

VAADATES KIVI SISSE

VASALEMMA PAAS – MEIE VANIM TROOPILISE RIFIVÖÖNDI SETE

REIN EINASTO

KÜLLAP on kivi sisse vaatamise seerias peale Tallinna, Saaremaa ja Vormsi pae (Einasto, Justi 2011; Einasto, Koldits 2011; Einasto 2012) aeg käsitleda ka teisi Eesti ehitusloos enim kasutatud kivimitüüpe, eeskätt paljandites. Ehkki neid kivimitüüpe on väga värvikalt esitletud Helle Perens raamatutes „Paekivi Eesti ehitistes” I–IV (2003–2010) ja „Looduskivi Eesti ehitistes” (2012), pöörame siin põhitähelepanu esinemisele looduses ja tekkekeskkonnale. Üks eripärasemaid nende paetüüpide seas on kindlasti Vasalemma paas, mitte „marmor”, nagu vanad Euroopast tulnud kivimeistrid seda heade marmorilähedaste ehitusomaduste tõttu keskajal nimetasid (Einasto, Matve 1989).

Esmakordselt on Vasalemma paekivi kirjanduses käsitlenud E. Eichwald (1854), nimetades seda *Hemicosmitenkalk*. Nimes sisaldub selle omapärase kivimitüübi olemus – kivimi moodustajaks on troopika madalmeres elanud, lülilise varrega põhjale kinnitunud *loomade – mereliiliate* –, valdavalt *tsüstiidide* (perekond *Hemicosmites*) varrelülid ja nende ning päiste killud, mis on tsementeeritud puhta läbi-paistva jämedakristallilise kaltsiidiga (joonis 1). Lembit Põlma (1982) mikroskoopilised uuringud on veenvalt põhjendanud, et kivimist moodustab üle 80% biodeitrit, kus alati tugevalt valdavad tsüstiidide skeletiosised. Teistest faunagruppidest tõusevad kivimi moodustajaks üksnes vahekihiti (eriti settimistsüklite basaalkihtides, joonis 2) väikesed okslikud sammalloomad (*bryozoa*), harva kuni 40% kivimist. Ülejäänud gruppide skeletse materjali osakaal kivimis tõuseb harva üle 1–2%. (Põlma ja Hints 1984, Põlma jt 1988, Hints 1990, joon. 26).

Tera suuruse alusel on Vasalemma kivi valdavalt jämedetritne ja keskmiselt sorditud, peenematerialistes erimites ka hästisorditud kivistunud *biokruus*, mis kujunes troopikamere kaldalähedases püsiva murdlainetuse vööndis. Vasalemma tsüstiidlubjakivi lasund (Vasalemma kihistu Keila ja Oandu lademes) on meie paeläbilõike vanim troopilises kliimavöötmes kujunenud settekeha, kinnitades paleogeograafilisi rekonstruktsioone Baltika paleokontinendi triivist (Torsvik, *et al* 1992) ja ulatuslikust ookeanipinna alanemisest (eustaatilisest regressioo-



Joonis 1. Tsüstiidlubjakivi ristlõikes



Joonis 2. Tsüstiidlubjakivi horisontaallõige

nist) Keila ja Oandu ea piiril (Einasto 1995, Nestor, Einasto 1997, Ainsaar 2001).

Vasalemma tüüpi paekivi levik piirdub vaid Oandu lademe avamusega Loode-Eestis Padise – Vasalemma vahemikus, ulatudes läände Paekülani ja itta Tuulani, ligi 40 km pikkuse vööndi kujul, mille laius piirdub 2–5

kilomeetriga (Männil 1960, Põlma ja Hints 1984). Lõuna poole väheneb lasundi paksus kiiresti – kogu tsüstiidlubjakivi lasund kiildub välja (Munalaskme puursüdamikus vaid 11 cm, Männil 1960) ja ulatuslikul alal Kesk-Eestis esineb regionaalne lünk (Männil 1966, Ainsaar 2001). Eraldi läät-sena avastati Vasalemma tüüpi paas

puurimistel Kärkla meteoriidikraatri nõlvadel samal Keila-Oandu lademe stratigraafilisel tasemel (Suuroja 2002).

