

Tartu Ülikool
Ökoloogia ja Maateaduste Instituut
Geoloogia osakond

**Lõuna-, Kesk- ja Kirde-Eesti aluspõhjakiivimite stratotüüpsete
paljandite seisundi hindamine**

Keskkonnainvesteeringute Keskuse poolt rahastatud projekti aruanne

Aruande juurde kuulub lisa 3 neljas eraldi köites

Autorid: Tõnu Meidla, Tõnn Paiste, Marian Külaviir, Viljar Jürna

Tartu 2017

Sisukord

Sisukord	2
Executive summary.....	4
1. Sissejuhatus.....	7
2. Teostatud tööde eesmärk.....	9
3. Stratigraafia juhised	12
3.1 Stratotüüp ja stratotüüppaljand	12
4. Objektid ja kategooriad.....	14
5. Objektide seisundi ülevaated (metoodika, lisa 3 sisu ülevaade).....	20
6. Stratotüüpsete paljandite asukohad.....	24
7. Stratotüüpide seisundi hindamisel ilmnunud probleemid	27
7.1 Konkreetse läbilõike määramine.....	27
7.2 Konfliktid kaitse-eeskirjadega	28
7.3 Rekultiveerimisega seotud küsimused	28
7.4 Kas püstitada neostratotüüp või taastada vana stratotüüpne läbilõige?	29
7.6 Edasise seisundi hindamine on raskendatud.	31
7.7 Andmebaasides saadava informatsiooni mittevastavus tegelikkusele.....	31
8. Edasised tegevused ja soovitused	33
8.1 Üldised põhimõtted.....	33
8.2 Konkreetsete soovitused	34
9. Kokkuvõte.....	41
10. Kasutatud kirjandus	43
Lisa 1.....	46
Lisa 2. Stratotüüpsete paljandite asukohaskeem.....	48

Lisa 3. Üksikobjektide seisundi kirjeldused	49
Lisa 4.....	51

Executive summary

The aim of this project was to review and evaluate the present state and conditions of bedrock stratotype sections located mainly in central, southern and north-eastern Estonia. The condition of several stratotype sections was last described more than 30 years ago and the present condition of the sections was insufficiently known before this study. Additionally, a few stratotypes that were not reported in previous reports, are also included.

For practical purposes, the objects were divided into four different categories: quarries, river outcrops, artificial (man-made) and previously not reported sections. 24 outcrops were visited and the stratotype sections reviewed, based on the field reports.

Field reports contain:

- 1) name of outcrop, stratigraphic unit(-s) present in outcrop;
- 2) administrative unit, access to the object, description of location, properties of outcrop, coordinates in databases and new (justified) coordinates;
- 3) description of the object and section;
- 4) nature and stability of the outcrop, vegetation on the upper terrace, character of lower bottom (slope), weathering effects, lateral variation and hydrological notes;
- 5) ground planning and displacement of soils, buildings and facilities near the outcrop, contamination;
- 6) protection of the object;
- 7) suggestions and notes about the protection or cleaning/excavation of the object;

The vast majority of Estonian stratotype sections comprise different outcrops but the exact location of a stratotypic section within a larger outcrop has usually not been specified. As the stratotypes need to be preserved, this project intends to recommend the most representative part of the object as a future type section, thus identifying a reasonable location/area for cleaning and applying other protective measures justified to the particular object.

We recommend that the length of the stratotypic part of a longer section should equal at least 1.2 times the height of the outcrop. Keeping the upper plateau of outcrop clean of trees and higher vegetation will favour the stability and satisfactory state of important parts of outcrops even in case of collapses in nearby intervals. The minimum length of a protected outcrop should be not less than 8 meters for keeping it recognizable.

Current Nature Conservation Act (LKS, 2017) restricts changing the condition or appearance of the protected outcrop as long it is not necessary for preservation of the protected object. Even though the sampling from outcrops is not separately pointed out it can be assumed to fall under the same restrictions, that state that the condition of the outcrop and its appearance must be preserved.

Preservation and maintenance of type sections would require protection of the specific parts of outcrops as individual protected objects/sites, with specific regulations:

- * to maintain the stability it is recommended to free a 5 m wide belt with a length of not less than 1.2-times the height of the section (but not less than eight meters) on the outcrop plateau of larger trees;
- * loose sediments at the bottom of outcrop should be periodically removed;
- * riverside outcrops should be cleaned from fallen trees and vegetation at the lower part (to keep stability of the outcrop and enable normal action of flowing water);
- * passive outcrops (mostly old quarries) should be periodically cleaned;
- * maintenance should be re-applied at least after five-year periods.

Some specific problems that occurred during field work.

The type sections in constantly changing outcrops represent a special problem. Stratotype sections situated in active quarries cannot be specified before the mining has stopped as immediate change of protection state would interfere the mining operations. We recommend considering preservation of a type section in course of recultivation, including a special position on preservation of type section in recultivation plans and solve the question of possible protection after the mining operations will be terminated. The project includes three objects

where this aspect is relevant: the Karinu quarry (Karinu Member), the Narva quarry (Vadja Formation), and the Viivikonna quarry (Viivikonna Formation).

A general problem with riverbank outcrops is reduced river flow caused by changing position of the main riverbed, newly built dams or natural decrease of water quantities. Without constant water erosion vegetation will cover outcrops and preservation is limited. If this will coincide with some protection regime, the negative influence will be amplified. For example, in case of the Essi outcrop that is situated within the Võhandu River Valley Landscape Protection Area. The established regulations prevent any kind of alteration of landscape and outcrop although the outcrop is in a very poor state. The protective measures are currently ruling out possibilities for maintenance work and cleaning. Simplification of procedures required for professional access, maintenance, research and educational activities should be discussed.

1. Sissejuhatus

Käesolev projekt on Eesti Stratigraafia Komisjoni algatatud jätkuprojekti neljas etapp, mis viidi läbi Lõuna-, Kesk- ja Kirde-Eestis ning tegeles stratotüüpsete läbilõigete seisundi kirjeldamise ja nende püsivuse hindamisega.

