1,5 m/d), kusjuures karbonaatkivimite veekompleksi keskmine lateraalne filtratsioonikoefitsient on 8,1 m/d. Suurima veeandvusega on Pirgu lademe Adila kihistu (17,0 m/d) ja Rakvere lade (6,3 m/d). Varasemate vooluhulkade mõõtmistega puurkaevudes (Jõgi, Eltermann, 1973) selgus Nabala lademe Saunja kihistiku suurem veeandvus võrreldes Rakvere lademega (katastri puurkaevus nr 1752 oli Saunja kihistik sügavusel 75–90 m siiski veetu). Sageli olid vettandvad intervallid seotud Saunja ja Paekna kihistiku piirialaga ning harvem Vormsi lademe alumise osa ja Pirgu lademe Moe kihistikuga. Peamised vettandvad intervallid on seotud Adila kihistuga (selle levikualal).

Puurkaevude erideebit on 0,05–10,0 l/s ühe meetri alanduse kohta, keskmiselt 0,5–1 l/s×m. Intensiivse põllumajandusliku tootmise aastail rajatud puurkaevudes on sageli reostuse vältimiseks manteldatud läbilõike ülemine, vettandvaim osa ja seal on erideebit alla 0,01 l/s ühe meetri alanduse kohta. Puurkaevude tootlikuse suurendamiseks töödeldi neid mõningatel juhtudel (katastri kaevud nr 7423, 10066, 10078) soolhappega, millega kaasnes erideebiti kuni kümnekordne kasv.

Jääjärveliste viirsavide levialal on jõeorgudes ülevoolavaid puurauke ja ka väiksemaid allikaid. Suuremad karstiallikad (Jäneda, Kadaka, Seidla) asuvad Pandivere kõrgustiku nõlval. Karbonaatses kompleksis on vesi mage, $\text{HCO}_3\text{-Ca-}$ või $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg-}$ tüüpi, mineraalainete üldsisaldusega 0,2–0,5 g/l. Suurem on viimane näitaja vaid paekõvikuil ja asulate piirkondades (reostusest tingituna) ning seal muutub ka vee tüüp $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg-}$ ks ja vesi on kare ning sageli kõrge rauasisaldusega (kohati üle 1,0 mg/l). Väiksem on vee mineraalsus aladel, kus toitumine on suur glatsiofluviaalsetest setetest (Mägede, Aegviidu ümbrus).

Põhiliseks veevarustuse allikaks alal on Ordoviitsiumi veekompleks. Kuna elanikkond on koondunud peamiselt ala lääne- ja idaossa, vähese veeandvusega kivimite levilale, siis on kohati kasutamist leidnud ka sügavamal asuv Ordoviitsiumi–Kambriumi veekiht. Alal on üle 150 Ordoviitsiumi veekompleksi tarbiva, Eesti Riiklikku Põhjaveekatastrisse kantud puurkaevu ja sellele lisaks veel üle 50 arvele võtmata, valdavalt alla 20 m sügavusega puurkaevu.

Ordoviitsiumi regionaalse veepideme moodustavad Varangu kihistu savi ja Türisalu kihistu diktüoneemakilt ja traditsiooniliselt ka Toila kihistu glaukoniitlubjakivid koos lamamiks oleva glaukoniitliivakiviga. Veepideme paksus kaardilehe põhjaosas on 3–10 m ja läbilaskvus teravalt anisotroopne. Kui lateraalne (külgsuunaline) filtratsioonikoefitsient muutub 0,001–1,0 m/d, siis transversaalne on enamasti suurusjärgus 10^{-6} – 10^{-5} m/d või isegi 10^{-7} m/d (Vallner, 1980). Lõuna poole kuuluvad veepideme koosseisu kõik aluspõhja pealispinnast sügavamal kui 90 m lasuvad Ordoviitsiumi lõhedeta kivimid ja veepideme paksus ulatub kaardi kagunurgas maksimaalselt 70 meetrini.

Ordoviitsiumi–Kambriumi veekiht levib kogu alal, sügavus maapinnast kasvab 80st 180 meetrini. Kallavere (Ordoviitsium) ja Tiskre kihistu (Kambrium) peeneterisest liivakivist ja aleuroliidist koosneva kompleksi paksus on 20–25 m. Veekiht toitub nii Pandivere kõrgustikult, mis jääb alast kagusse, kui ka läbi Ordoviitsiumi regionaalse veepideme. Viimast tektooniliste rikete ja mattunud

orgude piirkonnas. Veekiht on surveeline. Veekihi hüdroisopieesid on toodud hüdrogeoloogilisel kaardil. Filtratsiooniomadused on väljapeetud: $K=1-3$ m/d, $q=0,1-0,3$ l/s meetri alanduse kohta. Veekihi veeandvus väheneb läbilõike alumise osa suunas, kus valdab savikas aleuroliit.

Keemiliselt koostiselt on siinne põhjavesi $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg-}$ või $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na-}$ tüüpi lahustunud mineraalainete üldsisaldusega 0,3–0,4 g/l, ala lõunapiiril (Aravete-Mägise, Ardu uuringukaev) hakkab mineraalsuse kasvades kohati üle 0,5 g/l valdama katioonidest Na-ioon ja anioonidest Cl-ioon. Veekiht on ühisveevarustuse allikaks Jänedal ja kaardilehe idaserval (karstialad).

Lükati–Lontova regionaalne veepide levib kogu alal ja on esindatud eelnimetatud kihistute savidega. See on läbilõike tusedaim (70–90 m) ja suurima isolatsioonivõimega veepide – transversaalne filtratsioonikoefitsient on enamasti $10^{-7}-10^{-5}$ m/d (Vallner, 1980).

Kambriumi–Vendi veekompleksi kandjaks on eelnimetatud ladestute liivakivid ja aleuroliidid. Alast idas jaotavad mõne m paksused Kotlini kihistu savid veekompleksi kaheks: ülemiseks – Voronka ja alumiseks – Gdovi veekihtiks. Ala idapiiril Kotlini savidest veepide kiildub välja (vettpidavaks on vaid Voronka kihistu Sirgala kihistiku allosa savi vahekihid, kohati ka Gdovi ülaosa Uusküla kihistiku savika aleuroliidi ja savi vahekihid), kuid säilib mõningane erinevus veekihtide veeandvuses: Voronka veekiht on väiksema veeandvusega kui seda on Gdovi veekiht. Voronka veekihi erideebit on ainsa kompleksi avava Ardu uuringupuurkaevu (katastri nr 1124) andmetel 0,02 l/s meetri alanduse kohta (lühiajaline pumpamine veeproovita, avaldub savilahusega puurimise mõju). Gdovi veekihi aga vastavalt $q=1,23$ l/s meetri alanduse kohta. Voronka veekihi alumine osa läheneb veeandvuselt olulise põhjaveevaruta kihile (Sirgala kihistiku aleuroliidid). Veekompleksi veeandvus on jälgitav hüdrogeoloogilisel läbilõikel. Erinevus kahe veekihi veetasemeis on põhjapoolsete puurkaevude andmeil alla 0,5 m ja kogu Kambriumi–Vendi kõrgsurvelise veekompleksi veetase jääb kaardilehe piires vahemikku 5 m ümp kuni paar meetrit amp.

Veekompleksi vesi on mage (mineraalsus 0,3–0,6 g/l), kusjuures analoogia põhjal Maardu ja Kehra kaardilehega on mineraalsus veidi suurem alumise, Gdovi veekihi puhul ning see erinevus Voronka ja Gdovi veekihi keemilises koostises säilib ka Kotlini savide väljakiildumisel. Vesi on $\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca-Na-}$ või $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na-Ca-}$ tüüpi. Probleemiks võib olla suur rauasisaldus, mis on vahetult loodenurga kohal Kehras üle 1 mg/l. Kõrgsurvelise veekompleksi intensiivsel tarbimisel on moodustunud ala loodenurgani ulatuv Tallinna alanduslehter, mis kattub seal veekompleksi 0 m survetasemega.

Aluskorra murenemiskooriku ja lõhelise vööndi põhjavesi on kõrgsurveline. Proovipumpamisel Ardu puuraugus 1124 oli veetase 73 m sügavusel maapinnast (2 m ümp) ja $q=0,002$ l/s meetri kohta. Vett on vaid kristalse aluskorra ülemises osas – murenemiskoorikus ja lõhelises aluskorras – vesi on Cl-Na-Ca-tüüpi, mineraalsusega 1–10 g/l. Kuna geoloogiliste süvapuuraugude andmeil ei ületa murenemiskooriku paksus enamasti 10 m (maksimaalselt 18 m puuraugus F277) ja savikas II astme murenemiskoorik on säilinud vaid F274, F277 ja F281, võib aluskorra vesi olla hüdrauliliselt seotud Kambriumi–Vendi veekompleksi veega.

3.3. PÕHJAVEE TARBEVARU JA SELLE KASUTAMINE

Ala piires kinnitatud põhjaveevaruga veehaarded puuduvad. Küll on aga aprobeeritud P-kategooria (s.o potentsiaalne) varu arvatud Aegviidu alevile mahus $300\text{ m}^3/\text{d}$, seda Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleksist (Tamm, 1999). Hüdrogeoloogilisel kaardil on toodud veetarbimine 2002. aasta lõpu seisuga ja arvestatud on vaid puurkaeve veetarbimisega üle $5\text{ m}^3/\text{d}$. Kvaternaari veekompleksi tarbivad vaid hajaasustuses arvukad väiketarbijad (talud), millede veetarve ei ole märkimisväärne. Peamiseks ühisveevarustuse allikaks on Ordoviitsiumi veekompleks. Sellest veekompleksist on tarbimine suurem Ardu asulas, Albu asulas lähiümbrusega ja Alavere asulas, millistele langes igapäevane veerand

üldtarbimisest. Alavere asulas oli 2002. a veetarbimine suurim 84 m³/d ja üldine veetarbimine veekompleksist oli kaardilehe piires 2002. aastal üle 300 m³/d. Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleksi vett tarbiti 2002. a Jänedal ja Aravete–Mägise piirkonnas üldmahus 70 m³/d. Võrreldes varasemate aastatega on veevõtt vähenenud ning veearvestusele võetud mitmeid uusi puurkaeve.

Ala edelapiirile jääb Tallinna veevarude täiendamiseks mõeldud 1959/60 rajatud ja 1979. a rekonstrueeritud Paunküla veehoidla (kasutusmaht 12 000 000 m³) koos Sae pumbajaamaga Jägala–Paunküla kanali alguses. Nii on võimalik veerikka Kõrvemaa vete jõudmine pealinna tarbijateni, kuigi vähenenud Tallinna veetarbimise juures piisab põhiliselt kaardilehest loodesse jäävast Vaskjala veesüsteemist.

3.4. PÕHJAVEE RIIKLIK VAATLUSVÕRK JA PÕHJAVEE TASEME MUUTUMINE

Üleriigilise põhjavee seirega olid alal hõlmatud vaid Ordoviitsiumi ja Kvaternaari veekompleksid. Kokku on olnud vaatlusvõrgus 13 puurkaevu. Vaatluspunktid on kantud hüdrogeoloogilisele kaardile ja vaatlusperioodi alguseks on valdavalt 1978. a. Ala kaguosa puurkaevudes (katastri nr 10107, 10108 ja 10603) katkestati vaatlused 1990. aastal, edelaosas Paunküla veesüsteemi piirkonnas 1998. aastal. Paunküla grupis vaadeldi nii Kvaternaari kui Ordoviitsiumi veekihte (tase ja keemiline koostis). Kaardilehe kaguosa vaatluspuurkaevudes toimusid veetaseme vaatlused vaid Ordoviitsiumi veekompleksist (lisaks sama veekompleksi keemilise koostise seire puurkaevust 10603).

Lisaks on Ordoviitsiumi veekompleksi temperatuuri ja mikrokomponentide sisalduse muutusi põhjavees uuritud Aegviidu alevis (katastri puurkaev 1947) ja lämmastikühendite sisalduse muutusi sama kompleksi põhjavees Jänedal allikaist. 2001. a algusest vaadeldakse Pandivere veekaitseala veekvaliteedi seire käigus kaardilehe kagunurgas paiknevat puurkaevu K145.

Põhjaveetaseme sesoonne kõikumine on suurim vabapinnalises Ordoviitsiumi veekompleksis, kus veetaseme aastane amplituud on karstialadel kuni 3–4 m, nõrgalt survealises veekompleksis ei ületa see 1–1,5 meetrit (Paunküla veehoidla vahetus läheduses puurkaevus 1920, kus surve moodustajaks on ka veehoidla ise, isegi alla 0,5 m). Survetu põhjavee vabapinna kõikumine sõltub peamiselt sademetest ja looduslikust drenitusest (Perens, 1998). Hästi on jälgitavad nii kevadine kui hilissügisene maksimum ja talvine ning suvelõpu miinimum. Kvaternaari veekompleksis oli veetaseme aastane amplituud valdavalt 1 m glatsiofluviaalsetes (liustikujõe) setetes ning 0,5–1 m jääjärve setetes. Moreeni veekihi on tasemekõikumised valdavalt üle 2 m ja veekihti tarbivad salvkaevud kuivavad kohati suve lõpuks. Mineraalpinnasega võrreldes on turbalasundeis veetaseme kõikumine väike (0,2–0,3 m). Sügavamate veekihtide survepinna kõikumine järgib maapinnalt esimese veekihi oma väikese hilinemisega ja taseme kõikumise amplituud väheneb vastavalt kihi sügavuse suurenemisele ning ei ületa Ordoviitsiumi–Kambriumi veekihi puhul 0,3–0,5 m aastas.

3.5. PÕHJAVEE KAITSTUS

Põhjavee kaitstuse kaardi koostamise aluseks olid antud kaardikomplekti kuuluvad pinnakatte ja aluspõhja geoloogiline kaart ning ka Riikliku Põhjaveekatastri andmestik. Värviga on kaardil kujutatud maapinnalt esimese aluspõhjalise veekompleksi põhjavee looduslikku kaitstust. Alad, kus põhjavee tase on pidevalt kõrgem pinnasevee tasemest, on võrdsustatud põhjavee ülevoolu piirkondadega. Legendi koostamisel on eeskujuks võetud Eesti põhjavee kaitstuse kaardi mõõtkavas 1:400 000 legend (Perens, 2001), milline üksikute täpsustustega põhineb Eesti põhjavee kaitstuse ja antropogeense koormuse kaardi mõõtkavas 1:50 000 tugilegendile (Kajak jt, 1992). Suhtelise veepidemena on lisaks käsitletud jääjärveliste möllide levialasid. Kaart on käsitletav vaid põhjavee kaitstuse kaardina ja seetõttu puuduvad

seal antropogeense koormuse elemendid (reostuskoormus). Erandina on toodud vaid veehaarded kui põhjavee survepinna alandajad.

Maapinnalt esimese põhjaveekihi kaitstuse all mõeldakse selle kaetust vettpidavate või nõrgalt vettläbilaskvate setetega ja seejuures lähtutakse nende tüsedusest, litoloogiast ning siit tulenevalt filtratsiooniomadustest ja aeratsioonivöö tüsedusest. Olulise tegurina arvestatakse pinnase- ja põhjavee tasemete vahetõrget. Survelise veekihi kaitstus on kindlalt tagatud, kui survepind on pinnasevee tasemest pidevalt kõrgemal. Eristatavad on järgmised alad (vt põhjavee kaitstuse kaardi legendi):

1. Kaitsmata (väga reostusohklikud) alad. Põhjavesi on kaitsmata nii orgaaniliste kui ka mineraalsete reoainete suhtes. Saviliivmoreeni paksus ei ületa 2 meetrit. Siia alla kuuluvad kõik alvarid ja lisaks ka karstialad, karstinõod.