Vasalemma pae paljanduvus on tänu arvukatele vanadele paemurdudele ja kahele hiidkarjäärile, mida hoolikalt on dokumenteerinud Arvo Rõõmusoks (1970) ja Lembit Põlma (Põlma jt 1988) erakordselt hea. Rummus ja Vasalemma asulasisest väikekarjäärides on küll kaevamine lõpetatud ja süvised põhjavee tasemeni veega täitunud, aga rifikehade ja ümbriskivimi – tsüstiidlubjakivi – ruumilised vahekorrad avanevad paeseinte veepealsetes osadeski selgelt (Männil 1960). Need veega täitunud karjäärid männimetsas ja lagedal ootavad kaldakujunduse kaudu kauniks selgeveeliste järvedega puhkemaastikuks kujundamist, kus kindel koht saab olema ka geoturismil.

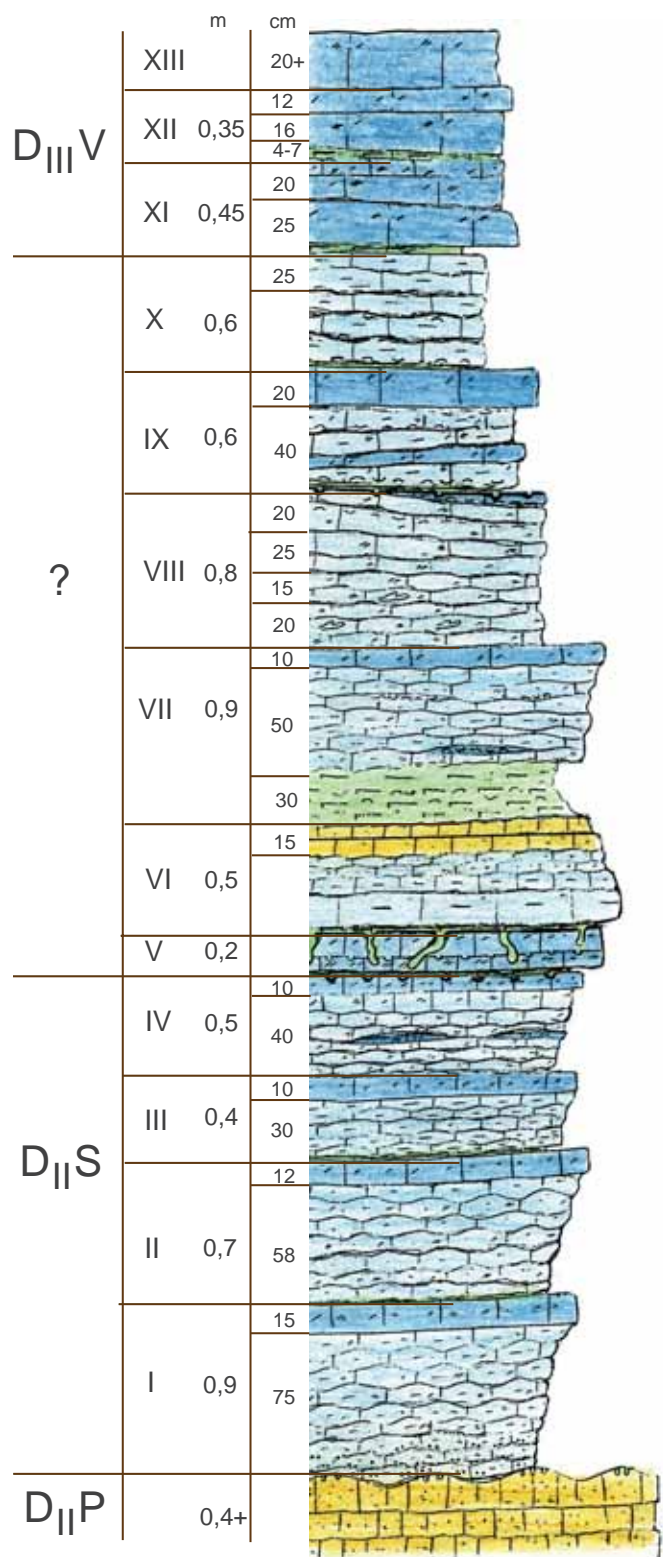
Raudteest idapoolses karjääris kaevandamine kestab ja selle lisanditest puhta lubjakivi eksport tehnoloogilise toormena toimub Paldiski lõunasadama kaudu Rootsi. Nimetatud karjääris, ühes Eesti suurimas kunstlikus paepaljandis, on geoloogile, geoturistile ja kivisõbrast paehuvilisele palju unikaalset vaatamis- ja uurimisväärsust. Karjääri üle 1,5 km pikkusel, 6–11 m kõrgusega idaseinal on avatud ristlõike omapärasest madalikulisest rifibarjäärist koos üleminekuvööndiga põhja pool esinevasse rifitagusesse varjatud šelfi vööndisse. Vasalemmas ei esine üldtuntud korallriffe. Madalikulise barjääri moodustab põimjaskihiliste läätsjate kihinditena lasuv tsüstiidlubjakivi, milles näilise korrapära paiknevad vanaaegkonnas laialt levinud „mudapangad” – peitkristallilisest puhtast massiivsest lubjakivist koosnevad teravalt piiritletud muutliku kujuga kivimkehad (biohermid), mille tekkeviis jäi kauaks ebaselgeks. Praeguseks on kindlaks tehtud, et liikuvaveelistes tingimustes on „mudapüüdjaiks” pehmekoelised *Stromatactis*-tüüpi vetikad, mis fossiilsena ei säili (Tucker ja Wright 1990).

