

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI TOIMETUSED

ПУБЛИКАЦИИ ТАЛЛИНСКОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ (ЭСТОНСКАЯ ССР)
PUBLIKATIONS FROM THE TECHNICAL UNIVERSITY OF ESTONIAN S.S.R AT TALLINN

Series A № 15

(September 1940)

Aruanne sügavpuurimistest
Jõhvi lähedal

With an Abstract in English:

Report on Diamond Drilling near Jõhvi

koostanud

BY

A. A. LINARI (Linholm)

R. K. „TEADUSLIK KIRJANDUS“

TARTU

1940

№: 254.

Ep 6.7

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI TOIMETUSED

ПУБЛИКАЦИИ ТАЛЛИНСКОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ (ЭСТОНСКАЯ ССР)
PUBLIKATIONS FROM THE TECHNICAL UNIVERSITY OF ESTONIAN S.S.R AT TALLINN

Series A № 15

(September 1940)

Aruanne sügavpuurimistest Jõhvi lähedal

With an Abstract in English:

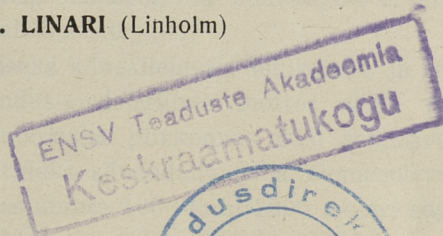
Report on Diamond Drilling near Jõhvi

koostanud

BY

P.8972

A. A. LINARI (Linholm)



R. K. „TEADUSLIK KIRJANDUS“

TARTU

1940

*Publications from the Technical University of Estonian S. S. R. at Tallinn.
Series A Nr. 15 September 1940.*

Peatoimetaja: H. Kruus. Vastutavtoimetaja: A. Parts. Korrektor: H. Parts.
Trükiarv: 600 eksemplari. Paber: 66:94 cm E. Johanson'i paberivabrikust, Tallinn.
Trükk: Natsionaliseeritud osäühisus K. Mattieseni trükikoda, Vallikraavi tn. 4. Tartu.

Sissejuhatuseks.

Käesolev aruanne sisaldab Jõhvi magnetilise anomaalia läänepoolses maksimumpiirkonnas seni tehtud kahe sügavpuuraugu puurimiskäigu olulisema osa kirjelduse ja püüab ühtlasi selgitada läbistatud kivimite petrograafilist iseloomu ning avastatud maakide kasutamiskõlblikkuse võimalust.

Esimese puuraugu profil on koostatud makroskoobiliste vaatluste põhjal, kusjuures puuraugust saadud puursüdamikest on terve rea pistproovide näol tehtud mikroskoobilisi ja keemilisi määramisi. Siin võivad edaspidised üksikasjalisemad uurimised mõnesuguseid täiendusi või ka osalisi muudatusi profiilis põhjustada, kui teostatakse mikroskoobilisi vaatlusi suuremal määral.

Veel on esimese puurprofili maagirikkamatest vöödest määratud seal leiduvate elementide keskmised sisaldused ja sooritatud mõned laboratoorsed rikastamiskatsed.

Leiukoha geoloogilis-geneetilist määramist ei ole käesolevas aruandes püütud teostada, kuna olemasolevad puuraugud ei anna selleks küllaldasel määral vajalisi materjale.

Täpsema kujutluse saamiseks kõneallevast leiukohast ja selle üle otsuste tegemiseks rakendus-geoloogilises mõttes oleks vaja teostada Jõhvi magnetilise anomaalia piirkonnas uusi selgitavaid sügavpuurimisi ja esijoones tuleks süvendada juba olemasolevaid puurauke orienteerumise mõttes umbes 1000 kuni 1200 meetri sügavuseni. See töö on kaaluva tähtsusega nii teaduslikust kui ka määmajanduslikust seisukohast vaadatuna.

Sügavpuurimised Jõhvi lähedal.

Endise kaitsevæe topograafia osakonna poolt teostatud üle-Eesilise magnetomeetrilise mõõtmise tulemusena avastati Jõhvi piirkonnas tähelepanuäratavalt tugeva anomaalia olemasolu, mille põhjuste tõlgendamisel ühtusid nii meie kui ka välismaa asjatundjate arvamused, et siin peab kahtlemata maapõues laiaulatuslik magnetiliste omadustega kivimite kompleks¹⁾ leiduma.

Isodünaamide kaarti vaadeldes näeme, et anomaalia piirkond on kaunis suure ulatusega, kusjuures esinevad kaks teineteisest umbes 3 kilomeetri kaugusel asuvat maksimumi.

Küsimuse selgitamisele asus 1937. aasta kevadel rühma eraisikute poolt moodustatud aktsiaselts „Magna“. Sügavpuurimistega tehti algust magnetilise anomaalia läänepoolsel maksimumi punktil, kuna seal mõõtmisandmete kohaselt paistis magnetilise häiruri asukoht olevat maapinnale lähemal, kui idapoolsel punktil.

Kuna „Magna“ endal puudusid vajalised abinõud löökpuurimise läbiviimiseks siluuri ja kembriumi aegsetes settekihtides, siis anti see töö ühele kohalikule kaevupuurimisettevõttele. Töö teostati tavalise löökpuurmasinaga ja puuraugu läbimõõt muutub sügavuse kasvades järgmiselt:

maapinnalt kuni 28,4 meetri sügavuseni on esimene puurauk läbimõõduga 340 mm ja see osa varustati augu seinte varisemiste kaitseks 330 mm läbimõõduga manteltoruga;

järgmine osa puuraugust puuriti läbimõõduga 254 mm ja vooderdati alates maapinnalt kuni 128,8 meetri sügavuseni manteltoruga, mille läbimõõt on 203 mm.

Samal sügavusel lõpevad kembriumi savid ja algavad tihedad liivakivid, millest ettevõtjal õnnestus läbipuurida kuni kristalliinse aluspõhjani, s. o. kuni 237,7 meetrini, ilma et oleks olnud tarvidust teosta da puuraugu seinte kaitset manteltorudega. See huvitav asjaolu näitab, et sealsed liivakivid, mis asuvad allpool kembriumi savisid, on väga kompaktsed ja ei sisalda suuremaid veehulki.

Sinisavi pealsetes liivakivides leidub aga rohkesti vett ja seda

¹⁾ TEHNIKA AJAKIRI Nr. 5, 1937, A. A. Linholm; Rakendus-geoloogilisi oletusi Jõhvi magnetilise anomaalia piirkonna kohta.

