

EESTI GEOLOOGIAKESKUS
Hüdrogeoloogiaosakond

VIIMSI POOLSAARE KESKKONNAREOSTUSE INVENTEERIMINE NING
*
ÖKOLOOGILISE SEISUKORRA HINNANG

Varasemate uuringute ülevaade ja ala geoloogiline ehitus

Osakonnajuhataja



L. Savitski

Töö täitja



A. Viigand

Tallinn, 1993

1. VARASEMATE UURINGUTE ÜLEVAADE

Kõnesolev kokkuvõte annab ülevaate regionaalsetest geoloogilistest ja hüdrogeoloogilistest töödest, mis puudutavad Viimsi poolsaart tervikuna ja töödest, mis on tehtud seoses naftasaaduste hoidla rajamisega.

Ala üldisest geoloogilisest ehitusest ja hüdrogeoloogilistest tingimustest saab ülevaate 1:50000 mõõtkavalise kaardistamise materjalidest, mis viidi läbi nn. "Suure Tallinna" territooriumil aastatel 1962-1965 (Стумбур, Игги и др., 1965).

Tallinna veehaaretel, sealhulgas ka Viimsi poolsaarel, alustati kambriumi-vendi põhjaveerežiimi vaatlusi 1947.a. (esialgu V Geoloogiavalitsuse Kambriumi Jaam, alates 1960.a. Eesti Geoloogia Valitsuse Hüdrogeoloogia Jaam, praegu Eesti Geoloogiakeskuse hüdrogeoloogiaosakond), mis jätkuvad ka tänapäeval. Jälgitakse põhjaveetasemete ja keemilise koostise muutusi. 1992.a. puuriti täiendav vaatluspuurkaev Viimsi poolsaare põhjaossa - Rohuneemele. Samaaegselt režiimivaatlustega alustati ka põhjavee kasutamise arvestust, kuid regulaarselt peetakse seda alates 1978.a. (Савицкая и др., 1978-79; Чеусова и др., 1980-86; Колчина и др., 1987-92). Seire andmed avaldatakse hüdrogeoloogiaosakonna aastaraamatutes.

Aastatel 1961-1964 uuris Geoloogia Valitsus Viimsi poolsaarel lontova sinisavide kasutamisevõimalusi maa-aluste naftahoidlate rajamiseks. Tööde tellijateks olid sõjaväeosad 20495, 25868, 36898 ja 55321, läbiviimise meetodika oli Üleliiduliselt Tunnelraajatiste Teadusliku Uurimise Instituudilt (ВНИИСТ). Esimeseks tööks oli vaatluspuuraukude puurimine Miidurannas (ligikaudu 200 m mererannast) katsemahutite ümber naftasaaduste migratsiooni jälgimiseks. Katsemahutid rajati enne uurimistöid, arvestamata ala konkreetset geoloogilist läbilõiget. See töö endaga kaasa terve rea lisatöid, mõjutas tellitud vaatlusvõrgu puurimise käiku ja katsete läbiviimise tähtaegu. Suuremaks lisatööks sai horisontaalmahutite vertikaalšurfi tungiva vee isoleerimine. Selleks telliti tampooneerimistöö ja samaaegselt otsinguliste struktuurpuuraukude puurimine nii Viimsi objektidel kui ka Kopli ja Kaubasadama piirkonnas. Struktuurpuuraukude rajamine oli vajalik tööparaste andmete saamiseks ala geoloogia, hüdrogeoloogia ja kivimite insenergeoloogiliste näitajate kohta; savide lasuvustingimuste, füüsikaliste omaduste ja paksuse kohta.

Pärast vertikaalšurfi tungiva vee isoleerimist jätkati vaatlus- võrgu rajamist nii vertikaal- kui horisontaalmahutite ümber (Куликов, 1962).