Stratotüüpsed läbilõiked on geoloogilised uurimisobjektid, mille säilimine tagab tuleviku uuringute edendamise, maapõue ehituse tundmise järjepidevuse ja geoloogia-alase hariduse andmise. Tüüpläbilõike staatus on aastakümnete vältel antud suurele hulgale erinevat tüüpi paljanditele, mille seisund on nimetamise hetkel olnud hea. Teadmised nende paljandite tänasest olukorrast on paraku ebaühtlased. On objekte, mida külastatakse, samas on murettekitavalt palju selliseid stratotüüpe, mida pole teadaolevalt külastatud kümneid aastaid või mille kohta puudub värskem avalik teave. Viimased põhjalikumad ülevaated Eesti stratotüüpide olukorrast käesolevas kokkuvõttes käsitletud piirkondadest pärinevad eelmisest sajandist (vt. Mens, 1992; Hints jt., 1993; Nestor, 1993). Vahepeal on objektide seisund aga muutunud, ja tihti väga olulisel määral. Publitseeritud allikate puudumisel on osade külastatud stratotüüpide kohta kasutatud käsikirjalisi andmeid, mis pärinevad ca 30 aasta vanustest välipäevikutest. Kuna läbilõigete tüübid ja neid mõjutavad looduslikud protsessid on erinevad, siis on ka läbilõigete praegune seisund erinev. Läbilõiked vajavad mitte niivõrd standardsete kaitsemeetmete rakendamist, kui võrd erinevat, antud objektile spetsiifilist kaitset ja hooldust, et kompenseerida just neid mõjutusi, mis tulenevad inimtegevusest või ka looduses aset leidvatest protsessidest konkreetses piirkonnas.

Paljud objektid asuvad tänaseks maastikukaitsealadel, kus väärtustatakse esmajoones taimekooslusi, mis paljandite piires arenedes vähendavad tüüpläbilõike paljanduvust ning hävitavad viimaks paratamatult geoloogiliselt tähtsa läbilõike. Siin võib näiteks tuua pangametsa koosluste kaitse, mis keelab igasuguse taimestikku mõjutava tegevuse (Ubari maastikukaitsealal paiknev Ubari paljand, Meidla jt., 2014a) ja blokeerib sellega klindiläbilõigete hooldamise ning tingib kohati nende järkjärgulise kinnikasvamise ja mitte väga kauges perspektiivis nende hävimise.

Käesoleva projekti raames täpsustati stratotüüpsete paljandite asukohti ja hinnati nende seisukorda, et soovitada meetmeid nende geoloogiliselt tähtsate läbilõigete säilimise tagamiseks. Seisundi hindamisel ja soovitude andmisel on arvesse võetud Rahvusvahelise Stratigraafia Juhise (Murphy & Salvador, 2000) põhimõtetest tulenevaid nõudeid

stratotüüpsetele läbilõigetele ning püütud juhinduda OÜ Eesti Geoloogiakeskuse ja Eesti Geoloogia Seltsi soovitudest, mille on sõnastanud A. Põldvere (vt. Eesti Geoloogiakeskus, 2008). Stratotüüpsed läbilõiked kategoriseeriti, sest nende käsitlemine samatüübiliste läbilõigete gruppidega andis parema ülevaate esinevatest tüüpilistest probleemidest. Soovitused kaitserežiimi kohaldamiseks või muutmiseks esitatakse lähtudes optimaalsetest tingimustest, mis tagaksid objektide säilimise pikemas perspektiivis. Aruandes tuuakse välja ilmnunud probleemid, mis vajavad lahendamist, ja erinevate kaitserežiimide rakendamise võimalused.

Lisaks on käesoleva projekti aruandes mõned stratotüüpsed läbilõiked teistest Eesti piirkondadest, mis erinevatel põhjustel jäid eelmiste projektide kokkuvõtetest välja.

Käesoleva projekti vastutav täitja on professor Tõnu Meidla. Eeltöödel, välitöödel ja raportite koostamisel osalesid Tartu Ülikooli geoloogia vilistlased Tõnn Paiste, Marian Külaviir ja Viljar Jürna. Objektide raportite viimistlemisega ja aruande koostamisega tegelesid Tõnn Paiste ja Tõnu Meidla, materjale retsenseeris Tartu Ülikooli geoloogia osakonna teadur Liisa Lang. Projektiga otseselt seotuvaid küsimusi arutas Eesti Stratigraafia Komisjon koosolekul 2017. aasta 17. novembri koosolekul (vt. lisa 1).

Käesoleva ja eelnevalt teostatud projektide raames külastatud stratotüüpide tänapäevase seisundi kirjeldus on saadaval ka internetist (täpsem informatsioon Lisa 4.).

2. Teostatud tööde eesmärk

Meie põhilised teadmised geoloogiliste kehade (maapõues leiduvate sette- ja kivimkehade) kohta pärinevad paljanditest ja puuraukudest. Paljandi puhul on tegu objektiga, kus setete ja kivimite kihid avanevad maapinnal (Einasto & Põldvere, 2008).

Paljandid jaotuvad geneesi alusel omakorda looduslikeks ja kunstlikeks. Looduslike paljandite alla kuuluvad Eestis eelkõige klindiasangud (kohati ka kaljurandadel esinevad „põrandad“) ja jõgede-järvede kaldajärsakud. Kunstlike paljandite alla kuuluvad paemurdude ja karjääride seinad ning põhjad, kuid ka teesüvendid, kraavid jms.

Sügavamal paiknevate kivimikihtide kohta, mis maapinnal ei paljandu, saab teavet puursüdamikest, kuid nende puuduseks on südamiku kõrge hind ja puursüdamikust saadava informatsiooni nappus, mis tuleneb puursüdamiku suhteliselt väiksest läbimõõdust ja sellest tingitult väikesest kättesaadava materjali kogusest. Seetõttu on eelkõige just paljandid geoloogide töös hindamatu väärtusega. Paljandites avanevate erinevate kihtide liigestamisel rakendatava nomenklatuuri aluseks on kivimiliste ehk litostratigraafiliste üksuste tüüpläbilõiked (stratotüübid), mis stratigraafia juhise (Murphy & Salvador, 2000) mõttes kujutavad endast üksusstratotüüpe. Ajaloolistel põhjustel on üksusstratotüübid olemas kõigil Eesti lademetel ning väga suur osa üksusstratotüüpidest asub ka füüsiliselt Eestis. Lademete piirstratotüüpe on määratud vaid mõned ning need on seotud puursüdamikega.

Stratotüüpsed läbilõiked on etalonideks kivimkehade tuvastamisel ja iseloomustamisel, sest nende püstitamise eesmärgiks on kajastada kivimkehale iseloomulikke tunnuseid. Seetõttu on neil oluline roll uuritava ala geoloogilise ehituse tundmaõppimisel ja mõistmisel. Eesti paleosoiline läbilõige on maailmas üks paremini uuritutest, mistõttu on meie paljandid rahvusvahelise tähtsusega. Peale teadusuuringute on paljanditel oluline roll ka loodushariduses ja turismis, kuna paljandite näol on tegemist maastikke ilmestavate elementidega.

