

EESTI GEOLOOGILINE BAASKAART GEOLOGICAL BASE MAP OF ESTONIA

6444 KOHTLA-JÄRVE

SELETUSKIRI EXPLANATION TO THE MAPS



EESTI GEOLOOGIAKESKUS
TALLINN 2008

EESTI GEOLOOGIAKESKUS
GEOLOGICAL SURVEY OF ESTONIA

EESTI GEOLOOGILINE BAASKAART
GEOLOGICAL BASE MAP OF ESTONIA

Mõõtkava 1:50 000
Scale

6444
KOHTLA-JÄRVE

SELETUSKIRI
EXPLANATION TO THE MAPS

Tallinn, 2008



Esikaanel:

Põlevkivimaa.

Terra Cucersita.

Eesti Geoloogiakeskus, 2008

Kadaka tee 82

Tallinn 12618

EESTI GEOLOOGIAKESKUS

Kaardistamise osakond

Eesti Geoloogiakeskuse direktor

Vello Klein

2008. a.

**Kalle Suuroja, Tiit Mardim, Tiina Vahtra, Kuldev Ploom, Tarmo All, Anu Veski, Maarika Kõiv,
Merle Otsmaa**

**BAASKAARDI KOHTLA-JÄRVE (6444) LEHE GEOLOOGILISE
KAARDIKOMPLEKTI KOOSTAMINE JA DIGITAALSE ANDMEBAASI LOOMINE**

ARUANNE

Teadusdirektor

Jaan Kivisilla

Tallinn, 2008

Annotatsioon

K. Suuroja, K. Ploom, T. Mardim, T. Vahtra, T. All, A. Veski, M. Kõiv, M. Otsmaa. Eesti geoloogilise baaskaardi Kohtla-Järve (6444) leht. Seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus. Kaardistamise osakond, Tallinn, 2008. Tekst 135 lk, 87 fotot, 22 joonist, 2 teksti lisa. (OÜ Eesti Geoloogiakeskuse geoloogiafond, Maa-amet).

Eesti baaskaardi (möötkavas 1:50 000) Kohtla-Järve (6444) kaardilehe digitaalsete geoloogilis-geofüüsikalise-hüdrogeoloogilise suunitlusega kaartide komplekt on koostatud põhiliselt varasemate keskmise- ja suuremöötkavaliste geoloogilis-geofüüsikalise-hüdrogeoloogiliste kaartide ja maavarade otsingu- ning uuringutööde andmestiku põhjal, kuid kasutatud on ka käesoleva kaardistustöö käigus kogutud andmestikku. Kaardikomplekti kuulub 4 põhikaarti: 1) aluspõhja geoloogiline, 2) pinnakatte geoloogiline, 3) hüdrogeoloogiline ja 4) põhjavee kaitstuse kaart. Neile lisanduvad 7 abikaarti: 1) aluspõhja reljeefi, 2) pinnakatte paksuse, 3) geomorfoloogia, 4) raskusjõuvälja anomaaliad, 5) raskusjõuvälja jääkanomaaliad, 6) aeromagnetiliste anomaaliad ja 7) maavarade kaart.

Seletuskiri aitab paremini mõista kaartidel kujutatut ning neile lisanduvatest andmebaasidest on võimalik saada ka konkretiseerivat andmestikku. Saamaks paremat ülevaadet aluspõhja kivimitest kaardilehe piirkonnas, on seletuskirja lisas ära toodud Jõhvi (F-1) ning Ereda (319) puuraukude südamikü kirjeldus. Nii kaardid kui seletuskiri on koostatud digitaalseina ning nende aluseks olnud faktiline ja analüütiline materjal on koondatud digitaalsesse andmebaasidesse.

K. Suuroja, K. Ploom, T. Mardim, T. Vahtra, T. All, A. Veski, M. Kõiv, M. Otsmaa. The explanatory note to the geological maps of Kohtla-Järve (6444) sheet. *The set of digital geological-geophysical-hydrogeological maps at the scale of Base Map of Estonia (1:50 000) is mainly compiled by former similar maps and data obtained in the course of exploring and prospecting of mineral resources.*

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

The explanatory note gives additional information for better understanding of the digital maps. The description of the drill cores Jõhvi (F-1) and Ereda (319) is added as well. All maps and explanatory notes to them are digitized and the primary data is stored in the data server of the Geological Survey of Estonia.

Märksõnad: geoloogiline kaardistamine, Kohtla-Järve, Ida-Viru maakond, Balti klint, aluskord, aluspõhi, pinnakate, aluspõhja reljeef, pinnakatte paksus, maavarad, põlevkivi, hüdrogeoloogia, põhjavee kaitstus, aeromagnetilised anomaaliad, raskusjõuvälja anomaaliad, raskusjõuvälja jääkanomaaliad, puurauk.

SISUKORD

SISSEJUHATUS (K. Suuroja, A. Veski)	6
1. ALUSPÕHI (K. Suuroja)	23
1.1. KRISTALNE ALUSKORD	23
1.2. SETTEKIVIMILINE PEALISKORD	28
1.2.1. Vendi kompleks	28
1.2.2. Kambriumi ladestu	29
1.2.3. Ordoviitsiumi ladestu	30
1.3. ALUSPÕHJA RELJEEFIST JA STRUKTUURIDEST	33
2. PINNAKATE JA PINNAMOOD (K. Ploom)	41
2.1. PLEISTOTSEEN	43
2.2. HOLOTSEEN	46
2.3. PINNAKATTE PAKSUS	56
3. HÜDROGEOLOOGIA JA PÕHJAVEE KAITSTUS (T. Mardim)	75
3.1. KVATERNAARI VEEKOMPLEKS	78
3.2. ALUSPÕHJA JA ALUSKORRA VETTANDVAD JA -PIDAVAD KIHID	79
3.3. PÕHJAVEE TARBEVARU JA SELLE KASUTAMINE	83
3.4. PÕHJAVEE RIIKLIK VAATLUSVÕRK JA PÕHJAVEE TASEME MUUTUMINE	86
3.5. PÕHJAVEE KAITSTUS	88
3.6. PÕHJAVEE KOOSTIS	89
3.7. KARST JA ALLIKAD	97
3.8. KAEVEALAD	98
4. MAAVARAD (M. Otsmaa, K. Suuroja)	106
4.1. ALUSPÕHJA MAAVARAD	106
4.2. PINNAKATTE MAAVARAD	109
4.3. MAAVARAILMINGUD	111
5. GEOFÜÜSIKALISED VÄLJAD (T. All)	119
KASUTATUD MATERJALID	123
Teksti lisad: TUGIPUURAUKUDE F-1 (Jõhvi) JA 319 (EREDA) SÜDAMIKE GEOLOOGILINE KIRJELDUS (K. Suuroja, M. Kõiv)	136

Komplekti kuuluvad kaardid:

1. Aluspõhja geoloogiline (K. Suuroja, M. Kõiv; tehn. teostus M. Kõiv)
2. Aluspõhja reljeef (K. Suuroja, M. Kõiv; tehn. teostus M. Kõiv)
3. Pinnakatte geoloogiline (K. Ploom; tehn. teostus K. Kaljuläte, L. Baum)
4. Pinnakatte paksus (K. Ploom; tehn. teostus K. Kaljuläte)
5. Geomorfoloogia (K. Ploom; tehn. teostus K. Kaljuläte)
6. Hüdrogeoloogia (T. Mardim; tehn. teostus T. Vahtra)
7. Põhjavee kaitstus (T. Mardim; tehn. teostus T. Vahtra)
8. Raskusjõuvälja anomaaliate kaart (T. All, O. Gromov; tehn. teostus E. Eresko)
9. Raskusjõuvälja jääkanomaaliate kaart (T. All, O. Gromov; tehn. teostus E. Eresko)
10. Aeromagnetiliste anomaaliate kaart (T. All, O. Gromov; tehn. teostus E. Eresko)
11. Maavarade kaart (M. Otsmaa; tehn. teostus M. Otsmaa)

SISSEJUHATUS

Seletuskiri peaks aitama paremini mõista Eesti Geoloogilise Baaskaardi (mõõtkavas 1:50 000) Kohtla-Järve (6444) kaardilehe piirkonda jääva ala geoloogilist ehitust ja tutvustama selle rakenduslikke kasutusvõimalusi. Kaasnevad andmebaasid peaksid andma lisateavet ka konkreetsete alade kohta. Seletuskirjaga kaasnevasse kaardikomplekti kuuluvad 4 põhikaarti:

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

Põhikaartidele lisanduvad 7 abikaarti:

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

Nii kaardistamisel kui kaartide koostamisel on lähtutud Maa-ameti digitaalsesse andmebaasi viidavate geoloogiliste kaartide koostamise juhendist (Juhend..., 2008) ja sellega kaasnevaist lisanõudeist. Lühikäikvaade konkreetse teemakaardi koostamise metoodikast on toodud konkreetsele kaardilehele pühendatud peatüki sissejuhatavas osas.

Kaartide topograafiliseks aluseks on Lamberti konformses koonilises projektsioonis ellipsoidil GRS-80 (Lambert-Est, lõikeparalleelid 58° 00' ja 59° 20') mõõtkavas 1:50 000 esitatud Eesti Baaskaart. Koordinaativõrk: L-EST 97; 5 km võrk. Kõrgusjooned 10 m intervalliga Balti 1977 süsteemis. Kaardilehe nurgakoordinaadid on: NW 6600 000 ja 675 000; NE 6600 000 ja 700 000; SW 6575 000 ja 675 000; SE 6575 000 ja 700 000. Geoloogilise suunitlusega teabe paremaks esiletoomiseks on aluskaardina kasutatava kaardi topograafilist koormatust mõnevõrra vähendatud.

Kaartide koostamiseks koguti kokku ja sisestati digitaalsesse andmebaasi kogu aluspõhja ja pinnakatte puuraukude kohta käiv olemasolev ja autoritele kättesaadavaks osutunud faktiline materjal. Uuritava piirkonna kohta käivad 1:50 000 mõõtkavalised aluspõhja geoloogilised ja reljeefi kaardid (Saadre jt, 1984; Saadre jt, 1989) kopeeriti digitaalselt. Saadud kaardile trükiti faktilise materjali andmebaasist kogu aluspõhja reljeefi kohta käiv andmestik ja probleemsetes regioonides ka pinnakatte puuraukude andmestik. Seejärel kontrolliti puuraukude asukohta õigsust ja vastuolude ilmnedes üritati leida moonutuste põhjus ja sisse viia vajalikud parandused. Kui moonutuse põhjust ei õnnestunud tuvastada (puurauku asukohta määrata), siis võeti alati aluseks graafiliselt kujutatud andmepunkti asukoht algallikaks oleva faktilise materjali kaardil. Seejuures selgitati välja ka piirkonnad, kus uuringuvõrk vajas tihendamist, samuti kontrollmarsruutidega lahendamist vajavad probleemid ning alad. Tihendamise ja kontrollmarsruutide käigus lisandus 1080 aluspõhja vaatluspunkti. Vaatluspunktide koordinaadid määrati GPS-iga ja nende absoluutne kõrgus võeti Eesti Põhikaardilt mõõtkavas 1:20 000.

Pärast tihendamise- ja kontrollmarsruutidega hangitud lisaandmestiku kaartidele kandmist korregeeriti autori poolt veelkord töökaarte, mille tulemusel tehti muutusi enam kui 50% joonte juures. Pärast samakõrgusjoonte esimest väljatrükki kanti kaardile erinevad astangud, orundite piirid ja suuremad rikketsoonid.

Kaartide korrigeerimine ja kujundamine tehti MicroStation J, MicroStation V8, Bentley PowerDraft V8 programmidega. Joonte topoloogilise puhtuse kontrollil kasutati programmi MicroStation Geographics V7.

ÜLDISELOOMUSTUS

Kohtla-Järve (6444) kaardileht hõlmab 470 km² maismaad ja 155 km² akvatooriumi. Kaardilehe piiresse jäävad Lüganuse, Maidla, Mäetaguse, Kohtla, Jõhvi, Toila ja Illuka vald ning Eesti üks väiksemaid omavalitsusi, kõigest 4,7 km²-ne Kohtla-Nõmme vald. Kaardilehel asuvad ka Jõhvi ja Kohtla-Järve linn (Sompa, Ahtme, Kukruse ja Järve linnaosad), suurematest asulatest veel Kohtla-Nõmme alev ja Toila alevik.

Vaadeldava ala põhiosaks on Kirde-Eesti (Viru) lavamaa, mida ääristavad põhjast Põhja-Eesti klindi astangud. Kaardilehe kesk- ja idaosas on Jõhvi kõrgustik nn **Kohtla põlevkivipoolsaare** näol. Ala metsasus (u 55%) on pisut üle Eesti keskmise (u 52%). Ala absoluutsed kõrgused varieeruvad 23 meetrist ümp kaardilehe loodeosas kuni 80 meetrini ümp Jõhvi kõrgustikul Kohtla ümbruses. Siinjuures ei ole arvestatud Eesti kõrgeimat tuhamäge Kohtla-Järvel, mille hari on tasemel 154 m ümp.

Kaardilehe läänepiirile jääb Hiiesoo, lõunaossa Kalina raba; põhjaossa pankranniku taha Ontika raba ning Valaste soo. Arvestamisväärsed järvi alal ei ole, kui nende hulka mitte arvata väikeseid rabajärvi (Kalina järv). Suurematest jõgedest jäävad kaardilehele Kalina rabast alguse saav Kohtla jõgi, lehe edelaosa läbiv Ojamaa jõgi ning Toila lähedal Soome lahte suubuv Pühajõgi. Ontika rabast alguse saavad Pühajõgi ja Mägaru oja on tähelepanuväärsed selle poolest, et voolavad loodest kagusse, mitte lõunast põhja, nagu Põhja-Eesti paeplatoo jõed tavaliselt.

Siinsetel veevooludel on kohas, kus need klindiplatoolt laskuvad, mitmeid jugasid-joastikke. **Karjaoru joastik** asub Saka küla idaserval, kus Ontika pkr vesi lubjakividesse murrutatud kahe (ülemine 3,5 m ja alumine 5,5 m) astanguga laskub. Veelang jätkub viimase astangu jalamist allpool enam kui 20 m kõrguse kosena. **Saka joastik** (Kivisilla joastik) asub endise Saka mõisakeskuse (nüüd Balti klindi külastuskeskus) maa-alal. Joastik laskub klindiplatoolt kolme põhilise (ülalt alla vastavalt 3,0; 1,5 ja 7,5 m) ja mitme madalama (alla 0,5 m) astanguga umbes 22 m. Joastiku nimi "Kivisilla" tuleb selle suudmes olevalt vanalt paesillalt. **Valaste joa**, mis asub kuni 54 m kõrguselt paeplatoolt laskuval Valaste ojal, puhul on tegu Eesti ja Baltimaade kõrgeima joaga. Valaste joa vee juhatab klindiaastangu juba 19. saj keskpaiku aluspõhja lubjakividesse murtud enam kui 4 m sügavune kraav.

Paeplatoo äärne ala pea terve kaardilehe ulatuses kuulub **Ontika Maastikukaitseala** koosseisu. Siia, Ontika mõisa lähistele, jääb ka Põhja-Eesti klindi kõrgeim (kuni 56 m) astang. Ontika MKA on üks Eesti vanemaid kaitsealasid, mis loodi juba 1935. aastal Põhja-Eesti pankranniku kõige kõrgema monoliitse lõigu kaitseks. Maastikukaitseala moodustavad Saka mõisa ja Toila vaheline mererand, pangaalune laialehine ürgmets (klindimets) ja rusukalle, pank ise ning aastasadu vilja kandnud kiviklibused pangapealsed kõlvikud. Tüüpilist Põhja-Eesti looduslikku salu- ja soovikumetsa esindab kaitseala Uikala lahustükk, mis pole küll turistidele niivõrd paeluv kui avara ja kohati närvikõdi pakkuva vaatega Ontika pank.

Kohtla-Järve linn (ca 50 000 elanikku), sai linna staatuse 1946. aastal, kuigi asundused (Kohtla, Järve jne) tema territooriumil olid juba ammustest aegadest. Arvatavasti praegune Kohtla-Järve võlgneb tänu oma olemasolu eest põlevkivile, mida siitmailt juba 1917. aastal kaevandama hakati. Suurimad linnaosad on Järve (üle 22 tuh. elaniku) ja Ahtme (ca 21 tuh. elanikku). Järgnevad Sompa ja Oru (ca 2000 elanikku), Kukruse (ca 700 elanikku), Viivikonna (ca 700 elanikku) ja Sirgala. Linnas elab peaaegu neljakümne rahvuse esindajaid. Umbes viiendik elanikkonnast on eestlased, neli viiendikku seevastu vene keelt kõnelevad elanikud.

Kohtla-Järve linn on sünnist peale olnud tööstuslinn, mille majandus on tuginenud kahele "vaalale" – põlevkivi kaevandamine ja ümbertöötlemine. 1919. aastal loodi Eesti Vabariigis koondis "Riiklik Põlevkivitööstus". Põlevkivi kaevandati nii maa all kaevandustes kui ka pealmaakaevandamisega karjäärides. Kaevanduste ja karjääride juures kerkisid asulad. 1924. aastal ehitati Kohtla raudteejaama lähedusse põlevkiviõli tootmise vabrik. Tema kõrval hakkas kasvama Kohtla-Järveks nimetatud töölisasula, mis 1946. aastal sai linna staatuse. Sellest momendist peaaegu kahekümne aasta jooksul kestis lähiasulate

administratiivne ühendamise Kohtla-Järvega. 1949. aastal lülitati Kohtla-Järve koosseisu Kohtla ja Kukruse asulad. 1960. aastal liideti temaga Jõhvi ja Ahtme linnad ning Sompas asula. 1964. aastal läksid Kohtla-Järve alluvusse Kiviõli linn, Oru, Püssi ja Viivikonna asulad. Sel viisil kasvas Kohtla-Järve jõudsasti, muutudes unikaalse planeeringuga linnaks, sest tema osad jäid keset metsi, põllumaid ja põlevkivi kaevevälju laialipillutatud "saarteks". 1991. aastal Kohtla-Järve linnaosade arv vähenes, tema koosseisust läksid välja Jõhvi, Kiviõli ja Püssi, millest said iseseisvad linnad. Praegusel ajal Kohtla-Järve koosneb kuuest linnaosast: Järve, Ahtme, Kukruse, Oru, Sompas ja Viivikonna (koos Sirgala aleviga), mis jagunevad 4 valla (Kohtla, Lüganduse, Mäetaguse, Maidla) vahel. Kohtla-Järve kaevurid töötavad Narva karjääris, Estonia ja Viru kaevanduses jne. Kontsern Viru Keemia Grupp toodab põlevkivist erisugust toodangut, sh põlevkiviõli, millele on suur nõudlus rahvusvahelisel turul, peale selle kasvab tema populaarsus kohaliku kütusena katlamajades. Keemiaettevõtte AS Nitrofert on suur mineraal-väetiste tootja ja AS Velsicol põhitooteks on bensoehape. Linnas on küllaldaselt arenenud ehitusmaterjalide tööstus, suuremad tootjad on firma Silbet ja Kohtla-Järve Raudbetootodete Tehas.

Jõhvi linn (u 13 000 elanikku) asub kahe rahvusvahelise maantee, Tallinna–Narva ja Jõhvi–Tartu–Valga, ristumiskohal. Linna läbib Tallinna–Narva raudtee, mida mööda kulgeb enamik Eesti raudteevõrku. Soodsast asukohast tingitult on Jõhvi kujunenud Ida-Virumaa kaubandus- ja finantskeskuseks, mida iseloomustab hea infrastruktuur. Jõhvis asub samanimelise aluspinnalise kõrgustiku (tegemist on Pandivere nn "väiksema vennaga") kirdeserval, kus Kohtla-Järvelt ida suunas kulgev lubjakiviastang (nn Kukruse kihistang) järsult lõunasse pöörab. Mainitud astangul langeb aluspõhi Jõhvi kohal umbes 5 meetri võrra. 1938. aastal sai Jõhvi esimest korda linnaõigused. Ühtse põlevkivirajooni kava raames, mis nägi ette koondada antud piirkonna kõik linnalised asulad ühtseks haldustervikuks, liideti Jõhvi 1960. aastal Kohtla-Järvega. Linnaõigused taastati 1991. aastal.

Kohtla-Nõmme alev, mis kuulus varem Kohtla-Järve linna koosseisu, tekkis Kohtla raudteejaamast 1,5 km kaugusel läänes inglise firma Gold Fields Ltd 1931. a asutatud põlevkivi utmise katsefabriku juurde. Kohtla-Nõmme alev ja Kohtla-Nõmme vald on läbi aegade tihedalt olnud seotud põlevkivi kaevandamisega. Aastatel 1937–2001 tegutses siin Kohtla kaevandus. Nüüd on avatud tootmiskompleksi territooriumil Kohtla Kaevanduspark-muuseum, mis on valla üheks kõitvamaks vaatamisväärsuseks. Alevist lääne poole jäävad Kohtla kaevanduse aherainemäed on rekultiveeritud.

Toila alevik (u 800 elanikku), mis on Toila valla keskuseks, paikneb Pühajõe ja Toila klindilahe suudmes. Toila nimi on tekkinud legendi järgi soomekeelsest sõnast "toive", mis tähendas soovi või lootust. Sellest tekkis nimi "Toivela", mis hiljem muutus Toilaks. Suuremad tööandjad on Viru Kalatööstus ja Toila SPA. Siin asub Eesti üks liigirikkamaid parke – Oru park.

Kaardilehele jäävat ala, eriti selle keskossa jäävat Jõhvi kõrgustiku nn Kohtla põlevkivipoolsaart (u 20 m ümbritsevast alast kõrgem poolsaarekujuline platoo, mille piiresse olid koondunud enamik seni tegutsenud Eesti põlevkivikaevandusi), võib õigusega nimetada Põlevkivimaa (Terra Cucersita) südameks. Kõigil üheksal siinmail tegutsenud kaevandusel on olnud oma algus ja lõpp: Kohtla (Pavandu) 1916–1927; Kukruse 1921–1967; Käva 1924–1972; 2. kaevandus 1949–1973; 4. kaevandus 1953–1975; Kohtla 1937–1999; Sompas 1948–1999; Tammiku 1951–1999 ja Ahtme 1948–2001. Ainukestena jätkavad veel Aidu karjäär ala edelaosas ja Viru kaevandus ala lõunaosas. Siinse ala kaevandustest-karjääridest on toodetud üle poole Eesti põlevkivimaardlast väljatud enam kui 1 miljardist tonnist põlevkivist.

UURITUSEST

Kaardilehe geoloogiline uuritus on lähtunud põlevkivist ja seepärast on üsna arusaadav, et ka esimesed sellekohased ajaloolised teadaanded on seotud just põlevkiviga. Peter Simon Pallase poolt 1787. aastal avaldatud vana aja reisimehe A. J. Güldenstädti märkmetes on juttu sellest, et viimane olla 1725. aastal Jõhvis (*Jewe*) näinud kivi, mis hakanud tulle pannes põlema. Seda võib lugeda ühtlasi ka esimeseks ülestähenduseks nii selle ala geoloogia kui põlevkivi kohta. Enamike teiste Peterburist lähtunud loodusuurijate teed, mis viisid kas Tallinna (*Reval*) või Tartusse (*Dorpat*), kippusid seda ala vältima ja seepärast ka sellekohased märkmed kirjanduses puuduma. Ka põlevkivi uurijad (Fischer, Georgi, Helmersen jt) pöörasid tollal enam tähelepanu Rakvere ümbruse (Kohala, Vanamõisa jne) põlevkivile.

W. Strangways (1821) mainib oma artiklites Peterburist üle Eesti põhjaranniku kuni Ölandi ja Gotlandini kulgeva kivimkompleksi ühtekuuluvust ja sarnasust ning materjali selleks on ta saanud ka siia kanti tehtud reisilt. S. Kutorga (1835) oletab, et tema poolt Tartu lähistel uuritud (Devoni) liivakivid levivad kirde suunas kuni Jõhvi mõisa lähiseni. G. Helmersen (1838) kirjeldab põhiliselt Eestimaa kubermangu põlevatele kividele pühendatud uurimuses põhjalikumalt ka klinti Saka mõisa ümbruses.

F. Schmidt kirjeldab nii sinisavi Purtse mõisa maadel (1856) kui ka raudoode Aseriaru pangal (1858). F. Roemeri (1862) osutab oma reisikirjas samuti tähelepanu Aseri ümbruse aluspõhja kivimite geoloogiale. G. Holmi (1862) tähelepanu all on jällegi klindiasangu läbilõikes nähtud kivimid ja nende stratigraafiline kuuluvus. Seejuures kirjeldab ta ka Aseri ja Kalvi panga läbilõikeid. A. Kupffer kirjeldab detailsemalt klinti Kalvi, Aseri ja Purtse ümbruses (1865) ning Erra karstinähtusi ja maa-alust jõge (1866).

Kaardistatava ala (Kukruse ümbruse) põlevkivile juhib uuesti tähelepanu Tartu Ülikooli professor Carl Schmidt (1870), kes üritab määrata ka selle vanust. Samast ajast (1870) pärinevad ka A. Schamarini ja R. Hehni uurimused Jõhvi ümbruse põlevkivi omadustest, kus tuuakse välja, et põlevkivi saab kasutada nii tahke kütusena kui ka vedelkütuse saamiseks. P. Aleksejev (1878) juhib esmakordselt tähelepanu selle kandi (Erra) põlevkivile. Kukruse mõisas hakkab Robert von Toll (1802–1876) 1870-ndatel aastatel esimesena kaevandama ja kasutama põlevkivi, ning seda viinavabriku kütteks, olles omandanud tsaarivalitsuselt isegi litsentsi selle kaevandamiseks.

C. Grewingki (1882) huviorbiiti satub Neu-Isenhofi (Püssi) lähedalt leitud mammutihammast. P. Venjukov kirjeldab oma artiklis (1883) küll põhiliselt Eesti põhjaranniku jugasid, kuid seejuures kõidab teda ka karst Erra ümbruses. E. Russov (1887) kirjeldab jällegi klinti Toila ja Kalvi vahemikus, seejuures jagab ta Põhja-Eesti klindi üldjoontes kaheks: sirgjooneliselt kulgevaks Narva–Kalvi lõiguks ja paljude poolsaartega Kalvi–Paldiski lõiguks. A. Mickwitz (1908, 1910) teeb Aseri puuraugu, mis 531 jala sügavusel avab aluskorra kivimeid, põhjal oletusi aluskorra ehituse kohta. W. Ramsay (1910, 1929) uurimused käsitlevad liustike liikumise ja klindi tekkega seotud probleeme ning seoses sellega on tal olnud ka kokkupuuteid kaardistatava alaga.

Edasise tõuke kaardistatava ala põlevkivi uurimiseks ja kasutuselevõtuks andis I maailmasõda, kui Venemaal tekkisid probleemid Peterburi ja Balti laevastiku varustamisel kivisõega. Kütuseprobleemide lahendamiseks loodud Kütteenite peakomitee (Teplovaja komissija) saatis 1916. aastal N.F. Pogrebovi korraldama põlevkivi katselist põletamist Port-Kunda ja Aseri tsemenditehastes. 1916. aastal tegid N.F. Pogrebov koos P.F. Krutikoviga kindlaks põlevkivi varud 40 ruutversta ulatuses Rakvere ja Jõhvi vahel. Varusid hinnati seal 3 miljardi puudani, st 50 mln tonnini. Esialgsed põlevkivi põletamise katsed ettevõtetes andsid positiivseid tulemusi ja ka selle varu osutus küllaldaseks. Seejärel otsustas Peterburi kütteenite peakomitee luua enda juurde põlevkiviosakonna, mida hakkas juhatama prof. A. Lomšakov.

1916. aasta juunis alustati tollase Järve vallavalitsuse hoone lähedal, st praeguse Kohtla-Järve linna Järve linnaosas, esimeste põlevkivi proovikaeviste rajamist. Kaevandatud põlevkivi viidi vankritega Kohtla jaama ja sealt 22 vaguniga Peterburi. Sealses Polütehnilises ja Tehnoloogilises instituudis tehtud

katsed andsid positiivse tulemuse. 1916. aasta 16. novembril kinnitas Peterburi Teaduste Akadeemia N.F. Pogrebovi ja P.F. Krutikovi ettepaneku anda Järvel kaevandatud põlevkivi nimeks kukersiit, ning seda Kukruse küla (Kukers) järgi, mille maal Järve küla asus.

Juba samal aastal alustati Peterburi Kütteainete Peakomitee põlevkiviosakonna eestvedamisel põlevkivikaevanduse projekteerimist ja rajamist veidi lääne pool Pavanduse kõrtsi juures. Kevadine suurvesi uputas 1917. aastal rajatud kaeveõõned ja tööd peatati. Kokku kaevandati sealt 800 t põlevkivi. Samal aastal alustas erafirma Mutschik ja Ko karjääri rajamist Järve külast lääne pool ja firma Pavel Beckel ja Ko kaevanduse rajamist Kukruse külas. Esimesest jõuti kaevandada 800 ja teisest 500 t põlevkivi. Revolutsioonid ja I maailmsõja sündmused peatasid kaevandamise ning kaeveõõned uppusid (Kuznetsov, 1960). Saksa okupatsioon jäi liiga lühikeseks suuremate ettevõtmiste tarvis põlevkivi kaevandamise vallas, kuid oma huvi põlevkivi vastu näitasid üles nii saksa teadlased kui ärimed. Eesti Vabariigi Ajutise Valitsuse esimeseks hooleks sakslaste lahkudes oli äsjaasutatud põlevkivikaevanduste ülevõtmine ja kaevandamist alustati juba 1918. aasta novembris. Aasta lõpul vallutasid punased küll 40-ks päevaks kaevandused, kuid 1919. aasta 5. mail alustas Eesti riigi omaks saanud Pavanduse kaevandus jälle tööd. Seda päeva võib lugeda ka Eesti põlevkivitööstuse sünnidaatumiks. Sellest ajast peale ongi põlevkivi otsingud ja uuringud olnud suuresti selleks, mis suunanud kaardistatava ala, eriti aga selle lõunaosa, geoloogilist uuritust.

A. Tammekann (1926) kirjeldab põhiliselt Balti klindile pühendatud uurimuses nii mitmeid klindi (Aseri pank, Kalvi pank jne) kui jõeorgudega (Pada, Purtse) seotud paiku siinsel alal. A. Tammekannu (1940) ja A. Luha (1924) Balti klinti käsitlevates kirjutistes on iseloomustatud ka kaardilehe piiresse jäävaid klindilõike. K. Orviku (1936) kirjeldab rikkeid tollal juba töötavas Küttejõu põlevkivikarjääris ja peab neid mandrijää tekitatuiks. A. Luha (1946) Eesti maavaradele pühendatud uurimuses käsitletakse ka mitmeid kaardistataval alal levivaid maavarasid (põlevkivi, lubjakivi, sinisavi jne).

1930-ndatel aastatel riiklike magnetiliste uuringute käigus leiti tugev ($u\ 20\ 000\ \gamma$) kahetsentriline magnetanomaalia Jõhvist itta jääval alal Pühajõe ääres (Differt, 1936). Anomaaliat seostati maapõues leiduvate tugevalt magnetiliste kivimitega ja prognoositi, et sealt võiks leida kasutamisväärset rauamaaki (Linholm, 1936; Öpik, 1936; Zniholen, 1937). Rauamaagi otsinguteks loodi AS Magna ja 1937. aasta kevadel hakati anomaalia läänepoolse maksimumi kohal puurima. Üsnagi algelist omatehtud tehnikat kasutades rajati üllatavalt kiiresti 505 m sügavune maagikeha avanud (süg. 238–505 m) puurauk J(õhvi)-I. Puurimine lõpetati, sest raha sai otsa. Puuraugust võetud ja analüüsitud proovid näitasid, et sealne rauamaak (põhiliselt magnetiitkvartsiit) sisaldab lahustuvat rauda keskmiselt 23% ja on kohati (seal kus on püriiti) üsnagi väävlirikas. Sellest hoolimata otsustati järgmisel 1938. aastal uuringuid jätkata ja seekord juba osaliselt riigi raha abil. Esimesest puuraugust mõnisada meetrit kirde poole rajati teine, 721 m sügavune puurauk J(õhvi)-II. Ka see puurauk avas eelmisega sarnaselt järsultlasuva ($70\text{--}90^\circ$) magnetiiti sisaldavate moondekivimite kompleksi (Kark, 1940), kuid maagiintervalle oli selles eelnevaga võrreldes vähem.

II maailmasõja järgsel ajal uuriti korduvalt (Vagapova-Kadõrova, 1948; Vardanjants, 1960 jt) Jõhvi puuraukude kivimit, kuid väliuuringutega tegi algust N. Popkov (1955), kes teostas Toila ja Voka vahelisel anomaalsel alal magnetilist kaardistamist. V. Maasik ja E. Pobul (1961), kes tegid Jõhvi magnetanomaalia (JMA) alal gravimeetrilist kaardistamist, leidsid, et magnet- ja gravitatsiooniliste anomaaliade tsentrid ei lange kokku, ning arvasid, et see viitab sellele, et kusagil on veel suuremas koguses sekundaarset mittemagnetilist rauamaaki (hematiiti). Kuid järgnevate kaardistamistöde käigus sellel otstarbel puuritud puurauk 315 (Stumbur jt, 1963) seda ei kinnitanud, nagu ka järgnevad selleleemalised JMA tundmaõppimisele pühendatud uuringutööd (Erisalu jt, 1963; Erisalu ja Tassa, 1965; Puura jt, 1966; Erisalu ja Arvisto, 1969).

K. Stumburi jt (1960, 1963) poolt kaardistati Soome lahe rannäärset osa Kirde-Eestis. E. Erisalu jt (1963) teostasid samuti hüdrogeoloogilist kaardistamist Eesti kirdeosa rannäärset alal. E. Erisalu ja V. Tassa (1965) juhtimisel tehti siinses piirkonnas kompleksset 1:50 000 mõõtkavalist geoloogilis-hüdrogeoloogilist kaardistamisest. T. Jõgi jt (1967) olid tegevad keskmismõõtkavalisel hüdrogeoloogilisel kaardistamisel. T. Saadre jt (1989) suuremõõtkavaline geoloogiline kaart koondas endasse kogu selles piirkonnas geoloogilistel kaardistamistöödel ja maavarade otsingute käigus varasemalt kogutud geoloogilise informatsiooni.

Geoloogilist süvakaardistamist ettevalmistavate tööde käigus viidi alal läbi gravimeetriline kaardistamine (Gromov ja Gromova, 1974), kusjuures järgnevate kaardistamistööde (Puura jt, 1977; Koppelmaa jt, 1979) käigus puuriti alal hulganisti kristalse aluskorra kivimeid avavaid puurauke. Kaaluka osa ala geoloogilisse uurimisse andsid rakenduslikel eesmärkidel, st fosforiidi (Palo jt, 1961; Petersell, 1963; Eskel jt, 1975; Mardiste, 1977; Eskel, 1979; Martin, 1988) ja põlevkivi otsingutel ja uuringutel (Beljajev ja Popov, 1991; Jegorov 1956, 1959; Jegorov jt, 1957; Filatova, 1966, 1971; Filatova ja Filatov, 1973; Filatova ja Kattai, 1969, 1970, 1997, 1998, 2000, 20001; Kattai ja Basanets, 1973; Kattai jt, 1974, 1978, 1995; Basanets ja Dantšenko, 1975; Tšentsov jt, 1978; Veršinina jt, 1980; Karin jt, 1984 jpt) tehtud tööd. Oluline osa mitmete kaartide koostamisel on olnud informatsioonil, mis saadud ehitusmaterjalide (Barankina ja Voolma, 1970; Kasemets jt, 1958; Sinisalu jt, 1982, 1984; Soa jt, 1988, 1990 jt) ja turba (Allikvee jt, 1972, 1974; Orru jt, 1975, 1989 jt) otsingute ning uuringute ja maaparandusobjektide projekteerimise käigus (Veskimets, 1979; Metsur, 1985).



Foto 1. Põlevkivimaa – Terra Cucersita.

Photo 1. The land of oil shale – Terra Cucersita.



Foto 2. Põlevkivimaa. Vaade klindiplateolt Aa kohalt Kiviõli tuhamägedele.

Photo 2. The land of oil shale. View towards Kiviõli ash-hills.



Foto 3. Vaade Aa rannale.

Photo 3. View to the coast of Aa.



Foto 4. Aa mõisahoone.

Photo 4. The manor of Aa.



Foto 5. Valaste pank ja Valaste joale viiv kraav.
Photo 5. Valaste cliff and ditch before Valaste waterfall.



Foto 6. Õhuvaade Valaste pangale ja joaastangule.
Photo 6. An arial view to Valaste cliff and waterfall escarpment.



Foto 7. Valaste juga.
Photo 7. Valaste waterfall.



Foto 8. Valaste juga talvel.
Photo 8. Valaste waterfall in wintertime.



Foto 9. Saka Cliff SPA hotell on end reklaaminud kui Balti klindi külastuskeskust.

Photo 9. Saka Cliff SPA can be considered as a visitor center of Baltic Klint.



Foto 10. Balti klindi külastuskeskus Sakal. Tagaplaanil Meretorn.

Photo 10. Seatower near Baltic Klint visitor center.



Foto 11. Saka pangalt läbi klindimetsa mereranda laskuv trepp.

Photo 11. Stairway to the beach through clint forest.



Foto 12. Vaade üle Moldova-Aa klindilahe Kohtla-Järve tuhamägedele.
Photo 12. View over the Moldova-Aa Klint Bay towards Kohtla-Järve ash-hills.



Foto 13. Ontika pank ja mereseire radari torn.
Photo 13. Ontika Cliff and tower of sea-surveillance radar.



Foto 14. Vaade Toila klindilahele ja asulale. Valge kõrge hoone – Toila SPA.

Photo 14. Toila Klint Bay and Toila village. The high white building is Toila SPA.



Foto 15. Ahermu sälkorg koos joaga Moldova-Aa klindilahe Kambriumi terrassil.

Photo 15. Ahermu valley and small waterfall on Cambrian terrace of Moldova-Aa Klint Bay.



Foto 16. Varja hiidrahn.

Photo 16. Varja boulder.



Foto 17. Varja Hiiekivi omapäraks on sadakond väikelohku.
Photo 17. Varja cupstone has about hundred small holes on the surface.



Foto 18. Kohtla kaevanduspark-muuseum.
Photo 18. Mining park-museum at Kohtla.



Foto 19. Kohtla kaevanduspark-muuseumi peahoone.
Photo 19. Main building of Kohtla mining park-museum.



Foto 20. Jõhvi magnetiitkvartsiid.
Photo 20. Jõhvi magnetite-quartzite.

1. ALUSPÕHI

Kohtla-Järve kaardilehe aluspõhja geoloogilise kaardi (mõõtkavas 1:50 000) puhul on tegu originaalkaardiga, mille koostamisel on kasutatud nii varasemate keskmisemõõtkavalise (Jõgi jt, 1966; Puura jt, 1977) kui suuremõõtkavalise (mõõtkavas 1:50 000) geoloogilise kaardistamise (Stumbur jt, 1960; Erisalu ja Tassa, 1965; Saadre jt, 1989) käigus kogutud materjale. Oluline osa oli ka põlevkivi (Jegorov jt, 1955; Sizova jt, 1956; Filatova jt, 1967; Morozov jt, 1982; Basanets jt, 1983; Basanets jt, 1987) ja fosforiidi otsingu- ning uuringutööde (Palo jt, 1961; Raudsep ja Sinisalu, 1972; Eskel jt, 1979; Raudsep jt, 1981; Liivrand jt, 1983; Raudsep jt, 1984; Raudsep jt 1989) käigus kogutud informatsioonil. Oluline osa on olnud ka kontrollmarsruutide käigus kogutud enam kui 800-l vaatluspunkt, millega püüti leida lahendust eelnevate tööde käigus üleskerkinud probleemidele, välja selgitada viimasest sealkandis läbiviidud geoloogilisest kaardistamisest (Saadre jt, 1984) möödunud aja jooksul toimunud muutusi kaevandusaladel ja tihendada uuringuvõrku nõrgemalt uuritud aladel. Võimalust mööda kasutati ka mitmesuguste rakenduslike tööde (kaevude puurimine, ehitusgeoloogilised uuringud, kraavide ja vundamentide kaevamine) käigus kogutud andmestikku.

Kaardipildi korrigeerimisel kasutati 1623 aluspõhja avava puuraugu, millistest 17 avasid ka kristalset aluskorda, andmestikku. Lisaks sellele kasutati ka looduslike (klindias tangud) ja tehislake paljandite (karjäärid, kraavid, vundamendiaugud) uurimisel saadud aluspõhjaalast teavet. Aluspõhja uuritus kaardilehe piires on hea, ja seda eeskätt tänu rohketele aluspõhja avavatele puuraukudele ning paljanditele. Kuna andmestiku tihedus oli piisav, siis avamusalade piirid joonistati välja üksnes paljandite ja puuraukude andmestiku alusel.

Kaardi aluseks oli põhiliselt Eesti põlevkivimaardla varasema uuringuala järeluuringu (mõõtkavas 1:50 000) käigus (Saadre jt, 1989) koostatud kaart, mida korrigeeriti järgnevate uuringutööde ja kontrollmarsruutide käigus omandatud informatsiooni alusel. Kivimkomplekside litostratigraafiline liigestus põhineb geoloogilise kaardistamise juhendis (Juhend..., 2008) ja selle täiendustes ettenähtule.

Geostruktuuriselt jääb kaardistatav ala Ida-Euroopa kraatoni (platvormi) loodeossa, Vene lava loodepiirile Fennoskandia kilbi lõunanõlvale. Aluspõhjas eristuvad alal kaks struktuurset korrust: alumine – kurrutatud ja migmatiidistunud tard- ja moondekivimeist **kristalne aluskord** ja ülemine – **settekivimiline pealiskord**. Viimane lasub alumisel monoklinaalselt väikese (1–3 m km kohta) lõunasuunalise kallakusega. Kristalne aluskord alal ei avane.

1.1. KRISTALNE ALUSKORD

Kaardilehe piires on puuritud 17 kristalset aluskorda avavat puurauku, millest 11 on puuritud kristalse aluskorra kaardistamise (Erisalu ja Arvisto, 1969; Puura jt, 1977) käigus. Kaks neist, Jõhvi I (505 m) ja Jõhvi II (721,5 m), puuriti juba vastavalt 1937. ja 1938. aastal AS Magna poolt Jõhvi magnetilise anomaalia (JMA) uurimiseks (Zniholen, 1937; Linari, 1940). Puuriti kohapeal valmistatud puurpinkidega ja kõvade kristalsete kivimite läbimiseks kasutati teemantkroone. Settekivimiline pealiskord läbiti löökpuurimisega, st südamikku võtmata. Mõlema puurauguga avati magnetiitkvartsiidist maagikeha ja seda u 250 m sügavusel. Saksamaal Jõhvi I-st võetud proovidest tehtud analüüsid näitasid, et lahustuvat rauda on neis keskmiselt 23%.

Jõhvi magnetilist anomaaliat uuriti uuesti aastail 1967–1968, kui anomaaliaalal ja selle ümbruses puuriti 15 aluskorda avavat puurauku (kaardilehel 8), millest omakorda 10 (kaardilehel 2) jäid anomaalia piiresse.

Kristalsetest kivimitest aluskord lasub kaardilehe piires tasemel 140 m amp (põhjapiiril) kuni 230 m amp (kagunurgas).

Kaardilehe põhiosa hõlmavad Alutaguse kompleksi alumo- ja vilgugneisid. Geneetiliselt on gneisid metasedimendid, mis on tekkinud mitmesuguste savikate ja liivakate setete amfiboliitse metamorfismi käigus. Valdavalt keskmise- ja peenekristallilised gneisid on tavaliselt mõnevõrra granitiseerunud ja migmatiseerunud. Nad sisaldavad erineval hulgal alumiiniumirikkaid mineraale: kordieriiti, sillimaniiti ja granaati.

Ala loode- ja idaosas levib Jõhvi plokk, st põhiliselt pürokseeni ja amfibooli sisaldavate gneisside kompleks. Idapoolses levilas on selles kuni mõnekümne meetri paksusi peenvöölise magnetiitkvartsiidi kihte. Viimased moodustavadki Jõhvi magnetilist anomaaliat põhjustava häirekeha. Kogu pürokseengneisside kompleks on tugevasti kurrutatud (kihtide kallakus enamasti järsk 45–90° all) ja migmatiidistunud.

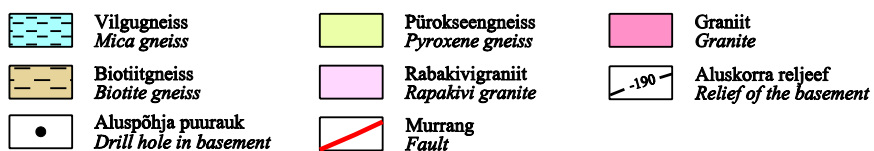
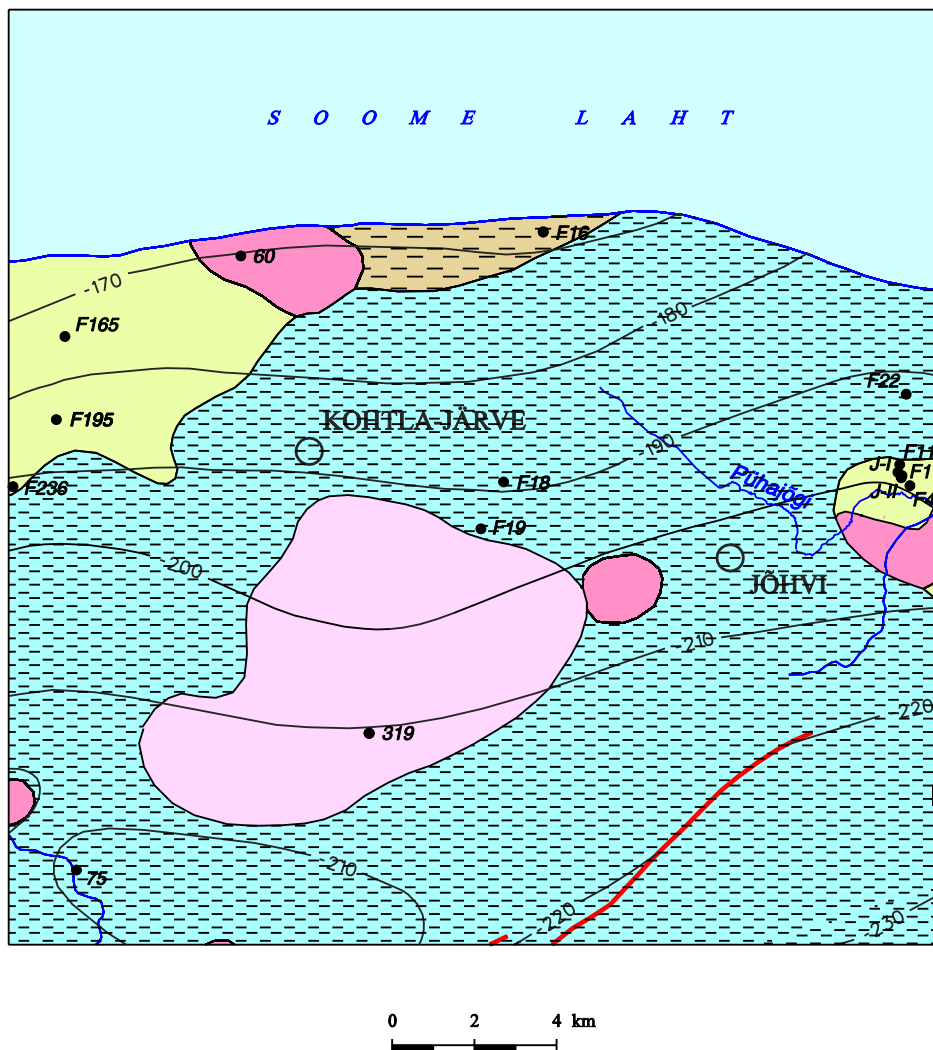
Ala keskosas on enam kui 50 km² hõlmav Ereda rabakivimassiiv. Ereda massiivi puhul on tegu Eesti väikestele rabakivimassiividele omase porfüürilaadse kaaliumpäevakivi graniidiga, mille mineraloogiline koostis vastab rabakivile (viiburgiidle), kuid klassikalisele rabakivile omane ovoidne tekstuur ei ole välja kujunenud. Eesti teistest väikestest (Neeme, Taebla jne) rabakivimassiividest erineb ta ka oma mõneti happelisema koostise poolest, st tumedaid mineraale (biotiid, küünekivi) on selles vähem.

Tabel 1. Kohtla-Järve (6444) kaardilehe mõningate kristalse aluskorra kivimite keemiline koostis (kaalu %).

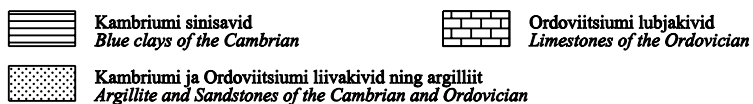
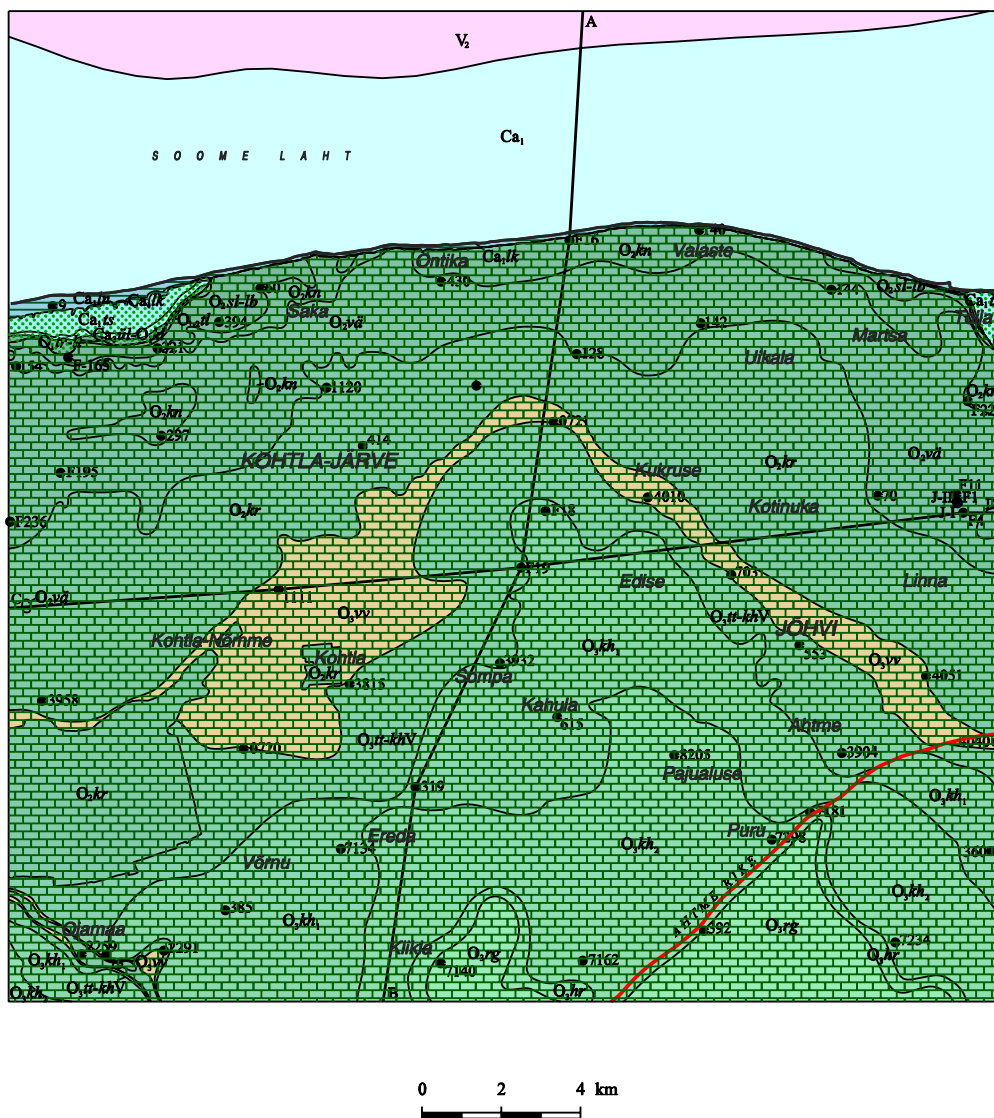
Table 1. Chemical composition of the crystalline basement rocks of Kohtla-Järve (6444) mapping area (wt %).

Kivim	RGER	GNGC	GRPG	GNGC	GN2X	GRCECH	GNAM2X	GN2X
Puurauk	319	F-18	F-18	F-22	F-165	F-165	F-195	F-195
Proovi sügavus (m)	325,0	324,8	332,6	256,7	249,2	273,3	278,4	311,0
SiO ₂	75,78	67,20	72,77	70,50	63,60	65,72	60,80	57,02
TiO ₂	0,20	0,46	0,22	0,30	0,64	0,81	0,98	1,17
Al ₂ O ₃	10,90	14,77	14,60	14,54	15,78	14,25	13,67	17,56
Fe ₂ O ₃	0,55	-	-	-	0,97	1,00	2,31	1,54
FeO	2,30	-	-	-	4,63	3,61	6,03	5,10
MnO	0,04	0,04	0,02	0,02	0,06	0,05	0,11	0,07
MgO	0,31	1,90	0,97	1,34	2,27	1,52	2,45	3,74
CaO	2,28	1,44	1,35	2,67	5,21	3,30	7,21	5,56
Na ₂ O	2,00	1,96	2,90	3,50	3,00	2,32	2,81	3,30
K ₂ O	5,00	4,50	4,50	2,80	2,46	5,00	2,08	2,62
P ₂ O ₅	0,04	-	-	-	0,17	0,20	0,31	0,42
S _{total}	0,05	-	-	-	0,10	0,13	0,16	<0,1
L.O.I.	1,06	1,58	0,65	0,56	0,69	0,78	0,38	1,24
Summa	100,51	100,55	100,23	99,65	99,58	98,69	99,30	99,34
Fe ₂ O _{3total}	3,11	6,70	2,25	3,42	6,11	5,01	9,01	7,21

RGER – rabakivigraniit (*rapakivi granite*); GNGC – granaat-kordieriitgneiss (*garnet-cordierite gneiss*); GRPG – graniit, pegmatoid (*granite, pegmatoid*); GN2X – 2-pürokseengneiss (*2-pyroxene gneiss*); GRCECH – tšarnokiit (*charnockite*); GNAM2X – amfiboolgneiss 2 pürokseeniga (*amphibole gneiss with 2 pyroxene*).