Otsingulise struktuurpuurimisega Viimsi, Kopli ja Kaubasadama piirkonnas saadud geoloogiline, hüdrogeoloogiline ja ehitusgeoloogiline materjal võimaldas teha järelduse, et naftasaaduste hoidlaid võib rajada lontova sinisavidesse nii šaht- kui lõhkamismeetodil. Eelistatum on šahtmeetod, väikesemõõduliste hoidlate puhul lõhkamismeetod (Венгржанович, Куликов, 1962). Samuti, et enne hoidlate projekteerimist ja ehitamist tuleb selgitada välja iga vettandva vahekihi omadused, savi lasumi ja lamami ehitus, kivimite filtratsiooniomadused ning saada andmed veekomplekside ja -horisontide kohta, mis levivad sinisavidest üleval- ja allpool. Selleks tuleb väljavahetada aladel läbi viia eeluuring koos hüdrogeoloogilise puur- augu rajamisega.

1963.a. jätkati täiendavate materjalide kogumist Viimsi objektil. Viimsi poolsaare lääneossa puuriti lisaks 10 uuringu-, 2 hüdrogeoloogilist ja 2 katsepuurauku (Вийганд, 1963). Saadud andmetel koostati lontova savide paksuse, pealis- ja aluspinna hüpsomeetri- line kaart.

Viimaseks tellimuseks Geoloogia Valitsusele oli kontrollpuur- aukude puurimine nn. "Objektil 105" (Рягель, 1964). Töö oli vaja- lik usaldusväärsete materjalide saamiseks hoidlate rajamise töö- projekti koostamiseks. Projekteerijaks oli instituut "Mosbasgipro- šahta". Puuriti 20 puurauku kindla etteantud paigutusvõrgu järgi, võeti pinnaseproovid ja viidi läbi katsed kõigi projekteerimiseks vajaminevate näitajate saamiseks. Tööde tulemused kinnitasid, et Lontova lademe sinisavid on uuritaval alal pideva levikuga, paksu- sega 42-48 m, praktiliselt veetud, füüsikalise-mehhaanilised omadu- sed naftahoidlate rajamisnõuetele vastavad. Savide all lasuva kamb- riumi-vendi veekompleksi põhjavesi on survealine, mida tuleb nafta- hoidlate ehitamisel kindlasti arvestada, jättes hoidlate alla 7-8 m paksuse massiivse savikihi. Ülemise veekompleksi põhjavee sisse- tõmbamise vältimiseks tuleb ülaossa jätta 4-5 m paksune massiivne savikiht.

Hoidlate projekteerimis- ja ehitustööde kohta käiv materjal on Venemaa Sõjamerelaevastiku valduses, ülisalajane ja selle kätte- saamiseks ning kasutamiseks puuduvad võimalused.

Viimsi poolsaare veevarustusallika, kambriumi-vendi veekompleksi põhjavee hulga ja kvaliteedi hindamiseks viidi läbi 1988. aastal endise S.M.Kirovi nimelise Nõudiskalurikolhoosi tellimusel uuringus. Selleks revideeriti kõik tarbepuurkaevud, võeti veeproovid, tõttati läbi veetasemete ja keemilise koostise seire andmed. Arvutati ümber põhjaveevaru ($4,0 \text{ tuh. m}^3/88\text{p.}$), mis oli kinnitatud Üleliidulise Maavarade Komisjoni poolt 1972.aastal, koos Tallinna veehaarete mõju arvestusega (Савицкий и др., 1972). Veeproovide tulemused näitasid, et põhjavee kvaliteet pole muutunud ja mingisuguseid reostuse tundemärke pole (Савицкий, Куличенко, 1988).

1992.a. viidi läbi põhjavee hinnang Tallinna veehaaretel, sealhulgas ka Viimsi piirkonnas, mille tulemusena Eesti Maavarade Komisjon kinnitas Viimsi piirkonna kambriumi-vendi veekompleksi põhjavee tarbevaru $5,5 \text{ tuh. m}^3/88\text{p.}$ (Savitski jt., 1992).