Vasalemma on kogu Eesti paeläbilõikes ainus paik, kus saab madalikult pärineva teralise biosette (detriidi) järkjärgulist vähenemist ning savi- ja mudalise lubimaterjali suurenemist kivimis jälgida kihiti pidevalt sadade meetrite ulatuses ning tunnetada detailides lateraalsete fatsiaalsete (settimiskeskonna) üleminekute reaalselt pilti otse paeseinas: kuidas lausteraline tsüstiidlubjakivi järkjärgult muutub hajusa detriidiga mudaliseks savikaks lubjakiviks (Saue kihistik). Samas on väga hea võimalus jälgida läbilõike vertikaalset tsüklilist ehitust (joonis 3).

Tsüstiidlubjakivi lasundi alumine piir lamava Keila lademe Pääsküla kihistiku peitkristallilise poolmugulja lubjakiviga on karjääri põhjas ulatuslikult paljandunud ja kõikjal terav nõrgalt püriidistunud katkestuspind, mis laial alal kulgeb mööda kivistunud lainete virgmärke (Hints ja Miidel 2008). Virgmärkide mattumine ja kiire kivistumine ning settelünga ajal kulutusest puutumatusa säilimine on tõeline geoloogiline haruldus, mis vajaks looduskaitset. Kogu karjääri idasein vääriks näidisseinaks kujundamist ja vaba juurdepääsu geoloogiahuvilistele, kus samm-sammult oleks haruldane võimalus jälgida nii lateraalseid fatsiaalseid kui vertikaalseid tsüklilisi muutusi kivimkehades. Vasalemma oleks üks rahvusvahelise geoturismi püsiva külastuse paigaks Eestis.

Kasutatud kirjandus

Ainsaar, L. (2001). The Middle Caradoc facies and faunal turnover in the Late Ordovician Baltoscandian palaeobasin: sedi-



Joonis 3. Vasalemma karjääri põhjaosa lääneseina läbilõike fatsiaalses üleminekuvööndis, ca 300 m rifibarjäärist põhja pool. Rooma numbritega on tähistatud merkivi vahekihtide või kelmetega (*roheline*) eralduvad kihindid – *minitsükliidid*. Nende alumise, valdava osa, moodustab poolmuguljas sortimata-detritjas savikas lubjakivi (madalikubarjääri tagune varjatud šelfi mudalise põhimassiga sete, *helesinine*); ülemise, õhema osa moodustab hästi sorditud tsüstiidlubjakivi (madalikult sissekantud teraline sete, *tumesinine*). Lamam ja VI tsükliidi ülaosa – peitkristalliline mudaline kuni tombuline puhas lubjakivi (*kollane*). DII P – Keila lademe Pääsküla kihistik; DII S – Keila lademe Saue kihistik; DIII V – Oandu lademe Vasalemma kihistu

mentological and karbon isotope aspects. – *Dissertationes Geologicae Universitatis Tartuensis* 12, tellimus nr 560. Tartu: TÜ Kirjastus

Eichwald, E. (1854). Die Grauwackenschichten von Liv- und Ehstland. *Bull. Soc. Nat. Moscou*, 27, 1.

