

Tallinna Tehnikaülikool
Energeetikateaduskond
Mäeinstituut



Geotehnoloogia õppesuund, AAGB02
Mariann Liivak, 081975
Bakalaureusetöö AKG40LT

ORDOVIITSIUMI JA KAMBRIUMI SETTEKIVIMITE LÕHELISUS JA LÕHETÄITED TALLINNA PIIRKONNAS

Juhendaja: Ülo Sõstra, geoloogia-mineraloogiateaduste doktor

Tallinn
2015

Sisukord

Kasutatud terminid	2
Sissejuhatus	5
1. Tallinna ümbruse geoloogiline ehitus	7
1.2 Kvaternaari setted	7
1.3 Settekivimiline aluspõhi	9
1.4 Eelkambriumi kristalne aluskord	11
2. Eesti aluspõhja tektooniliste lõhede uurimise ajalugu	13
3. Lõhelisus Tallinna ümbruse settekivimites ja nende uurimise võimalused	18
3.1 Lõhede mõõtmise ja suundade määramine	18
3.2 Lõhede diagrammide ja roosdiagrammide koostamine	20
3.3 Aluspõhja lõhede uurimise tähtsus maavarade kaevandamisele ja ehitustegevusele Tallinnas ning lähiümbruses	21
4. Tektoonilised lõhed Ordoviitsiumi ja Kambriumi ladestute kivimites Tallinnas ja lähiümbruses	23
4.1 Lõhed Kesk-Ordoviitsiumi lubjakivides	23
4.2 Lõhed Alam-Ordoviitsiumi graptoliitargilliitides	35
4.3 Lõhed ja lõhetäited Alam-Kambriumi liivakivides	37
4.4 Lõhetäited Tallinnas ja ümbruskonnas	43
Kokkuvõte	47
Summary	49
Kasutatud kirjandus:	50
Lisa 1 Tallinna aluspõhja kaart	54

Tabelid

Tabel 1 Mõõtmiskohtades esinevad peamised lõhesuunad	47
--	----

Joonised

Joonis 1 Nõrgalt laineline kaltsiit-püriidiga täidetud pragu Harku karjääri ääres (vasakul)	20
Joonis 2 Laineline kõver peaaegu vertikaalne lõhe Harku karjääri idaservas (paremal)	20
Joonis 3 Lõhetäitega lõhe Harku karjääris (vasakul)	24
Joonis 4 Kaltsium-püriidi lõhetäide Harku karjäärist (paremal)	24
Joonis 5 Harku karjääris mõõdetud lõhed, 114 lõhet	25
Joonis 6 Harku karjääri loode-kirde suunalised lõhed, mille vaheline nurk on 65-70°	25
Joonis 7 Vao karjäär, 119 lõhet	27
Joonis 8 Vao karjäär, 34 lõhetäitega lõhet	27
Joonis 9 Muraste klint, 126 lõhet	28

Joonis 10 Kostivere karjäär ja karstiala, 113 lõhet.....	29
Joonis 11 Laagna tee kõrval asuv kraav, 104 lõhet.....	30
Joonis 12 Lasnamäe Lõunakarjäär, 187 lõhet.....	31
Joonis 13 Laagna kanal, Smuuli silla ümbrus, 103 lõhet.....	32
Joonis 14 Laagna tee lõpuosa, 116 lõhet.....	33
Joonis 15 Astangu paljand, 103 lõhet.....	34
Joonis 16 Mäeranna nõlv, 109 lõhet mõõdetud graptoliitargilliidis.....	36
Joonis 17 Mäeranna nõlv, 17 lõhet mõõdetud Kesk-Ordoviitsiumi lubjakivides.....	36
Joonis 18 Ninamaa klint, 91 lõhet.....	37
Joonis 19 Mäeranna klint, 69 lõhet.....	38
Joonis 20 Rannamõisa klint, 106 lõhet.....	39
Joonis 21 Kakumäe poolsaare klint, 114 lõhet.....	40
Joonis 22 Kakumäe sadam, 95 lõhet.....	41
Joonis 23 Rocca al Mare klint, 97 lõhet.....	42
Joonis 24 KUMU ümbruses mõõdetud sooned, 73 soont.....	44
Joonis 25 Smuuli silla ümbruses mõõdetud sooned, 32 soont.....	45
Joonis 26 III generatsiooni kaltsiidi-püriidi soon paksusega 6,5 cm, Vao karjäärist.....	45

Kokkuvõte

Tallinn koos lähiümbrusega paikneb Ida-Euroopa platvormi äärealal, kus aluspõhja kivimid on esindatud peamiselt Kesk-Ordoviitsiumi karbonaatsete kivimitega, Alam-Ordoviitsiumi erineva koostisega settekivimitega ja Alam-Kambriumi liivakivide, aleuroliitide ja savidega. Aluspõhja plokid vahel on settekivimite lasundisse sisse uuristatud sügavad ürgorud, mis on täidetud Kvaternaari setetega. Ilma aluspõhja tektoonilise rikutuseta sügavad orud ei saaks tekkida, suuremad ja väiksemad plokid ning jäänuksaared on Tallinna ümbruses säilinud, mis viitab asjaolule, et tektooniline läbitõttus alal on olnud põhjalik. Peamiste kiirtena tuuakse lõhede andmed Tabel 1. Kõigis mõõtmiskohtades peamised lõhede kiired on toodud välja poolpaksus, väiksema arvuga lõhede kiired on näidatud tavalises kirjas.