Joonis 2. Kristalse aluskorra skemaatiline kaart.
Figure 2. Schematic map of the crystalline basement.



Joonis 3. Aluspõhja skemaatiline kaart.
Figure 3. Schematic map of bedrock.

1.2. SETTEKIVIMILINE PEALISKORD

Settekivimitest pealiskorra formeerumine algas kaardistataval alal sarnaselt ülejäänud Eestiga Neoproterosoikumis Ediacara ajastu teisel poolel u 600 mln aasta eest, kui idast (tänapäevases mõistes) pealetungiv meri siia jõudis. Neoproterosoilistest ja paleosoilistest settekivimeist pealiskord lasub siin kristasel aluskorral suure (u 800 mln aastat) ajalise lõnga ja põiksusega. Settekivimilise pealiskorra paksus suureneb ala põhjaosa u 120 meetrilt kuni u 290 meetrini ala lõunapiiril. Settekivimilise pealiskorra struktuurid jälgivad suures osas kristalse aluskorra pealispinna reljeefi ja suuri kõrvalekaldeid sellest ei ole, kui mitte arvestada ala kaguosa läbivat Aseri rikkevööndit.

1.2.1. Vendi kompleks (Ediacara ladestu)

Vendi kompleksi (Ülem-Vendi ehk **Ediacara ladestu**) Kotlini lademe purdkivimid (savid, aleuroliidid, liivakivid) kaardilehel maismaal ei avane, küll aga kitsa (kuni 2 km) ribana merepõhjas ala põhjapiiril. Nad lasuvad transgressiivselt kirdesse түseneva 90–110 m paksuse lasundina kristalse aluskorra murenemiskoorikul. Vendi kompleksis on kolm kihistut (alt üles): Gdovi, Kotlini ja Voronka. Esimeses ja viimases neist on valdavaks nõrgalt tsementeerunud peeneteralised liivakivid, keskmises – aleuriitsed savid (Mens, Pirrus, 1997).

Gdovi kihistu (V_{2gd}) paksus on 40–60 m ja see suureneb üldjoontes edelast kirdesse. Kihistu alumisel piiril on suhteliselt õhuke kiht (0–2 m) erierist liivakivi, graveliiti, peenkonglomeraati või mikstoliiti – **Oru kihistik**. Enamiku kihistu alaosa hõlmab pisi- kuni keskterine, nõrgalt kuni keskmiselt tsementeerunud kollakas- kuni pruunikashalli liivakivi kuni 30 m paksune lasund – **Meriküla kihistik**. Kihistu ülaosa 25–30 m kuuluvad **Uusküla kihistikule**. Selles vahelduvad enamasti õhukese- kuni keskkihiliselt kollakaspruun liivakivi kirjuvärvilise (punakaspruun, kollakate ja rohekashallide laikudega) aleuroliidi ja savika aleuroliidiga.

Kotlini kihistu (V_{2kt}) paksus on 15–25 m, see eristub Vendi kompleksi keskosas nn laminariitsavi lasundina ja on esindatud enamasti Meriküla kihistikuga. See koosneb rohekashallist kuni kirjuvärvilisest (ookerkollasest kuni punakaspruunini) õhukesekihilisest aleuriitsavist või savikast aleuroliidist, milles on halli kuni kollakaspruuni liivakivi või aleuroliidi õhukesi (alla 10 cm) vahekihte. Neist võib omakorda leida kollakaspruuni sideriidi väikeseid (kuni 1 cm läbimõõdus) mugulaid ja läätsi ning orgaanilise aine nn laminariitseid kilesid.

Voronka kihistu (V_{2vr}) moodustab Vendi kompleksi ülaosa ja selle itta suurenev paksus normaalse lasuvusega alal on 17–22 m. Kihistus eristub kaks eriilmelist kihistikku: all – Sirgala (V_{2vrS}) ja ülal – Kannuka (V_{2vrK}). **Sirgala kihistik** hõlmab enamasti põhiosa (9–16 m) kihistust ja see koosneb kirjuvärvilisest (kollakashall kuni punakaspruun) aleuroliidi ja aleuriitsavi vahekihte sisaldavast nõrgalt kuni keskmiselt tsementeerunud pisi- kuni peenterisest helehallist kvartsliaakivist. **Kannuka kihistik** (u 10 m) on kivimiliselt väljapeetum ja koosneb valdavalt nõrgalt kuni keskmiselt tsementeerunud pisi- kuni peenterisest valkjashallist kvartsliaakivist.

1.2.2. Kambriumi ladestu

Kambriumi ladestu on alal esindatud põhiliselt Alam-Kambriumi ladestiku purdkivimitega (savi, aleuroliit, liivakivi). Ladestu avamusala kulgeb kaardilehe põhjapiiri läheduses kuni 15 km laiuse vööndina ja seda enamasti merepõhjas. Avamusalad maismaal on seotud enamasti klindiasangu jalamiga ja Moldova–Aa klindilahega. Ladestu paksus alal on 90–110 m.

Alam-Kambriumi ladestik hõlmab valdava osa 90–105 m paksusest ladestust. Ladestikus eristub kolm kihistikku (alt üles): Lontova, Lükati ja Tiskre. Vanuseliselt kuulub Lontova kihistu samanimelisse lademesse ja Lükati ning Tiskre kihistu Dominopoli lademesse.

Lontova kihistu (Ca_1ln) moodustab põhilise osa sinisavilasundist ja ta on 70–85 meetrise paksusega tusedaim. Kihistu avamusala maismaal piirdub kitsa (50–200 m) ribaga klindiasangu jalamil. Merepõhjas ulatub avamusala kaardilehe põhjapiirini ja veel kaugemalegi.

Sinisavi on valdavalt rohekashall kuni kirjuväriline (rohekashall, violetsete ja punakaspruunide laikudega), vähesel määral aleuriiti sisaldav argilliidilaadne savi. Kihistus eristatakse liivasisalduse järgi kolme kihistikku (alt üles): Sämi, Mahu ja Kestla. Kihistu stratigraafilisel piiritlemisel on põhiliseks diagnostiliseks tunnuseks rõngasusside (*Platysolenites*) ja püriidistunud ussikäikude esinemine.

Sämi kihistikule (11–17 m) on iseloomulik sinisavi, milles on glaukoniiti sisaldava liivakivi vahekihte. **Mahu kihistikku** (20–25 m) iseloomustab rohekashall aleuriitne sinisavi, milles on ka pisiterist liiva. **Kestla kihistik** (30–40 m), see on kõige puhtam, st aleuriidikas sinisavi.

Lükati kihistu (Ca_1lk) 8–12 m paksune lasund avaneb kitsa (kümme-kond meetrit) ribana klindiasangu jalamil ja veidi laiema (sadakond meetrit) ribana Moldova–Aa klindilahe Kambriumi terrassil. Kihistu on esindatud enamasti rohekashalli aleuriitsaviga (sinisavi), milles on glaukoniiti sisaldava kvartslüivakivi vahekihte. Kihistu diagnostiliseks tunnuseks on kivimiliste iseärasuste (liivakivi vahekihid) kõrval foraminifeer(?) *Volborthella tenuis* koonusjad mõne millimeetrised kojad. Kihistu alumisel piiril on kohati õhuke (5–10 cm) fosfaatse liivakivi veeristest basaalkonglomeraat. Sinisavilasund, st Lontova ja Lükati kihistu, on Põhja-Eestis kindlaim veepide.

Tiskre kihistu (Ca_1ts) (10–15 m) avaneb enamasti klindiasangu keskosas ja ka Moldova–Aa klindilahe Kambriumi terrassil. Tiskre kihistu koosneb enamasti ühetaolisest helehallist jämeterisest kvartsaleuroliidist või pisiterisest kvartslüivakivist, milles kohati, eriti kihistu alaosas, võib olla rohekashalli glaukoniiti sisaldava savika aleuroliidi vahekihte.

Ülem-Kambriumi ladestik on Kambriumi ladestu ülaosas välja eraldatud biostratigraafilisel alusel. Varemalt Alam-Ordoviitsiumisse kuulunud, puudulukuliste brahhiopoodide (ooboluste) kojapoolmeid ja purdu sisaldava liivakivilasundi alaosa (Kallavere kihistu Rannu kihistiku alaosa) on loetud mikrofauna (akritarhide ja konodontide) leidude põhjal Ülem-Kambriumisse kuuluvaks. Ladestik koosneb peeneteralisest nõrgalt tsementeerunud ja vähesel määral peent puudulukuliste brahhiopoodide kojapoolmeid ja purdu sisaldava kvartslüivakivi kuni 1 m paksusest lasundist.

1.2.3. Ordoviitsiumi ladestu

Ordoviitsiumi ladestu karbonaatkivimite avamus hõlmab enamjao (u 75%) kaardilehest ja üle 95% maismaa-alast. Ladestu paksus suureneb klindiplateo pealselt u 15 meetrilt kuni 85 meetrini ala lõunapiiril. Ladestu kivimiks on enamasti lubjakivi ja üksnes 4–6 m selle alaosast kuulub glaukoniit- ja oobolusliivakivile ning diktüoneemakildale.

Alam-Ordoviitsiumi ladestiku kivimlasundi täispaksus alal on 4–6 m ja see jaotub kolme lademe (Pakerordi, Varangu ja Hunnebergi) vahel. Viimaste piires eristub omakorda 4 kihistut – Kallavere, Türisalu, Varangu ja Leetse. Ala äärmises lõunaosas Türisalu ja Varangu kihistik puuduvad. Ladestiku avamus piirdub enamasti klindiasanguga.

Kallavere kihistu (Ca_3-O_1kl), paksusega 2–4 m, koosneb puudulukuliste brahhiopoodide (ooboluste) kojapoolmeid ja nende purdu sisaldavast, nõrgalt kuni keskmiselt tsementeerunud peenterisest kvartslüivakivist. See lasund on tuntud ka **oobolusliivakivi** või **fosforiidilasundi** nime all. Kihistu alumine piir on selgelt fikseeritav üksnes läbilõigetes, kus selle lamamiks on ooboluskonglomeraat, st rohkesti ooboluste kojapoolmeid sisaldav liivakivi. Alal eristub kihistus 2

kihistikku (alt üles): Rannu ja Orasoja (Heinsalu ja Viira, 1997). **Rannu kihistik** (0,5–2 m) on esindatud ooboluste kojapoolmeid ja nende purdu (detriiti) sisaldava nõrgalt kuni keskmiselt tsementeerunud peenterise kvartsliaivakiviga. Detriidi sisaldus (1–50%) ja suurus varieeruvad suurel määral, ja seda nii tasemeti kui pindaliselt. Kihistiku alumisel piiril esineb sageli basaalkonglomeraat fosfaatsete veeristega. Kihistik moodustab Aseri maardla tootsa kihi. **Orasoja kihistik** (1–3 m) koosneb valdavalt nõrgalt kuni keskmiselt tsementeerunud peen- kuni keskterisest kvartsliaivakivist, mis sisaldab detriitset materjali ja diktüoneemakilda kilesid ja õhukesti (1–3 cm) vahekihte.

Türisalu kihistu (O_{1tr}) (0–1,5 m) koosneb tumepruunist kerogeensest argilliidist ehk diküoneemakildast. Kihistu paksus suureneb lõunast põhja ja ala lõunapiiri läheduses kiildub see välja.

Varangu kihistu (O_{1vr}) (0–0,5 m) levib üksnes ala loodeosas ja see on esindatud valdavalt rohekashalli peeneteralise savika glaukoniitliivakiviga.

Leetse kihistu (O_{1lt}) kuulub Hunnebergi lademesse ja selle paksus on 0,4–0,9 m. Kihistu koosneb hallikasrohelistest peeneteralistest aleuriidikast nõrgalt tsementeerunud glaukoniitliivakivist. Lisaks glaukoniidile, mida liivakivis on enamasti üle 60%, on glaukoniitliivakivis veel kvartsi (10–20%), vilke (10–20%) ning ka lubi- või dolomiitset tsementi. Kihistus on eristatavad 2 kihistikku (alt üles): Iru ja Mäeküla. Valdav osa kihistust (kuni 80%) kuulub alumisse, glaukoniitliivakivist koosnevasse **Iru kihistikku**. Kihistu ülaosas on õhuke (0,1–0,2 m) **Mäeküla kihistik**, mis on esindatud glaukoniitse lubiliivakiviga kuni liivalubjakiviga, erineb eelmisest eelkõige karbonaatse tsemendi ja sellest tuleneva suurema kõvaduse poolest. Kihistike vaheline piir on üleminekuline.

Kesk-Ordoviitsiumi ladestik, mille paksus alal on 35–40 m, on esindatud valdavalt karbonaatkivimitega. Ladestiku, mis on esindatud 6 lademe (Billingeni, Volhovi, Kunda, Aseri, Lasnamäe ja Uhaku) 6 kihistikuga (Toila, Sillaoru, Loobu, Aseri, Vao ja Kõrgekaldal) avamus kulgeb poolkaarjalt 5–10 km laiuse vööndina klindiplatool Kukruse kõvikust (astangust) põhja pool.

Toila kihistu (O_{2tl}) (2,5–3,0 m), üsna väljapeetud paksusega lasundi, kivimiks on enamasti rohekashall glaukoniiti sisaldav lubjakivi. Kihistus eristub 4 kihistikku (alt üles): Päite (0,3–0,6 m), Saka (0,6–1,0 m), Telinõmme (0,6–0,8 m) ja Kalvi (0,3–0,5 m). **Päite kihistik** kuulub Billingeni lademesse ja koosneb enamasti rohekashallist kuni kirjuvärvisest pisi- kuni peenkristalsest keskmise- kuni õhukesekihilisest glaukoniiti sisaldavast lubjakivist. Kihistiku alaosas on kohati 1–2 õhemat rohekashalli glaukoniiti sisaldava savimergli kihti. Kihistiku lael on väga väljapeetud levikuga nn püstakkiht – 5–7 cm sügavuste 2–3 cm läbimõõduga amforalaadsete süvenditega katkestuspind, kusjuures süvendid on täidetud tumerohelise glaukoniitlubjakiviga. **Saka kihistik** koosneb tugevalt dolomiidistunud rohekashallist peene- kuni keskmisekristalsest keskmise- kuni paksukihilisest peenkristalset glaukoniiti sisaldavast lubjakivist. **Telinõmme kihistik** koosneb rohekashallist, õhukeselt kuni keskmiselt lainjaskihilisest, tasemeti peent glaukoniiti sisaldavast pisikristalsest lubjakivist, mis võib kohati olla ka dolomiidistunud. **Kalvi kihistik** koosneb rohekashallist nõrgalt savikast keskmise- kuni paksukihilisest, peenterist glaukoniiti sisaldavast lubjakivist, mis sisaldab kohati ka götiitseid oide.

Sillaoru kihistu (O_{2sl}) (0,2–0,5 m) kivimiks on pruunikashall, õhukese- kuni keskkihiline detriidikas raudoiide sisaldav keskmiselt kuni tugevalt savikas lubjakivi. Kivim on paiguti dolomiidistunud ja sisaldab limoniitse impregnatsiooniga lainjaid katkestuspindu. Kihistu alumist piiri markeerib limoniitse katkestuspind. Sillaoru kihistu alumine osa (**Pada kihistik**; 0,1–0,2 m) kuulub Volhovi lademesse ja ülemine (**Voka kihistik**; 0,1–0,4 m) Kunda lademesse. Voka kihistiku lubjakivi on savikam kui seda on Pada kihistiku oma.

Loobu kihistu (O_{2lb}) (6,5–8,0 m) esindab alal enamasti Kunda ladet. Kihistu eristub üldiselt raudoiide sisaldavate kihistute (Aseri ja Sillaoru) vahelise puhtama helehalli lubjakivi lasundina. Kihistu avamus hõlmab enamasti klindiastringu ülemise osa ja kohati ka kitsa ribana selleäärse ala. Loobu kihistu ülaosa lubjakivi (kuni 2 m) sisaldab hajusalt väikeseid raudoiide ja selle põhjal on siin käibelolevas

litostratigraafilises skeemis eristatud **Napa kihistu**. Selle kihistu piirid on üleminekulised ja raskesti eristatavad ning seetõttu ei ole valdava osa (99%) kirjeldatud puuraukude läbilõigetes teda ka välja eraldatud. Viimasest tulenevalt ei ole Napa kihistut ka kaartidel eristatud. Loobu kihistule, eriti selle ülaosale on iseloomulik kohati massiliselt peajalgsete limuste (nautiloidide) kodade valatise. Loobu kihistus glaukoniidi sisalduse järgi Valgejõe (glaukoniidita) ja Utria (glaukoniiti sisaldav) kihistiku eraldamine on samuti raskesti teostatav ja rakendusliku suunitlusega uuringute puhul ei ole seda ka tehtud ning seetõttu on jäänud need üksused eristamata. Loobu kihistu alaosa lubjakivi on sageli dolomiidistunud ja kavernoosne ning selles on rohkem pruunikaid, lainjad või konarpindseid fosfaatse impregnatsiooniga katkestuspindu.

Kandle kihistu (O_2kn), enamasti käsitletud **Aseri kihistuna**, paksus on 2,4–3,5 m ja see vastab alal Aseri lademele. Kihistu avamus hõlmab enamasti klindiasangu ülemise osa ja kitsa ribana selleäärse ala. Kivimiks on keskmise- kuni paksukihiline pisi- kuni mikrokristalne raudoiide sisaldav nõrgalt kuni keskmiselt savikas lubjakivi. Kihistu alumisel piiril on tugeva fosfaatse impregnatsiooniga 5–7 cm sügavuste taskutega kahekordne katkestuspind.

Väo kihistu ($O_2vā$) kuulub enamasti Lasnamäe lademesse ja selle paksus alal on tavapäraselt 7–9 m. Kihistu on valdavalt esindatud detriitja kuni detriitse, pisi- kuni mikrokristalse, keskmise- kuni paksukihilise, harvu merglikelmeid ja stüloliitpindu sisaldava kõva valkjashalli lubjakiviga. Kihistus on hulganisti (üle 20) nõrga fosfaatse impregnatsiooniga lainjaid katkestuspindu. Lasnamäe lubjakivile on iseloomulikud 5–10 cm pikkused 1–2 cm-se läbimõõduga vertikaalsed ussikäigud. Värskest on need tumehallid, kuid porsudes muutuvad punakaspruuniks. Väo kihistu alumises osas (1,5–2 m alumisest piirist) on 0,2–0,3 m paksune tumehall dolomiidistunud lubjakivi kiht – **Pae kihistik**.

Kõrgekalda kihistu (O_2kr) kuulub oma täies ulatuses (10–15 m) Uhaku lademesse ja selle paksus suureneb läänest itta. Kihistu avamus kulgeb 3–5 km laiuse poolkaarja vööna ümber kaardilehe keskosas oleva Kukruse kõviku. Kihistu lubjakivid eristuvad nii lamamist kui lasumist suurema savikuse poolest. Kihistu ülaosas ilmuvad kukersiidi vahekihid.

Kihistu jaguneb kolmeks kihistikuks (alt üles): Koljala, Pärtlioru ja Erra. **Koljala kihistiku**, kus merglikelmetega savikas lubjakivi vaheldub puhtama lubjakiviga, paksus on 3–4 m. **Pärtlioru kihistik** (paksus on 4–5 m) on eelmisega võrreldes oluliselt savikam ja selles ilmutab end kukersiit. Kukersiitsete kihtide (a, b) summaarne paksus küündib 1 meetrini. **Erra kihistiku** paksus alal on 4–6 m. Kukersiitsed kihid (c, d, g, h, k, l, m_{1-2} , n) on vähem savikad ja nende summaarne paksus on suurem, küündides kuni 1 meetrini. Kihistu alumiseks piiriks on katkestuspindade kompleksi ülalt esimene pind, millest allpool lubjakivis roheka mergli kihte enam ei ole. Kuna Kõrgekalda kihistu alumise 0,5 m ulatuses on lubjakivi küllaltki Väo kihistu lubjakivi sarnane, siis on piiri määratlemine paljuski juhuslik, millele viitavad ka suured kihistu paksuste erinevused lähedalasestevates läbilõigetes.

Ülem-Ordoviitsiumi ladestik on esindatud karbonaatkivimitega. Viie lademe (Kukruse, Haljala, Keila, Oandu, Rakvere) piires on eristatud 8 kihistut (alt üles): Viivikonna, Idavere, Jõhvi, Keila, Hirmuse ja Rägavere. Ladestiku avamusala hõlmab pea kogu lehe Peterburi maanteest lõuna poole jääva osa. Ladestiku mittetäielik paksus lehe lõunapiiril on ligi 70 meetrit.

Viivikonna kihistu (O_3vv), millega on alal esindatud Kukruse lade, avamus kulgeb enamasti 0,5–2 km laiuse poolkaarja vööna üle kaardilehe lõunaosa Maidla–Kohtla-Järve–Jõhvi–Ahtme joonel. Avamusala suhteliselt väike laius võrreldes paksusega on seotud sellega, et see jälgib enamasti 5–10 m kõrguse Kukruse astangu kulgu. Kihistu täispaksus on 11–16 m (Saadre ja Suuroja, 1993a). Viivikonna kihistu on tuntud eelkõige põlevkivi (kukersiiti) sisaldava lasundina, milles põlevkivi (kukersiiti) sisaldavad kihid vahelduvad, olgu siis lainjalt või muguljalt, lubjakivi kihtidega. Põlevkivikihtide kogupaksus erosioonilõikest puutumata alal Viivikonna kihistus on 4–5 m (Saadre ja Suuroja, 1993a).

Kihistu on alal esindatud kolme, st Kiviõli, Maidla ja Peetri kihistikuga. **Kiviõli kihistiku** üsna väljapeetud paksus alal on u 6 m ja see on esindatud kukersiidikihtidega: A, A', B, C, D, E, F₁₋₄, G, H₁₋₂, J, K. Need kihid moodustavad siin ligi 2/3 kihistiku kogumahust. Põlevkivikihid sisaldavad tasemeti nii roosa pae (kukersiitne lubjakivi) kui detriitse lubakivi läätsjaid või muguljaid vahekihte (kiht D/E). Põlevkivikihid A–F₁ moodustavad alal Eesti põlevkivimaardla tootuskihi, mille paksus siin on 2,2–2,6 m ja kütteväärtus 10–13 MJ/kg (Kattai jt, 2000). **Maidla kihistiku** paksus on 4–6 m ja see suureneb lõunasse (Saadre ja Suuroja, 1993a). Kihistus on eristatud põlevkivikihid L, M, N, O, P, I ja II ja nendevahelised lubjakivist vahekihid, mis tegelikult hõivavad enamiku (üle 80%) kihistikust. Maidla kihistiku põlevkivikihte (nii nagu ka lubjakivikihte) iseloomustab eelkõige võrkjas (poolmuguljas) tekstuur ja vaid kõrgemad kihid (I ja II) on mugulja või lainjaskihilise tekstuuriga. (Saadre ja Suuroja, 1993a). **Peetri kihistik** (0,5–2 m) on erosioonilõikest puutumata alal esindatud üksnes IV põlevkivikihist allapoole jäävate põlevkivikihtidega. Kihistiku põhiliseks põlevkivikandjaks on kuni 1 m paksune III põlevkivikiht (Saadre ja Suuroja, 1993b).

Idavere kihistu (*O_{3id}*), st Haljala lademe Idavere alamlademe, mis omakorda jaguneb Tatruse ja Vasavere kihistikuks, paksus alal on 5–8 m. Idavere kihistu avamusala kulgeb Kukruse poolsaare peal kitsa (0,5–2 km) poolkaarja vööna. **Tatruse kihistik** (*O_{3idT}*) on esindatud halli, puhta kuni nõrgalt savika detriidika kuni detriitja mikro- kuni pisikristalse, keskmise- kuni paksukihilise lubjakiviga. Kihistu paksus on kogu alal alla 1 meetri. Detriit on valdavalt peen ja osaliselt püriidistunud. Kihistu alumist piiri markeerib tavaliselt kahekordne püriidistunud katkestuspind. **Vasavere kihistu** (*O_{3idV}*), mille paksus väheneb levila põhjaosa 2 m-lt 1 m-ni lõunas, jaguneb kivimiliselt kaheks: ülaosa on esindatud rohekashalli, tugevalt kuni keskmiselt savika lubjakiviga, milles on kuni 5 K-bentoniidi vahekihti, ja alaosa halli, puhta kuni nõrgalt savika mikrokristalse lubjakiviga, milles esineb tugevalt savika lubjakivi või lubimergli 1–2 cm paksusi vahekihte.

Jõhvi kihistu (*O_{3jh}* või *O_{3kh1}*), st Haljala lademe Jõhvi alamlade, mis traditsiooniliselt kandis Jõhvi kihistu nime, kuid uue skeemi järgi on eristamata Kahula kihistu *O_{3kh1}*. Selle avamus kulgeb lõuna pool Idavere kihistu avamust muutliku laiusega (1–4 km) vööndina. Kihistu paksus on 9–10 m. Jõhvi kihistu on ülalt ja alt K-bentoniidi kihtidega piiritletud valdavalt savika lubjakiviga esindatud kivimkeha, mille keskosas valdab tugevalt savikas lubjakivi ja mergel, ala- ja ülaosas aga nõrgalt savikas lubjakivi. Kivim on valdavalt detriitjas või detriidikas. Kihistus eristuvad, ja seda põhiliselt savikuse alusel, 3 kihistikku (alt üles): Aluvere, Pagari ja Madise. **Aluvere kihistikus**, paksusega 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. Aluvere kihistu stratotüübiks on Tallinna–Narva maantee ääres Aluveres asuva paemurru läbilõige. **Pagari kihistik**, paksusega 4–5 m, koosneb rohekashallist, keskmiselt kuni tugevalt savikast muguljast detriitjast lubjakivist. **Madise kihistik**, paksus 1,5–2,5 m, on esindatud helehalli nõrgalt savika mikrokristalse õhukese- kuni paksukihilise lubjakiviga, milles on roheka, tugevalt kuni keskmiselt savika lubjakivi vahekihte.

Keila kihistu (*O_{3kl}* või *O_{3kh2}*), mis kuulub samanimelisse lademesse, avamusala kulgeb 2–4 km laiuse alana kaarjalt kaardilehe lõunapiiri läheduses. 12–13 m paksuses kihistus on valdavaks pool- kuni täismuguljas rohekashall savikas lubjakivi. Kihistu ülaosas, **Pääsküla kihistikus**, esineb savika lubjakivi kõrval ka puhta või nõrgalt savika mikrokristalse lubjakivi vahekihte. Kivim sisaldab rohkesti nii detriiti kui ka hästi säilinud biomorfset materjali. Kihistu alumiseks piiriks on түседайма K-bentoniidi kihi (Kinnekulle) lamam. Pääsküla kihistu lubjakivi on nii mõnelgi juhul leidnud kasutamist ehituskivina.

Hirmuse kihistu (*O_{3hr}*), mis kuulub Oandu lademesse, paksus alal on 1–2 m. Kihistu avamus kulgeb kaarjalt kitsa (mõnisada meetrit) vööndina ala lõunapiiri läheduses Ahtme rikke ümbruses ja justkui markeerides selle kulgu. Kihistu on esindatud enamasti tumerohelise savi- kuni lubimergliga,

milles on tasemeti tugevalt savika ja biomorfse lubjakivi vahekihte ja mugulaid. Alumisel piiril on tugeva püriitse impregnatsiooni ja sügavate uretega katkestuspind.

Rägavere kihistu (O_3rg), mis kuulub enamasti Rakvere lademesse, levib ala lõunapiiril Ahtme rikke ümbruses kahe eraldiseisva u 10 km²-se (Kiiklast idas) ja u 20 km²-se (Purust lõunas) laiguna. Kihistu siin oma täispaksuses ei esine ja vaid ala lõunapiiril Raudi kanali ümbruses võib see küündida 5–7 meetrini. Kihistu on esindatud enamasti **Piilse kihistiku** peit- kuni mikrokristalse helehalli lubjakiviga, milles kihistikule iseloomulikke hajusaid sinakashalle püriidikirju.

1.3. ALUSPÕHJA RELJEEFIST JA STRUKTUURIDEST

Kohtla-Järve kaardilehe (6444) aluspõhja reljeefi kaardi koostamisel on kasutatud olemasolevate samamõõtkavaliste (1:50 000) aluspõhja reljeefi kaartide (Stumbur jt, 1963; Erisalu ja Tassa, 1965; Tassa ja Erisalu, 1967; Saadre jt, 1989) abi. Arvesse võeti ka keskmisemõõtkavalise (1:200 000) geoloogilise ja hüdrogeoloogilise kaardistamise käigus kogutud informatsiooni (Erisalu, 1963; Stumbur jt, 1960; Jõgi jt, 1967; Puura jt, 1977; Kala jt, 1979; Suuroja, 1997). Kuid enamik informatsioonist pärines siiski mitmesuguste maavarade (põhiliselt põlevkivi ja fosforiit) otsingute- ning uuringutöödel (Pogrebov, 1919; Linari, 1940; Georgijevski, 1947, 1948; Georgijevski jt, 1947, 1948; Vaganova jt, 1947; Miljukova jt, 1950, 1951; Jegorov jt, 1957; Drobinina, 1958; Levin, 1957; Palo jt, 1961; Filatova, 1966, 1971, 1973; Morozov jt, 1972, 1975; Kattai jt, 1973, 1974, 1978; Basanets jt, 1975; Eskel jt, 1975; Tšentsov jt, 1977, 1978; Veršinina jt, 1980 jne) saadud materjalidest.

Varasematel kaartidel kujutatud situatsiooni sobivust kontrolliti täiendavate puuraukude ja kontrollmarsruutide andmestiku põhjal ning viidi sisse vajalikud parandused. Uudsete elementidena kanti kaardile mattunud ja osaliselt paljanduvad aluspõhjalised astangud ning orundid. Ka kaardilehe piiresse jääva akvatooriumi aluspõhja reljeef on uus, st koostatud käesoleva töö käigus.

Aluspõhja reljeefi iseloomu poolest jaguneb ala selgelt kaheks: kaardilehe lõunaosa hõlmavaks Põhja-Eesti lavamaa Viru paeplatooks ja seda põhjast ääristavaks Balti klindi Kambriumi–Ordoviitsiumi astanguks. Tavapärasest klindiest madalikku praktiliselt ei ole, kui mitte arvestada selle hulka Balti klindi Kambriumi–Ordoviitsiumi astangu esist kümnekonna meetri laiust randa.

Viru paeplatoo on alal enamasti tasemel 45–55 m ümp, tõustes üksnes ala keskosas **Kukruse kõvikul**, st Kukruse astangu läbi Sompä–Peeri–Kukruse–Edise–Tammiku–Puru poolkaarel tasemeni 70–75 m ümp tõusval ligi 100 km² suurusel paeplatool. Kukruse kõvikul on Viru paeplatoo mõne meetri võrra kerkinud põhjaosa kõrval ka osa selles, et kõvikust kirde poole jäävad veevoolud (Mägara oja, Pühajõgi) voolavad itta või kagu suunas ja sellest loode poole jäävad (Varja oja, Kohtla jõgi) läände või edelasse. Ala edelanurgas lõikub paeplatoosse mõne kilomeetri pikkuselt ja kuni 35 m sügavuselt **Ojamaa ürgorg**.

Klinditsoonis eristuvateks struktuuriüksusteks on (läänest itta) Moldova–Aa klindilaht, Saka–Ontika klindiplatoo ja Toila klindiorg. **Saka–Ontika klindiplatoo**, mille paelava oma äärmises põhjaosas jääb enamasti tasemele 50–55 m ümp, hõlmab ligi 20 kilomeetrise lõigu Saka mõisa ja Toila vahemikus. Kuigi paelava klindiastangu äärne põhjasuunaline kerkimine on väike (astanguäärses 2–3 km lauses vööndis 1–3 m), on sellest siiski küllalt, et takistada pinnavee põhjasuunalist äravoolu ja sellest ka eelkirjeldatud muutused pinnasevee voolude suunas.

Klindiplatood ääristab kogu selle ulatuses enamasti 50–55 m kõrgune Ontika tüüpi astang. Astangu ülaosa 15–20 m Kesk-Ordoviitsiumi lubjakivi ja liivakivi ning 10–15 m Kambriumi (Tiskre) liivakivi moodustavad kokku 25–30 m enam-vähem vertikaalse järsaku. 15–20 m astangu alaosast (jalamist) kuulub Kambriumi sinisavile (Lükati ja Lontova kihistu), mis moodustab seal 10–30° nõlva. Kuna

liivakivilasundi põhjavesi voolab enamasti välja sinisavilasundi pealt, siis muudab see sinisavist nõlva eriti libedaks ja astangu jalami ebapüsivaks.

Saka–Ontika klindiplatool eristatakse veel omakorda viit väiksemat struktuuriüksust – panka (läänest itta): Saka, Ontika, Valaste, Martsa ja Toila. **Saka pank** hõlmab u 5 km klindiplatoo äärest Saka mõisa ja Karjaoru joastiku vahemikus. Klindiplatoo äär, mis on hõivatud enamasti kultuuristatud lagelooga, tõuseb siin panga lääneosa u 47 meetrilt kuni 55 meetrini selle keskosas, st Saka külakeskmest kirdes Sõjakalme kohal. Jalami laius on Saka panga idaosas u 100 m, kuid Saka veelasust idas kitseneb see 40 meetrini, ning sellel levib jalaka ja saare enamusega klindimets.

Ontika pank hõlmab u 4 km klindiplatoo äärest Karjaoru joastiku ja Valaste joa vahemikus. Klindiplatoo äär, st üheastmelise klindiastangu kõrgus, on siin nii Põhja-Eesti klindi kui ka maismaal oleva Balti klindi kõrgeim ehk 51–55 m ümp, kuid kusagil ei saavuta see 56 meetrit. 56,7 m – selline klindiplatoo kõrgus on fikseeritud Ontika mõisast u 0,5 km kirde pool. Jalami laius suureneb Ontika pangal selle lääneosa u 100 meetrilt kiiresti kuni 150 meetrini selle lääneosas. Vastavalt sellele on ka jalaka ja saare enamusega klindimetsa vöö jalamil laiem. Klindiplatool levib enamasti põllumajanduslikult hõivatud lageloo.

Valaste pank hõlmab u 3 km klindiplatoo äärest Valaste joa ja Valaste küla idaosa (Mägari talu) vahemikus ehk kohani, kus maantee pärast klindiastangust eemaldumist selle äärde jälle tagasi jõuab. Klindiplatoo äär on enamasti tasemel 51–53 m ümp ja see on hõivatud põllumajanduslikult kasutuses oleva lagelooga. Jalamil, mille laius väheneb lääneosa u 150 meetrilt u 80 meetrini idas, levib jalaka ja saare enamusega klindimets.

Martsa pank hõlmab u 4 km klindiplatoo äärest Valaste küla idaosa ja Martsa rikke (astangu) vahemikus ning maantee kulgeb kogu panga ulatuses vaid 10–20 m kaugusel järsakust. Klindiplatoo äär on enamasti tasemel 51–52 m ümp. Jalami laius suureneb üsna väljapeetult u 80 m ja see on enamasti hõivatud klindimetsaga, milles on enamuses jalakas ja saar.

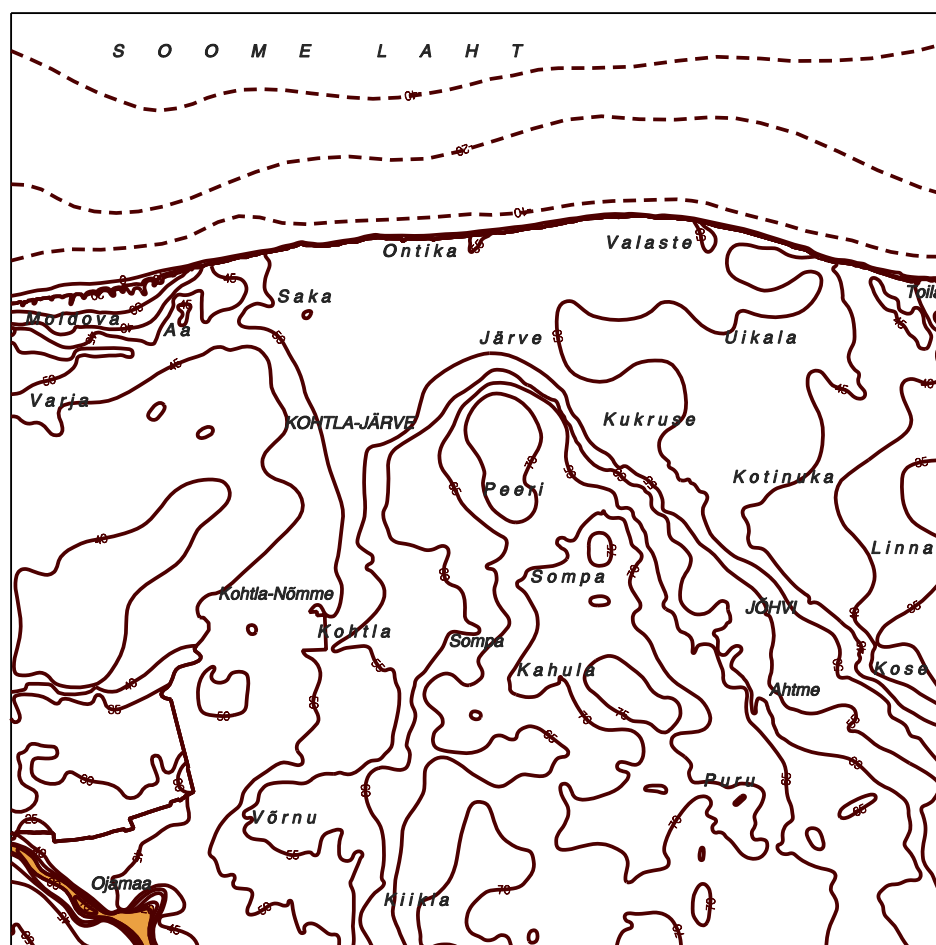
Toila pangale kuulub u 3 km lõik Martsa astangu ja Toila klindioru vahemikus. Martsa astangu ja selle teket mõjutanud tektoonilise rikketsooniga madaldub paeplatoo u 5 m. Toila pangal on see tasemel u 45 m ümp. Maantee kulgeb sarnaselt Martsa pangaga pikki järsaku äärt. Jalami laius suureneb panga idaosa u 80 meetrilt kiiresti 150 meetrini ja see on hõivatud enamasti jalaka ja saare enamusega klindimetsaga.

Moldova–Aa klindilaht eristub ala äärmise lääneosa klinditsoonis u 5 km pikkuse ja kuni 1,5 km laiuse ning kuni 20 m kõrguse Kambriumi liivakivist terrassina. Viimase ees on omakorda kuni 0,5 km laiune ja 10 m kõrgune sinisavist laugnõlvaline terrass, mida rannas katavad luiteliivad.

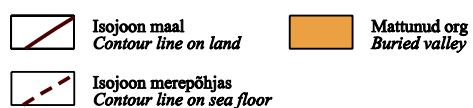
Toila klindioru lääneveerul madaldub u 45 m ümp tasemel olnud klindiplatoo liivakivi terrassiks, mille platoo on u 30 m ümp tasemel.

Tektoonilisetest rikkevöönditest on tähelepanuväärseim **Ahtme rike**, mis läbib edela–kirdesuunaliselt (asimuudiga 45–70° NE) kaardilehe kaguosa kuni 14 km ulatuses. Sinna jääb rikkevöönd, mis on jälgitav enam kui 45 km ulatuses (Kattai ja Vingisaar, 1980). 400–1000 m laiune rikkevöönd kujutab endast kihtide painet (kihtide erisuunaline kallakus maksimaalselt 18°, keskmiselt vaid 2–3°), mille nihke vertikaalne amplituud on vaid 18 m ja seda u 400 m lõigul. Rikke tõusnud tiib on loodepoolne (Puura ja Vaher, 1997).

Martsa rike jälgib ilmselt kuni 5 m kõrguse Martsa astangu kulgu ja sellega on seotud ka Martsa pangal klindiastangu jalamil täheldatud ulatuslikud pangasnihked. Rikke täpsemat olemust ei ole õnnestunud välja selgitada, kuid märkimisväärset nihet aluspõhja kivimites sellega ei kaasne.



0 2 4 km



Joonis 4. Aluspõhja reljeef.
Figure 4. Schematic map of bedrock.



Foto 21. Tihelõheline lubjakivi Karjaoru joaastangu seinas.

Photo 21. Densely jointed limestone in the wall of Karjaoru waterfall escarpment.

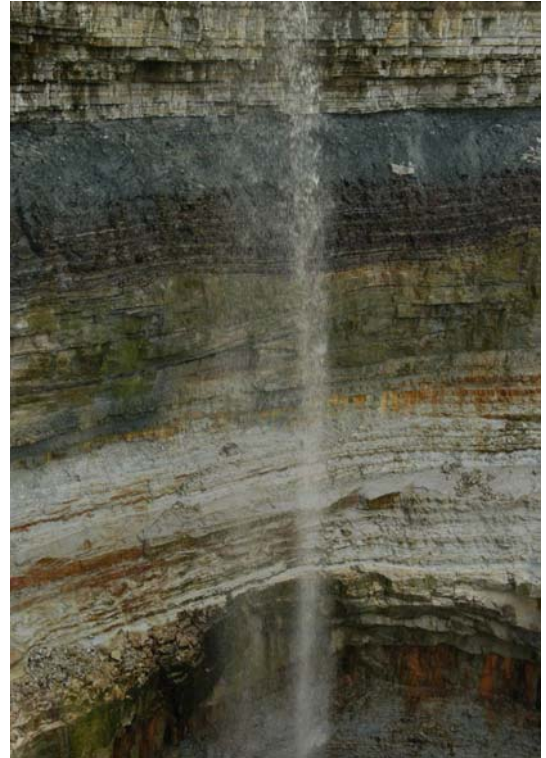


Foto 22. Kõige parema ülevaate aluspõhja läbilõikest saab Valaste joaastangust.

Photo 22. The best overview of bedrock cross-section is exposed on Valaste waterfall escarpment.



Foto 23. Saka paemurrus paljandub Vão kihistu lubjakivi.

Photo 23. Limestone of Vão formation, exposed in Saka quarry.



Foto 24. Saka pank.
Photo 24. Saka Cliff.



Foto 25. Saka pank. Tagaplaanil Saka küla.
Photo 25. Saka Cliff. Further Saka village.



Foto 26. Sinisavi Saka panga all mererannas.

Photo 26. Blue clay on the beach beneath of Saka Cliff.



Foto 27. Rikketsoon klindia tangus.

Photo 27. Crush belt in the clint escarpment.



Foto 28. Ontika pank.

Photo 28. Ontika Cliff.



Foto 29. Ontika pank.
Photo 29. Ontika Cliff.



Foto 30. Martsa pank. Taamal vasakul Toila asula.
Photo 30. Martsa Cliff, Toila village further on the left.



Foto 31. Suure (kuni 300 m pika) varingu jäljed Ontika pangal.

Photo 31. Traces of an extensive (ca 300 m long) landslip on Ontika Cliff.



Foto 32. Jõhvi alamkihistu stratotüüp.

Photo 32. Stratotype of Jõhvi subformation.

2. PINNAKATE JA PINNAMOOD

Pinnakatte geoloogiline kaart põhineb kontrollmarsruutide ligi 500 vaatluspunkti ja paljandi põhjal täiendatud käsikirjalistel suure- ja keskmisemõõtkavalistel geoloogilistel kaartidel. Käesoleva kaardikomplekti ja seletuskirja põhiallikaks oli Eesti põlevkivimaardla varasemal uuringualal järeluuringutööde tulemusena koostatud pinnakatte geoloogiline kaart mõõtkavas 1:50 000 (Saadre jt, 1989; pinnakatte kaardi autoriks E. Jürjens (Kadastik)), mis võttis kokku varemtehtud tööde tulemused. Viimastest omakorda on olulisemad Stumburi jt (1960) poolt Soome lahe kaldaäärse osa ning Tassa ja Erisalu (1967) poolt põlevkivimaardla keskosa kohta koostatud geoloogilised kaardid mõõtkavas 1:50 000. Kaardilehe kagunurka puutus riivamisi Erisalu ja Tassa (1965) poolt läbi viidud kompleksne geoloogilis-hüdrogeoloogiline kaardistamine. Üldistavatena on suure tähtsusega nn IV ja X lehe geoloogilised kaardid mõõtkavas 1:200 000 (vastavalt Jõgi ja Mardla, 1967 ning Väärsi jt, 1961).

Kasutatud on samuti Eesti Geoloogiakeskuse andmebaasi "Põhjavesi-puurkaev" (http://www.egk.ee/egk/?r=r8&ra=r8_2_4_2) ning maavarade otsingu- ja uuringutööde (vaata lähemalt peatükk 4. MAAVARAD) materjale, aga ka ehitusgeoloogiliste ning melioratiivsete tööde andmeid.

Territooriumi pinnakatte setteid, pinnamoodi ja selle kujunemise probleeme on kokkuvõtlikult iseloomustanud A. Raukas, E. Rähni ja A. Miidel (Raukas, 1978; Raukas jt, 1971), klindiuurijana on tunnustust leidnud K. Suuroja (2006 jt). Veelgi varasematest korüfeedest ei saa mainimata jätta Balti mere tasemeid uurinud W. Ramsay'd (1929), geomorfoloog A. Tammekannu (1926, 1940) ning mitmekülgsed H. Hausenit (1913 a, b) ning Fr. Schmidt'i (vt Orviku, 1958).

Pinnakatte geoloogilisel kaardil kujutatakse üldistatuna kvaternaarse setete pindalalist levikut, kusjuures mõtteliselt on eemaldatud umbes 50 cm paksune pindmine kiht (ligikaudu kahekordne huumushorisont), et välistada mullatekkeprotsesside segavat mõju setete määramisel. Kaardi mõõtkava jaoks ülemäära liigestatud/mosaiikse geoloogilise ehitusega alasid on generaliseeritud, kujutamiseks liiga väikesed alad on kas suurendatud (ühendatud) või välja jäetud. Erineva vanuse ja geneesiga pinnakatte setted eristatakse kaardil värviga, setete litoloogiline koostis aga tingmärkidega.

Et endises N. Liidus kaardistasid Soome lahe lääneosa eesti, idaosa 27-st pikkuskraadist alates aga vene geoloogid, siis detailsemad andmed baaskaardi Kohtla-Järve kaardilehe akvatooriumi geoloogia kohta puuduvad. VSEGEI (Ülevenemaalise (end. Üleliidulise) Geoloogia Instituudi) poolt 1987–1990 läbi viidud uuringute tulemused on vaid osaliselt avaldatud Soome Geoloogiakeskuse aruandes (Spirodonov et al., 2007). Kindlasti ei vasta ka Eesti Geoloogiakeskuse poolt 2008. a (vt lähemalt S. Suuroja jt, 2008) vaid seisimiskustilise profileerimise ja haardkopaproovide põhjal lihtsustatud legendi järgi koostatud merepõhja setete kaart keskmisemõõtkavalise kaardistamise nõuetele, mistõttu seda tuleks vaadelda põhimõttelisena, illustratiivsena. Seejuures tuleks arvestada, et täpsem on akvatooriumi pinnakatte kaart seisimiskustilise signaali salvestamiseks soodsamate ja ka uurimislaevale ligipääsu võimaldavate suuremate sügavuste jaoks.

Stratigraafiliste ja geneetiliste ühikute väljaeraldamisel ja kirjeldamisel on aluseks peamiselt varasematel skeemidel ja tugilegendidel (Raukas ja Kajak, 1995; Kajak jt, 1992; Raukas et al., 1995 jpt) põhinev "Juhend Eesti geoloogiliseks digitaalkaardistamiseks mõõtkavas 1:50 000 (versioon 2.0)"

(http://www.maaamet.ee/docs/geoloogia/Geoloogilise_kaardistamise_juhend_2_0_2008.pdf) ning selle seletuskiri (Eesti..., 2008; http://www.maaamet.ee/docs/geoloogia/Juhendi_Seletuskiri_2008.pdf).

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

Maastikuliselt asub Kohtla-Järve kaardileht kolme maastikurajooni piires. Põhjast lõunasse on need Põhja-Eesti rannikumadalik, Kirde-Eesti lavamaa ja Alutaguse madalik. Et tavaliselt rannikumadaliku lõunapiiriks loetav Põhja-Eesti paekallas (Varep ja Maavara, 1984; Linkrus, 1998) ulatub siin peaaegu Soome laheni, on ka rannikumadalik kitsuke, vaevatud sadakond meetrit või vähemgi (fotod 6, 13). Vaid kaardilehe lääne- ja idaservas, vastavalt Moldova–Aa klindilahes ning Pühajõe suudmes, kus iseloomuliku üheastmelise Ontika tüüpi klindi(pae)astangu ette ilmub lauge Alam-Ordoviitsiumi nõlvaga liitunud Kambriumi liivakivi terrass ning eelmisest enam kui 15 meetri kõrguse mattunud astanguga eraldatud mereäärne Kambriumi sinisavi terrass, võib rannikumadaliku laius küündida peaaegu 1,5 kilomeetrini (fotod 12, 14, 42 ja 45). Valdava osa kaardilehest hõlmab klindipealsel paelaval asuv Kirde-Eesti lavamaa, mis oma suurima laiuse – ligi 30 kilomeetrit – saavutab just siin, kus teda liigestab Jõhvi (Ahtme, ka Kohtla-Järve) kõrgustik. Aluspõhjaline Jõhvi kõrgustik on geoloogiliselt paljuskil Pandivere kõrgustiku nägu, ainult märgatavalt väiksem. Madal, tasane ja metsane Alutaguse madalik ulatub kaardilehele vaid riivamisi, kahe Jõhvi kõrgustiku poolt eraldatud alana. Maidla–Võrnu–Kiikla–Mäetaguse joonelt edelasse jääv madalik absoluutsete kõrgustega alla 52–55 meetri on struktuurselt osa Ojamaa nõost. Kaardilehe äärmisest idaservast, Kurtina–Vasavere–Oru joonelt algab aga Narva–Luuga nõgu (Väärsi jt, 1961; Kajak, 1963; Kont, 1996).

Tabel 2. Eesti pinnakatte setete stratigraafiline skeem (Kalm, 2006; Raukas, Kajak, 1995; Gibbard, Kolfschoten, 2004; Donner, 1995).

Table 2. Stratigraphical scheme of the Quaternary deposits (Kalm, 2006; Gibbard, Kolfschoten, 2004; Raukas, Kajak, 1995; Donner, 1995).

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

2.1. PLEISTOTSEEN

Ülem-Pleistotseen. Rõngu (Prangli) kihistu. Eelmise (Eemi, Prangli) jäävaheaja tõestatud setted uuritaval ala puuduvad. Analoogia põhjal kõrvalkaardilehega (6443 Kiviõli), kus prangli-ealisteks loetakse (Liivrand, 1991) gaasisisaldavad alluviaalsed(?) kruusad Purtse (Savala) mattunud oru põhjas, võiks sama vanu setteid leida, dislotseerununa või mitte, sama mattunud oru kaardilehe edelanurka lõikavas enam kui 40 m sügavuses nn Ojamaa harus.

Ülem-Pleistotseen. Järva kihistu. Traditsiooniliselt (Raukas, 1978; Kajak, 1999) 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. Viimase aja uuringud nii Skandinaavias kui Loode-Venemaal, samuti modellerimiste tulemused (Siegert et al, 2001; Svendsen et al, 2004) on seadnud sellise liigestuse kahtluse alla. On põhjust arvata, et Soome lõuna- ja lääneosa oli jäävaba kogu Vara-Weichselis, ning, kui üldse, võis mandriliustik Eestisse ulatuda vaid lühiajaliselt Kesk-Weichseli alguses (Liivrand, 1991, 2008). Ka Kalm (2006) jätab lahtiseks võimaluse jäätumiseks Eestis ajavahemikus 68000–43000 kalendriaastat tagasi.

Seega on lahtine ka Purtse ürgoru põhjas lasuva ligi 25 m paksuse moreeni (vt joonis 8) vanus. Kuid meie jaoks polegi lõpuks oluline, kuulub see moreen **Alam-Järva alamkihistusse** või on hoopis **Kesk-Järva ealine**. Tähtis on, et mattunud Savala orus levivad kaks moreenikihti koos nendevaheliste liustikujõeliste, jääjärveliste ja, nagu Kiviõli kaardilehe andmed näitavad, ka interglatsiaalsete nn Savala viirkihiliste savikate järvesetetenähtetena (Liivrand, 1991).

Ülem-Järva alamkihistusse kuuluvad vahetult aluspõhja kivimitel lasuvad viimase, Hilis-Weichseli jäätumise ajal kujunenud liustiku- ja liustikusulamisvete setted. Nende paksus muutub nullist paepealsetel 10–15 meetrini oosides ja mõhnaades ning Purtse mattunud orus. Suurel alal on need setted maetud nooremate, st Holotseeni setete alla. Alamkihistu on esindatud glatsiaalsete, glatsiofluviaalsete ja jääjärveliste setetega.