2. Nõrgalt kaitstud (reostusohklikud) alad. Saviliivpinnakatte (moreen, möll) paksus on valdavalt 2–10 m või savipinnas (savi, liivsavi) paksusega kuni 2 m. Nõrgalt kaitstud põhjaveega alad hõlmavad suurima pindala kaardilehest ja on enim levinud tihedama asustusega ida- ja lääneosas.

3. Keskmiselt kaitstud (mõõdukalt reostusohklikud) alad. Saviliivpinnakatte (moreen, möll) paksus on valdavalt 10–20 m, savi või liivsavi paksus 2–5 m. Survelise põhjavee esinemise korral jääb survepind püsivalt maapinna lähedale. Soolade piires on välja eraldatud vaid alad, kus turba lamamiseks on savikiht. Tuginetud on varasemate aastate kaardistustöödele (sh ka insener-geoloogilised tööd) ja turbauuringute andmetele. Paunküla veehoidla tammi lähiümbruse vaid glatsiofluviaalsete setetega piirkond on arvatud keskmiselt kaitstuks tänu veehoidlas mahutuva 12 tuhande tonni vee survele põhjaveekompleksile (pinnavesi ise igati kaitstud reostumise eest).

4. Suhteliselt kaitstud (vähe reostusohklikud) alad. Saviliivmoreenist pinnakatte paksus on 20–50 m, savi või liivsavi lasund paksusega 5–10 m ja alad, kus survelise põhjavee survepind on üle maapinna. Esindatud vaid kohati jõgede orgudes.

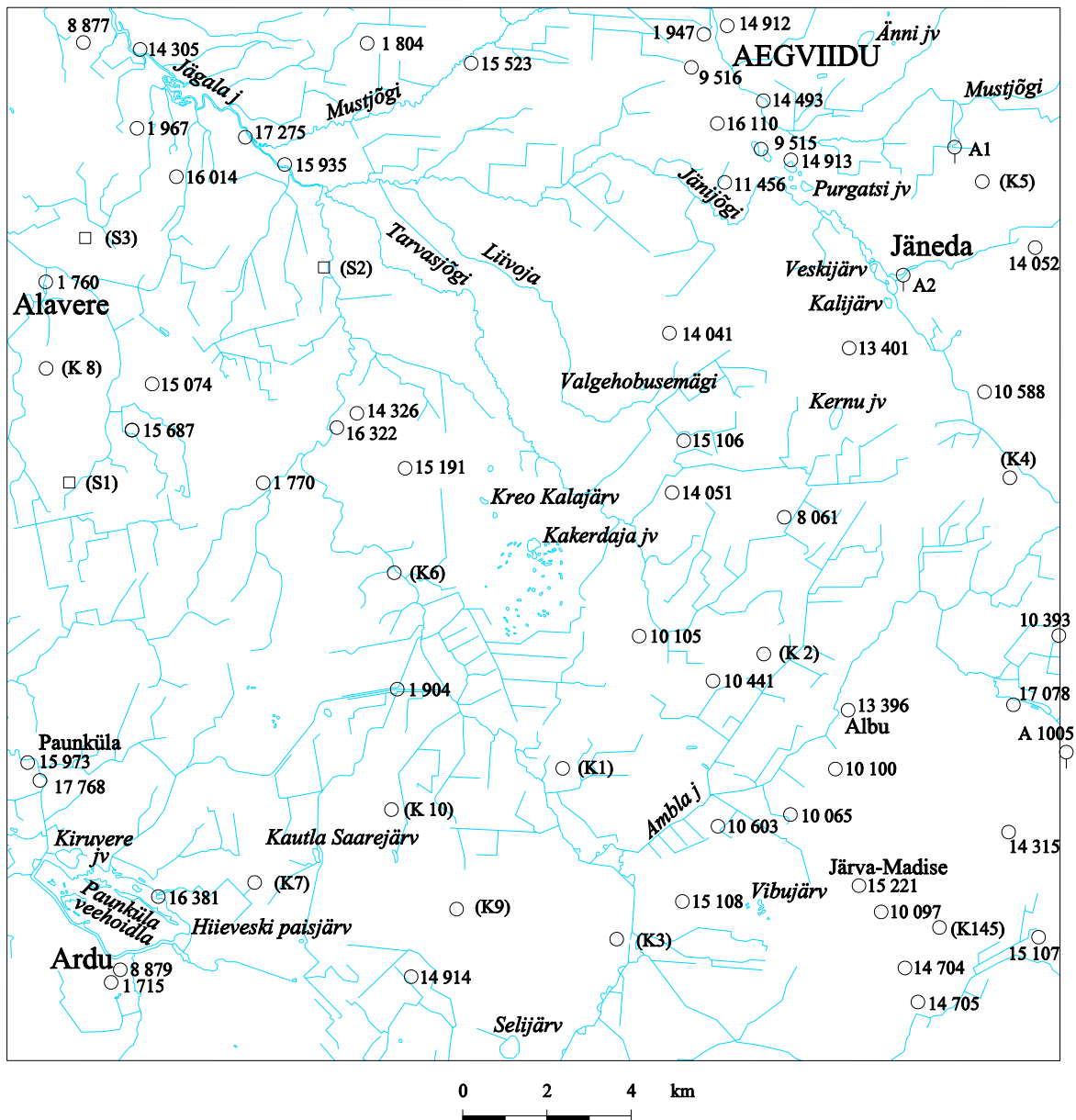
Kaitstud (reostuskindlaid) alasid polnud kaardil võimalik välja eraldada, kuna mattunud orud on kaardilehe piires täidetud valdavalt saviliivmoreenide ja glatsiofluviaalsete setetega. Jäätjärve setete levikualadel valdab savikas möll ning kohati selle lamamiseks oleva savi paksus ületab 2 m vaid erandjuhtudel.

Põhjavee kaitstus oleneb sadevetega kantavate reoainete infiltreerumise kiirusest antud piirkonnas. Tuleb aga arvestada, et põhjaveekihti sattununa sõltub reoainete levik külgsuunalistest (lateraalsetest) filtratsiooniomadustest ja on eriti kiire hüdrogeoloogilisel kaardil suurema erideebitiga eristatud aladel kaardilehe kaguosas. Lisaks põhjavee looduslikule kaitstusele on olulised ka puurkaevu enda konstruktsioon ja seisund ning sanitaarkaitseala olemasolu.

3.6. PÕHJAVEE KOOSTIS JA SELLE VASTAVUS JOOGIVEE NÕUETELE

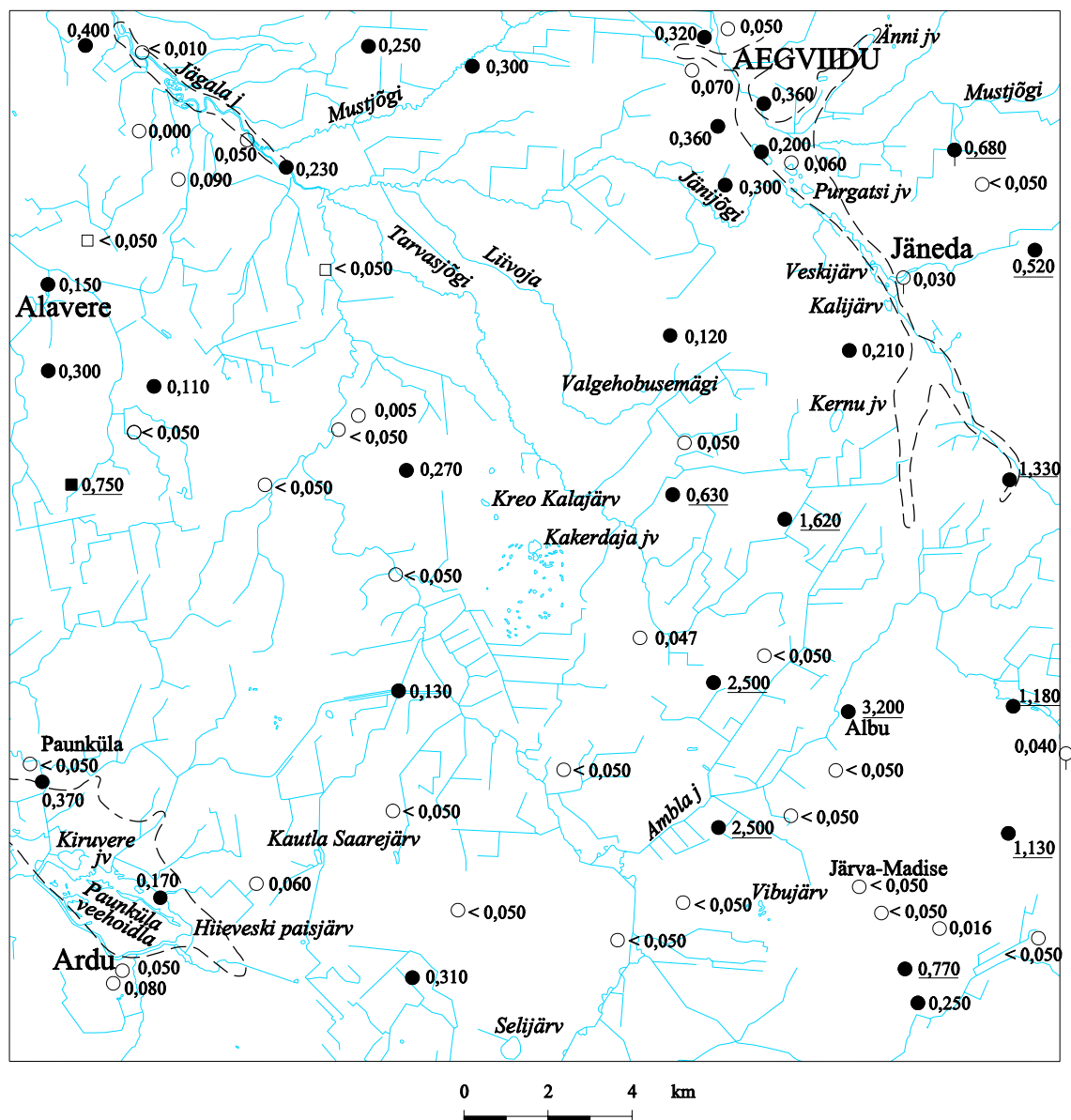
Põhjavee looduslik kaitstus peaks peegelduma ka lämmastikühendite sisalduses põhjavees (puurkaevude asukohad on toodud joonisel 2). Joonistel 3 ja 4 on kujutatud lämmastikühendite sisaldust peamiselt tarbepuurkaevude vees. Musta ringiga on joonistel toodud rahuldavas (nitraatide puhul heasse) kvaliteediklassi kuuluv põhjavesi (Savitskaja, Savva, 1999). Joogiveedirektiivi 98/83/EÜ alusel lubatavaid piirsisaldusi ületavad lämmastiksisaldused on joonistel toodud allakriipsutatult.

Nitraate üle 3 mg/l on tuvastatud kõigis allikais ja 13 puurkaevu vees (joonis 4). Kui arvestada, et Kautla puurkaev (avades ka Ordoviitsiumi–Kambriumi veekihti) asub laudas sees ja puurkaev 1804 paikneb reostunud pinnasega Mustjõe raudteejaama territooriumil, on kõik ülejäänud veepunktid seotud kaitsmata põhjaveega aladega. Nitritite sisaldus üle 0,1 mg/l on iseloomulik kaardilehe allikatele (Kadaka, Jäneda), kuid valdavalt on sisaldus veepunktides 0,003–0,01 mg/l. NH_4^+ sisaldus on üle 0,5 mg/l kaardilehe kaguosa kaitsmata põhjaveega aladel ning ka karstialade lähedal (joonis 3).



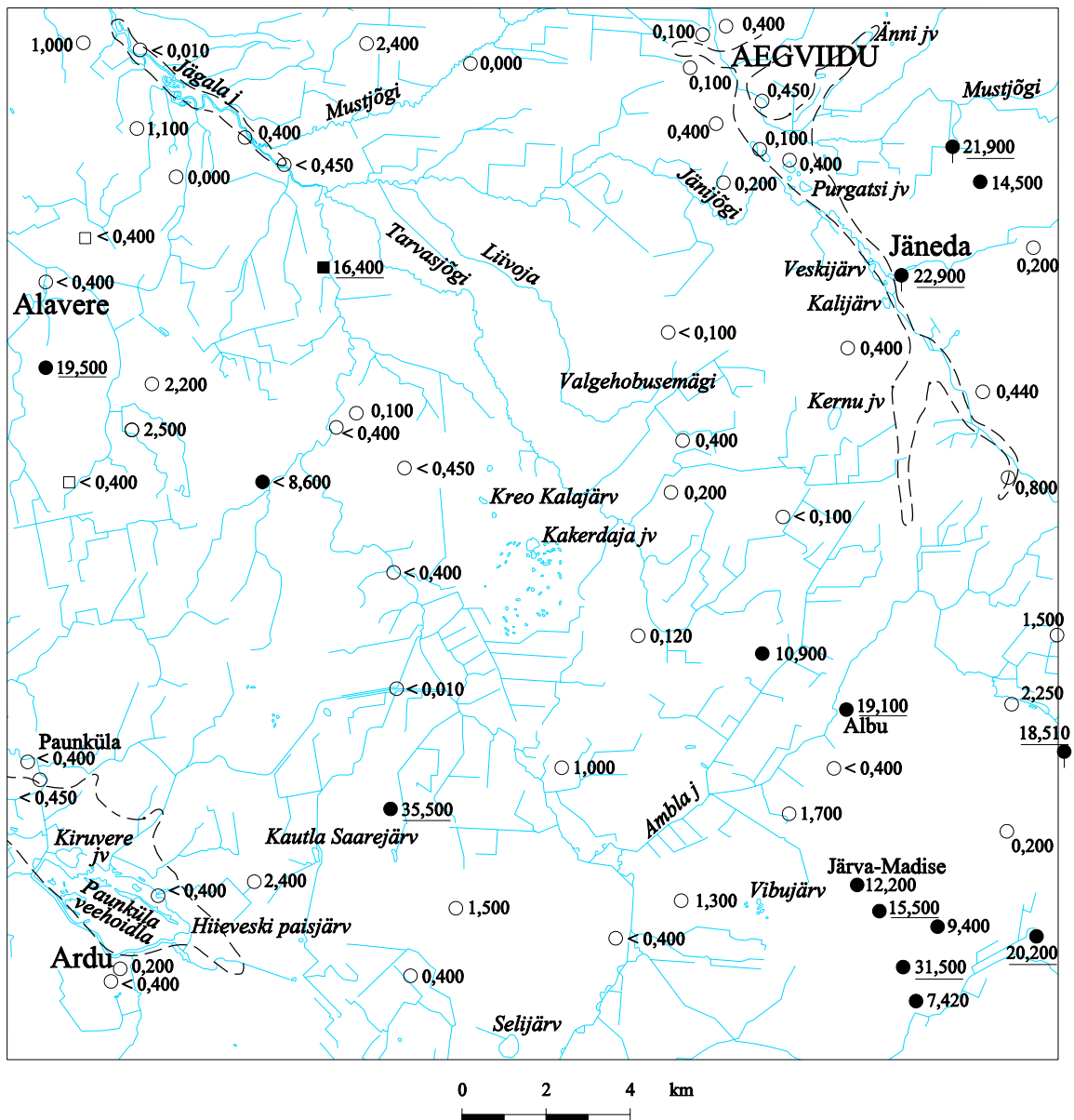
- 11 548 (2) Puurkaev ja selle number andmebaasis "Põhjavesi-Puurkaev" või originaalnumber (sulgudes)
Well and its number in the database "Groundwater-Well" or the original number (in brackets)
- ♀ A3 Allikas
Spring
- (S2) Salvkaev
Dug well

Joonis 2. Veepunktide paiknemise skeem Aegviidu kaardilehel (1991-2002. a veeanalüüsid).
Figure 2. Location of water points on sheet 6342 (Aegviidu).