Eestis on Looduskaitseaduse (LKS, 2017) alusel looduse üksikobjektidena kaitse alla võetud palju paljandeid, kuid leidub ka stratotüüpe, mis ei ole kaitse all. Olenemata kaitsest peaks selle rakendamisel põhirõhk olema stratotüüpidega seotud geoloogiliste uuringute reguleerimisel (mis on vajalikud selleks, et stratotüüp saaks täita oma nomenklatuurset ja hariduslikku funktsiooni), maastikukaitsel, riiklike meetmete süsteemi järgi teostavatel hooldustöödel ja keskkonnanohiul, mis peavad tagama kaitstava objekti säilimise. Tänapäevaste regulatsioonide kohaselt on keelatud kaitse alla võetud looduse üksikobjekti kaitse-eeskirjaga vastuolus olev

või objekti seisundit või ilmet kahjustada võiv tegevus, kui seda ei tingi objekti säilitamiseks või objektist tekkiva kahju vältimiseks rakendatavad abinõud (LKS, 2017, § 68–4). Sellest tulenevalt peaks olema kaitse all olevate üksikobjektide külastus, puhastus ja sealt proovide võtmine lubatud, kui sellega ei tekitata kahju objekti ilmele või seisundile.

Paljandi säilimiseks on eelkõige vajalik nende hooldus, et aeglustada nende kinnikasvamist ja säästlikul moel kõrvaldada murenemisprotsesside mõju. Hoolduse puudumisel hävivad mitteaktiivsed (looduslike või antropogeensete protsesside poolt pidevalt mõjutamata) paljandid aja jooksul paratamatult. Looduslike protsesside tagajärjel paljandi pindmine osa mureneb, paljand kattub taimestikuga ning mattub gravitatsiooniliselt variseva sette või murendi alla. Lisaks looduslikele protsessidele on oht ka mattumiseks inimtegevuse tõttu, mis on Eestis sageli tingitud jäätmete ebaseaduslikust ladustamisest endistesse karjääridesse ja murdudesse. Kinnikasvamise oht on väiksem veekogude aktiivses kaldavööndis paiknevatel paljanditel, kus vesi kannab murendmaterjali pidevalt eemale, hoides nii ära või vähemalt aeglustades tunduvalt mattumisprotsesse. Tehislikel paljanditel on aga paratamatult soodumus kinni kasvada, seega on just nende puhul mõistlike ja piisavate kaitsemeetmete rakendamine oluline, et takistada objektide hävinemist. Näitena võib tuua Tartu linnas asuva Kalmistu paljandi, mis on tekkinud inimtegevuse tagajärjel. Selliste paljandite säilimisele loodus kaasa ei aita ja inimene peab ise paljandi säilimiseks pingutusi tegema. 20. sajandil kaevetöödega tekitatud paljand oli enam kui 9 meetrit kõrge (Eesti Geoloogiakeskus, 2008), kuid tänapäeval on säilinud alla 6 meetri. Kalmistu paljandit puhastati 2007. aastal (Eesti Geoloogiakeskus, 2008), sest selleta oleks kinnikasvamine olnud paratamatu, ent loa andmisest paljandi taastamiseks endises kõrguses paraku keelduti.

Eestis asub üle saja rahvusvahelise teadusliku väärtusega stratotüübi, mis on olnud aluseks Ida-Euroopa Kambriumi, Ordoviitsiumi, Siluri ja Devoni ladestu settekivimite lademetele, kihistute, kihistike ja kihtide piiritlemisel ning nimetamisel. Üle poole neist moodustavad looduslikud paljandid, umbes 10% on seotud ladustatud puursüdami kega ja enam kui 30% on tehislikud paljandid. Enamasti vajavad kaitset just viimased kui kõige suuremas hävimisohus olevad objektid (Einasto & Pöldvere, 2008).

Eestis tegeleb stratigraafia küsimuste lahendamise ja kokkuleppeliste stratigraafiliste skeemide avalikustamisega Eesti Stratigraafia Komisjon (ESK), kelle tegevuse tulemusi, vastavalt allkirjastatud kokkulepetele, respektseerivad Eesti suurimad ja olulisemad geoloogilised organisatsioonid. ESK on stratotüüpsete läbilõigete olukorda viimastel aastatel korduvalt

arutanud ning teadvustanud konkreetsete tegevuste vajalikkust seoses stratotüüpidega, sest nende asukohti ja seisukordi puudutav informatsioon on tänase seisuga puudulik. Käesolev projekt on seega initsieeritud ESK poolt.

Eelmise sajandi lõpul koostati Eesti Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituudis stratigraafiliste üksuste ja stratotüüpide koondkataloogid Vendi (kaasaegses rahvusvahelises geokronoloogilises tabelis Ediacara), Kambriumi, Ordoviitsiumi ning Siluri ladestu kohta (Mens, 1992; Hints jt., 1993; Nestor, 1993). Need sisaldavad viiteid läbilõigete ligikaudsetele asukohtadele ning neid käsitlevale kirjandusele. Kahjuks on andmed osaliselt ajale jalgu jäänud ning viitavad kohati läbilõigetele, mis on tänapäevaks kas hävinud, hävimas või on teedevõrgustiku muutumise ja skeemide väikese täpsuse tõttu raskesti leitavad. Teatud juhtudel ei ole konkreetset stratotüüpsed läbilõiked üheselt määratletud. Uuendatud teavet pakub Eesti geokogude infosüsteem (geokogud.info), ent ka seal ei ole paljandite asukoha määramise täpsus alati piisav objektide leidmiseks ja/või täpseks identifitseerimiseks.

3. Stratigraafia juhised

Rahvusvaheline Stratigraafia Juhis (Murphy & Salvador, 2000) on rahvusvaheliselt tunnustatud reeglite kogum, mida tuleb järgida stratigraafilise liigestuse küsimusi lahendades. Juhise eesmärgiks on defineerida üheselt stratigraafilise liigestuse põhimõtted, mõisted ja protseduurid. Järgnevas peatükis on välja toodud juhise tulenevad nõuded, mida antud projekti täitmise käigus oli vaja jälgida.

3.1 Stratotüüp ja stratotüüppaljand

Stratigraafia Juhise (Murphy & Salvador, 2000) nõuete kohaselt peab stratigraafiline üksus olema defineeritud ja iseloomustatud sellises paljandis, kus ta on vajalikul määral paljandunud ja esindatud. Stratotüüp on kindel kihtide järgnevus, mis on valitud kihilise stratigraafilise üksuse või tema piiride defineerimiseks ja iseloomustamiseks. Tihti on selliseks standardiks tüüppaljand, kuid lisaks paljandile võib stratotüübiks olla ka kaeve või puurauk. Stratotüüp on stratigraafilise üksuse püstitamisel väga oluline komponent, sest juhul kui stratotüüp ja üksuse kirjeldus pole identsed, eelistatakse vahetult stratotüübist saadavat informatsiooni.