Glatsiaalsed setted (gIIIjr3) on esindatud viimase jäätumise moreenidega, sorteerimata liustikuliste setetega, mis levivad suuremal osal alast, avanedes ligi 40% maismaast, tavaliselt moreentasandike, harvem -vallide ja -küngastena. Pindalalise leviku ning sellest tingitud lähtekivimite litoloogilis-mineraloogiliste iseärasuste tõttu eristuvad Põhja-Eesti viimase jäätumise moreenide seas tavaliselt selgelt klindiesise e rannikumadaliku ja Põhja-Eesti paelava moreenid. Sügavate orgude puudumise ning kitsa rannikuriba pikaajalise merele eksponeerituse tõttu pole suuresti sinisavist koosneva, vähese (tavaliselt alla 10%) tardkivimipurruga savimoreeni säilimine uuritava ala kitsal klindiesisel praktiliselt võimalik, ning on vähetõenäoline ka astmelistel klinditerrassidel. Vaid mõnes üksikus puuraugus on täheldatud meetripaksuse savimoreeni esinemist Kambriumi liivakivi terrassi välisserval. Küll aga avaneb klindiesine moreen seismoakustilise profileerimise andmetel pideva, laugema merepõhja reljeefiga aladel (lahesoppides) kuni 2 km laiuse ribana merepõhja sügavusvahemikus 10–15 m, olles sügavamal maetud viirsavide alla. Vahemärkusena – siin oleks vajalik puurimine, välistamaks võimalust, et moreenide puhul on tegu liustiku poolt nihutatud-kallutatud Kambriumi saviga. 5–10 meetri paksuse moreenikompleksi pealispind on ebatasane, sellel esineb rahnu-munaka kogumikke.

Hoopis teistsugune on paelava lokaalse karbonaatse materjaliga rikastunud moreen (foto 33), mille jämepeurrussisaldus kui ka karbonaatkivimite osakaal viimases alt üles tavaliselt vähenevad, väljendades nii moreeni kujunemist kõrgemal liustiku sees, aga ka hilisemate karstumis- ja murenemisprotsesside mõju. Paepealne moreen, mis moodustab ligi 40% pinnakatte avamustest maismaal, lasub aluspõhjal ebaühtlase, kuid tavaliselt vähem kui 2–3 m paksuse kihina. Liustiku

eksaratsioon ja jääjärve kulutus on põhjuseks, miks moreeni ei esine/on väikese paksusega laial mosaiiksel ribal paelava põhjaservas ning, mõnevõrra väiksemate laikudena, Jõhvi kõrgustiku lael ja nõlvadel. Viimastega on omakorda seotud suurem osa piirkonna karsti-ilminguist (vt joonis 18). Kaardilehe lõunaserva suunas liikudes võib täheldada kaht, esmapilgul mõneti vastuolulist nähtust. Laiguti omandab ka paepealne moreen klindiesise moreeni ilme, olles märgatavalt savikam ning suhteliselt rikkam tardkivimeist (foto 35). Näiteks moodustab tänapäevase Ahtme linnaosa lõunapiiril asuva Ahtme savileiukoha (Okunev, 1948) kasuliku kihi just selline mõneti jääjärvesette-ilmeline, vähese jämepeurruga ja väga muutlik savimoreen. Samal ajal ilmuvad maastikku üksikud voorjad seljakud ja voored (mõned neist ka aluspõhjalised), mis kipuvad moodustama ebaselgeid põhja-lõuna suunalisi gruppe Ahtme kõrgustiku lõuna- ja idaosas; põhimoreen võib muutuda rahnuliseks. Ilmselt on tegu liustikualuse hüdroloogilise režiimi oluliste muutustega lähenemisel kunagisele nn Pandivere/Neeva liustikuservale ja selle esisele veekogule – Balti jääjärvele. Alast lõuna pool asuvate Pandivere servamoodustiste vanuseks loetakse viimasel ajal 13 300 kalibreeritud varviaastat (vt Kalm, 2006; Rosentau et al, 2008). Teine Põhja-Eesti markantsem jääserva asend – Palivere – vanusega 12 700-12 800 kalendriaastat (Kalm, 2006; Rosentau et al, 2007) jääb juba alast põhja, akvatooriumile. Seega vabanes kaardilehe territoorium mandrijääst (vähem kui) 500 aasta jooksul, jättes maha vaid mõne üksiku väikese servamoodustise, näiteks Kabelimetsa moreenvalli (foto 36).

Glatsofluviaalsed ehk liustikujõelised setted (fIII_{Jr3}) kuhjusid liustiku lõhedesse Pandivere staadiumi liustiku degradeerumisel. Kaardilehe idaserva jääb tuntud Kurtina mõhnastiku proksimaalne (liustikupoolne) ots. Põhja suunas, Kose küla poole, muutuvad puuraukude andmetel otse aluspõhjal lasuvast ligi 15 m paksusest horisontaalkihilisest liivast ja kruusakast liivast koosnevad mõhnad järjest madalamaks ja vähem kontrastseks (fotod 37, 38). Eelmisega ligikaudu paralleelselt, Kose–Rausvere–Vasavere joonel kulgeb teine veelgi ebamäärasemate, tavapärareset mõhnadest piklikumate ja laugemate seljandike ahelik, mille loeme tinglikult samuti Kurtina mõhnastikku kuuluvaks (fotod 39 ja 40). Liustikujõelistest pinnavormidest ulatub alale veel ligi 20 km pikkuse nn Sildoja–Mäetaguse oosistu (Raukas jt, 1971), kirjanduses ka Mäetaguse oosi (Väärsi jt, 1961) proksimaalne osa. Oosistu algab Kalina soo põhjapiiril, kulgedes madalate (2–3 m) karbonaatsest kruus-veeristikust küngaste ja vallikestena lõuna-edelasse. Vahetult enne raba serva asuvat veidi kõrgemat (kuni 6 m) kaheharulist, kohati teravaharjalist oosi tuntakse ka Linnamägedena. Edasi lõuna-kagusse ja lõunasse jätkub oosistu taas osaliselt rabasse mattunud madalate kitsaste, enamasti tasaselaeliste vallikestena (foto 41), mis kaardilehe lõunapiiril kõrgenevad nn Kolustre mägedeks (põhikaardil Paatmägi). Kaardilehest väljaspool liitub sellega piki Kalina raba kaguserva kulgev paari meetri kõrgune katkendlik, muutliku laiusega külgharu, ilmselt marginaalne oos. Ehkki (teised) ulatuslikumad mandrijää servamoodustised kaardilehel puuduvad, on kaardilehe lõunaosas, künkliku moreenmaastiku üleminekuvallel jääjärveliseks tasandikuks mitmetes puuraukudes täheldatud moreenidealuseid, -vahelisi ja -pealseid glatsiofluviaalseid liivasid (vt ka foto 34), mis räägivad mõningatest ostsillatsioonidest või vähemalt jääserva ebapüsivusest piirkonnas. Glatsofluviaalsete setete suurimad paksused leiame siiski kaardilehe edelanurgas, Purtse ürgorus, kus üksikute karbonaatsete veeriste ja vähese tardkivimikruusaga moreenialuste peen- kuni jämeliivade paksus võib ulatuda 15 meetrini.

Jääjärvelised (glatsiolakustrilised ehk limnoglatšiaalsed) setted (lgIII_{Jr3}).

Eestis puudub siiani üldtunnustatud arusaam jääjärvede arengust taanduva liustikuserva ees. Unustamata klassikuid (Pärna, 1960; Raukas jt, 1971), annavad lugejale hea ülevaate uuematest seisukohtadest kodumaised modelleerijad Rosentau et al (2007, 2008). Fyfe (1990), Donner'i (1992), Björck'i (1995) jt järel vaadeldakse Balti jääjärve kui u 14900–14600 kalendriaastat tagasi (ka ligikaudne Otepää servamoodustiste vanus; Kalm, 2006) tänapäevase Balti mere lõunaosas taanduva

liustikuserva ees alguse saanud üldiselt enam-vähem ühtlaselt langeva veetasemega veekogu. Tavaliselt eraldatakse Eestis välja 5 selle jääjärve selgemat taset (nagu tegi pindalaliselt veidi väiksemas ulatuses juba Pärna (1960)): A1, A2, BI, BII ja BIII, jääserva asendiga vastavalt Pandivere, Palivere, Salpausselka I (SSI), SSI-SSII ja SSII servamoodustistel ning vanusega vastavalt 13300; 12700–12800; 12300–12100; 12000 ja 11600 kalendriaastat tagasi. Viimatitoodu tähistab ka Balti jääjärve lõppu, kui mandriliustiku taganemisel Billingeni mäest Kesk-Rootsis põhja poole alanes jääjärve tase kiiresti 25–28 m, maailmamere tasemeni (nn Billingeni katastroof). Selles mudelis pole küll veel lõplikult veenev AII (Kemba) veetaseme sidumine Palivere servamoodustistega. Lahtine on ka võimalik väiksem (mandrijää alt) veetaseme alanemine (Björck, 1995) 12800 kalendriaastat tagasi – nn esimene Billingen.

Liigestamata Balti jääjärve ja Joldiamere setted (lgIIIj_{r3}). Legendi järgi kujutatakse kaardilehe maismaa-alal Balti jääjärve setteid koos järgneva Joldiamere setetega, kuna mõlemad on (makro)faunistiliselt iseloomustamata. Rannajoonte kõrguse ja setete koostise järgi on vähemalt Kirde-Eestis Joldiamere setteid siiski veelgi kergem segi ajada Balti mere järgnevate staadiumide setetega.

Liigestamata jääjärvesetted hõlmavad umbes 25% pinnakatte avamustest maismaal. Vastavalt settimistingimustele võib välja eraldada nii sügavaveelise (viirsavi, savi, liivased viirsetted), madalaveelise (aleuriit, liiv) kui ka rannafaatsiese setteid (liiv, kruus, veerised ja munakad). Ligi 1700 aasta jooksul, mil kaardilehe piires eksisteerisid jääjärvelised tingimused, langes veetase 60–65 meetrilt 40–45 meetrini (Rosentau et al, 2008). Arvestades, et pidevalt muutus ka kaugus liustikuservast, settematerjali allikad, basseini konfiguratsioon, hüdrodünaamika jne, saame tulemusena ülikirju settepildi nii lateraalselt kui sügavuse suunas, mida madalate kaeviste abil on raske täpselt kirjeldada. Jõhvi vanglast 1,5 km idas asuvat aluspõhjalist nõgu täitvas Toila savimaardlas on kuni 10 m (võimaliku moreenita kuni 9 m) paksune jääjärveliste setete kompleks (ülalt alla) 6-kihiline: 0–2,5 m paksune savikas pisi-, peen-, kuni eriliiv; 0,5–2 m pruunikashall savialeuriit; laiguti leviv ülipeen liiv 0,25–1 m; 2,5–5,5 m tumehall savi; 0,7–3,5 m tumehall savialeuriit; 0–2 m sinakashall savi karbonaatse ja tardkivimipurruga (savimoreen?). Lamamiks on Kõrgekalda kihistu lubjakivi. Leiukoha savi on küllaltki kõrge SiO₂ (keskmiselt 67,7–71,8%) ja mõneti üllatuslikult madala karbonaadisisaldusega (CaO keskmiselt 1,4–1,9%; MgO vaid jäljed). Kaardistatava ala lõuna- ja idaosas on ka pindalalised üleminekud jääjärveliste setete (savi) ja glatsiaalsete setete (moreeni) vahel kohati sujuvad/raskesti eristatavad. Jääjärveliste peente ja ülipeente liivade paksus jääb tavaliselt alla 1–2 meetri, aga võib kaardilehe idaservas, jääjärvelise tasandiku piiril Kurtna mõhnastikuga ulatuda ka 6 meetrini.

Balti jääjärve rannikusetted koosnevad kruusliivast, liivkruusast ja veeristikkruusast, aga ka liivast. Välja võib eraldada kaks selgemat rannamoodustiste võõndit. Üks kulgeb piki Jõhvi kõrgustiku põhjaserva Jõhvist üle Kukruse Kohtla-Järvele, teine aga ääristab Balti klindi serva, muutudes eriti markantseks klindilahtedes. Kaardilehe lääneservas Moldova–Aa klindilahes ulatub 12 kilomeetri pikkune ligi kilomeetri laiune keeruline rannavallide ja maasäärte süsteem Saka mõisast Moldova küalani (jätkudes edasi kõrvalkaardilehel). Eriti hea ülevaate selle süsteemi siseehitusest saab Moldova karjääris, kust on taas kruusa kaevandama asutud (fotod 43, 44). Põhiosa tavaliselt 5–6 m, maksimaalselt isegi kuni 10 m paksusest otse paeplaadile kuhjatud materjalist koosneb siisamast klindiservalt lahti murtud hästi ümardunud karbonaatsest veeristikkruusast. Kruusas esineb muutlik liiva lisand, harvem liiva vahekihid (foto 44), kihilisus on horisontaalne või kuni 10° põhjakaartesse kaldu. Kõige iseloomulikumaks on Moldova karjäärile siiski karbonaatse tsemendiga tsementeerunud, praktiliselt täitematerjalita kruusad (foto 43), mis on väga sarnased Pehka ja Kunda Hiimäe setetega Rakvere (6434) kaardilehel. Kunagi markeeris ulatuslik rannavallide süsteem ilmselt ka paeplatoo

serva Sakast Toilani, kuid aktiivse klindistangu aeglasel, kuid pikaajalisel taganemisel on sellest järel vaid jäänused (vt pinnakatte setteid klindi serval fotol 52).

Akvatooriumil on jääjärvelised setted esindatud liibuvalt lasuva üsna ühtlase paksusega (10–12 m, harvem kuni 15 m) viirsavikompleksiga, mis haarab suurema osa avamustest sügavamal kui 15 m amp. Piir lamava moreeniga on tavaliselt terav, kuid peegelduste iseloom seismogrammidel lubab arvata, et kohati esineb viirsavide allosas ka üleminekuline, moreeni läätsedega kiht. Hõre pindmine proovimine haardkopaga ei võimaldanud viirsavikompleksi detailsemat liigestamist.

Pleistotseeni tuulesetted (vIIIjr3) on seotud Balti jääjärve kunagise rannajoonega. Kitsas 2–3 m kõrguste luitevallide ahelik jalami kõrgusega 51,5–52 m ümp suundub kaarjalt Moldova karjääri juurest Aa mõisa poole. Üksikuid eoolilisi seljakuid leidub ka Toilas (foto 45) ja Vooreperas. Kaardilehe markantseim, kuni 4 m kõrgune Aidunõmme (Tallinn, 1973) luiteahelike süsteem jalami kõrgusega 47,5–50 meetrit, mis ümbritses kunagist Kadasood, on tänaseks juba Aidu karjääri alla kadunud (vt joonis 9).

2.2. HOLOTSEEN

Holotseeni (pärastjääaegsed) setted on alal esindatud Joldiamere (mIVy), Antsülusjärve (IIVan), Litoriinamere (mIVlt), Limneamere (mIVlm) ning nendega samaaegsete tuule- (vIV), järve- (IIV), jõe- (aIV) ja soosetetega (bIV). Mereseteteks on liiv, kruus-veeristik, aleuriit, savi ja meremuda ning kontinentaalseiks – kruus-veeristik, liiv, turvas ja järvemuda. Et Kohtla-Järve kaardilehel ulatub Põhja-Eesti klint enamasti praktiliselt mereni, nii et klindi alam ja jalami esised setted alluvad/on allunud mere peaaegu pidevale murrutusele ja ärakandele, jääb ka Balti mere setete leviala (nagu kogu Põhja-Eesti rannikumadalikki) siin vägagi kitsukeseks.

Joldiamere setted (mIVy). Joldiameri oli regressiivse iseloomuga veekogu Balti mere pärastjääaegse arengu alguses, 11 600–10 700 kalendriaastat tagasi, pärast nn Billingeni katastroofi. Kuigi mereks kutsutud, iseloomustab riimveeline fauna ja flora vaid lühikest, vähem kui 200 aastast ajalõiku selle keskel (Svensson, 1989; Björck, 1995; Heinsalu, 2001), umbes 11 300–11 060 kalendriaastat tagasi, kui kliima lühiajaline jahenemine, nn Pre-Boreaali ostsillatsioon, vähendas ilmselt Balti merre voolava jääsulavee hulka. Joldiamere ja Balti jääjärve rannikuvööndi setted on kaardil kriteeriumide puudumisel eristamata. Erinevalt maismaast on meres Joldiamere setted tavaliselt laialt levinud ja hästi äratuntavad. Nendeks peetakse Balti jääjärve viirsavidel terava põiksusega lasuvat, kuni 1 m paksust, mõneti ähmase mikrokihilisusega pruunikashalli kuni hallikaspruuni aleuriidika savi kompleksi. Kohtla-Järve kaardilehe akvatooriumil olid hüdrodünaamilised tingimused Joldiamere setete säilimiseks ebasoodsad ning seismogrammidel neid välja eraldada ei õnnestunud; nende leviala jääb akvatooriumi sügavamasse ossa.

Antsülusjärve setted (IIVan). Isostaatilise maakerke tulemusena katkenud Balti mere ühendus maailmamerega põhjustas suure mageveelise veekogu – Antsülusjärve – tekke ning transgressiooni väljavoolu-isobaasist kõrgemal. See algas ligi 10 700 kalendriaastat tagasi ja kulmineerus Pre-Boreaali ja Boreaali piiril. Setetele on iseloomulik mageveelise molluskifauna (*Bithynia tentaculata*, *Lymnaea (Radix) ovata*, *Ancylus fluviatilis*) esinemine. Antsülusjärve staadium lõppes tõenäoliselt küllalt järsu regressiooniga ning soolase merevee sissetungiga läbi Taani väinade Balti merre umbes 9 000 kalendriaastat tagasi (Björck, 1995 jt).

Tabel 3. Hilisglatsiaali ja Holotseeni setete stratigraafiline liigestus (Raukas jt. 1995; Walker jt, 1999, muudatustega).

Table 3. Stratigraphy of the late-glacial and Holocene deposits (modified after Raukas et al., 1995; Walker et al., 1999).

Ladestik	Ladejärg	Kronotsoon	Indeks	Indeks	Piirdefiniitsioon (aastat t.)	Õietolmuvöö (PAZ)	Indeks	Indeks (von Post)	Balti mere staadiumid	Alumine piir (aastat tagasi)	Alumine piir (kalendriaastat tagasi)	GRIP indeks					
Holotseen	Ülem- Kesk-	Sub-Atlantikum	SA	SA3	1 000	<i>Pinus-Betula</i>	<i>P-B</i>	I	Limneameri	4 000	5 000						
				SA2	2 000	<i>Betula-Pinus-Picea</i>	<i>B-P-Pc</i>	IIa									
				SA1	2 500	<i>Betula-Alnus</i>	<i>B-A</i>	IIb									
		Sub-Boreaal	SB	SB2	4 000	<i>Picea</i>	<i>Pc</i>	III	Litorinameri								
				SB1	5 000	<i>Quercus</i>	<i>Q</i>	IV									
			Atlantikum	AT	AT2	6 500	<i>Tilia-Ulmus-Fraxinus</i>	<i>T-U-Fr</i>					V				
	AT1	8 000			<i>Ulmus-Corylus</i>	<i>U-Co</i>	VI										
	Alam-	Boreaal	BO	BO2	8 500	<i>Pinus-Alnus</i>	<i>P-A</i>	VII	Antsüls-järv	8 000	9 000						
				BO1	9 000	<i>Pinus - Betula - Corylus</i>	<i>P-B-Co</i>	VIII									
		Pre-Boreaal	PB	PB2	9 500	<i>Pinus - Betula</i>	<i>P-B</i>	IXa					Joldia-meri	9 500	10 700		
				PB1	10 000	<i>Betula</i>	<i>B</i>	IXb									
								X								10 300	11 600
		Pleistotseen	Ülem-	Sub-Artikum	Hillis-Dryas	DR3	10 800	<i>Artemisia-Betula nana</i>					<i>Ar-Bn</i>	X	Balti jääjärv		
Allerod						AL	ALb	11 300				<i>Pinus</i>	<i>P</i>	XIa			
					ALA		11 800	<i>Pinus-Betula</i>	<i>P-B</i>	XIb							
			Kesk-Dryas	DR2	12 200	<i>Artemisia-Chenopodiaceae</i>	<i>Ar-Ch</i>	XIIa			13 900	GI-1a					
										14 050	GI-1b						
											GI-1c						
											GI-1d						

Antsülsjärve rannajoone kõrguseks alal on 15 (idas) kuni 20 (läänes) meetrit (Kessel and Raukas, 1979; Saarse et al, 2003) , ehk siis – see jäi kõikjal klindi ette. Seepärast on Antsülsjärve paari meetri paksused liivad ja aleuriidid uuritaval alal säilinud vaid laienenud klindivööndiga Moldova–Aa klindilahes, kus nad avanevad kitsa ribana Kambriumi terrassi nõlval ja jalamil (vt joonis 8).

Soome lahes on **Antsülsjärve setted** tavaliselt esindatud hüdrotroiliidi suletisi või vahekihte sisaldava ebaselge kihilisusega hallika, harvem pruunika savi kuni 3 m paksuse lasundiga, sinakashalli või helehalli massiivse saviga selle ülaosas. Aga, nagu Joldiamere setetegi puhul, on nad tõenäoliselt kõikjal kulutatud. Spiridonovi jt (2007) järgi levivad Antsülsjärve setted väiksemate isoleeritud laikudena kaardilehest vahetult põhja pool.

Litorinamere setted (mIVlt). Litorinameri oli kõrgeima soolsusega etapp Balti mere arengus, mida näitab nii iseloomulik molluskifauna (*Littorina littorea*, *Littorina saxatilis*, *Cerastoderma glaucum* jt) kui soolalembesed ränivetikad. Ligikaudu 9000 kalendriaastat tagasi, pärast Balti mere ja maailmamere ühenduse taastumist läbi Taani väinade alanud transgressioonile järgnes veetaseme pidev alanemine ja merevee magestumine koos sellest põhjustatud faunamuutustega. Tänapäevani pole uurijad jõudnud ühtsele seisukohale, kas tegu oli ühe, kuid

glatsioisostaatilise maakerke intensiivsusest sõltuvalt eri kohtades eriaegse, või hoopis mitme (tavaliselt kolme) transgressiooniga.

Litoriinamere tase tõusis alal 12–14 meetrini üle tänapäevase merepinna (Kessel and Raukas, 1979; Saarse et al, 2003). Litoriinamere liivad ja kruusa lisandiga liivad on säilinud vaid Moldova–Aa rannas, kus nad, kohati luiteliivaga kaetuna (foto 46), levivad kitsa ribana Kambriumi liivakivi astangu ees, lasudes tavaliselt Antsülusjärve setetel või otse aluspõhjal. Akvatooriumil vaadeldakse Litoriinamere setteid koos Limneamere setetega.

Limneamere setted (mIVm). Traditsiooniliselt loetakse Limneamere alguseks mageveelise molluski *Lymnaea* (*Radix*) *ovata* immigreerumist järk-järgult magestuva Balti mere rannikuvetesse. Eestis algas see H. Kesseli (1958) andmeil ligi 5000 kalendriaastat tagasi, kui maapinna üldise neotektoonilise kerke taustal kujunes veidigi püsivam rannajoon kõrgusel umbes 7 meetrit üle merepinna. Settimistingimuste sarnasuse tõttu ei erine Limneamere liivad-kruusad ei lõimiselt ega mineraalselt koostiselt kuigivõrd Litoriinamere omadest. Kui pole tehtud vanusemääranguid, on eristamise aluseks just setete kõrgus merepinnast.

Neljal viiendikul ligi 26 kilomeetri pikkusest rannajoonest levivad Limneamere setted vaid 10–20 m laiuse, tavaliselt karbonaatsest kruusveeristikust rannaribana, lasudes klindiesistel nõlvasetetel või otse aluspõhjal – Kambriumi savil (fotod 6, 13, 24, 25, 27, 29, 53). Pühajõe suudmes ja Aa–Moldova rannas, kus klint veidigi veepiirilt taganeb, laieneb Litoriinamere kohati madalate eelluidetega terrass mõnesaja meetrini, nii et seda on võimalik ka kaardil kujutada (fotod 46–48). Pühajõel koosneb Limneamere rannikuvöönd peamiselt hästi ümardunud lubjakiviklibust (foto 47), ehkki esineb ka klibu vahekihtidega liiva. Aa–Moldova terrass on liivane, kruusaste vahekihtidega, seda katavad halvasti väljakujunenud luited (foto 46). Tänapäevast randa piirab katkendlikult 1–3 m kõrgune aktiivne või hääbuv astang; (foto 48). Esineb rändrahne, mida on klindi ees liigutanud nii mandri- kui ajujää.

Akvatooriumil vaadeldakse Litoriina- ja Limneamere setteid koos (ehkki tavaliselt on tegu tänapäevaste, st Limneamere setetega). Rannanõlv on ulatuslikumalt liivaga kaetud vaid Moldova–Aa vahemikus. Enamasti paljandub seal rohkete molluskiuuretega Kambriumi sinisavi, mida tükati katab hõre jäanuksetete (jämeda liiva, kruusa, ka veeriste) kiht või mõni ajas ja ruumis ebapüsiv liivakas lääts. Ka mujal ei moodusta tänapäevased meresetted pidevat kihti. Maksimaalselt 3–4 m paksused vähese orgaanikalisandiga (<1–2%) liivad ja aleuriidid lasuvad 1–2 km laiuse ribana viirsavidel ligikaudu 20 m sügavusjoonel, aga ka moreeniküngaste vahelistes lohkudes või, kui hüdrodünaamilised tingimused soodsad, üksikute laikudena veelgi sügavamal. Kogu sellise mosaiiksuse juures võib siiski jälgida setete suhteliselt ühtlast peenenemist ja orgaanika sisalduse tõusu sügavuse suunas. Tüüpiliste mustade ja roheliste meremudade leviala jääb juba kaardilehe piires välja.

Tuulesetted (vIV). Tuulesetted moodustavad Balti mere erinevate arengustaadiumidega seotud luitevalle ja luidestikke. Markantsemad neist seonduvad tavaliselt transgressioonide maksimumidega, mil meretaseme tõus ja glatsioisostaatiline maakerge kompenseerisid teineteist ning rannajoon püsis pikemat aega ühes kohas. Et aga uuritava alal puudusid klindi läheduse tõttu merele eeldused rannasetete tekkimiseks ja/või säilimiseks – nad lihtsalt kulutati mere igal järgmisel arenguetapil või hoopis mattusid klindiesiste nõlvasetete alla – ei esine siin ka märkimisväärsed varaholotseenseid litemoodustisi. Vaid Moldova–Aa rannas levib Limnea- ja Litoriinamere väheldaste eelluiteahelike ning -kühmastikega ala (foto 46).

Nii nagu puuduvad suuremad järved Pandivere kõrgustikul, pole neid ka kaardilehel, mis jääb valdavalt Jõhvi kõrgustiku piiresse. Looduslikest järvedest on vähegi märkimisväärne vaid 3,8 ha suurune (Tamre, 2006) Kalina järv samanimelises rabas. Suuruselt järgmine, 2,09 ha koos

saarekesega, on juba Suurlaugas Hiiesoos. Suurimaks (tehis)veekoguks tuleb praegu lugeda suurimat (12,6 ha – Tamre, 2006) Kohtla-Järve settebasseinidest. Põlevkivikaevandamise ja tootmisega seotud tehisveekogude ajutisusest on hea märk näiteks see, et Eesti baaskaardil pole kaardilehe suurusel kolmandat seisuveekogu – Viru kaevanduse settebasseini nr 3 – üldse kujutatudki (Tamre, 2006 – seal küll nimetu; 9,5 ha; 27° 16' 24''; 59° 16' 27'').

Järvesetete (IIIV) levik on tänapäevaste järvede levikust siiski märgatavalt suurem, kuna suurem osa piirkonna soodest on tekkinud järvenõgude kinnikasvamisel. Kujunenud varsti pärast Balti jääjärve taandumist alalt, olid need järved oma veelahkmelise asendi tõttu siiski lühikese elueaga ning seepärast on ka järvesetete, tavaliselt järvemuda, aga tihti ka lubjaka muda või aleuriidi paksus neis enamasti vaid kümnekond sentimeetrit. Kõige ulatuslikum ja paksem, kuni 1 m, on järvemuda kiht just Kalina (Peeri) raba all (fotod 49, 55, 56). Eraldi tuleb mainida ulatuslikumat lubisetete leviala Jõhvi linna põhjapiiril. Selle geoloogiline ehitus on keeruline ja muutlik. Kuni 1,2 m paksuse lubisetete ülemine pool on peaaegu valge, ilma subfossiilsete molluskiteta, alumine osa aga märgatavalt tumedam, pruunikam, tihti muda- ja liivasegune, rohkete karbijäänustega. Kahe kihi piiril on tihti jälgitav limoniitne koorik. Lubjakompleks lasub õhukesel tumehallil mudakihil, jääjärvelisel aleuriidil ja savil, harvem otse moreenil, ja enamasti katab seda õhuke turbakiht. Tegemist on ilmselt segatekkelise settega, mille teket tuleb seostada eelkõige Jõhvi kõrgustiku põhjanõlvalt väljavoolanud allikatega.

Soosetted (bIV) on enamlevinud (ligi 12%) tänapäevased setted kaardilehel. Mõneti üllatuslikult on nad ka küllaltki ühtlase levikuga. Siiski on täheldatav (suuremate) soode kontsentreerumine Jõhvi kõrgustiku ümber. Soosettest esineb nii raba-, siirdesoo- kui madalsoosetteid, kusjuures kaardil on rabad ja siirdesood tavaliselt liidetud, moodustades koos neljandiku soodest. Sood hakkasid kujunema juba Pre-Boreaalise-Boreaalise, piirkonna jää ja jääjärvede alt vabanedes tekkinud suhteliselt lühikese elueaga järvede kohale. Seepärast on turbakihi lamamiseks enamasti jääjärvelised setted, järvelubi või järvemuda, harvem moreen, aga turvas võib lasuda ka otse aluspõhjal, näiteks Uikala soos. Kaardilehe idaservas, Eesti suurima, Puhatu soostiku Oru soo äärealadel ulatub madalsoo tüüpi siirdesoo ja madalsoo pilliroo- ning puu-pillirooturba paksus 3 meetrini. 1359 ha suurusel Hiiesoos hõlmavad puuturbast madal- ja siirdesoolasund kumbki ligi neljandiku. Raba-alal jätkub freesturba tootmine, nii et kunagi keskmiselt 2,6 ja maksimaalselt 4,2 meetri paksusest raba fuskumi- ja sfagnumiturba lasundist on kohati säilinud vaid meeter (Oru jt, 1975; Ramst jt, 2006). Peeri soo, õigemini küll soostik (2819 ha) koosneb kolmest eraldiseisvast rabamassiivist, millest suurim on lõunapoolne, Kalina raba (Oru jt, 1975; foto 55), kust samuti on turvast toodetud. Kõigis rabamassiivides domineerib fuskumilasund, kusjuures lasundi alumine meetripaksune osa koosneb peamiselt madal- ja siirdesoo puiduturbast. Rabasid ümbritsev õhuke, laigulise levikuga madalsoolasund koosneb peamiselt puu-tarnaturbast. Turba suurim paksus Kalina rabas on 4,8 m, kunagisel tootmisalal on sellest säilinud 1,0-2,4 m (Ramst jt, 2006; foto 56). Tänapäevaks juba Aidu karjääri alla jäänud Kadasoo (Oru jt, 1975; vt ka joonis 9) pindala oli 1721,5 ha, suurim paksus rabaalal 5,4 m. Suuremaid soid, mis ühtlasi on ka turbamaardlad, on lähemalt iseloomustatud aruande peatükis 4. Maavarad.

Jõesetted (aIV). Jõeorud on kirjeldataval alal halvasti välja kujunenud, ja needki inimtegevuse poolt tugevasti muudetud-õgvendatud (foto 51). Jõesetted on enamasti esindatud sängisetetega – kohati mudaga kaetud/mudaste kruusade või muutliku terasuureusega liivadega. Kus lamm esinebki, läheb see peaaegu märkamatuks üle ümbritsevaks jääjärveliseks tasandikuks. Tihti puuduvad jõesetted hoopiski, näiteks Kohtla jõe tugevasti karstunud lõigus Kohtla-Nõmmel. Huvitav on aga piirkonna jõgede kulg. Lõunasse kaldu paeplatoo ning Jõhvi kõrgustiku vahele surutud Pühajõgi (ka Edise või Ädise jõgi) ning selle pikem vasakpoolne lisajõgi – Mägara oja – voolavad

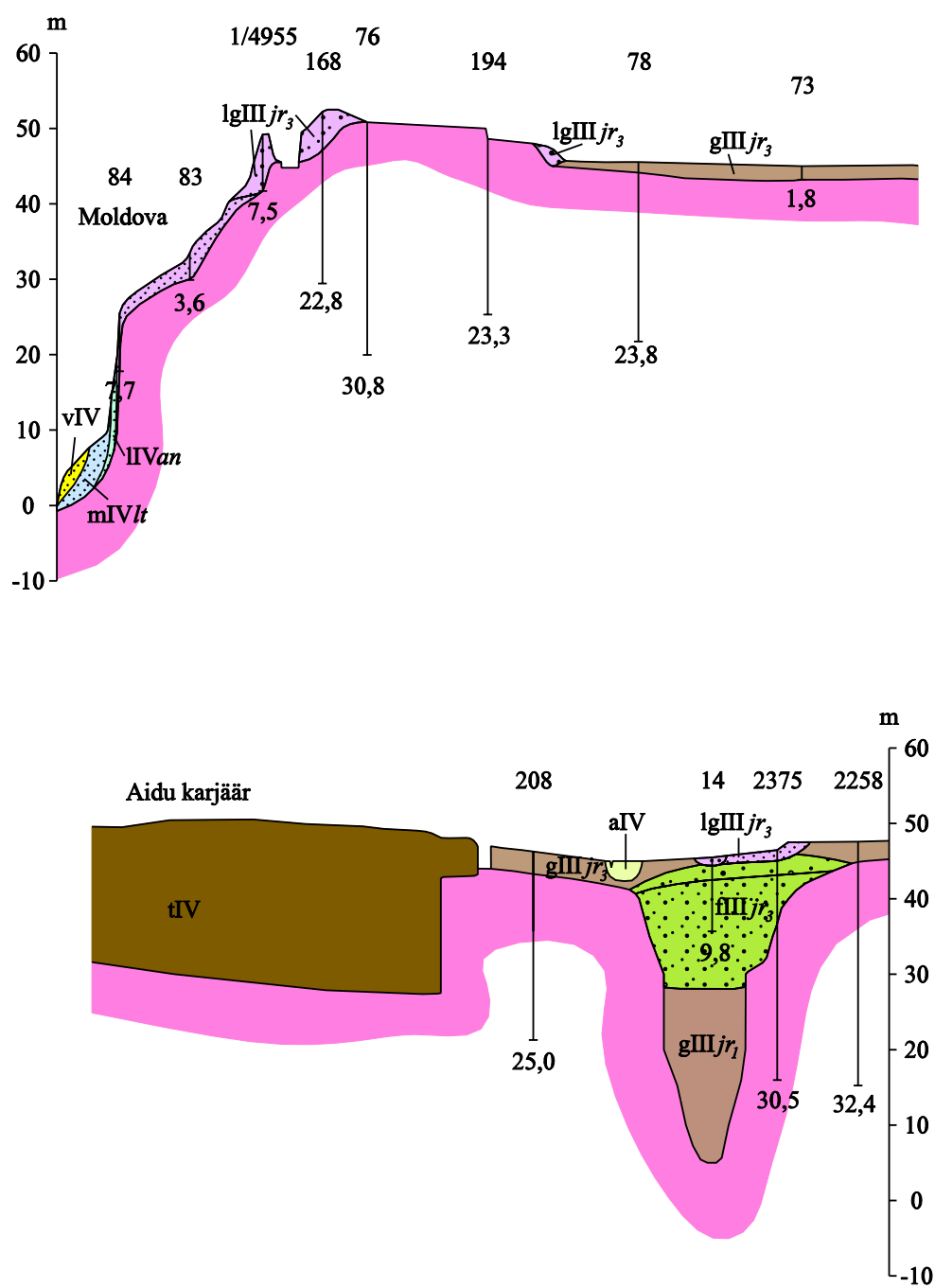
oma ülemjooksul peaaegu läänest itta. Samalt Jõhvi kõrgustikult Purtse jõe poole suunduvad Kohtla ning Ojamaa jõgi aga (oma keskjooksul) laias laastus idast läände. Ainsa “normaalse” suurema jõena voolab lõunast põhja, nagu Põhja-Eestile omane, juba Alutaguse madalikule jääv Pühajõe parempoolne lisajõgi, Rausvere jõgi.

Kohtla-Järve kaardileht on inimese poolt enim mõjustatud piirkondi Eestis. **Tehnogeensed setted (tIV)** hõlmavad siin ligi 7% maismaa-alast, kusjuures kitsaid joonelisi (teed) ega asustatud punktide ulatuslikke, kuid suhteliselt ühtlasi inimtekkelisi settekihte nende seas tavaliselt ei näidata. Sõna otseses mõttes silmatorkavamaks tehispinnavormiks on nn Kohtla-Järve tuhamäed, mida kohalikud inimesed mitte päris põhjusega Kirde-Eesti keskahelikuks kutsuvad (vt foto 12). Ehkki mitmete teatmike ja praegustegi teeviitade järgi on Kiviõli tuhamäed (foto 2) kõrgemad, mõõdeti 1980. a. Kohtla-Järve mägede kõrgeima tipu kõrguseks 177,1 m, 1989. a. 173,65 m ja 2004. a., aerofotodelt, 172 m, mis on vähemalt 25 m Kiviõli (vanast) tuhamäest enam (Pae et al., 2005). Arvestades, et ümbritseva maapinna absoluutne kõrgus on 50 m ümber, teeb see suhteliseks kõrguseks vähemalt 120 m. Rangelt võttes koosnevad Kohtla-Järve tuhamäed siiski mitte elektrihaamades põlevkivi põletamisel tekkinud tuhast, vaid põlevkivi termiliselt õliks töötlemise käigus tekkinud poolkoksist, millesse on maetud ka muid tootmisjäätmekäitmeid – pigijäätmekäitmed (fuussid), väävliliht jt (Ideon ja Tamm, 2007). Põlevkivituhka ladestati vaid “keskaheliku” põhjapoolseimas osas. Oma koostise tõttu eristuvad poolkoksi mäed tuhamägedest mitte ainult tumeda värvuse (vt näiteks Maa-ameti aerofotolt: http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGIS?app_id=UU82&user_id=at&bbox=682290,6587884,684065,6589341), vaid muuhulgas ka lõhna poolest. Märkimisväärne oma (põhikaardi järgi) 116-meetrise absoluutse kõrgusega on ka Ahtme poolkoksi (ja tuha) ladestu. Hoopis teiseilmelised, kuid mitte vähemimposantsed kuhjed on tekkinud põlevkivi (maaaluse) kaevandamise ja rikastamise kohtadesse (vt foto 59). Selliseid, peamiselt jämedast paekivi-aherainest suuremaid mägesid on kaardilehel ligi 20. Nende kõrval settebasseinides leidub ka märksa peenemaid ja kohati kukersiidirikkamaid tootmisjäätmekäitmeid (fotod 71, 60). Pindalalt suurimaks tehispinnavormiks on siiski Aidu põlevkivikarjäär, mis ühtlasi on ka Eesti suurim (kui Sirgala ja Narva karjääri mitte üheks lugeda). Põlevkivikaevandamisele tüüpiliselt vaaluviisiliselt taastäidetud karjääri (vt fotod 74, 77) kesk- ja lõunaosas, kus kasulik kiht lasus sügavamal, on aheraine – nii purustatud aluspõhjalise kui kvaternaarse kattekihi – paksus 20 ja enam meetrit. Lähiaastatel ammendub ja suletakse teine senini töötav – Vanaküla põlevkivikarjäär. Teistest, põlevkivikaevandamisega mitteseotud tehnogeensetest pinnvormidest on suurim juba suletud ja rekultiveeritud Jõhvi vana (Kotinuka) prügil.

Altkäevandamise tõttu tekkinud pinnavorme praeguse legendi järgi geomorfoloogilisel kaardil ei näidata, ehkki tasuks kaaluda TTÜ mäeinstituudi poolt juba piiritletud uutmoodustiste või ka, miks mitte, prognoosete muutuste lisamist kaardi võrguversioonile. Eriti suletud maastikul, metsas, võib selliseid tehiseid kergesti looduslikega segi ajada (fotod 61 ja 62). Aerofotodel eristuvad tehisevõrgud tihti oma hääguste piirjoonte poolest, vt näiteks iseloomulikke paarislohe Ahtme kaevandusväljal poolplokide alguses (Reinsalu jt, 2002): http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGIS?app_id=UU82&user_id=at&bbox=694823,6578648,695515,6579109

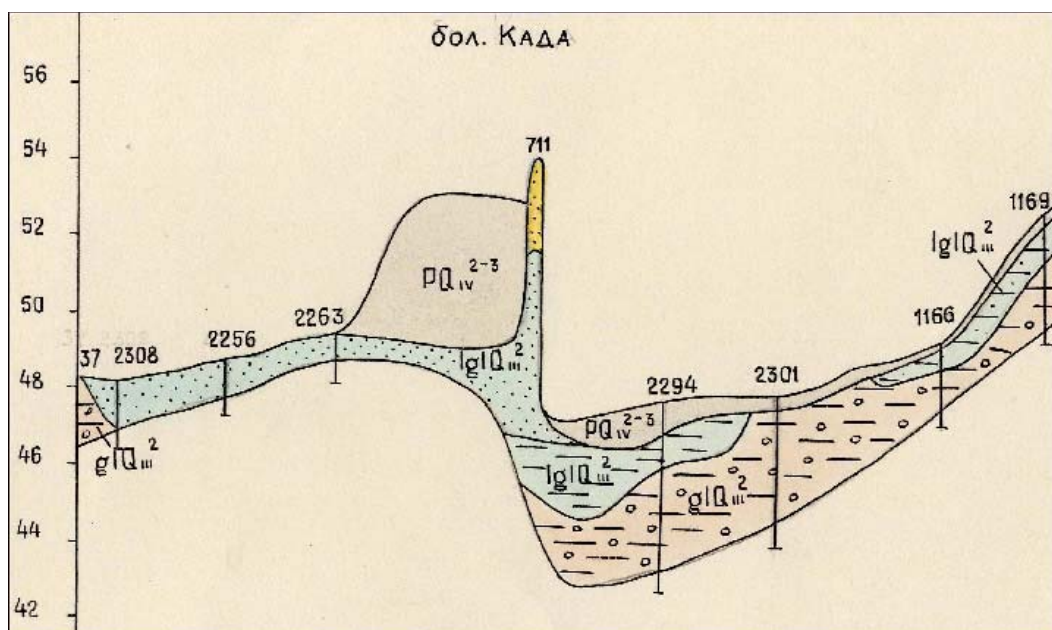
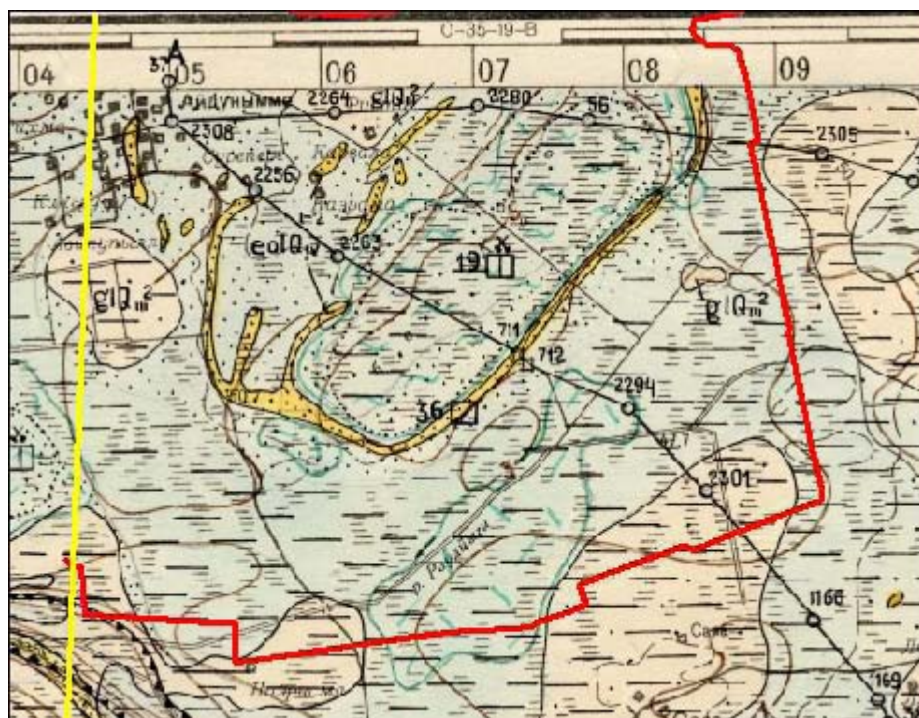


Joonis 6. Merepõhja setted ja nende paksus seismoakustika profileerimise andmetel.
Figure 6. Quaternary deposits of the seabed and their thickness according to seismoacoustic profiling.



Joonis 8. Väljavõtted pinnakatte läbilõikest Moldova - Aidu - Ojamaa.

Figure 8. Excerpts from the cross-section of Quaternary deposits Moldova - Aidu - Ojamaa.



Joonis 9. Aidu karjääri alla jäänud Balti jääjärve luitevallid ja Kada soo. Väljavõte vanast 1:50 000 kaardist (Erisalu ja Tassa, 1967) koos läbilõikega. Punane joon – karjääri piir, kollane joon – kaardilehe piir.

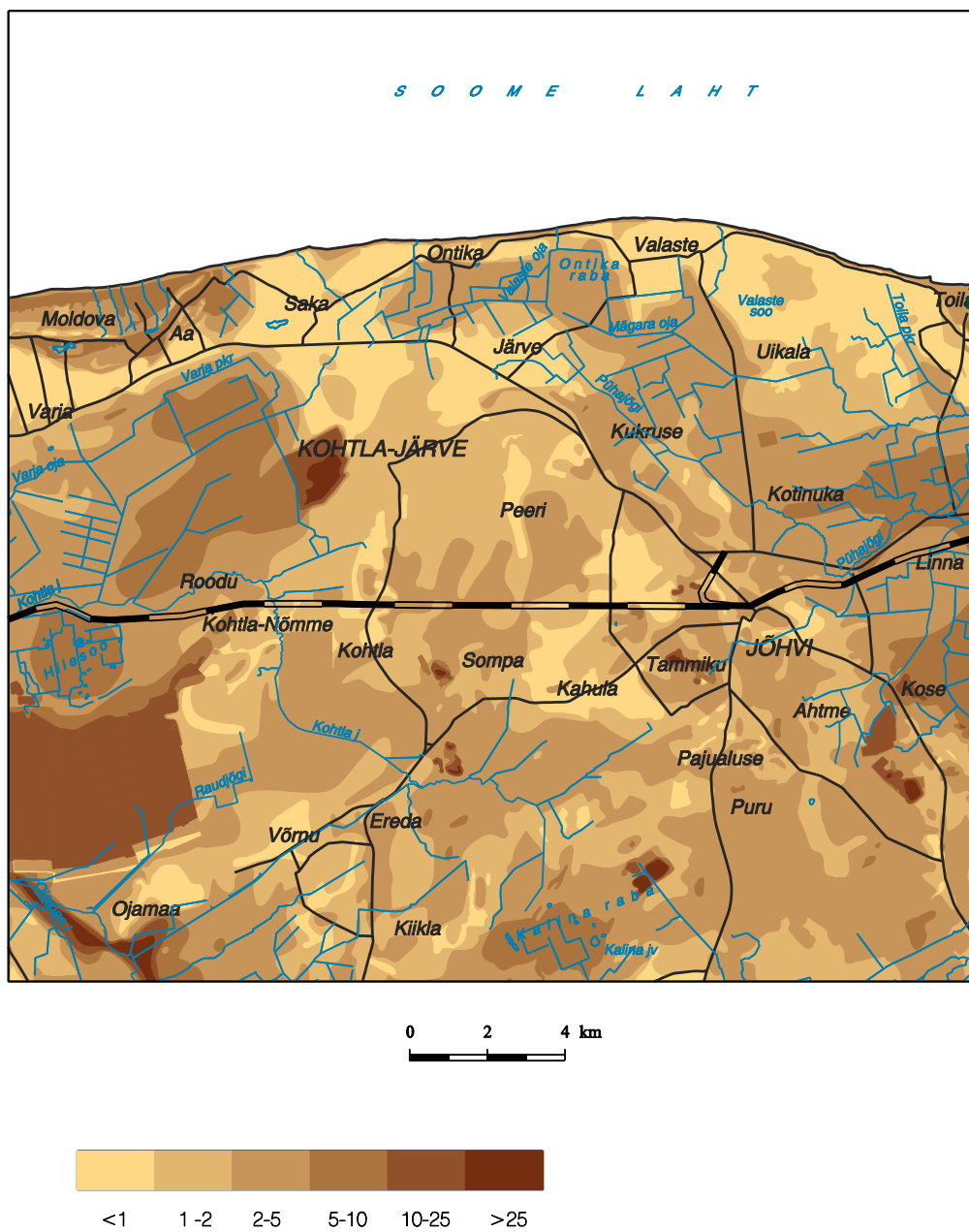
Figure 9. Quaternary deposits destroyed by mining in Aidu quarry according to the map of Quaternary deposits (Erisalu & Tassa, 1967) with cross-section. Red line – border of the quarry, yellow line – border of map sheet.

2.3. PINNAKATTE PAKSUS

Pinnakatte paksuste kaart (vt joonis 10) on kaardikomplekti suure praktilise tähtsusega lisakaart, mis on saadud tänapäevasest reljeefist aluspõhja reljeefi (joonis 4) lahutamisel. Marsruutide käigus kogutud 1080 vaatluspunkti ja paljandi kõrval, millest 197 avasid aluspõhja, tuleb eraldi mainida geoloogiliste puuraukude andmebaasis sisalduvat 1623 pinnakatet läbivat puurauku ning puurkaevude andmebaasi 722 puurkaevu, millest 658-s fikseeriti aluspõhi, tähtsust pinnakatte paksuste kaardi koostamisel.

Õhukese, vähem kui meetripaksuse pinnakattega alasid on kaardilehe maismaaosas ligi 15%. Pinnakatte paksused on väiksemad Viru paelaval, eriti selle põhjaosas, kus Varjast Toilani kulgeb ulatuslik mosaiikne alvarite vöönd. Laiguti puudub pinnakate ka Jõhvi kõrgustiku nõlvadel ja lael, eriti selle väiksematel aluspõhjalistel kühmudel – kõvikutel. Praktiliselt kogu kaardilehele on iseloomulik aluspõhja paljandumine klindiasangu ees ja/või keskmiselt 2 km laiusel rannanõlvaribal, kuni ligikaudu 10 m sügavusjooneni (vt joonis 10).

Pinnakate pakseneb maismaal selgelt kagu ja edela, s.t Alutaguse madaliku suunas, kus suurimad paksused on seotud Kurtna mõhnastiku – kuni 15 m – ja Purtse mattunud oruga – üle 40 m. Pinnakatte maksimaalpaksused on siiski seotud tehnogeensete setetega. Aidu karjääris on aherainet suurel alal 20–25 ja enamgi meetrit, Kohtla-Järve ja Ahtme poolkoksikägedes aga ulatub pinnakatte paksus vastavalt ligi 125 ja 60 meetrini. Akvatooriumil (vt joonis 10) pakseneb pinnakate vastavalt sügavuse suuremisele üsna ühtlaselt põhja suunas – kuni 15 meetrini kaardilehe edela- ja 25 meetrini kirdenurgas.



Joonis 10. Pinnakatte paksus.
 Figure 10. Thickness of the Quaternary deposits.



Foto 33. Räharikas moreen Vasavere lähistel.

Photo 33. Till, rich in nonrounded local carbonaceous particles near Vasavere.



Foto 34. Rohkem klindiesist moreeni meenutav savimoreen Aidu karjääri lõunaseinas (jäajärvelise savi ja glatsiofluviaalse liiva all).

Photo 34. Section from the southern margin of Aidu quarry. From top: glaciolacustrine clay; glaciofluvial sand; clayey till.



Foto 35. Murenenuna võib lubjakivi vahekihtidega kukersiidi (fotol Jõhvi linna põhjapiiril asuva kanalisatsioonikraavi alumine pool) kergesti segi ajada moreeniga.

Photo 35. One can easily confuse weathered outcropping kukersite (lower half of ditch) with till.



Foto 36. Kabelimetsa põikmoreen.

Photo 36. Transverse moraine at Kabelimetsa.



Foto 37. Kurtna radiaalse glatsiofluviaalse mõhnastiku äärmine põhjaots...
Photo 37. Northern edge of Kurtna kame field.



Foto 38...ja selle setted. Detail eelmisest.
Photo 38. Deposits of the same glaciofluvial kame.



Foto 39. Kurtna mõhnastiku ja jääjärve tasandiku kontaktiala....

Photo 39. Contiguous transition from Kurtna kame field to glaciolacustrine plain...



Foto 40. ... ning selle setted.

Photo 40. ... and close view of deposits.



Foto 41. See “hädine” oosike Kalina rabas moodustab osa 20 km pikkusest Sildoja–Mäetaguse oosisüsteemist.

Photo 41. Small esker in Kalina Bog.



Foto 42. Balti mere erivanuseline (jääjärvest Litoriinamereni) rannavallistik Moldovas.

Photo 42. System of beach ridges (terrace) of Baltic Sea at Moldova.



Foto 43. Tsementeerunud...

Photo 43. Cemented with carbonaceous material...



Foto 44. ... ja tsementeerumata Balti jääjärve rannavalli setted Moldova karjääris.

Photo 44. ... and non-cemented beach deposits of Baltic Ice Lake in Moldova gravel pit.



Foto 45. Balti jääjärve luitestunud rannavall Toilas oli matmiskohana kasutusel juba rooma rauaajal.