Einasto, R. (1995). „Liivi keele” omapärast Baltika arenguloos. – *Liivimaa geoloogia / Toim. Meidla, T., Jõelet, A., Kalm, V. & Kirs, J.* Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, lk 23–32.

Einasto, R. (2012). Vaadates kivi sisse. Lääne-Saaremaa Vesiku kihtide eripärasid uudistamas. – *Keskkonnatehnika* nr 1, lk 42–45.

Einasto, R. (2012). Saxby rannikupaljandis Vormsil. – *Keskkonnatehnika* nr 6, lk 41–43.

Einasto, R., Justi, J.-L. (2011). Vaadates kivi sisse. Pilguheit paesse: Hall arssin (kiht 38) Lasnamäe ehituspäestus. – *Keskkonnatehnika* nr 1, lk 40–41.

Einasto, R., Koldits, M. (2011). Vaadates kivi sisse. Kaugatungal kivististega kihipindu imetlemas. – *Keskkonnatehnika* nr 5, lk 40–41.

Einasto, R., Matve, H. (1989). Paekivi kasutamise ja rakendusuuringute ajaloo Eestis. – *Teaduse ajaloo lehekülgi Eestist*, VII. ENSV TA Geol. Inst, lk 57–75.

Hints, L. (1990). Vasalemma quarry. – *Field Meeting Estonia 1990. An Excursion Guidebook / Eds. Kaljo, D. & Nestor, H.* Tallinn: Estonian Acad. Sci, pp. 131–133.

Hints, L. & Miidel, A. (2008). Ripplemarks as indicators of Late Ordovician sedimentary environments in Northwest Estonia. – *Estonian Journ. Earth Sciences*, 57, 1, pp. 11–22.

Männil, R. (1960). | Мяннийль Р.М. (1960). Стратиграфия оандуского („вазалеммаского”) горизонта. *Тр. Ин-та геол. АНЭССР*, 5, с 89–122.

Männil, R. (1966). | Мяннийль Р.М. (1966). История развития Балтийского бассейна в ордовике. *Таллин: Валгус*.

Perens, H. (2003). Paekivi Eesti ehitistes I. Tallinn: EGK.

Perens, H. (2004). Paekivi Eesti ehitistes II. Tallinn: EGK.

Perens, H. (2006). Paekivi Eesti ehitistes III. Tallinn: EGK.

Perens, H. (2010). Paekivi Eesti ehitistes IV. Tallinn: EGK.

Perens, H. (2012). Looduskivi Eesti ehitistes. Tallinn: EGK.

Põlma, L. (1982). | Пылма Л. 1982. Сравнительная литология карбонатных пород ордовика Северной и Средней Прибалтики. *Таллин: Валгус*.

Põlma, L. & Hints, L. (1984). Stop 4:2. Vasalemma. – *Guidebook. Intern. Geol. Congress XXVII session. ESSR. Excursions: 027, 028. / Eds. Kaljo, D., Mustjõgi, E. & Zecker, I.* Tallinn: Estonian Acad. Sci., 55–57.

Põlma, L., Sarv, L. & Hints, L. (1988). | Пылма Л., Сарв Л., Хинтс Л. 1988. Литология и фауна типовых разрезов карадокского яруса в Северной Эстонии. *Таллин*.

Rõõmusoks, A. 1970. | Ры́мусокс А.К. 1970. Стратиграфия вируской и харьюской серий (ордовик) Северной Эстонии, I. *Валгус, Таллин*.

Suuroja, K. (2002). Natural Resources of the Kärđla Impact-Structure, Hiiu Island, Estonia. – *Impacts in precambrian Shields. Springer-Verlag. / Eds. J. Plado & L. Pesonen.* Berlin, Heidelberg: Impact Studies, pp. 295–306.