Olemasolevatel andmetel ei ole täheldatud kambriumi-vendi veekompleksi põhjavee reostust naftasaadustega, kuid pinnasevee reostumise juhtumeid on olnud. 1976.a. lekkisid klindi jalamil nn. Mäealused tsisternid (mahutid) ja selle tagajärjel tekkis küllalt suur pinnase ja pinnasevee reostus. Kütuse hulk, mis valgus pinnasesse, võis olla $375-450 \text{ m}^3$ ja see liikus klindi jalamilt allapoole. Geoloogia Valitsuse tõttajate poolt tehtud uuringus näitasid tugevat reostust põhjaveevoolu suunas. Reostuse likvideerimiseks kasutati kogumismeetodit voolusuunaga risti olevatest ja rajatavatest kraavidest (Geoloogia Valitsuse kiri nr.04/9-644, 19.04.1976.a.).

Hilisemal ajal tehtud reostuse leviku uurimistöödest Viimsi poolsaarel tuleb märkida a/s Mavesse töid. Venemaa Sõjamerelaevastikule kuuluvate objektide arvelevõtmise töö näitas, et objektidel on esmaseid kui ka sekundaarseid potentsiaalseid reostusallikaid (Krapiva, 1992). Nende reostusallikate seisundi väljaselgitamiseks on vaja läbi viia sõjavaeobjektide põhjalik inventeerimistöö.

Randvere naftabaas likvideeriti, naftamahutid demonteeriti, osa reostunud pinnasest veeti ära. Territooriumil tehti täiendav kontrolluurimus, et määrata jääkreostuse ala suurus ja sügavus (Krapiva, 1993). Selgus, et maa-ala puhastamine oli andnud häid tulemusi. Ülenormatiivset reostust oli jäänud ainult kraavide põhjadesse ja kohati leiti pinnases õlireostust seotud kujul. Reostuse levikuks põhjavette otsest ohtu pole. Ala edaspidine saatus oleneb selle kasutamisest. Kui ala jääb edasi metsa alla, pole puhastamiseks vajadust, kui seda tahetakse kasutada elamuehituseks, tuleb reostunud pinnas ära vedada.

2. ALA GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED

2.1. Geoloogiline ehitus

Viimsi poolsaare geoloogilises läbilõikes on proterosoikumi, vendi, kambriumi, ordoviitsiumi ja kvaternaari vanusega kivimid (lisa 1, 2).

Alamproterosoikumi kivimid moodustavad kristalliinse aluskorra ja on esindatud valdavalt gneisside ja graniitgneissidega, mis lasuvad 150-170 m sügavusel maapinnast. Kristalliinse aluskorra pealispind on tugevasti porsunud ja ebatasane ning sellel lasuvad Valdai seeria Vendi ladestu terrigeensed settekivimid - graveliit, liivakivi, aleuroliit, savi, mis kuuluvad Gdovi, Kotlini ja Voronka kihistusse. Geoloogiline läbilõige algab Gdovi kihistu jämeda-teralistest nõrgalttsementeerunud kvartsliivakividega (harvem graveliidiga), millele järgneb keskmise- või peene-teraline liivakivi ja aleuroliit harvade õhukeste savi vahekihtidega. Gdovi kihistu paksus ulatub kuni 35 m. Neile setetele järgneb Kotlini kihistu rohekashall või pruunikas savi õhukeste liivakivi vahekihtidega. Kihistu kogupaksus on kuni 5 meetrit. Voronka kihistu koosneb liivakividest, milles esineb 0,1-0,5 m paksuseid aleuroliidi või kohati savi vahekihte. Kihistu paksus ulatub kuni 25 meetrini.

Kambriumi ladestu koosneb Lontova ja Pirita lademest. Lontova lade levib kogu Viimsi poolsaarel paksusega kuni 55 m ja on esindatud Sõmi, Mahu, Kestla ja Tammneeme kihistikuga. Litoloogiliselt võib Lontova lademe läbilõiget vaadata kolmeosalisena. All-osas (Sõmi ja Mahu kihistu) vahelduvad rohekashallid savid, aleuroliidid ja liivakivid. Keskosa (Kestla kihistu) koosneb savidest, millele on iseloomulik kirju (punakaspruun, violetjashall, rohekashall) värvus ja massiivne tekstuur. Ülemine osa (Tammneeme kihistu) koosneb rohekashallist savist, milles on aleuroliidi ja liivakivi vahekihte paksusega 3-5 cm. Alal, kus on rajatud maa-alused hoidlad, on Lontova massiivsete savide paksus 27-29 m. Neist ülespoole jäävates savides esineb üksikuid liivakivi vahekihte paksusega 10-20 cm, kohati isegi kuni 25-30 cm.