Photo 45. Covered with aeolian sand beach ridge of Baltic Ice Lake at Toila.



Foto 46. Madalad korrapäratud luitekühmud Moldova rannaastangu taga.

Photo 46. Low and irregular aeolian relief of Moldova.



Foto 47. Kliburand Toilas.

Photo 47. Shingle beach at Toila.



Foto 48. Hääbuva astanguga liivarand Moldovas.

Photo 48. Sandy coast with vanishing bluff at Moldova.



Foto 49. Ainus looduslik järv
kaardilehel – Kalina järv samanimelises
rabas.

*Photo 49. One and only natural lake in
the area – Lake Kalina.*

Foto 50. Järve- (ja allika-)lubi Jõhvi
linna põhjapiiril.

*Photo 50. Lake lime in the ditch near
Jõhvi.*





Foto 51. Mägara oja ülemjooks.

Photo 51. Headwaters of Mägara Brook.



Foto 52. Sellelt Martsa pangalt tehtud fotolt leiab teadlik vaataja vist küll kõik võimalikud nõlvasetete tüübid.

Photo 52. Slope deposits in front of Klint at Martsa.



Foto 53. Ilmselt ringsilindrilise lihke tõttu klindiastangu jalamilt allanõlva liikunud vähemalt 15 m paksune Tiskre ja Lükati kihistu kivimiplokk.

Photo 53. Detached from the Klint by rotational slip a huge block of Lower Cambrian sand- and siltstones at Valaste is now probably very slowly gliding towards the Sea..



Foto 54. Ka see puu on Ontika randa sattunud nõlvaprotsesside tulemusena.

Photo 54. ...as already did this tree at Ontika.



Foto 55. Kalina raba.
Photo 55. Kalina Bog.



Foto 56. Mahajäetud Kalina (Peeri) freesturbaväli.
Photo 56. Abandoned peat production field in Kalina bog.



Foto 57. Rekultiveeritud Jõhvi (Kotinuka) prügila.
Photo 57. Closed old landfill of Jõhvi town at Kotinuka.



Foto 58. Ka Alulinna muinaslinnust võib vaadelda tehismoodustisena soos.
Photo 58. The Alulinn stronghold.



Foto 59. Viru kaevanduse aherainemäed.
Photo 59. Spoil heaps of Viru mine plant.



Foto 60. Viru kaevanduse settebasseini deltalise iseloomuga setted (detail fotolt 71).
Photo 60. Deltaic deposits of the sedimentation pond of the Viru mine plant.



Foto 61. Tehisreljeef (langetatud ala) Kohtla kaevandusvälja lõunaosas.
Photo 61. Subsidence throughs on the southern verge of Kohtla deep mine...



Foto 62. Veega täitunud langatus Tammiku kaevanduse kombainilaava kohal Kosel.
Photo 62. ...and Tammiku deep mine.



Foto 63. Selline näeb välja alvar kaardilehe põhjaosas rohkete väikelohkudega Varja Hiiekivilt vaadates...

Photo 63. Alvar in the northern part of mapped area. View from remarkable cupstone - Varja Hiiekivi.



Foto 64. ...ja selline Aidu karjäärist lõunas.

Photo 64. Alvar south of Aidu quarry.



Foto 65. Vanamõisa jaoskond. Kvaternaarseid setteid on siin põlevkivilasundi peal alla 0,5 m.

Photo 65. Vanamõisa. The massive oil-shale is covered by less than 0,5 m of quaternary deposits.



Foto 66. Maaliline Pühajõe suue. Tagaplaanil sinisavi paljand.

Photo 66. Picturesque creek of the Pühajõgi river. Outcrop of Cambrian "blue clay" on the background.

3. HÜDROGEOLOOGIA JA PÕHJAVEE KAITSTUS

Hüdrogeoloogiline ja põhjavee kaitstuse kaart on koostatud, nii nagu teisedki, suures osas varasemate keskmise- ja suuremõõtkavalise geoloogilise kaardistamise ning otsingu- ja uuringutööde materjalide põhjal. Kasutatud on veel põlevkivi kaevandamise ettevõtete seireandmeid ning suuremates asulates läbiviidud põhjavee keemilise koostise uuringute (Savitskaja jt, 1981; Tennokese jt, 1991) materjale, lisaks ka põhjaveevarude kinnitamise aruandeid (Savitski, Vallner, 1999; Savitski, Savva, 2001b). Valdav hüdrogeoloogiline andmestik pärineb andmebaasi "Põhjavesi–Puurkaev"(edaspidi tekstis nimetusega kataster) kantud 720 tarbepuurkaevust ja vaatluspuurkaevust, kuigi paljudel juhtudel iseloomustavad nad keskkonda, mis tänu kaevandamisele on pöördumatult muutunud. Veepunktide keskmine tihedus on 1 puurkaev 1 km² kohta, kuid põhiline osa neist paikneb territooriumi tihedama asustusega kesk- ja idaosas. Lisaks kasutati ka välitöödel uuritud 5 allika andmestikku.

Kaartide koostamisel oli aluseks geoloogilise kaardistamise juhend (Juhend..., 2008), milline tugineb rahvusvahelisele tugilegendile "Hydrogeological Maps. A Guide and a Standard Legend" (Struckmeier, Margat, 1995) ning Eesti hüdrogeoloogilise kaardi M 1:400 000 (Perens, 1998) ja Eesti põhjavee kaitstuse kaardi (Perens, 2001) legendidele, kusjuures põhiliseks on jäänud ikkagi Eesti hüdrogeoloogilise kaardi M 1:50 000 tugilegend (Kajak jt, 1992). Hüdrogeoloogilisel kaardil on kujutatud põhiliselt kivimite kollektoromadusi ja nende veeandvust.

Ala paikneb Ida-Eesti vesikonna Viru alamvesikonnas ning hüdrogeoloogiliselt Balti arteesiabasseini põhjaosas, kus põhjavesi esineb pinnakattes, aluspõhja ja kristalse aluskorra kivimeis. Suurima mahu ja levialaga on neist aluspõhja kivimitega seotud põhjavesi. Ala hüdrostratigraafiline liigestus on toodud tabelis 4. Tekstis (v.a tabel 4) kasutatakse harjumuspäraseid veekomplekside tähistusi O–C ja C–V geoloogilise kaardistamise juhendis nõutavate O–Ca ja Ca–V asemel. Samuti kasutatakse tekstis nimetust Ordoviitsiumi veekompleks juhendis nõutud ja kaardil kasutatud Siluri–Ordoviitsiumi (S–O) veekompleksi asemel, arvestades Siluri kivimite puudumist kaardilehel.

Kaardilehe piires liigub põhjaveevool toitealalt, Jõhvi kõrgustikult, radiaalselt väljeala suunas, Soome lahte ja tegutsevaisse kaevandustesse. Maapinnalähedasi veekihte mõjutab enim jõgedevõrk ja mäetööd, sügavamaid veekihte aluspõhjakevimeisse lõikuvad mattunud orud ja tektoonilised rikked.

Kvaternaari (pinnakatte) setetes esinevad nii surveta vett sisaldavad ja vahetult meteoroloogilistele mõjuritele alluvad poorsed põhjaveekihi kui ka surveallikad põhjaveekihi. Ojamaa (Purtse) mattunud oru iseloom on sarnane läänepoolse Kiviõli kaardilehe orgudele. Mattunud org on sügavamas osas täitunud savikate setetega ja on kaardil näidatud oruna, kus vaid kohati võib glatsiofluviaalsetes liivades paiknev veekiht olla alternatiiviks aluspõhja veekihile. Pinnakattes tungib kogu infiltratsioon ja seda läbib suurem osa põhjavee äravoolust.

Pinnakatte ülemine osa, või kaardilehel sageli kogu pinnakate, kuulub aeratsioonivöösse, kus peale filtratsioonivoolude liigub hulk vett auruna või kapillaarjõudude toimele (Perens, 1998). Suuremal osal alast esineb maapinnalt esimene aluspõhjaline veekiht Ordoviitsiumi lõhelistes ja karstunud karbonaatseis kivimeis, kus põhjavee liikumise kiirus on suur lõhedes ja maapinnalähedastes karstiõõnsustes ning ka kaeveõõnsustes. Siin levivad katkendlikud, kihilisusega paralleelsed, enamasti 1–2 m paksused suhteliselt tugevasti lõhestunud võöd, mille kaudu põhjavesi liigub lateraalsuunas ka puurkaevudesse. Puurkaevu poolt avatud kivimikompleksist hõlmavad lateraalsed veevööd, mis jagunevad läbilõikes võrdlemisi ebaühtlaselt, keskmiselt vaid 13% (Perens, 1998). Ala põhjapiiril moodustuvad esimese maapinnalähedase aluspõhjalise veekihi poorsed terrigeensed kivimid ja mõnevõrra kõrgendatud mineraalsusega vee liikumiskiirus on väike. Aluskorra lõhedes esinev kõrgendatud mineraalsusega vesi on praktiliselt liikumatu.

Kui põhjaveekiht on suhteliselt homogeenne ühik, siis veekompleksi all mõistetakse fatsiaalselt ja aineliselt koostiselt kirjut, valdavalt ühte liiki veeläbilaskvusega, kuid erinevate filtratsiooniomadustega kihindit.

Veepidemetena eristatakse 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) ehk > 10 m³/d, $K > 1$ m/d) ning nõrgalt vettandvaid veekihte ja veekomplekse ($q < 0,1$ l/(s×m), $K < 1$ m/d). Erideebitina tähistatakse kaevu tootlikkust (l/s) veetaseme alandamisel 1 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 karbonaatses kompleksis) kihipindadega ristuvates (transversaalsetes) suunas ning nendega paralleelses (lateraalsetes) suunas ja ta mõõtühikuks on m/ööpäevas (m/d). Tootlikkuse mõõtühikuna kasutatakse veetarbimises lisaks l/s ka m³/ööpäevas (m³/d).

Kvaternaari veekompleksi põhjavett kirjeldatakse piiratud levikuga ja ilma olulise põhjaveevaruta kihtidena, kuna põhjaveekihi (aakifer) all on Euroopa Liidu Veepoliitika Raamdirektiiviga defineeritud üks või mitu maa-alust kivimikihti või muud geoloogilist kihti, mis on piisavalt poorsed ja läbilaskvad, et põhjavesi saaks seal märkimisväärses ulatuses voolata või sealt saaks olulises koguses põhjavett võtta. Tavaliselt mõistetakse olulise põhjaveekoguse all ühisveevarustuse jaoks kasutatavat vett vähemalt 10 m³ ööpäevas. Sellisele kriteeriumile vastab pinnakattes ainult glatsiofluviaalsete setete veekiht, milline aga kaardilehe piires on väga piiratud leviku ja väikese paksusega.

Tabelis 4 pole katsepumpamiste puudumisel piiratud (sporaadilise) levikuga ega ilma olulise põhjaveevaruta kihid toodud.

Tabel 4. Hüdrosratigraafiline liigestus (Perens, Vallner, 1997; Perens, 1998, muudatustega).

Table 4. Hydrostratigraphical units.

Regio-naalne strat. skeem	Koha-likud ühikud	Hüdrokeoloogilised stratonid			Val-dav pak-sus, m	Veetase maa-pinnast, m	Dee-bit, l/s	Alan-dus, m	Eri-deebit, l/s×m
Ladestu	Kihistu	Vee-kompleks	Veekiht	Veepide					
	Järva	Kvaternaari (Q)		tehnogeensed setted (tQ _{IV})	1-10				
				järvesetted (lQ _{IV})	1-2				
			glatsiofluviaal-sete (liustikujõe) setete (fQ _{III})	jääjärveline savi (lQ _{III})	1-2				
					2-5	1-5			0,05-0,5
				glatsigeensed (moreen) setted (gQ _{III})	1-5				
Ordoviit-sium (O ₃₋₂)		Ordoviitsiumi (S-O)	Ordoviitsiumi liigestamata		15-85	1-50	0,05-4	0,5-30	0,05-5
(O ₁₋₂)				Ordoviit-siumi veepide (O)	3-5				
Kambrium (Ca ₁₋₃)	Kalla-vere Tsitre Tiskre	Ordoviitsiumi–Kambriumi (O–Ca)	Ordoviitsiumi–Kambriumi (O–Ca)		10-20	8-40	0,1-5	0,5-10	0,1-1
	Lükati Lontova			regionaalne veepide (Ca _{1lk} –Ca _{1ln})	80-90				
Ediacara (V ₂)		Kambriumi–Vendi (Ca–V)	Voronka (V _{2vr})		15-25	50-100	1-5	1-10	0,5-1
				Kotlini	15-35				
			Gdovi (V _{2gd})		30-50	60-100	2-5	0,5-10	0,5-5
Protero-soikum (PP-MP)				lõhedeta aluskord (PP-MP)					

3.1. KVATERNAARI VEEKOMPLEKS

Kvaternaari veekompleksi suurimaks puuduseks on selle väike reostustaluvus. Kaardipildis ei ole veekompleks eristatud, kuid tingmäärgiga on antud mattunud org, millises võivad kohati olla alternatiivseks veevarustuse allikaks glatsiofluviaalsed setted. Kaevandusalade piires võib esineda ülavett. Põhiliselt on pinnakatte setted sügavamasse Ordoviitsiumi veekompleksi filtreerivate sademete regulaatoriks. Enamik allpool kirjeldamist leidvaid veekihte on olulise põhjaveevaruta ja setete levikut võib jälgida kaardikomplekti pinnakatte kaardil ja läbilõigetel.

Tuulesetetest kuuluvad vaid loodeosas esinevad üksikud luited aeratsioonivöösse (on veetud).

Tehnogeensed setted levivad Aidu ja Vanaküla põlevkivikarjääris ning Kohtla-Järve ja Ahtme poolkoksi ja tuha puistanguis. Lisaks on kaardistusalal 20 endiste ja tegutsevate põlevkivikaevanduste aheraine ladestut, millistest Kukruse ja Sompä on 40 m ning Ahtme 55 m suhtelise kõrgusega. Kukruse ja Sompä mäes on esinenud ka põlenguid (hõõgumine). Kõik aherainemäed on veetud ja paiknevad õhukesel moreenikihil. Üle 15 m paksused setted puistanguis Aidu karjääris ja ligi 5 m Kohtla-Vanaküla karjääris on samuti veetud. Aidu karjääri tehnogeenseisse setteisse rajatud katastri puurkaevudes 3717 ja 3716 (Radik jt., 1987) oli veetase 19 m ehk ühtis karjääri põhja suhteliselt vettpidavate Kõrgekaldal kihistu lubjakivide pealispinnaga. Uute veekihtide teke settes on seostatav karjääride sulgemisega.

Kohtla-Järve tuhaladestu ulatub kõrgeimas kohas rohkem kui 90 m üle merepinna, tuntumad on aga kõrvalpaiknevad poolkoksimeäed, milliste harjad kerkivad ligi 170 m ümp. Ahtme tuhamägi ulatub 90 m üle merepinna. Setete veejuhtivus poolkoksimeägedes varieerub kihiti olenevalt tsementeerumisest ja on suurusjärgus 0,01 m/d. Välipuurimistega on selgitatud, et settes esineb püsivast veetasemest kõrgemal üksikuid veeküllastunud tsoone (Ideon, Tamm, 2007). Ahtme tuhamäe settes on saadud $K=10^{-3}$ m/d ja isegi alla selle (Kupits, 2007).

Jõesetete (aQ_{IV}) ja järvesetete (IQ_{IV}) olulise põhjaveevaruta kihid levivad vastavalt Pühajõe ja Ojamaa jõe orus ning laiguti soosetete all. Setete veeandvust pole uuritud, kuid hüdrauliliselt seotuna jõeveega või sooveega ei vasta põhjavesi joogivee nõuetele organoleptilistelt omadustelt. Oluline on vettpidava iseloomuga järvelubi, mille paksus on ca 1 m Jõhvist põhja pool, kuid kohati esineb soosetete all ka vettpidava järvemuda (alla 1 m) laiuke. Viimaseid esineb ka koos järvelubjaga.

Soosetete (bQ_{IV}) olulise põhjaveevaruta kiht levib laiguti kogu kaardi alal ning valdavaks on madalsood. Veetaseme sügavus looduslikus seisundis soodes ei ületa poolt meetrit ja veekihi tusedus, olenevalt turbalasundi paksusest, on 1–3 m. Filtratsioonikoefitsient (K) oleneb turba lagunemisastmest ja ulatub keskmiselt 0,01–0,1 m/d (suurem K on iseloomulik turbale karstivetest toituvates soodes ning rabaturbale, ulatudes 1 m/d).

Turvas on suure veemahutavusega, kuid kogu sademete filtratsioon ja äravool ning aurumine rabades on seotud umbes 0,5 m tuseduse ülemise turbakihi ehk akrotelmiga. Looduslik rabavesi on happelise reaktsiooniga (pH kuni 4), rikas lämmastikühenditest ning mineraalainevaene (alla 0,05 g/l). Hiiesoos oli veel 1960. aastail looduslikes tingimustes rabavesi mineraalsusega 0,02 g/l (Jõgi jt, 1966). Mineraalainete üldsisaldus põhjaveelise toitumisega madalsoodes on 0,1–0,5 g/l. Humiinaainetest on põhjustatud soovete kõrge orgaanikasisaldus. Kaevanduste kohal paiknevad sood on kohati kuivendatud. Siiski esineb ülavett isegi tegutsevate kaevanduste kohal (Kalina raba). Praktilist kasutust soosetete veekiht ei ole leidnud, kuid on väga oluline sademete akumulatsioon.

Meresetete (mQ_{IV}) olulise põhjaveevaruta kiht levib kaardilehe loodeservas. Liivade filtratsioonikoefitsient on alla 10 m/d. Veekihi üldine mineraalainete sisaldus on 0,3–0,5 g/l ning sageli on vees suur üldraua sisaldus. Praktilist kasutust veekiht ei leia ning aluspõhja savidel lasuvate liivade tusedus on keskmiselt 2 m.

Jääjärve setete (IgQ_{III}) olulise põhjaveevaruta kiht levib ala põhjaosas ja laiguti kogu lehe ulatuses. Eriteralistest liivadest rannavallid on peamiselt veetud. Vettsisaldavaks on peenliivad filtratsioonikoefitsendiga 0,1–1 m/d (suuremaid väärtusi on määratud Kohtla-Nõmme ümbruses ja Toila-Pikapõllul) (Saadre jt, 1989). Vesi on survetu või sisaldudes läätsedena mattunud oru moreenis, nõrgalt surveiline. Põhjavesi on väga muutliku keemilise koostisega, valdab HCO_3 - SO_4 -Na-Ca- tüüpi vesi mineraalsusega kuni 0,5 g/l, see on ka kõrge rauasisaldusega (valdavalt esineb raud Fe^{2+} kujul). Tarbimist ei leia. Jääjärvelised **viirsavid (IgQ_{III})** eraldatakse traditsiooniliselt välja veepidemena ($K < 10^{-4}$ m/d) ning vettpidavate setete түsedus ulatub 2 m (seda ka mattunud orus), kuid Toila savimaardla piires Jõhvist idas isegi 5 meetrini.

Glatsiofluviaalsete (fQ_{III}) setete veekiht leiab kasutamist paari üksiktarbija salvkaevuga. Kuigi liivade filtratsioonikoefitsient on 2–5 m/d, ulatudes kruusliivade puhul kümneisse m/d, moodustavad positiivsed pinnavormid suuremas mahus aeratsioonivöö. Enamusel alast on veekiht survetu iseloomuga ja erideebitid ei ületa tavaliselt 0,1 l/s×m. Praktilist tähendust omab ta vaid kaardilehe idapiiri deltatsetetes Vasavere mattunud oru läheduses ning edelanurgas Ojamaa mattunud oru piires. Vesi on HCO_3 -Ca-Mg- või HCO_3 - SO_4 -Ca-Mg- tüüpi, mage, kohati suure rauasisaldusega. Valdavalt on veekihi põhjavee mineraalsus 0,2–0,3 g/l, kuid ulatub tööstuspiirkonnas kuni 0,5 g/l.

Moreeni (glatsiogeensete setete, gQ_{III}) sporaadilise levikuga veekihti ei ekspluateerita. Veekiht on survetu ning üksnes mattunud oru liivakates läätsedes võib olla surveiline. Vettsisaldavaks on vaid alumine, lokaalmoreeni osa või üksikud moreenis esinevad liivaläätsed. Kuigi moreen levib kogu kaardilehe ulatuses, on ta põlevkivibasseinis tavaliselt veetu.

Vesi on HCO_3 - SO_4 -Ca-Mg- tüüpi, kare, kõrge rauasisalduse ja mineraalsusega 0,5–0,8 g/l. Tavaliselt on moreenid veevaesed ja moreensete saviliivade $K=0,05$ –0,5 m/d.

Mattunud orus, klindiesisel alal ja Jõhvist itta ning kirdesse jääval alal võib moreeni käsitleda **suhteliselt (nõrga) veepidemena** kuni väga väikese läbilaskvusega veekihina ja filtratsioonikoefitsient küündib liivsavimoreenidel 10^{-3} m/d. Kalina raba serval saadi valamiskatsega filtratsioonikoefitsiendiks 0,004 m/d (Saadre jt, 1989).

3.2. ALUSPÕHJA JA ALUSKORRA VETTANDVAD JA VETTPIDAVAD KIHID

Ordoviitsiumi veekompleks levib kogu alal, välja arvatud loode- ja kirdenurk ning klindiesine ala kaardilehe põhjaservas, hõlmates kogu karbonaatkivimite lasundi. Veekompleks on praktiliselt kõikjal survetu. Aeratsioonivöö paksus ületab sageli 5 meetrit ning ulatub 20 meetrini Aidu tegutseva põlevkivikarjääri lõunaservas ja üle selle tegutsevais kaevandustes. Lubjakivide aeratsioonivöö veeannitegurit (niinimetatud, kuna aeratsioonivöö on veetu) on määratud 2003. a augusti paduvihmade ajal ja saadud väärtusteks 0,05–0,07 (Savitski, Savva, 2005). Peamine surve tekkeala – Jõhvi kõrgustik – jääb kaardilehe keskossa, kuid aluspõhjakõrgendike jalameil esineb ka lokaalseid survealasid.

Ordoviitsiumi veekompleksis on hüdrogeoloogia kaardil loobutud vettpidavate ja vettandvate veekihtide eristamisest ja vaadatakse Ordoviitsiumi veekihte liigestamata kompleksina. Põhiargumendiks oli, et avamusalal sõltub karbonaatkivimite veeandvus peamiselt lõhelisusest, aga mitte nende litoloogiast. Pindalaliselt esineb valdavalt lõhelisus kirdesuunaliste tektooniliste rikete piirkonnas. Ahtme tektooniline rike toimib takistusena kaevanduste põhjavee alanduslehtri arengule. Läbilõikes on nii lõhelisus kui karstumus väga ebaühtlane.

Lubjakivilasundi enim karstunud ja murenenud ülemise osa – murenemisvöö – paksus on enamasti 1–3 m. Eesti karbonaatkivimite kompleksi avavatest (ca 300) puuraukudest tehtud vooluhulga karotaažid näitavad (Perens, 1998), et ülemine 15 meetrit annab ligi poole kogu puurauku tungivast veest ning

75 meetrist sügavust võib pidada kogu veekompleksi vettandva osa alumiseks piiriks. Murenemisvööst allpool hakkab juba ka kivimite litoloogia mõjuma ning eelmainitud töös on väikseima veeandvusega lademetena toodud Idavere 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 lademenä on antud kaardialal esinevaist toodud Rakvere lade.

Kaardilehe piires tehtud varasemad vähesed vooluhulga karotaažid (Saadre jt, 1989) näitasid karbonaatses kompleksis kõikjal vettandvaid intervale enamasti Aseri kihistust, kusjuures valdavalt olid intervallid seotud lademe alumise piiriga (puuraugud 63, 66 jt) ning ülemisega vaid geoloogilises puuraugus 70. Lisaks esines puuraukudes vettandvaid intervale sageli Loobu ja Sillaoru kihistu piiril (geol pa 69, 70 ja katastri puurkaev 4030). Tavaliselt on peamine vettandev intervall määratletud avamusala litostratigraafilise üksusega, kuid kuna enamus paiknes Kõrgekaldal kihistu avamusel, esinesid vettandvad tsoonid selle alumisel piiril (katastri pk 4030, 4065 ja geol pa 70). Veerikast Viivikonna kihistut siis tegutsevate kaevanduste alal ei avatud, kuid varasemate uuringute alusel on põhiline juurdevool tootsa kihindi katendist (Kattai, Domanova, 1974) ning Idavere ja Viivikonna kihistu piirilt (Morozov, Domanova, 1972). Tammiku kaevanduses ei ületanud juurdevool tootsa kihindi seest paari protsenti (Kattai, Domanova, 1974), Ahtme kaevanduses olid põhilised vee sissevoolud tootuskihindis seotud F-kihtide lamamiga (Filatova, Filatov, 1973). Viru kaevanduse töösse rakendamisel olid selle keskosas vettandvaks sügavusvahemikud 8–12 ja 33–40 m (Filatova, Tsentsova, 1970). Kaardilehest lõunas on vaieldamatult veerikkaim Rägavere kihistu Piilse ja Tudu kihistike kontakt ning veerikkaid tsoone on Keila kihistikus.

Veekompleksi ülemise kuni 100 m paksuse meteoroloogiliste tegurite aktiivse mõjuvöö saab jagada kaheks alamvööks. Ülemine, tugevalt karstunud kivimitega alamvöö haarab maapinnalähedased veekihid kuni sügavuseni 30 m, mis reeglina toituvad kurisute ja karstilõhede kaudu (Perens jt, 2004). Sellest sügavamal, alumises alamvöös, saab juba eristada tavapäraseid Nabala–Rakvere, Keila–Kukruse ja Lasnamäe–Kunda veekihte (veehorisonte), milliste tasemetes võivad erinevused küündida 2–3 meetrini. Neid eraldavad üksteisest suhteliselt vettpidavad vahekihid, mille transversaalne filtratsioonikoefitsient varieerub vahemikus 10^{-3} – 10^{-2} m/d. Käesoleva töö juhend (Juhend..., 2008) veekompleksi liigestamist ei nõua, küll on aga eelnimetatud veekihid (-horisondid) olulised mäetööde hüdrogeoloogias. Eristatud on nad lademelise kuuluvusega, milliste vastavus litostratigraafilistele ühikutele on toodud aluspõhja geoloogilise kaardi legendis. Põlevkiviuuringute käigus rajatud puuraukudest on varasemad katsepumpamised toimunud nende horisontide eraldi proovimisena. Tuntuimaks vettpidavate omadustega vahekihiks on Uhaku lade, millist kaardilehe piires on eraldi proovitud katastri puurkaevudes 3018 ja 3025. Erideebitiks saadi vastavalt 0,0002 ja 0,00007 l/s×m.

Nabala–Rakvere veehorisont esineb laiguti vaid kaardilehe lõunapiiril ja siingi haarab põhilise mahu aeratsioonivöö. Horisont pole siin katsepumpamistega uuritud, kuid analoogia põhjal lõunapoolsete uuringutega on nii veerohkus kui keemiline koostis identsed Keila–Kukruse veehorisondiga. Viimast tarbivate puurkaevude erideebitid kõiguvad kaardilehe piires vahemikus 0,1–8 l/s meetri alanduse kohta, olles keskmiselt aga 0,1–3,0 l/s×m. Enne Aidu karjääri rajamist oli praegune karjäärialal veerikkaimaks piirkonnaks, kus erideebitid olid keskmiselt 1–5 l/s×m ja lateraalne filtratsioonikoefitsient 6–60 m/d (Kattai jt, 1980). Töötavate kaevanduste ja karjääride alal võtab veehorisont vahetult osa kaevandusvee moodustumisest ning kuivendatakse lamamini. Likvideeritud kaevandustes tekivad pumpamise lõpetamise järel maa-alused veebasseinid, kus põhjavee moodustumine toimub tehnogeenses keskkonnas. Tekkiv tehnogeenne veekiht kuulub nüüd hüdrogeoloogiliselt klassifikatsioonilt küll Keila–Kukruse veehorisonti, kuid erineb sellest filtratsiooniomadustelt ja vee kvaliteedilt. Põhiline vee juurdevool toimub nüüd, nagu ka kaevandamise lõpuaastail, sademete arvelt.

Hüdrogeoloogilisel kaardil on veekompleksi veeandvus toodud määratud erideebitite põhjal tervikute piires või karbonaatse lasumi alumise osa veeandvusena (tegutsevate mäeettevõtete piires). Veega täitunud strekkide piires tuleks muidu, aastatepikkuse veeärastuse praktika põhjal pumplates, kujutada erideebiteid kuni 100 l/s×m ning määravaks poleks lõhelisus, vaid nende tunnelite läbimõõt. Hüdrogeoloogilisel läbilõikel väljendub suurim erinevus Aidu karjääri idaservas, kus veega täitunud endises Kohtla kaevanduses on veetase üle 10 m kõrgemal kui tegutsevas Aidus. Määravaks on siin nagu teistelgi kaevandusaladel filtratsioonitõkete olemasolu. Peale väljapumpamise lõpetamist ja filtratsioonitõkete ehitamist kaevanduse põhjaosas tekkisid Aidu idapiiril lõhevööndite kohal ligi 5 aastat tagasi 10 m kõrgused karjääri langevad Aidu joad. Alla 3 m kõrgused endise Kohtla kaevanduse strekid ja laavad pole antud mastaabis hüdrogeoloogilisel läbilõikel kujutatud.

Sügavam Lasnamäe–Kunda veehorisont pole nii veerikas ja erideebitid kõiguvad tavaliselt vahemikus 0,05–0,5 l/s×m. Suuremad väärtused on seotud Kukruse astangu esise avamusalaga, kus erideebitid on 0,5–3 l/s×m. Kuigi mõlema veehorisondi puhul on veetüüp ühesugune, on Lasnamäe–Kunda veehorisondi põhjavee mineraalsus, arvestades sügavamat lasuvust, ligi 0,1 g/l suurem ja vesi on karedam ning suurema sulfaatide sisaldusega. Vastupidine on olukord likvideeritud kaevanduste piires, kus 2-3 korda looduslikust suurema mineraalsuse ja sulfaatide sisaldusega kaevandusvesi mõjutab aegamööda Lasnamäe–Kunda veehorisonti.

Suuremad erinevused ilmnevad aga nende veehorisontide veetasemeis. Kui tavaliselt erinevad veetasemed ligi 2 m, siis eelmainitud Aidu karjääri piiridel ja ilmselt ka tegutseva Viru kaevanduse edelapiiril üle 10 m. Viimasel juhul soodustavad siin järske erinevusi lõunapoolse Nabala–Rakvere veehorisondi väljavool, karstialad lõunas, Kalina rabasse suunduv oos, vett akumul eerivate soosetete olemasolu ja ilmselt ka Jõhvi–Idavere veepide. Viimane eraldatakse tavaliselt nõrga veepidemena karbonaatses kompleksis kaardistus alast lõuna pool, kus ta lasub üle 25–30 m sügavusel. Lasnamäe–Kunda veehorisondi toitumistingimusi halvendab pidev kaevandustesse valguva sademete vee ja põhjavee ärajuhtimine. Töötavate kaevanduste piirkonnas on Lasnamäe–Kunda veehorisondi põhjavee surve alandatud tootsa kihindi laeni. Kaardipildis on Ordoviitsiumi veekompleksi isohüpsidena kõikjal toodud maapinnalt esimese aluspõhjalise veekihi hüdroisohüpsid.

Karbonaatses kompleksis on looduslik vesi mage, $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg-}$ tüüpi, mineraalainete üldsisaldusega 0,3–0,5 g/l. Suurem on põhjavee mineraalsus kaevandusaladel ja reostusest tingituna linnaosade piirkonnas, kus muutub ka vee tüüp ($\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg-}$) ja vesi on kare või väga kare ning sageli kõrge rauasisaldusega.

Ordoviitsiumi veekompleks on hajaasustuse eratarbijate veevarustuse allikaks klindipealsel, kus leiab kasutamist harva madalate salvkaevudega ning sagedamini puurkaevudega. Ordoviitsiumi veekompleksis on kaitsmata aladel sageli manteldatud vähemalt 20 m vettandvam ülaosa ja sellistes, kohati anaeroobsetes tingimustes põhjaveega puurkaevudes, on suurem mineraalainete sisaldus ja vee karedus, väiksem veeandvus ja kohati sisaldub vees üle 1 mg/l rauda ning mikrokomponentidest kohati Mn^{2+} .

Ordoviitsiumi veepideme moodustavad Varangu kihistu savid, Türisalu kihistu diktüoneemakilt ja traditsiooniliselt ka Toila kihistu glaukoniitlubjakivid koos lamamiks oleva glaukoniitliivakiviga tusedusega 3–6 m. Kaardilehe piires on parimate vettpidavate omadustega Türisalu kihistu paksus vaid 1 m, ulatudes üle 2 m vaid Sakal ja Toila rannas. Ala lõunapiiril isegi puudub kohati läbilõikes Türisalu kihistu. Veepideme läbilaskvus on teravalt anisotroopne. Kui lateraalne (külgsuunaline) filtratsioonikoefitsient võib muutuda 0,001–1,0 m/d, siis transversaalne on enamasti suurusjärgus 10^{-6} – 10^{-5} m/d või isegi 10^{-7} m/d (Savitski, Vallner, 1999).

Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleks (O–E) levib enamikul alast, olles maapinnalt esimeseks aluspõhjaliseks vaid põhjapiiri klindiesises ja mattunud orgudes. Kallavere (Ordoviitsium) ja

Tsitre ning Tiskre kihistu (Kambrium) peeneterisest liivakivist ja jämeterisest aleuroliidist koosneva kompleksi paksus on 10–20 m. Veekompleks toitub nii Jõhvi kõrgustikult (kaardi edelanurgas Pandivere kõrgustikult) kui ka läbi Ordoviitsiumi veepideme. Viimast tektooniliste rikete ja mattunud oru piirkonnas. Toitumine on raskendatud kaardilehe kaguosas, kus toimub pidev vee väljapumpamine tegutsevaist kaevandustest, ning kaardist lõuna pool, Estonia kaevanduse alal on kujunenud märgatav veetaseme alanduslehter. Veekompleks on survealine, muutudes survetuks vaid avamusalal. Filtratsioonimadused on väljapeetud: $K=1-5$ m/d, $q=0,1-0,5$ l/s meetri alanduse kohta, ning erideebitid alla 0,1 l/s esinevad vaid ala põhjaosas Toilas ning kohati Moldovas ja üle 1 l/s meetri alanduse kohta Jõhvi ümbruses.

Keemiliselt koostiselt on põhjavesi $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg-}$ tüüpi lahustunud mineraalainete üldsisaldusega 0,3–0,6 g/l ja ala lõunapiiril hakkab mineralisatsiooni kasvades üle 0,5 g/l valdama katioonidest Na-ioon ning vee tüüp muutub $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na-ks}$. Samuti muutub vee tüüp ja võib kasvada mineraalsus põhjavee intensiivse tarbimise piirkondades. Kohtla-Järvel on põhjavesi $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg-}$ tüüpi mineraalsusega 0,5–0,9 g/l. Sealsete poolkoksimägede ümbruses leidub isegi tehnogeenset $\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca-Na-}$ tüüpi vett mineraalsusega üle 1 g/l. Veekompleks on peamiseks ühisveevarustuse allikaks kaardilehe lõunaosa külates.

Lükati–Lontova regionaalne veepide levib kogu alal ja on esindatud eelnimetatud kihistute argilliidilaadse saviga (Lontova kihistu Sämi kihistiku alumises 5 m paksuses osas esineb üksikuid liivakaid vahekihte ja seda intervalli võib vaadelda Kambriumi–Vendi veekompleksi kuuluvana). See on läbilõike tusedaim (80–90 m Ahtme ümbruses ja Soome lahe rannikul, Aal mittetäieliku paksuse puhul vaid 75 m) ja suurima isolatsioonivõimega veepide, transversaalne filtratsioonikoefitsient on enamasti $10^{-7}-10^{-5}$, maksimaalselt 10^{-10} m/d (Savitski, Vallner, 1999).

Kambriumi–Vendi veekompleksi (C–V) kandjaks on eelnimetatud ladestute liivakivid ja aleuroliidid. 15–35 m paksused Kotlini kihistu savid jaotavad veekompleksi kaheks: ülemiseks – Voronka ja alumiseks – Gdovi veekihtiks. Lisaks loetakse Kotlini veepidemesse selles töös ka ca 5 m tusedust Sirgala kihistu alumist savikat osa. Veepideme suurimad paksused on seotud kaardilehe kirdeosaga, kus ulatuvad 40 m katastri puurkaevudes 2988 ja 14031. Kotlini veepideme transversaalne filtratsioonikoefitsient on analoogne Lükati–Lontova omale, näidates tugevat isolatsioonivõimet. Kirde-Eesti põhjaveevarude hindamisel (Savitski, Vallner, 1999) on Voronka veekiht toodud väiksema veeandvusega kui seda on Gdovi veekiht. Voronka veekihi lateraalne filtratsioonikoefitsient (K) on keskmiselt 1–5 m/d, vähenedes lõuna suunas, puurkaevude erideebitid (q) on 0,5–1 l/s meetri alanduse kohta. Gdovi veekihi aga vastavalt $K=3-9$ m/d ja $q=1-5$ l/s meetri alanduse kohta. Transversaalne filtratsioonikoefitsient jääb mõlemal veekihtil alla 1 m/d. Puuraugu 4045 hüdrogeoloogilise läbilõike puhul tuleb arvestada, et vanemad uuringuaukud puuriti savilahusega, mistõttu neist saadi ka vähemalt 2 korda väiksem deebit kui veekihtile omane.

Veekompleksi vesi on mäge (üldmineralisatsioon 0,35–0,7 g/l, kasvades ida suunas), kusjuures märgatavalt suurem on see alumise, Gdovi veekihi puhul. Jõhvist ida pool levib Gdovi veekihi juba soolakas vesi mineraalsusega üle 1 g/l. Vesi on $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na-Ca-}$ või kaardilehe idaosas (Ahtme piirkond) isegi Cl-Ca-Na- tüüpi. Gdovi veekihi on probleemiks suur kloriidide ja raua sisaldus põhjavees, samuti radionukliidide sisaldus. Kaardileht jääb ulatusliku survepinna alanduslehtri piiresse ning veekompleksi survepind on 5–40 m (viimast Jõhvi ümbruses) alla merepinna. Esialgne looduslik survepind on olnud rannikualal paari meetri võrra meretasemest kõrgemal. Voronka veekihi oli veel 1948. a veetase 7–8 m üle merepinna (Jõgi jt, 1966). Veekompleks on peamiseks ühisveevarustuse allikaks kaardilehe piires, mererannikul (Toila) isegi ainsaks võimalikuks. Vanemad puurkaevud avavad kogu C–V veekompleksi, uuemad vaid Voronka veekihi. Eri veekihte avavate puurkaevude puhul on Gdovi põhjavee survepind 1–2 m allpool kui Voronka oma (Savitski, Vallner, 1999). Üleminekuga vaid

Voronka veekihi kasutamisele keskveearustuses ja mõlemat veekihti korraga avavate vanade puurkaevude likvideerimisega on erinevus kadumas.

Aluskorra murenemiskooriku ja lõhelise vööndi (PP-MP) põhjavesi on kõrgsurveline, kuid kaardilehe piires uurimata. Analoogia põhjal kõrvalaladega on põhjavesi suure mineraalsusega ja lisaks väga väikese veeandvuse tõttu ei oma mingit tähtsust veevarustuses, küll aga mineraalvee otsinguiks. Murenemiskooriku түsedus on suurem kaardilehe lõunaosas, kus läheneb 100 meetrile, väikseim Jõhvi magnetanomaalia alal, kus ei ületa 10–20 m. Pindalaliselt on hüdrogeoloogias oluline, kas murenemiskooriku savikas intervall on säilinud või kulutatud.

Puurimise käigus saadi kaardilehe loodeosas süvapuuraugust F11 Cl-Na- tüüpi vett mineraalsusega 11 g/l ja üldkaredusega 177 mg–ekv/l. Tavaliselt on aluskorra puuraukudest proovitud põhjavesi väiksema mineraalainete sisaldusega ja Cl-HCO₃-Na-Ca- tüüpi, sest on puurimisel segunenud Kambriumi–Vendi põhjaveega. Murenemiskoorikust pärinev raadium põhjustab põhjavee (ka lasuvas põhjaveekompleksis) ülemäärase efektiivdoosi.

3.3. PÕHJAVEE TARBEVARU JA SELLE KASUTAMINE

Kaardilehe piires on kinnitatud tagatud põhjaveevaru Kohtla-Järve linnale, Jõhvi linnale, Toila alevikule, Kohtla-Nõmme alevile ja Estonia kaevandust ümbritsevaile Mäetaguse valla küladele ning prognoosvaru ümbruskonna valdadele. Varud on kinnitatud valdavalt kasutusajaga kuni 2020. a. Keskkonnaministri 2006. a (6.04.2006) käskkirjaga kehtestatud varud on esitatud tabelis 5. Lisaks on samas käskkirjas kinnitatud ka vähendatud varud Kohtla-Järve ja Jõhvi linnale alates 2013. aastast, tingimusel, et on valminud uued veepuhastusjaamad ja lõpetatud veetrasside rajamine Kurtna–Vasavere veehaardest.

Hüdrogeoloogilisel kaardil on toodud veetarbimine 2007. a lõpu seisuga ja arvestatud on vaid puurkaeve veetarbimisega üle 5 m³/d.

Kvaternaari veekompleksi vett tarbivad esialgu vaid Ahtme linnaosa ja Jõhvi linn. Ahtmes ületab veevõtt 2800 m³/d ja kogu Ahtme linnaosa varustamine joogiveega põhineb sellel veekompleksil alates 2006. aastast. Veehaare ise (Kurtna–Vasavere) asub kaardilehest kagus ning joogivesi juhitakse torutrassiga Ahtme veepuhastusjaama. Edasi ulatub trass Jõhvi linnani ning linn tarbib ligi 1000 m³/d põhjavett pinnakattest.

Ordoviitsiumi veekompleks leiab kasutamist üksiktarbijate (talud) üksikute salvkaevude ja arvukate puurkaevudega. Põhiliselt on puurkaevud alla 30 m sügavad ning riiklikku veearvestust nende tarbimise hulga kohta ei peeta. Sügavamaid puurkaeve on üksikmajapidamistele puurinud kaevetööde piirkonnas põlevkivi töötlemise ettevõtted. Paljudel juhtudel kasutatakse puurkaevude vett linnades, kus on olemas ka veevarustrassid, isiklike aiamaade kastmiseks. Ainsad veekasutusloaga tarbijad veekompleksist on Edise aiand (katastri puurkaev 19063) ja 2007. aastast Jõhvi AS Betoonimeister Linna külas. Tarbepuurkaevudes on ülemine osa karbonaatsest kompleksist tavaliselt manteldatud ja tarbitakse vaid veekompleksi alumise osa enamkaitstud põhjavett.

Suurimateks veekompleksi põhjavee kasutajateks on konkurentsitult põlevkivi kaevandamisega seotud karjäärid ja kaevandused kaardilehe kesk-ja lõunaosas. Nende poolt ärajuhitava põhjavee ülevaade antakse kaevealade alapeatükis.

Tabel 5. Kinnitatud põhjaveevarud.

Table 5. Approved reserves of groundwater.

Maardla	Maardla piirkond	Veekihi indeks	Põhjaveevaru, m ³ /d	Kategooria ja otstarve	Kasutusaeg, aastani
Jõhvi	Jõhvi linn	Ca-V	3630	T ₁ , tootmisvesi	2012
		V ₂ vr	370	T ₁ , joogivesi	2012
		O-Ca	600	P	2020
Jõhvi vald	Jõhvi vald	V ₂ vr	80	P	2035
		V ₂ gd	170	P	2035
		O-Ca	250	P	2020
Kohtla vald	Kohtla vald	V ₂ vr	100	P	2035
		V ₂ gd	200	P	2035
		O-Ca	360	P	2020
Kohtla-Järve linn	Järve	Ca-V	10300	T ₁ , joogivesi	2012
		Ca-V	3600	T ₁ , tootmisvesi	2012
	Sompa	Ca-V	1400	T ₁ , joogivesi	2012
	Ahtme	Ca-V	3500	T ₁ , tootmisvesi	2012
Kohtla-Nõmme a.	Kohtla-Nõmme a.	Ca-V	600	T ₁ , joogivesi	2012
Toila alevik	Toila a.	V ₂ vr	750	T ₁ , joogivesi	2020
		V ₂ gd	750	T ₁ , joogivesi	2020
Toila vald	Toila vald	V ₂ vr	300	P	2020
		O-Ca	250	P	2020
Mäetaguse vald	Jõetaguse	O-Ca	15	T ₂ , joogivesi	2020
		O-Ca	10	P	2020
	Kiikla	O-Ca	50	T ₁ , joogivesi	2020
		O-Ca	20	P	2020
	Apandiku	O-Ca	20	T ₂ , joogivesi	2020
		O-Ca	20	P	2020
	Ereda	O-Ca	30	T ₂ , joogivesi	2020
		O-Ca	20	P	2020
	Võrnu	O-Ca	10	P	2020
Estonia kaevandus	Võrnu	O-Ca	50	T ₁ , joogivesi	2020
		V ₂ vr	20	T ₁ , joogivesi	2020

Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleks leiab enim kasutamist Jõhvi linnas (AS Viru Joogid) ja sellest loodes Edise aiandeis üldtarbimisega üle 100 m³/d aastal 2007. Keskmise tarbimisega 15 m³/d on Kose, Apandiku, Kiikla ja Kabelimetsa külad. Varja külas on veevõtt kompleksist 17 m³/d ja Amula

laudal ning Vasavere laudal vastavalt 25 m³/d ja 15 m³/d. Kaardilehe loodenurgas on suurimaks tarbijaks veekompleksist Aa hooldekodu – 23 m³/d. Erasikuile kuulub arvukalt puurkaeve Toila ümbruses ning Moldova külas, lisaks aiandusühistute puurkaevud (Kahulas, Sompas, Kotinukal).

Veekompleksi veetase (survetase) on Jõhvi linnas algselt 50 m (1950. a) langenud tasemeni 30–35 m ümp 80-ndatel aastatel ning tõusnud nüüdseks taas 40–42 meetrini ümp. Viimastel aastatel on siin veetarbimine kompleksist püsinud stabiilsena, kuid 80-ndatel aastatel ulatus veevõtt kuni 1000 m³/d (võitööstus) ning vähenes majanduse madalseisu ajal miinimumini –kuni mõnikümme m³/d 1990. aastail.

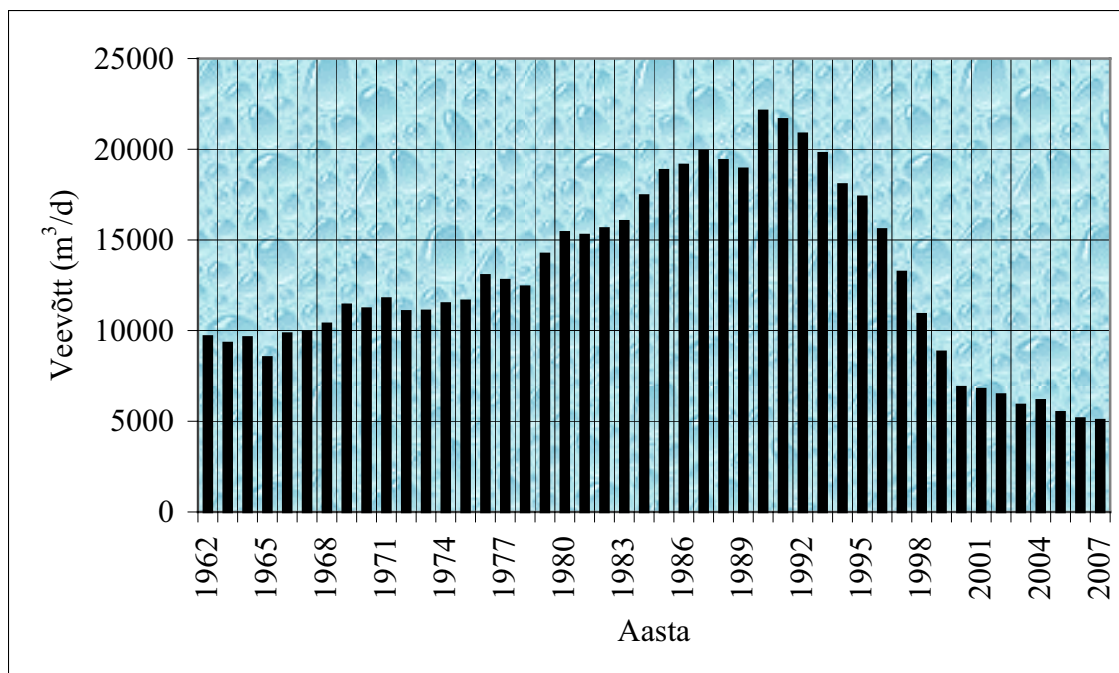
Peamine põhjavee tarbimine ühisveevarustuses toimub E–V veekompleksist. Suurimaks veetarbijaks on Kohtla-Järve linna joogiveega varustaja Viru Vesi AS, milline 2007. a seisuga pumpab 3500 m³/d Järve linnaosa varustamiseks ja üle 800 m³/d Viru Keemia Grupile, lisaks 350 m³/d Kukruse ja 450 m³/d Sompas linnaosa joogiveega varustamiseks. Järve linnaosas tarbib ligi 700 m³/d veekompleksi põhjavett Nitrofert AS ja kogu Toila alevikus ei ületa (kaardilehe piires) veevõtt 250 m³/d, kuid suurimaks tarbijaks Kohtla-Järve kõrval on ligi 1700 m³/d tarbiv Jõhvi linn. Ülejäänud kaardilehe piires paiknevais külates ja ettevõtteis ei ületa veevõtt 20 m³/d ning erandina vaid Viru kaevanduse tootmisalal on veevõtt 70 m³/d.

Veetarbimise muutumine Kohtla-Järve Järve linnaosas (koos Kukrusega) on jälgitav joonisel 11. Varasemate aastate kohta pole andmestik pidev, kuid juba 1950. aastaks ületas veevõtt siinses tööstuspiirkonnas 5000 m³/d. Linnaosa läänepiiril on veekompleksi survetase algselt 5–10 m amp 1950-ndail aastail alanenud tasemeni 48–50 m amp 1993. a ja tõusnud nüüdseks tasemeni 12 m amp. Tulevikus on linnaosas kavas lõpetada veevõtt Põhja veehaardest ja tarbida Lõuna veehaarde põhjavett segatuna pinnakatte (Kurtina–Vasavere) põhjaveega.

Samasuguse muutuse on läbinud veetarbimine veekompleksist Jõhvi linnas ja survetase on algselt 10 m amp 1960. a (puurkaev 2262) langenud tasemeni 53 m amp 1991. a ning nüüdseks tõusnud 14 meetrini allpool merepinda, kusjuures tõusutrend jätkub. Veevõtu edaspidises suurenedes Vasavere–Kurtina veehaardest väheneb ka E–V veekompleksi alanduslehtri ulatus, milline juba praegu on järsult vähenemas Ahtme linnaosa piires.

Kuna enamus elanikkonnast suletud kaevanduse ja tegutsevate põlevkivikarjäärade ümbruses saavad joogivee ühisveevarustuse sügavaist puurkaevudest, on veetrasse külates kümneid kilomeetreid, enim Mäetaguse valla külates – üle 17 km kaardilehe piires.

Kohtla-Järve tööstusettevõtted vajavad suurtes kogustes tehnilist vett, mis ei oleks nii kare kui kaevandusveed ning juba aastaid juhitakse Kohtla-Järvele torutrassiga pinnavett Konsu järvest üle kümne tuhande m³/d.



Joonis 11. Kohtla-Järve Järve linnaosa veevõtt aastail 1962–2007.

Figure 11. Groundwater abstraction from Cambrian–Vendian aquifer system in Kohtla-Järve.

3.4. PÕHJAVEE RIIKLIK VAATLUSVÕRK JA PÕHJAVEETASEME MUUTUMINE

Põhjavee riikliku tugivõrgu seirega on kaardilehe piires haaratud kõik veekompleksid ning vaatlusväljakud paiknevad intensiivse veevõtu ning kaevandustest ja karjäärdest vee ärajuhtimise ja tööstusliku reostuse mõju tingimustes (Ida-Viru seirepiirkond). Vaatluskaevud avavad sageli kõrvuti eri veekomplekse ja Ordoviitsiumi veekompleksi eri sügavustel paiknevaid veekihte (-horisonte). Kaevandustööde piirkonnas on vaatlusvõrgule omane liikuvus, kaevanduste laienedes jääb osa vaatluskaeve kuivaks ja likvideeritakse. Kuna kaevanduste sulgemisega seoses tuleb vahel töösse rakendada reservis olnud seirekaeve, võib selguda, et need pole enam kasutatavad.

2008. a suvel käivitunud rahvusvahelise projekti “Jätkusuutlik põhjaveeseire süsteem Ida-Viru maakonnas” käigus korraldatakse ja arendatakse olemasolevat seiresüsteemi ning paigaldatakse automaatse seire seadmeid.

Survetu põhjavee vabapinna kõikumine sõltub peamiselt sademest ja ala looduslikust ja tehnogeensest drenitusest ning on jälgitavad kevadine ja hilissügisene taseme maksimum ja talvine ning suvelõpu miinimumtase. Suurimad vabapinna sesoonsete kõikumiste amplituudid on seotud karstialadega ja tegutsevate kaevanduste mõjuga (Sompalõunapiiri suurkaevus 16703 üle 2,5 m nii 2006. kui 2007. a). Viimasel juhul on võimalik rajatava Ojamaa kaevanduse ettevalmistustööde mõju. Järsud kõikumiste amplituudid esinesid 2003. ja 2008. aasta suvel (kuni 3 m 2003. a augusti algul) paduvihmade perioodil. Kaevandustesse juurdevoolava vee moodustumine sõltub suures osas aasta ilmastikutingimustest ja eelkõige sademetest. Sügavamate aluspõhjakihtide vee survepinna kõikumine järgib maapinnalt esimese veekihi oma väikese hiline misega ning taseme sesoonsete kõikumiste amplituudid vähenevad vastavalt kihi sügavuse suurenemisele ega ületa Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleksis 0,5 m (kuni 1 m kaevanduste läheduses) ja Kambriumi–Vendi veekompleksis mõndakümnet cm.