JÕHVI

piirkonna skemaatiline ISODÜNAAMIDE KAART

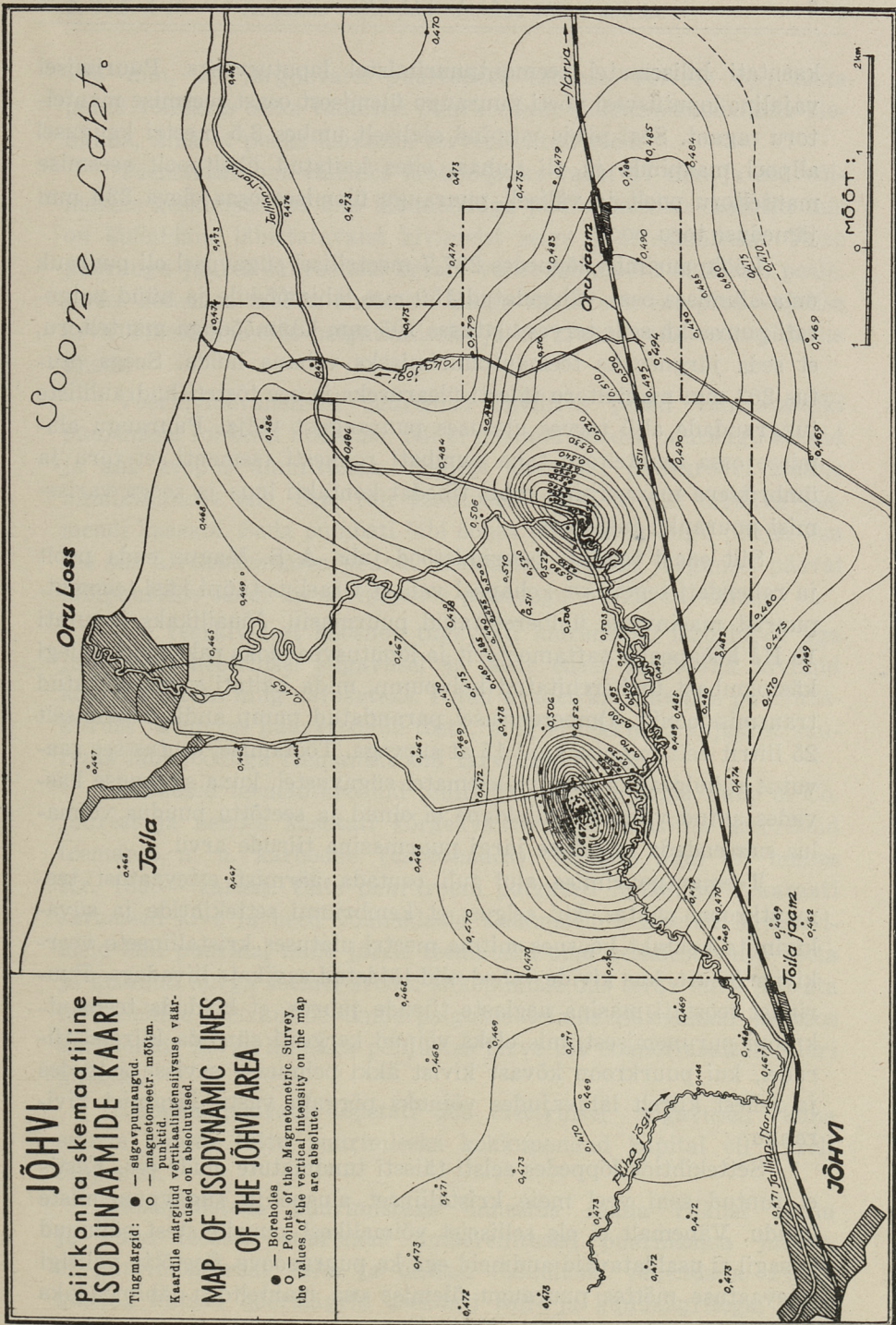
Tingmärgid: ● — sügavpuuraukud.
○ — magnetomeetr. mõõtm.

Kaardile märgitud vertikaalintensiivsuse väärtused on absoluutsed.

MAP OF ISODYNAMIC LINES OF THE JÕHVI AREA

● — Boreholes
○ — Points of the Magnetometric Survey
the values of the vertical intensity on the map are absolute.

Soome Laht.



kasutati hilisematel teemantpuurimistel loputusveeks. Puurimisel vajaline loputusvesi võeti puuraugu ülemisest osast seesmise mantel-toru tagant. Seal püsis veepind alaliselt umbes 3,5 meetri kaugusel allpool maapinda ja oli puhas, olles kaitstud üheltpoolt seesmise mantel-toru poolt ja väliselt puuraugu ülemises osas oleva 330 mm jämeduse toru poolt.

Löökpuurimise lõppedes 237,7 meetrilisel sügavusel oli puurauk oma alumises osas vähendatud 150 mm läbimõõdule ja nüüd paigutati puurauku selle terves ulatuses 105 mm läbimõõduga mantel-toru, et seda järgnevas teemantpuurimiseks vabana hoida. Seega osutus 203 mm mantel-toru täiesti üleauruseks ja see tõsteti hüdrauliliste tungraudade abil terves ulatuses puuraugust välja. Puuraugu alumisse ossa mantel-toru taha pumbati rohkesti tsementi, et toru ja ümbritseva manneraine vahel tihedat kontakti luua ja seega varisemisi puurauku takistada.

Siit edasi teostati puurimistööd juba A/S. Magna enda poolt ja rakendati tegevusse kohapeal vanast Craelius-tüüpi käsi-teemant-puurist masinveole ümberehitatud puurmasin. Jõuallikaks kasutati 10 HJ hõõgpeaga naftamootorit ja loputusvee jaoks rakendati jällegi käsipumbast ümberehitatud kolvpump, mida käitati vahelelülitatud transmissioonilt. Ümberehitusel parandatud pump andis keskmiselt 25 liitrit vett minutis kuni 15 at survega. Töötamisel osutus see saavutus rahuldavaks vaid väiksematel sügavustel, kuna sügavuse kasvades antud veehulk küllaldane ei olnud ja seetõttu puudus võimalus suurendada vajaduse järgi puurmasina tiirude arvu.

Teemantpuurimise alul tuli osutada äärmist ettevaatust teemantkrooni suhtes, kui selgus, et kembriumi settekihtide ja süvakivimite kontakt koosnes mitme meetri ulatuses kristaliinsete veerkivide lasust, kus kivide vahed olid täidetud savikate liivadega. Puurimist teostati masina aeglaste tiirude juures, et hoolduda teemantkrooni purunemisest, mis oleks võinud kergesti sündida kiiretel tiirudel, kui puurkroon kõvast kivist äkki pehmesse savisse sattudes ja sellest kiirelt läbivajudes võinuks põrgata vastu järgmist kivi-rahnu.

Settekihtide lõppedes seisti täiesti tundmatute olude ees. Eestis ei tuntud seni veel meie kristaliinset aluspõhja sügavpuurimiste kaudu. Vähemalt ei ole selliseist võimalikest puurimistest säilinud kusagil ei usaldatavaid andmeid ega ka puurproove. Seetõttu valitigi ettevaatuse mõttes puuraugu ülemise osa mantel-toru läbimõõduks

105 mm, et järgnevatel puurtöödel esineda võivate äparduste puhul võimalus oleks väikeselt puurkroonilt suuremamõõdulisele üleminna, ilma et peaks kaotama tervet tehtud tööd.

Teemantkrooni väliseks läbimõõduks valiti 47 mm ja see võimaldas keskmiselt 30 mm läbimõõduga puursüdamikuga saamist, mis on küllaldane läbistatavaist kivimeist selge pildi saamiseks. Teise puuraugu juures suurendati krooni välist läbimõõtu 49,8 mm peale, jättes seesmise mõõdu endiseks. Seega saadi suurem pind vajalise arvu lõiketeemantide paigutamiseks ja ka krooni enda vastupidavus tõusis.

Veerkividevahelised suuremad saviliiva pesad valmistasidki puurimisel rohkesti takistusi. Nii ei püsinud nendes puuraugu seinad ja auk kippus ummistuma. Pealegi ähvardas puurkrooni alaline kinnikiilumise oht. Seal tuli kasutusele võtta kiirelt tarduva tsemendi kaasabi. Seda pumbati läbi õõnsa puurvarda augu põhja, kus see siis kivistudes kõva prundi moodustas, millest järgmisel päeval läbipuurides saadi ka savipesades puuraugule püsivad seinad.

See veerkividest koosnev tugevasti murenenud lasu lõpeb aga juba 256 meetrilisel sügavusel ja sealt edasi muutuvad kivimid kompaktseteks ning värsketeks. Nüüd avanes ka võimalus puurimiskiirust ja survet puurkroonile tõsta, ning ei tekkinud vajadust suurema läbimõõduga teemantkrooni tarvituselevõtuks.

Esimesed teemantkroonid telliti Saksamaalt firma Bade & Co. juurest ja nendes kasutati kõrgekvaliteedilisi Brasiilia amorfseid teemante n. n. karboone (carbonados), milliste hind oli umbes Kr. 185.— karaat. Ühte puurkrooni paigutati ligikaudu 8 karaati sarnaseid kive ja need võimaldasid keskmiselt 2 meetrit süvakivimeid läbi puurida, mille järele teemandid oma pesadest välja võtta ja kulunud nurga asemel krooni lõikepinnale uus terav nurk pöörata tuli. Selline teemantide ümberpaigutus toimus Saksamaal ja koos karboonide kõrge hinnaga põhjustas terve töö ebanormaalselt suuri kulusid.

Esimene puurauk lõpetati 505 meetrilisel sügavusel, kuna suurte kulude tõttu puurimiseks kokkupandud kapital oli kiirelt lõppenud.