Pirita lade levib poolsaare keskosas, olles poolsaare äärealadel ära uhutud. Lademe paksus ulatub 20 meetrini. Pirita lade jaguneb Lükati ja Tiskre kihistuks. Lükati kihistu koosneb võrdlemisi ühetaolisest aleuriitsest savist, kus on üksikud aleuroliidi vahekihid. Läbilõike ülemises osas on valdavalt aleuroliidid, alu-

mises osas - savid. Tiskre kihistu levib väga piiratud alal ainult Viimsi lubjakiviplatool ja koosneb peeneteralistest kvarts-päeva-kivi lüjakividest ja aleuroliitidest.

Ordoviitsiumi ladestu (Pakerordi lademest kuni Lasnamäe lademeni) levib ainult poolsaare keskosas nn. lubjakiviplatool ja koosneb liivakividest, aleuroliitidest, lubjakividest, dolomiitidest ja merglitest kogupaksusega kuni 20 m. Platooga piirneval alal on ordoviitsiumi vanusega setted ära kulutatud.

Kvaternaari ladestu merelised ja glatsiaalsed setted - liivad, liivsavid, harvem saviliivad, mis sisaldavad erineval hulgal vee-rist, klibu ja kruusa, lamavad otse aluspõhjakivimitel ja nende pak-sus on 1 m kuni 14 m, tavaliselt 1-2,5 m.

2.2. Hüdrogeoloogilised tingimused

Viimsi poolsaarel levivad kvaternaari, ordoviitsiumi, ordo-viitsiumi-kambriumi ja kambriumi-vendi veehorisondid ja -komplek-sid. Ordoviitsiumi veekompleks ja ordoviitsiumi-kambriumi veehori-sont levib väga piiratud alal, ainult Viimsi lubjakiviplatool, ol-les tugevasti dreenitud ning veevarustuses praktilist tähtsust ei oma. Samuti pole nad seotud aladega, kuhu on rajatud naftasaaduste hoidlad.

Kambriumi-vendi veekompleksi põhjaveel põhineb nii Tallinna linna kui ka Viimsi poolsaare veevarustus. Kvaternaari setetest saadavat vett kasutab kohalik elanikkond oma majapidamistes.

Lähtudes ülaltoodust iseloomustame ainult kvaternaari ja kambriumi-vendi veekompleksi põhjavett.

K v a t e r n a a r i veekompleks levib Viimsi poolsaarel kõikjal, keskmise paksusega 2,5 m. Vettandvateks seteteks on me-relised liivad ja moreenis esinevad liiva või saviliiva kihikesed ja lühtsed. Vesi on vabapinnaline, veetase asub 0,3-0,5 meetri sügavusel maapinnast. Veekompleksi alumiseks veepidemeks on Lükati ja Lontova kihistu savid. Kvaternaari veekompleksi avavate salv-kaevude deebitid kõiguvad $2-3 \text{ m}^3/88\text{p}$. Uuringupuuraugu pumpamisel saadud deebit oli 0,01 l/s alandusel 1,5 m. Keemiliselt koosti-selt on vesi vesinikkarbonaatne kaltsiumiline veeslahustunud mine-raalainete sisaldusega 0,3 g/l.

K a m b r i u m i - v e n d i veekompleks levib poolsaarel kõikjal ja koosneb Vendi ladestu graveliidest, liivakividest ja aleuroliitidest ning Lontova lademe alumise osa liivakividest.

Veekompleksi kogupaksus ulatub kuni 65 meetrini. Kambriumi-vendi veekompleksi põhjavesi on survealine. Veekompleksi piesomeetriline tase on intensiivse veetarbimise tagajärjel Tallinna veehaaretel ja Viimsi poolsaarel langenud allapoole merepinda, olles poolsaare põhjaosas miinus 7 m ja lõunaosas miinus 12 m kõrgusel.