Praegu tegutsevais Ordoviitsiumi veekompleksi avavais vaatluspuurkaevudes on aastane veetaseme amplituud 1–1,5 m, maksimaalselt kuni 3 m 2003. a augusti paduvihmadega ja samas suurusjärgus ka suletavate põlevkivikaevanduste veega täitumise alguses. Vaatlusi veekompleksist teostab kaardilehe piires AS Eesti Põlevkivi, lisaks toimub AS Eesti Soojus ettevõtte seire Kohtla-Järve linnas Ahtme tuhamäe ja Järve linnaosa tuhamäe piirkonnas ning poolkoksimägedel AS VKG seire puuraukudest. Riikliku Kirde-Eesti tööstuspiirkonna põhjavee orgaaniliste ühendite seire käigus, mida teostab AS Maves Kohtla-Järve poolkoksimägede ümbruses, toimub lisaks fenoolide ja naftaproduktide määranguile ka igakordne veetaseme mõõtmine.

Kuna vaatluskaevud paiknevad gruppideni ja põhjaveekatastris arvel olevate vaatluskaevude üldarv läheneb 150-le, on hüdrogeoloogilisele kaardile kantud vaid põhilised tegutsevad seirekaevud.

AS Eesti Põlevkivi teostab nüüdseks Ordoviitsiumi põhjavee taseme seiret kaardilehe piires 14 vaatluskaevust. Jälgitakse veetaseme tõusu suletud Ahtme, Tammiku, Sompja ja Kohtla kaevanduste ümbruses. Põhjavee tasemed on stabiliseerumas 43–45 m ümp kahes esimeses kaevanduses (katastri puurkaevud 3667, 16919, 16671 ja 21108). Kord aastas määratakse põhjavee keemiline koostis Kose puuraukude (katastri 3662, 3667) ja Kohtla puurkaevude (katastri 3659, 3660) paaris. Lisaks jälgitakse tegutseva Aidu karjääri mõju ta lõunapiiril geoloogilistest puuraukudest 249 ja 257 ning mõõdeti veetasemeid kuni 2007. aastani katastri puurkaevust 19084.

Enamus Viru ja Ahtme kaevandust ümbritsevad vaatluskaevu rajati 1960. aastail seoses kaevanduse rajamisega ja vaatlused toimusid 1983. aastani, mil oli toimunud veetaseme stabiliseerumine. Edaspidi on toimunud pistelised veetaseme mõõtmised AS Eesti Põlevkivi poolt. Vaid katastri puurkaevus 2988 toimus kuni 1992. aastani kvalitatiivne seire. Aidu karjääri mõju hindamise seireks 1984. a rajatud puuraugud 3715–3717 on senini reservis.

Kvaternaari veekompleksi seire toimub Jõhvi linnas (põhjaveekatastri puurkaevud 18429–18435). Kohaliku seire vaatlusvõrk rajati 2003. a ning lisaks rajati hiljem 5 vaatluskaevu (19870–19874) Ordoviitsiumi veekompleksi taseme jälgimiseks Viru vangla ümbruses.

Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleksi kvantitatiivne ja põhjavee kvaliteedi seire toimus Vasavere külas seirekaevus 2360 ja põhjarannikul Aa külas katastri puurkaevus 2254, mõlemas aastail 1962–1992. Märgatavat keskmise veetaseme muutust sel ajavahemikul pole täheldatud. Lahustunud mineraalainete sisaldus oli stabiilselt 0,45–0,55 g/l ning iseloomulik oli kohatine suur rauasisaldus (kuni 1,4 mg/l 1984. a) ja ammoniumiooni sisaldus kuni 3,9 mg/l 1992. a. Praeguseks toimub veekompleksi põhjavee orgaaniliste ühendite sisalduse seire Kohtla-Järve poolkoksimägede ümbruses ja kaasnev veetasemete mõõtmine 5 puuraugust AS Maves poolt.

Kambriumi–Vendi veekompleksi survetaseme kõikumist jälgitakse Kohtla-Järvel katastri puurkaevudest 2182 ja 2438 ning Jõhvi linnas vaatluskaevust 2262. Järve linnaosas on toimunud kiire survetaseme tõus 43 m amp 1994. a kuni survetaseme stabiliseerumiseni tasemel 12–13 m amp 2005. aastast ning analoogselt ka Sompja vaatluskaevus 2438. Jõhvi linna seirekaevus on survetase tõusnud 53 m amp 1991. a (vaatluskaev linna keskel) nüüdseks kuni 14,5 m amp ja tõus jätkub ca 0,5 m aastas. 1993. a Ahtme linnaosas rajatud seirekaevust 9026 toimub keemilise koostise seire. Põhjavee mineraalsus püsib endiselt üle 1,2 g/l ning kloriide on põhjavees 700 mg/l, kuid rauasisaldus ei ületa 0,5 mg/l.

Oluliseks seireliigiks on tegutsevaist kaevandustest ja karjääridest väljapumbatava vee koguse ja kvaliteedi jälgimine, mida kirjeldatakse kaevalade alapeatükis.

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. 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). Kaart on käsitletav vaid põhjavee kaitstuse kaardina ja seetõttu puuduvad seal antropogeense koormuse elemendid (reostuskoormus). Erandina on toodud vaid veehaarded ja tegutsevad kaevandused 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 filtratsioonimadustest ja aeratsioonivöö tüsedusest. Olulise tegurina arvestatakse pinnase- ja põhjavee tasemete vahet. Survelise veekihi kaitstus on kindlalt tagatud, kui survepind on pinnasevee tasemest pidevalt kõrgemal. Lisaks põhjavee looduslikule kaitstusele on olulised ka puurkaevu enda konstruktsioon ja seisund ning sanitaarkaitseala olemasolu. Valdavalt kaitsmata alana eraldatud põlevkivibasseini piires on aeratsioonivöö tüsedus 5–7 m ning tunduvalt tisedam tegutsevate kaevanduste alal.

Eristatavad on järgmised alad (vt legendi):

1. Kaitsmata (võõra reostusohhtlikud) alad. Põhjavesi on kaitsmata nii orgaaniliste kui ka mineraalsete reoainete suhtes. Saviliivmoreeni paksus ei ületa 2 meetrit. Siia alla kuuluvad kõik alvarid ja karstialad, lisaks ka rannavallidega kaetud aluspõhjalised kõvikud, kuid ulatuslikumana Jõhvi kõrgustiku tegutsevate ja suletud kaevanduste ala. Erandina on siin toodud ka vanade kaevanduste aheraine mäed (ka Aidu), kus setted on kohati suhteliselt vettpidavad ja paksusega üle 40 m, kuid tehismormid on ise reostusallikaks (põlengud). Samuti on loetud kaitsmata alaks soosetete esinemine tegutsevate kaevanduste kohal (Kalina raba) ja kõik ooside levikualad.

2. Nõrgalt kaitstud (reostusohhtlikud) alad. Saviliivpinnakatte (moreen, aleuriit) paksus on valdavalt 2–10 m või savipinnas (savi, liivsavi) paksusega kuni 2 m. Siia kuuluvad kaardilehe idaosas valdavad liivsavimoreenid ning soode servaalad ja väiksemad madalsood. Suurematest soodest on siia loetud Ontika raba, kus turvas lasub rähkmoreenil (Orru, 1995) ja Voorepera madal soo Kohtla-Järve poolkoksimaagedest loodes, ehkki siin on turba lamamiks kuni 0,4 m tisedune järvemudakiht. Kohtla-Järve poolkoksimaed sisaldavad fuusse ja arvukaid kuumenemiskoldeid, mis ei luba vaatamata puded materjali kohatisele tsementeeritusele neid vaadata vettpidavatenä. Erinevalt Kiviõli poolkoksimaagedest paiknevad nad põhiliselt endise madal soo alal.

3. Keskmiselt kaitstud (mõõdukalt reostusohhtlikud) alad. Saviliivpinnakatte (moreen, aleuriit) paksus on valdavalt 10–20 m, savi või liivsavi paksus 2–5 m ning vähemalt 2 meetrine järvelubja (või -muda) kate ja Ordoviitsiumi veepide viimase avamusalal (v.a alvaril). Survelise põhjavee esinemise korral jääb survepind püsivalt maapinna lähedale. Aladeks on valdavalt liivsavi lamamiga Hiiesoo ning savide leviala sellest kirdes, samuti enamus savidest Jõhvist kirdes Linnakülas ja Puhatu raba läänenurk, kus Sanniku ojas on esinenud ülevoolu. Samuti vaadeldakse keskmiselt kaitstuna Ojamaa mattunud orgu selle õhema pinnakattega piirkonnas ja Ahtme ning Kohtla-Järve tuhamägesid. Viimased kujutavad endast praktikas madalamargilise tsemendi kuhjatise ning lisaks on arvestatud tuha senisel meetodil hüdrotranspordi kohustusliku lõpetamisega neis 2009. aastaks. Ahtme tuhamäe uuringuil saadi setete filtratsioonikoefitsiendid alla 0,001 m/d (Kupits, 2007). IPT Projektijuhtimine OÜ viimase aasta uuringud ei luba kogu tuhaladestute kompleksi siiski vaadelda veepidemena. Nii tuhamägede kui ka poolkoksi hoidlate kaitstuse kohta saab lõpliku hinnangu anda alles peale nende ohutustamise ja katmise riikliku

programmi lõpetamist. Nii tuhamägesid kui eelpoolmainitud poolkoksimägesid ümbritsevad piirdekraavid on praktikas kaitsmata alad, kuid kehtiv kaardistamise juhend ei näe ette alla 100 m laiuste alade eristamist. Samal põhjusel pole toodud keskmiselt kaitsuna Pühajõe orgu ning Sanniku oja algust isegi suhteliselt kaitsuna.

4. Suhteliselt kaitsitud (vähe reostusohklikud) alad. Saviliivmoreenist pinnakatte paksus on 20–50 m, savi või liivsavi lasund paksusega 5–10 m ja alad, kus survepõhjavee survepind on üle maapinna. Ala hõlmab vaid Ojasoo mattunud ürgoru keskosa, kus liivsavi lasund on ca 10 m.

5. Kaitsitud (reostuskindlad) alad. Saviliivmoreenist pinnakatte paksus on üle 50 m või savi paksus üle 10 m. Hõlmab kaardilehe põhjaosa – Lükati–Lontova regionaalse veepideme avamusala.

Põhjavee kaitsus oleneb sadevetega kantavate reoainete infiltreerumise kiirusest antud piirkonnas. Tuleb aga arvestada, et põhjaveekihti sattununa sõltub reoainete levik külgsuunalistest (lateraalsetest) filtratsioonimadustest ja on eriti kiire hüdrogeoloogilisel kaardil suurema erideebitiga eristatud aladel ning karstialadel ja kaevanduste piires, eriti suurveeperioodil.

Enamus kaardialast on kaitsmata või nõrgalt kaitsitud. Kvaternaari veekompleksi kaitsust ning allikate ja pinnaveekogude kaitsesoone antud kaart ei kajasta.

3.6. PÕHJAVEE KOOSTIS

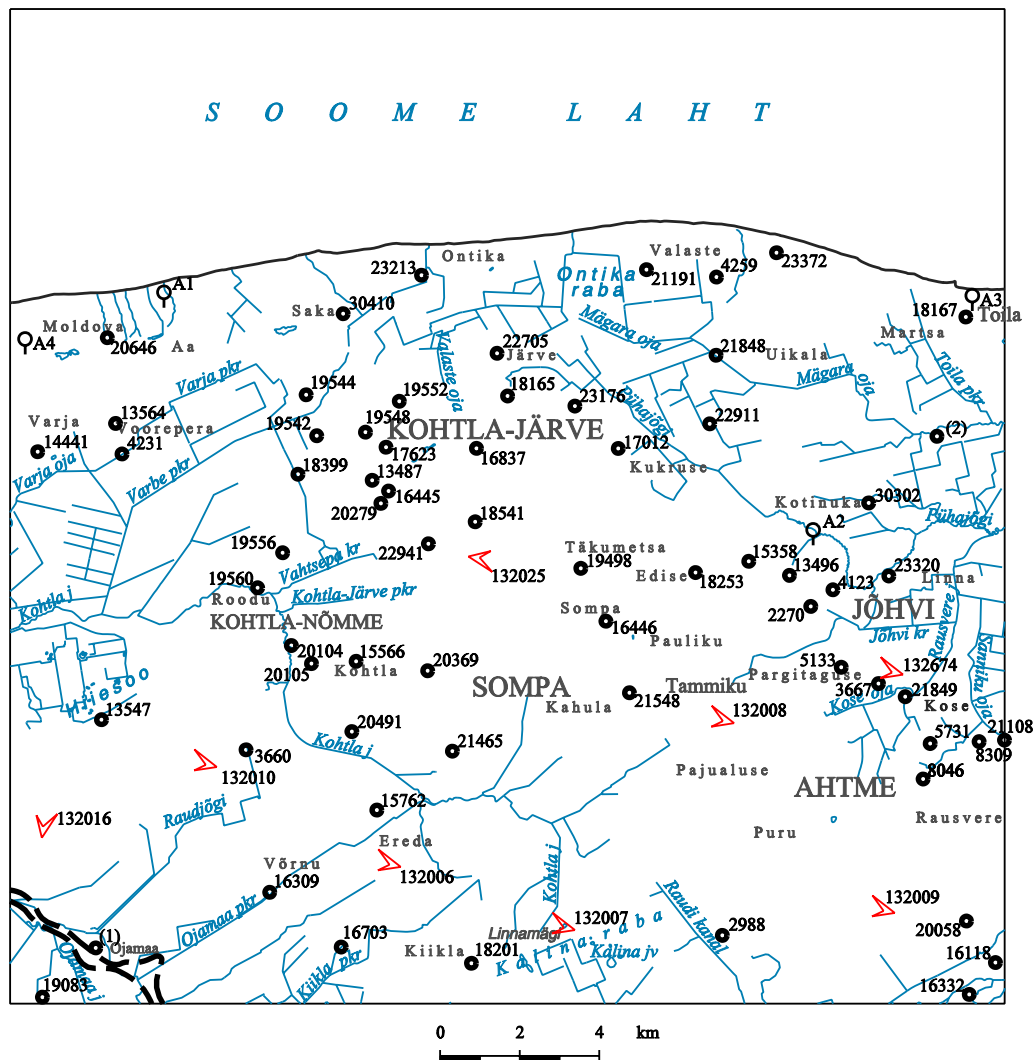
Eesti põhjaveekogumite seas on kogu Ida-Viru põlevkivibasseini lubjakivikompleks välja eraldatud rikutud seisundiga põhjaveekogumina, mille kvalitatiivne ja kvantitatiivne seisund on halb ning hea seisundi saavutamine pole lähiajal reaalne. Selle vee kõrge mineraalsus, üldkaredus ja sulfaatide sisaldus tuleneb põlevkivitootmisega kaasnevast tootuskihi kuivendamisest ja suletud kaevandustes kujuneva põhjavee erinevatest tingimustest. Lisaks on mõjutajaks arvukad jääkreostusallikad kaardilehe piires, millest tuleneb ohtlike ainete (fenoolid, naftaproduktid) sisaldus põhjavees.

Põhjavee looduslik kaitsus peaks peegelduma ka lämmastikühendite sisalduses põhjavees. Joonistel 13 ja 14 on kujutatud lämmastikühendite sisaldust peamiselt tarbepuurkaevude vees, maapinnalt esimeses aluspõhjalises veekompleksis. Väljapumbatavad (mõnel suletud kaevandusel ka varem pumbatud) kaevandusveed on näidatud eraldi tingimärgiga kaeveala keskel (joonis 12). Seirepuurkaevude puhul on arvestatud vaatlusrea mediaanväärtusega.

Nitraate üle 3 mg/l on tuvastatud vaid kümmekonnas veepunktis, kus põhjavee kaitsus on nõrk või puudub. Suurimad sisaldused, üle 40 mg/l, on seotud üksiktarbijate madalate puurkaevudega. Lisaks joonisel 14 toodud näitudele määrati allika A4 kõrvalt puurkaevust võetud veeproovis Moldova külas nitraatide sisalduseks 43,1 mg/l. Siiski on sisaldused tunduvalt väiksemad kui 90-ndate aastate eel, intensiivse põllumajanduse perioodil, mil Võrnu ja Saka ümbruse puurkaevudes olid tavalised nitraatide sisaldused 10 mg/l (Savitskaja jt, 1981) ning paesse raiutud salvkaevudes 6–30 mg/l (Saadre jt, 1989). Tammiku kaevanduse ja Aidu karjääri väljapumbatavas vees oli neil aastail nitraate 10–30 mg/l. Üksikuid sisaldusi üle 30 mg/l on esinenud seirepuurkaevude põhjavees kevadise suurvee ajal.

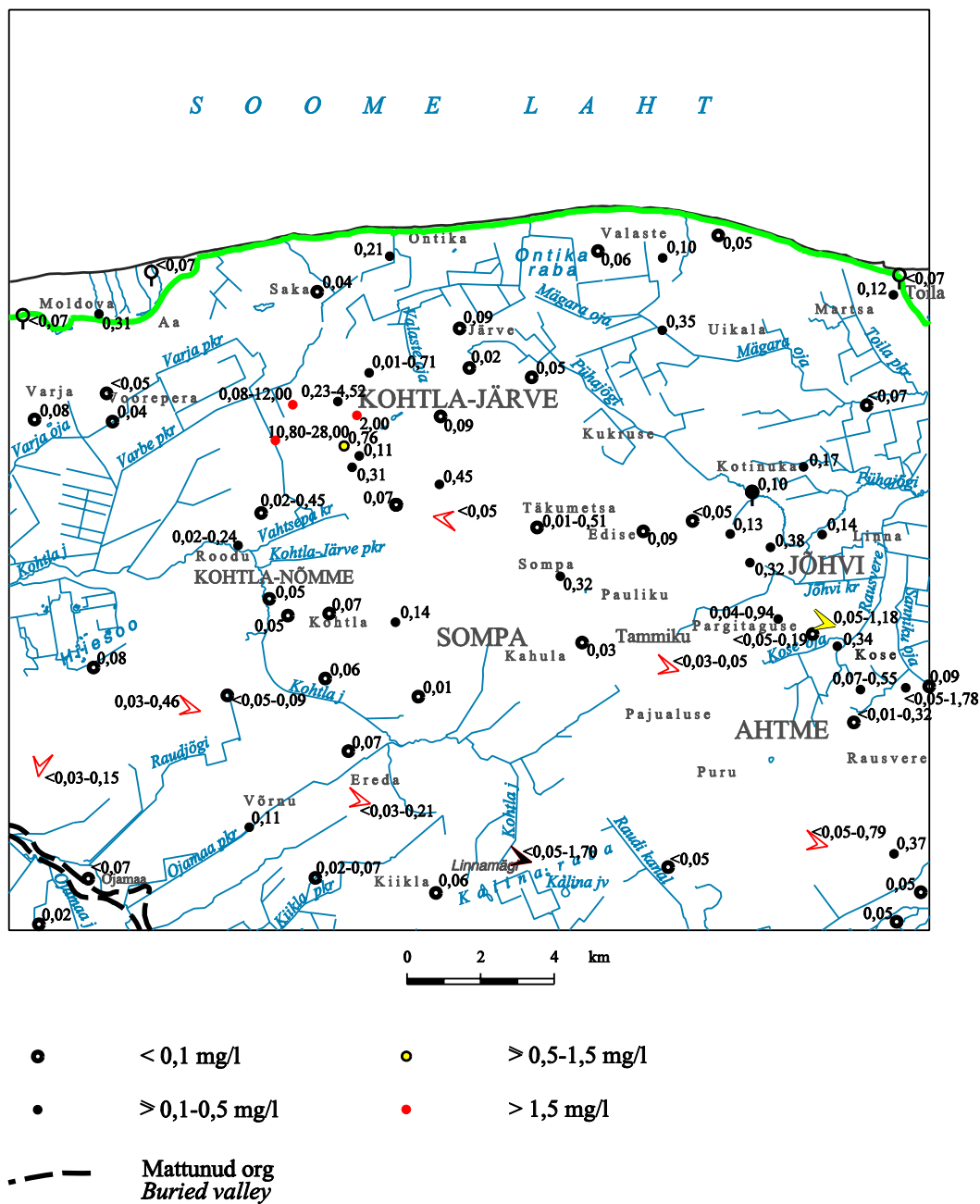
Nitritite sisaldus on puurkaevudes alla 0,05 mg/l ja ületab 0,1 mg/l vaid Valaste puurkaevu 21191 ja Varja 14441 põhjavees, ulatudes viimases värskete reostusele viitavale 0,52 mg/l.

Kaardilehe loode- ja idanurgas ning kitsal klindiesisel ribal on maapinnalt esimese veekompleksi põhjavesi anaeroobseis tingimustes, kus joogiveele lubatav NH_4^+ -sisaldus on kuni 1,5 mg/l. Küll viitavad aga põhjavee reostumisele ammooniumiooni kõrge sisaldused puuraukudes Kohtla-Järve poolkoksimägede ümbruses. Lisaks joonisel 13 kujutatule sisaldub samas piirkonnas NH_4^+ 2 mg/l Tehase tänava puurkaevu 15850 vees.



- 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)
- A1 Allikas
 Spring
- ▷ 132006 Väljavool (pumpamine) kaevandustest
 Outflow (pumping) from mines

Joonis 12. Veepunktide paiknemise skeem Kohtla-Järve kaardilehel (1991-2008 a veeanalüüsid).
 Figure 12. Location of water points on sheet 6444 (Kohtla-Järve).



Joonis 13. NH_4^+ sisaldus Ordoviitsiumi veekompleksi põhjavees.

Figure 13. NH_4^+ content in the groundwater of the Ordovician aquifer system.

Erinevate põhjavee kvaliteediseire andmete põhjal on lämmastikühendite sisaldus põhjavees pidevalt vähenenud 1995–1996. aastani, millele järgneb siiani suhteliselt stabiilsete sisaldustega periood.

Kaevaladel toimub veetaseme alanemisega tüsenenud aeratsioonivöös kivimitest pärineva püriidi intensiivne oksüdeerimine, mis rikastab põhjavett sulfaatidega, samuti suureneb kaltsiumi- ja magneesiumisisaldus, mille tagajärjel ületab põhjavee karedus 10 mg-ekv/l. Kaevandustes on intensiivne nii veevahetus kui ka õhuvahetus tuulutuse mõjul. Kaevandustest väljapumbatava vee lahustunud hapniku sisaldus on ligi 10 mg/l looduslikule põhjaveele omase 3–5 mg/l asemel (Johannes jt, 1985).

Sulfaatide sisaldust maapinnalt esimese aluspõhjalise veekompleksi põhjavees on kujutatud joonisel 15. Enamusel kaardistusalaal on sulfaatide sisaldus põhjavees ligi 100 mg/l, tegutsevate põlevkivikarjäärade ja -kaevanduste alal aga ligi 500 mg/l. Vahetult kaevanduste sulgemise järel toimub kaevandusvees alati sulfaatide sisalduse ligi kahekordne kasv järgneva pikaajalise vähenemisega. Suletud kaevandustes toimub aja jooksul sulfaatide sisalduse ühtlustumine kogu karbonaatses kompleksis, kui äravool on raskendatud. 2008. a oli Kohtla kaevanduse piires katastri puuraugu 3660 vees sulfaate 640 mg/l ning vahetult kõrvalasuvas puuraugus 3659, kus tootuskiht on manteldatud, 540 mg/l. Tammiku ja Ahtme kaevandustes toimub kaevandusvee ärajuhtimine ning sulfaatide sisaldus on Tammiku kaevanduse idapiiril puuraugu 3667 vees 100–150 mg/l, kuid veel 6–7 aastat tagasi olid sisaldused 780–790 mg/l. Manteldatud tootsa kihiga puuraugu 3662 vees on sulfaate alla 50 mg/l. Sulfaatide käitumist põhjavees on põhjalikult kirjeldanud K. Erg oma magistritöös “Groundwater Sulphate Content Changes in Estonian Underground Oil Shale Mines”.

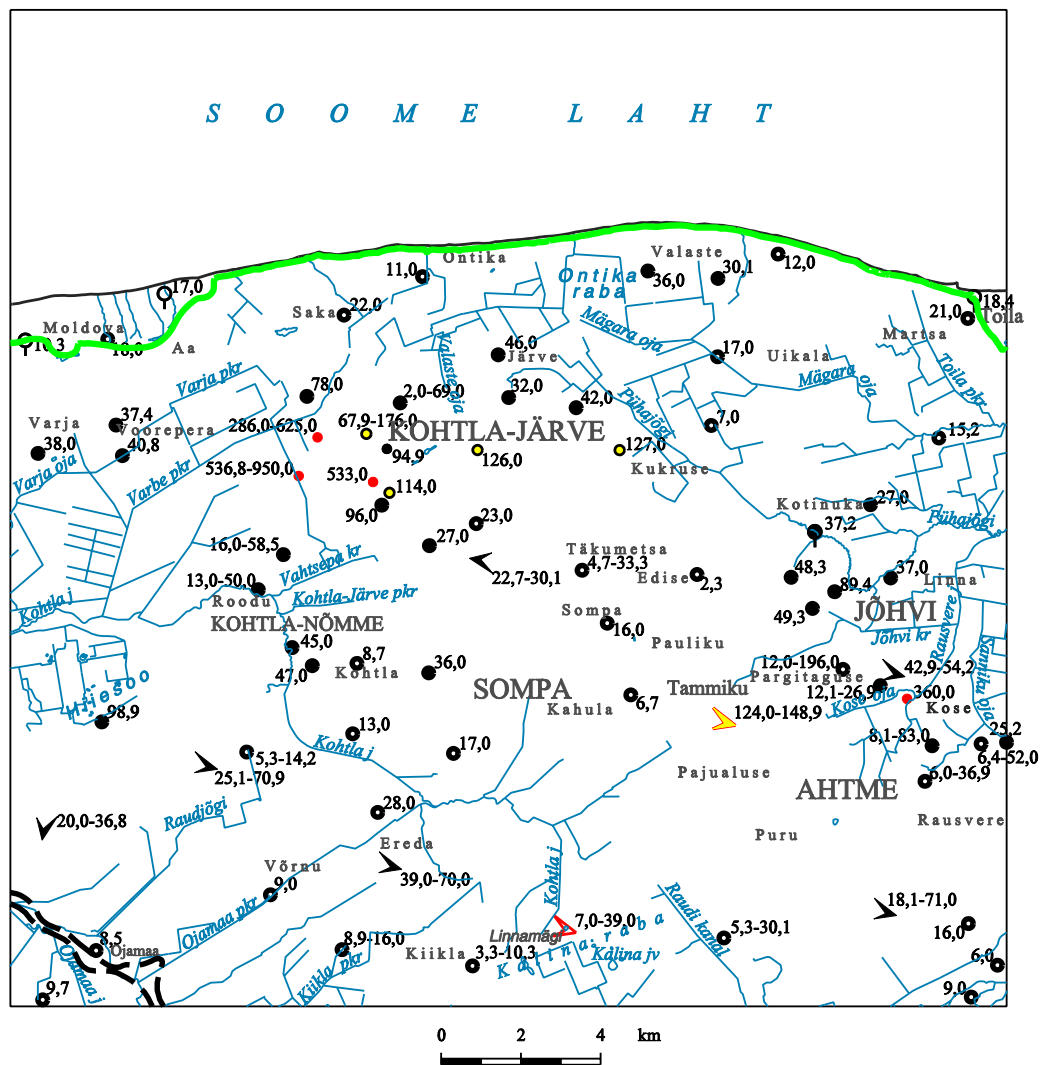
Kloriidide sisaldus Ordoviitsiumi veekompleksis on valdavalt 20–40 mg/l ja reostumisele viitav vaid Kohtla-Järve poolkoksimaagide ümbruses, ulatudes seirepuuraukudes üle 350 mg/l.

Raua, nagu ka H_2S sisaldus ei sõltu tavaliselt põhjavee looduslikust kaitstusest, vaid piirkonna hüdrogeoloogilistest tingimustest. Tavaliselt on üle 1 mg/l rauasisaldused põhjavees seotud rikkevööndite esinemisega või väljapumbatavate kaevandusvete mõjuga. 2003. a augusti paduvihmadele järgnenud üleujutuste tõttu võeti oktooris 5 veeproovi klindipealse erakaevudest. Sakal saadi 5 kaevust rauasisaldused üle 1 mg/l. Samas olid ülisuured ka nitraatide sisaldused, peamiselt kunagise väetisehoidla ümbruses.

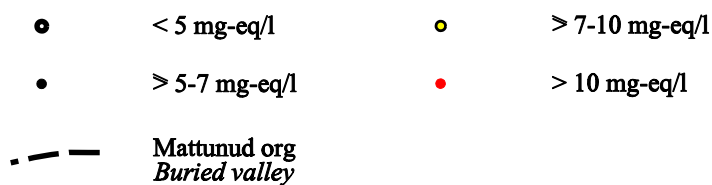
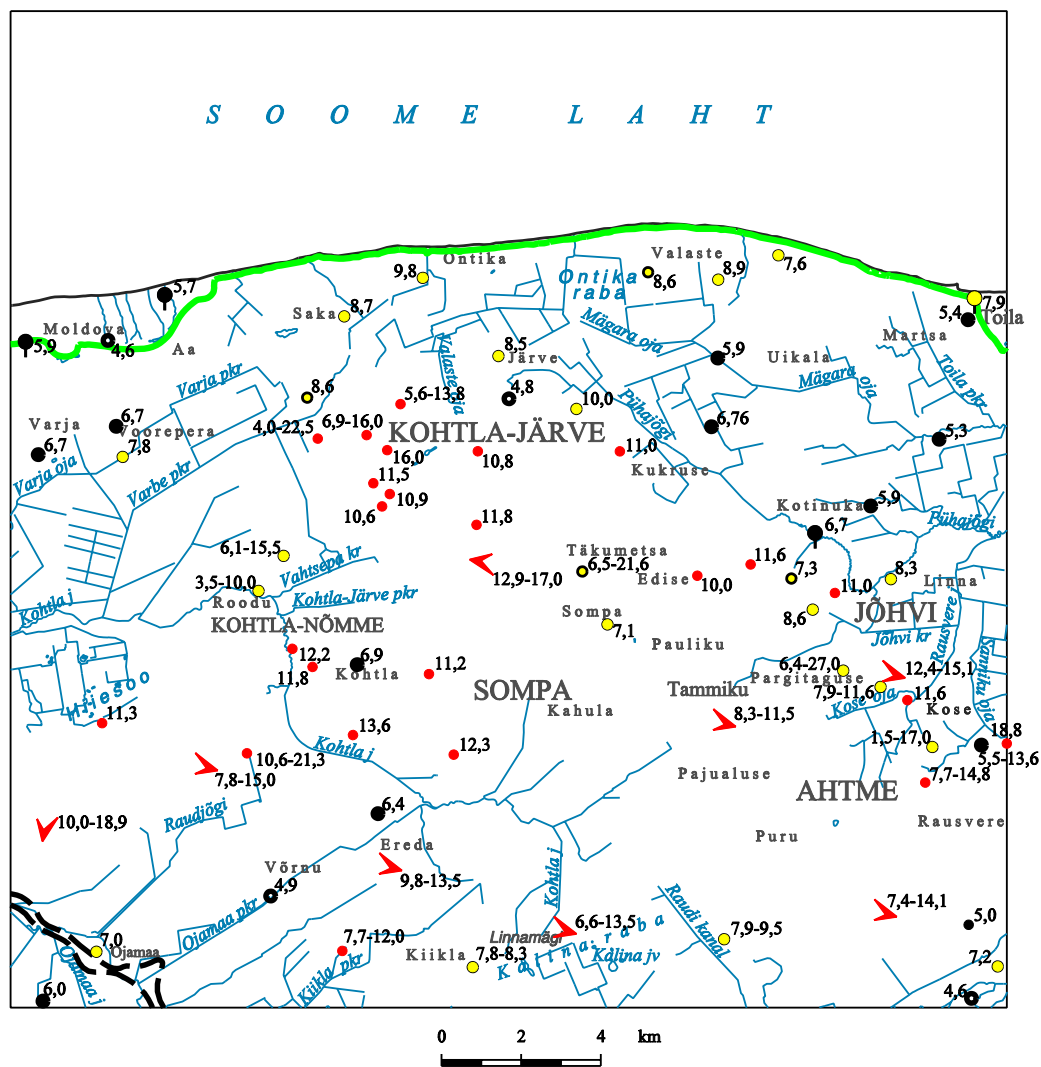
Kohtla-Järve linna loodepiiril esineb aastakümneid õlireostust, peamiselt AS VKG ümbruskonnas. Jääkreostuse on täpsemalt kaardistanud AS Maves, kes teostab riikliku põhjaveeseire programmi “Kirde-Eesti tööstuspiirkonna põhjavee orgaaniliste ühendite seire”. Põhiliselt on orgaanilist reostust põhjustanud poolkoksi ladestamine (mäed). Põhjavesi on reostunud naftasaaduste ja fenoolidega, tuhaväljade vesi tõstab aga leeliselust ja mineraalsust. Veidi väiksemat ohtu kui poolkoksiladestute nõrgveed, kujutavad põhjaveele põlengud aherainemägedes ning võimalikud õlid ja fenoolid suletud kaevanduste põhjavees.

Sügavamas Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleksis toimub ühisveearvustuses rauaärastus kõigis Mäetaguse valla suurkaevudes ning kaasnevalt alandatakse kohati 0,05 mg/l ületavat mangaanisisaldust põhjavees. Anaeroobsetes tingimustes ulatub ammooniumisisaldus põhjavees siin ajuti üle 0,2 mg/l.

Kogu kaardilehe piires on peamiseks ühisveearvustuse allikaks olevas Kambriumi–Vendi veekompleksis probleemiks kõrge radionukliidide sisaldus (kristalse murenemiskooriku mõju) ja seetõttu minnakse üle vaid ülemise, Voronka veekihi kasutusele. Samuti iseloomustab seda veekompleksi kõrge baariumisisaldus (kuni 9,6 mg/l Kohtla-Järve suurkaevu 2184 vees ning anomaalne 17,9 mg/l suurkaevust 2185). Ahtme ümbruses ulatub mangaani sisaldus põhjavees 0,2–0,3 mg/l. Peamiseks probleemiks, miks ei kasutata enam Gdovi veekihi põhjavett, on selle suur kloriidide sisaldus. Ahtme suurkaevudes 9026, 2635 ja 2641 ulatub Cl^- sisaldus kuni 700 mg/l.



Joonis 16. Cl⁻ sisaldus Ordoviitsiumi veekompleksi põhjavees.
 Figure 16. Cl⁻ content in the groundwater of the Ordovician aquifer system.



Joonis 17. Üldkaredus Ordoviitsiumi veekompleksi põhjavees.

Figure 17. Hardness of the groundwater of the Ordovician aquifer system.

3.7. KARST JA ALLIKAD

Enamik karstivorme on seotud Jõhvi kõrgustikuga. Hüdrogeoloogilisele kaardile kanti vaid karstivormid, mille asukohad täpsustati välitöödel. Kõik ülejäänud karstivormid on toodud joonisel 18. Aluseks olid varasemate aastate detailuuringute materjalid (Gazizov, 1956; Savitski, Kuhar, 1965; Kelpman, Olli, 1967) ning Ü. Heinsalu kokkuvõttev artikkel pindmisest karstist Jõhvi kõrgustikul (Heinsalu, 1978). Viimase põhjal esineb kogu Jõhvi kõrgustikul pindmisi karstivorme karstilehtrite, -lohkude ja väikeste umborgude näol 49 kohas. Suur osa neist (Kalina karstiala, Ratva karstiala, Mäetaguse karstiala) jääb antud kaardilehest vahetult lõunasse. Fotol 67 olev liudjas Kalina kurisu asub 500 m kaardilehest lõuna pool. Suurima tihedusega oli karstivorme Kohtla-Vanaküla ümbruses. Enamus neist karstivormidest kirjeldati siis vee neeldumise põhjal kaevanduste äravoolukanaleis. Nüüdseks pole neeldumiskohad enam hästi jälgitavad ning kuiv on ka karstunud Kohtla jõe kunagise keskjooksu ala tegutseva Vanaküla karjääri kõrval. Joonisel 18 Kaevanduse 4 ja Käva 2 piires kujutatud karstivormid on tuntud ka Servaääre karstina ning kujutavad endast kuni 15 m läbimõõduga karstilohkuseid ja -nõguseid. Varasemal aastail kirjeldati kõigi nende piires ka meetrisügavusi lehtreid. Siin paikneb enim karstivorme Servaääre küla ja Sompa vahelisel alal, kunagise Kuristiku talu ja praeguse Metsaserva talu ümbruses.

Suurimaks karstilehtriks on nüüdseks hüdrogeoloogilise kaardi lõunaservas Kiikla külast idas paiknev Oja ehk Ahvena kurisu. Liuasarnane kirdesuunaline kurisu on 45 m pikk ja 20 m lai ning kuni 3 m sügav. Teine kaardil näidatud karstilehter on Kahula külas, kus kuni 30 m läbimõõduga 3 m sügavusse lehtrisse on kunagi juhitud kaevandusveed. Siin on tegemist antropogeense karstiga ning mõnisada meetrit lõunas toimusid 1982 a lausväljamise katsetööd (Reinsalu jt, 2002). Ontika paekalda 2 m sügavusse karstilehtrisse Martsal (joonis 18) juhatakse Tuuletare aiandusühistu heitveed.

Kaevanduste sulgemise tõttu on vettneelavad kraavid sageli kuivaks jäänud, mistõttu on vähenenud kaevandusvete tagasivool karstiõõnsustesse ning pidurdunud antropogeense karsti areng. Antropogeense karstina võib vaadelda ka suletud kaevanduste piires esinevaid maapinna vajumeid ja langatusi. Kaardil neid ei ole toodud, kuid paiknemist saab jälgida elektrooniliselt Ida-Virumaa üldplaneeringu kaardil ning detailsemalt on neid kaardistatud TTÜ Mäeinstituudi poolt. Tuntumad on Eesti Põhikaardil näidatud nn Ahtme soolad Ahtme kaevanduse põhjaosas (detailsemalt Reinsalu jt, 2002) ja Võrnu viltune mets Kohtla kaevanduse edelaosas (kombainlaavade 134 ja 135 alal sulglohud üleujutatud). Soostumise ja metsa hävimise vältimiseks katsetati Ahtme, Estonia ja Viru kaevanduses väljatöötatud kambrite sundlangetamist. Et aga protsessi täielikku juhitavust ei suudetud saavutada, loobuti sellest (Kattai jt, 2000). Langatus Tammiku kaevanduse kagutipus on näha fotol 58. Kaevanduste töös on pinnakarstist olulisem tootuskihi tasemel esinev süvakarst, millist on põhjalikult kirjeldatud Eesti põlevkivi ülevaates (Kattai jt, 2000) ja lühidalt antud seletuskirja alapeatükis 4.1.

Kui veel 30 aastat tagasi mainiti, et arvukalt suuri allikaid voolab välja Jõhvi linna põhjaserval (Heinsalu, 1978), siis kaevandustega olid nad kuivendatud ning nüüd ärkavad taas kohati elule kaevandustest põhjavee väljapumpamise lõpetamise järel ning nõuavad aiandusrajoonis melioratsioonikraavide süvendamist ja puhastamist.

Allikaist suurimaks on Pühajõe ääres Kotinuka luhal paiknev puitkaptaažiga tõusuallikas suvise vooluhulgaga ligi 1 l/s. Kevaditi ilmselt suuremgi on klindiasangu Aa küla langeallika vooluhulk. Lisaks voolab siin väiksemaid allikaid välja kõigist sälkorgudest. Kaardil kujutatud Toila klindiallikas voolab välja lubjakividest, kuid sellest vahetult idas voolab liivakividest välja kaks igritsevat allikat. O–C veekompleksist klindil väljuvad igritsevad allikad pole tavaliselt jälgitavad, kuna väljavoolud jäävad nõlvasetete alla. Varasemate kaardistustööde ajal (Erisalu, 1963; Jõgi jt, 1966) märgiti Sakal klindil mitmete allikate vooluhulkadeks 0,5–4 l/s. Nüüdseks on need kohati kuivendatud klinti rajatud veelasuga Sakal (foto 72).

Saka Cliff hotellist 500 m loodes klindist voolav allikas pole kaardile kantud, kuna mõjuriks võivad olla hotelli puhastusseadmed. Allikaojast võetud veeproov sellele siiski ei viita, nitraate sisaldus 2,5 mg/l, sulfaate 109 mg/l, kloriide 17 mg/l ja vee üldkaredus oli 8,5 mg-ekv/l. Mitu väiksemat allikat avaneb Karjaoru joastiku kanjoni nõlvadel. Fotol 68 jälgitav Niagara kose jäljendus on jäädvustatud peale 26. augusti 2008 paduvihmasid ja sellist veerikkust esineb siinse klindi ulatuses harvemini kui kord aastas. Kuna uuringud toimusid suveperioodil, on mõnedki allikad kaardile kantud harjumatult väikese miinimumvooluhulga järgi.

Põhitulemusena õnnestus klindiasangu all enesele selgeks teha, et pensionäri asi pole siin rusukaldeis ringi ukerdada ehk äraetud hobused lastakse ju maha, nagu kinnitas juba Sidney Pollack.

3.8. KAEVEALAD

Maavarade kaevandamine pinnakattest toimub kõikjal põhjavee tasemest kõrgemal. Aluspõhja maavaradest kaevandatakse põhjavee taseme alandamisega põlevkivi. Kogu Eestis pumbatakse karjääridest-kaevandustest välja ligi kolm korda rohkem vett, kui kasutame joogiks ja olmeveeks Eestis kokku (Perens, 2007). Tegutsevad karjäärid ja kaevandused on hüdrogeoloogilisele kaardile kantud mäeeraldiste piirides. Joonisel 18 on näidatud lisaks ka nende piires väljakaevandatud alad. Samuti on joonisel toodud lähiajal avada kavandatava **Ojamaa** põlevkivikaevanduse põhjaserv ning Jõhvi volikogu poolt 2008. a vähemalt esialgu valla arengukavast välja jäetud perspektiivne Kose põlevkivikarjäär Tammiku kaevanduse mäeeraldise piires.

Suurema osa kaardist hõlmavad endised kaevealad, milliste kaeveõõned on peale kaevandamise lõppu ja pumpade seiskamist veega täitunud. Ulatuslikul territooriumil kaardilehe keskosas on peale kaevanduste sulgemist moodustunud tehnogeenne veekogum, omamoodi maa-alune veehoidla. Sulfaatide käitumist põhjavees on põhjalikult kirjeldanud K. Erg oma magistritöös “Groundwater Sulphate Content Changes in Estonian Underground Oil Shale Mines”.

Kuigi veemaht on suurim suletud kaevanduste strekkides, ei saa seda vett vaadelda joogivee nõuetele vastavana ning hüdrogeoloogilisel kaardil näidatakse kaevandusalal karbonaatse kompleksi alumise osa veerohkust.

Kõik kaevandused on üksteisest eraldatud kaevandamata 20–50 m laiuste tervikutega. Arvukaid kaevandamata tervikuid kaevanduste piires (elamud, tootmiskompleksid, aheraine puistangud, liiklustrassid, veekogud) pole näidatud, kuid neid saab jälgida elektrooniliselt valdade üldplaneeringute kaartidel.

1916–1967. a tegutsenud **Kukruse** kaevanduses püsib veetase 51–54 m üle merepinna (Reinsalu jt, 2006) ning kaevanduse põhjapoolne osa jääb aeratsioonivöösse. Narva maantee äärses kaevanduse rekultiveeritud aheraine puistangus on korduvalt olnud põlenguid (viimati oktoobris 2007). **Käva** (peale 1940. a nime all Käva-2) kaevandustes on veetase 51–52 m ümp ja toimub pidev väljavool vanast stollist Vahtsepa kraavi kuni 50000 m³/d (Savitski, Savva, 2005). Kaevandused tegutsesid vahemikus 1924–1973. **Jõhvi (ehk Kaevandus 2)** kaevandus tegutses aastail 1949–1974. Veetase on pulseeruv ja tase jääb vahemikku 51–56 m. Kui varem oli põhiline väljavool läbi Tammiku kaevanduse, siis selle likvideerimisega on põhjustunud üleujutused Jõhvi linnas. Viimaste vältimiseks oli 2008. a lõpetamisel Jõhvi kaevanduse vee äravoolu regulatsioonisüsteemi rajamine linna loodeosas ning lisaks sadevee süsteemide rekonstrueerimine. **Kaevandus 4** alustas tööd 1953. a ja lõpetas varude ammendumisega 1975. a. Veetase püsib madalamal kui põhjapoolseis kaevandustes ehk 42–43 m ümp 2008. a.

Kohtla kaevandus alustas karjääriiviilise kaevandamisega 1937. aastast, jätkas seejärel koos maa-aluse kaevandamisega kuni 1958. aastani ja pumbad seisati kaevanduses lõplikult 2001. a juunis. Veetase on 2008. a seisuga 39–42 m ümp. Karjääriväli oli esimene rekultiveeritud ja metsastatud (1959. aastast)

kaeveala põlevkivibasseinis. Kaevanduse põhjaosas tegutseb Kohtla Põlevkivimuuseum oma 1,8 km pikkuse maa-aluse raudteega. Selleks rajati 2004. aastaks 5 betoontõket paksusega 0,8 m. Vee juurdevool vähenes koheselt endiselt 4800 m³/d ning nüüdseks on keskkonnaministri käskkirjaga vee erikasutusõiguse tasust vabastatud kaevandusmuuseumi poolt ärajuhitava kaevandusvee kogus 1000 m³/d (veeloaga lubatud kuni 2400 m³/d). Küll aga kasvas märgatavalt vee juurdevool Aidu karjääri.

Sompa kaevandus tegutses 1949–2000. a alguse pumpade peatamiseni. Veetase on 2008. a 42–45 m ümp. Veetaseme pulseerumist soodustavad Ojamaa kaevanduse rajamise ettevalmistustööd. Kaevandamata jäänud mäeeraldise lõunaosas on kaevandamist takistavaid karstivõõndeid ning kaevandatud alal esineb maapinna vajumeid (kombainiga väljatud aladel) kuni 1,6 m (Adamson, 7101).

Tammiku kaevandus oli käigus aastail 1951–1999. Mäeeraldise piires on arvukalt kaevandamata jäävaid tervikuid. Mäeeraldise idapiirile jäävat Kose piirkonda (joonis 18) loodetakse kaevandada karjääriviisiliselt. Veetase on üle 45 m merepinnast. Vee väljavool toimub tegutsevasse Viru kaevandusse, aga peamiselt siiski idapoolseisse kraavidesse (nn Kose auk). Viimasesse mõõdeti 2005. a väljavool 30–35 tuhat m³/d (Savitski, Savva, 2005). Nüüdseks on väljajuhitava kaevandusvee koostis stabiliseerunud, sulfaate on keskmiselt 300 mg/l, kloriide alla 50 mg/l ja vee üldkaredus ligi 12 mg–ekv/l.

Ahtme kaevandus töötas aastail 1948–2002, mil peatati viimased pumbad. Siin esines arvukalt kirdesuunaliste lõhedega kaasnevaid karstinähtusi, mistõttu oli suurenenud ka põhjavee juurdevool (Adamson, 7102). 2005. aasta alguseks oli veetase tõusnud 47 m ümp ning avariiliste vee väljapurskumiste vältimiseks rajati kunagiste Sanniku allikate piirkonda kolm puurkaevu läbimõõduga 0,5 m. Neist puurkaev 21106 jääb antud kaardilehe idapiirile, väljavool toimub Sanniku oja ning 2008. a suvel oli veetase ca 43 m ümp. 2005. a suvel moodustas väljavool üle 50000 m³/d (Savitski, Savva, 2005). Varasemast on Ahtme rikke uuringust (Kattai jt, 1978, lisa 8) olemas detailne vee juurdevoolude kirjeldus kaevandusse N. Domanova poolt.

Vee keemilises koostises on väljavoolavas kaevandusvees sulfaatide sisaldus 3 aastaga vähenenud 800-lt kuni 570 mg/l, nitraatide sisaldus veidi tõusnud, ulatudes 10 mg/l, kuid üldkaredus püsib endiselt ligi 20 mg–ekv/l.

Tegutsevaist kaevandustest jääb **Estonia** kaevandus kaardistusala lõunasse ning kaardilehe piires paiknevast põhjanurgast on kaevandatud väike osa 1990-ndate alul (joonis 18).

Viru kaevandus tegutseb aastast 1965. Veetase hoitakse tasemel ca 25 m ümp ja seda on alandatud 50 m võrra kaevandamise eels tasemega võrreldes. Kaevandusveed pumbatakse peamiselt Raudi kanalis. Väljapumbatava vee kogus tõusis stabiilselt 30 tuhandelt m³/d kuni 52 tuhande m³/d peale Sompa ja Ahtme kaevanduste sulgemist ning püsib üle 40000 m³/d 2005. aastast, eelmainitud Sanniku oja väljavoolu rajamise järel. Osaline väljavool toimub ka vanast settebasseinist 3 Ratva oja kaardilehe lõunapiiril. Kalina soo ülimgeda vee mõjul oli 2008. a suvel siin ärajuhitava vee mineraalsus 0,65 g/l ja üldkaredus vaid 8,6 ning sulfaatide sisaldus 240 mg/l. Raudi kanalis pumbatav põhiline kaevandusvesi on mineraalsusega 0,81 g/l ja sulfaatide sisaldusega 300–450 mg/l.

Ehkki arvestades tootuskihi sügavust kuni 50 m peaks otseste sademete osatähtsus kaevanduse toitumises olema nullilähedane ning 50% kaevandusveest pärinema üleujutatud naaberkaevandustest ja sama kogus vabapinnalisest põhjaveest, oli 27. august 2008 kaevureil puhkepäevaks, kuna eelmise päeva paduvihmade (116 mm Jõhvis) tulemusena kogunenud kaevandusvee väljapumpamiseks tuli töösse rakendada kõik pumbad täisvõimsusel ning elektritõstukite kasutamine oli välistatud.

Kuigi veemaht on suurim suletud kaevanduste strekkides, ei saa seda vett vaadelda joogivee nõutele vastavana ning hüdrogeoloogilisel kaardil näidatakse kaevandusalal karbonaatse kompleksi alumise osa veerohkust.

Aidu põlevkivikarjäär tegutseb 1974. aastast. Joonisel 19 on kujutatud kaevandamise kulg ajas ning rekultiveeritud alad. Kaeveloaga territooriumist on Põlevkivi Kaevandamise AS poolt kaevandamata vaid

lõunaosa (joonis 19). Kaevandamissügavus on siin 20 m ja põhjaveetase on alandatud tasemeni 23–25 m ümp. Kogu Aidu karjääri poolt väljapumbatav veehulk oli 2007. a 118 tuhat m³/d, kaardile on kantud Mäetaguse valla piires Ojamaa jõkke juhitud maht. Veeärastus on peale Kohtla kaevanduse sulgemist Aidust ligi kolmekordistunud, olles maksimaalsena 182 tuhat m³/d sademeterikkal 2003. aastal. Kõik see veehulk ei jõua aga Ojamaa jõkke ja sealt Purtse jõkke, vaid toimub ka sekundaarne infiltratsioon. Varasematel hüdroloogilistel katsetöödel 1986. a saadi sekundaarse infiltratsiooni keskmiseks väärtuseks Aidu karjääris 57% kogu väljapumbatava koguse juures 3112 m³/h (Radik jt, 1987). Mäeeraldist lõunast ümbritsev Ojamaa (Purtse) mattunud org on täidetud kogu alumises osas savikate setetega ning toimib hüdrogeoloogilise piirina.