Edaspidisteks puurimisteks õnnestus saada riiklist laenu ja nüüd teostati suuremad ümberehitused puurmasina juures, et puurimiskiirust tõsta ja ühtlasi töökulusid vähendada. Puurmasina lihtsad hõõr-laagrid asendati rull- ja kuullaagritega, mille

tõttu võimalikuks osutus puurvarda tiirude arvu 120 tiirult kuni ligi 400 tiiruni minutis tõsta. Samuti kasutati ära teemantpuurimise tehnika uusimad saavutised ja seniste kalliste karboonide asemel katsetati teise puuraugu puurimistööl juba ligi kümme korda odavamate n. n. bort-teemantidega, millest uemad literatuur-andmed tõid huvitavaid tähelepanekuid. Nimelt on bort-teemandid alles hiljuti leitud sobivaimaks ja kõvimaiks just kõvades kivimites puurimiseks.¹⁾

Tehtud paranduste tõttu suudeti mõningate katsetuste järele saavutada juba päris häid tulemusi puurtööde edukuses. Nii oli parimaks tagajärjeks teise puuraugu puurimisel kõvas graniidis tervelt 150 cm puurauku tunnis, kasutades puurimiseks bort-teemante. Seda tagajärge võib julgesti kõrvutada rahvusvaheliste tagajärgedega teemantpuurimise alal, kuigi Jõhvis töötava masina tiirude arv minutis ei tõusnud üle 400. Praktika andmetel aga mujal maailmas on sobivaimaks kiiruseks teemantpuurimisel 49,7 mm läbimõõduga puurkrooni juures tervelt 1000 tiiru minutis.

Kuna vahepeal olid ka soomlased teemantpuurimisel rikkalikke kogemusi omandanud, siis õnnestus nende juures teemantide kroonidesse paigutamist äraõppida ja seda tööd juba kohapeal Jõhvis teostada.

Bort-teemantide tarvitusele võtmisega tõusis teemantkrooni vastupidavus nii, et senise kahemeetrilise karboonidega puurimise asemel tuli nüüd puurimine teemantide ümberpaigutamiseks katkestada alles kolme ja vahel isegi suurema arvu meetrite järele. Seetõttu avanes võimalus puursüdamikkude püüdetoru pikkust kolmele meetrile suurendada, mis omakorda puuri stabiilsemaks töötamiseks kaasa aitas.

Esimese puuraugu juures selgus, et seni kasutatav lihtne südamikutoru ei ole otstarbekohane, kuna selles sageli murdunud südamike kinnikiilumiste tõttu suured hõõrumised tekkisid, põhjustades südamike saamisel suuri kadusid. Seepärast võeti teise puuraugu tööl kasutamisele kahekordsete seintega südamikutoru ja siit peale ilmnas kohati kuni 98% südamiku saak võrreldes läbipuuritud profiiliga. Sellegipärast oli ka teise puuraugu keskmine südamikusaagi protsent tuntavalt väiksem, mille põhjusi mitmesugustest äpar-

¹⁾ JOURNAL OF THE CHEMICAL, METALLURGICAL AND MINING SOCIETY OF SOUTH AFRICA, Jaanuar 1937, lhk. 318, Clair: Diamond Drilling.

dustest tuleb otsida, nagu puuri tõstmisel südamiku tükide osaline augu põhja kukkumine, kust neid sageli ei olnud võimalik tervetena kätte saada, vaid nad tulid meisliga puruks raiuda, et vabastada augu põhja puurimistööde jätkamiseks, jne.

Esimese puuraugu töödel oli tavaliseks puurimise kiiruseks keskmiselt 180 tiiru minutis ja suurimaks tiirude arvuks 270. Bort-teemantide tarvitusele võtmisega osutus vajalikuks puurmasina tiirude arvu üle senise maksimumi suurendada ja selleks varustati teise puuraugu settekihte läbistav osa 51 mm läbimõõduga manteltoruga, kus nüüd kitsama ruumi tõttu puurvarras ka suurimatel tiirudel liigselt võnkuma ega vastu manteltoru seinu peksma ei pääsenud. Samuti oli nüüd võimalik survet puurkroonile tõsta, saades seega paremaid tulemusi puurtööde edukuse mõttes.

Esimese puuraugu lõppsügavuseks on praegu 505 meetrit ja selle süvendamisel tuleks ka siin puuraugu ülemine osa varustada puuri stabiilsuse tõstmiseks 51 mm manteltoruga.

Kuna tagajärjed esimese augu töödel püstasendis olevat kivimite kompleksi oletada lasksid, mis võib olla languse põhja suunas omab, siis valiti ettevaatuse pärast teise puuraugu asukohaks punkt, mis esimesest august kõigest 60 m kaugusel põhjasuunas asub, et hoiduda võimalusest mitte tabada uuritavat kivimite kompleksi.

Siin kasutati omavalmistatud teemantkroone, millistesse keskmiselt 52 bort-teemanti, kogukaaluga ca 12 karaati paigutati. Üksikute kivide suurus kõikus seejuures 0,25 ja 0,5 karaadi vahel. Nende hind oli keskmiselt Kr. 20.— karaadilt.

Üldiselt toimus teise augu puurimine palju kiiremini kui esimese puuraugu töö, kuna teostatud tehniline viimistlemine puurseadmete juures soodsaid tulemusi andis. Ka olid puurijad ise vahepeal rohkesti väärtuslikke kogemusi omandanud.

Teise puuraugu üldsügavuseks on 721,5 meetrit, millest ülemine osa koosneb 241,5 meetri ulatuses siluuri ja kembriumi settekihtidest. Seega on siin 480 meetrit läbistatud süvakivimeid, milliste läbipuurimine toimus 1905 töötunni vältel. Sellest kulus:

normaalseks puuri tõstmiseks ja remontideks	548 tundi =	29%
mitmesuguste ettenägemata töötakistuste kõrvaldamiseks, nagu puurvarraste katkemised, puurkrooni vigastused, masinarikked, jne.	733 tundi =	38%
tegelik puurimine	624 tundi =	33%

Kokku 1905 tundi = 100%

Puurimistöodel oli ühes vahetuses korraka töö 1 puurmeister ja 3 töolist.

Siit näeme, et ettenägemata töötakistusi esines rohkem kui normaalsel puurimisel vast võiks lubada. Need takistused olid peamiselt puurvarraste materjalavigadest tingitud, kuna suurelt osalt siin juba eelmisel puurimisel kulunud ja vigastatud puurvardaid kasutati.

Tähendatud 480 m ulatuses süvakivimite läbistamiseks valmistati kokku 132 teemantkrooni, milledesse asetati üldse 250,89 karaati Lõuna-Aafrika päritoluga bort-teemante, koguväärtuses Kr. 4634,73. Siia on kaasa arvatud ka teemantide lõhenemisel ja purunemisel tekkinud kaod. Tegelike töötamiskulude osas saame seega:

teemantide arvel	Kr. 4634,73
teemantkroonide materjali arvel	Kr. 480,—
kütteõli (mootoris) ja määrdeõli arvel	Kr. 1900,—
tööliste palkade arvel	Kr. 11175,—

Kokku Kr. 18189,73

Järjelikult on kulusid iga läbipuuritud meetri puuraugu kohta:

teemante	0,52 karaati = Kr. 9,65
kroonide materjal	Kr. 1,—
tööliste palgad	Kr. 23,28
mootori- ja määrdeõlid	Kr. 3,96

Kokku Kr. 37,89

Loomulikult lisanduvad siia veel masinate ja seadmete amortisatsioonikulud, tööriistade ja masinate korrashoid, jooksev remont, ettevõtte ärikulud jne.

Vaadeldes kokkuvõttes teise puuraugu töodel saavutatud puurtehnilisi tagajärgi ja kõrvutades neid rahvusvaheliste tulemustega, peab rahuldusega konstateerima, et vaatamata puudulikule ja osalt improviseeritud sisseseadele, võib nende tulemustega rahule jääda. Teemantpuurimise kiirus sarnases kõvas kivimis nagu Jõhvis, kus puhta puurimisaja kohta on keskmiseks saavutuseks 0,77 meetrit puurauku tunnis, on kahtlemata tänapäeva tasemel. Samuti on üldine tagajärg, kui arvata kaasa normaalsed ja erakorralised seisakud puurimistöös, keskmiselt 0,25 meetrit puurauku tunnis, mis ka moodsate seadmete juures ei ole just kõige halvem saavutus.