Joonis 3. NH_4^+ sisaldus Ordoviitsiumi veekompleksi põhjavees.

Figure 3. NH_4^+ content in the groundwater of the Ordovician aquifer system.



- < 3 mg/l
- ≥ 3 mg/l (allakriipsutatud üle 15 mg/l)
- Mattunud org
Buried valley

Joonis 4. NO_3^- sisaldus Ordoviitsiumi veekompleksi põhjavees.

Figure 4. NO_3^- content in the groundwater of the Ordovician aquifer system.

Puurkaevude vee kõrgeenenud NH_4^+ (>0,1 mg/l) sisaldus mattunud orgudes ja Aegviidust läände jääval jääjärve setete alal ning sooladel kaardilehe lõunapiiril on tingitud ilmselt (keskmise kuni) hea loodusliku kaitstusega (savide ja mõllide alune põhjavesi) kaasneva hapnikubarjääri tekkest.

Kloriide leidub Ordoviitsiumi põhjavees 10–20 mg/l (sulfaate samas suurusjärgus) ja üle 50 mg/l ulatub nende sisaldus vaid kohtreostusallikate lähedal. Raua, nagu ka H_2S sisaldus ei sõltu põhjavee looduslikust reostuskaitstusest, vaid piirkonna hüdrogeoloogilistest tingimustest (suuremad sisaldused redutseerivais tingimustes). Kõrgeenenud rauasisaldused on toodud hüdrogeoloogilisel kaardil, kuid tuleb arvestada, et aasta jooksul võivad sisaldused vees erineda mitu korda olenevalt põhjavee toitumisest. Kaardilehe idaserva puurkaevudes on põhjavee üldkaredus sageli üle 7 mg-ekv/l (Pandivere kõrgustiku piires), Aegviidu ja Voose ümbruse glatsiofluviaalsete setete kaudu toituvast Ordoviitsiumi põhjavees aga alla 4 mg-ekv/l. Nii üldkaredus kui rauasisaldus põhjavees võivad mõningail juhtudel olla suuremad kui analüüsi tulemus näitab, seda juhul, kui pindalalisel veeproovide võtmisel ei ole pererahvas proovivõtjat informeerinud puurkaevu paigutatud veepuhastusfiltrist.

Karstivormide esinemine võimaldab reoainete sattumist põhjavette vahetult pinnaveest. Enamuse karstivormide väljaeraldamise aluseks olid AS Maves ja TA Geoloogia Instituudi varasemad tööd (Karst ja allikad, 1994; Karst ja allikad Pandiveres, 2002). Lisaks geomorfoloogilisel kaardil toodud karstivormidele on põhjavee kaitstuse kaardil ka (tõenäosel) karstinõod kaardistustööde andmetel. Sageli pole karstivormid peale maaharimistöid looduses enam jälgitavad, kuid aluspõhja pealispind on karstunud ja lõheline kõigi aluspõhjakohtade piires.

Karstilehtrite sügavus ei ületa 1,5 m ja läbimõõt 5–10 m. Kunagisi atraktiivsemaid karstivorme on siinsel endise intensiivse põllumajandusega aladel põllumaadel tasandatud ja täidetud põldude puhastamisel kividest. Paljud mattunud karstinõod on aga hüdrogeoloogias isegi olulisemad pinnavee kiirel filtreerumisel põhjavette kui üksikud kurisud, mille valgala on suhteliselt väike. Kõik väljaeraldatud karstivormid paiknevad Pandivere kõrgustiku võlvi ja nõlva piiril ja karstumist soodustab siin vertikaalse tsirkulatsiooni ehk aeratsioonivõo paksuse ulatumine kuni 10 m.

Ambla jõel esineb vee neeldumist põhjavette mitmes lõigus kaardi idapiirilt Albuni vaheldudes allikaliste lõikudega (vooluhulkade mõõtmised, 1979). Sääsküla karstiala ei ole kaardil piiritletud ning on kujutatud vaid karstinõona. Sääsküla paisutatud ojast juhitakse regulaatoriga vett üleujutatavale karjamaale, kus toimub neeldumine.

Pandivere kõrgustiku võlvi ümbritseb lai karstiallikate võõnd, kust algavad nii jõed kui ojad. **Allikad** Ahula külas, millest algas Jägala jõgi, on praktiliselt kuivendatud (kevadeti ajutiselt tegutsevatest lätetest olemas siiski ka veeproov) ja praktikas tuleks jõe algust arvestada Seidla allikast. See on ka ainuke allikas, mis saab alguse kõrgustiku nõlva keskosa alavõõndist (Aravete allikas jääb kaardilehe idapiirist napilt itta). Allikate teine alavõõnd paikneb kõrgustiku jalamil (65–70 m ümp) ja siia kuuluvad veerikkad Jäneda, Kadaka ja Aeviidu Siniallikate tõusuallikate järvikud. Neist tuntuim on vahetult tee kõrval paiknev Jäneda Allikajärv (tõusuallikad ka Jäneda pargi paistiigis), mille vooluhulk ei lange alla 30 l/s ka miinimumperioodil. Aegviidu Siniallikate järvikud soostuvad ja aastatega on vooluhulk vähenenud. Nii toimusid ka filmi “Ukuaru” allikastseeni võtted kavandatud Siniallikate asemel Kadaka allikail. Allikate kolmas alavõõnd paikneb Pandivere kõrgustikku ümbritsevas soodevõõndis (pisikesed imbeallikad) ja on raskesti piiritletav.

4. MAAVARAD

4.1. ALUSPÕHJA MAAVARAD

Aluspõhja kivimitega seotud maavarade maardlaid kaardilehe alal ei ole ja ei lisanud neid ka käesolevad tööd. Küll aga ulatuvad alale mõnede varasemate otsingutööde käigus (Basanets jt, 1983; Basanets jt, 1987; Eskel jt, 1975; Liivrand jt, 1983) välja eraldatud maavarade (fosforiit, põlevkivi) perspektiivalad.

PÕLEVKIVI. Ala äärmisse kirdenurka levib Kukruse lademe Viivikonna kihistuga seonduv ja Eesti põlevkivimaardla äärmisse lääneossa jääv 114,3 km² suurune Kõnnu perspektiivala. Kaardilehe loodenurka jääb sellest vaid kümmekond ruutkilomeetrit. Eesti põlevkivimaardla tootuskihi (Viivikonna kihistu allosa) hõlmab siin indekseeritud põlevkivikihid A–F₁. Maardla läänepiiri kontuurimiseks ja võimaliku põlevkivivaru selgitamiseks tehti eeluuringud (Basanets jt, 1983; 1987). Põlevkivivaru määramisel lähtuti Eesti põlevkivileiukoha jaoks kinnitatud nõuetest (konditsioonidest): kihindi paksus >1,0 m ja mäemassi kütteväärtus >1200 kcal/kg (ca 5 MJ). Lähemalt on maardlat iseloomustatud Kehra kaardilehe (6344), kuhu jääb põhiosa perspektiivalast, seletuskirjas.

FOSFORIIT. Kaardilehe äärmisse kirdeossa küünib H. Liivranna jt (1983) poolt Pikva ümbruses välja eraldatud paarikümne ruutkilomeetrine osa Kehra perspektiivalast. Fosforiidilasund on siin nagu põhjapoolselgi alal, esindatud Pakerordi lademe Kallavere kihistu lukuta brahhiopoodide (nn ooboluste) fosfaatseid (fluor-karbonaat-apatitiseid) karbipoolmeid ja nende purdu (detriiti) sisaldava kvartsliaakiviga. Perspektiivse lasundi, mis lasub 100–110 m sügavusel, paksus on 1,6–2,5 m ja P₂O₅ sisaldus selles on heitlik (5–18 %). Suurem osa Kehra perspektiivalast (ca 60 km²) jääb Kehra kaardilehe (6344) piiresse ja seepärast ei ole käesoleval juhul seda detailsemalt iseloomustatud.

EHITUSLUBJAKIVI Kaardilehe alal oleks soodsate mäetehniliste tingimuste juures, oma keemilise koostise ja füüsikalise-mehaaniliste omaduste poolest kasutatavad maavarana Saunja ja Rägavere kihistu puhtamad, st väiksema savi sisaldusega lubjakivi erimid, kuid valdavalt suur pinnakatte paksus (5–15 m) välistab selle.

4.2. PINNAKATTE MAAVARAD

Kruusa ja liiva maardlad

Riiklikku maavarade registrisse on alal asuvaist kantud 3 liivamaardlat ja 6 kruusamaardlat, mille varust annab ülevaate tabel 4.

Aegviidu liivamaardla (Registrikaart 0596, 1999; Einmann, Gromov, 1974) asub Anija vallas. Maardla pindala on 5,99 ha. Maavara katendiks on kuni 0,4 m paksune kasvukiht ja 2,4–3,0 m paksune vähese orgaanika sisaldusega peenliiva lasund. Maavara moodustab glatsiofluviaalne liiv, milles esineb vähesel määral kruusa. Maavara paksus on 2,5 kuni 4,5 m. Kasulikust kihist jääb allapoole pinnasevee taset 0,5–3,3 m.

Karude liivamaardla (Registrikaart 0501, 1999; Peikre, 1989; Tipp, 1993) asub Kõue vallas. Maardla pindala on 22,63 ha. Maavara katendiks on 0,2–0,4 m paksune kasvukiht ja kohati kuni 4,8 m paksune aleuriitse liiva kiht. Maavaraks on glatsiofluviaalne kruusateri sisaldav liiv ja äärealadel kruusakas liiv. Maavara paksus on 2,1–11,0 m. Liivafraktsioonid moodustavad maavarast 60,2 %, kruusafraktsioonid – 32,4 % ning savi- ja tolmuosakesed – 4,8 %. Liiva keskmine peensusmoodul on 1,7. Pinnasevee tase on maapinnast 2,8–8,0 m. Maardlal on laiendamise võimalused 0,5 km läänepool asuvas Ardu kruusa-liivaleiukohas.

Kreo liivamaardla (Registrikaart 0652, 2000; Sinisalu, 1982) asub Anija vallas. Maardla pindala on 5,49 ha, reljeef on künklik (mõhnastik). Maavara katendiks on kuni 0,5 m paksune kasvukiht. Maavaraks on glatsiofluviaalne, saviosakeste varieeruva sisaldusega liiv, mis sisaldab väheses koguses ka

kruusa. Maavara paksus on 1,7–4,0 m. Liivafraktsioonid moodustavad maavarast 90,6 %, kruusafraktsioonid – 2,5 % ning savi- ja tolmuosakesed – 6,9 %. Orgaanikavaese liiva keskmine peensusmoodul on 2,0. Maardla mäetehnilised tingimused on soodsad: kasulik kiht jääb pinnasevee tasemest kõrgemale ja kattekihi paksus on väike. Maardla laiendamiseks on välja eraldatud 30 ha suurune prognoosala 2 km põhja pool Vetla–Jäneda maanteest. Maardla asub Kõrvemaa maastikukaitseala territooriumil.

Tabel 4. Liiva- ja kruusamaardlate varu.

Table 4. Reserves of sand and gravel included in the State Register of Mineral Resources.

Maardla	Maavara liik	Varu kategooria	Keskmine paksus, m	Pindala, ha	Varu, tuh. m ³
Aegviidu	Ehitusliiv	Aktiivne reservvaru	3,7	5,99	221
Karude	Ehitusliiv	Aktiivne tarbevaru	11,0	3,68	104,8
Kreo	Ehitusliiv	Passiivne reservvaru	2,7	5,49	147
		Prognoosvaru	3,4	30,0	1025
Kõrgemäe	Ehituskruus	Aktiivne reservvaru	8,0	11,87	950
		Prognoosvaru	4,5	17,73	798
Kõrveküla	Ehituskruus	Kokku	2,5	20,89	512
		Aktiivne tarbevaru			320
		Aktiivne reservvaru			192
		Prognoosvaru		27,2	1100
Maleva	Ehituskruus	Aktiivne tarbevaru	3,7	9,98	268,3
		Prognoosvaru	7,1	4,2	300
Mägede	Ehitusliiv	Aktiivne tarbevaru	6,4	10,39	663,5
Vahelaane	Ehituskruus	Aktiivne reservvaru	4,1	3,93	161
		Prognoosvaru	4,0	13,95	557
Voose (Kurissaare)	Ehituskruus	Aktiivne tarbevaru	3,5	7,89	325
		Maa-aines	1,6	8,85	118
		Prognoosvaru	9,2	121,32	11217
Änni I					
1plokk	Ehituskruus	Aktiivne reservvaru	4,6	12,89	593
2plokk	Ehitusliiv	Aktiivne reservvaru	4,2	20,67	868

Kõrgemäe kruusamaardla (Registrikaart 0752, 2000; Brutus jt, 1986) asub Albu vallas, loode-kagusuunalisel oosil. Maardla pindala on 11,87 ha. Maavara katendiks on kuni 0,3 m paksune kasvukiht. Maavaraks on glatsiofluviaalne kruus. Maavara paksus on küllaltki stabiilne, 9,0–14,0 m. Kruusafraktsioonid moodustavad maavarast 38,5 %, liivafraktsioonid – 59,6 % ning savi- ja tolmuosakesed – 1,9 %. Kruusa keskmine peensusmoodul on 2,8. Kasulik kiht on pinnasevee tasemest kõrgemal. Maardlal on laiendamisvõimalused ida ja lõuna suunas (prognoosala 17,73 ha).

Kõrveküla kruusamaardla (Registrikaart 0504, 1999; Soa jt, 1988; Salomets, 1994) asub Albu vallas, põhja-lõunasuunalisel oosil. Maardla pindala on 20,89 ha. Maavara katendi moodustab kuni 0,5 m paksune kasvukiht ja servaaladel kuni 0,5 m paksune limnoglatsiaalse savika liiva kiht. Maavara moodustab glatsiofluviaalne veeristega kruus ja eriteraline liiv. Maavara paksus on muutlik, 1–10,4 m. Kruusafraktsioonid moodustavad maavarast 33 %, veeriste- ja munakatefraktsioonid – 2,0 %, liivafraktsioonid – 61,5 % ning savi- ja tolmuosakeste sisaldus on 0,7–2,3 %. Kruusa keskmine peensusmoodul on 2,5. Maardla kasulikust kihist jääb valdav osa pinnasevee tasemest kõrgemale. Maardlal on laiendamisvõimalused põhja suunas (proгноosala 27,20 ha).

Maleva kruusamaardla (Registrikaart 0506, 1999; Tipp, 1994) asub Lehtse vallas, loode-kagusuunalisel oosil. Maardla pindala on 9,98 ha. Maavara katendi moodustab kuni 0,5 m paksune kasvukiht. Maavara moodustab glatsiofluviaalne veeriseline kruus paksusega 3–10,5 m. Kruusafraktsioonid sisaldavad maavarast 54,9 %, veeriste- ja munakatefraktsioonid – 7,1 %, liivafraktsioonid – 37,5 % ning savi- ja tolmuosakeste sisaldus on 0,5 %. Kruusa keskmine peensusmoodul on 2,9. Maardlal laiendamisvõimalused puuduvad.