Tüüppaljand on kihiline läbilõige, mis sisaldab stratotüüpset läbilõiget ja mille geograafiline asukoht on täpselt teada. Stratigraafilise üksuse nimi tuletatakse kohanimest, kus konkreetne stratigraafiline üksus on esmaselt nimetatud või kirjeldatud. Lisaks tüüppaljandile on kasutusel ka tüüpala ja -piirkonna mõiste. Tegemist on geograafilise ala või piirkonnaga, mis sisaldab stratigraafilise üksuse või tema piiri stratotüüpi või tüüppaljandit ning mille piires konkreetne stratigraafiline üksus on stratotüüpse läbilõikega väga sarnane.

Stratotüübid jagunevad:

- * holostatotüüp – autori poolt määratud stratigraafilise üksuse või piiri originaalstratotüüp;
- * parastratotüüp – lisastratotüüp, mida autor kasutab holostatotüübis halvemini esindatud, kuid tema jaoks oluliste nähtuste või kihtide illustreerimiseks;
- * neostratotüüp – uus stratotüüp, mis asendab hävinud, uppunud, mattunud või muul moel juurdepääsmatuks muutunud stratotüüpi;
- * lektostatotüüp – varemkirjeldatud stratigraafilise üksuse esmakirjeldusest tuntud tüüpläbilõige, mis nimetatakse stratotüübiks sellisel juhul, kui üksuse püstitamisel (holo-)stratotüüpi ei määratletud;

* hüpostratotüüp – peale holostratotüübi (ja parastratotüübi) määramist esitatud stratotüüp, mille eesmärk on laiendada teavet üksuse või tema piiride kohta teistesse piirkondadesse. Hüpostratotüüp jääb alati allutatuks holostratotüübile.

Stratotüübile on seatud kindlad nõuded, mille alusel käesolevas projektis kirjeldatud objekte uuriti. Stratotüübi eesmärgiks on esindada teatud osa läbilõikest. Läbilõike esinduslikkust hinnatakse kirjelduse alusel võrreldes stratotüübi teadaolevat (viimast) kirjeldust tema hetkeolukorraga. Stratotüüp peab olema kirjeldatud nii geograafiliselt kui geoloogiliselt, mis hõlmab üksikasjalikku asendiplaani ja tüüpläbilõike geoloogilist kirjeldust. Peale selle peaks olema kirjeldatud stratotüübi juurdepääs ning läbilõike pikaajalise säilimise tagamine. Neist nõuetest on käesoleva projekti raames kõige rohkem probleeme objektide säilimisega ja osadel juhtudel ka raskendatud ligipääsuga.

4. Objektid ja kategoriad

Projekti käigus uuriti ja kirjeldati kokku 40 stratotüüpi, mis paiknesid Lõuna-, Kesk- ja Kirde-Eesti erinevates maakondades (Lisa 2) ning olid seotud Kambriumi, Ordoviitsiumi, Siluri ja Devoni ladestuga. Käesoleva projekti täitmisel hinnati nende stratotüüpide seisundit ning vajaduse korral koostati esmased soovitused kaitsemeetmete rakendamiseks, mida oleks otstarbekas järgida nende läbilõigete korrastamisel.

Stratotüübid on seotud erinevat tüüpi paljanditega ning tööde käigus jagunesid objektid nelja erinevasse kategooriasse. Kõigi läbilõigete puhul kirjeldati säilivust ja tüüpilisi probleeme, mis seoses stratotüüpide säilimisega lahendamist vajavad. Probleemide ring on sama tüüpi objektide puhul suuresti sarnane.

* **Murrud ja karjäärid.** Esineb tegutsevaid ja passiivseid murde ning karjääre. Tegutsevates, s.o. hetkel ekspuateeritavates murdudes ja karjäärides on harilikult paljanduvus hea. Pikemas perspektiivis peab nende puhul tagama, et rekultiveerimiskava sisaldaks meetmeid ka stratotüüpse läbilõike hilisemaks säilitamiseks. Olukord passiivsetes murdudes ja karjäärides on varieeruv, kuid looduslik uuenemine nendes läbilõigetes üldjuhul puudub. Domineerivad mattumisprotsessid, mis halvendavad paljanduvust ning lisaks on selliseid objekte kohati kasutatud olmeprügi illegaalsete ladestuskohtadena.

* **Jõekaldapaljandid ja –astangud.** Vooluvete aktiivse mõjutuse tulemusena tekkinud paljandid. Enamasti toimub sellistes paljandites pidev uuenemisprotsess – murenenud ja varisenud materjal kantakse harilikult minema vooluvete tegevuse tulemusel ning paljand püsib värske. Samas ilmnes antud projekti raames ka erandeid – jõekaldapaljandeid ja -astanguid mis voolukiiruse vähenemise või veetaseme alanemise tõttu kalduvad mattuma.

* **Tehnogeensed objektid.** Inimtekkelised, kuid mitte kaevandamise eesmärgil rajatud kraavid ja rajatised, mille vähemalt mõnes lõigus on olemas aluspõhjaline läbilõige. Varieeruvus selles kategoorias on suur, sõltuvalt rajatise või kaeve tüübist, läbilõikes leiduvate kivimite omadustest ja inimtegevusest. Tehnogeenseid läbilõikeid võib üldiselt pidada lühi- ja keskperspektiivis stabiilseteks, pikemas perspektiivis paraku ebastabiilseteks.

* **Eelmiste projektide esitamata objektid.** Siia kuuluvad stratotüüpsed läbilõiked teistest Eesti piirkondadest, mis erinevatel põhjustel jäid eelmiste projektide kokkuvõtetest välja.

Loetletud kategooriad on kohandatud antud projekti selgema ülesehitusega ja nende kasutamine on sobitatud eelkõige käesoleva projekti raames tehtud välitööde tarbeks. Kasutatud kategooriaid võib ka edaspidiste välitööde käigus kasutada, ehkki ei ole välistatud, et võib tekkida vajadus lisakategooriate või mõne spetsiifilisema kategooria eraldamise järele.