Esimene puurauk.

Siluuri ja kembriumi ajastute settekihid moodustavad siin puurprofili algul 237,7 m pikkuse osa, mis koosneb peamiselt liivakividest, savidest ja paest. Retsentsete liivade ja savide all algavad 8 meetri sügavusel siluuri paed ja ulatuvad kuni 25,5 meetrini, kus ligi ühe meetrilise savikihi ja 90 cm diktioneemakildi all järgneb kembriumi liivakivi, ulatudes kuni 53 m sügavuseni, kus algab kembriumi sinisavi. Viimasena on kembriumi savide all alates 128,8 meetrilt kuni kristalliinse aluspõhjani tihedad liivakivid.

Nendele settekihtidele järgnevad Eestis esmakordselt sügavpuurimise teel avastatud kristalliinsed süvakivimid, mis esimeses puuraugus 237,7 m sügavusel algavad ja on käesolevas profiilis jälitatavad 266 meetri ulatuses, s. o. kuni sügavuseni 505 meetrit.

Esimestel meetritel koosneb süvakivimite vöö saviliivadega kokku kititud veerkivimeist, mis tugevaid murenemistunnuseid näitavad. See nähe laseb oletada sarnase geoloogilise perioodi olemasolu, kus kristalliinsed kivimid pikemat aega maapinna läheduses asusid ja seetõttu atmosfääriliste tegurite — vesi, õhk — mõjutuse all olid, enne kui nendele sadestusid kembriumi liivakivid. Murenemistunnused kaovad kaunis järsku umbes 256 meetrilisel sügavusel ja kivim muutub värskeks.

Mikroskoobiliste vaatluste sooritamiseks valmistati esimese puuraugu puursüdamikest üldse 43 õhukest lihvi ja 39 pindlihvi. Sügavuse järjekorras selgusid nendest lihvidest järgmised andmed:

S ü g a v u s 238 m: murenenud augiiti sisaldav gneis suurte põldpao fragmentidega ja kohati amfibool ühenduses granaat-skar-niga. Märkatav karbonatiseerumine. Magnetiit sporaadiliselt piirab ja läbib segakivimi mineraalkomponente ning esineb osaliselt kihlise magnetiit-kvartsiidina.

S ü g a v u s 243,6 m: äärmiselt tugevalt surutud pegmatiit mosaiik-kvartsiga ja suurte põldpao üksustega. Magnetiit esineb sporaadiliselt ja samuti kui eelmiseski sügavuses.

S ü g a v u s 251,3 m: murenenud amfibool-gneis laialdase karbonatiseerumisega ja magnetiit-kvartsiidis nähtavate magnetiidi idioblastidega.

S ü g a v u s 256,8 m: murenenud amfibool-gneis selge karbonatiseerumisega. Mosaiik-kvarts ja granaat-skar-n. Rohkem moon-dunud magnetiidi idioblastid, millede ümber osaliselt näha püriiti.

S ü g a v u s 257 m: tüüpiline kihiline magnetiit-kvartsiit. Ebatäielikult arenenud püriidi idioblastid, milledest mõned kuni 2 mm pikad. Püriidi üksused on nii magnetiidi ümber kui ka selle sees. Kivim: pegmatiit magnetiit-kvartsiidiga ja granaat-amfibooliga.

S ü g a v u s 258 m: muljutud magnetiidi kihid ühenduses granaat-skarniga, mosaiik-kvartsiidiga ja vähese püriidiga. Kivim: granaat-skarn ja pegmatiit.



Foto: Nr. 1. Sügavus: depth: 263 m, Suurendus: magnified 5 × Ühe cm laiune magnetiidi soon väikeste püriiditerakestega (valged) magnetiidis. Vasakul pegmatiit; paremal skarn granaatidega (hallid).

A vein of magnetite one cm in width. In the magnetite grains of pyrite. On the left: pegmatite. Right: skarn with garnets (grey).

S ü g a v u s 258,2 m: peagu ilma maagita pegmatiit ja granaat-skarn.

S ü g a v u s 260,5 m: oliviini sisaldav granaat-pürokseen-skarn. Magnetiid osalt kihilisena ja osalt hõlmab granaate, pürokseene ja amfibooli. Püriit esineb väikestes, kuni 1,5 mm läbimõõdus, üksustes kaunis rohkelt nii kivimis kui ka magnetiidis ja magnetiidi ümber.

S ü g a v u s 261,9 m: suhteliselt palju maaki, peamiselt magnetiiti, milles kaunis suured püriidi idioblastid ja ka suured magnetiidi idioblastid. Magnetiid osalt kihilisena. Püriit oma ette pesadena ja ka magnetiidi sees ning selle ümber.

S ü g a v u s 262,6 m: väga vähese maagisisaldusega pegmatiit.

S ü g a v u s 263 m: granaat-vilgukivi-skarn ühes pegmatiidiga.

Nende vahel ligi 2 cm laiune magnetiidi soon, milles 80-kordsel suurendusel loeti üle 100 väikese püriidi idioblasti. Nende asetus laseb oletada suunatud surumist (Stress).

S ü g a v u s 266 m: vilgukivi-granaat-skarn ja magnetiit-kvartsiit. Kitsad, rebitud magnetiidikihid, millede pindadel leiduvad üksikud püriidikihid ja idioblastid.

S ü g a v u s 267,8 m: granaat-skarn koos oliviinisisaldava pürokseen-amfbool-kivimiga. Magnetiit: nagu eelmiselgi sügavusel, kuid laiemates kihtides ja vähem püriiti.

S ü g a v u s 272,1 m: granaat-epidot-skarn ühes amfbool-pürokseen-kivimiga. Kihiline magnetiit umbes 25% lihvi pindalast.

S ü g a v u s 277 m: granaat-vilgukivi-skarn ühenduses apatiiti sisaldava pegmatiidiga. Ussrāni, ortoklas, mikropertiit, hapu plagioklas. Lõhed põldpagudes täidetud kloriidiga. Magnetiiti väga vähe ja sellega koos veidi püriiti.

S ü g a v u s 284 m: maagivaba pegmatiit nagu eelmine proov.

S ü g a v u s 311,5 m: pürokseen-granaat-skarnis läbistavad püriidi idioblastid granaate ja pürokseene. Magnetiit-kvartsiidis magnetiidi kihid.

S ü g a v u s 325 m: granaat-skarn vähese pegmatiidiga. Püriidi idioblastid hulgaliselt läbikasvanud pürrotiiniga. Sageli tungivad püriidi üksused läbi pürrotiini agregaatide, millised reflekteeruvad rohkem tumekollastena, omades pruunika varjundi. Magnetiit esineb koos püriidiga ja pürrotiiniga kihiliselt.

S ü g a v u s 329 m: magnetiit-kvartsiidi kihid peagu ilma püriidita.

S ü g a v u s 342,8 m: selgelt kurdunud vilgukiviga ja suurte granaatidega granaat-vilgukivi-skarn, milles kergelt muljutud magnetiidi kihid vähese püriidiga.

S ü g a v u s 347 m: granaat-skarn magnetiit-kvartsiidiga ja pegmatiidiga. Suured, kuni 0,5 cm läbimõõdus, magnetiidi idioblastid peenelt viirse magnetiit-kvartsiidi kõrval. Viimase sees väikesed püriidi terakesed.

S ü g a v u s 350 m: ebapuhast skarn koos pegmatiidiga. Ebatäielikult läbisegatud magnetiidi idioblastid, millede sees ja ümber veidi enam püriiti kui eelmises lihvis.

S ü g a v u s 363,4 m: suurte ortoklasidega, mikropertiidiga ja hapu plagioklasiga pegmatiit, milline sisaldab rohkesti apatiiti, granaat-vilgukivi-skarni kõrval.

S ü g a v u s 368,8 m: segatud magnetiidi kihid, peagu ilma püriidita, granaat-vilgukivi-skarnis. Umbes 30% lihvipinnast koosneb magnetiidist.

S ü g a v u s 369,7 m: paksemad ja ka päris õhukesed, kohati rebitud magnetiidi sooned magnetiit-kvartsiidis läbistavad vilgukivi-pürokseen-skarni.