Mägede kruusamaardla (Registrikaart 0024, 1996; Brutus, 1986) asub Albu vallas, liigestatud reljeefiga mõhnastikul Maardla pindala on 10,39 ha. Maavara katendi moodustab kuni 0,2 m paksune kasvukiht. Maavaraks on glatsiofluviaalne liiv, kohati kruusliiv. Maavara paksus on väga muutlik: 4,1–13,4 m. Liivafraktsioonid moodustavad maavarast 95,2 %, savi- ja tolmuosakesi on 4,81 %. Liiva keskmine peensusmoodul on 0,8. Kasulikust kihist oluline osa jääb allapoole pinnasevee taset. Maardlal puuduvad laiendamisvõimalused, sest see asub Kõrvemaa Maastikukaitsealal.

Vahelaane kruusamaardla (Registrikaart 0761, 2001; Rahumäe, 1974, 1979, 1980; Sinisalu, 1999) asub Anija vallas, liigestatud reljeefiga keerulise geoloogilise ehitusega mõhnastikul Maardla pindala on 3,93 ha. Maavara katendi moodustab kuni 0,3 m paksune kasvukiht. Maavaraks on glatsiofluviaalne, kruus veeristega. Maavara paksus on küllalt stabiilne, 2,4–5,8 m. Kruusafraktsioonid moodustavad maavarast 44,9 %, veeriseid ja munakaid on 2,4 %, liivafraktsioone 51,7 % ning savi- ja tolmuosakesi 1,1 %. Kruusa keskmine peensusmoodul on 1,8. Kasulik kiht jääb pinnasevee tasemest kõrgemale. Maardla laiendamisvõimalused on loode suunas asuval prognosialal (13,95 ha).

Änni I kruusamaardla (Registrikaart 0595, 1999; Einmann, Gromov, 1974) asub Anija vallas, kirde-edelasuunalisel platoolaadsel mõhnal. Maardla pindala on 20,67 ha. Maavara katendiks on kuni 1,0 m paksune kasvukiht ja kohati kuni 2,5 m paksune orgaanikarikka kruusa kiht. Maavaraks on glatsiofluviaalne kruus ja liiv (kaasnev maavara). Kasuliku kihi keskmine paksus on 1. plokki piires 4,6 ja 2. plokki piires 4,2 m. 1. plokis moodustavad kruusafraktsioonid maavarast 45,1 %, liivafraktsioonid 44,8 %, veeriseid on 4,9 % ning savi- ja tolmuosakesi 5,2 %. 2. plokis moodustavad liivafraktsioonid 91,1 % maavarast, kruusafraktsioone on 1,0 % ning savi- ja tolmuosakesi 7,1 %. Liiva keskmine peensusmoodul on seal 1,4. Hüdrogeoloogilised tingimused on kaevandamiseks soodsad. Kasulik kiht jääb pinnasevee tasemest kõrgemale. Maardla laiendamisvõimalusi ei ole uuritud.

Voose (Kurissaare) kruusamaardla (Registrikaart 0205, 2002; Einmann, Gromov, 1974; Peikre, 1989, Toom, 1992; Sinisalu, 1999) asub Kõue vallas Vooselt 2,5 km lõuna pool, Voose–Matsimäe ooseljandikul, mille suhteline kõrgus on kuni 15 m. Oosi geoloogiline ehitus on keeruline, materjali granulomeetiline koostis on muutlik. Maardla pindala on 7,89 ha ja sellest lõuna poole jääb 121,32 ha suurune prognosala. Katendiks on 0,1–0,4 m paksune kasvukiht, maavaraks aga glatsiofluviaalne veeriseline kruus ja eriteraline liiv. Kruusafraktsioon moodustab maavarast 38,6–40,9 %, liivafraktsioon 48,5–50,4 %, ning savi- ja tolmuosakesed 2,6–13,2 %. Kruus on orgaanikavaene, keskmise peensusmooduliga 2,1–2,8. Kasuliku kihi keskmine paksus on erinevates plokkides 2,0–5,80 m ja kasulik kiht on valdavalt kõrgemal pinnasevee tasemest. Kohati katab kruusakihti kuni 3 meetri paksune

peenliiva kiht, kohati levib savika peenliiva kiht kruusa lamamina. Eelpool nimetatud liivakihid on arvele võetud maa-ainesena. Maardlal on laiendamisvõimalused lõuna poole jääval prognoosialal.

Kruusa ja liiva leiukohad

Alavere I kruusaleiukoht (Sinisalu, 1999) asub Perila–Jäneda maantee 16,2 km kohalt 1 km paremale suunduva tee ääres. Mäeeraldis pindala oli 2,48 ha ja varuks arvatati 60 tuh. m³. Kaevandatavaks kihiks oli veeriseid ja rahne sisaldav karbonaatne kruus. Varu on ammendatud ja karjääril laiendamisvõimalusi pole.

Aniste kruusaleiukoht (Voolma, 1970) asub Käravete–Albu maantee ääres, umbes 5 km Käravete asulast läänes. Kasulikuks kihiks on veeriste-rahnuude rohke kruus ja tolmlüiv. Lamamiseks on rähkne moreen. Varude arvestuse pindala on 16,2 ha. Keskmine kruusakas-liivaka materjali kihi paksus on 3,68 m, kattekihi paksus 0,84 m. Kasuliku kihi varu on 596,2 tuh. m³, laiendamise võimalusi on vähesel määral pindala laiendamise arvel.

Kadaka kruusaleiukoht (Sinisalu, 1999) asub Tallinna–Tartu maantee Vetla teeristist 3,5 km Vetla poole. Karjäär pindalaga 5,2 ha paiknes kirde–edelasuunalisel oosil. Kasulikuks materjaliks oli karbonaatne veeriseline kruus ja liiv, paksusega 1,8–4,0 m. Varu on ammendatud ja karjäär rekultiveeritud. Karjääri laiendamiseks võimalused puuduvad.

Kiruvete kruusaleiukoht (Sinisalu, 1999) asub Ardust 3,5 km loodes. Mäeeraldis pindala on 4,13 ha. Kasulikuks kihiks on veeristega kruus ja eriteraline liiv. Kasuliku kihi paksus on seljandiku lael 13,4–15,4 m, selle lamiks on tolmlüiv ja moreen. Veetase asub kasuliku kihi lamamis, varu arvatati eelpool veetaset – 300 tuh. m³. Kaevandatava varu maht oli 1999. aasta seisuga ca 220 tuh. m³. Karjäär paikneb eramaal.

Lõuniku liivaleiukoht (Sinisalu, 1999) asub Jägala–Aegviidu mnt. 34,5 km kohalt 1,9 km vasakul järsunõlvalisel kuplitaolisel mõhnal, mille suhteline kõrgus on 12 m. Kasulikuks kihiks on eriteraline liiv, mille paksus on 2,2–12,0 m. Aegviidu kaardilehele jääb ainult lõunapoolne osa 8,5 ha suuruselt leiukohast. Peale 1991. aastat, mil arvatati karjääri jääkvaru (392 tuh. m³), on kaevetöid tehtud minimaalselt.

Mudajärve kruusaleiukoht (Sinisalu, 1999) asub Ardust 3 km idas, Mudajärve lähedal. Kasulik kiht koosneb kruusast ja peeneteralist liivast. Kasuliku kihi paksus on 1,4–6,0 m. 1980. aastal vormistati mäeeraldis pindalaga 6,03 ha ja algvaruga 115 tuh. m³. Karjäär mõõtmetega 145 × 80 m ja sügavusega 2–2,5 m paikneb eraldise lääneserval, kaevandatud on 25 tuh. m³. Karjääri ei kasutata ja selle jääkvaru pole määratud.

Mustjõe liivaleiukoht (Michelson, 1992) asub Aegviidust 5,5 km läänes, Balti jäajärve tasandikul. Kasulik kiht koosneb kesk- kuni peeneteralist liivast. Kasuliku kihi paksus on 5,6 m, kattekihi paksus kuni 0,4 m. 1992. aastal vormistati mäeeraldis pindalaga 12,3 ha ja algvaruga 594 tuh. m³, sellest veepealset varu oli vaid 50 tuh. m³.

Napu liivaleiukoht (Peikre, 1989; Sinisalu jt, 1982) asub Vooselt 9 km edela pool. Geomorfoloogiliselt on ala seotud väikese mõhnastikuga. Maavara on esindatud peene- kuni jämedateralise liivaga, mis levib ligi 10 ha suurusel alal. Liivakihi paksus varieerub vahemikus 3,0–11,7 m. Kasulikku kihti katab kuni 0,5 m kasvukiht. Kasuliku kihi varu on 315,1 tuh. m³, millest 158,9 tuh. m³ asub allpool pinnasevee taset. Kasuliku kihi lõimis: kruus 0,0–5,8 % ning savi- ja tolmuosakeste sisaldus 2,6–11,0 %. Liiva peensusmoodul varieerub 0,8 ja 1,9 vahel.

Pikva–Vanaküla kruusaleiukoht (Sinisalu, 1999) asub Kehrast 9 km lõuna pool Purila–Kuimetsa–Kiiu maanteed, 59 km kohalt 5,1 km paremal. 1963 aastal vormistatud mäeeraldis pindala on 4,67 ha. Kasulikuks kihiks oli jäme karbonaatne kruus veeriste ja rahnuudega, kaevandatava kihi keskmine

paksus on 2,5 m, algvaru – 117 tuh. m³. Kruusavaru on ammendatud ja karjääri laiendamise võimalused puuduvad.

Vanaküla kruusaleiukoht (Sinisalu, 1999) asub Pikva–Vanaküla karjäärist 100 m edelas. 1971. aastal vormistati 4,56 ha suurune mäeeraldis, kus kasulikuks kihiks oli veeriseline kruus ja kruusasegune liiv. Kaevandatava kihi keskmine paksus oli 2,9 m ja eraldise algvaru oli 132 tuh. m³. Karjääri varu on ammendatud. Otsustades glatsifluviaalsete setete leviku järgi saaks karjääri piiratud ulatuses laiendada edela ja lääne suunas.

Sibila kruusaleiukoht (Sinisalu, 1999) asub Ardust 2,5 km idas, Ardu–Kautla maantee ääres. Kruusakarjääri pindala on 1,8 ha ja kasuliku kihi paksus 2 m. Kruusakihi lamamiks on moreen. Kruusavaru on ammendatud ja karjääri laiendamise võimalused puuduvad.

Perspektiivseim **Kutniku kruusa-liivaleiukoht** asub olemasolevast Kõrgemäe maardlast lõuna pool ning on seotud 6 km pikkuse glatsiofluviaalse oosahelikuga. Perspektiivala pindala on 183 ha ja vallide kõrgus on kuni 14 m. Kasuliku kihi moodustab veeristega kruus ja madalamates kõrvalvallides eriteraline liiv väheses kruusaga. Perspektiivala asub Kõrvemaa Maastikukaitsealal.

Turbamaardlad

Riiklikku maavarade registrisse on alal kantud neli maardlat, mille varu iseloomustab tabel 5. Vonka (registrikaart 0526) ja Mustla (registrikaart 0141) turbamaardlate pindalast jääb Aegviidu kaardilehele väga väike osa, mistõttu neid pikemalt käesolevas töös ei iseloomustata.

Tabel 5. Turbamaardlate varu.

Table 5. Reserves of peat included in the State Register of Mineral Resources.

Maardla Nimetus	Varu kategooria	Turba liik	Pindala Ha	Keskmine paksus, m	Varu tuh. tonni
Hundisoo	Kokku:		1170,48	2,0	4210
	Aktiivne reservvaru	vähelagunenud turvas	61,87	1,0	65
		hästilagunenud turvas	1266,92	2,0	4145
	Passiivne reservvaru	hästilagunenud turvas	96,44	2,0	343
Kakerdaja	Kokku:		2440,54	1,9	7696
	Aktiivne reservvaru	vähelagunenud turvas	707,94	2,1	408
		hästilagunenud turvas	2440,54	1,3	2536
	Passiivne reservvaru	vähelagunenud turvas	707,94	2,1	804
Laeksaare		hästilagunenud turvas	2440,54	1,3	3380
	Kokku:		5117,34	2,6	23412
	Aktiivne tarbevaru	vähelagunenud turvas	409,67	1,8	561
		hästilagunenud turvas	409,67	2,1	2312
	Passiivne tarbevaru	vähelagunenud turvas	72,78	1,8	37
		hästilagunenud turvas	72,78	2,1	460
	Aktiivne reservvaru	vähelagunenud turvas	2277,44	1,8	557
		hästilagunenud turvas	2277,44	2,1	9026
Tartusaare	Passiivne reservvaru	vähelagunenud turvas	2357,45	1,8	1131
		hästilagunenud turvas	2357,45	2,0	9328
	Kokku:		4424,14	3,4	22883
	Aktiivne tarbevaru	vähelagunenud turvas	86,43	2,5	143
		hästilagunenud turvas	186,5	2,5	751
	Passiivne tarbevaru	vähelagunenud turvas	23,74	2,6	34
		hästilagunenud turvas	40,37	2,6	185
	Aktiivne reservvaru	vähelagunenud turvas	6,41	1,1	8
		hästilagunenud turvas	309,8	1,9	990
	Passiivne reservvaru	vähelagunenud turvas	1501,46	2,6	4226
		hästilagunenud turvas	3887,47	2,6	16546

Hundisoo turbamaardla (Registrikaart 048; Allikvee, 1971; Allikvere jt, 1972; Orru, 1982) asub Albu, Ambla ja Lehtse valdade territooriumil. Maardla tööstusliku lasundi pindala on 1266,92 ha. Maavara moodustab vähe- ja hästilagunenud turvas. Vähelagunenud turbalasundi paksus varieerub 0,5–2,1 m. Selle keskmine tuhasus on ligi 2,2 % ja pH 2,5 ning seda saab kasutada aiandusturbana. Hästilagunenud turbakihi paksus ulatub 4,5 m, selle tuhasus on 5,8 % ja pH 4,8. Sobib kasutamiseks kütte- ja väetusturbana.

Kakerdaja turbamaardla (Registrikaart 0139; Noppel jt, 1972; Allikvee jt, 1972) asub Albu vallas Tarvasjõe ja Vetla mõhnastiku vahelisel alal. Maardla tööstusliku lasundi pindala on 244,54 ha. Maavara moodustab vähe- ja hästilagunenud turvas. Vähelagunenud turbalasundi paksus varieerub 0,5–6,0 m. Selle keskmine tuhasus on ligi 2,0 % ja pH 2,8 ning seda saab kasutada alus- ja aiandusturbana. Hästilagunenud turbakihi paksus ulatub 3,3 m, selle tuhasus on 5,1 % ja pH 4,0. Sobib kasutamiseks kütteturbana. Kaasneva maavarana esineb järvelupja 3,96 ha suurusel alal keskmiselt 0,6 m paksuse kihina. Järvelubja prognoosvaru suurus on 24 tuh. t. Maardlal paikneb 1275 ha-l Kõrvemaa Maastikukaitseala. Keskkonkakaitsepiiranguid väljaspool kaitseala kultuuristatud alal ei ole.

Laeksaare turbamaardla (Registrikaart 0140; Allikvee, 1972; Arvisto, 1972; Orru, 1982; Klimenko, 1986) asub Albu, Paide, Kõue valdade territooriumil Jägala jõe ja Sae oja vahelisel alal. Maardla tööstusliku lasundi pindala on 5117,34 ha. Maavara moodustab vähe- ja hästilagunenud turvas. Vähelagunenud turbalasundi paksus varieerub 0,5–6,2 m. Selle keskmine tuhasus on ligi 1,5 % ja pH 2,2 ning seda saab kasutada aiandusturbana. Hästilagunenud turbakihi paksus ulatub 6,1 m, selle tuhasus on 5,6 % ja pH 4,2. Sobib kasutamiseks kütteturbana. Kaasneva maavarana esinevad järvelubi ja järvemuda vastavalt 112,11 ja 16,08 ha suurusel alal. Järvelubja keskmine paksus on 1,8 m ja prognoosvaru 2018 tuh.t. Järvemuda prognoosvaru on 0,6 m keskmise paksuse juures 85 tuh. t. Maardlast 2340 ha asub Kõrvemaa Maastikukaitseala piirides.