Projekti raames jagunesid objektid kategooriate vahel järgnevalt:

Murrud ja karjäärid:

- Adavere paemurd

- Adavere lademe (H) holostratotüüp, Siluri ladestu;

- Adila paemurd

- Adila kihistu ($F_{1c}A$) holostratotüüp, Pirgu lade, Ordoviitsiumi ladestu;

- Juuru stratotüüpne paljand

- Juuru lademe (G_{1-2}) holostratotüüp, Siluri ladestu;

- Karinu karjäär

- Karinu kihistiku ($G_{1-2}T'K$) holostratotüüp, Tamsalu kihistu ($G_{1-2}T$, S_{1tm}) ja Tammiku kihistiku ($G_{1-2}T'Ta$) neostratotüüp, Juuru lade, Siluri ladestu;

- Mõhküla paemurd

- Mõhküla kihtide (G_3M) holostratotüüp, Nurmekunna kihistu, Raikküla lade, Siluri ladestu;

- Narva karjäär

- Vadja kihistu holostratotüüp, Narva lade, Devoni ladestu;

- Paadla paemurd

- Paadla kihistu (K_2P) ja Paadla lademe (K_2) holostratotüüp, Siluri ladestu;

- Päre paemurd / karjäär

- Adavere lademe neostratotüüp (H), Rumba kihistu neostratotüüp ($H'R$, S_{1rm}), Siluri ladestu;

- Raikküla-Paka astang

- Raikküla lademe (G₃) holostratotüüp, Siluri ladestu;

- Rõa-Jakobi paemurd

- Rõa kihistiku (F_{II}Ä'R) holostratotüüp, Ärina kihistu, Porkuni lade, Ordoviitsiumi ladestu;

- Siuge paemurd

- Siuge kihistiku (F_{IC}-F_{II}Ä'S) holostratotüüp, Ärina kihistu, Porkuni lade, Ordoviitsiumi ladestu;

- Tõrevere paemurd

- Tõrevere kihistiku (F_{IC}-F_{II}Ä'T) holostratotüüp, Ärina kihistu, Porkuni lade, Ordoviitsiumi ladestu.

Jõekaldapaljandid ja –astangud:

- Essi müür

- Abava kihistiku holostratotüüp, Burtnieki kihistu, Burtnieki lade, Devoni ladestu;

- Gorodenka kärestiku paljandid

- Kernave kihistu ja Narva lademe stratotüüp, Devoni ladestu;

- Härma/Ärma paljand

- Härma kihistiku holostratotüüp, Burtnieki kihistu, Burtnieki lade, Devoni ladestu;

- Koorküla paljand

- Koorküla kihistiku holostratotüüp, Burtnieki kihistu, Burtnieki lade, Devoni ladestu;

- Narva jõe paljand

- Vadja kihistu parastratotüüp, Narva lade, Devoni ladestu;

- Pirgu Möldri paljand
 - Pirgu lademe (F_{1c}) holostratotüüp, Ordoviitsiumi ladestu;
- Poruni jõe paljandid
 - Kernave kihistu ja Narva lademe stratotüüp, Devoni ladestu;
- Tammeveski paljand
 - Tamme kihistiku holostratotüüp, Pärnu kihistu, Pärnu lade, Devoni Ladestu;
- Tarvastu veski paljand
 - Tarvastu kihistiku holostratotüüp, Aruküla kihistu, Aruküla lade, Devoni ladestu;
- Tori Põrgu
 - Tori kihistiku holostratotüüp, Pärnu kihistu holostratotüüp, Pärnu lademe holostratotüüp, Devoni ladestu;
- Velise-Kõrgekalda paljand
 - Velise kihistu (H'V) lektostatotüüp, Adavere lade, Siluri ladestu.

Tehnogeensed objektid:

- Aruküla koopad
 - Aruküla kihistu ja Aruküla lademe stratotüüp, Devoni ladestu;
- Tartu Kalmistu paljand
 - Aruküla kihistu ja Aruküla lademe stratotüüp, Devoni ladestu;
- Varbola maalinna kaev
 - Varbola kihistu (G₁₋₂V) holostratotüüp, Juuru lademe (G₁₋₂) hüpostratotüüp, Siluri ladestu;
- Viljandi lossimägede paljand
 - Viljandi kihistiku holostratotüüp, Aruküla kihistu, Aruküla lade, Devoni ladestu.

Eelmiste projektide esitamata objektid:

- Kahula paemurd

- Kahula kihistu holostratotüüp, Haljala ja Keila lade, Ordoviitsiumi ladestu;

- Kurtna murd

- Kurtna kihistiku (C_{III}-D_{II}K'K) holostratotüüp, Kahula kihistu, Keila lade, Ordoviitsiumi ladestu;

- Kämbemäe paemurd

- Jõhvi alamlademe (D_I) (ja varasema Jõhvi kihistu) holostratotüüp, Kahula kihistu, Haljala lade, Ordoviitsiumi ladestu;

- Künnapõhja paljand

- Künnapõhja kihistiku (B_{II}T'K) ja Päite (B_{I-II}T'P) kihistiku holostratotüüp, Toila kihistu, Volhovi lade, Ordoviitsiumi ladestu;

- Napa paljand

- Napa kihistiku (B_{III}C₁bK'N) holostratotüüp, Kandle kihistu, Kunda lade, Ordoviitsiumi ladestu;

- Nõmmeveski paljand

- Nõmmeveski kihistiku (B_{III}L'N) holostratotüüp, Loobu kihistu, Kunda lade, Ordoviitsiumi ladestu;

- Orasoja oru paljand

- Orasoja kihistiku (A_{II}K'O) holostratotüüp, Kallavere kihistu, Pakerordi lade, Ordoviitsiumi ladestu;

- Purtse-Sillaoru paljand

- Sillaoru kihistu (B_{II-III}S) holostratotüüp, Kunda lade, Ordoviitsiumi ladestu;

- Rausvere paemurd

- Vasavere kihistiku (varasemalt ka kihistu) (C_{III}-D_{II}K'V) holostratotüüp, Idavere alamlade, Haljala lade, Ordoviitsiumi ladestu;

- Toila pank

- Toila kihistu (B_{I-II}T) holostratotüüp, Volkhovi lade, Ordoviitsiumi ladestu;

- Udria pank

- Udria kihistiku (B_{III}L'U) holostratotüüp, Loobu kihistu, Kunda lade, Ordoviitsiumi ladestu;

- Viivikonna karjäär

- Viivikonna kihistu (C_{Ic}-C_{II}V) holostratotüüp, Kukruse lade, Ordoviitsiumi ladestu;

- Voka pank

- Voka kihistiku (B_{II-III}S'V) holostratotüüp, Sillaoru kihistu, Kunda lade, Ordoviitsiumi ladestu.

5. Objektide seisundi ülevaated (metoodika, lisa 3 sisu ülevaade)

Projekti raames tehtud objektide hindamistööd saab jagada nelja etappi: eeltööd, ülevaatused, raportite vormistamine ja aruande koostamine.