Torsvik, T. H., Smethurst, M. A., van der Voo, R., Trench, A., Abrahamsen, N. & Halvorsen, E. (1992). Baltica. A synopsis of Vendian-Permian palaeomagnetic data and their palaeotectonic implications. – *Earth-Science Reviews*, 33, pp. 133–152.

Tucker, M. & Wright, P. (1990). *Carbonate sedimentology*. Oxford: Blackwell Sci Publ.

In memoriam HARALD-ADAM VELNER

15.12.1923 – 25.12.2012

Kümmekond päeva pärast 90. eluaasta algust lahkus igavikuteele teenekas veeteadlane, nüüdisaegse Eesti veemajanduse *grand old man* ja Eesti veekaitse rajaja Tallinna Tehnikaülikooli emeriitprofessor Harald-Adam Velner.

Harald Velner sündis Narvas teedeinsener August Velneri, äsjaloodud Sisevete Uurimise Büroo juhataja perekonnas. Büroo viidi peagi üle Tallinna ning kuna August Velner asus tööle ka Tallinna Kõrgema Tehnikumi hüdraulika ja hüdroloogia õppejõuna, sai väikesest Haraldist tallinlane. Haraldil koolitee algas 1931. aastal Tallinna Prantsuse Lütseumis ning 1942. a kevadel lõpetas ta Jakob Westholmi nimelise gümnaasiumi. Samal aastal astus ta Tartu Ülikooli õigusteaduskonda, kus peale juriidika huvitasid teda matemaatika, geograafia ja klimatoloogia. Õppimise Tartus katkestasid Eestit raputanud keerulised ajad.

Alates 1945. aastast olid H. Velneri õpingud ja töö kuni 1997. aastal professori ametikohalt emeriteerumiseni seotud Tallinna Polütehnilise Instituudiga (praegu Tallinna Tehnikaülikool), mille ta hüdrotehnikainserina 1951. aastal kiitusega lõpetas. Järgnes aspirantuur Leningradi polütehnilises instituudis, kus ta 1954. a kaitses hüdroturbiinidele pühendatud kandidaadiväitekirja. Tagasi Eestis, alustas ta aastakümneid kestnud tööd TPI (TTÜ) õppejõuna, koolitades hüdrotehnikat, sanitaartechnika ja keskkonnatechnika eriala üliõpilasi. H. Velner oli paljude vanema põlve TPI (TTÜ) diplomiga veeinseneridele õpetaja ja juhendaja. Lektorina oskas ta materjali hästi arusaadavalt ja huvitavalt ette kanda, eksamineerijana oli nõudlik, ent sõbralik ja heatahtlik. H. Velneril oli sünnipärane oskus lahendada probleeme diplomaatilisel ja tasakaalukalt, ilma emotsioonideta. Kuulas ära kaasvestleja jutu, leidis selle sageli keerulistest ja segastest mõttekäikudest iva ning formuleeris selle selgelt ja arusaadavalt.

Pärast Leningradist naasmist tegeles Harald Velner peamiselt hüdroloogiaga, ent keskendus alates 1950ndate teisest poolest veekaitsele. Tema initsiatiivil loodi 1962. aastal TPI sanitaartechnika probleemlaboratoorium, kus uuriti veekogude isepuhastust ning töötati välja arvutusmudelid väikejõgede veekaitseabinõude kavandamiseks. Peale ehitus- ja veeinseneride osalesid H. Velneri koordineeritud uurimistöös hüdroloogid, keemikud, bioloogid ja hügieenikud. Probleemlaborist kujunes uurimiskeskus, mida ei teatud tuntud üksnes Nõukogude Liidus, vaid ka mujal Euroopas. Aastail 1967–1990 korraldati TPI-s üheksa veekogude isepuhastuse ja heitvee segunemisele pühendatud üleliidulist sümposiumi. Sümposiumimaterjalid ning teadusajakirjades ja kogumikes avaldatud artiklid lubasid pidada Tallinna Moskva ja Leningradi järel tähtsuselt kolmandaks tollase