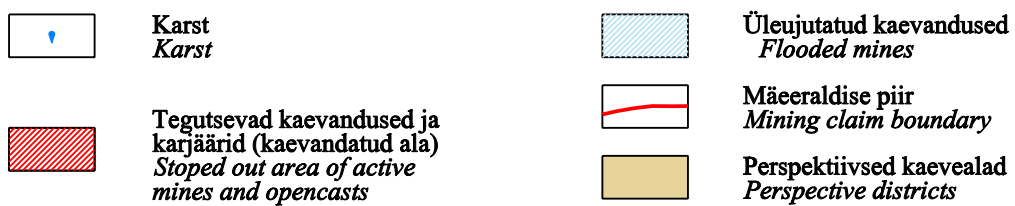
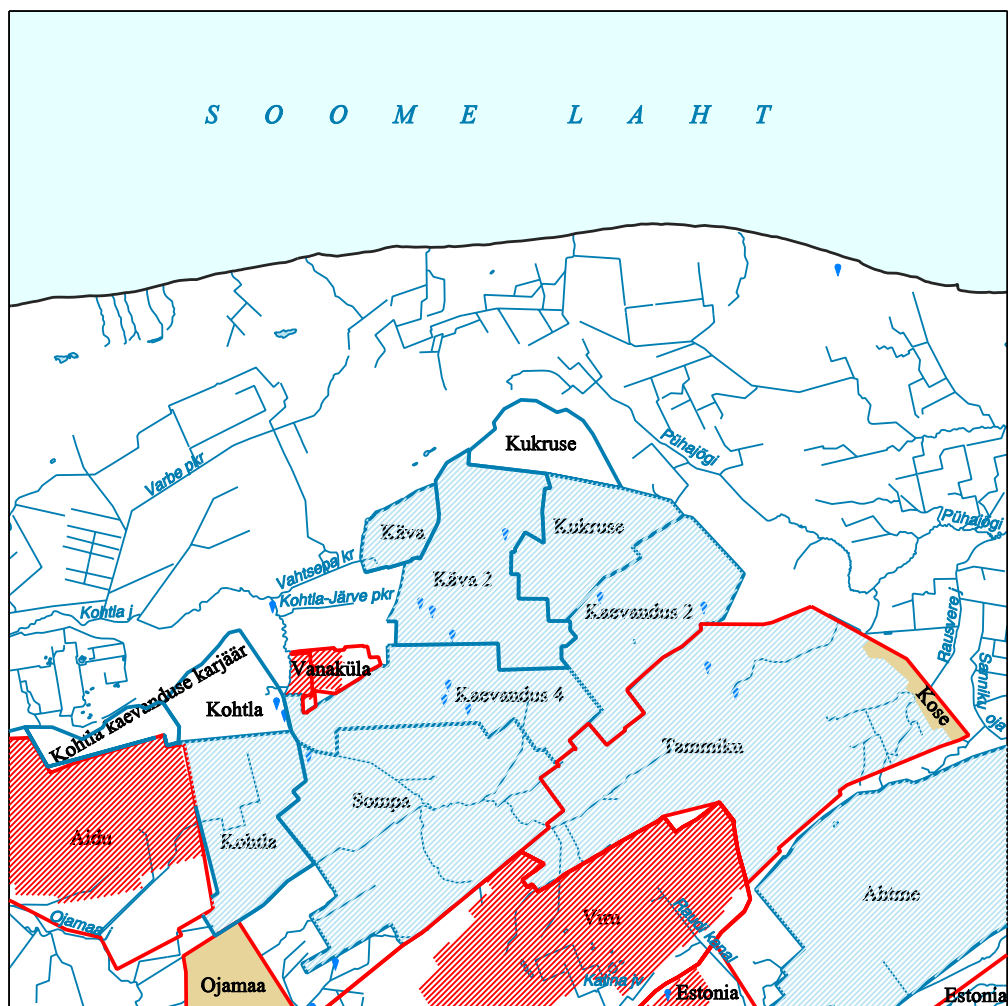
Kuigi O–C veekompleksi põhjavee survepind on looduslikes tingimustes sügavamal Ordoviitsiumi veekompleksi omast, on tegutseva Aidu karjääri piires olukord vastupidine (samuti ka tegutsevas Viru kaevanduses ja Estonia kaevanduse lõunaosas) ja põhjaveevool tungib Ordoviitsiumi veekompleksi. Hüdrogeoloogilisel kaardil on erinevus nende hüdroisopieesides toodud väiksemana kui varasemais Aidu karjääri uuringuis (Savitski, Savva, 2001a).

Tehnogeensetes setetes võib toimuda uute veekihtide teke. Vaalude alla jääb kõrge veejuhtivusega vöönd. Puistangute tasandamisel vööndid mattuvad, kuid säilib kõrge veejuhtivus piki vaalude suunda. Seevastu põiki vaalusid võib veejuhtivus olla seevõrd madal, et vaalude vahele moodustuvad üsna suure kõrgusvahega järved. Lisaks suurendavad anisotroopiat veejuhtivuses lamamisse rajatud kraavid, lõhatud drenid ning läbitud veekäigud ehk nn tunnelid (Reinsalu jt, 2002).

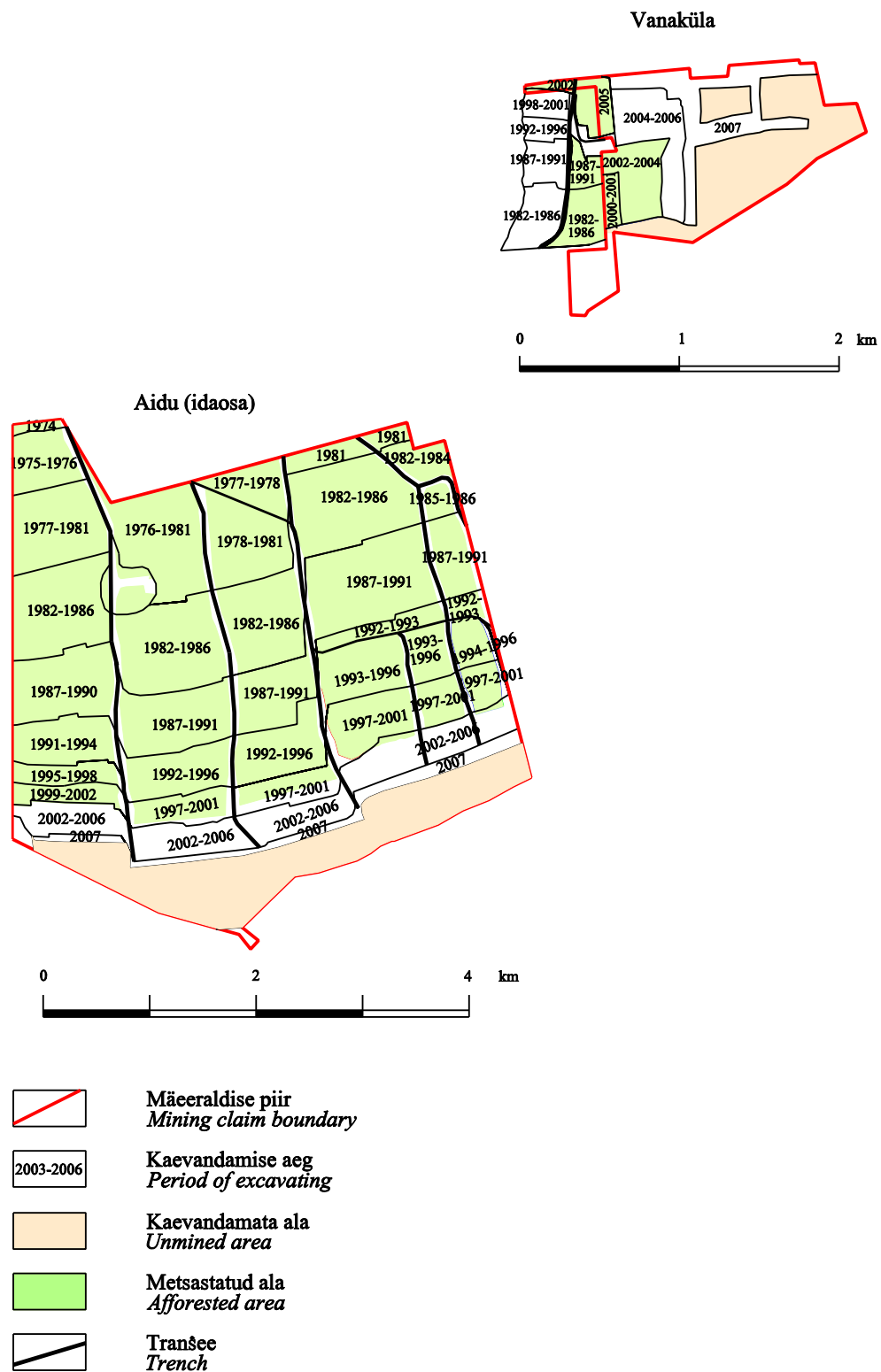
Karjäärist väljapumbatav vesi on piirkonnas suurima mineraalsuse ja üldkaredusega. AS Eesti Põlevkivi teostab lisaks veetaseme mõõtmistele (alapeatükk 3.4.) karjäärivee kvaliteedi seiret neli korda aastas. Ärastatav karjäärivesi on mineraalsusega 1,1–1,7 g/l, sulfaatide sisaldusega 600–900 mg/l ning üldkaredusega 13–20 mg–ekv/l. Üksikuis veetrassidega ühendamata eramajapidamiste Ordoviitsiumi veekompleksi vett tarbivais puurkaevudes ongi esmaseks täheldatavaks probleemiks üldkaredus. Joonisel 12 näidatud Ojamaa küla Nõmme talu puurkaevus (1) on vee mineraalsus vaid 0,5 g/l ning üldkaredus 7 mg–ekv/l, kuid tegemist on vaid 20 m sügavuse puurkaevuga, milline tarbib lõunast Aidu karjääri poole valguvat põhjavett. Algselt talule AS Eesti Põlevkivi poolt rajatud ligi 60 m sügavune puurkaev seisab kasutamata, kuna selle vee üldkaredus oli kaks korda kõrgem.

Vanaküla (ka Kohtla-Vanaküla) **põlevkivikarjäär** rakendati töösse 1982. aastal. Karjäärist ärajuhitava vee kogused on ca 1500 m³/d. Tootmist alustati karjääri edelanurgast ning liiguti kaevandamisega kirdesse. Ordoviitsiumi veekompleksis on veetase kaevealal 38–40 m. Väljapumbatava kaevandusvee koostis on analoogne Aidu karjääri omale. Kuna pumbad töötavad vaid kevadise suurvee ja paduvihmade ajal ning siis toimub ka sekundaarne infiltratsioon, on Kohtla jõe säng praktiliselt kogu aasta kuiv.

Nii roheline mõtteviisi pooldajail kui ka kõigil teistel põlevkiviga seotud probleemidest huvitatuil on kasulik tutvuda lisaks 2006. a valminud põhjaliku uurimistööga “Life Cycle Analysis of the Estonian Oil Shale Industry”, kus põhjavete alase osa autoriks on Leo Vallner ning töö on elektrooniliselt olemas aadressil www.elfond.ee või www.nommeteeselts.ee.



Joonis 18. Kaevaalad
Figure 18. Mining districts



Joonis 19. Tegutsevad põlevkivikarjäärid.
Figure 19. Active oil-shale opencasts.



Foto 67. Kalina karstiaala.

Photo 67. Kalina karst field.



Foto 68. Klint Karjaorus (peale paduvihmasid).

Photo 68. Karjaoru klint escarpment after heavy rain.



Foto 69. Aidu karjäär. Raudjõe äravoolukraav.
Photo 69. Aidu quarry and flow-ditch of Raudjõe.



Foto 70. Suletud Sompa kaevanduse äravoolukraav.
Photo 70. Flow-ditch of closed mine Sompa.



Foto 71. Viru kaevanduse tehnokompleks ja aherainepuistang.
Photo 71. Technological plant and spoil dump of Viru mine.



Foto 72. Saka veelask – selle kaudu juhatakse Kohtla-Järve reoveed merre.
Photo 72. Saka Outlet – marine discharge of the sewage of Kohtla-Järve.

4. MAAVARAD

4.1. ALUSPÕHJA MAAVARAD

PÕLEVKIVI. Põlevkivi leviala hõlmab poole kogu kaardilehest. Siia jääb 6 üleriigilise tähtsusega Eesti põlevkivimaardla uuringuvälja ja need kõik on seotud Kukruse lademe Viivikonna kihistu Kohtla kihistiku tootsa kihindi põlevkividega. Siinne põlevkivi sobib nii elektrienergia, tsemendi, põlevkiviõli kui ka mitmesuguste keemiatööstuse toodete tootmiseks. Allmaakaevandamist raskendavad kivimite lõhelisus ja karstumus. Karstinähtused põlevkivi tootsas kihindis, nn süvakarst, on arenenud piki kirdesuunalisi lõhesid, millega seostatakse ka nende teket. Karstisoonid on kitsad läätsja kujuga alad, mille keskosas on põlevkivi asendunud karstisaviga, äärealadel on kivimitele omane kõrgendatud purustus ja lõhelisus. Savivööndite laius võib olla kuni mõnikümmend meetrit. Arvestades purustus- ja lõhedevööndit, võib tsooni kogulaius ulatuda 100–200 meetrini. Karsti piirkonnas on ka põhjavee juurdevool tavaliselt suurenenud.

Kohtla kaeveväli (registrikaart 0032, 2001; Jegorov, 1957; Filatova, 1971; Tšentsov, 1977; Kattai ja Beljajev, 1995; Kattai, 2000a) asub Maidla ja Mäetaguse vallas Kohtla-Järvest lõunas. Kaevevälja pindala on 672,44 ha. Põlevkivivaru moodustavad põlevkivikihid F1, E, D, C, B, A' ja A. Varusse pole arvestatud kihte F2, G ja H. F2 kihi kütteväärtus on väike – alla 3,8 MJ/kg. Tootsa kihindi F1–A paksus ja mäemassi kütteväärtus on kõrged: plokkide keskmised vastavalt 2,82–2,85 m ja 9,2 MJ/kg. Katendi paksus on I plokis 20–25 m ning II ja III plokis alla 10 m. I ploki põlevkivikihi energiatootlus on 44,7 GJ/m², II plokil 44,5 GJ/m² ja III plokil 26,3 GJ/m² (vastab passiivse varu nõuetele). Seisuga 01.01.2008 on põlevkivi aktiivne tarbevaru 6401,2 tuht, passiivne tarbevaru 12700,0 tuht, aktiivne reservvaru 368,0 tuht ja passiivne reservvaru 627,0 tuht.

Viru kaeveväli (registrikaart 0014, 2001; Filatova ja Kattai, 1969; Filatova ja Tšentsova, 1970; Tšentsov, 1977; Kattai jt, 1995a; Kattai, 1997a; Kattai, 2001a) asub Mäetaguse vallas Kalina raba all. Kaevevälja pindala on 1861,45 ha. Viru välja lõunaosas Ahtme tektoonilise rikke vööndis on tootsa kihindi lasumistingimused keerulised ja geoloogiliste uuringute andmetel pole kaevandamise mäetehnilisi tingimusi võimalik piisava täpsusega määrata. Kaevandamisvõimaluste selgitamiseks on tarvis täiendavaid uuringuid ekspluatatsiooni käigus rajatavates kaevandamiskäikudes. Põlevkivivaru moodustavad põlevkivikihid F1, E, D, C, B, A' ja A. Tootsa kihindi keskmine paksus on 2,73 m, mäemassi keskmine kütteväärtus 9,1 MJ/kg. Katendi paksus on umbes 50 m. I ploki põlevkivikihi energiatootlus on 42,1 GJ/m² ja II plokil 42,7 GJ/m². Kaevandamist piiravad asustus ja Ahtme rike. Viru välja lääneossa jääb osaliselt Kiikla park. Seisuga 01.01.2008 on põlevkivi aktiivne tarbevaru 17609,3 tuht, passiivne tarbevaru 2033,0 tuht, aktiivne reservvaru 15497,7 tuht ja passiivne reservvaru 9338 tuht.

Sompa kaeveväli (registrikaart 0012, 2001; Filatova, 1969; Beljajev ja Popov, 1991; Kattai jt, 1995b) asub Jõhvi ja Mäetaguse vallas Kohtla-Järvest lõunas. Kaevevälja pindala on 667,92 ha. Sompa kaevanduses alustati allmaakaevandamist 1949. aastal ja suleti see 1999. aastal. Mäetehnilised tingimused on karstivööndite tõttu keerulised. Kaevevälja idaossa jääb Kiikla park. Varu on arvutatud ühes plokis. Varu arvutuses osalevad tootsa kihindi (F1–A) põlevkivikihid F1, E, D, C, B, A' ja A. Kihindi keskmine paksus on 2,63 m, põlevkivikihtide summaarne paksus 2,14 m. Mäemassi kütteväärtus 10,2 MJ/kg ja põlevkivikihtide kütteväärtus 12,6 MJ/kg. Kihindi sügavus ületab 15–20 m. Põlevkivikihi energiatootlus on 44,5 GJ/m². Seisuga 01.01.2008 on põlevkivi aktiivne tarbevaru 19551,9 tuht ja passiivne tarbevaru 2485,0 tuht.

Ahtme kaeveväli (registrikaart 0007, 2001; Kumpan ja Alešunina, 1945; Georgijevski, 1947; Vaganova jt, 1947; Filatova ja Filatov, 1973; Kattai jt, 1995c; Kattai, 2000b; Kattai, 2001b) asub Jõhvi ja Illuka

vallas Ahtmest kagu pool ning ulatub Raudi kanalist Vasavere jõeni. Kaevevälja pindala on 1654,53 ha. Põlevkivivaru moodustavad põlevkivikihid F1, E, D, C, B, A' ja A. Varusse pole arvestatud kihti F2, kuna tema kütteväärtus on vaid 4,0 MJ/kg. I–IV plokki põlevkivikihi energiatootlus on 40,6–46,6 GJ/m². Katendi paksus kaevevälja idaosas, ca 210 ha-l on alla 10 m, mis vastab pealmaakaevandamise nõuetele. Põlevkivi kvaliteediandmete puudumise tõttu pole seda kihindit varuks loetud. Katendi paksus on enamasti üle 10 m, edelas kuni 60 m. Tootsa kihindi paksus on 2,69–2,79 m, mäemassi kütteväärtus ca 10 MJ/kg. Kaevandamist piiravad asustus ja rajatised, mille kaitseks tuleb jätta kaitsetervikud (Ahtme SEJ, settebassein jne). Ahtme välja idaosas jääb osaliselt Kurtina maastikukaitseala (74,01 ha) ja Vasavere ürgorg. Seisuga 01.01.2008 on põlevkivi aktiivne tarbevaru 20674,0 tuh.t, passiivne tarbevaru 27664,0 tuh.t, ja passiivne reservvaru 3017,0 tuh.t.

Tammiku kaeveväli (registrikaart 0006, 2001; Filatova, 1970; Kattai ja Domanova, 1974; Kattai, 1978; Kattai jt, 1995d; Kattai, 1997b; Kolotõgina ja Sokman, 2000) asub Jõhvi vallas. Kaevevälja pindala on 1537,15 ha. Põlevkivivaru moodustavad põlevkivikihid F1, E, D, C, B, A' ja A. Varusse pole arvestatud kihti F2, kuna tema kütteväärtus on kõigest 3,8–4,2 MJ/kg. Katendi paksus on keskmiselt 32,6 m. I plokki põlevkivikihi energiatootlus on 44,1 GJ/m², II plokil 41,6 GJ/m², III plokil 46,7 GJ/m² ja IV plokil 23,4 GJ/m². Tootsa kihindi keskmine paksus on 1,34–2,70 m, mäemassi kütteväärtus 9,3–10,7 MJ/kg. Passiivse varu kohale jääb asustus (Jõhvi ja Ahtme linn), tuhamäed, settebasseinid. Seisuga 01.01.2008 on põlevkivi aktiivne tarbevaru 4917,0 tuh.t, passiivne tarbevaru 34065,0 tuh.t, aktiivne reservvaru 4047,0 tuh.t ja passiivne reservvaru 3697,0 tuh.t.

Ojamaa uuringuväli (registrikaart 0002, 2001; Morozov ja Domanova, 1972; Kattai, 1988; Beljajev jt, 1991; Kattai jt, 1995e; Kattai, 1998) asub Maidla ja Mäetaguse vallas Kohtla-Järvest edelas ja piirneb Ojamaa jõega. Kaevevälja pindala on 3461,84 ha. Katendi paksus on 25–45 m. Kõikide plokide F1–A kihind vastab põlevkivi nõuetele: paksus 2,62–2,85 m, kütteväärtus 8,65–10,52 MJ/kg. I plokki põlevkivikihi energiatootlus on 45,5 GJ/m², II plokil 42,6 GJ/m² (uurituse detailsuse põhjal on tegemist tarbevaruga). III plokki põlevkivikihi energiatootlus on 41,2 GJ/m² (uurituse detailsuse põhjal on see reservvaru). Kaevandamisvõimalused pole selged Ahtme rikkevööndi ja Purtse mattunud ürgoruga piirneval alal. Selleks tuleb täiendavalt uurida kaeveõõsi. Purtse mattunud ürgoru piirides (Kvaternaari setete paksus >10 m) tuleb jätta kaitsetervikud. Ojamaa uuringuväljale jääb osaliselt Muraka looduskaitseala. Seisuga 01.01.2008 on põlevkivi aktiivne tarbevaru 58600,7 tuh.t, passiivne tarbevaru 1620,0 tuh.t, aktiivne reservvaru 30151,0 tuh.t ja passiivne reservvaru 27925,0 tuh.t.

EHITUSLUBJAKIVI. Kandle kihistu (Väärsi jt, 1961) on esindatud mergliliste, raudoliite sisaldavate lubjakividega. Väheoma oliitidesisaldusega kivi võib kasutada ehituskivina ja tsemenditööstuses. Väo kihistu koosneb peendetriitset, peeneteralisest dolomiidistunud lubjakivist. Sobib ehituskiviks ja killustikuks. Tatruse kihistu kivi sobib samuti ehitamiseks, merglilisem osa tsemendi tootmiseks, nii ka Jõhvi kihistu. Keila kihistu mergliline, vahel dolomiidistunud lubjakivi sobib lubja põletamiseks ja killustiku tootmiseks. Rägavere kihistu on esindatud afaniitse ja peeneteralise lubjakivi ning dolomiidiga, ebasoodsaks komponendiks peeneteraline püriit. Siiski on Rägavere kihistu lubjakivi ehituses kasutust leidnud.

Perspektiivne on ka põlevkivi vahekihtidena esinev lubjakivi, mis praegu ladustatakse puistangutes (terrikoonides).

Kohtla-Järve lubjakivimaardla (registrikaart 0016, 1996; Barankina, 1970; Viru, 1992) asub Kohtla-Järve linnast põhja pool Saka ja Ontika külade lähisel. Maardla pindala on 385,02 ha. Maavaraks on Väo kihistu ehituslubjakivi keskmise paksusega 8,0 m. Kandle kihistu võtab sellest enda alla 6,1 m ja sealne lubjakivi ei kõlba killustikuks. Katendi paksus on keskmiselt 5,75 m. Lubjakivi survetugevusmark on 400 ja külmakindlusmark 25. On kasutatav ehituskivi ja ehituskillustiku tootmiseks. Maardla koosneb

kolmest väljast e. jaoskonnast: Kolga–Saka, Ida ja Lõuna. Kasulik kiht jääb osaliselt vee alla. Ehituskivi murtakse Kolga–Saka karjääri idaosas. Vana karjääriosa on täitunud nii sademete- kui ka põhjaveega, veekogu sügavus on 3–4 m. Seisuga 01.01.2008 on lubjakivi aktiivne tarbevaru 3339,3 tuh.m³, passiivne tarbevaru 17875,0 tuh.m³ ja passiivne reservvaru 7421,0 tuh.m³.

Allika perspektiivala (Okunev, 1948; Arvisto ja Väärsti, 1969) asub Jõhvist 4,5 km lõuna pool. Kasulikuks kihiks on Jõhvi kihistu savikas lubjakivi paksusega kuni 5,1 m. Katendiks on 1,5–3 m paksune kasvukiht ja moreen. Maavara sobib ehituskiviks. 15,5 ha-l oli bilansiline A2-kategooria varu 395,4 tuh.m³, bilansiväline varu 63 tuh.m³. Hüdrogeoloogilised tingimused on soodsad, põhjavesi 4–5 m sügavusel maapinnast. Varu saab laiendada lääne suunas.

Rausvere leiukohta (Arvisto jt, 1969) on kasutatatud kohalikeks vajadusteks. Ala pindala on 10 ha, varu 470 tuh.m³, kasuliku kihi paksus 4,7 m ja kattekihi paksus 0,5 m. Materjal sobib ehituskiviks ja killustiku valmistamiseks. Hüdrogeoloogilised ja transpordi tingimused on rahuldavad.

Tammiku leiukoht (Stumbur jt, 1960) asub Jõhvi linnast edelas, Sompaa raudteejaamast 3 km kagus. Siin paljanduvad Jõhvi kihistu ja Idavere lade paksusega 4,4 m. Kivimid on esindatud dolomiidistunud ja savika lubjakiviga, kohati dolomiidiga. Idavere lade paljandub 0,8 m paksuselt. Maavara sobib ehituskiviks, lubja ja tsemendi tootmiseks. Orienteeruv varu üle 7,5 milj.m³.

Klindil paiknevad (Stumbur jt, 1960) **Valaste leiukoht** (Valaste külast põhja pool), **Saka–Ontika leiukoht** (Valaste külast 1 km loodes) ning **Toila I leiukoht** (Toila alevist 4 km loode pool). Siin on tegemist Kandle kihistu küllalt kõva ja tiheda keskmise- ning paksukihilise lubjakivi ja dolomiidiga. Maavara sobib ehituskiviks, keemiliselt koostiselt ka tsemenditooraineks. Kaevandamistingimused on head.

Toila II leiukoht (Stumbur jt, 1960) asub Toila alevikust umbes 1 km lõuna pool ja 12 km Jõhvi raudteejaamast kirdes. Maavaraks on Vao kihistu kõva, tihe ning paksukihiline (7–25 cm) lubjakivi, mis sobib ehituskiviks. Kasuliku kihi paksus on 2,8 m ja orienteeruv varu üle 3 milj.m³. Õhukesekihilist ülemist osa võib kasutada killustiku valmistamiseks. Nõrgalt dolomiidistunud lubjakivi sobib tsemenditooraineks, tugevalt dolomiidistunud lubjakivi lubja tootmiseks. Kaevandamistingimused on head. Lademe paksus ulatub 8 meetrini.

Kohtla-Vanaküla leiukoht (Stumbur jt, 1960) asub Kohtla-Nõmme raudteejaamast 2 km ida pool, raudteest põhjas. Tegemist on Viivikonna kihistu üldiselt pehme lubjakiviga. Kõvem on lubjakivi D ja C põlevkivikihtide vahel. See lubjakivi on ka paksukihiline (üle 10 cm). Kohalikud elanikud on kaevandanud seda väikestes kogustes.

Kukruse leiukoht (Stumbur jt, 1960) asub Kohtla-Järve linnast 1,5 km ida pool, Kukruse asulast 1,5 km läänes ja Sompaa raudteejaamast 9 km põhja pool. Siinne Idavere lademe küllalt kõva lubjakivi sobib ehituskiviks, killustiku ja tsemendi tootmiseks. Kukruse karjääris paljandub sinakashall paksukihiline dolomiidistunud savikas lubjakivi paksusega rohkem kui 2 m. Leiukoha pindala on umbes 1,5 km² ja orienteeruv varu üle 3 milj.m³. Leiukohta on ekspluateeritud.

Jõhvi-Paemurru leiukoht (Stumbur jt, 1960) asub Jõhvi linnast vahetult läänes. Siin paljandub Idavere lademe ja Jõhvi kihistu lubjakivi paksusega üle 7 m. Idavere lade koosneb sinakashallist paksukihilisest lubjakivist (5–10 cm). Jõhvi kihistu alumine osa (2 m) on samuti paksukihiline, ülemine osa (3 m) õhukesekihiline. Maavara sobib ehituskiviks, killustiku, lubja ja tsemendi tootmiseks. Orienteeruv varu 7,5 milj.m³. Leiukohta on ekspluateeritud.

Jõhvi linnast mõned kilomeetrid lääne pool paiknevad ridamisi **Edise leiukoht** (Stumbur jt, 1960) ja **Edise–Kruusamäe leiukoht**. **Kahula leiukoht** asub Kahula külast loodes Jõhvi–Sompaa maantee ääres. Kõigi kolme puhul on maavaraks Jõhvi kihistu õhukesekihiline savikas lubjakivi. See kõlbab ehituskiviks, killustiku ja tsemendi tootmiseks.

SAVI. Moldova perspektiivala asub Moldova–Aa klindioru idaosas. Moldova ja Aa küla vahelisel alal süüvivad Balti klindi Ordoviitsiumi (pae) ja Kambriumi (liivakivi) astang laugelt kuni 1,5 km ulatuses Põhja-Eesti paeplateosse. Kambriumi liivakiviastangu alla jääb kuni 0,5 km laiune terrass, kus Alam-Kambriumi Lükati ja Lontova kihistu (Kestla kihistik) sinisavid avanevad küllaltki õhukese (1–2 m) kihina enamasti liivast kattekihi all. Sinisavilasund on siin u 80 m paksune, küllaltki väljapeetud omadustega ja igati kõlbulik kasutamiseks tsemenditoormena. Ala on kaetud enamasti heinamaa ja rannaäärses vööndis männinoorendikuga. Looduskaitsepiiranguid alal ei ole. Kitsa (keskmiselt 300 m) ja pika (kuni 2 km) perspektiivala pindala on umbes 60 ha ja on olemas võimalused selle laiendamiseks.

4.2. PINNAKATTE MAAVARAD

TURVAS. Kohtla-Järve kaardilehele jääb 3 turbamaardlat, kus leidub nii vähe- kui ka hästilagunenud turvast. Vähelagunenud turba keskmine paksus maardlate lõikes on 1,10 m ja hästilagunenud turbal 1,93 m. Vähelagunenud turvast saab kasutada aiandus- ja alusturbana, hästilagunenud turvast kütte- ja väetusturbana. Rannu turbamaardlal leidub kaasmaavarana järvelupja, mida saab kasutada samuti põlluväetiseks.

Peeri turbamaardla (registrikaart 0147, 2001; Orru, 1975; Klimenko ja Võsa, 1992) asub Mäetaguse vallas. Maardla hõlmab Kalina, Kõrgesoo jt väiksemad rabad Somp–Jõhvi teest lõuna pool. Maardla pindala on 1297,14 ha. Vähelagunenud turba keskmine paksus on 1,1 m ja hästilagunenud turbal 1,7 m. Vähelagunenud turba looduslik niiskus on 92%, hästilagunenud turbal 89%. Tuhasus on vastavalt 1,8% ja 3,5%, happesus 3,5 ja 5,5 ning lagunemisaste 17% ja 26%. Kaevandamisel tuleb kohalikule Ahtme–Somp raudteele ja maardlat läbivatele elektriliinidele eraldada vastav kaitsetsoon. Maardla all on Eesti põlevkivimaardla Viru kaeveväli (nr 0014), mille mõjul on tekkinud soos langatuslehter. Seisuga 01.01.2008 on hästilagunenud turba aktiivne tarbevaru 182,0 tuht ja aktiivne reservvaru 3811,0 tuht. Vähelagunenud turba aktiivne tarbevaru on 154,0 tuht ja aktiivne reservvaru 620,0 tuht.

Puhatu turbamaardla (registrikaart 0198, 2005; Arvisto ja Orgla, 1972; Orru jt, 1975; Noppel ja Arvisto, 1975; Nõmmsalu jt, 1977; Orgla jt, 1984; Orru jt, 1989; Klimenko ja Võsa, 1992; Klimenko jt, 1993; Reidma, 1997) levib Vaivara, Toila ja Illuka vallas. Maardla hõlmab Puhatu, Putki, Oru, Liiva-, Kase-, Lauka- jt soid. Üldpindala on 21265,714 ha. Maavaradeks on vähe- ja hästilagunenud turvas, mille keskmine paksus on vastavalt 1,7 ja 2,9 m. Vähelagunenud turba looduslik niiskus on 92%, hästilagunenud turbal 89%. Tuhasus on vastavalt 1,93% ja 4,90%, happesus 3,2 ja 4,1 ning lagunemisaste 13% ja 27,3%. Osa maardlast asub Puhatu looduskaitsealal (9511,28 ha) ja osa Kurtina maastikukaitsealal (492,68 ha). Kotkaste ja metsiste asupaigad jäävad looduskaitseala piiresse. Konsu järve kaitsetsoon hõlmab 105,09 ha. Maardla põhjaosas Konsu järve idakaldal ja lõunaosas on avastatud vääriselupaiku. Seisuga 01.01.2008 on hästilagunenud turba aktiivne tarbevaru 11964,2 tuht, passiivne tarbevaru 15246,0 tuht, aktiivne reservvaru 34607,0 tuht ja passiivne reservvaru 28276,0 tuht. Vähelagunenud turba aktiivne tarbevaru on 625,4 tuht, passiivne tarbevaru 1462,0 tuht, aktiivne reservvaru 376,0 tuht ja passiivne reservvaru 7419,0 tuht.

Ontika turbamaardla (registrikaart 0539, 1999; Orru, 1975) asub Toila ja Kohtla vallas Saka külast ida ja Valaste külast lääne pool. Maardla pindala on 277,47 ha. Vähelagunenud turba keskmine paksus on 0,5 m ja hästilagunenud turbal 1,2 m. Looduslik niiskus on vastavalt 92% ja 89%, tuhasus 5% ja 7,8%, happesus 2,9 ja 3,9 ning lagunemisaste 15% ja 41%. Kaevandamisel tuleb maardlat läbivale Valaste oja eraldada vastav kaitsetsoon. Seisuga 01.01.2008 on hästilagunenud turba aktiivne reservvaru 756,0 tuht. Vähelagunenud turba aktiivne reservvaru on 56,0 tuht.

Voorepere perspektiivala (Filipenko jt, 1953; Orru jt, 1975) asub Kohtla-Järvelt 10 km lääne pool. Tööstuslasundi üldpindala on 358,2 ha. Madalsooturba pindala on 113,3 ha, keskmine paksus 0,98 m, lagunemisaste 36% ja varu 209,8 tuh.t. Siirdesoolasund levib 200–800 m laiuse ovaalse vööndina 116,8 ha-l, tema keskmine paksus on 1,56 m, lagunemisaste 43% ja varu 417,3 tuh.t. Raba-segalasund on kujunenud siirdesoovööndi keskosas samalaadse ovaalse vööndina ja koosneb keskmiselt lagunenud puitu sisaldavast turbast (lagunemisaste 38%). Keskmine paksus on 1,45 m ja varu 194 tuh.t. Rabalasund levib tööstuslasundiga ala läänepoolses osas. Lasundi põhiline osa koosneb keskmiselt lagunenud rabatüüpi turbaliikidest (lagunemisaste 33%). Keskmine paksus on 1,02 m ja varu 58,9 tuh.t. Rabapiirkonnast on käsitsi toodetud alusturvast. Turbakihi väikesest paksusest tulenevalt pole ala kõlblik turba tootmiseks.

LIIV. Saka leiukoht (Stumbur jt, 1960; Rudnik, 1961) asub Kohtla-Järvelt 7 km loode pool. Tegemist on alamkambriumi Tiskre kihistu helehalli peeneteralise kvartsliaakiviga paksuses 3–3,5 m. Saka leiukohast veel enam loode pool Soome lahe kaldal on **Rannu leiukoht** (Stumbur jt, 1960; Rudnik, 1961), kus maavaraks samuti nõrgaltsementeerunud Kambriumi Tiskre kihistu liivakivi, mille paksus on 3–9 m. Varu on praktiliselt piiramatut.

Sompa I ja II leiukoht (Stumbur jt, 1960) asuvad Sompa raudteejaamast lääne pool. Kasulikuks kihiks on peene- ja keskmiseteraline glatsiofluviaalne liiv väheste veeristega. Liiva paksus on 1–1,5 m, kattekihi paksus 0,5 m. Orienteeruv varu on 2,5–3 tuh.m³.

Pühajõe I leiukoht (Stumbur jt, 1960) asub Jõhvi linnast 1,5 km põhja pool ja **Pühajõe II leiukoht** Jõhvist 4,5 km ida pool. Mõlemad leiukohad paiknevad Pühajõe ääres.

KRUUS. Toila perspektiivala (Tokareva, 1957; Killar jt, 1978) paikneb Soome lahe ääres rannikuvööndis, 2–2,5 km Toilast lääne pool. Pindala on 7,5 ha. Maavaraks on liiva, kruusa ja veeriste segu. Kruusa ja liiva varu on 150–200 tuh.m³. Varu laiendamise võimalust ei ole. Kruus ja veerised koosnevad enamasti lubjakivist, graniidist ja kvartsiitliivakivist. Ülemine, kruusa-veeriste kiht on 0,40–1,30 m paks; alumine, liiva-kruusa-veeriste kiht 1,02–2,15 m paksune. Uuritud paksuses põhjavett ei esinenud. Liiva ja kruusa saab kasutada betooni tootmisel, kui üle 40 mm-ne fraktsioon purustada. 1978. aastal oli C1-kategooria varu 44,4 tuh.m³ ja C2-kategooria varu 89,0 tuh.m³.

Järve leiukoht (Stumbur jt, 1960) asub Kohtla-Järvest pisut ida pool ja Jõhvi linnast 8 km edela suunas. Kasuliku kihi paksus on 1,3 m ja kattekihil 0,4 m. Orienteeruv varu on 19 tuh.m³.

SAVI. Toila savimaardla (registrikaart 0673, 2000; Baukov ja Gavizov, 1949) asub Tallinna–Narva raudtee ääres Jõhvist 3 km ida pool. Maavaraks on limnoglatsiaalne kergeltsulav keraamiline savi. Maardla pindala on 104,04 ha. Keskmine paksus on 4,9 m, katendi keskmine paksus 1,0 m. Veetase on 0,0–0,5 m sügavusel maapinnast. Savikihi lamamiks oleva lubjakivi (O₂) veetase on survealine (osa kasulikust kihist tuleb jätta kaevandamata). Savi on sobilik ehitustelliste valmistamiseks. Seisuga 01.01.2008 oli keraamilise savi aktiivne reservvaru 5119,0 tuh.m³.

Ahtme perspektiivala (registrikaart 5033, 2000; Okunev, 1948; Väärsi jt, 1961; Arvisto ja Väärsi, 1969) asub Ahtme põlevkivigaasi tehase 2 km edela pool. Tegemist on limnoglatsiaalse liivsaviga paksuses 0,4–4,3 m. Keskmine paksus on 2,3 m. Katendiks on peene- ja keskmiseteraline liiv paksusega 0,2–1,4 m. Katendi keskmine paksus on 0,7 m. Valdav fraktsioon on väiksem kui 0,005 mm, seda leidub keskmiselt 77%. Savi on kergsulav, tulekindlus 1200° C. Materjal sobib telliste tootmiseks margiga 100 ja 150. Maardla pindala on 19,77 ha. Prognoosvaru on 455 tuh.m³. Hüdrogeoloogilised ja transporditingimused on soodsad. Perspektiiv varu laiendamiseks puudub kihi kiire väljakiildumise tõttu.

Savi on ebaühtlase koostisega, sisaldades palju lubjakivitükke. Perspektiivala läbivad Ahtme–Jaamaküla ja Kosejõe–Iisaku kõrgepingeliinid. Ala on kaetud segametsaga, idaosa on soostunud.

Ojamaa leiukoht (Väärsi jt, 1961) asub Ojamaa jõe keskosas. Kattekihi paksus on alla 1 m, savi ja liivsavi paksus 2–3 m. Piirkond on osaliselt soostunud.

Sinivori leiukoht (Stumbur jt, 1960) asub Peeri küla lähedal, 1 km Kukruselt lääne pool. Glatsiaalne savi sisaldab kruusa ja veeriseid. Kohati on materjal jämedam ega ole sobilik kaevandamiseks. Liivsavi paksus on 2 m, kattekihi paksus 0,3 m. Orienteeruv varu on 25 tuh.m³.

JÄRVELUBI. Jõhvi leiukoht (Stumbur jt, 1960) asub Jõhvi linna lähedal piki Pühajõe söögi. Maavaraks on helehall rabe järvelubi molluskitega. Kasuliku kihi paksus on 0,5–0,75 m, leiukoha pindala 45–50 ha ja orienteeruv varu 350 tuh.m³.

4.3. MAAVARAILMINGUD

RAUAMAAK. Kuna Jõhvi magnetilise anomaalia (JMA) piires läbiviidud rauamaagi otsingute algaastaid on detailsemalt käsitletud ala geoloogilisele uuritusele pühendatud peatükis, siis siinkohal antakse ülevaade järgnevatest rauamaagi uuringutega seatud töödest ja välja eraldatud prognoosvarudest. Järgnevatest töödest olid ulatuslikumud aastail 1967–1969 läbi viidud kristalse aluskorra uuringud Jõhvi magnetilise anomaalia alal ja selle ümbruses (Erisalu ja Arvisto, 1969). See oli tegelikult Eesti kristalse aluskorra süstemaatilise kaardistamise algus ja selle käigus puuriti Jõhvi magnetilise anomaalia maksimumi kohale, puurangu J-I vahetusse lähedusse, selle seeria esimene 443 m sügavune puurauk F-1. Puurauk avas maagikeha, milleks olid järsult (70–90°) lasuvad ja gneissidega vahelduvad kuni mõne meetri paksused magnetiitkvartsiidi kihid 234 m sügavusel. Puurauk kulges maagikehas kogu oma ulatuses, st 109 m. Kokku puuriti Jõhvi magnetilise anomaalia kõigi kolme maksimumi (Toila teeristi, Oru ja Voka) piires 10 aluskorra kivimeid avanud puurauku ja kõik nad avasid ka magnetiiti sisaldavaid gneisse ning kvartsiite, aga rauasisalduse poolest ei ületanud ükski neist suurima maksimumi, st Toila teeristi, kohal puuraukudega J-I ja F-1 avatud väärtusi.

Kõnesoleva töö (Erisalu ja Arvisto, 1969) käigus varusid ei arvatatud, küll aga tegeleti sellega mõnevõrra hiljem Eesti kristalse aluskorra maavarailmingutele hinnangu andmisel (Petersell jt, 1985; Petersell jt, 1991). Viimatimainitu arvutuste kohaselt on rauamaagi prognoosvaru kuni 500 m sügavuseni 355 mln tonni ja kuni 700 meetri sügavuseni 629 mln tonni. Kuna tegu on enamasti väga järsult lasuva (45–90°) kivimkompleksiga, kus üsna õhukesed (enamasti alla 1 m) maagikihid vahelduvad maaki mittesisaldavate gneisside ja granitoididega, siis teeb see ka igasugused varuarvutused äärmiselt spekulatiivseks.

Maagi keskmiseks rauasisalduseks oli seejuures võetud 30%. Jõhvi rauamaak sisaldab kasulikest elementidest arvestamisväärses koguses kasulike elementidena vaske (0,7%), tsinki (0,42%) ja mangaani, kuid samas ka kahjuliku, st maagi kvaliteeti alandava elemendina, 0,20% väävli. Kuna tegu on tugevalt magnetilise, st enamasti magnetiidist koosneva rauamaagiga, siis on magnetilisel separaatoril seda ka hea rikastada. Kattekihi paksus maagikeha kohal on keskmiselt 240 m.

Selliste näitajatega maagilasund, seda igatahes tänasel päeval, tööstuslikku huvi ei paku, sest Euroopas ja maailmas on küllaldaselt kergemini kättesaadavaid (karjääriviisiliselt kaevandatavad), parema kvaliteediga (rauda 50–60%) hiiglasuuri (kümned miljardid tonnid) rauamaagi varusid. Üksnes Kurski MA magnetiitkvartsiidi varusid raua keskmise sisaldusega 50% hinnatakse 55 miljardile tonnile ja seda toodetakse karjääridest!



Foto 73. Põlevkivi Aidu karjäärist.
Photo 73. Oil-shale in Aidu quarry.



Foto 74. Aidu karjäär. Tagaplaanil draglain EŠ 30/90.
Photo 74. Aidu quarry and dragline EŠ 30/90.



Foto 75. Aidu karjäär ja seal kaevandatav põlevkivi tootuskiht (paremal all).
Photo 75. Aidu quarry and oil-shale commercial bed on the right.



Foto 76. Aidu karjäär ja seal kaevandatav (alumine pruunikas) põlevkivi tootuskiht.
Photo 76. Aidu quarry and oil-shale (brownish layer).



Foto 77. Vaade Aidu karjääri väljaveostrekile. Tagaplaanil Esku.

Photo 77. Aidu quarry. Esku in the background.



Foto 78. Esku 35 m³-se kopa sisse mahub mitmeid geolooge.

Photo 78. Esku draglain's bucket is big enough to hold all these geologists.



Foto 79. Esku ehk mehaaniline labidas EŠ 35/65 oli kunagi (tänapäevaks on ta lammutatud) omasuguste seas maailma suurim.

Photo 79. Esku or power shovel EŠ 35/65 has been world's biggest between others (it is demolished by now).



Foto 80. Vanamõisa jaoskonna kaevetranšee.

Photo 80. Vanamõisa district's mining trench.



Foto 81. Vaade üle Aidu karjääri rekultiveeritud ala.

Photo 81. View above the recultivated area of Aidu quarry.



Foto 82. Männitaim äsja rekultiveeritud alal Aidu karjääris.
Photo 82. Recultivation of Aidu quarry.



Foto 83. AS Eesti Põlevkivi peahoone Jõhvis.
Photo 83. Main building of AS Eesti Põlevkivi in Jõhvi.



Foto 84. Sompä kaevanduse peahoone varemed.
Photo 84. Ruins of the main building of Sompä mine.



Foto 85. Moldova perspektiivala Maa-ameti ortofotol.
Photo 85. Moldova perspective area of blue-clay.



Foto 86. Sinisavi.
Photo 86. Blue clay.

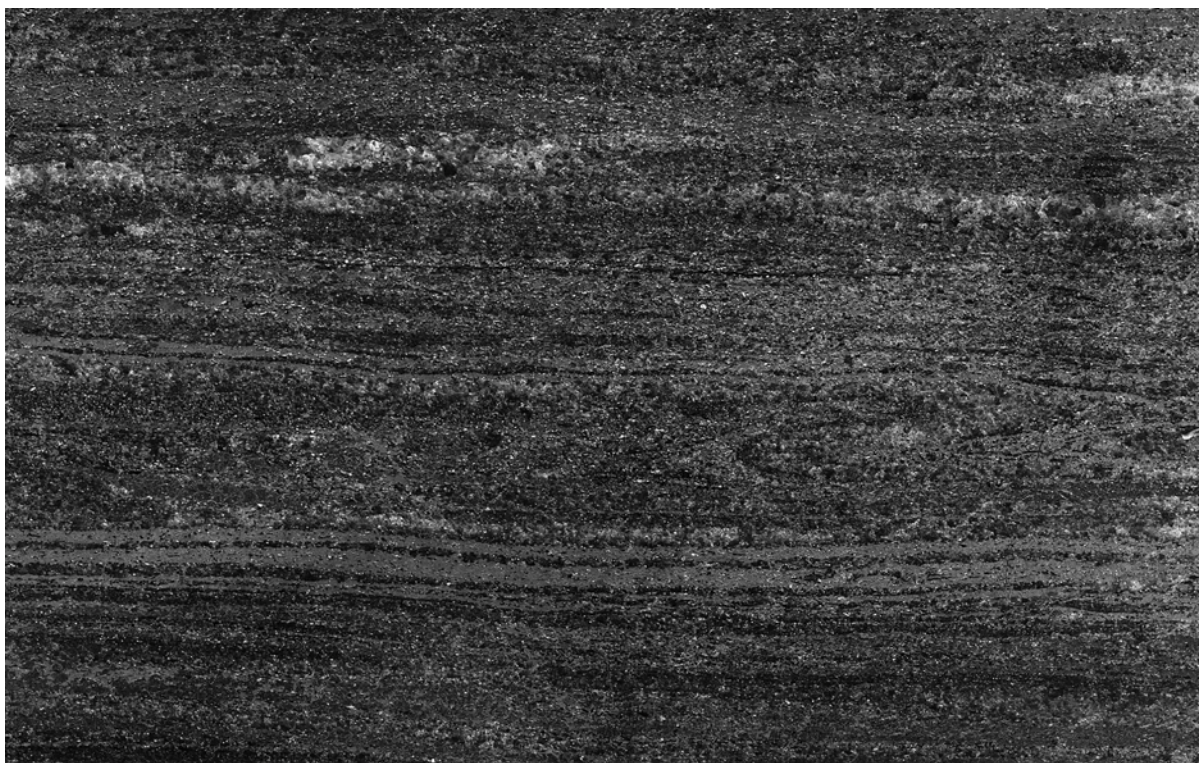


Foto 87. Jõhvi magnetiit-kvartsiit.
Photo 87. Jõhvi magnetite-quartzite.

5. GEOFÜÜSIKALISED VÄLJAD

Raskusjõu- ja magnetvälja anomaaliad, anomaaliate omavahelised suhted ning väljamuster peegeldavad peamiselt kristalse aluskorra ehitust. Siiski seonduvad raskusjõuvälja anomaalsed efektid osaliselt ka settelise pealiskorra ja kvaternaarisetete ehituse ja paksusega. Viimasel juhul on tegemist eelkõige anomaaliate spektri kõige lühema lainepikkusega anomaaliatega. Et viimaseid paremini esile tõsta, on raskusjõuvälja anomaaliate puhul filtreeritud välja pika lainepikkusega (enam kui 2 km) anomaaliad, kasutades keskmistamise meetodit, keskmistamise raadiusega 2 km. Järelejäänud kõrge sagedusega spektriosale vastavad anomaaliad on esitatud raskusjõuvälja jääk- ehk lokaalsete anomaaliate kaardina. Lokaalse raskusjõuvälja iseloom on kvaternaarisetete paksuse ja koostise muutustest küllaltki oluliselt mõjutatud, seda eriti maetud orgude piires, kus aluspõhja kivimitesse lõikunud sügavate orgude pudedu täitematerjali poolt tingitud anomaalsed efektid on kohati võrreldavad kristalse aluskorra struktuuride poolt tingitud anomaaliatega. Eraldamaks raskuskiirenduse lokaalsete anomaaliate seast just pealiskorra struktuursetest iseärasustest tingitud anomaaliaid, kõrvutati kõnealust kaarti aeromagnetiliste anomaaliate kaardiga. Kuivõrd magnetilised anomaaliad on praktiliselt eranditult tingitud aluskorra ehitusest ning selle pealispinna reljeefist, siis reeglina välistab harmoneeruvate magnet- ja raskuskiirendusanomaaliate esinemine tema seose pealiskorra ehitusega.

Raskusjõu anomaaliate (Δg_a) väärtused kaardilehe piires jäävad vahemikku $-15...-28$ mGal (joonis 20), st. territooriumil levib vaid Bouguer' anomaaliate negatiivne väli. Bouguer' anomaaliate madalad väärtused $-20...-24$ mGal on iseloomulikud Alutaguse struktuurivööndi ja Alutaguse kompleksi kivimitele ning kõrgemad väärtused $-15...-20$ mGal Jõhvi struktuurivööndi Vaivara kompleksi kivimitele (Koppelmaa, Kivisilla, 1997). Kaardilehe keskosas levib ulatuslik miinimum, mille piires välja väärtused langevad kuni tasemele -28 mGal, on põhjustatud Ereda rabakivimassiivist. Magnetiliste anomaaliate kaardil (joonis 22) on kõnealune tardkivimite kompleks praktiliselt mittejälgitav, st ta ei erine magnetiliste omaduste põhjal oluliselt ümbritsevatest Alutaguse kompleksi kivimitest. Väga selgesti eristub see struktuur aga raskuskiirenduse jääkanomaaliate kaardil (joonis 21), kus rabakivi piiri tähistab negatiivsete anomaaliate vöönd, mis on väga selgelt väljendunud massiivi lõuna- ja lääneosas (Eredast kuni Kohtlani) ning nõrgemalt massiivi põhja- ja idaosas (Sompast Eredani). Massiivi keskosa tähistavad aga kaks suhtelist maksimumi Sompas piirkonnas. Aluskorra kivimid on kaetud 170–210 m paksuse sette kivimite kompleksiga (Koppelmaa ja Kivisilla, 1997; Puura jt, 1983). Magnetväljas on Alutaguse struktuurivöönd markeeritud valdavalt negatiivse ($0...-500$ nT) väljaga, mida kaardiala põhjaosas (Varja ja Ontika piirkonnas) liigestavad Vaivara kompleksi kivimite poolt põhjustatud positiivsed anomaaliad intensiivsusega kuni 1000 nT. Kaardilehe lääneosas Linna ja Toila vahelisel alal esinev kontrastne, isomeetiline anomaalia amplituudiga +12 000 nT on Jõhvi magnetanomaalia tuntud kui anomaalse kompleksi läänepoolseim anomaalia ning see on põhjustatud suhteliselt ulatuslikust rauakvartsiidide esinemisest. Seda anomaaliat saadab põhja pool intensiivne negatiivne külganomaalia, mis osutab ergastava kompleksi suhteliselt väikestele ulatusele sügavuse suunas.

Lisaks liigestavad väiksemad raskuskiirenduse ning viimasega korreleeruvad magnetvälja miinimumid ka kaardilehe kagunurka Rausvere piirkonnas. Siin on anomaalia põhjuseks Alutaguse kompleksi sünorogeensed graniidid ning piki graniidikompleksi loodeserva kulgev Ahtme rike. Kaardilehe põhjaserval registreeritud negatiivsed raskuskiirenduse jääkanomaaliad markeerivad aluspõhja astangut ning osaliselt ka Vaivara kompleksi sünorogeenseid graniite.



Joonis 21. Kohtla-Järve (6444) kaardilehe raskusjõuvälja jääkanomaaliad (keskendusraadius 2 km, isoanomaalide samm 0,2 mGal, L-Est97 5 km koordinaatvõrk).

Figure 21. Residual gravity anomalies of Kohtla-Järve (6444) sheet (averaging radius of 2 km, isoanomalies after 0.2 mGal, L-Est97 5 km grid).