Tarbepuurkaevude keskmised deebitid on 5-7 l/s alandusel 4-7 meetrit. Hoidlate rajamise alale puuritud uuringupuuraugu deebit oli 2,65 l/s alandusel 5,6 m. Vettandvate setete filtratsioonikoefitsient oli 11,64 m/88p.

Keemiliselt koostiselt on kambriumi-vendi veekompleksi vesi kloriid-vesinikkarbonaatne või vesinikkarbonaat-kloriidne kaltsiumi-naatriumiline või naatriumi-kaltsiumiline veeslahustunud mineraalainete sisaldusega 0,3-0,5 g/l, betooni suhtes ei ole agressiivne.

Veekompleksi alumiseks veepidemeks on kristalliline aluskorra savikas porumiskoorik. Ülemiseks veepidemeks on Lükati ja Lontova kihistu savid paksusega kuni 70 m ja kohati rohkemgi. Hoidlate rajamise uuringute alal läbiviidud katsed näitasid, et savid on praktiliselt veetud. Juurdevool puurauku oli savides 0,0003-0,0008 l/s. Seega Lükati ja Lontova savid moodustavad regionaalse veepideme, kaitses kambriumi-vendi veekompleksi põhjavett välisreostuse eest.

Viimsi poolsaar on Tallinna põhjaveemaardla üks osa ja selle kambriumi-vendi veekompleksi põhjaveevaru moodustab osa maardla varust, ulatudes 5,5 tuh. m³/88p. (Savitski jt., 1992). Põhjavee tarbimine oli 1992.a. 3,7 tuh. m³/88p.

Kokkuvõtteks võib öelda, et kõik sõjavaeobjektid asuvad Lükati ja Lontova kihistu avamusalal. Selle ala geoloogiline ehitus, hüdrogeoloogilised tingimused ja samuti läbiviidud tööde tulemused näitavad, et reostuse levik sügavuti on praktiliselt välistatud. Kuid horisontaalse reostuse levik geoloogilises keskkonnas, mis jääb ülespoole regionaalset veepidet, on reaalne.

Kasutatud kirjandus

1. A.Krapiva. Randvere naftabaasi reostuse uuringud. A/s Maves, 1993.
2. L.Savitski jt. Põhjaveevaru hinnang Tallinna veehaaretel. EGK, 1992.
3. Венгржанович Р.Н., Куликов К.Б. Отчет "Структурно-поисковое бурение на объектах Виймси, Копли и Торговый Порт для определения возможности строительства подземных газо-нефтехранилищ в кембрийских "синих" глинах." УГ ЭССР, 1962.
4. Вийганд А.И. Отчет о предварительных разведочных работах по объекту IO5. Девиз "Шахтная емкость". УГ ЭССР, 1963.
5. Колчина Н.Г. Ежегодные данные о запасах и извлечения подземных вод. УГ ЭССР, 1987-1992.
6. Куликов К.Б. Отчет о бурении наблюдательных и инъекционных скважин для производства экспериментальных работ при строительстве опорных емкостей для жидкого топлива в районе г. Таллина. УГ ЭССР, 1962
7. Рягтель В.П. Отчет о результатах контрольного бурения на объекте "IO5-A". УГ ЭССР, 1964.
8. Савицкая Л.О. и др. Таблица учета подземных вод. УГ ЭССР, 1978-79.
9. Савицкий Л.А., Куличенко Г.П. Заключение по оценке запасов подземных вод полуострова Виймси. УГ ЭССР, 1988.
10. Савицкий и др. Ежегодник Эстонской гидрогеологической станции за период с 1961 по 1990 г.
- II. Стумбур К.А. и др. Отчет о поисково-съёмочных работах на территории и в окрестностях г. Большого Таллина. УГ ЭССР, 1965.
12. Чеусова Е.А. Ежегодные данные о запасах и извлечении подземных вод. УГ ЭССР, 1980-86.