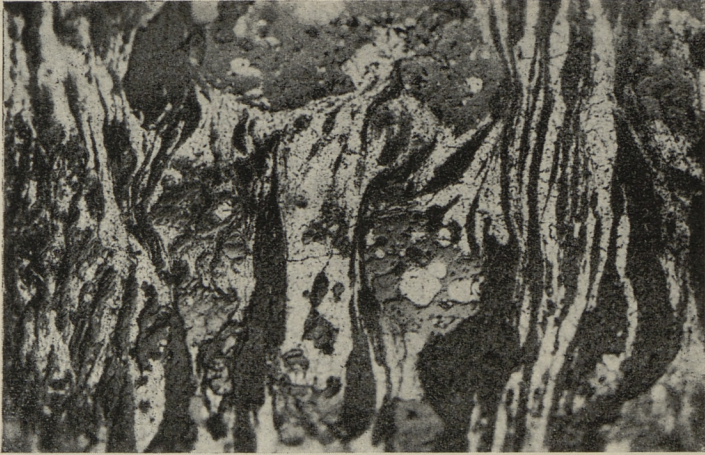


Foto: Nr. 2. Sügavus: depth: 370,1 m, Suurendus: magnified: 5 ×.

Kurrutatud magnetiidi kihid (valged) voolavad ümber skarn-kivimi suuremate pürokseenide ja granaatide.

Folded bands of magnetite (white) flowing around the larger pyroxenes and garnets of the skarn-rock.

S ü g a v u s 370,1 m: pegmatiidiga segunenud skarn-kivimis kihilised ja õhukeseks veninud magnetiidi sooned, millised on tugevalt ja ebakorrapäraselt kiprunud. Mõned püriidipesakesed omaette ja ka magnetiidi sees ja selle ümber. Magnet-püriidi jäljed.

S ü g a v u s 397,5 m: sporaadiliselt maaki sisaldav skarn ja pegmatiit.

S ü g a v u s 407,4 m: ebapuhtas skarn-kivimis läbistab poole cm paksune püriidi soon skarni magnetiit-kvartsiidi, milline näitab nõrka segunemist.

S ü g a v u s 427,3 m: pürokseen-kivim magnetiidi sisaldusega. Peagu igalpool ümbritseb maaki kitsas diopsiidilistest pürokseenidest koosnev reaktsiooni vöö.

S ü g a v u s 431,8 m: amfibool-pürokseen-kivim koos amfibool-

pürokseen-skarniga, mida läbib osalt hästi kiprunud ja viirne magnetiit-kvartsiit. Püriit puudub. Lõhedes kaltsiit.

S ü g a v u s 439,8 m: pürokseen-amfibool-agregaat läbistatud ja piiratud magnetiidist, kuna magnetiit-kvartsiidi mosaiik-kvarts on peagu täiesti ilma maagita. Vähe püriiti magnetiidis ja selle lähedal.

S ü g a v u s 441 m: magnetiit vähese püriidiga nõrgalt muljutud kihikestena koos venitatud räniteri sisaldava magnetiit-kvartsiidiga, mis moodustab pürokseen-amfibool-agregaadist ühe komponendi.

S ü g a v u s 449 m: ebareeglipäraselt jaotatud magnetiit ümbritsetud vähese püriidiga, pürokseenidega ja amfibooliga, milline agregaat moodustab segu granaat-pürokseen-skarnidega. Magnetiid on siin veel olemas muljutud kihtides magnetiit-kvartsiidis. Kivimit läbistavad lõhekesed on osaliselt täitunud kaltsiidiga. Pürokseen-amfibool-agregraadi pürokseenid ja amfiboolid on osaliselt serpentiniseerunud.

S ü g a v u s 453 m: sporaadiliselt püriiti sisaldavad magnetiidi kihikesed.

S ü g a v u s 454,2 m: pürokseen-amfibool-agregaadid murenenud, karbonatiseerunud ja serpentiniseerunud pürokseenid ja amfiboolid hõlmavad magnetiiti. Pragudes kaltsiidi tekkimine. Pürokseen-amfibool-agregaat on segunenud granaat-skarniga, milles leiduvad magnetiit-kvartsiidi kihid.

S ü g a v u s 455,8 m: vähese püriidiga magnetiit apatiiti sisaldavas magnetiit-kvartsiidis ühes murenenud pürokseenide ja amfibooli kihtidega. Kivimis rohkesti pragusid. Soolhappe toimel kihiseb vaid pürokseen-amfibool-agregaadid osas.

S ü g a v u s 459 m: vähe muljutud magnetiit väga vähese püriidiga magnetiit-kvartsiidis, milline on seotud serpentiniseerunud ja karbonatiseerunud pürokseen-agregaadid pürokseenidega. Õhukeses lihvis on selgelt näha maagi kihiline ehitus.

S ü g a v u s 475,3 m: sporaadiliselt püriiti sisaldav magnetiit esineb osaliselt magnetiit-kvartsiidis kihilisena ja osalt hõlmab ta pürokseen-amfiboolkivimite pürokseene, oliviine ja rohelist amfibooli.

S ü g a v u s 475,6 m: kivim identne eelmisega. Vähe pürii-

diga magnetiit esineb kihilisena magnetiit-kvartsiidis, milline on seotud pegmatiidiga. Pindlihvis on näha püriidi kristalle selles osas, milline näitab kurrutust ja vaid mõned üksikud agregaadid kihilises magnetiit-kvartsiidis. Pindlihvi keskel pegmatiidi soon ebahütlaselt paigutatud magnetiidiga.

S ü g a v u s 483 m: magnetiit ja vähemal määral eraldunud püriit suurtes agregaatides täidavad granaatide vahelisi tühikuid. Granaadid kuuluvad hästi arenenud granaat-vilgukivi-pürokseen-

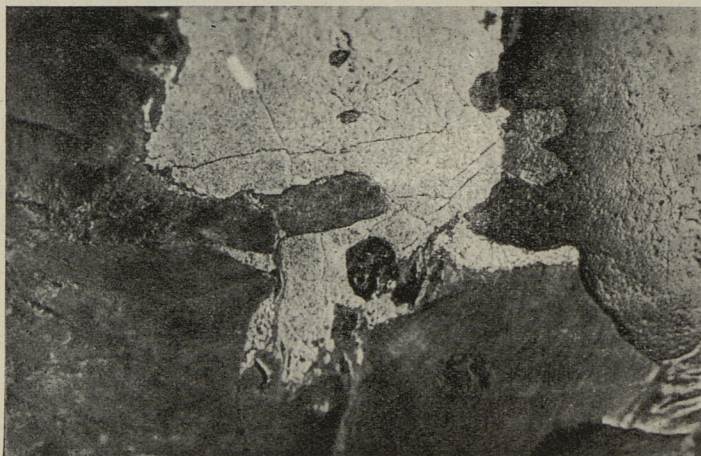


Foto: Nr. 3. Sügavus: depth: 491 m, Suurendus: magnified: 5 ×.

Magnetiidipesa pegmatiidis. Vasakul ja all põldpagu, paremal räni.

A nest of magnetite in the pegmatite. Left and bottom: feldspar, right: quartz.

epidot-skarnide kompleksi. Samuti tungivad magnetiidi ja püriidi üksused suurte vilgukivi lehtede vahelt esile.

S ü g a v u s 485 m: pegmatiidiga seotud granaat-vilgukivi-skarn. Maaki äärmiselt vähe: veidi magnetiiti ja üksikud püriiditerad piiratud tumedast vilgukivist.