Eeltööde raames koostati nimistu külastatavatest objektidest ja nende tüüpläbilõigetest, koguti andmeid objektide läbilõigete kirjelduste ja geograafiliste asukohtade kohta, sh. juurdepääsjuhendid ja varasem kaitsereežiim. Tuginedes kirjandusele ja digitaalsetele andmebaasidele (geokogud.info, stratigraafia.info, eelis.ee) määrati objektide asukoha esialgsed koordinaadid ja töötati läbi läbilõikeid käsitlev kirjandus. Kogutud infot kasutati abimaterjalina objektide hetkeseisu hindamisel. Kaitsealuste objektide puhul jälgiti, kas nende piires on läbi viidud ka hooldustöid ning kas kohandatud kaitsereežiim võimaldab läbilõike hooldamist ja säilitamist. Lisaks otsiti paljandi kohta olemasolevat graafilist materjali, mis hõlbustaks välitöödel spetsiifilise läbilõike leidmist ja kirjeldamist. Kõikide objektide kohta ei olnud saada eeltööde nõuetele vastavat informatsiooni. Mitmed (pae)murdude asukoha kirjeldused olid nii umbkaudsed, et pigem raskendasid asukoha leidmist. Veelgi komplitseeris olukorda see, et paljusid paljandeid võib nende praeguse seisuga põhjal lugeda hävinuks ja seetõttu ei olegi nad alati looduses leitavad (nt. Narva jõe paljand, LISA 3-2). Osade murdude puhul oli ka juba muudest allikatest teada, et stratotüüpne läbilõige on hävinud (nt. Siuge paemurd, Adavere murd, LISA 3-1).

Objektide ülevaatused, järgides eelmistel ESK koosolekul heaks kiidetud raporti formaati ja muid soovitusi, koostati Tõnu Meidla poolt või tema nõustamisel teiste töös osalejate poolt. Raportid koosnevad seitsmest osast, mis käsitlevad läbilõiget, selle seisundit ja seda mõjutavaid tegureid ning annavad säilivust iseloomustavat informatsiooni. Andmed on esitatud tabelina, mis liigendab informatsiooni ning hõlbustab infos orienteerumist.

Raporti põhimõtteline kavand oli järgmine:

1. OBJEKTI NIMETUS

1.1 Tüüpläbilõige

2. ASUKOHT

2.1 Kirjeldus

2.1.1 Juurdepääsutee

2.1.2 Asukoha iseloomustus

2.1.3 Seotud kinnistud

2.2 Koordinaadid andmebaasides

2.3 Täpsustatud koordinaadid

3. OBJEKT

3.1 Objekti iseloomustus

3.2 Läbilõike kirjeldus

4. SEISUND

4.1 Paljandi iseloom ja püsivus

4.2 Taimestik astangu peal

4.3 Jalam

4.4 Porsumine / uuenemine

4.5 Varieeruvus paljandi ulatuses

4.6 Hüdrooloogilised märkmed

5. INIMMÕJU

5.1 Maapinna planeerimine, pinnase teisaldamine

5.2 Rajatised

5.3 Reostus

6. KAITSE, KAITSEREŽIIM

7. VIITED KAITSEMEETMETE RAKENDAMISE VAJADUSELE

Raporti esimeses punktis on antud **objekti** ning tüüpläbilõike nimetus. Teise punkti all kirjeldatakse täpsemalt geograafilist **asukohta**, pikemalt on kirjeldatud objekti paiknemist haldusüksuste suhtes ning olemasolu korral ka märke selle paiknemise kohta mõnel selgelt piiritletaval geograafilisel alal (nt. ürgorus, klindi all).

Objekti asukoha kirjelduses käsitletakse kolme elementi: juurdepääsuteed, asukoha iseloomustust ja objektiga seotud kinnistuid. *Juurdepääsutee* puhul on antud juhised mingist selgesti määratletavast punktist läbilõikeni jõudmiseks. *Asukoha iseloomustuse* all on kirjeldatud maastikku ja piirkonda, kus objekt paikneb. *Seotud kinnistute* näol on tegu informatsiooniga, mis eelkõige võib olla abiks tulevaste kaitsemeetmete rakendamisel ja seeläbi lihtsustab objektiga töötamist, kui on teada maa sihtotstarve ja katastriüksuse tunnus ala kohta, mille piires objekt paikneb.

Andmebaasi koordinaatide järgi koostati enne iga väljasõitu kaart, millele kanti kõik tähtsamad punktid ja mille järgi orienteeruti. Kohapeal täpsustati koordinaate GPS käsiseadmega, kinnitamaks objekti paiknemist eelnevalt märgitud koordinaatidel või täpsustamaks selle asukohta ja juurdepääsuteed.

Kolmandas punktis **kirjeldati läbilõiget** (läbilõikeid) ning võrreldi andmeid viimati koostatud kirjeldusega. Iseloomustati objekti mõõtmeid, ulatust, kõrgust ning iseärasusi paljanduvates kohtades. Läbilõike kirjeldamisel lähtuti andmebaasides olevatest andmetest, mida võrreldi kohapeal tänapäevase olukorraga. Läbilõike kirjelduste võrdlemisel oli võimalik hinnata ka paljanduvuse muutumist ning teha sellest järeldusi stratotüüpse läbilõike säilimise või mittesäilimise perspektiivi kohta.

Kohapeal hinnati **objekti seisundit** visuaalselt kuue kriteeriumi põhjal. Hinnati paljandi iseloomu ja püsivust (ehk paljanduva läbilõike seisundit), kivimkihtide nähtavust (ehk kas on läbilõikes kihte, mis on rusukalde all või ei ole taimestiku tõttu tänapäeval nähtavad) ning samuti anti hinnang läbilõike säilimispotentsiaalile (püsiv, mittepüsiv, mattunud, häviv, hävinud vms). Astangul kasvavat taimestikku ja jalamil valitsevaid tingimusi käsitleti mitmes osas. Astangul kasvava taimestiku puhul oli kõige määravamaks teguriks puurinde tihedus ja selle lähedus paljandile, kuna puud võivad muuta paljandi ääre ebastabiilseks, varisedes seda lõhkuda ning seega kiirendada paljandi mattumist rusukalde alla. Jalami puhul oli olulisem, kas leidub läbilõiget uuendavaid tegureid, nagu näiteks vooluvee või lainete tegevus. Läbilõike nähtavust mõjutab ka kõrge taimestik selle jalamil. Läbilõike porsumise ja uuenemise kirjeldamine annab subjektiivse ülevaate paljandi seina värskusest ning lagunemise kiirusest, see omakorda loob võimaluse hinnata paljandi püsivust. Paljanduvus võib paljandi erinevates osades olla erinev, seega on oluline kirjeldada varieeruvust kogu objekti ulatuses. Selle järgi saab määrata paljandi kindlad lõigud, kus säilimistingimused on paremad, võrreldes ülejäänud paljandiga, kus tingimused läbilõike säilimiseks on pigem ebasoodsad. Objekti seisundit kirjeldades on oluline märkida üles ka hüdrooloogilised nähtused – kas jalamil esineb vooluvee või lainetuse mõju (nt. jõe- või merekalda puhul) ning kas mõne kihi pinnalt on jälgitav põhjavee väljavool.