C
4

8

VIIMSI

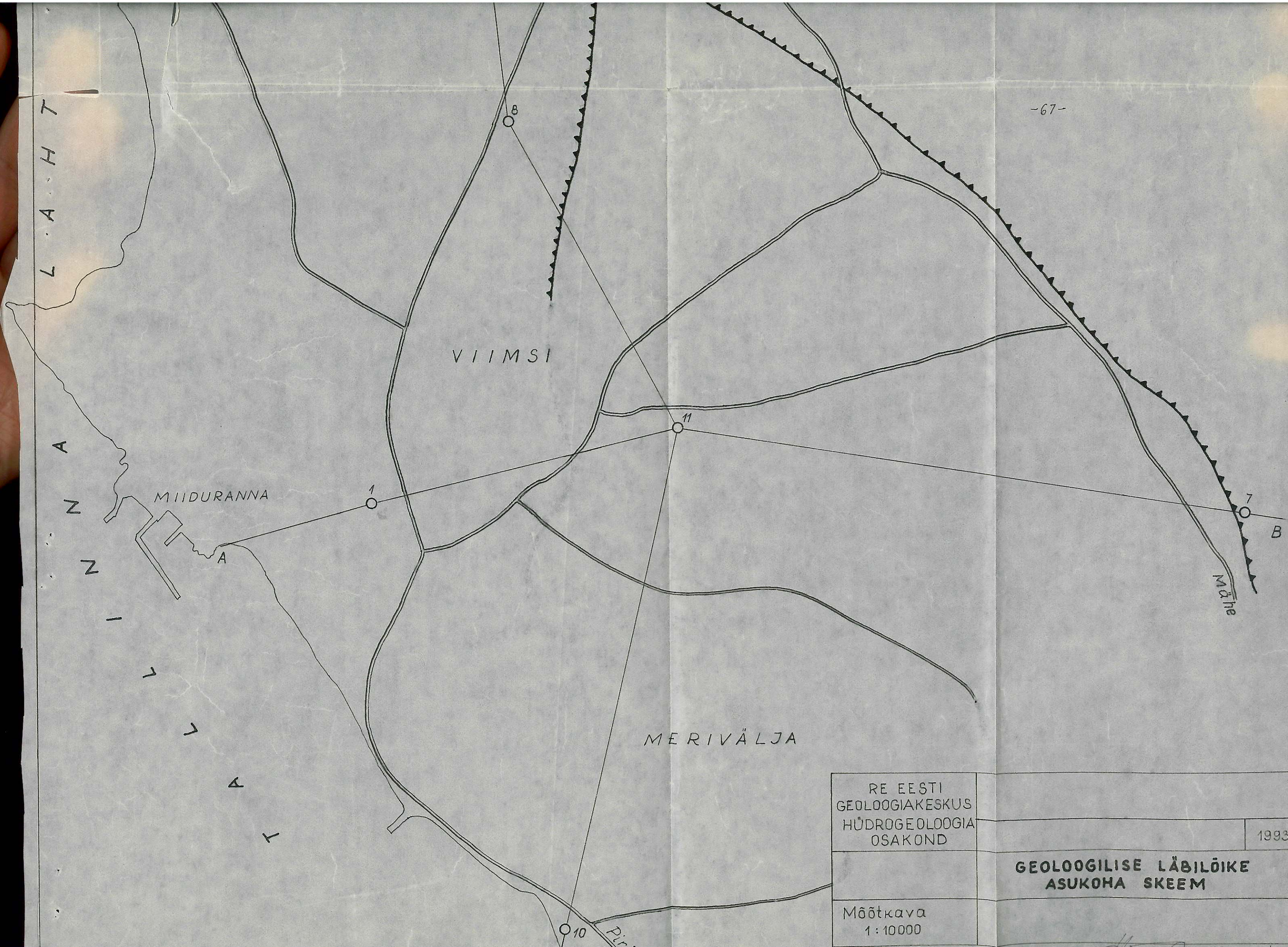
1

11

7

MIIDURANNA

-67-



RE EESTI
GEOLOOGIAKESKUS
HÜDROGEOLOOGIA
OSAKOND

Mõõtkava
1:10000

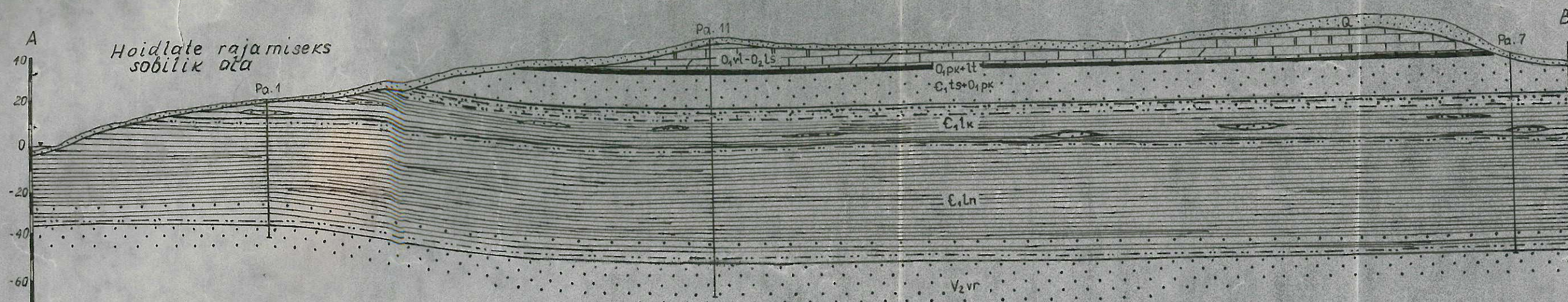
1993

GEOLOOGILISE LÄBILÕIKE
ASUKOHA SKEEM

GEOLOOGILINE LÄBILÕIGE A-B

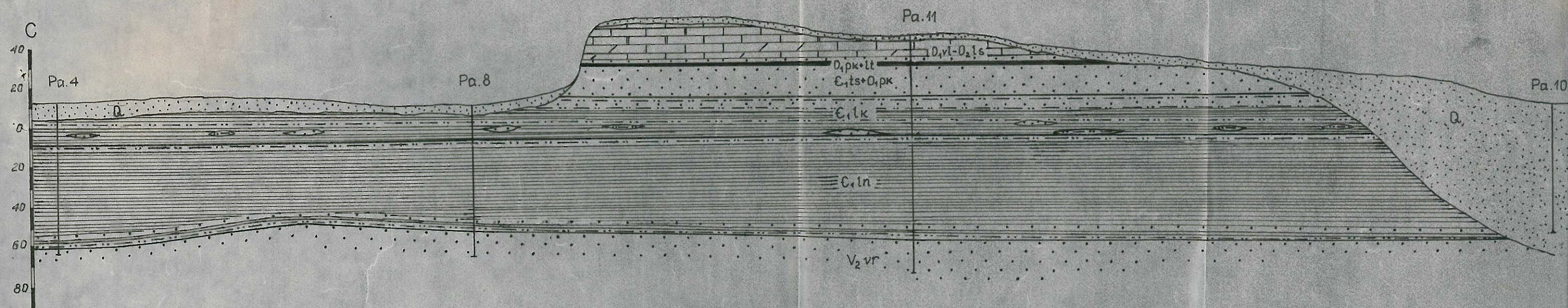
MÕÕTKAVA: HORIZONTAALNE 1:10000
VERTIKAALNE 1:2000

-68-



GEOLOOGILINE LÄBILÕIGE C-D

MÕÕTKAVA: HORIZONTAALNE 1:10000
VERTIKAALNE 1:2000



TINGMÄRGID:

- | | | | |
|--|----------------------------|--|------------|
| | liiv, saviliiv, liivsavi | | aleuroliid |
| | lubjakivi, dolomüt, mergel | | liivakivi |
| | savi | | |

Läbilõiked on võetud aruandest „Отчет о предварительных разведочных работах по объекту 105, 1963. Автор А.И. Вйиганд.“

RE EESTI
GEOLOOGIAKESKUS
HÜDROGEOLOOGIA
OSAKOND

1993

GEOLOOGILISED LÄBILÕIKED

Mõõtkava
1:10000

Koostas
Joonestas

A.Vilgand
S.Noormet