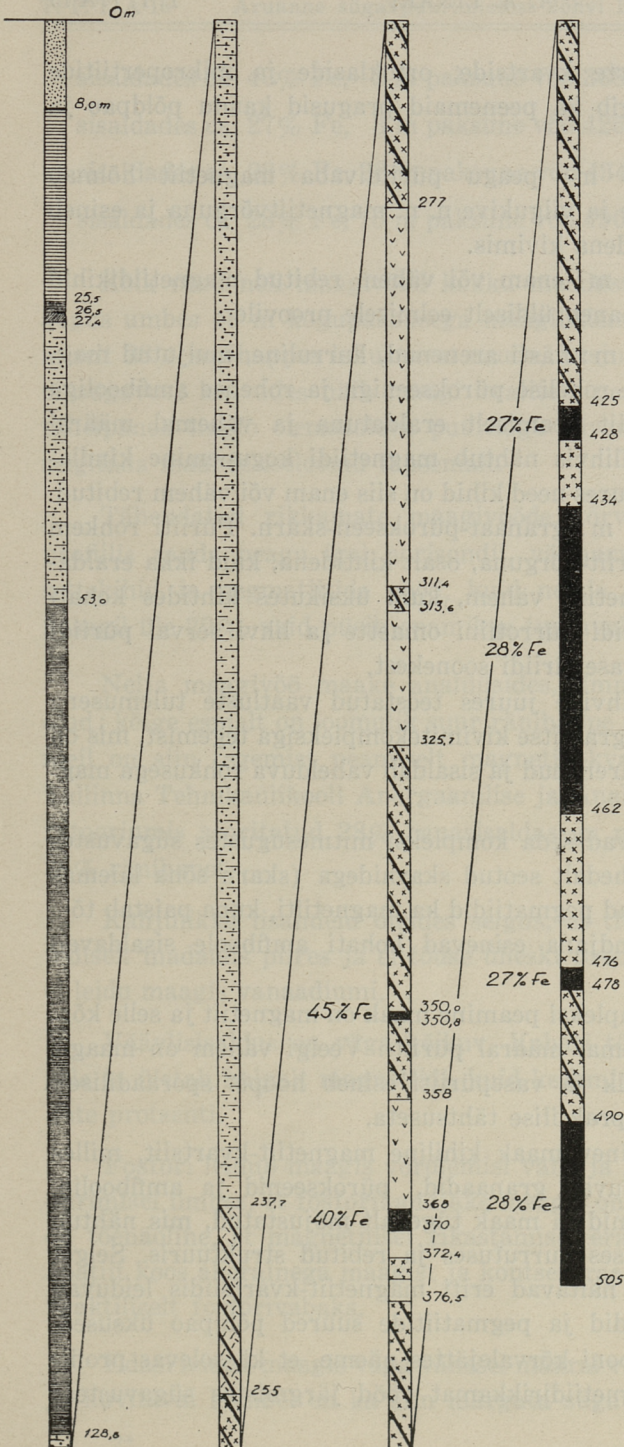
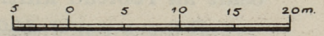
S ü g a v u s 485,5 m: hästi arenenud ussräniga pegmatiit sisaldab ortoklasi, mikropertiiti ja hapu plagioklasi põiklõikeid ning veidi apatiiti. Kivim seotud granaat-vilgukivi-skarniga. Maak puudub peagu üldse.

S ü g a v u s 488 m: magnetiiti vähe. Lihviserval hulgaliselt püriidi idioblaste skarn-kivimis ja veidi pegmatiiti.

S ü g a v u s 491 m: kompaktne kuni 0,8 cm paks magnetiidi

PUURAUGU Nr. 1
PROFIIL
CROSS-SECTION OF THE
BOREHOLE Nr. 1

MÕÖT 1:500.



TINGMÄRGID:

-  Savi ja liiv
Clay and sand
-  Paas
Limestone
-  Savi
Clay
-  Diktioneema kilt
Dictyonema-shist
-  Liivakivi
Sandstone
-  Gneis skarniga
Gneis with Skarn
-  Skarn amfibooliga
Skarn with Hornblende
-  Pegmatiit
Pegmatite
-  Pegmatidi sooned
Pegmatite veins
-  Maak
Ore
-  Kvarts
Quartz



soon pegmatiidi suurte kvartside, ortoklaside ja mikropertiitide vahel. Magnetiit tungib ka peenemaid pragusid kaudu põldpao ja vilgukivi sisse.

S ü g a v u s 495 m: peagu püriidivaba magnetiit hõlmab skarn-kivimi granaate ja vilgukive n. n. magnetiitvõrguna ja esineb osalt ka rebitud kihtidena kivimis.

S ü g a v u s 499 m: enam või vähem rebitud magnetiidikihid granaat-skarnis. Sarnaneb üldiselt eelmisele proovile.

S ü g a v u s 502 m: hästi arenenud, kurruline, muljutud magnetiit-kvartsiit vähese roheline pürokseeniga ja roheline amfibooliga granaat-skarnid. Püriit peamiselt eraldatuna ja vähemal määral magnetiidi sees. Pindlihvis nähtub magnetiidi kogunemine kindlatesse kihtidesse, kusjuures need kihid on siis enam või vähem rebitud.

S ü g a v u s 504 m: granaat-pürokseen-skarn. Püriiti rohkem ja see esineb osalt püriit-võrguna, osalt kihtidena, kuid ikka eraldatuna oma ette. Magnetiiti vähem, kuid üksikutes kihtides kohati kontsentreerituna. Veidi pürrotiini omaette ja lihvi serval püriidi sees kaks juuspeent vasepüriidi soonekest.

Kõikide nende lihvide juures teostatud vaatluste tulemusena selgus, et meil on siin graniitse kivimitekompleksiga tegemist, mis on kohati pegmatiitseks arenenud ja sisaldab vahelduva rohkusega magnetiiti.

Pegmatiidid läbivad seda kompleksi mitmesugustes sügavustes ja seal kus nad on tihedalt seotud skarnidega (skarn sõna laiemas mõttes), seal sisaldavad pegmatiidid ka magnetiiti, kuna paistab tõenäosena, et maagikandjana esinevad kohati amfiboolide sisaldavad skarn-kivimid.

Selle kivimitekompleksi peamine maak on magnetiit ja selle kõrval esineb palju vähemal määral püriiti. Veelgi vähem on maagis leiduva pürrotiini hulk ja vasepüriiti esineb hoopis sporaadiliselt määras, mis on ilma praktilise tähtsusega.

Iseloomult on esinev maak kihiline magnetiit-kvartsiit, milles samuti kihtidena leiduvad granaadid, pürokseenid ja amfiboolid. Tektooniliselt on kivimid ja maak tugevalt mõjustatud, mis nähtub maagi kihtide sagedases kurrutuses ja rebitud struktuuris. Selget tektoonilist mõjutust näitavad eriti magnetiit-kvartsiidis leiduvad mosaiik-räni agregaadid ja pegmatiitide suured põldpao üksused.

Õhemaid maagisooni kõrvalejättes näeme, et käesolevas profiilis esinevad neli magnetiidirikkamat vööd järgmistes sügavustes:

sisaldades ca 40% Fe, 2 m paksune vöö 368 m ja 370 m vahel,
sisaldades ca 27% Fe, 3 m paksune vöö 425 m ja 428 m vahel,
sisaldades ca 28% Fe, 28 m paksune vöö 434 m ja 462 m vahel ja
sisaldades ca 28% Fe, 15 m paksune vöö 490 m ja 505 m vahel.

Kõik need neli maagivööd kokku moodustavad esimeses puur-
augus umbes 48 m kogupaksusega maagilademe, mis sisaldab kesk-
miselt 28% soolhappes lahustuvat rauda, kusjuures on eriti huvitav,
et sügavuse kasvades näib maagi kvaliteet paranevat. See viimane
tähelepanek tingib olemasoleva puuraugu süvendamise jätkamist, et
selgitada maarde iseloomu täpsemalt.

Tähendatud rikkamate maagivööde kõrval leidub käesolevas
profilis rauda peagu igal horisondil, väljaarvatud vast pealmised
settekihid ja pegmatiitide vööd, kuid nende rauasisaldus ei tõuse
kusagil üle 20%, vaid püsib enamikus tuntavalt allpool seda määra.

Nelja maagivöö maake analüüsides, ilmnesid järgmised asja-
olud: kõige esmalt on loomulik suur ränihappe sisaldus maagis, kuna
meil on siin tegemist peamiselt magnetiit-kvartsiidiga. Nii näitas
Tallinna Tehnikaülikooli Anorgaanilise ja Analüütilise Keemia labo-
ratooriumis sooritatud 28% rauasisaldusega maagi analüüs tervelt
36% ränihapet.

Kahjulikke lisandeid otsides selgus, et titaani sisaldus kõigub
üldiselt madalais piires ja ei tõuse üheski proovis üle 0,3%. Samuti
ei leidu maagis vanaadiumi.