Tartussaare turbamaardla (Registrikaart 0151; Allikvee jt, 1972; Arvisto jt, 1971; Orru jt, 1982; Klimenko jt, 1988) asub Albu, Paide, Roosna-Alliku valdade territooriumil Jägala jõe ja Järva-Madise voorestiku vahelisel alal. Maardla tööstusliku lasundi pindala on 4424,14 ha. Maavara moodustab vähe- ja hästilagunenud turvas. Vähelagunenud turbalasundi paksus varieerub 0,5–6,3 m. Selle keskmine tuhasus on ligi 1,9 % ja pH 2,8 ning seda saab kasutada aiandusturbana. Hästilagunenud turbakihi paksus ulatub 6,7 m, selle tuhasus on 6,1 % ja pH 4,4. Sobib kasutamiseks kütteturbana. Kaasneva maavarana esineb järvemuda 2,25 ha suurusel alal. Järvemuda prognoosvaru on 1,3 m keskmise paksuse juures 28 tuh. t. Maardlast 3831,03 ha asub Kõrvemaa Maastikukaitseala piirides.

Turba leiukohad

Eigma turbaleiukoht (Veldre jt, 1993) asub Alaverest 2,5 km lõunas. Kogu leiukoha piires levib madalsoolasund. Tööstuslasundi pindala on 25 ha, keskmine turba paksus on 0,93 m. Aktiivne turba reservvaru on 63 tuh. t. Sobib kütte- ja väetusturba tootmiseks.

Mäesalu turbaleiukoht (Veldre jt, 1993) asub 4 km Vooselt edelas. 27 ha suuruse tööstusliku lasundi moodustab keskmiselt 1,19 m paksune madalsooturba lasund. Leiukoha aktiivne turba reservvaru on 79 tuh. t (kõik kütte- ja väetusturvas).

Susipilli turbaleiukoht (Veldre jt, 1993) asub Vooselt 2 km edelas. Maardla eelvooluks on Jõelähtme jõgi. Kogu leiukoha piires levib madalsoolasund. Tööstuslasundi pindala on 54 ha, keskmine turba paksus 0,98 m. Aktiivne reservvaru on 126 tuh. t. Passiivse turba reservvaruga ala tööstuslasundi pindala on 4 ha, turba keskmine paksus 0,90 m ja varu 7 tuh. t. Turvas sobib nii alus- kui ka kütte- ja väetusturbaks.

Tõesoo turbaleiukoht (Veldre jt, 1993) asub Alaverest 4–5 km lõunas. Leiukoha üldpindala on 106 ha. Turba aktiivse reservvaruga ala tööstuslasundi pindala on 54 ha, keskmine paksus 0,98 m ja varu

126 tuh. t. Madalsoolasund koosneb hästilagunenud puu-pillirooturbast. Passiivse turba reservvaruga ala tööstuslasundi pindala on 4 ha, keskmine paksus 0,90 m ja varu 7 tuh. t. Turvas sobib kütte- ja väetusturba tootmiseks.

Vanakubja turbaleiukoht (Veldre jt, 1993) asub Alaverest 2,5 km idas. Leiukoha üldpindala on 1566 ha, peale selle 12 ha mineraalsaari. Turba aktiivse reservvaruga ala tööstuslasundi pindala on 243 ha, keskmine paksus 0,93 m ja varu 540 tuh. t. Madalsoolasund koosneb hästilagunenud puu- ja puu-pillirooturbast. Passiivse turba reservvaruga ala tööstuslasundi pindala on 33 ha, keskmine paksus 0,90 m ja varu 60 tuh. t. Turvas sobib kütte- ja väetusturba tootmiseks.

Turba perspektiivalad:

Rehessaare perspektiivala (912 ha) asub Aegviidust 0,5 km lõuna ja edela pool. Ala põhjaosas esineb raba-segalasund, kaguosas madalsoolasund. Rabaturba levikuala pindala on 460 ha ja paksus 0,5–3 m. Rehassaare raba asub Kõrvemaa Maastikukaitsealal.

5. GEOFÜÜSIKALISED VÄLJAD

Raskusjõu- ja magnetvälja struktuur peegeldab kaardilehe piires peamiselt kristalse aluskorra ehitust. Vaid üksikud raskusjõuvälja anomaalsed efektid seonduvad settelise pealiskorra ja kvaternaarisetete ehituse ja paksusega. Viimasel juhul on tegemist eelkõige anomaaliatega spektri kõige lühema lainepikkusega osa nõrkade anomaaliatega. Et viimaseid paremini esile tõsta, on raskusjõuvälja anomaaliatega puhul filtreeritud välja pika lainepikkusega anomaaliad kasutades keskmistamise meetodit keskmistamise raadiusega 2 km. Järelejäänud, kõrge sagedusega spektriosale vastavad anomaaliad on esitatud raskusjõuvälja jääk- ehk lokaalsete anomaaliatega kaardina. Lokaalse raskusjõuvälja struktuur peegeldab paremini kvaternaarisetete paksuse ja koostise muutlikkust, seda eriti mattunud orgude piires.

Kuivõrd raskusjõuvälja kaardistamine kaasnes omaaegse süvakaardistamisega ning viimase lõunapiir jääb kaardilehe lõunapiirist põhja poole, siis hõlmab raskusjõuvälja kaart vaid kaardilehe põhja ja keskosa. Gravimeetriliste mõõdistamisega on kaetud vähem kui 3/5 kaardilehest.

Raskusjõu anomaaliatega (Δg_a) väärtused kaardi lehe piires jäävad vahemikku -22 mGal kuni $+5,5$ mGal, st territooriumil levib valdavalt negatiivne väli. Aluskorra struktuurse jaotuse skeemil vastab viimane Tallinna struktuurivööndile (Jägala kompleks) (Puura jt, 1983). Ka magnetiliste anomaaliatega (ΔT_a) kaardil iseloomustavad seda piirkonda peamiselt negatiivsed välja väärtused. Tugevalt positiivsed anomaaliad on fikseeritud vaid kaardilehe kagunurgas, kus levib Tapa struktuurivööndi amfiboolgneisside kompleks. Magnetanomaaliatega intensiivsus ulatub siin $+400$ kuni $+700$ nT. Magnetvälja väärtuste suhtelised maksimumid kaardilehe põhjaosas (0 kuni $+150$ nT) on seotud amfiboolgneisside suurema osatähtsusega Jägala kompleksi piires. Kuna aluskorra läbilõikest suurema osa moodustavad graniitse koostisega gneisid, on arusaadav ka Jägala kompleksi kivimite küllaltki madal keskmine tihedus ($2,7 \text{ g/cm}^3$). Happeliste gneisside tugev ühetüübiline väli kutsub kaardilehe kesk- ja põhjaosas esile ulatusliku kagu-loode suunaliselt väljavenitatud raskusjõuvälja miinimumi Δg_a väärtustega kuni -22 mGal.

Raskusjõu lokaalne väli on rahuliku iseloomuga. Lokaalsete anomaaliatega amplituudid jäävad vahemikku -1 kuni $+1$ mGal. Valdavad nullilähedased väärtused viitavad kompleksi küllaltki ühtlasele ehitusele. Intensiivsemad anomaaliad asetsevad piki raskusjõuvälja intensiivse gradiendi tsoone (kontrastselt erinevate tihedustega komplekside piirialad). Seos pealiskorra ehitusega avaldub kaardilehe kirdenurgas, kus kagu-loode suunaline negatiivsete anomaaliatega ahelik (intensiivsuse $-0,4$ kuni $-0,6$ mGal) osutab Aegviidu osaliselt mattunud orusüsteemile.

KASUTATUD KIRJANDUS

- Allikvee, H., 1971. Epu-Kakerdi soostiku Hundisoo turbamaardla eeluuringu aruanne. Tallinn, EGF 5131, 55.
- Allikvee, H., Arvisto, V., Kasemets, E., Kask, H., Noppel, M., 1972. Epu-Kakerdi soostiku turbamaardlate eeluuringute koondaruanne. Tallinn, EGF 5140, 71.
- Arvisto, V., Allikvee, H., Orgla, K., Allikvee, J., 1971. Epu-Kakerdi soostik. Tartussaare turbamaardla eeluurimise aruanne. Tallinn, EGF 5130, 56.
- Arvisto, V., Noppel, M., Orgla, K., Kasemets, E., 1972. Epu-Kakerdi soostik. Laeksaare turbamaardla eeluurimise aruanne. Tallinn, EGF 5138, 46.
- Basanets, E., 1983. Eesti põlevkivimaardla lõunaosa eeluuring (vene keeles). Aruanne. Tallinn, EGF 3970, 311.
- Basanets, E., 1987. Eesti põlevkivimaardla loodeosa eeluuring (vene keeles). Aruanne. Tallinn, EGF 4294, 301.
- Björck, S., 1995. A review of the history of the Baltic Sea, 13.0–8.0 ka BP. Quaternary International 27, 19–40.
- Brutus, A., Grünberg, R., Liiber, U., Otsa, A., Soa, K., 1986. Ida-Eesti kruusliiva ja liiva otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne. Tartu, EGF 4193, 1843.
- Donner, J., 1992. Is there evidence in the zone of the first Salpausselkä moraine in Finland of a transgression of the Baltic Ice Lake before its drainage? SGU, ser 81, 87–90.
- Donner, J., 1995. The Quaternary History of Scandinavia. Cambridge University Press, Cambridge, 200.
- Einmann A., Gromov O., 1974. Aruanne Harju rajooni kruusliiva ja liiva otsingu-uuringu kohta aastail 1971–1974. Keila. Tallinn, EGF 3305.
- Eskel, J., Liivrand, H., Kivimägi, E., 1975. Aruanne Ida-Eesti fosforiidikaevanduse hinnangust 1971–1974 (vene keeles). Tallinn, EGF 3348, 181.
- Fyfe, G. J., 1990. The effect of water depth on ice-proximal glaciolacustrine sedimentation: Salpausselkä I, southern Finland–Boreas 19, 147–164.
- Gromov, O., Pastuhhova, A., 1970. Keila Geoloogilise Rühma aruanne geofüüsikalistest uurimistest aluskorra kaardistamisel Tallinn–Loksa piirkonnas aastail 1968–1970 (vene keeles). EGF 3089, 179.
- Gromov, O., Rehemäe, Ü., Saaremets, V., Jeresko, J., 1995. Põhja-Eesti keskosa gravimeetrilise kaardi (mõõtkavas 1:50 000 ja 1:200 000) koostamine. Tallinn, EGF 5329.
- Heinsalu, Ü., 1977. Karst ja looduskeskkond Eesti NSV-s. Tallinn.
- Heinsalu, Ü., 1978. Karst ja karstiveed maa-aluste jõgede ja allikate aladel Põhja-Eestis ja nende kaitse. Tallinn, EGF 3540, 165.
- Härmat, E., 1970. Jäneda sovhoostehnikumi õppehoone tiigi geoloogilise uurimise aruanne. Paide rajoon. Tallinn, EGF 5505.
- Jõgi, T., Eltermann, G., 1973. Aruanne põhjavee otsingutest Tallinna veevarustuseks (kompleksne geoloogilis-hüdrogeoloogiline ja ehitusgeoloogiline kaardistamine mõõtkavas 1:50 000) (vene keeles). Eesti NSV Geoloogia Valitsus, Tallinn. EGF 3237.
- Jõgi, T., Kala, E., Keerup, O., Pastuhhova, A., Petersell, V., Eltermann, G., 1966. Paide rühma aruanne keskmisemõõtkavalisest komplekssest geoloogilis-hüdrogeoloogilisest kaardistamisest ENSV põhjaosas (kaardileht O-35-II) aastail 1963–1966 (vene keeles). Tallinn, EGF 2893, 294.
- Kaasik, T., 1978. Kõrvemaa. Tallinn, 152.
- Kajak, K., 1999. Eesti kvaternaarisetete kaart 1:400 000. Eesti Geoloogiakeskus.

- Kajak, K., Kala, E., Koppelmaa, H., Perens, H., Põldvere, A., Raudsep, R., Savitskaja, L., Vingisaar, P., Perens, R., 1992. Eesti geoloogiliste kaartide (mõõtkava 1:50 000) tugilegidid. Tallinn–Keila. Tallinn, EGF 4615.
- Kala, E., Eltermann G., 1967. Paide rühma aruanne kompleksest geoloogilis-hüdrogeoloogilisest kaardistamisest mõõtkavas 1:200 000 ENSV keskosas (leht O-35-VIII) 1963–1966 (vene keeles). ENSV Geoloogia Valitsus, Tallinn. EGF 2927.
- Karst ja allikad. Eesti TAGI, AS Maves, 1994.
- Karst ja allikad Pandiveres. <http://www.maves.ee/Pandivere/Pandivere.pdf>
- Karukäpp, R., 1997. Gotiglatsiaalne morfogenees Skandinaavia mandriliustiku kagusektoris. Väitekri. Tartu, 180.
- Kessel, H., Raukas, A., 1979. The Quaternary History of the Baltic. Estonia. Uppsala, Vol.1, 127–146.
- Kink, H., 1976. Loode-Eesti (Harju rajoon) melioratiiv-hüdrogeoloogiline ülevaade. Tallinn, EGF 3432.
- Kink, H., Andresmaa, E., Orru, M., 1998. Eesti soode hüdrogeoloogia. TÜ Geoloogia Instituut. Tallinn, 128.
- Kivisilla, J., Niin, M., Koppelmaa, H., 1999. Catalogue of chemical analyses of major elements in the rocks of the crystalline basement of Estonia. Geological Survey of Estonia. Tallinn. 94 p.
- Klimenko, V., Võsa, A., Kallas, E., Lepp, A., 1986. Paide rajooni Epu-Kakerdi turbamaardla Puiatu ala (vene keeles). Tallinn, EGF 5139, 62.
- Klimenko, V., Võsa, A., Kallas, E., Lepp, A., Shirokova, M., 1988. Paide rajooni Tartussaare turbamaardla (Kaalepi osa) kaguosa detailuuringu aruanne 1987–1988.a. (vene keeles). Tallinn, EGF 5139, 59.
- Koistinen, T. (ed.), 1994. Precambrian basement of the Gulf of Finland and surrounding area. 1:1 mill. Geological Survey of Finland, Espoo.
- Koppelmaa, H., 2002. Põhja-Eesti kristalse aluskorra geoloogiline kaart. Mõõtkava 1:400 000. Kaart ja seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn. 32.
- Koppelmaa, H., Gromov, O., Kivisilla, J., Klein, V., Lodjak, T., Mardla, A., Niin, M., Puura, V., Suuroja, K., 1982. Aruanne süvakaardistamisest Tallinn–Kõrvemee piirkonnas (Põhja-Eesti) mõõtkavas 1:500 000 1978.–1982.a. Tallinn, EGF 3953.
- Koppelmaa, H., Kivisilla, J., 1998. Põhja-Eesti kristalse aluskorra geoloogiline kaart mõõtkavas 1:200 000. Kaart ja seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn. 4 kaarti, 33.
- Laas, L., 1974. Harju rajoon, Alavere sovhoosi Pikva maaparandusehitis. Hüdrogeoloogia aruanne. Tallinn, EGF 5635.
- Liivrand, E., 1991. Biostratigraphy of the Pleistocene deposits in Estonia and correlations in the Baltic region. University of Stockholm, Department of Quaternary Geology, Report 19. Stockholm, 114.
- Liivrand, H., Mardiste, A., Rass, V., Rass, V., Raudsep, R., Eskel, J., 1983. Aruanne fosforiidi otsingu tulemustest Maardu maardla lõunapoolsemas osas (vene keeles). Tallinn, EGF 4002, 155.
- Lugus, E., Sirk, J., Jaaska, V., 1959. Vahearuanne kärnirühma revisjonist 1958. aastal (vene keeles). Tallinn, EGF 1292, 102.
- Luha, A., 1946. Eesti NSV maavarad. Tallinn, 192.
- Lunkka, J., Saarnisto, M., Gey, V., Demidov, I., Kiselova, V., 2001. Extent and age of the Last Glacial Maximum in the south-eastern sector of the Scandinavian Ice Sheet. Global and Planetary Change, in press. 31, 407–425.
- Maapõueseadus ja selle rakendamise õigusaktid I. Eesti Vabariigi Keskkonnaministeerium, Tallinn, 1996, 227.
- Metlitskaja, V. I., Papko, A. M., 1992. Eesti territooriumi mõõtkavas 1:25 000 ja 1:50 000 aeromagnetilise kaardistamise tulemused. Töögrupp nr 49, aastail 1987–1991. Aruanne (vene keeles). Valgevene Geoloogia Valitsus, Minsk.