Tabel 1 Mõõtmiskohtade peamised lõhede kiired

Kesk-Ordoviitsium			
Uuringu koht	Kirdepoolsed, kraadides	Loodepoolsed, kraadides	Lõhede arv
Harku	60 , 30-40	305	114
Väo	35 , 50	300-305	119
Muraste	35 , 25 , 50	305 , 315	126
Kostivere	55, 65, 75	300-310	113
Laagna kraav	25 , 55	305 , 280, 320	104
Lasnamäe Lõunakarjäär	60 , 20, 30	300-305	187
J. Smuuli sild	45	295-310	103
Laagna idaosa	20 , 40	290-310	116
Astangu	70 , 60, 80	305	103
Alam-Ordoviitsium			
Mäeranna nõlv	35 , 55	310	109
Alam-Kambrium			
Ninamäe	N 0, NE 55	330 , 340, 355	91
Mäeranna klint	N 0 NE 25	340 , 302	69
Rannamõisa klint	10, 45, 60	285 , 305, 330	106
Kakumäe tipp	40	310	114
Kakumäe sadam	30	310 , 300	95
Rocca al Mare	65	340	97
KOKKU			1766

Märkus: Boldis on näidatud peamised kiired

Tektoonilise lõhelisuse pindalaline uurimine võimaldab välja selgitada nende mõju kivimite omadustele. See on vajalik aluspõhja kivimite füüsikalise-mehaaniliste omaduste hindamiseks ja aluspõhja kui ehituse aluse kandevõime väljaselgitamiseks, eriti maetud orgude ja klindi äärte läheduses. Lõhelisuse uurimine näitas, et lõhede orientatsioon on erinev liivakivides ja lubjakivides. Olemasolevad lõhed on liivakivides täidetud kohapealse kivimi-materjaliga, aga karbonaatsetes kivimites peamiselt kaltsiit-püriidi täitega.

Harku karjääris teostati väliuuringud ja analüüsiiti neid koos vanemate aastate lõhede mõõtmisandmetega. Töö käigus oli võimalik analüüsida 1766 lõhe andmeid, mille mõõtmised oli tehtud aastatel 2000–2008, 2015. Kokku oli kasutusel 16 objekti andmed, peamiselt Kesk-Ordoviitsiumi lubjakivide, Kambriumi liivakivide kohta kõigist võimalikest paljanditest ja karjäärides ning ühest Alam-Ordoviitsiumi paljandist, kus mõõdeti graptoliitargilliidi lõhesid.

Erilise tähelepanu osaliseks on saanud Rocca al Mare tektooniline rike, mis koosneb antiklinaalsest kurrust ja reast nihetega murrangutest, kus lõhelisus on erakordselt tihe. Nende murrangute ja lõhede orientatsioon tuleneb antiklinaalsest kurrust ja selle murrangutest, mis erinevad mujal mõõdetutes ja enamuse neist on kaldu kagu suunas. Suurtes massiivsetes plokkides, kus praegu paikneb Harku karjäär, on lõhede tihedus madalam keskmisest ja praktiliselt puuduvad lõhelised vööndid. Lõhetäited majanduslikku ja isegi mineraloogilist huvi ei paku, sest enamuse on täidetud vaid 1-3 cm paksusega..

Summary

JOINTING OF THE ORDOVICIAN AND CAMBRIAN SEDIMENTARY BEDROCK AND JOINT FILLINGS IN THE TALLINN AREA

Tallinn and the vicinity is located on the outskirts of the East-European Platform where the bedrocks are mainly represented by the Middle Ordovician carbonate rocks, different composition of Lower Ordovician sedimentary rocks, Lower Cambrian sandstones, siltstones, and clays. Deep valleys filled with Quaternary sediments have been dug in the sedimentary deposit between the bedrock blocks. Deep valleys can not occur without the bedrock tectonic corrutions. Larger and smaller blocks, and monadnocks have survived in the vicinity of Tallinn which refers to the fact that the area has had a profound tectonic process. Tectonic joints have been studied before but not thoroughly. Therefore, analysing joints and joint fillings was chosen as the subject of this bachelor's thesis.

Examining the surface area of tectonic joints allows to explain their effect to rock properties. It is necessary for evaluating the physico-mechanical properties of the bedrock, and to calculate the bearing capacity of the bedrock, especially near the edges of the buried valleys and klint. Analysing the joints showed that the fracture orientation is different in sandstones and limestones. The existing joints in the sandstones are filled with local rock material but in carbonate rocks they are mainly filled with of calcite-pyrite fill.

A field research in Harku quarry was carried out for this thesis and the results were analysed together with the measurement data of previous years. It was possible to analyze the data of 1766 joints which were measured from 2000 to 2008 and 2015 for this thesis. In total, data from 16 sites was used, mainly about the Middle Ordovician limestones and sandstones of the Cambrian, from almost all possible outcrops and quarries.

Special attention was paid to the tectonic fault of Rocca al Mare which consists of an anticline fold and series of faults with slides, where the joints are dense. The orientation of these joints is different from the ordinary joints. In large blocks where currently Harku quarry is located at the density of joints is below average, and there are virtually no zones of joints. The joint fillings do not offer much interest as majority of them are only 1-3 cm thick. The thesis gives a general overview of the tectonic joints in Tallinn and the vicinity.