Väävlisisaldus on väga kõikuv. Kohati tõuseb see kaunis kõr-
gele ja ületab hulgalt magnetiidi, kuid keskmiselt jääb ta siiski alla
ühte protsenti.

Fosfori leidub maagis võrdlemisi vähe ja kuna mikroskoobilisel
uurimisel ilmnes, et fosforikandjaks maagis on mineraal apatiit, siis
on tõenäoline, et magnetilisel rikastamisel eraldub mittermagneetne
apatiit koos aherainega maagist ja kontsentraat võib osutada koguni
praktiliselt fosforivabaks.

Edasi leidub maagis väga vähesel määral vaske vasesüüriidi kujul
ja huvitaval kombel on ka siin märgata sügavuse kasvades, olgugi

minimaalsel määral, vasehulga suurenemist. Nii on eelpool tähendatud neljas maagivöös vasesisaldus järgmine:

esimeses vöös	0,01% Cu,
teises vöös	0,01% Cu,
kolmandas vöös	0,05% Cu ja
neljandas vöös	0,07% Cu.

Lõpuks oleks veel märkida kõikides maagivöödes kindlakstehtud tsingijäljed, millised ilmnesid Loodusvarade Instituudi poolt teostatud analüüsid. Missugune mineraal tsingi kandjana esineb, seda ei ole selle elemendi vähesel hulgal tõttu esimesest puuraugust võetud proovides mikroskoobiline uurimine veel suutnud selgitada, kuna arvatavasti on tsingi mineraal võrdlemisi ebahühtlaselt maagis jagunenud.

Üldisest maagi iseloomust annab ettekujutuse Freibergi Mäeakadeemia Rikastuslaboratoriumis tehtud keskmise maagiproovi analüüs:

Fe	31,15%
Mn	1,62%
SiO ₂	41,83%
Al ₂ O ₃	4,17%
CaO	2,41%
MgO	3,88%
K ₂ O ja Na ₂ O	0,42%
P	0,08%
S	0,20%
Cu	0,02%
Ti	0,27%
Zn	jäljed
O	11,75%
Niiskus	0,45%
Kuumutuskadu	2,26%
	100,51%

Maagis leiduv raud on selles analüüsis totaalne raud, kuna soolhappes lahustuvat rauda oli selles proovis 28% ja ülejääk on mittelahustuv silikaat-raud, mis maagi väärtuse määramisel ei ole mõõduandev.

Rikastuskatse.

Kõik neljast maagivööst saadud puursüdamikud lõhestati pikuti, üks pool jäi arhiivi, kuna teine pool andis ligi 55 kg rauamaaki keskmise sisaldusega 28% soolhappes lahustuvat rauda. Selle maagi juures sooritati rida magnetilisi rikastuskatseid.

Maagis olev magnetiit on väga peenelt aherainega läbikasvanud ja seetõttu osutus vajalikuks intensiivne jahvatamine küllaldase peensuseni, et lahutada magnetiit aherainest enne magnetilist eraldamist. Loomulikult rikastusmenetluseks selle maagi juures on kahtlematult magnetiline separatsioon ja kuna katsel kuivmenetlus magnetilisel trummel-eraldajal ei andnud produkti peenuse tõttu soovitud tagajärgi, siis teostati kõik rikastuskatsed märjalt, s. o. vee kaasabil, kasutades selleks Ullrich-separaatorit (Ringscheider).

Uuritavale maagile sobivaimat peenenduskraadi otsides jahvatati väikesed, paarisaja grammilised maagikogused kuulveskis mitmesuguste terasuurusteni ja eraldati magnetiliselt saadudprodukte.

Nende eelkatsete tulemused näitasid, et terve maak tuleb jahvatada tolmpeeneks (Schlamm), kui soovitakse tõhusalt eraldada magnetiit aherainest. Parimad tulemused saadi sarnase maagiga, milline oli jahvatatud peensuseni läbi sõela 60 μ . Kui aga jahvatuskraad ei küüeninud selle peensuseni, siis oli tulemuseks päris vaene kontsentraat. Nii näiteks rikastati sarnast produkti, mille peensus kõikus 200 μ ja 60 μ vahel ning saadi kontsentraat vaid 42% Fe sisaldusega, mis loomulikult magnetiidi jaoks on liialt vaene.

Vähendades pidevalt terasuurust jahvatamisel selgus, et kogu maak tuleb jahvatada peensuseni läbi sõelaava 60 μ . Loomulikult nõuab kõva magnetiit-kvartsiit sarnase terasuuruseni jahvatusel suurt kulu sobiva produkti valmistamisel, aga selleest on saadav kontsentraat kõrgeväärtuslik.

Töötamisel kasutati separaatori magnetiseerimisel 220 voldilise pingega ja 0,1 amprilise tugevusega alalisvoolu.

Sooritatud magnetiliste rikastuskatsete tulemused eelpoolkirjeldatud produktiga Ullrich-separaatoris andsid järgmisi tulemusi:

Katse Nr. 1

20,4 kg jahvatatud maaki rauasisaldusega 28% Fe andis:

4,5 kg kontsentraati, sisaldusega 60,15% Fe,

3,7 kg I vaheprodukti, sisaldusega 54,9% Fe,
2,6 kg II vaheprodukti, sisaldusega 35,4% Fe ja
9,0 kg aherainet, sisaldusega 3,1% Fe.

Kadu: 0,6 kg.

Siit näeme, et kontsentraadi rauasisaldus on juba vajalisel kõrgusel ja kui võtta saagise hulka I vaheprodukt, milline tavaliselt koos II vaheproduktiga saadetakse uuesti üle veski separaatorisse, siis näeme, et maagis olevast kogurauast on selles katses kätte saadud ligi 84%, mis on küllaltki rahuldav.

Katse Nr. 2.

14,2 kg jahvatatud maaki sisaldusega 28% Fe andis:
3,1 kg kontsentraati, sisaldusega 60,01% Fe,
3,2 kg I vaheprodukti, sisaldusega 55,5% Fe,
0,4 kg II vaheprodukti, sisaldusega 20,50% Fe ja
7,2 kg aherainet, sisaldusega 2,3% Fe.

Kadu: 0,3 kg.

Koos I vaheproduktiga on selles katses saadud väga hea saagise protsent, mis on ca 91%, ja kui mõlemad vaheproduktid sooritavad ringkäigu uuesti, siis võib arvata, et see protsent ei peaks langema alla 90%.

Katse Nr. 3.

16,0 kg jahvatatud maaki sisaldusega 28% Fe andis:
2,9 kg kontsentraati, sisaldusega 58,02% Fe,
3,8 kg I vaheprodukti, sisaldusega 47,50% Fe,
2,4 kg II vaheprodukti, sisaldusega 23,60% Fe ja
6,5 kg aherainet, sisaldusega 5,1% Fe.

Kadu: 0,4 kg.

Selles katses on saagise protsent, kaasaarvates ka I vaheprodukt, kõigest 77%. Kuna uuel ringkäigul mõlemad vaheproduktid veel osa oma rauast kaotavad, siis on loomulikult lõppsaagise protsent siin veelgi madalam.

See katse ei ole üldiselt hästi õnnestunud, kuna katse vältel tekkinud rikke tõttu veejuurdevool oli ebakorrapärane ja sellest tingituna uhuti osalt aherainet kontsentraadi hulka, samuti sattus osa kontsentraati ka vaheproduktidesse. Ka on aheraines rauasisaldus senistest katsetest suurem, mille põhjuseks on asjaolu, et ajutine tugev veevoolus uhtus osa tolmpenenest magnetiidist aherjäägi hulka.

Katse Nr. 4.

2,2 kg jahvatatud maaki sisaldusega 28% Fe andis:
0,46 kg kontsentraati, sisaldusega 65,10% Fe,
0,34 kg I vaheprodukti, sisaldusega 59,55% Fe,
0,15 kg II vaheprodukti, sisaldusega 44,85% Fe ja
1,15 kg aherainet, sisaldusega 2,7% Fe.

Kadu: 0,1 kg.