KASUTATUD MATERJALID

- Aaloe A., 1986.* Tööstusliku kihindi A–F² ehitusest (vene keeles). Rmt: Balti põlevkivibasseini ehitusest. Tallinn, Valgus, lk 38–46.
- Adamson A., 1997.* Maavara kaevandamise loa taotlus ja seletuskiri. Kohtla kaevanduse mäeeraldise laiendus. EGF 5922.
- Afanasjev B. L., Volkolakov, F. K., 1981.* Arusaamade muutustest Baltikumi lokaalsete struktuuride arengu kohta (vene keeles). Rmt: Afanasjev B. (toim.). Baltikumi sette kivimitest katte ja struktuuride moodustumise tingimustest. Zinatne. Riia, 19–24.
- Aleksejev P., 1878.* Balti põlevkivist ja selle võrdlus Olonetski antratsiidi ja teiste põlevate mineraalidega Peterburi ümbruses (vene keeles). Zap. Russ. Teh. Obšt. I, 26–39.
- Allikvee H., Allikvee J., Kask H., Orgla K., Orru M., 1972.* Kohtla-Järve rajooni soode uurimise välimaterjalid.
- Allikvee H., Matvejenkova M., Orgla K., Rešetnikova J., Širokova M., Viigand A., 1974.* Kohtla-Järve rajooni soode otsingulise ja otsingulis-uuringulise uurimise välimaterjalid.
- Arvisto E., Väärsi A., 1969.* NSVL riiklik geoloogiline ja hüdrogeoloogiline kaart mõõtkavas 1:200 000. Balti seeria. Leht O-35-X (vene keeles). EGF 3125.
- Arvisto V., Orgla K., 1972.* Puhatu turbamaardla Oru ala detailuuring. (vene keeles). EGF 5137.
- Bassanets J., Danišenko V., 1975.* Aruanne täiendavatest geoloogilistest uuringutöödest Oktoobri karjääris 1974. a (vene keeles). EGF 3318.
- Barankina I., Voolma E., 1970.* Aruanne geoloogilistest uuringutöödest 1967–1969. a Kohtla-Järve lubjakivimaardlal (Kolga–Saka) (vene keeles). EGF 3076.
- Baukov S., Gavizov M., 1949.* Aruanne uuringutest tellisesavimaardlates Toila jaama ümbruses. (vene keeles). EGF 825.
- Beljajev G., Popov J., 1991.* Viru kaevevälja järeluuring 1991. aastal (vene keeles). EGF 4628.
- Beljajev G., Popova N., Ašavina I., Taratorina M., 1991.* Eesti põlevkivimaardla bilansipuhastus seisuga 01.01.90. a (vene keeles). EGF 4519.
- Belkin V., Belkina V., 1965.* Aruanne töödest Alam-Kambriumi veekompleksi eksploatatsioonilistest joogivee varudest Kohtla-Järve linna piires olemasoleval veehaardel (vene keeles). EGF 2437.
- Berzkalns E., Vitoliņš K., Tsebers I., 1959.* Elektriülekandeliin 330 kv. Balti HEJ–Riia. Materjalid lõppuuringutest. Kõide II. Geoloogia. Raamat I. ENSV geoloogilised puursüdamikud (vene keeles). EGF 1193.
- Björck S., 1995.* A review of the history of the Baltic Sea, 13.0–8.0 ka BP. Quaternary International 27, 19–40.
- Boiko N., 1991.* Otčet o rezul'tatah aëromagnitnoj s'emki, provedennoj partij 6 aerogeofizičeskoj ekspedicii 33 v 1988–1990 godah na južnom sklone Baltijskogo ščita po geologičeskomu zadaniju 33/6–16–1/2. Nevskgeologia, EGF 4449, 172.
- 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, 81, 87–90.
- Donner J., 1995.* The Quaternary History of Scandinavia. Cambridge University Press, 210 pp.
- Drobinina N., 1958.* Aruanne tööde tulemustest kvaternaarisetete all leviva põlevkivikihi kontuuride kontrollimisel (Kukruse kaeveväljad 2, 8 ja 10) aastail 1956–1957 (vene keeles). EGF 969.
- Einmann A., 1980.* Kohtla-Järve rajoon. Sompa kaevanduse autotee sild Kiiklas. Ehitusgeoloogia aruanne (vene keeles). EGF 6427.
- Einmann A., 1980.* Kohtla-Järve rajooni Kohtla-Järve sovhoosi kasvuhoonetekombinaadi kogumisbasseini ehitusgeoloogia aruanne. EGF 6432.

- Erisalu E., 1963.* Aruanne hüdrogeoloogilisest kaardistamisest Eesti NSV kirdeosa rannäärstel alal 1960. a (vene keeles). EGF 1959.
- Erisalu E., Tassa V., 1965.* Aruanne komplekssest geoloogilis-hüdrogeoloogilisest kaardistamisest mõõtkavas 1:50 000 (vene keeles). EGF 2540.
- Erisalu E., Arvisto E. jt, 1969.* Aruanne aluskorra uuringust Jõhvi magnetanomaalia alal ja selle ümbruses (vene keeles). EGF 3032 .
- Eskel J., Liivrand H., Kivimägi E., 1975.* Aruanne fosforiidisisalduse hinnangust Ida-Eestis aastail 1971–1974 (vene keeles). EGF 3348.
- Filatova A., 1966.* Aruanne geoloogilis-uuringulistest töödest järeluuringu käigus Eesti põlevkivimaardla karjääris nr 3 1966.aastal (vene keeles). EGF 2858.
- Filatova A., Kattai V., 1969.* Aruanne põlevkivivarude ümberarvutamiseks 1965. a konditsioonidele vastavalt Balti basseini Eesti põlevkivimaardla kaevandusväljal nr 6 (vene keeles). EGF 3030.
- Filatova A., Tšentsova I., 1970.* Aruanne Balti basseini Eesti põlevkivimaardla karjääri nr 3 põlevkivivarude ümberhindamisest 1965. a konditsioonide alusel (vene keeles). EGF 3129.
- Filatova A. ja Tšentsova I., 1970.* Aruanne põlevkivivarude ümberarvutamiseks vastavalt 1965. a konditsioonidele Balti basseini Eesti põlevkivimaardla kaevandusväljal nr 7. EGF 3081, 211 lk.
- Filatova A., 1971.* Aruanne põlevkivivarude ümberhindamisest vastavalt 1965. a konditsioonidele Balti basseini Eesti põlevkivimaardla Kohtla kaevanduse nr 4 ja reservala nr 4 piirkonnas (vene keeles). EGF 3176.
- Filatova A., Filatov, E., 1973.* Aruanne põlevkivivarude ümberhindamisest 1965. a konditsioonide põhjal Balti basseini Eesti põlevkivimaardla Ahtme kaevandusväljal (vene keeles). EGF 3267.
- Filipenko I., Veber K., Varep E., Talts S., Rätsep I., 1953.* Tallinna ja põlevkivibasseini ümbruse sood. EGF 5021.
- Fischer J., 1784.* Zusätze zu seinem Versuch einer Naturgeschichte von Livland, nebst einigen Anmerkungen zur physischen Erdbeschreibung von Kurland. Riga.
- Fokin L., 1913.* Eesti bituminoossete kivimite ehitusest ja lagunemisproduktidest (vene keeles). Gor. Žur. 11/5, 117–142.
- Fyfe G. J., 1990.* The effect of water depth on ice-proximal glaciolacustrine sedimentation: Salpausselkä I, southern Finland. Boreas 19, 147–164.
- Gazizov M., Kirejev M. ja Nikitina L., 1956.* Geoloogiline aruanne varude arvutamiseks Eesti põlevkivimaardla Käva II kaevandusväljal, Kukruse kaevandusväljadel 2, 4, 6, 7, 8, 10. EGF 710, 392 lk.
- Georgijevski N., Sorokin A., 1947.* Järeluuringu tulemused Kohtla-11 kaevandusvälja lääneosas. Eesti põlevkivimaardla (vene keeles). EGF 78.
- Georgijevski N., Sorokin A., Švedtšikova N., 1947.* Aruanne detailuuringust kaevandusväljadel nr. 17–20. Eesti põlevkivimaardla (vene keeles). EGF 77.
- Georgijevski N., 1948.* Aruanne detailuuringust ja järeluuringust Ahtme-8 kaevandusväljal (vene keeles). EGF 129.
- Georgijevski N., 1948.* Seletuskiri järeluuringutest Kohtla 4 kaevandusväljal (vene keeles). EGF 130.
- Gibbard P. and Kolfshoten T. van, 2004.* 22. The Pleistocene and Holocene epochs p. 441–452. Edited by Felix M. Gradstein, James G. Ogg, and Alan G. Smith. A geologic time scale 2004. Cambridge, UK ; New York : Cambridge University Press, 2004. 589 p.
- Gromov O., 1993.* Sostavlenie gravimetričeskij kart masštaba 1:50 000 i 1:200 000 i magnitometričeskij karty masštaba 1:200 000 Severo-Vostočnoj Éstonii. Tallinn, EGF 4686.
- Haberman J., Timm T., Raukas A., 2008.* Peipsi. Eesti Loodusfoto, Tartu. 472 lk.

- Hausen H., 1913a.* Materialien zur Kenntnis der pleistozänen Bildungen in den russischen Ostseeländern. Fennia 34/2.
- Hausen H., 1913b.* Über die Entwicklung der Oberflächenformen in den russischen Ostseeländern und Gouvernements in der Quartärzeit. Fennia 34/3.
- Heinsalu A., 2001.* Diatom stratigraphy and the palaeoenvironment of the Yoldia Sea in the Gulf of Finland, Baltic Sea. Gillot Oy, Turun Yliopisto, Turku. Annales Universitatis Turkuensis 144, 1–144.
- Heinsalu Ü., Andra H., 1968.* Lõhevööndite geoloogiline olemus ja nende geofüüsikaline iseloom Kirde-Eestis. EGF 3052, 350 lk.
- Heinsalu Ü., 1977.* Karst ja looduskeskkond Eesti NSV-s. Tallinn, 93 lk.
- Heinsalu Ü., 1978.* Pindmine karst Jõhvi kõrgustikul. Eesti Geograafiaseltsi aastaraamat 1977, 1978. 27–40.
- Heinsalu Ü., Pill A. ja Andra H., 1978.* Karst ja karstiveed maa-aluste jõgede aladel Põhja-Eestis ja nende kaitse. Geoloogia Instituut, EGF 3540, 165 lk.
- Hints L., 1997.* Aseri Stage. Lasnamägi Stage. Uhaku Stage. Kukruse Stage. Haljala Stage. In: Raukas, A., Teedumäe, A. (eds). Geology and mineral resources of Estonia. Estonian Academy Publishers, Tallinn, 66–73.
- Holm G., 1886.* Bericht über geologische Reisen in Estland, Nord-Livland und St.-Petersburger Gouvernement in den Jahren 1883 und 1884. Verh. Russ. Miner. Ges. Ser. 1–31.
- Ideon T., Tamm I., 2007.* Tööstusjäätmete ja poolkoksi ladestuspaikade sulgemise ettevalmistus Kohtla-Järvel ja Kiviõlis. KMH aruanne, AS Maves, Tallinn, 102 lk.
- Jaanis J., 1924.* Virumaa geograafiline ülevaade. Rmt: Virumaa, Rakvere, lk 225–291.
- Jalast J., 1979.* Kohtla-Järve rajooni "Kaljuranna" kolhoosi Allküla maaparandusehitise ehitusgeoloogia aruanne. EGF 6257.
- Jegorov G., 1956.* Seletuskiri elektriliste anomaaliate kontrolli tulemustest Eesti põlevkivimaardla keskosa puuraukude andmetel (vene keeles). EGF 713.
- Jegorov G., Sizova V., Seladina V., 1957.* Geoloogiline aruanne detailuuringust Kohtla maardlaosal – "Sapozhok" ja eeluuringust Eesti põlevkivimaardla Püssi ja Uljaste osal (vene keeles). EGF 791.
- Jegorov G., 1959.* Aruanne elektriliste anomaaliate puurimisega kontrollimise tulemustest Eesti põlevkivimaardla keskosas (vene keeles). EGF 1199.
- Johannes E., Karise V., Pill A., Erg K., 1985.* Antropogeense faktori osa põhjavee keemilise koostise formeerumisel Eesti kirdeosas. Tallinn, EGF 4206, 123 lk.
- Juhend Eesti geoloogiliseks digitaalkaardistamiseks mõõtkavas 1:50 000, versioon 2.0, 2008. Maa-amet, Tartu.
- Jõgi S., Mardla A., Stumbur K., 1967.* NSVL geoloogiline kaart. NSVL hüdrogeoloogiline kaart mõõtkavas 1:200 000. Leht O-35-IV. Balti seeria (vene keeles). EGF 2987.
- Jürine I., 1975.* Kohtla-Järve rajoon. Edise oja reguleerimine. Ehitusgeoloogiline aruanne. EGF 5413.
- Kajak K., 1963.* Liustiku servamoodustised Kagu-Eestis. Trudõ Komissii po izutš tšetv. Perioda XXI, 66–75.
- 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) tugilegid. Tallinn–Keila, EGF 4615.
- Kajak K., 1999.* Eesti kvaternaarisetete kaart 1:400 000. Eesti Geoloogiakeskus.
- Kala E., 1963.* Aruanne Kohtla-Järve–Tallinn gaasitrassi ja Jõhvi–Kohtla-Järve veejuhtme kraavide geoloogilisest dokumenteerimisest. EGF 2049.

- Kala E., Mardla A., Puura V., 1979.* Aruanne Kesk-Eesti aerofotogeoloogiliste kaartide koostamise tulemustest (vene keeles). EGF 3585.
- Kalm V., 2006.* Pleistocene chronostratigraphy in Estonia, southeastern of the Scandinavian glaciation. *Quaternary Science Reviews*, 25, 9–10, 960–975.
- Kasemets E., Klaamann A., Kruus V., Miidel M., Nugis S., 1958.* Eesti NSV ehitusmaterjalide maardlate kokkuvõtlik ülevaade 1958. a (Temaatiline töö). Tallinn, EGF 1035.
- Kattai V., Basanets E., 1973.* Aruanne tektoonika ja karsti-ilmingute uuringutulemustest Eesti põlevkivimaardla Kiviõli ja Estonia kaeveväljal (vene keeles). EGF 3262
- Kattai V., Domanova, N., 1974.* Aruanne põlevkivivarude ümberhindamisest vastavalt 1965. a konditsioonidele Balti basseini Eesti põlevkivimaardla Tammiku kaeveväljal (vene keeles). EGF 3293.
- Kattai V., Domanova N., Vingisaar, P., 1978.* Aruanne geoloogiliste uuringutööde tulemustest Ahtme rikketsoonis aastail 1975–1978 (vene keeles). EGF 3566.
- Kattai V., Dantsenko V., Domanova N., Merkulova L., Uusmaa A., Mardla A., Radik M., 1980.* Tektoonilise lõhelisuse uuringutulemused Eesti põlevkivimaardlas (vene keeles). EGF 3723.
- Kattai V., Vingissaar P., 1980.* Ahtme tektoonilise rikkevööndi ehitus (vene keeles eesti- ja ingliskeelse resümeeaga). Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised. *Geoloogia* 2, 55–62.
- Kattai V., 1988.* Aruanne lubjakivikihi väljakiildumise uuringust põlevkihi tööstuslikus kihis (vene keeles). EGF 4323.
- Kattai V., Beljajev G., 1995.* Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995). Kohtla kaeveväli. EGF 5307.
- Kattai V., Beljajev G., Lokk U., Kattai T., 1995.* Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995). Sompä kaeveväli. EGF 4993
- Kattai V., Beljajev G., Kattai T., Lokk U., 1995.* Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995). Ahtme kaeveväli. EGF 4995.
- Kattai V., Beljajev G., Lokk U., 1995.* Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995). Tammiku kaeveväli. Tammiku kaevevälja põlevkivi varu ümberhindamise täiendus seisuga 01.01.1995. a. EGF 4994.
- Kattai V., Beljajev G., Lokk U., Kattai T., Ponomarjova L., Liivrand M., 1995.* Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995). Viru kaeveväli. EGF 4985.
- Kattai V., Lokk U., Kattai T., Ponomarjova L., 1995.* Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamine (seisuga 01.01.1995). Ojamaa uuringuväli. EGF 4986.
- Kattai V., 1997.* Seletuskiri Viru kaevevälja kaitsetervikute põlevkivivaru ümberhindamise kohta. EGF 5836.
- Kattai V., 1997.* Seletuskiri Tammiku kaevanduse kaitsetervikute põlevkivivaru ümberhindamise kohta. EGF 5837.
- Kattai V., 1998.* Eesti põlevkivimaardla Ojamaa uuringuvälja varu hinnang seisuga 01.04.1998. EGF 5995.
- Kattai V., 2000.* Seletuskiri Kohtla kaevevälja põlevkivivarude ümberhindamise kohta (varu seisuga 01.10.2000). EGF 6813.
- Kattai V., 2000.* Seletuskiri Ahtme kaevevälja mittekasutuskõlblike põlevkivivarude ümberhindamise kohta (varu seisuga 01.10.2000). EGF 6814.
- Kattai V., Saadre T., Savitski L., 2000.* Eesti põlevkivi: geoloogia, ressurss, kaevandamistingimused. Tallinn, 93–112.
- Kattai V., 2001.* Seletuskiri Ahtme kaevevälja põlevkivivaru ümberhindamise kohta (varu seisuga 01.01.2001). EGF 7000.

- Kattai V., 2001.* Seletuskiri Viru kaevevälja põlevkivivaru ümberhindamise kohta (varu seisuga 01.01.2001). EGF 7235.
- Kattai V., 2004.* Seletuskiri Viru kaevevälja kaitsetervikute põlevkivivaru ümberhindamise kohta (varu seisuga 01.01.2004). EGF 7573.
- Kelpman J., Olli V., 1967.* Lõhe-karstivee iseloomustus Eesti põlevkivimaardlas ja selle mõju mäetöödele. EGF 2941, 223 lk.
- Kessel H., 1958.* Uusi andmeid Läänemere subfossiilsest ja retsentsest limustefaunast Eesti NSV-s. ENSV TA GI Uurimused III (vene keeles). Tallinn, 253–268.
- Kessel H., Raukas A., 1979.* The Quaternary History of the Baltic. Estonia: The Quaternary History of the Baltic (eds. Gudelis V., Königsson L.-K.). Acta Univ. Ups. Symp. Univ. Ups. Ann. Quin. Cel., 1. Uppsala: 127–146.
- Kiipli T., Liivrand E., Lutt J., Pirrus E. ja Põlma L., 1993.* Pinnakate. Jaan Lutt ja Anto Raukas (toim) Eesti šelfi geoloogia, 76–103. Tallinn: Eesti Teaduste Akadeemia Kirjastus.
- Kildjer L., 1975.* Kohtla-Järve rajoon, Kohtla-Järve sovhoosi Kukruse vihmutus, II jrk. Ehitusgeoloogiline aruanne. EGF 5714.
- Kildjer L., 1977.* Kohtla-Järve rajooni Kukruse–Edise mp. peakraavi ehitusgeoloogia aruanne. EGF 5970.
- Killar R., Saadre T., Sinisalu R., Noppel M., Otsa A., Leštšinskaja L., Raudsepp A., 1978.* Eesti NSV kruusliiva, liiva ja täitepinnase varude muutused eksploatatsioonilistel andmetel seisuga 1. jaanuar 1978. EGF 3504.
- Kink H., Andresmaa E., Orru M., 1998.* Eesti soode hüdrogeoökoloogia. Tallinn, 127 lk.
- Kivisilla J., Niin M., Koppelmaa H., 1999.* Catalogue of chemical analyses of major elements in the rocks of the crystalline basement of Estonia. Geological Survey of Estonia. Tallinn.
- Klimenko V., Võsa A., 1992.* Puhatu, Tudulinna, Hiiesoo ja Peeri turbamaardla tootmisalade järeluurimise Ida-Virumaal. EGF 5272.
- Klimenko V., Võsa A., Lepp A., 1993.* Puhatu, Tudulinna, Hiiesoo ja Peeri turbamaardla tootmisalade järeluurimise aruande täiendus. EGF 5275.
- Kolesnikov A., 1988.* Eesti põlevkivimaardla eksploateeritava osa uuring 1988. a (Oktoobri, Sirgala, Viru, Estonia, Kiviõli) (vene keeles). EGF 4333.
- Kont A., 1996.* Aluspõhi. Maastikud. Inimtegevus. Saaber, Kalju (toim). Koguteos Virumaa: 33–50.
- Koppelmaa H., Kivisilla J., 1997.* Kirde-Eesti kristalse aluskorra geoloogiline kaart. Mõõtkava 1:200 000. Seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus, 37 lk, 17 tabelit, 3 lisakaarti.
- Koppelmaa H., Kivisilla J., 1998.* Põhja-Eesti kristalse aluskorra geoloogiline kaart mõõtkavas 1:200 000. Kaart ja seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn.
- Koppelmaa H., 2000.* Põhja-Eesti kristalse aluskorra geoloogiline kaart. Mõõtkava 1:400 000. Seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus.
- Koppelmaa H., 2002.* Eesti kristalse aluskorra geoloogiline kaart. Mõõtkava 1:400 000. Kaart ja seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn.
- Krapiva, A., 1983.* Kohtla-Järve rajooni kalurikolhoosi "Oktoober" Uikala maaparandusehitise ehitusgeoloogia aruanne. EGF 6685.
- Krapiva A., 1989.* Pinna- ja põhjavete taastamine ja vajalikud melioratsioonitööd põlevkivi karjäärade rekultiveeritavatel aladel. EGF 4346.
- Kumpan A., Alešunina A., 1945.* Eesti põlevkivimaardla. Kaevandusväli nr 6 – Ereda. EGF 15.
- Kupffer A., 1865.* Bericht über eine geologische Reise längs der Meeresküste Estlands. Balt. Wschr., Nr. 46 & 47, 811–818.
- Kupits K., 2007.* Tehniline abi keskkonnasaaste vähendamiseks Ahtme soojuselektrijaamas. Keskkonnamõju hindamise aruanne, AS Maves, Tallinn.

- Kuusmik H., Talviste P., 1985.* "Eesti Põlevkivi" lahtine hoidla metalli ja mäetehnilise varustuse jaoks (vene keeles). EGF 4128.
- Lamanski V. V., 1901.* Uuringutest Balti–Laadoga klindi regioonis 1900. a suvel (vene keeles). *Izv. Geol. Komiteta*, XX, 5, 233–277.
- Liivrand E., 1991.* Biostratigraphy of the Pleistocene Deposits in Estonia and Correlations in the Baltic Region. Stockholm University, Department of Quaternary Research. Report 19, 114 pp.
- Linari A., 1940.* Aruanne süvapuurimisest Jõhvi lähedal (vene keeles). EGF 8.
- Lind H., 2005.* Hüdrogeoloogiliste tingimuste modelleerimine. Veekõrvaldus Tammiku–Kose karjäärivälja näitel. TTÜ mäeinstituut, Tallinn, 66 lk.
- Linkrus E., 1998.* Põhja-Eesti rannikumadalik ja Soome lahe saared. EGS, Tartu Ülikool, Geograafia Instituut. Tallinn, 102 lk.
- Luha A., 1924.* Virumaa paekallas. Geoloogiline ülevaade. Virumaa, Rakvere, 292–314.
- Luha A., 1946.* Eesti NSV maavarad. Tallinn, 192.
- Mardiste A., 1977.* Aruanne Aseri maardla fosforiidide järeluuringu tulemustest ja nende tehnoloogiliste omaduste hindamisest aastail 1974–1977 (vene keeles). EGF 3482.
- Metlitskaja V. I., Papko A. M., 1992.* Eesti territooriumi mõõtkavas 1:25 000 ja 1:50 000 aeromagnetilise kaardistamise tulemused. Töögrupp nr 49, aastail 1987–1991 (vene keeles). Valgevene Geoloogiteenistus, Minsk.
- Meidla T., 1997.* Hunneberg Stage. Billingen Stage. Volkhov Stage. Kunda Stage. In: Raukas A., Teedumäe A.(eds). *Geology and mineral resources of Estonia*. Estonian Academy Publishers, Tallinn, 58–66.
- Mens K., Pirrus E. 1997.,* Vendian. Cambrian. In: Raukas A., Teedumäe A.(eds). *Geology and mineral resources of Estonia*. Estonian Academy Publishers, Tallinn, 35–49.
- Metsur M., 1986.* Kohtla-Järve rajooni Kingissepa kolhoos, Raasa II maaparandus. Ehitusgeoloogia aruanne. EGF 6955.
- Mickwitz A., 1910.* Archaikum, Kambrium, Silur. In: *Baltische Landeskunde*. Riga. 138–174.
- Miidel A., 1961.* Holotseensete orgude geoloogilise arenemise seaduspärasusi Põhja-Eestis. ENSV TA Geol. Inst. Uurim. VII, Antropogeeni geoloogia, 147–158.
- Miidel A., Raukas A., 1999.* Lake Peipsi I. Geology. Sulemees Publishers, Tallinn. 1–148.
- Miidel A., Raukas A., 2005.* Slope processes at the North Estonian Klint. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology* 54(4), 209–224.
- Miljukova N., Švedtšikova N., 1950.* Aruanne detailuuringu kaevandusväljadel 5, 6, 7 ja 9. Eesti põlevkivimaardla (vene keeles). EGF 206.
- Miljukova N., Švedtšikova N., 1951.* Geoloogiline aruanne detailuuringu Eesti põlevkivimaardla kaevandusväljadel 29–31, eeluuringust kaevandusväljal 32 ja otsingutest (vene keeles). EGF 246.
- Morozova L., 1996.* Kohtla–Vanaküla kaevevälja geoloogiliste uuringutööde lühikokkuvõte (Varud seisuga 01.01.1996) (vene keeles). EGF 5316.
- Morozov V., Domanova N., 1972.* Aruanne detailuuringu Eesti põlevkivimaardla kaeveväljal nr 12 ja kaevevälja nr 1 põhjaosas aastail 1969–1971 (vene keeles). EGF 3215.
- Morozov O., Kattai T., Domanova N., Kattai V., Dantšenko V., Petrovitskaja R., 1975.* Aruanne Eesti põlevkivimaardla kaevevälja nr 13 detailuuringu 1971–1975. a (varud seisuga 01.01.1975) (vene keeles). EGF 3369.
- Morozov O., Basanets V., Dantšenko E., Radik P., 1982.* Aruanne põlevkivide otsingutööde läbiviimisest nende perspektiivsuse hindamiseks Vene platvormi loodeosas (vene keeles). Eesti NSV Geoloogia Valitsus. Tallinn. EGF 3913.

- Mäkinen J., Petroskevicius P., Sildvee H., Kaminski J., 1996.* Absolute-gravity measurements in Lithuania, Estonia and Latvia 1994–1995. European Geophysical Society, Annals Geophysicae, Supplement I to Volume 14.
- Männil R., Saadre T., 1987.* Kukruse lade (vene keeles). Rmt: Rakvere fosforiidirajooni geoloogia ja maavarad. Tallinn, Valgus, lk 50–55.
- Niin M., Kivisilla J., 1999.* Eesti ja lähiala kristalse aluskorra õhikute kataloog. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn, 228.
- Noppel M., Arvisto V., 1975.* Anvelti nim. Oru Turbakombinaadile teostatud turba detailuuringu aruanne (Puhatu soostik, Riiasoo). EGF 5164.
- Nõmmsalu V., Salo V., Lepp A., 1977.* Turba detailuuringu aruanne Oru turbakombinaadile (Puhatu turbamaardla Konsu alal). EGF 5174.
- Okunev S., 1948.* Aruanne detailsetest geoloogilistest uuringutöödest Allika ehituskivi- ja killustikumaardlas. EGF 888.
- Okunev S., Ivanov N., 1948.* Aruanne detailuuringutest Ahtme tellisesavi maardlas. EGF 147.
- Orgla H., Nõmmsalu V., Lepp A., Kallas R., 1984.* Kohtla-Järve rajooni Puhatu turbamaardla keskosa detailuuringu aruanne. EGF 5223.
- Orru M., Allikvee H., Kukk M., Širokova M., Viigand A., 1975.* Kohtla-Järve rajooni turbamaardlate otsingulis-uuringuliste tööde aruanne. EGF 5162.
- Orru M., Širokova M., Veldre M., 1989.* Aruanne turbavarude kompleksse kasutamise uuringutest Põhja-Eesti rajoonides (Harju, Rakvere, Kohtla-Järve, Haapsalu, Rapla, Paide, Pärnu, Jõgeva ja Tartu rajoon). EGF 5252.
- Orru M., 1995.* Eesti turbasood. Tallinn. 240 lk.
- Orviku K., 1927.* Beiträge zur Kenntnis der Aseri- und Tallinna-Stufe I. Tartu.
- Orviku K., 1930.* Rändpangastest. Loodusvaatleja, 3, 78–81.
- Orviku K., 1936.* Kihitusiirdeid Eesti aluspõhjast. Eesti Loodus 2, 71–72.
- Orviku K., 1958.* Akadeemik Fr. Schmidti töödest Põhja-Eesti kvaternaargeoloogia kohta. Geoloogia Instituudi Uurimused, 40–41.
- Ovtšinnikov M., 1948.* Aruanne ehitusgeoloogilistest uuringutest Jõhvi, Ahtme ja Sompa linnas ning Kohtla asulas ehitiste rajamiseks kombinaadile Eesti Põlevkivi (vene keeles). EGF 143.
- Ovtšinnikov M., 1948.* Aruanne ehitusgeoloogilistest uuringutest Käva 1 asula ehitusplatsil kombinaadile Eesti Põlevkivi (vene keeles). EGF 145.
- Paap T., Tassa V., 1968.* Geoloogiliste kaartide komplekt mõõtkavas 1:50 000 Eesti põlevkivimaardla territooriumi kohta (vene keeles). Tallinn, EGF 3011.
- Pae T., Luud A., Sepp M., 2005.* Artificial mountains in north-east Estonia: Monumental dumps of ash and semi-coke. Oil Shale, 22(3), 333–343.
- Palo M., Petersell L., Moltšanova A., Smagin N., 1961.* Aruanne fosforiidide geoloogiliste otsingutööde tulemustest 1957–1960. a klindieelses vööndis Tallinna ja Narva vahel (vene keeles). EGF 1570.
- Pantin V., 1982.* Aruanne ehitusgeoloogilistest, insener-hüdrogeoloogilistest ja insener-meteoroloogilistest töödest Püssi-Kiisa trassil (vene keeles). EGF 3964.
- Pastuhova A., 1960.* Aruanne elektrilistest uuringutöödest Eesti põlevkivimaardla kaevevälja nr. 43–46 kirdeosas ja Kukruse-Toila alal 1959. a (vene keeles). EGF 1270.
- Peikre R., Korbust, S., 2004.* Ida-Virumaa Uikala uuringuala geoloogiline uuring. EGF 7601.
- Perens H., 2003.* Paekihtide ehituslike omaduste hindamine. VI etapp: Ida-Virumaa. Eesti Geoloogiakeskus. Tallinn, EGF 7537.
- 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 lk.

- Perens R.*, 1998. Eesti hüdrogeoloogiline kaart 1:400 000. Seletuskiri. Tallinn, 40 lk.
- Perens R.*, 2001. Eesti põhjavee kaitstuse kaart 1:400 000. Tallinn, EGF 7120.
- Perens R., Savva V.*, 2007. Eesti–Vene piiriülese põhjavee geoloogiline ja hüdrogeoloogiline modelleerimine. EGF 7902.
- Perens R., Savva V., Boldõreva N. ja Lelgus M.*, 2008. Ojamaa kaevevälja põhjaveeseire 2007. aastal. EGF 7988.
- Petersell V., Talpas A., Põldvere A.*, 1985. Aruanne rauamaakide formatsioonide uurimisest Eesti Eel-Kambriumis. ENSV Geoloogiateenistus. EGF 4159.
- Petersell V., Kivisilla J., Pukkonen E., Põldvere A., Täht K.*, 1991. Maagiilmingute ja mineralisatsioonipunktide hindamine Eesti aluspõhjas ja aluskorras. Eesti Geoloogiakeskus. EGF 4523.
- Petersell V., Möttus V., Enel M., Täht K., Võsu M.*, 2000. Eesti mulla lähtekivimite geokeemiline atlas. Tallinn, EGF 6833.
- Petersell L., Petersell M.*, 1963. Aruanne geoloogiliste uuringutööde tulemustest aastail 1955–1962 (vene keeles). Saka fosforiidimaardlas Eesti NSV-s. EGF 2067.
- Pogrebov N.*, 1919. Geoloogilised uuringud põlevkivi kukersiitse ladejärgu Alam-Siluri ladestu leviku piirkonnas Eesti kubermangus (vene keeles). Izv. Geol. Kom. XXVII, 1, 364–365.
- Popkov N.*, 1955. Aruanne magnetilistest vaatlustest Toila–Voka anomaalsel alal Jõhvi rajoonis 1952. a (vene keeles). EGF 631.
- Põllumäe M.*, 1963. Aruanne liiva ja kruusliiva otsingutööde tulemustest ENSV Kohtla-Järve rajoonis 1961. a. (vene keeles). EGF 2077.
- Puura V., Kuuspalu T.*, 1966. Eesti NSV metallogeeniline kaart mõõtkavas 1:500 000. Aruanne III. Maagi-ilmingud Jõhvi ja Uljaste ala kristalse aluskorras (vene keeles). EGF 2801.
- Puura V., Koppelmaa H., Kivisilla J., Kuuspalu T., Perens H., Mosina V.*, 1967. Kristalse aluskorra uurimise tulemused. II aruanne teemal “Eesti NSV metallogeenia kaart mõõtkavas 1:500 000”. 429 lk (vene keeles). Eesti Geoloogiafond 2982.
- Puura V., Sudov B.*, 1976. Balti kilbi lõunanõlva platvormse tektoonika aktivisatsioonitsoonidest ja nende metallogeeniast (vene keeles). Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised. Keemia. Geoloogia 25, 206–214.
- Puura V., Klein V., Koppelmaa H., Gromov O., Kala E., Kivisilla J., Keerup O., Niin M., Niin S., Petersell V.*, 1977. Aruanne kristalse aluskorra süvakaardistamisest Kunda–Kiviõli piirkonnas (Põhja-Eesti) mõõtkavas 1:500 000 1974–1977. a (vene keeles). EGF 3476.
- Puura V., Vaher R., Klein V., Koppelmaa H., Niin M., Vanamb V., Kirs J.*, 1983. Eesti kristalne aluskord (vene keeles). Moskva, Nauka, 208.
- Puura V., Vaher R.*, 1997. Tectonics. Cover structure. In: Raukas, A., Teedumäe, A.(eds.), 1997. Geology and mineral resources of Estonia. Estonian Academy Publishers, Tallinn. 167–177.
- Pärna K.*, 1960. Balti ja kohalikkude suurte jääjärvede geoloogiast Eesti NSV territooriumil. Geoloogia Instituudi uurimused V. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised. 277.
- Radik E., Domanova N., Dantšenko V.*, 1976. Mäetööde mõju hindamine veeressurssidele Eesti põlevkivimaardla Vasavere maetud oru keskosas (vene keeles). EGF 3417.
- Radik E., Radik M., Dantšenko V., Karin J., Zudina T.*, 1983. Aruanne Vasavere maetud oru komplekssest geoloogilis-hüdrogeoloogilisest kaardistamisest Eesti kirdeosa tööstusrajoonis mõõtkavas 1:25 000 (vene keeles). EGF 4015.
- Radik E., Radik M., Zudina T., Koržajeva A., Razgonjajev A.*, 1987. Aruanne otsingutöödest kaevandusvete kasutamisevõimaluste väljaselgitamiseks rahvamajanduses ENSV Kohtla-Järve rajoonis 1984–1987. a (vene keeles). EGF 4254.

- Radik E., 1991.* Põhjavee kaitse- ja varude tarbemeetodite uurimine Kirde-Eesti tööstusrajoonis aastatel 1987–1991 (vene keeles). EGF 4514.
- Rammo M., 2007.* Eesti põlevkivimaardla Viru uuringuvälja registrikaardi (0014) täpsustamine. Seletuskiri. EGF 7960.
- Ramst R., Orru M., Salo V., Halliste L., 2006.* Eesti mahajäetud turbatootmisalade revisjon. 2. Etapp. Ida-Viru, Lääne-Viru, Jõgeva, Järva ja Tartu maakond. EGK 7804.
- Raudsep R., 1997.* Phosphorite. In: Raukas, A., Teedumäe, A.(eds). Geology and mineral resources of Estonia. Estonian Academy Publishers, Tallinn. 331–337.
- Raukas A., Rähni E., Miidel A., 1971.* Liustiku servamoodustised Põhja-Eestis (vene keeles). Tallinn, 228.
- Raukas A., 1978.* Pleistotseeni setted ENSV-s (vene keeles). Tallinn, Valgus, 310.
- Raukas A., Kajak K., 1995.* Quaternary stratigraphy in Estonia. Proc. Estonian Acad. Sci. Geol., 44/3, 149–162.
- Raukas A., Saarse L., Veski S., 1995.* A new version of the Holocene stratigraphy in Estonia. Proc. Estonian Acad. Sci. Geol., 44/4, 201–210.
- Razgonjajev A., Razgonjajeva L., Sinjakova O. ja Popov, J., 1991.* Põhjavee otsingud Pakerordi–Tiskre veekihist Kohtla-Järve ja Kiviõli veevarustuseks 1988–1991. a. EGF 4537.
- Razgonjajev A., Timaškin R. ja Razgonjajeva L., 1993.* Vaatluspuuraukude võrgu organiseerimine. EGF 4691.
- Razgonjajev A., 1996.* Hüdrogeoloogiliste vaatluste tulemused Ahtme Elektriijaama tuhamäe mõjudest põhjavete kvaliteedile ajavahemikus 1992–1995. a (vene keeles). EGF 5399.
- Razgonjajev A., 1996.* Hüdrogeoloogiliste vaatluste tulemused Kohtla-Järve elektriijaama tuhamäe mõjudest põhjavetele ajavahemikus 1993–1995. a. EGF 5398.
- Razgonjajev A., 1997.* Informatsioon põhjavete seire kohta Kohtla-Järve elektriijaama tuhaväljade piirkonnas. EGF 5817.
- Razgonjajev A., 2002.* Põhjavete monitooring Kohtla-Järve ja Ahtme Elektriijaamade tuhapuiste rajoonis ajavahemikus 01.12.2000. a kuni 01.12.2001. a. EGF 7354.
- Razgonjajev A., 2004.* Põhjavete monitooring Kohtla-Järve ja Ahtme Elektriijaamade tuhapuiste rajoonis ajavahemikus 01.12.02. kuni 01.12.03. EGF 7561.
- Razgonjajev A., 2005.* Põhjavee monitooring Ahtme Elektriijaama tuhapuiste rajoonis perioodil 01.12.03–31.12.04. a. EGF 7648.
- Reidma V., 1995.* Puhatu turbatootmisala turbavaru arvutus seisuga 01.01.1996. a. EGF 5297.
- Reinsalu E., Toomik A., Valgma J., 2002.* Kaevandatud maa, Tallinn, 97.
- Reinsalu E., 2004.* Põlevkivi kaevandamise AS ettevõtete tööst tulenevate hüdrogeoloogiliste muutuste prognoos. TTÜ Mäeinstituut, Tallinn.
- Reinsalu E., Valgma I., Lind H., Sokman K., 2006.* Technogenic water body closed oil shale mines. Oil Shale 23 (1), 15–28.
- Reiska J., 2000.* Seletuskiri Tammiku kaevevälja põlevkivivarude ümberhindamise (01.10.2000) taotlusele. EGF 7102, 16 lk.
- Roemer F., 1862.* Bericht über eine geologischen Reise nach Russland im Sommer 1861. Dtsch. Geol. Ges. XIV, 178–233.
- Rosentau A., Vassiljev J., Saarse L., Miidel A., 2007.* Palaeogeographic reconstruction of proglacial lakes in Estonia. Boreas 36, 211–221.
- Rosentau A., Vassiljev J., Hang T., Saarse L., Kalm V., 2008.* Development of the Baltic Ice Lake in eastern Baltic, Quaternary International (2008), doi: 10.1016/j.quaint.2008.10.005

- Rudnik I., 1961.* Aruanne betooniliivamaardlate otsingutest ja uuringust 1961. a Balti HEJ ehituse piirkonnas. EGF 1591.
- Russakova Z., 1963.* Elektriülekanaliin 220 kv Ahtme–Rakvere. Lõppuuringute materjalid. Insenerigeoloogia (vene keeles). EGF 1921.
- Rõõmusoks A., 1983.* Eesti aluspõhja geoloogia. Tallinn, Valgus, 223.
- Rähni E., 1963.* Viirsavide geokronoloogia Ida-Eestis. Materjalid ülemise Pleistotseeni ja Holotseeni geoloogiast Eestis (vene keeles). ENSV TA GI Toimetised XII, 81–94.
- Saadre T., Stumbur H., Martin T., Mardim T., Luht H., Jurjens E., Kala E., Suuroja K., 1989.* Eesti põlevkivimaardla varasema uuringuala järeluurimise mõõtkavas 1:50 000 aastail 1985–1989 (vene keeles). EGF 4311.
- Saadre T., 1993.* Middle and Upper Ordovician discontinuity surfaces in northern Estonia (zonality based in their impregnation type). Bull. of the Geological Survey of Estonia, 3/1, 33–39.
- Saadre T., Suuroja K., 1993a.* Stratigraphy of the Kukruse Stage in Estonia. Bull. of the Geological Survey of Estonia, 3/1, 25–32.
- Saadre T., Suuroja K., 1993b.* Distribution pattern of the beds of the Viivikonna Formation. Bull. of the Geological Survey of Estonia, 3/1, 13–24.
- Saarse L., Vassiljev J., Miidel A., 2003a.* Simulation of the Baltic Sea shorelines in Estonia and neighbouring areas. J. Coastal Res., 19, 261–268.
- Salu M., 1990.* Kohtla-Järve rajooni Kiikla kolhoosi Veski kuivendussüsteemi ehitus. Ehitusgeoloogia aruanne. EGF 7208.
- Savitskaja L., Viigand A., Kulitšenko G., Tanasenko O., Konjahova T., 1981.* Aruanne Eesti NSV põhjavee reostuskontrolli tööst 1980. a (vene keeles). EGF 3768.
- Savitskaja L., Viigand A., 1994.* Aruanne Kambriumi–Vendi veekompleksi põhjavee mikrokomponentide ja isotoopkoostise uurimisest joogivee kvaliteedi hindamiseks Põhja-Eestis. EGF 4870.
- Savitski L. ja Kuhar V., 1965.* Eesti Hüdrogeoloogia Jaama 1964. a hüdrogeoloogiline aastaraamat ning Kohtla kaevanduse üleujutamise tingimused. EGF 2397, 231 lk.
- Savitski L., Vallner L., 1999.* Ida-Virumaa Kambriumi–Vendi veekompleksi põhjavee tarbevaru hinnang. Tallinn, EGF 6352.
- Savitski L., Savva V., 2001.* Hüdrogeoloogiliste muutuste prognoos Eesti põlevkivimaardla kaevandustööde piirkonnas. 2. etapp: Aidu karjääri sulgemine. EGF 7005.
- Savitski L., Savva V., 2001.* Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleksi põhjaveevaru regionaalne hindamine Ida-Virumaal kuni 2020. aastani EGF 7269.
- Savitski L. ja Savva V., 2001.* Hüdrogeoloogiliste muutuste prognoos Eesti põlevkivimaardla kaevandustööde piirkonnas. I etapp: Kohtla kaevanduse sulgemine. EGF 6867.
- Savitski L. ja Savva V., 2001.* Hüdrogeoloogiliste muutuste prognoos Eesti põlevkivimaardla kaevandustööde piirkonnas. 3. etapp. Ahtme kaevanduse sulgemine. EGF 7278.
- Savitski L. ja Savva V., 2002.* Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleksi põhjavee tarbevaru hinnang Mäetaguse valla territooriumil aastateks 2002–2020. EGF 7402.
- Savitski L., 2003.* Suletud ja suletavate kaevanduste mõju põhjaveele. EGF 7496, 69 lk.
- Savitski L. ja Savva V., 2003.* Kohtla-Järve, Jõhvi ja Püssi linna ning Jõhvi, Kohtla ja Kohtla-Nõmme valla veevarustusallikate hinnang ja uute alternatiivsete allikate otsing. EGF 7524, 32 lk.
- Savitski L. ja Savva V., 2003.* Ojamaa kaevevälja allmaakaevandamise mõju piirkonna põhja- ja pinnaveele. EGF 7508.
- Savitski L., 2005.* Kaevandustest ja karjääridest väljapumbatava vee päritolu. EGF 7696.

- Savitski L. ja Savva V., 2005.* Teostatavusuuringu läbiviimine ja äravoolu põhiskeemi koostamine sade-, pinna-, drenaaži- ja kaevandusvete ärajuhtimiseks Kohtla-Järve ja Jõhvi piirkonna tiheasustus- ja tootmisaladelt. EGF 7671, 43 lk.
- Savitski L. ja Savva V., 2005.* Kohtla-Järve piirkonna Kambriumi–Vendi põhjaveekompleksi tarbevarude ümberhindamine ja keemilise koostise muutlikkus aastani 2035. EGF 7645.
- Schmidt C., 1857.* Die grauen untersilurischen Tone der Nordküste Estlands. Arch. Naturk. Liv-, Kurl-, u. Estland. 507–516.
- Schmidt F., 1858.* Bericht über eine Forschungsreise zur Darstellung des Silursystems in Liv-Estland. Dorpat.
- Schmidt F., 1888.* Eine neuentdeckte unterkambrisch Fauna in Estland. Neues Jb. Miner. Geol. Pal., I.
- Sedman P., 1987.* Kohtla-Järve rajooni kolhoosi "Kaljurand" Martsa maaparandusehitise ehitusgeoloogia aruanne. EGF 7023.
- Siegert M. J., Dowdeswell J. A., Hald M., Svendsen J. I., 2001.* Modelling the Eurasian ice sheet through a full (Weichselian) glacial cycle. Global and Planetary Change 31, 367–385.
- Sinisalu R., Kukk M., Kosk A., Otsa A., Jõgi V., Kajak M., Eichenbaum A., Grünberg R., 1982.* Eesti NSV liiva- ja kruusliiva varude muutused eksploatatsioonilistel andmetel seisuga 1. jaanuar 1982 (1980. a projekt). EGF 3914.
- Sinisalu R., Kosk A., Otsa A., Grünberg R., Eichenbaum A., Jõgi V., Türk M., Kajak M., Soa K., 1984.* Eesti NSV liiva ja kruusliiva varude muutused eksploatatsioonilistel andmetel seisuga 1. jaanuar 1984. a. EGF 4058.
- Slutski A., Arsenev J., Liskovitš A., Golovin I., Golovina E., Gorodnitskaja V., Petrova N., 1962.* Rühma nr. 15 aruanne geofüüsikalistest töödest Eesti NSV põhjaosas ja Moskva lähise pruunsöebasseini läänetiivas 1962. a (vene keeles). Tallinn, EGF 1941.
- Soa K., Grünberg R., Haamer R., Liiber U., Rooma A., 1988.* Ida-Eesti kruusliiva ja liiva otsingulis-hinnanguliste tööde aruanne. Tartu, EGF 4286.
- Soa K., Valdna L., Voika H., Peikre R., Sinisalu R., Kajak M., Rannet M., 1990.* Eesti liiva ja kruusliiva varude muutused eksploatatsioonilistel andmetel seisuga 01.01.1990. a. EGF 4402.
- Spiridonov M., Ryabchuk D., Kotilainen A., Vallius H., Nesterova E. & Zhamoida V., 2007.* The Quaternary deposits of the Eastern Gulf of Finland. Geological Survey of Finland, Special Paper 45, 7–19.
- Širjajeva A., 1954.* Elektriülekandeliin - 35 kv põlevkivirajoonis. Lõppuuringud (vene keeles). EGF 1239.
- Struckmeier W. F., Margat J., 1995.* Hydrogeological Maps. A Guide and a Standard Legend. International Association of Hydrogeologists. Hannover, 177 lk.
- Stumbur K., Viidas E., Jõgi S., Mardla A., Tšeban E., 1960.* Vaivara rühma aruanne otsingu-kaardistamistööde tulemustest Soome lahe kaldaäärses osas Kirde-Eestis 1958–1959. a (vene keeles). EGF 1286.
- Stumbur K., Jõgi S., Mardla E., Mardla A., Stumbur H., 1963.* Aruanne otsingu-kaardistamistöödest Kirde-Eesti rannäärses osas 1959–1961. a (vene keeles). EGF 1958.
- Suuroja K., 1997.* Eesti aluspõhja geoloogiline kaart mõõtkavas 1:400 000. Tallinn, Eesti Geoloogiakeskus. Seletuskiri, 60.
- Suuroja K., 2003.* Eesti joad. Ilo, Tallinn.
- Suuroja K., 2005.* Põhja-Eesti klint. Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn.
- Suuroja K., 2006.* Põhja-Eesti klint Eesti looduse sümbolina. Keskkonnaministeerium, Tallinn.
- Suuroja K., 2008.* Balti klint – loodus ja ajalugu. Geotrail KS, Tallinn.

- Suuroja S., Talpas A., Suuroja K., Ploom K., 2008.* Kohtla-Järve, Sillamäe ja Narva kaardilehtede akvatooriumi geoloogiline uuring. Aruanne. Eesti Geoloogiakeskus, geofüüsika mere- ja keskkonnageoloogia osakond. Tallinn, 2008
- Svendsen J.I., Alexanderson H., Astakhov V.I., Demidov I., Dowdeswell J.A., Funder S., Gataullin V., et al., 2004.* Late Quaternary ice sheet history of northern Eurasia. Quaternary Science Reviews, Volume 23, Issues 11-13, Pages 1229-1271.
- Svensson N. 1989.* Late Weichselian and Early Holocene shore displacement in the central Baltic, based on stratigraphical and morphological records from eastern Småland and Gotland, Sweden. LUNDQUA Thesis 25.
- Tallinn K., 1973.* Aruanne kruusliiva otsingute tulemustest Kohtla-Järve rajoonis (vene keeles). EGF 3255.
- Talko L. ja Rezanko N., 2001.* Seletuskiri Kohtla kaevevälja kaitseterviku varude osalise ümberhindamise kohta (varu seisuga 01.12.2001). EGF 7350.
- Tammekann A., 1940.* The Baltic Glint. Part I. Morphography of the Glint. Publicationes Instituti Universitatis Tartuensis Geographici. 24, 103.
- Tamre R., 2006.* Eesti järve nimestik. Looduslikud ja tehiskärved. Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskus. Tallinn. 165 lk.
- Taratorina M., Veršinina V., 1986.* Aruanne uuringust Eesti põlevkivimaardla kaevandatavas osas 1986. a (Narva, Sirgala, Oktoobri karjäär, Viru kaevandus)(vene keeles). EGF 4217.
- Tassa V., Erisalu E., 1967.* Aruanne komplekssest geoloogilis-hüdrogeoloogilisest kaardistamisest mõõtkavas 1:50 000 Eesti põlevkivimaardla keskosas aastail 1965–1967. (vene keeles). EGF 2924.
- Tennokese V., Viigand A., Völkmann S., Lutter T., Otsmaa M., Skorohodova V., Savitskaja L., Bajev V., 1991.* Põhjavee kaitsealaste tööde aruanne (1989–1991. a.). EGF 4478.
- Tokareva T., 1957.* Aruanne geoloogilistest uuringutöödest Toila kruusliivamaardlas. EGF 811.
- Tšentsov I., 1977.* Aruanne bilansipuhastusest ja põlevkivivarude korrastamisest Eesti põlevkivimaardlas seisuga 01.01.1977. a. EGF 3510.
- Tšentsov I., Bugajev V., Veršinina V., Tšentsova I., 1978.* Aruanne täiendavatest geoloogilistest uuringutöödest Oktoobri, Sirgala ja Narva karjääris 1978. a (varud seisuga 01.01.1978)(vene keeles). EGF 3523.
- Turovits V., 1953.* Geoloogiline aruanne detailuuringust ja struktuuriuuringutest Eesti põlevkivimaardla kaevandusväljadel nr 43–46 (vene keeles). EGF 376.
- Vaganova Z., Georgijevski N., Stulov N., 1947.* Seletuskiri põlevkivivarude ümberarvestuse juurde Ahtme-10 kaevandusväljal järeluuringu andmetel 1946. a (vene keeles). EGF 72.
- Valgma I., Lind H., 2006.* Põlevkivi potentsiaalsed kaeveväljad ja kaevandamise mõju vee tasemeni aastani 2025. 90 aastat põlevkivi kaevandamist Eestis. Eesti Mäeseltsi Mäekonverentsi 2006. a kogumik, TTÜ mäeinstituut, Tallinn, 20–28.
- Vallner L., 1996.* Kirde-Eesti hüdrogeoloogiline mudel. I etapp: Kambriumi–Vendi ja Ordoviitsiumi–Kambriumi veekompleksi intensiivkasutuse perspektiivid. Tallinn, EGF 5498.
- Varep E., Maavara V., 1984.* Eesti maastikud. Eesti Raamat, 184.
- Viirlaid A., 2000.* Seletuskiri Sompka kaevevälja põlevkivivarude ümberhindamise (seisuga 01.11.2000) taotlusele. EGF 7101, 13 lk.
- Vilbaste G., 1938.* Järskranniku moodustisi Põhja-Eestis. Loodusvaatleja 4/5, 114–121.
- Vilu M., 1987.* Kohtla-Järve rajoon. Viivikonna karjääri kraavi V-5 ülemine osa. Ehitusgeoloogia aruanne (vene keeles). EGF 7024.
- Vilu M., 1988.* Kohtla-Järve rajoon. "Viru" kaevanduse kaevandusvee ärajuhtimine shahtist nr. 3. Ehitusgeoloogia aruanne (vene keeles). EGF 7085.

- Viru I., 1992. Kohtla-Järve lubjakivimaardla Kolga–Saka osa jääkvarude arvestus. EGF 4593.*
- Veršinina V., Dantšenko V., Ozerova V., 1980. Aruanne täiendavatest geoloogilistest uuringutöödest Oktoobri kaevanduses (varud seisuga 01.01.1980) (vene keeles). EGF 3664.*
- Väärsi A., Kajak K., Kajak H., Kõrvel N., Põlma L., 1961. Peipsi Rühma aruanne geoloogilisest ja hüdrogeoloogilisest kaardistamisest mõõtkavas 1:200 000 Eesti NSV kirdeosas (leht O-35-X) 1958–1961 a (vene keeles). EGF 1754.*
- Walker M.J.C., Björck S. etc, 1999. Isotopic & events' in the GRIP ice core: a stratotype for the Late Pleistocene. Quaternary Science Reviews 18, 1143–1150.*
- Zniholen A. A., 1937. Rakendusgeoloogilisi ettepanekuid seoses Jõhvi magnetilise anomaaliaga. Tehnika Ajakiri nr 5.*

TUGIPUURAU GU F-1 (JÕHVI) SÜDAMI KU GEOLOOGILINE KIRJELDUS

Puurauk asub Ida-Virumaal, Jõhvi linnast u 2 km ida pool, Toila teeristi lähisel Pühajõe kaldal.