Objektide kirjeldamisel on oluline välja tuua ka nähtav **inimmõju**. Inimtegevuste alla loetakse siinkohal maapinna planeerimine, pinnase teisaldamine, ehitised/rajatised ja reostus. Siia kuuluvad ka sihipärased pinnasetööd, nt. vundamendikaeved, kraavid ja teedehitus oma mitmekesisete mõjudega. Igasuguse inimtegevusega kaasneb tihti ka reostus. Paljude vanade

paemurdude põhja on ladustatud prügi ning kord alustatud protsessi jätkudes täitematerjali hulk aina suureneb.

Seitsmeosaline raport käsitleb lisaks objekti praegust **kaitserežiimi** (kas objekt on kaitse all, jääb mõne kaitseala piiridesse) ning **soovitusi kaitsemeetmete rakendamiseks**. Viimased tulenevad otseselt raporti koostaja välivaatluse tähelepanekutest ning lähtuvad paljandi säilimiseks soodsate tingimuste loomise nõuetest.

Objektide seisundite ülevaated ehk raportid on esitatud neljas köites lisa 3 all (vt. käesoleva köite lk. 48-49).

6. Stratotüüpsete paljandite asukohad

Käesoleva projekti täitmise käigus külastatud objektide puhul on selgitatud ka esinduslikema, stratotüübiks kõige paremini sobiva läbilõike asukoht (Tabel 1). Nende läbilõigete või läbilõikeosade hoolduse ja kaitse korraldamist tuleks eraldi kaaluda. Soovitav hooldatava läbilõike ulatus on määratud igale objektile eraldi, lähtudes sellest, et hooldatava läbilõike horisontaalne ulatus võiks olla paljandi läbilõike kõrgusest vähemalt 20% suurem. See tagaks loodetavasti stratotüüpse läbilõike mingi osa/lõigu säilimise ka naabruses toimunud varingu korral. Peale selle oleks otstarbekas määrata minimaalseks korrastatava ala ulatuseks 8 m, et valitud koht paistaks silma ja läbilõige oleks lihtsamalt leitav.

Tabel 1. Projekti käigus külastatud objektid nende stratotüübiks kõige sobivama läbilõike asukoha kirjeldusega. (Hävinud paljandid tähistatud kriipsuga.)

Paljand	Esinduslik stratotüüpne läbilõige		
	Asukoha kirjeldus	Läbilõike koordinaadid	Soovituslik hooldatav läbilõike ulatus
Murrud ja karjäärid (LISA 3-1)			
Adavere paemurd	-	-	-
Adila paemurd	-	-	-
Juuru stratotüüpne paljand	Parim paljand piirkonnas	59.05882 N 24.96780 E	8 meetrit
Karinu karjäär	Tegutsev karjäär	59.050862 N 25.947837 E	Võimalik täpsustada peale karjääri sulgemist
Mõhküla paemurd	-	-	-
Narva karjäär	Tegutsev karjäär	59.249548 N 27.774501 E	Võimalik täpsustada peale karjääri sulgemist
Paadla paemurd	Parim paljand piirkonnas	58.28731 N 22.31161 E	10 meetrit
Päri paemurd / karjäär	Parim paljand piirkonnas	58.84086 N 24.04305 E	8 meetrit (paljandi süvistatud osa)
Raikküla-Paka astang	Parim paljand piirkonnas	58.94136 N 24.74670 E	30 meetrit
Rõa-Jakobi paemurd	Kogu paljanduv osa	59.10382 N 24.80013 E	8 meetrit

Siuge paemurd	-	-	-
Tõrevere paemurd	Kogu paljanduv osa	59.18033 N 25.94271 E	8 meetrit
Jõekaldapaljandid ja –astangud (LISA 3-2)			
Essi müür	Kogu paljanduv osa	57.97137 N 27.20292 E	30 meetrit
Gorodenka karestiku paljandid	Terve paljanduv piirkond	59.14281 N 27.80525 E 59.14798 N 27.78907 E	-
Härma/Ärma paljand	Parim paljand piirkonnas	58.01948 N 25.94614 E	30 meetrit
Koorküla paljand	Kogu paljanduv osa	57.93327 N 25.86676 E	30 meetrit
Narva jõe paljand	-	-	-
Pirgu Möldri paljand	Kogu paljanduv osa	59.11536 N 24.83195 E	30 meetrit
Poruni jõe paljandid	Kogu paljanduv osa	59.17557 N 27.79856 E 59.17439 N 27.82234 E	-
Tammeveski paljand	-	-	-
Tarvastu veski paljand	Kogu paljanduv osa	58.2357 N 25.9033 E	30 meetrit
Tori Põrgu	Parim paljand piirkonnas	58.48359 N 24.81660 E	30 meetrit
Velise-Kõrgekalda paljand	Parim paljand piirkonnas	58.78146 N 24.48337 E	20 meetrit
Tehnogeensed objektid (LISA 3-3)			
Aruküla koopad	Parim paljand piirkonnas	58.40413 N 26.70761 E	10 meetrit
Tartu Kalmistu paljand	Parim paljand piirkonnas	58.39466 N 26.71185 E	30 meetrit
Varbola maalinna kaev	Kogu paljanduv osa	59.03972 N 24.51036 E	8 meetrit (auk maas)
Viljandi lossimägede paljand	Kogu paljanduv osa	58.36030 N 25.59208 E	30 meetrit
Eelmiste projektide esitamata objektid (LISA 3-4)			

Kahula paemurd	-	-	-
Kurtna murd	-	-	-
Kämbemäe paemurd	-	-	-
Künnapõhja paljand	-	-	-
Napa paljand	Parim paljand piirkonnas	59.39840 N 27.01422 E	30 meetrit
Nõmmeveski paljand	Parim paljand piirkonnas	59.50979 N 25.79008 E	30 meetrit
Orasoja oru paljand	Parim paljand piirkonnas	59.41051 N 28.01805 E	30 meetrit
Purtse-Sillaoru paljand	Parim paljand piirkonnas	59.40224 N 27.01145 E	30 meetrit
Rausvere paemurd	-	-	-
Toila pank	Parim paljand piirkonnas	59.4278 N 27.4989 E	30 meetrit
Udria pank	Parim paljand piirkonnas	59.40606 N 27.93148 E	30 meetrit
Viivikonna karjäär	Tegutsev karjäär	59.295722 N 27.610600 E	Võimalik täpsustada peale karjääri sulgemist
Voka pank	Parim paljand piirkonnas	59.4209 N 27.5463 E	30 meetrit

7. Stratotüüpide seisundi hindamisel ilmnunud probleemid

7.1 Konkreetse läbilõike määramine

Eestis on enamasti stratotüüpideks määratud tervikpaljandid ja ehkki konkreetse tüüpläbilõike (parima, ulatuslikema läbilõike) määratlemine ei ole paljandi iseloomu tõttu mõnel juhul probleemiks, ei ole see siiski alati iseenesestmõistetav. Üldjuhul on piiratud objekti nimetamisega stratotüübiks ning esile ei ole tõstetud konkreetsemaid ning ulatuslikumaid läbilõikeid suurema paljandi piires.