- Michelson, S., 1992.* Mustajõe liivakarjäär. Geoloogiline aruanne. Tallinn, EGF 4672, 7.
- Morozov, O., Basanets, V., Dantšenko, E., Radik, P., 1982.* Aruanne põlevkivi otsingutööde läbiviimisest nende perspektiivsuse hindamiseks Vene platvormi loodeosas (vene keeles). Eesti NSV Geoloogia Valitsus. Tallinn, EGF 3913.
- Mustjõgi, V., 1973.* Ülevaade maavarade maardlate geoloogilisest uuritusest (ajalugu, uurimistööd ja uuringud). Regionaalülevaade. Fosfaatne toore. Eesti NSV. Maardlad: Maardu, Aseri, Narva, Toolse (vene keeles). EGF 3242.
- Mäemets, A., 1977.* Eesti NSV järved ja nende kaitse. Tallinn, Valgus, 264.
- Mällo, M., 1982.* Rapla rajooni Kodila sovhoosi Palamulla maaparandus, Sikeldi-Kodila m/v peakraav. Ehitusgeoloogia aruanne. Tallinn, EGF 6658.
- Männil, R., 1966.* Balti basseini areng Ordoviitsiumis (vene keeles). Tallinn, Valgus, 200.
- Niin, M., Kivisilla, J., 1999.* Eesti ja lähiala kristalse aluskorra õhikute kataloog. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn, 228.
- Niin, M., Kivisilla, J., 2001.* Eesti sette kivimite õhikute kataloog. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn, EGF 7343, 146.
- Noppel, M., Arvisto, V., Saadre, T., 1972.* Epu-Kakerdi soostik. Kakerdaja turbamaardla eeluuringu aruanne. Tallinn, EGF 5136, 44.
- Nõmmsalu, V., Eltermann, G., 1975.* Aruanne hüdrogeoloogilisest ja ehitusgeoloogilisest kaardistamisest mõõtkavas 1:50 000 maaparanduse eesmärgil (Ambula piirkond). Tallinn, EGF 3316.
- Orru, M., Allikvee, H., Veldre, M., 1981.* Harju rajooni turbamaardlate otsingulis-uuringuliste tööde aruanne. Tallinn, EGF 5199, 705.
- Orru, M., Merilain, R., Ramst, R., Veldre, M., Shirokova, M., 1982.* Paide rajooni turbamaardlate otsingulis-uuringuliste tööde aruanne. Tallinn, EGF 5203, 582.
- Pandivere piirkonnas (Rakvere ja Paide rajoonide) melioratiiv-hüdrogeoloogiline ülevaade. Paide rajoon. 1975. Geoloogia Instituut, EGF 3347, 63.
- Peikre, R., Valdmaa, I., Vuitka, H., Sinisalu, R., Kajak, M., Rannat, U., Vainsalu, L., 1989.* Eesti NSV liiva ja kruusliiva varude muutused eksploatatsioonilistel andmetel seisuga 01. 01. 1989. a. (vene keeles). Tallinn, EGF 4335, 156.
- Perens, H., 2000.* Üksikute paekihtide ehituslike omaduste hindamine. III etapp: Järvamaa. Tallinn, EGF 6830.
- Perens, R., Vallner, L., 1997.* Waterbearing formation. In: Raukas, A., Teedumäe, A. (eds.) Geology and mineral resources of Estonia. Estonian Academy Publishers. Tallinn, 137–144.
- Perens, R., 1998.* Eesti hüdrogeoloogiline kaart 1:400 000. Seletuskiri. Tallinn, 40.
- Perens, R., 2001.* Eesti põhjavee kaitstuse kaart 1:400 000. Tallinn, EGF 7120.
- Petersell, V., Ressar, H., Carlsson, M., Mõttus, V., Enel, M., Mardla, A., Täht, K., 1997.* Eesti mulla huumushorisoni geokeemiline atlas. Seletuskiri. Tallinn – Uppsala, 75.
- Petersell, V., Mõttus, V., Enel, M., Täht, K., Võsu, M., 2000.* Eesti mulla lähtekivimite geokeemiline atlas. Tallinn, EGF 6833, 101.
- Puura, V., Vaher, R., Klein, V., Koppelmaa, H., Niin, M., Vanamb, V., Kirs, J., 1983.* Eesti kristalne aluskord (vene keeles). NSVL TA. Nauka. Moskva.
- Pärna, K., 1960.* Balti ja kohalikkude suurte jääjärvede geoloogiast Eesti NSV territooriumil (vene keeles). ENSV TA Geoloogia Instituudi Uurimused, V, 269–278.
- Pärna, K., 1962.* Balti jääjärve ja suurte kohalike jääjärvede geoloogiast Eesti territooriumil (vene keeles). Tallinn, 20.
- Rahumäe, V., 1979.* Aruanne geoloogilistest uurimistöödest Harju rajooni Alavere sovhoosi Vahelaane kruusaleiukohas. Tallinn, EGF 3597, 17.

- Ramsay, W., 1929. Niveauverschiebungen, eisgestaute Seen und Rezession des Inlandeises in Estland. Fennia. Bd. 52, N 2, 48.
- Raukas, A., 1978. Pleistotseeni setted ENSV-s. Tallinn, Valgus, 310.
- Raukas, A., Hyvärinen, H., 1992. Soome lahe geoloogia. Eesti TA GI, Soome Akadeemia, Tallinn, 422.
- Raukas, A., Kajak, K., 1995. Quaternary stratigraphy in Estonia. Proc. Estonian Acad. Sci. Geol., 44/3, 149–162.
- Raukas, A., Rähni, E., Miidel, A., 1971. Liustiku servamoodustised Põhja-Eestis (vene keeles). Tallinn, 324.
- Raukas A., Saarse, L., Veski, S., 1995. A new version of the Holocene stratigraphy in Estonia. Proc. Estonian Acad. Sci. Geol., 44/4, 201–210.
- Raukas, A., Teedumäe, A. (eds.), 1997. Geology and mineral resources of Estonia. Estonian Academy Publishers, Tallinn, 436.
- Rõõmusoks, A., 1983. Eesti aluspõhja geoloogia. Tallinn, Valgus, 223.
- Rähni, E., 1962. Viimase mandrijää servamoodustistest Põhja-Eestis. Tallinn, EGF 1933.
- Rändur, M., 1998. Rauapigmentide, diatomiidi ja heleda savi ilmingute revisjon. Tallinn, EGF 5928.
- Saadre, T., Sinisalu, R., Noppel, M., 1978. Põhja-Eesti kruusliiva ja liiva otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne. Tallinn, EGF 3506, 176.
- Saarse, L., 1994. Eesti väikejärvede põhjasetted. Tallinn, Eesti Teaduste Akadeemia, 230.
- Salomets, A., 1994. AS Paide KEK Toravere ja Vulbi karjääride geoloogia ja varude arvutused. Tallinn, EGF 4740, 9.
- Salu, M., 1987. Harju rajoon, Alavere sovhoosi Mõisaaseme maaparandusehitise ehitusgeoloogia aruanne. Tallinn, EGF 70028, 7.
- Salu, M., 1990. Harju rajoon, Alavere sovhoosi Metsküla kuivendussüsteemi ehitus. Ehitusgeoloogia aruanne. Tallinn, EGF 7198, 7.
- Savitskaja, L., Viigand, A., Jaštšuk, S., 1997. Siluri–Ordoviitsiumi veekompleksi põhjavee mikrokomponentide ja radionukliidide uurimistöö. Tallinn, EGF 5815, 42.
- Savitskaja, L., Savva, V., 1999. Põhjavee kvaliteediklassid. Tallinn, EGF 6357, 21.
- Savitskaja, L., Savva, V., Viigand, A., 2000. Joogivee uuring mikrokomponentide määramiseks Harjumaal. Tallinn, EGF 6826, 23.
- Savitski, L., 1999. Ordoviitsiumi–Kambriumi ja Kambriumi–Vendi veekompleksi tarbepuurkaevude inventeerimine Harju maakonnas (seisuga 1999. a). Tallinn, EGF 6227.
- Sinisalu, R., 1999. Harju maakonna mahajäetud karjääride revisjon (Anija, Kose, Kõue ja Raasiku vald). Tallinn, EGF 6089.
- Sinisalu, R., Kukk, M., Jõgi, V., Kajak, M., Türk, M., 1982. Põhja-Eesti kruusliiva ja liiva otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne. Tallinn, EGF 3955, 687.
- Sizova, V., Pehov, A., 1956. Geoloogiline aruanne detailuuringutest kaeveväljadel 53–56 ja struktuur otsingulistest töödest Eesti põlevkivimaardla lääne- ja lõunaosas (vene keeles). Tallinn, EGF 731.
- Soa, K., Grünberg, R., Haamer, R., Liiber, U., Rooma, A., 1988. Ida-Eesti kruusliiva ja liiva otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne. Tartu, EGF 4286, 960.
- Struckmeier, W. F., Margat, J., 1995. Hydrogeological Maps. A Guide and a Standard Legend. International Association of Hydrogeologists. Hannover, 177.
- Stumbur, H., Jõgi, S., 1965. Aruanne otsingu-kaardistamistöödest Suur-Tallinna ja selle ümbruse territooriumil mõõtkavas 1:50 000 (vene keeles). Tallinn, EGF 2394, 644.
- Stumbur, H., Jõgi, T., 1968. NSVL geoloogiline kaart (aluspõhi) mõõtkavas 1:200 000 (kaardileht O-35-VII) (vene keeles). Min. Geo. SSSR, Moskva.

- Suuroja, K., 1997. Eesti aluspõhja geoloogiline kaart mõõtkavas 1:400 000. Tallinn, Eesti Geoloogiakeskus, 60.
- Suuroja, K., Jalakas, I., Kadastik, E., Mardim, T., Morgen, E., Saadre, T., 1997. Lahemaa geoloogilis-hüdrogeoloogiline kaardistamine mõõtkavas 1:50 000 (1:25 000). Aruanne. Keila, EGF 5631, 200.
- Suuroja, K., Morgen, E., Mardim, T., Ploom, K., Kadastik, E., 1999. Aegviidu-Tapa piirkonna geoloogilis-hüdrogeoloogilise kaardistamise mõõtkavas 1:50 000/1:25 000 aruanne. Tallinn, EGF 6254.
- Tamm, I., Savva, V., Savitski, L., Savitskaja, L., Tibar, K., 1999. Harju maakonna Ordoviitsiumi-Kambriumi ja Kambriumi-Vendi veekomplekside tarbevaru määramine ja olemasolevate varude ümberhindamine kuni aastani 2030. Tallinn, EGF 6368, 84.
- Tipp, A., 1993. Karude karjäär. Geoloogilised uurimistööd karjääri jääkvarude määramiseks Tallinn, EGF 4729, 6.
- Tipp, A., 1994. Maleva karjäär. Geoloogilised uurimistööd karjääri jääkvarude määramiseks. Tallinn, EGF 4847, 5.
- Tennokesse, V., Viigand, A., Vålkmann, S., Lutter, T., Otsmaa, M., Skorohodova, V., Savitskaja, L., Bajev, V., 1991. Põhjavee kaitsealaste tööde aruanne (1989–1991. a). Tallinn, EGF 4478, 216.
- Toom, A., 1992. Lõuniku karjäär. Geoloogilised uurimistööd karjääri jääkvarude määramiseks. Tallinn, EGF 4668, 4.
- Tšeban, E., 1975. Eesti NSV põhjavesi ja selle kasutamine. Tallinn, Valgus, 166.
- Tšentsov, I., Erisalu, E., Kattai, V., Arvisto, E., 1968. Geoloogiline aruanne põlevkivi otsingutest Tallinna alal aastail 1967–1968 (vene keeles). Tallinn, EGF 3005, 249.
- Vallner, L., 1980. Geohüdrodünaamiline liigestus ja Eesti põhjavete bilanss (vene keeles). Rmt.: Vallner, L. (toim.). Eesti hüdrogeoloogia probleeme. TA GI, Tallinn, 11–120 (vene keeles).
- Vallner, L., 2002. Eesti hüdrogeoloogiline mudel. Tallinn, EGF 7477.
- Veldre, M., Salo, V., 1993. Jõgeva-, Põlva- ja Harjumaa väikeste turbamaardlate otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne 1990–1993. a. Tallinn, EGF 5274, 117.
- Voolma, E., 1970. Paide rajoonis tehtud ehitusliivade ja -kruusade otsimistööde aruanne. Tallinn, EGF 3114, 129.

TUGIPUURAU GU F-279 (PUNAMÄE) SÜDAMI KU GEOLOOGILINE KIRJELDUS

Puurauk asub vana Alavere–Jä neda maantee ääres, Tarvasjõe l asuvast sillast 1,1 km idas, maanteest 100 m lõuna pool, endise Punamäe metsavahi kordoni juures. Koordinaadid on: 59°12,879' N ja 25° 32,755' E.

Puuraugu suudme kõrgus: 74,5 m ümp.

Puuraugu sügavus: 286,7 m.

Puuritud 19. IX 1979. – 23. X 1979. Tallinn–Kõrvemaa piirkonna geoloogilise süvakaardistamise käigus tollase ENSV Geoloogia Valitsuse Keila Geoloogiaekspeditsiooni poolt vanempuurmeister Albert Aarna juhendamisel.

Puuraugu esmakirjelduse koostasid: Kalle Suuroja ja Toivo Lodjak – settekivimid; Mati Niin – aluskorra kivimid.

Käesoleva kirjelduse autorid: Kalle Suuroja (settekivimid) ja Mati Niin (kristalne aluskord).

Esmakirjeldus on aruandes: Koppelmaa, H., Gromov, O., Kivisilla, J., Klein, V., Lodjak, T., Mardla, A., Niin, M., Puura, V., Suuroja, K., 1982. Tallinn–Kõrvemaa (Põhja-Eesti) piirkonna süvakaardistamise mõõtkavas 1:500 000 aruanne (vene keeles). Tallinn. EGF 3953.