Siin on saagise protsent ühes I vaheproduktiga ca 82% ja kui mõlemad vaheproduktid oma rännaku veelkordselt läbi rikastussüsteemi sooritavad, siis ei tohiks lõpp-produkti juures see enam langeda. Eriti silmatorkav selle katse juures on kontsentraadi kõrge rauasisaldus, mis on pea võrdne Sydvarangeri kontsentraadile Põhja-Norras, kus samuti toodetakse magnetiit-kvartsiiti, milles on soolhappes lahustuvat rauda 32,5% ja mittelahustuvat silikaat-rauda keskmiselt 2,5%. Seniavastatud Jõhvi rauamaagis on seevastu keskmiselt 28% soolhappeslahustuvat ja umbes 3% mittelahustuvat silikaat-rauda.

Kokku võttes võib ütelda, et Jõhvi rauamaak on väga tihedalt läbi kasvanud aherainega ja magnetiidi vabastamiseks aherainest tuleb kogu maak jahvatada läbi sõela 60 μ . Ühe tonni kontsentraadi saamiseks umbes 62% Fe-sisaldusega tuleb jahvatada ja rikastada seda maaki umbes 2,5 tonni. Silmaspidades aga neljanda katse tulemusi, on tõenäollik, et kontsentraadi rauasisaldus võib heal juhul veelgi kõrgemaks osutada.

Vaadates saadud kontsentraadi keemilist koosseisu näeme, et on tegemist väga kõrgeväertusliku produktiga, milles puuduvad niisuguste kahjulikkude elementide hulgad, milliste mõjul võiks kannatada maagi väärtus. Nii sisaldab neljandal katsel saadud kontsentraat järgmisi komponente:¹⁾

65,10% HCl-lahustuvat Fe,
9,55% SiO₂,
0,05% Cu,
0,76 Mn,
0,12% S,
0,03% Ti,
0,01% P ja
jäljed Zn.

¹⁾ Analüüsitud Freibergi Mäeakadeemia Rikastuslaboratooriumis.

Huvitav on fosfori sisalduse küsimus. Mikroskoobilisel uurimisel selgus fosfori päritolu maagis leiduva apatiidi näol. Toormaak sisaldab ca 0,08% fosfori, millest suurem osa magnetilise rikastusprotsessi vältel, kui mittemagneetne mineraal, kandus aherjäägi hulka, andes lõpptulemusena fosforivaese kontsentradi.

Mis puutub rikastusel saadavat saagise protsenti, siis on tõenäolik, et tööstuslikus ulatuses ja hästi reguleeritud seadmetega töötamisel on võimalik saagist tõsta heal juhul üle 85%, kuna seda lootust õigustavad senised katsete tulemused. Samuti on Jõhvi maagile oma struktuurilt identse Sydvaranger maagi rikastamisel saadav saagise protsent 88, kusjuures saadakse 65—66% Fe-sisaldusega kontsentraat.

A/S. Sydvaranger'i kirjaliku teate põhjal vajab sealne rikastustehas üldse 19 KWh elektrienergiat ühe tonni toormaagi töötlemiseks ja materjalide kulumised veskites on järgmised:

purustajates kulub 70 gr manganterast ühe tonni toormaagi purustamisel. Kuulveskites kulub 400 gr manganterasest otsplaate ja valtsitud terasest kestavoodrit. Trummelveskites kulub ränikivitäitest 600 grammi ja veski 125 mm paksune kvartsiitvooder peab vastu 5000 töötundi, mille vältel jahvatatakse umbes 6,5 tonni toormaaki tunnis. Trummelveski mõõdud on 1400 mm \varnothing \times 5000 mm.

Need andmed annavad lootust ka Jõhvi maagi tootmiskõlblikuks muutmisele, kui edaspidised sügavpuurimised küllaldasel hulgal maaki avastavad ja kui võimalikuks osutub tööstusele odavat elektrienergiat muretseda põlevkivitööstuste väljaarendamisel.

Report on Diamond Drilling near Jõhvi.

(Abstract.)

This report contains the main items of the drilling operations in the area of the magnetic anomaly at Jõhvi followed by a brief description of the petrographic character of penetrated rocks, whereby the necessity to continue the exploratory work is duly emphasised.

Whereas the present drilling results do not give enough and detailed data as to the genetic origin of the magnetite ores discovered by boring, the analysis in that direction has not yet been attempted.

A private company, „Magna, Ltd.“, was formed in 1937 which started boring in the anomalous area. The superincumbent sedimentary formations of the silurian and cambrian ages were penetrated by the means of churn-drilling and from the depth of 237,7 m in the encountered granitic rocks diamond drilling was adopted. The work was carried out with an old reconstructed and reinforced hand-driven Craelius machine, which had to be rebuilt to be driven by a 10 HP oil engine. The diamond bits used had a diameter of 49.8 mm giving a core of approx. 30 mm in diameter and the well known bort-diamonds were used.

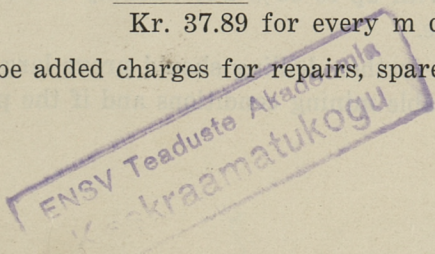
With that locally improved drilling rig 400 revolutions per minute at the bit were obtained, resulting in an average drilling speed of 0.77 m per hour excluding stoppages.

The working cost of drilling operations comprised the following items:

0.52 carats of diamonds	Kr.	9.65
steel for drill bits	„	1.—
wages	„	23.28
fuel and lubrication	„	3.96

Kr. 37.89 for every m drilled

To this must further be added charges for repairs, spares, investment amortisation, etc.



From the drill-cores of the first borehole 82 specimens were prepared and observed under the microscope. These observations revealed that the rocks have a granitic character frequently developing into pegmatites, which intersect the granitic rocks at various depths. Where these pegmatites are more intimately connected with the skarn-like rocks (skarn in a broader sense of the word) they carry also magnetite. It appears that these skarn-like rocks, which frequently contain hornblende minerals, are the actual bearers of the ore.

The main ore in these rocks is magnetite. By far in smaller quantities appears iron-pyrite and in still smaller amounts the mineral pyrrhotite is present. Very sporadic is the occurrence of copper as chalcopyrite.

In general this ore has a character of a banded magnetite-quartzite, where also in thin layers occur amphiboles, pyroxenes and garnets. It bears clear signs of strong tectonic influence as for instance can be observed in the foldedness and distraction of ore bands.

In the first borehole there are four major sections of magnetite ore amounting together to 48 m vertically with an average content of soluble iron of 28%. It is definitely a siliceous ore containing from 35 to over 45% of silica. Other harmful ingredients remain well below their respective danger points. Phosphorus for instance is never present in larger quantities than 0.08% and as it comes from the mineral apatite, the experiments with the magnetic separators have shown that most of it goes during the process of separation away into the waste, thus giving a concentrate which is practically free of phosphorus.

Investigations showed that the content of magnetite in these ores is steadily though slowly increasing with the depth. Same applies to the very small copper content.

The laboratory work in magnetic separation proved, that the ore must be milled very intensely due to the fine structure of the rock. Milling through the mesh of 60 μ enabled to obtain a concentrate with up to 65% Fe, whereby the recovery was about 85% in average.

If further drilling should prove large enough ore bodies under favourable mining conditions and if the possibility of getting cheap

electricity from the neighbouring oil-shale mines becomes real, it could be thought of mining this low-grade iron ore without a working loss.

It was possible to complete this report in a comparatively short time because of the kind assistance and help rendered by the professors Dr. F. Schumacher, H. Madel and Dr. R. Schreiter, all of the Mining Academy Freiberg in Germany, who gave their laboratories to the authors disposal for research work and helped in many ways with practical hints, etc. To all these well known scientists I am glad to be able to express herethrough my sincerest thanks and appreciation.

Kasutatud literatuur:

- 1) Aktieselskabet Sydvaranger, Kirkenes: Kiri autorile, 21. 3. 39.
- 2) Tehnika Ajakiri Nr. 5, 1937.
- 3) Journal of the Chem., Met. & Mining Society of South Africa, 1937.
- 4) Text-Book of Ore Dressing, S. J. Truscott, 1923.

~~16.12.61~~

2.11.

EESTI AKADEEMILINE RAAMATUKOGU



1 0200 00065991 6