Koordinaadid: **59° 22,456' N ja 27° 30,564' E.**

Puuraugu suudme kõrgus: **41,1 m ümp.**

Puuraugu sügavus: **443,0 m.**

Puuriti 1967. aastal Ida-Virumaal Jõhvi Magnetilise Anomaalia keskosas ENSV Geoloogia Valitsuse Kohtla-Järve Geoloogiaekspeditsiooni poolt. See oli esimene enamasti süvakaardistamise programmi alusel puuritud F-seeria 305-st kristalset aluskorda avavast puuraugust.

Kirjelduse on koostanud Enno Erisalu 1968. a esmakirjelduse põhjal Kalle Suuroja.

Esmakirjeldus aruandest: Erisalu E., Arvisto E., Norman A., Dantšenko, V., Koppelmaa H., Niin M., Kivisilla J., 1969. Aruanne aluskorra uuringust Jõhvi magnetanomaalia alal ja selle ümbruses (vene keeles). EGF 3032.

Puurauk on likvideeritud ja selle puursüdamik hävinenud.

PINNAKATE

0,0–7,4 m (7,4/4,4)* Q (glljr3) (Kvaternaar, Pleistotseen, Järva kihistu):

0,0–0,2 (0,2–0,2) m – Kasvukiht liivaka mullaga.

0,2–2,5 (2,3/2,3) m – *Jääjärvelised setted Q (lg jr3)*: kollakaspruun pisiterine aleuriidikas liiv, laiguti limonitiseerunud.

2,5–4,4 (1,9/1,9) m – *Glatsiaalsed setted Q (g jr3)*: hall liivakas savine moreen veeriste ja munakatega. Jäme purd põhiliselt karbonaatne, kuid vähemal määral ka tard- ja moondekivimilist materjali.

ALUSPÕHI

7,4–10,3 m (2,9/2,9) – O₂ls (vä) (Lasnamäe lademe Vao kihistu):

Hall dolomiidistunud lubjakivi, peenekristalne, peendetriitne, keskmise- kuni õhukesekihiline mergli lainjate kelmetega. Sügavusel 7,70–8,70 m hall dolomiit, peenekristalne, nõrgalt kavernoosne. Kavernide läbimõõt keskmiselt 1 cm. Alumine piir pruunide raudoiidide ilmudes.

10,3–13,4 m (3,1/3,1) – O₂as (knO) (Aseri lade):

Hall dolomiitne savikas lubjakivi raudoiididega, peenekristalne, lainjalt õhukese- kuni keskmisekihiline, mergli õhukeste vahekihtide ja kelmetega. Nii lubjakivi dolomitisatsiooni aste kui raudoiidide sisaldus on muutlik. Alumine piir kahekordse limoniitse katkestuspinna järgi.

13,4–18,2 m (4,8/4,4) – O₂kn (knN) (Kunda lademe Kandle kihistu Napa kihistik):

Tumehall savikas lubjakivi raudoiididega, peenekristalne. Intensiivselt dolomiidistunud intervallides kavernoosne, kaltsiidistunud fauna tükkidega.

18,2–20,9 m (2,7/2,5) – O₂kn (lbU) (Kunda lademe Loobu kihistu Utria kihistik):

Tumehall savikas kavernoosne dolomiit, peenekristalne, peen- kuni keskmisekihiline. Intervalli alaosas sisaldab see rohkesti glaukoniidi teri, kusjuures alumise piiri lähedal on neid jälle vähe.

20,9–21,3 m (0,4/0,4) – O₂kn (slV) (Kunda lademe Sillaoru kihistu Voka kihistik):

Tumehall tugevalt savikas lubjakivi raudoiididega, keskmisekihiline, 1–2 cm mergli vahekihtidega. Alumine piir terav ja seda seoses glaukoniidi ilmumise ja raudoiidide kadumisega.

21,3–22,2 m (0,9/0,9) – O₂vl (tlK) (Volhovi lademe Toila kihistu Kalvi kihistik):

Hall dolomiidistunud lubjakivi glaukoniidi teradega, peenekristalne, keskmisekihiline. Alumisel piiril lainjas limoniitne katkestuspind.

22,2–22,55 m (0,35/0,35) – O_2vl (tlKü) (Volhovi lademe Toila kihistu Künnapõhja kihistik):

Helehall pruunikate laikudega lubjakivi harvade glaukoniidi terade ja juusjate mergli kelmetega. Kihi ülaosas esineb raudoiide. Alumisel piiril selgepiiriline limoniitne katkestuspind.

22,55–23,5 m (0,95/0,95) – O_2vl (tlS) (Volhovi lademe Toila kihistu Saka kihistik):

Tumehall dolomiit keskmise liiva fraktsioonis glaukoniidi teradega, keskmise- kuni paksukihiline. Sügavustel 22,70 ja 23,20 m limoniitsed lainjad katkestuspinnad. Alumisel piiril “püstakkiht”.

23,5–24,0 m (0,5/0,5) – O_2vl (tlP) (Hunnebergi lademe Toila kihistu Päite kihistik):

Kirjuvärviline tihe dolomiit, peenkrystalne, glaukoniidi ja arvukate limoniitsete katkestuspindadega.

24,0–24,2 m (0,2/0,2) – O_1lt (ltM) (Billingeni lademe Leetse kihistu Mäeküla kihistik):

Rohekashall dolomiidikas glaukoniitliivakivi.

24,2–25,2 m (1,0/0,7) – O_1lt (ltJ) (Billingeni lademe Leetse kihistu Joa kihistik):

Nõrgalt tsementeerunud savikas glaukoniitliivakivi.

25,2–27,3 m (2,1/1,3) – O_1pk (kl) (Pakerordi lademe Türisalu kihistu):

Diktüoneemakilt – kerogeenne argillit, tumepruun, õhukesekihiline. Intervalli ülaosas üksikud antargoniidi kiirjad konkretsioonid. Sügavusel 26,4–27,3 m tumehall peeneteraline keskmiselt tsementeerunud kvartsliaivakivi diktüoneemakilda 0,3–3 cm paksuste vahekihtidega (Orasoja kihistik?).

27,3–32,7 m (5,4/1,0) – O_1pk (kl) (Pakerordi lademe Kallavere kihistu):

Helehall peeneteraline kvartsliaivakivi oboliidide peene detriidiga, nõrgalt tsementeerunud.

32,7–42,3 (9,6/5,8) m – Ca_1ts (Alam-Kambriumi Tiskre kihistu Rannamõisa kihistik):

Helehall pisiteraline kvartsliaivakivi, nõrgalt kuni keskmiselt tsementeerunud. Sügavusel 32,7–33,3 m dolomiitse tsemendiga ja keskmiselt tsementeerunud, ülejäänud osas nõrgalt tsementeerunud ja puursüdamik on selles osas esindatud puurhiivaga. Liivakivi sisaldab kerajaid püriidi konkretsioone, mis enamasti oksüdeerunud.

42,3–50,1 (7,8/5,55) m – Ca_1ts (Alam-Kambriumi Tiskre kihistu Kakumäe kihistik):

Hall pisi- kuni keskteraline kvartsliaivakivi, kohati savikas ja savika varjundi ning glaukoniidiga. Glaukoniit on koondunud enamasti kihipindadele. Kivim on ebahütlane: liivakivi kihid vahelduvad savika aleuroliidi ja aleuriitse saviga. Sügavusel 46,4–46,7 ja 48,8–50,1 m on liivakivi tugevasti tsementeerunud dolomiitse “hernetsemendi” ja glaukoniidi harvade väikeste teradega.

50,1–53,0 m (2,9/2,7) – Ca_1lk (Alam-Kambriumi Lükati kihistu):

Sinisavi – hallikasroheline aleuriitse savi (harvem aleuriidikas), aleuroliidi ja kohati peeneteralise liivakivi vaheldumine. Savi on rohekashall, harvade püriitsete konkretsioonide ja glaukoniiti sisaldavate aleuriitsete kelmetega. Kihipindadel rohkesti vilgu väikeseid lehekesi. Alumise piiri lähedal rohkesti *Volborthella tenuis* koonusjaid kodasid.

53,0–109,5 m (56,5/48,0) – Ca_1ln (Alam-Kambriumi Lontova kihistu Kestla ja Mahu kihistik):

Süg. 53,0–86,8 m (33,8/33,0) sinisavi – rohekashall tihe peenkihiline plaatjas aleuriidikas savi rohkete püriidistunud ussikäikudega. Kihipindadel aleuriitset kvartsi ja vilgu väikesi lehekesi. Sügavuselt 54,0 m ilmuvad punakaspruunid ja violetsed laigud, millede intensiivsus on muutlik.

Süg. 86,8–109,5 m (22,7/15,0) sinisavi – rohekashall aleriidikas savi, peenekihiline, pisiterise kvartsliaivakivi õhukeste vahekihtide ja läätsedega. Savist leitud rõngasussi *Platysolenites antiquissimus* kodade fragmente. Sügavusel 109,5 m 10 cm-ne kiht jämeteralist kvartsliaivakivi.

109,5–135,2 m (25,7/21,0) – Ca_1lnS (Alam-Kambriumi Lontova kihistu Sämi kihistik):

Rohekashall õhukesekihiline (plaatjas) sinisavi keskmiselt kuni tugevalt tsementeerunud kvartsliaivakivi 3–20 cm paksuste vahekihtidega. Viimased ilmuvad sügavuselt 131,5 m.

135,2–152,0 m (16,8/10,3) – V_2vrK (Ülem-Vend, Voronka kihistu Kannuka kihistik):

Helehall peenterine kvartsliaivakivi, nõrgalt tsementeerunud. Purdmaterjal hästi kulutatud ja hästi sorteeritud.

152,0–157,2 m (5,2/3,7) – V_2vrS (Ülem-Vend, Voronka kihistu Sirgala kihistik):

Kirjuvärviline (põhiliselt punakaspruun) savikas aleuroliit, peenekihtiline, ookerkollase savi õhukeste (alla 1 cm) läätsjate vahekihtidega. Aleuroliidi koostises palju vilku, põhiliselt muskoviiti. Intervalli alaosa suunas nii aleuroliidi savikus kui ka savikate vahekihtide osakaal suureneb. Kihipindadel palju muskoviiti ja kaoliniiti.

157,2–186,3 m (29,1/28,2) – V_2kt (Ülem-Vend, Kotlini kihistu Mereküla kihistik):

Hall õhukesekihtiline (plaatjas) laminariitsavi, argilliiditaoline. Intervalli ülaosas helehall aleuroliit rohkete õhukeste vahekihtidega. Intervalli alaosas rohkesti laminariitseid kilesid. Sügavuselt 165,6 m ilmuvad kollaka aleuroliidi ja sideriidi 0,2–2 cm paksused vahekihid ning kiled. Kihistu alumise piiri lähedal ilmuvad savisse helehalli kvartsaleuroliidi õhukesed kihikesed.

186,3–196,0 m (9,7/5,2) – V_2kt (Ülem-Vend, Kotlini kihistu):

Hall savikas aleuroliit vaheldub peenterise kvartsliaivakivi ja jämeterise kvartsaleuroliidiga. Sügavusest 187,3 m allpool on aleuroliidikihte vähe. Kvartsliaivakivi on roosakashall, peenterine ja sisaldab märgatavas koguses vilku (muskoviiti). Vilk on koondunud enamasti õhukestesse (1–3 mm) vahekihtidesse, mis markeerivad kivimile omast horisontaalset kihilisust. Intervall 191,8–196,0 m on esindatud puurhiivaga eelkirjeldatule lähedasest liivakivist.

196,0–201,1 m (5,1/5,0) – V_2gd (Ülem-Vend, Gdovi kihistu Uusküla kihistik):

Hall kuni kirsipruun savikas tihe horisontaalselt peenekihtiline aleuroliit rohke kaoliniidiga. Kihipindadel rohkesti vilgu (biotiit, muskoviit) lehekesi. Nii aleuroliidi savikus kui terasuurus on muutlik.

201,1–228,6 m (27,5/17,1) – V_2gd (Ülem-Vend, Gdovi kihistu Moldova kihistik):

Süg. 201,1–209,1 m (8,0/5,9) kirsipruun nõrgalt tsementeerunud pisiterine liivakivi. Allpool 205,1 m on liivakivi peenterine, vilgurikas, savika aleuroliidi vahekihtidega. Kvartsi terad on hästi ümardunud.

Süg. 209,1–218,0 m (8,9/7,4) kirsipunane aleuroliit kaoliniitse tsemendiga, peenekihtiline, halli savika aleuroliidi harvade vahekihtidega.

Süg. 218,0–228,6 m (10,6/3,8) kirsipunane aleuriitne kvartsliaivakivi, nõrgalt tsementeerunud. 219,5 m allpool on liivakivi eriterine, st peen- kuni jämeterine, st keskmiselt ümardunud kvartsi terade läbimõõt on 1–2 mm.

228,6–234,2 m (5,6/4,4) – V_2gdO (Ülem-Vend, Gdovi kihistu Oru kihistik):

Süg. 228,6–230,1 m (1,5/1,0) puurhiib aleuroliidist ja liivakivist.

Süg. 230,1–232,6 m (2,5/2,2) kirsipunane aleuroliit ja savikas aleuroliit, nõrgalt tsementeerunud kaoliniitse tsemendiga. Tihedast üsna ühtlasest massist eristuvad kvartsi nõrgalt kulutatud 1–5 mm terad. Õhukeste kihtidena esineb jämeterist liivakivi. 231,0 m allpool on savikas aleuroliit rohekaskollane, argilliiditaoline, kirsipunase aleuroliidi vahekihtidega.

Süg. 232,6–234,2 m (1,6/1,2) hall nõrgalt tsementeerunud kvartsgraveliit. Kvartsi terad nõrgalt kulutatud, läbimõõduga 1–25 mm.

KRISTALNE ALUSKORD

234,2–266,6 m (32,4/14,9) – $PP\ jh$ (Paleo-Proterosoikum, Jõhvi kompleks, murenemiskoorik):

234,2–241,4 m (7,2/3,1) – punakaspruun tugevalt murenenud ja rauahüdroksiididest läbiimmutatud peenkristalne magnetiitkvartsiit. Gneisja tekstuuri kallakus 80–85°. Kivimit läbib kaks lõhededüsteemi – vertikaalne (vanem) ja horisontaalne (noorem). Lõhede täiteks on kaltsiit ja rauahüdroksiidid.

241,4–246,9 (5,5/2,3) m – punakaspruun tugevalt murenenud kirsipunane rauahüdroksiididest läbiimbunud peenkristalne magnetiitkvartsit, millesse lõikuvad süg. 241,4–241,6; 242,0–242,3 ja 245,4–246,8 m tugevalt murenenud jämekristalse graniidi sooned. Gneisjas tekstuur 80–85° all. Kivim on lõheline, lõhede täiteks on kaltsiit.

246,9–257,6 (10,7/2,5) m – punakaspruun tugevalt murenenud pürokseen-granaatne peenkristalne magnetiitkvartsit. Kivimisse lõikuvad karbonaadi (kaltsiidi) ja rauahüdroksiididega täidetud vertikaalsed ja horisontaalsed lõhed. Gneisjas tekstuur 80–85° all. Süg. 250,0–253,0 m on kivim purustatud ja rauahüdroksiididest läbi imbunud – ilmselt tektooniline rikketsoon. Süg. 257,4–257,6 m tugevasti murenenud ja lõheline pegmatoidne graniit.

257,6–262,5 (4,9/3,3) m – tumehall murenenud pürokseen-granaatne peenkristalne peenvööline magnetiitkvartsit. Gneisjas tekstuur 80–85° all. Kivimisse lõikuvad karbonaadi (kaltsiidi) ja rauahüdroksiididega täidetud vertikaalsed ja horisontaalsed sooned.

262,5–265,2 (2,7/2,5) m – tumehall nõrgalt murenenud granaat-biotiitne gneiss püriidi ja magnetiidiga, keskmisekristalne, nõrgalt migmatiidistunud ja karbonaaditäitelistest lõhedest läbitud. Gneisjas tekstuur 80–85° all.

265,2–266,6 (1,4/1,2) m – rohekashall nõrgalt murenenud peenkristalne pürokseen-granaatne magnetiitkvartsit. Magnetiti 15–20% ja püriiti 2–3%. Gneisjas tekstuur 80–90° all.

PP jh (Paleo-Proterosoikum, Jõhvi kompleks):

266,6–276,3 (9,7/9,1) m – tumehall keskmisekristalne granaat- ja granaat-biotiitne magnetiitkvartsit, migmatiidistunud 0,3–0,4 m paksuste pegmatoidse graniidi soontega. Kohati kivim nõrgalt murenenud ja purustatud ning karbonaatsete soontega. Sisaldab 10–15% püriiti.

276,3–280,2 (3,9/3,5) m – rohekashall pürokseen-biotiit-granaatne peenkristalne peenvööline migmatiidistunud magnetiitkvartsit. Maakmineraale (püriit, magnetiit) 10–15%. Gneisja tekstuuri kallakus 70–80° all.

280,2–281,0 (0,8/0,8) m – tugevalt migmatiidistunud erikristalne granaatne magnetiitkvartsit. Süg. 282,7–285,6 m koosneb kivim jämekristalsest kvartsist ja granaadist. Maakmineraale alla 5%. Gneisjas tekstuur 70–80° all.

281,0–287,6 (6,6/6,1) m – migmatiidistunud erikristalne granaatne magnetiitkvartsit. Gneisjas tekstuur 70–80° all.

287,6–289,6 (2,0/1,8) m – roosakas pegmatoidne varigraniit granaadi ja küünekiviga.

289,6–291,2 (1,6/1,6) m – roosakas jämekristalne biotiitgneiss granaadiga, migmatiidistunud ja kataklaseerunud. Gneisjas tekstuur 80–90° all.

291,2–291,8 (0,6/0,6) m – rohekashall peenkristalne biotiitgneiss, lõheline. Gneisjas tekstuur 80–90° all.

291,8–295,8 (4,0/3,6) m – roosakashall granaati sisaldav peene- kuni keskmisekristalne migmatiidistunud biotiitgneiss.

295,8–300,3 (4,5/4,5) m – tumehall peene- kuni keskmisekristalne biotiitgneiss granaadi ja sillimaniidiga, nõrgalt migmatiidistunud. Gneisjas tekstuur 85–90° all. Süg. 300,0–300,3 m roosakas jämekristalne graniit, lõheline.

300,3–303,6 (3,3/1,4) m – roosakashall nõrgalt migmatiidistunud peenkristalne biotiitgneiss granaadiga.

303,6–309,2 (5,6/5,6) m – roosakas pegmatoidne kaaliumpäevakivigraniit, kataklaseerunud. Süg. 304,6–305,0 m (0,4 m) kiht magnetiitkvartsiti.

309,2–312,3 (3,1/3,1) m – tumehall peenkristalne amfibool-granaatne magnetiitkvartsit, lõheline. Lõhede täiteks enamasti kaltsiit. Magnetiiti 15–20%. Gneisjas tekstuur 70° all. Süg. 311,1–311,7 m (0,4 m) jämekristalne kaaliumpäevakivigraniit.

312,3–326,9 (14,6/13,4) m – rohekashall peenkristalne granaat-pürokseenne, pürokseenne ja pürokseen-amfiboolne magnetiitkvartsit. Magnetiiti selles 10–30%. Kogu intervalli ulatuses õhukesed (kuni 2 cm) halli kvartsi sooned. Gneisjas tekstuur 75–85° all. Süg. 321,4–321,7 m (0,3 m) on kivim tugevasti purustatud, nihkepeeglitega.

326,9–329,5 (2,6/2,6) m – roosakashall migmatiidistunud peenkristalne magnetiitkvartsit granaadiga. Gneisjas tekstuur 75–80° all. Süg. 326,9–327,1; 327,5–327,9 ja 328,7–329,5 m roosa jämekristalse graniidi sooned.

329,5–331,7 (2,2/2,2) m – rohekashall peenkristalne granaat-amfibool-pürokseenne magnetiitkvartsit. Magnetiiti selles 5–10%. Gneisjas tekstuur 75–85° all. Süg. 331,2–331,7 m pegmatoidne graniit magnetiitkvartsiidi reliktidega, tugevasti kataklaseerunud.

331,7–341,5 (9,8/9,8) m – tumehall peenkristalne granaat-pürokseenne magnetiitkvartsit, peenvöölise tekstuuriga. Magnetiiti 30–35%. Gneisjas tekstuur 80–90° all. Süg. 339,8–340,9 m kivim purustatud ja nihkepeeglitega.

341,5–343,7 (2,2/1,8) m – roosakashall keskmisekristalne tugevalt migmatiidistunud (eriti intervalli alguses) granaatne magnetiitkvartsit. Magnetiiti kuni 5%. Gneisjas tekstuur 70–80° all. Kivim lõheline.

343,7–346,1 (2,4/2,0) m – roosakashall peenkristalne biotiit-granaatne magnetiitkvartsit, peenvöölise tekstuuriga, lõheline. Magnetiiti püriidiga 5–10%. Gneisjas tekstuur 70–80° all. Süg. 345,0–346,1 m (1,1 m) roosa jämekristalne graniit, kataklaseerunud. Süg. 345,8–346,0 m magnetiitkvartsiidi relikt.

346,1–367,8 (21,7/21,6) m – rohekashall peenkristalne granaat-pürokseenne magnetiitkvartsit, peenvöölise tekstuuriga, lõheline. Maakmineraalidest magnetiiti püriidiga 10–35%; pürroitiini ja püriiti kuni 15%. Intervalli lõpuosas valdab pürroitiin magnetiidi üle. Magnetiitkvartsiidis olev monokliinne pürokseen on kohati (eriti intervalli ülasosas) asendunud amfibooliga. Gneisjas tekstuur 70–80° all. Süg. 358,6–358,8 m ja 361,2–361,4 m on magnetiitkvartsit tugevalt granitiseerunud.

367,8–368,8 (1,0/1,0) m – roosa pegmatoidne graniit. Kontaktid magnetiitkvartsiidiga üleminekulised ja ääristatud granaadiga.

368,8–372,3 (3,5/3,5) m – rohekashall peenkristalne granaat-pürokseenne magnetiitkvartsit, peenvöölise tekstuuriga, intervalli lõpuosas graniidistunud. Maakmineraalidest magnetiiti ja pürroitiini pea võrdselt, st 10%. Gneisjas tekstuur 70–80° all.

372,3–375,5 (3,2/3,1) m – rohekashall peenkristalne pürokseen-amfiboliitne magnetiitkvartsit (intervalli lõpuosas granaadiga), peenvöölise tekstuuriga. Magnetiiti 25–30%, pürroitiini kuni 5%. Gneisjas tekstuur 70–80° all. Süg. 375,1–375,5 m helehall peenkristalne kvartsit granaadiga, mis tekkinud ilmselt magnetiitkvartsiidi happelisel väljaleostumisel. Selles maakmineraale kuni 3%.

375,5–376,6 (1,1/1,1) m – roosakashall keskmisekristalne kvartsit granaadiga, mis tekkinud ilmselt magnetiitkvartsiidi happelisel väljaleostumisel. Maakmineraale kuni 3%.

376,6–379,6 (3,0/3,0) m – roosakas-kuni rohekashall peenkristalne amfibool-pürokseen-granaatne magnetiitkvartsit. Magnetiiti ja pürokseeni pea võrdses koguses, st 10–15%. Gneisjas tekstuur 85–90° all.

379,6–380,5 (0,9/0,9) m – roosakashall keskmisekristalne massiivne kvartsit granaadiga.

380,5–385,4 (4,9/4,5) m – tumehall peenkristalne peenvööline granaat-pürokseenne magnetiitkvartsit. Intervalli ülaosas valdab magnetiit, alaosas – pürroitiin. Maakmineraale kokku kuni 30%. Gneisjas tekstuur 85–90° all.

385,4–387,3 (1,9/1,5) m – rohekashall keskmisekristalne migmatiidistunud granaat-biotiitgneiss. Gneisjas tekstuur, mis väljendub nõrgalt, 80–85° all.

387,3–389,0 (1,7/1,7) m – tumehall peenkristalne amfibool-granaat-pürokseenne magnetiitkvartsit. Magnetit valdab pürroitiini üle. Gneisjas tekstuur 85–90° all.

389,0–390,7 (1,7/1,0) m – roosakashall keskmisekristalne tugevalt migmatiidistunud granaat-biotiitgneiss. Gneisjas tekstuur 80–85° all.

390,7–391,5 (0,8/0,8) m – roosakashall jämekristalne varigraniit granaadiga, kergelt murenenud.

391,5–393,8 (2,3/2,3) m – roosakashall keskmisekristalne migmatiidistunud granaat-biotiitgneiss.

393,8–395,2 (1,4/1,4) m – roosakas jämekristalne varigraniit, magnetiitkvartsiidi reliktidega.

395,2–402,3 (7,1/6,9) m – tumehall peenkristalne amfibool-pürokseenne magnetiitkvartsit. Magnetiti kuni 30%. Gneisjas tekstuur 75–80° all.

402,3–403,8 (1,5/1,5) m – roosakas jämekristalne varigraniit, kataklaseerunud ja veidi murenenud. Magnetit (kuni 5%) harvade kristallidena.

403,8–406,6 (2,8/2,8) m – rohekashall peenkristalne peenvööline amfiboolne magnetiitkvartsit. Magnetiti kuni 15–20%. Gneisjas tekstuur 75–80° all. Süg. 406,3–406,6 m varigraniit, milles magnetiitkvartsiidi relikte.

406,6–408,3 (1,7/1,7) m – tumehall peenkristalne peenvööline amfibool-pürokseen-granaatne magnetiitkvartsit. Gneisjas tekstuur 60–70° all.

408,3–409,0 (0,7/0,7) m – roosa pegmatoidne graniit magnetiididega (magnetiti kuni 5%).

409,0–418,5 (9,5/8,5) m – rohekashall peenkristalne peenvööline amfibool-pürokseenne magnetiitkvartsit, lõheline. Intervalli alguses on valdavaks rombiline ja selle lõpus monokliinne pürokseen. Magnetiti 25–35%. Gneisjas tekstuur 65–90° all. Süg. 416,5–417,4 m on kivim purustatud ja selle soontes kaltsiit.

418,5–428,9 (10,4/10,4) m – rohekashall peenkristalne peenvööline pürokseenne magnetiitkvartsit. Kohati väheses koguses granaati. Pürokseen on esindatud valdavalt monokliinsega. Magnetiti 25–35%, pürroitiini ja püriiti kuni 5%. Gneisjas tekstuur 75–85° all.

428,9–443,0 (14,1/13,0) m – rohekashall peenkristalne peenvööline granaat-pürokseenne magnetiitkvartsit. Pürokseen on valdavalt monokliinne, mis on kohati asendunud amfibooliga. Magnetiti 25–35%, pürroitiini 5–10% ja püriiti veelgi vähem. Gneisjas tekstuur 75–85° all.

TUGIPUURAU GU 319 (EREDA) SÜDAMI KU GEOLOOGILINE KIRJELDUS

Puurauk asub Lääne-Virumaal Ereda külas, Kohtla jõe põhjakaldal, Mäetaguse maanteest 120 m lääne pool.

Koordinaadid: **59° 19,171' N ja 27° 15,187' E.**

Puuraugu suudme kõrgus: **58,5 m ümp.**

Puuraugu sügavus: **350,6 m.**

Puuriti 1967. aastal Ida-Virumaal Eesti põlevkivimaardla keskosas kompleksse geoloogilis-hüdrogeoloogilise kaardistamise käigus ENSV Geoloogia Valitsuse Keila Geoloogiaekspeditsiooni poolt.

Enno Erisalu 1967. aastal koostatud esmakirjelduse põhjal modifitseerinud Maarika Kõiv ja Kalle Suuroja.

Esmakirjeldus aruandest: Tassa V., Erisalu E., Paap Ü., Paap T., Dantšenko V., 1965–1967. Aruanne komplekssest geoloogilis-hüdrogeoloogilisest kaardistamisest mõõtkavas 1:50 000 Eesti põlevkivimaardla keskosas aastal 1965–1967 (vene keeles). Eesti Geoloogiafond 2924.

Puurauk on likvideeritud ja selle puursüdamik hävinenud.

PINNAKATE

0,0–0,8 m (0,8/2,3)* Q (Kvaternaar):

0,0–0,3 m (0,3/0,3) – kasvukiht.

0,3–0,8 m (0,5/2,0) – läbipeetud moreen graniidi ja gneisi munakatega.

ALUSPÕHI

0,8–5,7 m (4,9/4,9) O₃jh (jh) (Jõhvi alamlademe Jõhvi kihistu):

Hall dolomiitne savikas lubjakivi, pisikristalne, peendetriitne, keskmise- kuni paksukihiline (8–12 cm), rohekas-hallika lubimergli 1–10 mm-ste vahekihtidega. Mergli lainjad vahekihid annavad kivimile mugulja tekstuuri. Süg. 4,5 m dolomiitse mergli vahekihid. Kihistu pindmises osas on kihid paksemad, sisaldavad lubimaterjali – mudasööjate 7–6 mm läbimõõduga käike. Leidub ränistunud fossiile ja üksikuid *Jõhvilites*. 2,6–3,0 ja 5,6–5,7 m vertikaalseid sirgeseinalisi lõhesid.

5,7–12,2 m (6,5/4,7) O₃id (tt-vsv) (Idavere alamlademe Tatruse ja Vasavere kihistu):

Hall savikas dolomiitne lubjakivi, pisikristalne, peendetriitne, õhukese- kuni keskmisekihiline. Kihilisust markeerivad mergli 1 mm kuni 5 cm paksused kelmed ja vahekihid. Süg. 5,7–10,2 m on lubjakivi homogeenne, mergli vahekihtide paksus jääb siin mõne mm piiresse ja need lähevad kohati üle stüloliitpindadeks. Mudasööjate käigud kihipindadel täidetud rohekashalli mergliga. Süg. 10,2–12,2 m vahelduvad 2–7 cm paksused lubjakivikihid rütmiliselt 1,5–6 cm paksuste mergli vahekihtidega. Savikas lubjakivi, milles kukersiitse mergli vahekihid, sisaldab püriidistunud detriiti. Süg. 11,8–12,0 m tugevalt lubjastunud savikas kukersiit, milles rohekashalli mergliga täidetud mudasööjate käike. Lademe alumine piir kolmekordse püriitse katkestuspinna lael.

12,2–21,3 m (9,1/7,2) O₃kk (vv) (Kukruse lademe Viivikonna kihistu):

12,2–12,5 (0,3/0,3) m – kolmekordne püriitne katkestuspind. Ülemine pind kuni 28 cm sügavuste käikudega ja kuni 18 mm paksuse püriitse impregnatsiooniga.

12,5–14,0 (1,5/0,6) m – helehall savikas lubjakivi (vähem savikas võrreldes O₃id omaga), pisikristalne, nõrgalt dolomiidistunud, peendetriitne, paksukihiline (15–20 cm), rohkete püriitsete katkestuspindadega. Intervalli alaosas 10 cm paksune kiht kukersiitset savikat pisikristalset jämedetriitset muguljat lubjakivi.

14,0–14,8 (0,8/0,8) m – helepruun savikas kukersiit, suurte läätsjate (2–7 cm paksuste) lubjakivi (ca 40 %) suletistega.

14,8–21,3 (6,5/5,5) m – helehall savikas kuni nõrgalt savikas lubjakivi, pisikristalne, peendetriitne, keskmisekihiline (4–10 cm). Süg. 17,3–17,4 m ja 19,3–19,4 m savikat lubjakivi sisaldava kukersiidi vahekihid. Kogu intervalli ulatuses horisontaalsed ja vertikaalsed peened helepruunid dolomiitsed käigud. Sügavuselt 17,5 m lubjakivi kerogeeni sisaldus suureneb ja tekstuur muutub muguljaks.

21,3–25,0 m (3,7/2,9) O_3 kk (vv K) (Kukruse lademe Vüvikonna kihistu Kiviõli kihistik):

21,3–21,5 (0,2/0,2) m – kiht H – helepruun õhukesekihiline kukersiit peente (1–2 mm) lubitaiteliste käikudega ja üksikute lubjakivi väikeste (läbimõõt kuni 1 cm) suletistega. Sisaldab rohkesti jämedetriiti.

21,5–25,0 (3,5/2,7) m – väljakaevandatud tootuskiht, lubjakivi ja kukersiidi tükid. Kiht A hästi säilinud, hallikaspruun savikas kukersiit.

25,0–39,1 m (14,1/13,1) – O_2 uh (kr) (Uhaku lademe Kõrgekalda kihistu):

25,0–34,1 (9,1/9,1) m – rohekashall õhukesekihiline lubimergel savika kukersiidi ja savika lubjakivi (kohati kukersiiti sisaldava) vahekihtidega. Süg. 25,0–26,5 m muguljas lubjakivi lubimergli ja kukersiitse mergliga. Süg. 26,2–26,3 m savikat lubjakivi sisaldava (30 %) kukersiidi vahekiht. Sügavuse suurenedes suureneb järk-järgult ka mergli sisaldus. Süg. 26,5–34,1 m on üsna homogeenne savimergel. Süg. 27,7–27,8 m, 32,5–32,55 m ja 34,1 m pruunikashalli savika kukersiidi vahekihid. Hästi jälgitav rütmilisus – savikast õhukesekihilisest (5–15 cm) lubjakivist üleminek merglile üle lubimergli. Kogu intervall läätsja või peenmugulja tekstuuriga. Kihipindadel sageli tumepruunid püriitsed ussikäigud.

34,1–39,1 (5,0/4,0) m – rohekashall dolomiitne lubimergel mugulja tekstuuriga – üleminek savikalt dolomiitlubjakivilt ja savikalt lubidolomiidilt nõrgalt savikale dolomiidile. Ült alla väheneb pidevalt purdmaterjali sisaldus ja samas kasvab dolomiidi osakaal. Süg. 34,1–35,0 m on tekstuur peenläätsjas ja süg. 35,0–37,2 m peenkihiline (kihtide paksus 1–3 cm). Süg. 37,2–39,1 m on esmase peene- või keskmisekihilise ja läätsjas-lainjaskihilise tekstuuri reliktidega paksukihiline dolomiit. Esmane kihilisus on viimasel meetril hävinud.

Kavernoosne dolomiit on kohati peenepoorne reliktsete kihipindade järgi. Kavernides ja poorides sageli dolomiidikristallid, kohati aga täidetud valge savika jahutaolise massiga. Süg. 37,7 m püriidi (markasiidi?) radiaalkiirjad konkretsioonid. Süg. 38,7 m subvertikaalsed lõhed, millede seinu katab hajuteralist püriiti sisaldav dolomiit.

39,1–47,0 m (7,9/7,6) – O_2 ls (vä) (Lasnamäe lademe Vää kihistu):

Lasnamäe lade on eristatud järgmiste kriteeriumite alusel: 1) rohekashallika mergli täitega vertikaalsete käikude kadumine lubjakivis ja sama tüüpi käikude ilmumine dolomiidis; 2) rohekashalli mergli vahekihtide kadumine.

Helehall peenekristalliline puhas dolomiit, tihe, keskmise- kuni paksukihiline, kavernoosne. Süg. 45,9–47,05 m on dolomiit tumehall, musta peene detriidiga. Kavernid on väikesed (0,5–1,5 cm) ja nende seinad on kaetud sageli helehalli dolomiidi idiomorfsete kristallidega. Kogu kihistu ulatuses võib jälgida, kuidas mergli lainjad vahekihid lähevad üle stüloliitpindadeks. Lasundit läbivad subvertikaalsed (85–90°) lõhed, mille seinad on kaetud pisikristalse halli dolomiidiga. Viimases ka üksikud püriidi kristallid. Süg. 39,4 m on lõhe seintel galeniidikristallid. Esineb ka kavernoossuse teket soodustanud avanemata lõhesid. Alumise piiri lähistel (50 cm) on dolomiit savikam ja peenekihtisem (2–3 cm). Kavernides vesiselged dolomiidi kristallid.

47,0–50,2 m (3,2/3,2) – O_2 as (kn) (Aseri lademe Aseri kihistu): Aseri lademe piir valgete lubioiidide ja pruunide raudooidide ilmumise järgi.

47,0–48,2 m (1,2/1,2) – O_2 as (knO) (Aseri lademe Aseri kihistu Ojaküla kihistik):

Hall nõrgalt savikas peenekristalne dolomiit, tihe, raudoiididega, alaosas valged lubiooiidid (viimased peaaegu hävinud dolomiidistumisel). Raudoiidid jaotunud ebaühtlaselt, moodustades kaks selgelt eristuvat intervalli süg. 48,2–47,3 ja 47,3–47,05 m. Esimene intervall algab limoniitse katkestuspinnaga, mille all on oiidide kontsentratsioon kõige suurem. Oiidid paiknevad siin kogumikena, mis dolomiidistumise tulemusel on moodustanud limoniitseid mugulaid. Oiidide kontsentratsioon väheneb kuni nende kadumiseni. Dolomiit on keskmise- kuni paksukihiline. Kohati säilinud esialgne peenekihilisus. Kihistikus esineb mergli vahekihte, mis samuti poorsed. Pooride ja kavernide seintel sageli dolomiidi kristallid. Sagedased peajalgsete (nautiloidide) fragmendid.

48,2–50,2 m (2,0/2,0) – O_2 as (knM) (Aseri lademe Kandle kihistu Malla kihistik):

48,2–49,2 (1,0/1,0) m – hall nõrgalt savikas peenekristalne dolomiit harvade raudoiididega, õhukese- kuni keskmisekihiline. Oiidid esinevad vaid kihi alumises 10 cm osas üksikute väikeste kogumikena. Kogu intervalli ulatuses on kihipinnad poorsed merglikihikeste järgi. Alumisel piiril limoniitne katkestuspind.

49,2–50,2 (1,0/1,0) m – helehall nõrgalt savikas pisikristalne peendetriitne tihe lubjakivi, peene- kuni keskmisekihiline arvukate hargnevate õhukese halli mergli vahekihtidega. Tihti asenduvad mergli vahekihid stüloliitpindadega. Intervalli alumises 25 cm osas on vaid üksikuid raudoiide. Kogu intervalli ulatuses rohkesti tumehalli dolomiidi lainjaid käike. Üsikutest väikestes kavernides dolomiidi kristallid. Alumisel piiril kahekordne hästi liigestunud (käikude-taskute sügavus kuni 10 cm) limoniitne katkestuspind.

50,2–54,4 m (4,2/3,6) – O_2 kn (knN) (Kunda lademe Kandle kihistu Napa kihistik):

Hall savikas pisikristalne peendetriitne lubjakivi (süg. 50,2–52,3 m) arvukate pisikeste raudoiididega ja mergli vahekihtidega. Peenelt lainjaskihilist tekstuuri markeerivad 1–5 mm mergli vahekihid. Ült alla suureneb nii lubjakivi savikus kui ka oiidide sisaldus. Mergel on hall, peenekihiline, oiididerikas ja läheb sujuvalt üle lubimergliks. Süg. 54,2–54,4 m merglis vaid üksikud oiidid. Süg. 53,6–53,7 m on raudoiididega savika lubjakivi vahekiht. Merglilised kihipinnad on kohati dolomiidistunud ja nendega on seotud jämedama detriidi esinemine.

54,4–57,4 m (3,0/3,0) – O_2 kn (lbU) (Kunda lademe Loobu kihistu Utria kihistik):

Rohekashall nõrgalt savikas peenekristalne glaukoniiti sisaldav peendetriitne dolomiit, kavernoosne, keskmise- kuni jämedakihiline. Kavernid jälgivad peajalgsete rohkeid fossiile. Glaukoniit (ca 5%) on tumehall ja peeneteraline. Kavernide seintel sageli dolomiidi romboedrikujulised väikesed kristallid.

57,4–58,4 m (1,0/1,0) – O_2 kn (slV) (Kunda lademe Sillaoru kihistu Voka kihistik):

Pruunikashall dolomiitne rohkete raudoiididega lubimergel, õhukesekihiline. Oiididega vahekihid moodustavad lausalisi limoniidikogumikke. Süg. 57,7–57,8 m savikas lubjakivi, mis sisaldab kihipindadel pisiteralist glaukoniiti. Kihistiku alumisel piiril on lainjas limoniitne (pruun) katkestuspind, mis on ühtlasi ka Kunda lademe alumiseks piiriks.

58,4–59,0 m (0,6/0,6) – O_2 vl (tlK) (Volhovi lademe Toila kihistu Kalvi kihistik):

Hall glaukoniiti sisaldav peenekristalne tihe dolomiit, keskmisekihiline (3–10 cm), kavernoossete kihipindadega. Glaukoniit on rohekashall, peeneteraline. Kihilisust markeerivad mergli õhukesed (1–5 mm) vahekihid. Süg. 58,9 m on lainjal kulutuspinnal raudoiidid. Kihistiku alumisel piiril lainjas limoniitne katkestuspind.

59,0–59,2 m (0,2/0,15) – O_2 vl (tlK) (Volhovi lademe Toila kihistu Künnapõhja kihistik):

Pruunikashall (pruunikas varjund raua oksüdeerumisest) peene- kuni keskmisekristalne glaukoniiti sisaldav dolomiit. Glaukoniidi terad suured, rohekashallid. Alumisel piiril lainjas limoniitne katkestuspind.

59,2–59,9 m (0,7/0,7) – O_2vl (tlS) (Volhovi lademe Toila kihistu Saka kihistik):

Rohekashall glaukoniiti sisaldav peenekristalne (keskmisekristalsete vahekihtidega) dolomiit, keskmisekihiline (5–10 cm), üksikute mergli õhukeste vahekihtide-kelmetega, mis kohati lähevad üle parastüloliitpindadeks. Intervallis 6 limoniitset katkestuspinda. Süg. 59,7–59,9 m on kivim lillaka varjundiga ja arvukate limoniitsete katkestuspindadega. Kihistiku alumisel piiril vertikaalsete ümarate taskutega limoniitne katkestuspind.

59,9–60,8 m (0,9/0,5) – O_2vl (tlP) (Hunnebergi lademe Toila kihistu Pääte kihistik):

Kirju glaukoniiti sisaldav peene- kuni keskmisekristalne dolomiit, paksukihiline. 1–2 cm intervalliga limoniitsed katkestuspinnad. Glaukoniit on tumeroheline ja peeneteraline.

60,8–63,30 m (2,5/0,05) – O_1lt (lt) ja O_1pk (tr) (Billingeni ja Pakerordi lademed):

Puurimisel kärn hävinud, säilinud ainult 5 cm tumerohelist glaukoniitset dolomiitliivakivi, milles arvukalt helerohelisi mudasööjate käike.

63,3–75,3 m (12,0/1,7) – Ca_1ts (Alam-Kambriumi Tiskre kihistu):

Helehall jämedateraline kvartsaleuroliit, peeneteraliste aleuriidi ja keskmiselt tsementeerunud õhukesekihilise kvartslivakivi ning pruunikashalli peliitse aleuroliidi vahekihtidega. Peliitsete aleuroliidikihtide pinnal rohkesti muskoviidi lehekesi. Aleuroliidi vahekihid sügavustel 64,6–64,8 m ja 69,00–69,25 m. Alumiseks piiriks on kvartsaleuroliidi kontakt Lükati kihistu murenenud peliitse aleuroliidiga.

75,3–91,7 m (16,4/10,1) – Ca_1lk (Alam-Kambriumi Lükati kihistu):

Rohekashall glaukoniiti sisaldav aleuriitne peliit, õhukesepaadiline, aleuriitse savi vahekihtidega süg. 88,7–90,5 m ja peeneteralise kvartslivakivi vahekihtidega süg. 77,0–77,05; 78,0–78,05 ja 82,5–82,6 m. Liivakivi on õhukesekihiline ja kihilisust markeerib peen glaukoniit. Süg. 70,6 m on kvartslivakivi vahekiht tombulise dolomiitse tsemendiga. Süg. 90,5–91,2 ja 91,5–91,7 m *Platysolenites antiquissimus*. Kihistu alumine piir seoses *Volborthella* ilmunisega.

91,7–132,6 m (40,9/40,9) – Ca_1ln (Alam-Kambriumi Lontova kihistu Malla ja Kestla kihistik):

Hallikasroheline aleuriidikas savi (sinisavi) mudasööjate arvukate püriidistunud 1–6 mm laiuste käikudega. Süg. 112,4–112,6; 100,0–100,5; 120,4–123,0 ja 123,8–127,0 m läbivad sinisavilasundit 45–50° all lõhed. Lõhepinnad on violetsed või punakaspruunid. Süg. 91,7–92,5; 112,3–113,8; 124,8–125,6 ja 132,5 m rõngasussi *Platysolenites antiquissimus* kitiinsed kojad. Süg. 125,0–132,6 m on kihipindadel aleuroliiditaitelisi ussikäike. Süg. 132,6 m murenenud aleuriitse savi 12 cm paksune vahekiht, mis on ühtlasi võetud ka Kestla kihistiku alumiseks piiriks.

132,6–166,6 m (34,0/32,1) – Ca_1ln S (Alam-Kambriumi Lontova kihistu Sämi kihistik):

Rohekashall aleuriitne savi (sinisavi), mis sisaldab jämedateralise liivaka aleuroliidi läätsi ja vahekihte. Kihistiku alumises osas süg. 160,3–161,3 m on ka peene- kuni keskmiseteralise halli kvartslivakivi vahekihte. Süg. 146,9–146,95 ja 151,4–151,45 m on graveliitse kvartslivakivi vahekihid. Kogu intervalli ulatuses on eri paksusega püriidistunud käigud, mis sageli täidetud glaukoniiti sisaldava aleuroliidiga. Sügavusest 133,6 m alates on kihi pindadel rohkesti muskoviidi lehekesi. Süg. 132,6–160,0 m *Serpulites petropolitanus* ja harva ka *Platysolenites antiquissimus*. Süg. 161,2 m *Sabellidites cambriensis*. Süg. 161,4–162,3 m savika aleuroliidi vahekihid. Kihipindadel rohkesti muskoviidi ja roheline biotiidi lehekesi. Süg. 162,3–166,6 m puurhiib keskmiseteralisest kvartslivakivist. Selles ka lademe alumine piir.

166,6–189,7 m (23,1/14,9) – V_2 vr K (Ülem-Vend, Voronka kihistu Kannuka kihistik):

Kollakashall peeneteraline aleuriitne kvartsliaakivi. Süg. 166,6–167,2 m jämedateraline valge nõrgalt tsementeerunud kvartsaleuroliit. Purdmaterjal hästi ümardunud, kohati esineb lisandina muskoviiti.

189,7–190,2 m (0,5/0,5) – V_2 vr S (Ülem-Vend, Voronka kihistu Sirgala kihistik):

Hall aleuriitne savi, intervalli ülemises 20 cm osas jäänukviirtekstuur. Allpool läheb savi üle pruunikaks õhukesekihiliseks aleuroliidiks ja viirtekstuur kaob. Halli savi kihipindadel arvukalt muskoviidi, roheline ja pruuni biotiidi lehekesi. Aleuroliidikihtide pinnal muskoviidi ja biotiidi veidi suuremaid lehekesi. Savikiht on ülemises 5 cm osas kollakaspruuni värvi – murenemiskoorik.

190,2–192,1 m (1,9/1,9) – V_2 kt L (Ülem-Vend, Kotlini kihistu Laagna kihistik):

Laminariitsavi murenemiskoorik: viirtekstuurline kollakaspruun savikas aleuroliit tumepruuni *Laminarites*e kiledega. Aleuroliidis arvukad polügonaaalsed pinnad ja kuivuslõhed. Sügavuse suurenedes murenemise astmega seonduv pruunikas värvus väheneb ja süg. 192,1 m omandab savi hallika tooni.

192,1–214,0 m (21,9/18,1) – V_2 kt M (Ülem-Vend, Kotlini kihistu Meriküla kihistik):

192,1–194,1 m (2,0/1,6) – aleuriitne savi (laminariitsavi). Viirtekstuuri markeerivad pruunid laminariitsed kiled ja harvem helehalli aleuroliidi kiled. Ülemises 60 cm on hallide savide viirtekstuur nõrgalt väljendunud ja kihipindadel rohkesti püriitsed ussikäike.

194,1–198,7 m (4,6/4,2) – pruunikashall aleuriitsavi nõrgalt väljendunud viirtekstuuriga. Tekstuuri markeerivad põhiliselt helehalli aleuriidi ja harvem laminariidi kiled. Kogu intervalli ulatuses on õhukesi (0,5–1 cm) läätsjaid jämedateralise peliitse aleuroliidi vahekihte, mille tsemendiks sideriit. Intervalli alaosas laminariitsete kilede hulk väheneb, kuid see-eest ilmuvad kuivuslõhed.

198,7–214,0 m (15,3/12,3) – pruunikashallide vahekihtidega hall aleuriitne savi, mis läheb järkjärgult üle aleuriitsaviks. Savi on õhukesekihiline (2–3 mm), kusjuures kihilisust markeerivad jämedateralise aleuriidi õhukesed vahekihid, mis sisaldavad kohati ka rohkesti pruuni ja rohelist biotiiti. Aleuroliit on tihti, eriti intervalli alumises osas, tsementeerunud sideriidiga ja põimjaskihiline. Kohati kihipindadel polügonaaalsed kuivuslõhed. Harvad õhukesed (2–5 cm) viirtekstuuriga kihid, kus kihipindu markeerib helehall aleuriit.

214,0–222,8 m (8,8/4,2) – V_2 kt J (Ülem-Vend, Kotlini kihistu Jaama kihistik):

Helehall peliitne aleuroliit tumehallide ja violetsete vahekihtidega, süg. 219,0 m alates osaliselt ka pruunikashall. Süg. 214,7–219,0 m on 5–20 cm paksused jämedateralise kvartsaleuroliidi vahekihid. Jämedateraline aleuroliit on muskoviidirikas, kohati on selles ka biotiiti. Aleuroliidi kihilisust markeerib põhiliselt vilk (biotiidi ja muskoviidi lehekesed). Pruunikas toon aleuroliidikihi alaosas on hajusate kontuuridega täppidena, vahest ka vahekihtidena. Süg. 222,6–222,8 m on kiht graveliitset kvartsliaakivi, aga süg. 222,8 m õhuke kiht graveliiti. Kruus koosneb kvartsist (70%) ja päevakivist (30%).

222,8–226,6 m (3,8/3,4) – V_2 gd U (Ülem-Vend, Gdovi kihistu Uusküla kihistik):

Punakaspruun õhukesekihiline savikas aleuroliit halli (pruunide laikudega) savika aleuroliidi vahekihtidega. Kihi ülemises osas (70 cm) on pea võrdselt nii pruuni kui ka helehalli. Sellest allpool eristub hallikas toon läätsjate laikude või vahekihtidena. Süg. 225,60–225,65 m pruuni alueriitliivakivi vahekiht. Aleuroliidi kihipindadel rohkesti biotiiti ja harvem ka muskoviidi kuni 2 mm läbimõõduga lehekesi.

226,6–270,4 m (43,8/36,1) – V_2 gd M (Ülem-Vend, Gdovi kihistu Moldova kihistik):

226,6–240,4 (13,8/9,5) m – hallikaspruun peeneteraline nõrgalt tsementeerunud kvartsliaakivi kaaliumpäevakivi ja vilgu lisandiga. Terad halvasti kuni keskmiselt ümardunud. Süg. 239,8–240,4 m on kirsipruun peliitaleuroliit, mis sisaldab jämedaid muskoviidi ja biotiidi lehekesi.

240,4–241,8 (1,4/1,2) m – pruunikashall nõrgalt tsementeerunud kruusakas (ca 30 %) keskmiseteraline, põhiliselt kvartsist koosnev liivakivi kaaliumpäevakivi lisandiga. Liiva- ja kruusaterad halvasti ümardunud.

241,8–253,6 (11,8/11,5) m – pruunikashall kaaliumpäevakivi sisaldav nõrgalt tsementeerunud peeneteraline kvartslivakivi, mis sisaldab vähesel määral biotiiti ja muskoviiti.

253,6–256,0 (2,4/2,15) m – tumepruun nõrgalt tsementeerunud peliitne aleuroliit lillakashalli liivaka aleuroliidi läätsedega. 0,5–2 cm paksusega aleuroliidi vahekihid 15–40 cm tagant.

256,0–270,4 (14,4/11,8) m – pruunikashall kaaliumpäevakivi sisaldav nõrgalt tsementeerunud biotiidirikas (kuni 10%) peeneteraline kvartslivakivi. Sisaldab vähesel määral ka jämedamat liiva.

KRISTALNE ALUSKORD

270,4–271,2 m (0,8) – NP (*Neo-Proterosoikum* – *Murenemiskoorik*)

271,2–350,6 m (79,4) – MP al (*Meso-Proterosoikum*, *Alutaguse kompleks*):

271,2–279,0 m (7,8) – jämedateraline kergelt murenenud porfüürilaadne rabakivigraniit. Intervalli ülaosas kergelt murenenud, alumises osas aga pole muutunud.

279,0–281,5 m (2,5) – rabakivigraniit, nõrgalt murenenud (biotiit kloriidistunud ja kaaliumpäevakivi peliidistunud).

281,5–294,0 (12,5) m – jämedateraline porfüürilaadne rabakivigraniit, sekundaarsete muutusteta, sisaldab piimjalt taevasinist kvartsi. Intervalli alumises osas on kvarts hästi jälgitava vöölise ehitusega.

294,0–299,0 (5,0) m – rabakivigraniit, kohati veidi kloriidistunud ja läbitud õhukestest kvarts-epidoodi soontest.

299,0–319,0 (20,0) m – rabakivigraniit, intervalli alumises osas kvartsirikas. Sealne kivim sisaldab ka vähesel määral piimjalt taevasinist kvartsi.

319,0–319,6 (0,6) m – pegmatiitne rabakivigraniit.

319,6–350,6 (31,0) m – keskmise- kuni jämedateraline rabakivigraniit. Intervalli ülemises osas suhteliselt kvartsirikas, alumises osas aga tavaline, tsonaalse piimjalt taevasinise kvartsiga.

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



7412
KAREPA



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