Puurauk on likvideeritud ja selle südamik asub Lääne-Virumaal Kadrina vallas asuvas EGK Palkoja puursüdamike hoidlas (aluskind ja aluspõhja purdkivimid – 12 kasti) ja Keila puursüdamike hoidlas (aluspõhja karbonaatkivimid – 36 kasti).

PINNAKATE

0,0–17,0 m (11,8/4,0)* *Pleistotseen, Järva kihistu glatsiofluviaalsed setted* – Puursüdamik puudub, intervall eraldatud gamma-karotaaži andmete alusel.

ALUSPÕHI

17,0–25,0 m (8,0/4,8) *Nabala lade, Saunja kihistu* – 17,0–19,0 m (2,0/1,2) Afaniitne kuni mikrokristalne kollakashall paksukihiline lubjakivi.

19,0–25,0 m (6,0/3,6) Afaniitne beež poolmuguljas kuni lainjalt keskkihiline karpja murdega lubjakivi, sinkjate püriidikirjadega. Esineb pruunikashalli mergli õhukesi lainjaid vahekihte ja stüloliitpindu.

25,0–39,0 m (14,0/13,8) *Nabala lade, Paekna kihistu* – Savikas detriitne lubjakivi, rohekashall, pisikristalne, lainjalt õhukesekihiline, beežika afaniitse kuni mikrokristalse lubjakivi vahekihtidega sügavustel 29,8–32,0; 33,0–34,5 ja 36,7–39,0 m. Sügavusel 25,0–29,8 m on valdavaks muguljas savikas lubjakivi ja üksnes süg. 25,2–25,5 m on kiht afaniitset lubjakivi. Sügavustel 34,4; 35,3; 36,7 ja 39,0 m on lainjad püriidistunud katkestuspinnad. Sügavusel 36,7–39,0 m on lubjakivi kollakashall ja mikrokristalne ning võiks põhimõtteliselt kuuluda juba Rakvere lademesse.

39,0–47,4 m (8,4/7,4) *Rakvere lade, Rägavere kihistu Tudu kihistik* – Afaniitne kuni mikrokristalne lubjakivi, kollakashall, keskmiselt lainjaskihiline, pruunika mergli õhukeste (2–3 mm) vahekihtide ja kelmetega. Alumine piir on litoloogiliselt selge.

47,4–56,7 m (9,3/7,7) *Rakvere lade, Rägavere kihistu Piilse kihistik* – Afaniitne lubjakivi, helehall kuni beež, peente ja tihedate sinakate püriidikirjadega, keskmiselt kuni paksult lainjaskihiline, tumehalli

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

- mergli katkendlikult lainjate kelmatega. 54,0–56,7 m on püriidikirju vähem ja need on hajusad. Alumine piir on kivimiliselt üleminekuline ja sellel on markantne püriitne katkestuspind. Sarnane ka sügavusel 48,4 m.
- 56,7–57,1 m (0,4/0,4) Oandu lade, Rägavere kihistu Törremäe kihistik** – Detriitne lubjakivi, mikrokristalne, helehall, hajusate sinakate püriitsete laikudega, muguljalt-lainjaskihiline, roheka mergli 0,1–1 cm vahekihtidega. Sisaldab püriidistunud detriiti ja veeriseid. Sügavustel 56,7; 56,85 ja 57,1 m (alumisel piiril) püriitsed katkestuspinnad.
- 57,1–60,0 m (2,9/2,6) Oandu lade, Hirmuse kihistu** – Rohekashall savimergel, biomorfjas-detriitse savika lubjakivi keskmiste hajusate mugulate ja üksikute lainjate 1–5 cm vahekihtidega. Viimast eriti süg. 59,55–59,9 m. Fossiilidest valdavaks brahhiopoodid *Sowerbyella sp.*, *Howellites wesenbergensis*, kuid leidub ka trilobiite ja sammalloomi. Alumisel piiril sügavate (3–5 cm) käikudega tugevasti püriidistunud katkestuspind.
- 60,0–62,1 m (2,1/2,1) Keila lade, Keila kihistu Saue kihistik** – Rohekashall savikas lubjakivi, detriitjas-biomorfjas, keskmiselt poolmuguljast kuni muguljani, üksikute helehalli mikrokristalse lubjakivi 5–15 cm vahekihtidega. Detriit valdavalt jäme. Fossiilidest: brahhiopoodid (*Sowerbyella sp.*), sammalloomad, krinoidide varrelülid. Alumine piir üleminekuline.
- 62,1–64,9 m (2,8/2,8) Keila lade, Keila kihistu Pääsküla kihistik** – Detriitjas kuni detriitne mikrokristalne lubjakivi, helehall, poolmuguljast kuni paksukihiliseni, roheka mergli lainjalt katkendlike kelmete ja 1–2 cm vahekihtidega. Detriit erineva jämedusega, valdavalt püriidistunud. Fossiilidest: brahhiopoodid, sammalloomad, krinoidide varrelülid jne). Alumine piir üleminekuline, seotud savikuse suurenemisega.
- 64,9–74,6 m (9,7/9,2) Keila lade, Keila kihistu Kurtna kihistik** – Rohekashall savikas detriitjas kuni detriitne lubjakivi, pisikristalne, keskmiselt poolmuguljas kuni lainjaskihiline, roheka lubimergli ja helehalli mikrokristalse detriitja lubjakivi 5–20 cm vahekihtidega. Detriit erineva jämedusega, valdavalt püriidistunud. Süg. 70,0 m pruunikashalli K-bentoniidi 7 cm kiht. Otsustades gamma-karotaaži järgi võiks K-bentoniit olla ka alumisel piiril, mis aga puurimisel kulutatud.
- 74,6–76,2 m (1,6/1,5) Haljala lade, Jõhvi kihistu Madise kihistik** – Rohekashall nõrgalt savikas detriitjas lubjakivi, pisikristalne, poolmuguljas, detriitja pisikristalse lubjakivi vahekihtidega (kuni 50 %). Alumine piir üleminekuline ja seotud savikuse suurenemisega.
- 76,2–81,4 m (5,2/4,8) Haljala lade, Jõhvi kihistu Pagari kihistik** – Rohekas savikas lubjakivi kuni lubimergel, detriitne, poolmugulja tekstuuriga. Alumine piir üleminekuline ja seotud savikuse vähenemisega.
- 81,4–83,4 m (2,0/1,9) Haljala lade, Jõhvi kihistu Aluverre kihistik** – Helehall roheka varjundiga nõrgalt savikas detriitjas lubjakivi, ebaselgelt poolmugulja tekstuuriga, savika lubimergli hajusate vahekihtidega. Alumine piir K-bentoniidi kihi lael.
- 83,4–84,2 m (0,8/0,8) Haljala lade, Vasavere kihistu** – Helehall detriitne pisikristalne lubjakivi, roheka mergli ja helehalli K-bentoniidi (süg. 83,4; 83,6 (kahekordne); 83,7; 83,8; 84,2 m) 1–2 cm vahekihtidega. Mergli vahekihid sisaldavad *Pyritonema subulare* ränistunud spiikulaid. Alumine piir on üleminekuline ja seotud spiikulaid sisaldavate savikate vahekihtide kadumisega.
- 84,2–84,8 m (0,6/0,55) Haljala lade, Tatruse kihistu** – Helehall detriitjas lubjakivi, pisikristalne, keskmise- kuni paksukihiline, rohekashalli lubimergli 0,1–1 cm harvade vahekihtidega. Alumisel piiril sile tasane püriitne katkestuspind sügavate (kuni 5 cm) urete ja ussikäikudega.

84,8–90,0 m (5,2/5,2) Kukruse lade, Viivikonna kihistu Peetri kihistik:

84,8–85,0 m – Rohekashall nõrgalt savikas ussikäikudega pisikristalne lubjakivi. 2 cm ülemisest piirist sügavate käikudega (kuni 11 cm) püriitne katkestuspind. Uurded on täidetud Tatruse kihistule iseloomuliku lubjakiviga.

85,00–85,17 m – Rohekashall savikas pisikristalne lubjakivi hajusa peenkristalse püriidiga, ülaosas mergli kelmed. 3–4 cm läbimõõduga ussikäigud, mis täidetud kas kukersiitse materjali või roheka savimergliga. Alumisel piiril hajus püriitne katkestuspind.

85,17–85,74 m – V kiht: pruunikashall keerogenne lubjakivi, püriitsete laikude ja ussikäikudega ning kukersiidi (ca 30 %) vahekihtidega.

85,74–85,92 m – V/IV vahekiht: Rohekashall savikas ussikäikudega (täide kukersiitne) lubjakivi.

85,92–86,74 m – IV kiht: hallikaspruun kukersiitne ussikäikudega lubjakivi kukersiidi lainjate 3–5 cm vahekihtidega (kuni 45 %). Allapoole kukersiidi sisaldus väheneb.

86,74–87,69 m – IV/III vahekiht: rohekashall savikas lubjakivi, ussikäikude ja püriitsete laikudega, keskmiselt muguljast kuni lainjaskihiliseni, kukersiitse mergli hajusate vahekihtidega.

87,69–90,00 m – III kiht: tumepruun kukersiit (60–70 %) roosa pae hajusate, keskmiste kuni jämedate mugulate ja vahekihtidega. Sisaldab valget detriiti. Kihi lael tugevalt püriidistunud uuretega katkestuspind. Alumine piir üleminekuline.

90,00–97,35 m (7,35/7,20) Kukruse lade, Viivikonna kihistu Maidla kihistik:

90,00–91,95 m – III/II vahekiht: rohekashall savikas lubjakivi nõrgalt kerogeense lubjakivi hajusate vahekihtidega.

91,95–92,45 m – II kiht: ülal – 20 cm nõrgalt kerogeenne detriitjas keskkihiline lubjakivi kahe ca 2 cm-se kukersiidi kihiga; all – tumepruun kukersiit (ca 40 %) roosa pae mugulatega.

92,45–93,25 m – II/I vahekiht: savikas detriitjas kuni detriitne muguljas lubjakivi roheka mergli (50–60 %) vahekihtidega. 92,75–92,90 m on mergel kerogeenne. Vahekihi lael ja alumisel piiril lainjad fosfaatsed katkestuspinnad.

93,25–93,70 m – I kiht: pruun kukersiit kerogeenne lubjakivi mugulate ja mergli vahekihtidega. Kihi lael ja alumisel piiril lainjad fosfaatsed katkestuspinnad.

93,70–93,92 m – savikas lubjakivi mergli (ca 40 %) vahekihtidega, ülaosas kukersiidikas.

93,92–94,25 m – P kiht: kukersiitne lubjakivi (ca 50 %) kukersiidi vahekihtidega. Kihi lael ja alumisel piiril lainjad fosfaatsed katkestuspinnad.

94,25–94,65 m – P/O vahekiht: savikas lubjakivi mergli kelmetega ja kukersiiditäiteliste ussikäikudega.

94,65–95,60 m – O ja N kihid: nõrgalt kerogeenne lubjakivi kukersiidi (ca 25 %) vahekihtidega ja mergli võrkjate kelmetega.

95,60–95,70 m – savikas lubjakivi kukersiidi kelmete ja püriidistunud laikudega.

95,70–96,15 m – M kiht: nõrgalt kerogeenne lubjakivi kukersiidi võrkjate vahekihtidega (ca 25 %).

96,15–96,65 m – nõrgalt savikas poolmugullubjakivi mergli ja kukersiidi kelmete ja õhukeste vahekihtidega.

96,65–97,35 m – L kiht ja L/K vahekiht: nõrgalt kerogeenne poolmuguljas kukersiidi ja kukersiitse mergli (ca 30 %) vahekihtidega. Kihi ja kihistiku alumisel piiril on lainjas fosfaatne katkestuspind.

97,35–100,60 m (3,25/3,20) Kukruse lade, Viivikonna kihistu Kiviõli kihistik:

97,35–97,70 m – K kiht: detriitjas pisikristalne mugullubjakivi kukersiidi (ligi 20 %) lainjate vahekihtidega.

97,70–98,10 m – poolmuguljas savikas lubjakivi, alaosas 10 cm pisikristalne ja kukersiiditäiteliste ussikäikudega.

- 98,10–98,45 m – kiht J: nõrgalt kerogeenne lubjakivi kukersiidi hajusate (ca 10 %) vahekihtidega. Alaosas 10 cm lubjakivi puhtam – vahekiht J/H.
- 98,45–98,67 m – H kiht: roosa kerogeenne lubjakivi valgete ja kukersiiditaiteliste ussikäikude ning püriidistunud laikudega.
- 98,67–98,80 m – H/G vahekiht: rohekashall savikas lubjakivi mergli (0,5–2 cm) lainjate vahekihtidega. Merglis kukersiiditaitelised ussikäigud.
- 98,80–99,00 m – G kiht: roosa kerogeenne lubjakivi kukersiidi 2–3 cm lainjate vahekihtide ja kelmetega.
- 99,00–99,65 m – rohekashall savikas lubjakivi kerogeense lubjakivi vahekihtidega.
- 99,65–99,81 m – nõrgalt kerogeenne lubjakivi kolme savika kukersiidi vahekihiga.
- 99,81–99,90 m – roosa paas (kerogeenne lubjakivi) kukersiidi õhukeste (0,5–2 cm) lainjate vahekihtidega.
- 99,90–99,97 m – sinkjashall nõrgalt savikas lubjakivi hajusa püriidiga, ussikäikudes kukersiit.
- 99,97–100,11 m – roosa paas, kukersiiditaitelistest ussikäikudest läbitud.
- 100,11–100,20 m – C kiht: tumepruun kukersiit valgete ussikäikudega.
- 100,20–100,22 m – roosa paas.
- 100,22–100,40 m – B kiht: horisontaalkihiline tumepruun kukersiit valgete ussikäikudega.
- 100,40–100,46 m – rohekashall savikas lubjakivi, ülaosas kukersiiditaiteliste ussikäikudega.
- 100,46–100,48 m – A kiht: pruunikas kerogeenne mergel.
- 100,48–100,51 m – roosa paas.
- 100,51–100,60 m – kiht A: tumepruun kukersiit (ca 70 %) roosa pae mugulatega.
- 110,6–104,3 m (3,7/3,7) – Uhaku lade, Viivikonna kihistu Erra kihistik** – Rohekashall savikas pisikristalne lubjakivi, poolmuguljas kukersiidi ja kerogeense mergli (0,5–1 cm) vahekihtidega. Süg. 100,85 ja 101,5 m nõrgad ning süg. 103,7 ja 103,8 m tugevad fosfaatsed lainjad katkestuspinnad.
- 104,3–107,2 m (2,9/2,9) – Uhaku lade, Kõrgekalda kihistu** – Rohekashall nõrgalt savikas lubjakivi, detriitjas, pisikristalne, keskmiselt lainjaskihiline, harvade nõrkade fosfaatsete katkestuspindadega. Kihistu alumine piir on 6-st fosfaatsest katkestuspinnast koosneva kompleksi lael.
- 107,2–112,8 m (5,6/5,5) – Lasnamäe lade, Vao kihistu Kostivere kihistik** – Helehall pisikristalne detriitjas lubjakivi, keskmise- kuni paksukihiline (5–20 cm), roheka mergli lainjalt-katkendlike kelmete ja sagedaste stüloliitpindadega. Paljude (üle 20) nõrkade lainjate fosfaatsete katkestuspindadega. Iseloomulikud kihistikule on vertikaalsed, valdavalt dolomiidistunud ussikäigud. Süg. 110,6 m tugev püriitne katkestuspind. Alumine piir kivimiliselt terav.
- 112,8–113,0 m (0,2/0,2) – Lasnamäe lade, Vao kihistu Pae kihistik** – Tumehall dolomiidistunud pisikristalne lubjakivi.
- 113,0–114,6 m (1,6/1,6) – Lasnamäe lade, Vao kihistu Rebala kihistik** – Helehall mikrokristalne lubjakivi, detriitjas, harvade õhukeste (0,1–1 cm) roheka mergli lainjate kihikestega. Alumisest piirist ülalpool 2–3 cm ulatuses on valgeid frankoliitseid ooide.
- 114,6–116,6 m (2,0/1,8) – Aseri lade, Kandle kihistu** – Hall savikas raudooide sisaldav pisikristalne lubjakivi. Süg. 115,75 m on kollakaspruun, limoniitse impregnatsiooniga katkestuspind. Alumisest piiril on tugev, 2–3 cm uretega fosfaatne katkestuspind.
- 116,6–120,0 m (3,4/3,4) – Kunda lade, Loobu kihistu Valgejõe kihistik** – Hall pisi- kuni mikrokristalne detriitjas lubjakivi, keskmiselt lainjaskihiline, roheka mergli õhukeste 0,1–0,3 cm lainjate vahekihtidega. Paljude nõrkade fosfaatsete katkestuspindadega ja sisaldab ka fosfaatseid veeriseid ning vähesel määral peent glaukoniti.

- 120,0–122,3 m (2,3/2,3) – Kunda lade, Loobu kihistu Nõmmeveski kihistik** – Tumehall dolomiidistunud pisikristalne lubjakivi, keskmiselt lainjaskihiline, mergli õhukeste (0,1–2 cm) vahekihtidega. Sisaldab püriidistunud detriiti ja vähesel määral peent glaukoniiti. Rohkesti nautiloidide jäljendeid. Kihistiku alumine piir raudooidide ilmudes.
- 122,3–122,9 m (0,6/0,45) – Kunda lade, Sillaoru kihistu Voka kihistik** – Hall savikas pisikristalne poolmuguljas lubjakivi raudooididega (ooidide läbimõõt 1–1,5 mm). Süg. 122,8 m ja alumisel piiril limoniitse impregnatsiooniga lainjad katkestuspinnad.
- 122,9–123,3 m (0,4/0,4) – Volhovi lade, Toila kihistu Kalvi kihistik** – Hall mikrokristalne, vähesel määral glaukoniidi rohelisi teri sisaldav lubjakivi. Alumisel piiril lainjas limoniitse impregnatsiooniga katkestuspind.
- 123,3–124,4 m (1,1/1,1) – Volhovi lade, Toila kihistu Saka kihistik** – Hall roosaka varjundiga pisikristalne paksukihiline, glaukoniidi jämedaid (1–2 mm) teri sisaldav lubjakivi. Sügavustel 123,45 ja 123,55 m limoniitse impregnatsiooniga lainjad katkestuspinnad. Alumisel piiril nn püstakkiht.
- 124,4–124,8 m (0,4/0,4) – Billingeni lade, Toila kihistu Päite kihistik** – Kirjvärviline (kollakas-pruun violetsete laikudega) mikrokristalne, vähesel määral glaukoniiti sisaldav keskkihiline lubjakivi roheka savimergli 1–3 cm vahekihtidega. Alumisel piiril punakaspruun (hematiitse impregnatsiooniga) katkestuspind.
- 124,8–125,0 m (0,2/0,2) – Billingeni lade, Leetse kihistu Mäeküla kihistik** – Rohekashall glaukoniitne keskterine lubiliivakivi, tugevasti tsementeerunud. Alumine piir üleminekuline ja seotud lubitsemendi kadumisega.
- 125,0–125,6 m (0,6/0,2) – Hunnebergi lade, Leetse kihistu Joa kihistik** – Tumeroheline nõrgalt tsementeerunud glaukoniitliivakivi. Alumisel piiril lainjas impregneerimata katkestuspind.
- 125,6–127,2 m (1,6/1,0) – Varangu lade, Varangu kihistu** – Helehall aleuriitne savi. Ülemised 10 cm sisaldavad peent glaukoniiti. Alumised 20 cm sisaldavad samuti aleuriiti ja õhukesi (0,2–1 cm) diktüoneemakilda kihikesi. Alumisel piiril limoniitne katkestuspind.
- 127,2–129,4 m (2,2/0,5) – Parkerordi lade, Türisalu kihistu** – Tumepruun kerogeenne graptoliitargilliit (diktüoneemakilt), pruunikashalli kõvasti tsementeerunud liivakivi õhukeste (1–2 cm) vahekihtidega intervalli üla- ja allosas.
- 129,4–136,4 m (7,0/0,1) – Parkerordi lade, Kallavere kihistu** – Helehall detriitjas kuni detriitne peenterine kvartslüivakivi ehk oobolusliivakivi, nõrgalt tsementeerunud. Sügavustel 131,6; 134,4 ja 135,4 m on diktüoneemakilda õhukesed (alla 0,2 m) vahekihid. Puursüdamiku väljatulek on äärmiselt madal (alla 5 %) ja seepärast on kirjeldus koostatud põhiliselt gamma-karotaaži diagrammi alusel.
- 136,4–145,2 m (8,8/0,1) – Ülem-Kambrium, Ülgase kihistu** – Helehall pisiterine, vähesel määral ooboluste peent detriiti sisaldav nõrgalt tsementeerunud kvartslüivakivi. Intervall on piiritletud põhiliselt gamma-karotaaži diagrammi alusel.
- 145,2–157,6 m (12,4/4,4) – Alam-Kambrium, Tiskre kihistu:**
- 145,2–156,6 m – helehall pisiterine kvartslüivakivi, intervalli allosas üksikute rohekashalli peliitaleuroliidi vahekihtidega, nõrgalt kuni keskmiselt tsementeerunud. Põhiline puursüdamiku kadu ongi seotud kihistiku selle osaga. Intervalli piiritlemisel on kasutatud gamma-karotaaži diagrammi.
- 156,6–157,6 m – helehall pisiterine tugevasti tsementeerunud kvartslüivakivi, kihiti nõrgalt savikas. Sisaldab vähesel määral peent glaukoniiti, biotiidi ja muskoviidi lehekesi ning püriidi mikrokonkreetsioone. Süg. 157,2 m leitud brahhiopoodi *Mickwitzia* karbikaante fragmente.

157,6–170,0 m (12,4/4,0) – Alam-Kambrium, Lükati kihistu) – Rohekashall aleuriitsavi (60 %) ja peliitaleuroliit (20 %) helehalli tugevalt tsementeerunud kvartsliaivakivi 2–20 cm vahekihtidega (20 %). Viimased on rohkem intervalli ülaosas.

Süg. 166,0–169,8 m on rohkesti *Volborthella* koonusjaid kodasid. Kihistu alumine piir püriitsete ussikäikude ja *Platysolenites antiquissimus* ilmumise järgi.

170,0–210,7 m (40,7/32,4) – Alam-Kambrium, Lontova kihistu Kestla kihistik:

170,0–200,2 (30,2/22,5) m: kirjuväriline (rohekashall violetsete ja punakaspruunide laikudega) aleuriidikas kiltjas savi ehk sinisavi. Kihipindadel sageli aleuriidi kelmed, aga sageli ka laiad (7–9 mm) usside roomamise püriidistunud jäljed (püriidikäigud). Sügavuselt 179,3 m ja allpool rõngasussi *Platysolenites antiquissimus* lülid

200,2–206,1 (5,9/4,9) m: rohekashall aleuriidikas savi (sinisavi), intervalli alaosas hüguste violetsete laikudega massiivne aleuriidikas savi. *Platysolenites antiquissimus* ja püriidikäigud kogu intervalli ulatuses.

206,1–210,7 (4,6/5,0) m: rohekashall aleuriidikas savi (sinisavi), helehalli aleuriidi harvade väikeste pesadega. Püriidikäike leidub kogu intervalli ulatuses.

210,7–217,4 m (6,7/4,8) – Alam-Kambrium, Lontova kihistu Mahu kihistik – Rohekashall aleuriitne savi (sinisavi). Aleuriiditäitelised väikesed pesad ja püriidikäigud kogu intervalli ulatuses.

217,4–230,0 m (12,6/7,4) – Alam-Kambriumi Lontova kihistu Sämi kihistik – Rohekashall aleuriitsavi (sinisavi) eriterise kvartsliaivakivi vahekihtidega. *Platysolenites antiquissimus* esineb 228,6 m ülalpool.

230,0–286,7 m (56,7/9,0) – Ülem-Vend, Voronka ja Gdovi kihistu:

230,0–239,2 (9,2) m: hall peenterine kvartsliaivakivi, nõrgalt tsementeerunud. Puursüdamiku väljatulek väga madal. Intervall eristatud peamiselt gamma karotaaži järgi.

239,2–261,8 (22,6) m: eriterine nõrgalt tsementeerunud kvartsliaivakivi aleuriitsavi 0,4–0,5 m paksuste vahekihtidega.

261,8–268,9 (7,1) m: kirjuväriline aleuriitsavi eriterise kvartsliaivakivi vahekihtidega.

268,9–286,7 (17,8) m: kollakashall liaivakivi aleuriitsavi vahekihtidega.

KRISTALNE ALUSKORD

286,7– 299,8 m (13,1/2,8) – Murenemiskoorik – Keskmiselt murenenud biotiitgneiss. Alumine piir üleminekuline.

299,8–357,6 m (57,8/0,0) – Paleoproterosoikum, Jägala kihistu – Peene- ja keskmisekristalsed roosakas-hallid, keskmiselt- kuni tugevalt migmatiidistunud biotiitgneissid. Sisaldavad suhteliselt palju magnetiiti ja sellest ka kogu kompleksi keskmisest tunduvalt kõrgem magnetilisus. Kurrutatud kihtide kallakus 20°–40°. Intervalli alaosas on kivimid mõnevõrra kataklasseerunud.



Foto 1. Jäneda oos.
Jäneda Esker.



Foto 2. Üks paljudest Aegviidu–Jäneda oosaheliku väikejärvedest.
One of the small lakes of Aegviidu–Jäneda esker system.



Foto 3. Vaade Valgehobuse mäelt Kõrvemaa metsadele.
The forests of Kõrvemaa as seen from the Valgehobuse mägi hill.



Foto 4. Lainjas moreentasandik Peedu ümbruses.
Undulating moraine plain in the surroundings of Peedu Village.



Foto 5. Lainjas moreentasandik Jänedä ümbruses.
Undulating moraine plain in the surroundings of Jänedä Village.



Foto 6. Änni mõhnastik.
Änni kame field.



Foto 7. Kakerdaja raba.
Kakerdaja bog.



Foto 8. Mustjõgi.
The Mustjõgi River.



Foto 9. Ambla jõgi.
The Ambla River.



Foto 10. Vahelaane kruusaaug.
Vahelaane gravel pit.



Foto 11. Mägede liivaauk.
Mägede sand pit.



Foto 12. Kruusliiv-veeristik Änni I kruusaaugust.
Sandy gravel with pebbles from the Änni I gravel pit.



Foto 13. Aniste oosi nõlval leidub ka peeneteralisi setteid .
In the slopes of the Aniste Esker fine-grained deposits occur as well.



Foto 14. Konglomeraadilaadne kruusliiv-veeristik Aniste kruusaaugust.
The conglomerate-like sandy gravel with pebbles from the Aniste gravel pit.



Foto 15. Lubjakivi pangased Aniste kruusaaugus.
The blocks of limestone in the Aniste gravel pit.



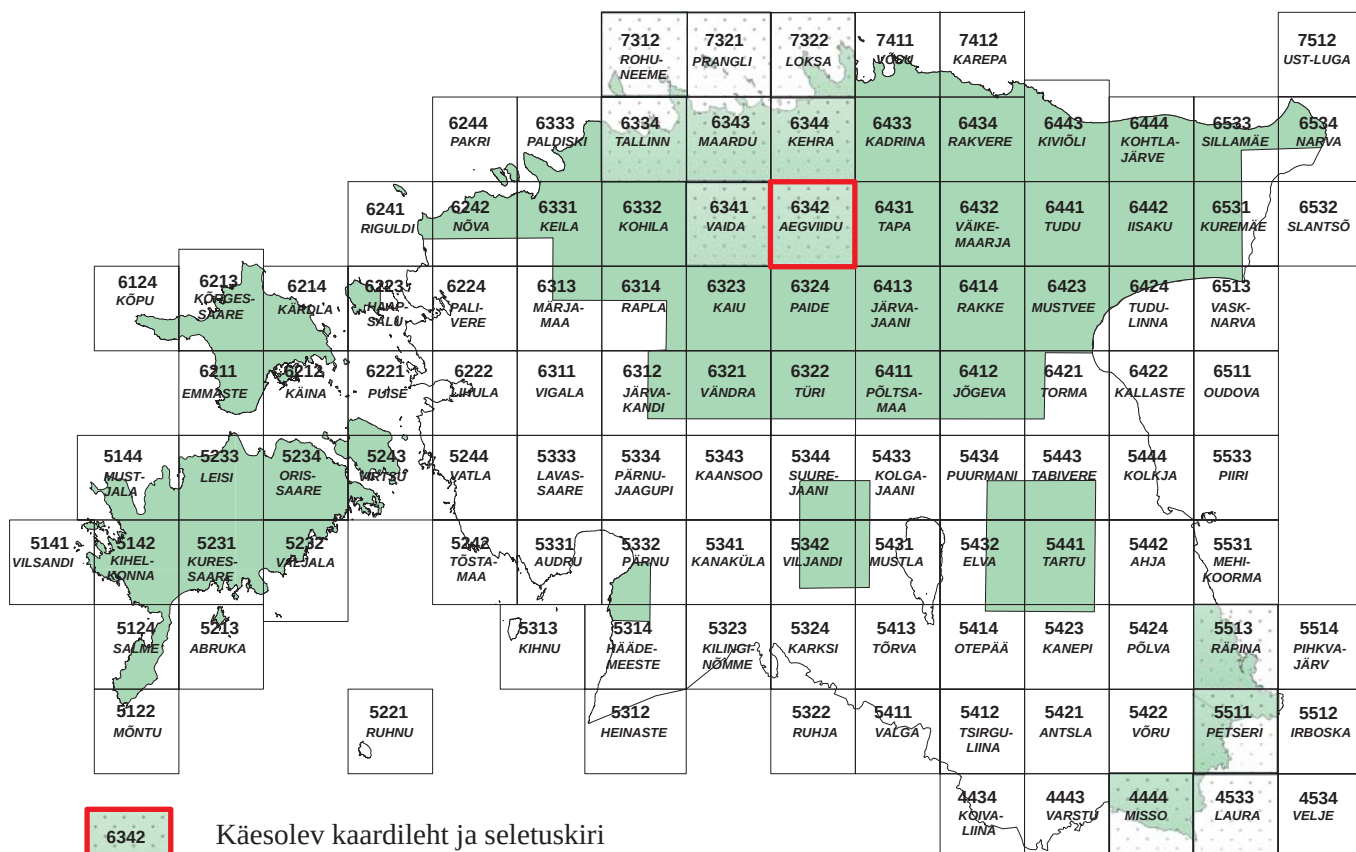
Foto 16. Kruusliiv-veeristik Aniste kruusaaugust.
The sandy-gravel with pebbles in the Aniste gravel pit. .



Foto 17. Vulbi ehk Kõrveküla kruusaauk.
Vulbi (Kõrveküla) gravel pit.



Foto 18. Vulbi kruusaaugu lõunaosa.
The southern part of the Vulbi gravel pit.



Käesolev kaardileht ja seletuskiri
Present sheet and description to the maps



Digitaalne kaart
Digitized map



Mõõtkavas 1 : 50 000 kaardistatud ala
Mapped area at a scale of 1 : 50 000