Stratotüüpsete objektide puhul, mille paljanduva osa pikkus ulatub kümnetesse või sadadesse meetritesse, oleks mõistlik kaaluda ühe kindla paljandilõigu esiletõstmist tüüpläbilõikena, kuna kogu objekti ala korrastamine ja nõuetele vastav hooldamine poleks ilmselt majanduslikult vastuvõetav ja jõukohane kohalikele omavalitsustele, kes peale objekti kaitse alla võtmist selle eest hoolt kandma peaksid. Sellise lähenemise eelduseks on ühe kindlaksmääratud läbilõike tunnistamine kaitstavaks looduse üksikobjektiks, mille kohta tuleks kehtestada kaitsetingimused, mis lähtuksid eelkõige stratotüüpse läbilõike konkreetsest kaitsevajadusest.

Paljud paljandid on oma mõõtmetelt suured ja läbilõike varieeruvus nende piires on samuti suur. Neil juhtudel ei ole haruldane, et tüüpläbilõikena eksponeeritakse komposiiti (idealiseeritud koondläbilõiget), mis ei vasta ühelegi konkreetsele läbilõikele antud paljandi piires. Selliste objektide puhul tuleb tulevikuperspektiivi silmas pidades kas võimalikult täpselt kirjeldada valitud stratotüüpse paljandi asukohta või siis asukoht markeerida paljandi juures.

Antud projekti raames külastatud Adila paemurd (vt. LISA 3-1) on esindatud mitme läbilõikega mis on läbilõikelt sarnased. Kindla läbilõike määratlemine stratotüüpseks paljandiks on ebaoluline kuna Põlma (1982) järgi asub murrust ca 20 m maantee poole 1981. aastal puuritud puurauk, mille kohaselt Adila kihistu puudub selles läbilõikes. See tähendab ühtlasi, et Adila paemurd ei sobi Adila kihistu stratotüübiks ning ning kindla läbilõike määramine ei ole võimalik.

Gorodenka karestiku paljandid asuvad rohkem kui 1 km lõikudel kus kindlat läbilõiget peab asendama koondläbilõige piirkonnast. Sama olukord kehtib Poruni jõe paljanditele (vt. LISA 3-2).

7.2 Konfliktid kaitse-eeskirjadega

Kuigi kehtivad kaitseregulatsioonid võimaldavad kaitse alla võetud looduse üksikobjekti seisundit või ilmet muuta juhul, kui sellega tagatakse objekti säilimine (LKS, 2017, § 68–4), asuvad osad stratotüüpsed paljandid eraldi maastikukaitsealadel, kus peamiseks kaitse eesmärgiks on sealsed loomad, taimekooslused või muud objektid (nt jõgi). Säärased kaitse eesmärgid seavad ohtu kaitsealal paiknevad stratotüüpsed paljandid. Olukord paraneks, kui paljandid saaks kaitse alla looduse üksikobjektina ning seisaks eraldi muudest piirkonnas kehtivatest regulatsioonidest. Antud projekti raames on selleks Essi müür.

Essi müür (vt. LISA 3-2) paikneb Võhandu jõe ürgoru maastikukaitsealal ja on võetud kaitse alla ka maastikukaitseala üksikobjektina. Võhandu jõe ürgoru maastikukaitsealal on keelatud liivakivipaljandite rikkumine. Kui analüüsida paljandi tänast olukorda Mark-Kurik (1995) esitatud andmete valguses, siis on sellise kaitsereežiimi rakendamise tulemused paraku ilmsed ja negatiivsed. Mark-Kurik (1995) andmetel oli Essi paljandi kõrgus 1995 aastal 9+ m. Aastaks 2017 on sellest alles jäänud 2 meetrit ca 10-meetrisel kaldalõigul. Ülejäänud osas on paljand kamardunud. Kohapealse olukorra hindamine näitab, et tänaseks on kaldajärsak sette ulatusliku ladestumise tõttu veepinnast vahetult kõrgemal muutunud passiivseks. Paljandi ette on rusukalde jätkuna moodustunud madal platoo, mistõttu paljandi looduslikku uuenemist ei toimu. Veeseaduse §29 (2017) alusel kehtib Võhandu jõel 10 meetri laiune veekaitsevöönd, milles on keelatud muuhulgas ka geoloogilise uuringu teostamine ning see osutub veel üheks täiendavaks argumendiks, mis välistab paljandi puhastamise. Kõigele lisaks on paljand täna äärmiselt raskesti juurdepääsetav. Rada ei ole võsastunud alal enam leitav, langenud puud ja tihe põõsastik teeb edasiliikumise väga aeglaseks ning juurdepääsu viimane lõik on turvaliselt läbitav vaid kuiva ilmaga. Kõike eelnevat arvesse võttes ei saa paljand praeguses seisundis ja kehtiva kaitsekorra juures stratotüübi funktsiooni rahuldavalt täita.

7.3 Rekultiveerimisega seotud küsimused

Karinu, Viivikonna ja Narva aktiivses karjääris (vt. LISA 3-1) paiknevate stratotüüpsete läbilõigete säilimine tuleb lahendada karjääride sulgemise käigus. Probleemi võimalikuks lahenduseks oleks rekultiveerimiskavadesse stratotüübi säilitamise nõude lisamine.

Stratotüüpne läbilõige on tavaliselt olemas kuni kaevandustegevuse lõpuni, kuid oleks sobiv esitada nõue, et stratotüüpse läbilõike säilitamine peab olema tagatud rekultiveerimiskavaga ning objekt tuleks võtta kaitse alla pärast kaevandustegevuse lõppu. See võib teatud juhtudel tähendada läbilõike säilitamist alal, mis ei täitu pärast kaevandamise lõppu veega, või vajadusel sellise läbilõike taasavamist. Säilitamise vastutus peaks lasuma kaevandajal ning see eesmärk tuleks sobitada rekultiveerimiskavas planeeritud muude tegevustega.

7.4 Kas püstitada neostratotüüp või taastada vana stratotüüpne läbilõige?

Hävinud stratotüüpsete läbilõigete puhul vajab lahendamist küsimus, kas otstarbekam on püüda endine läbilõige taastada (taasavada, st. lahti kaevata) või oleks otstarbekam püstitada neostratotüüp. See küsimus on kerkinud terve hulga käesolevas projekti etapis uuritud läbilõigete puhul.

Rõa-Jakobi paemurd (vt. LISA 3-1) on eelneva sajandi lõpus prügi täis aetud ja sellest tulenevalt oluliselt läbilõiget kaotanud. Kunagisest 3+ m (Rõõmusoks, 1966) on praegu alles 0,4 m paljanduvat osa. Paemurru vahetus läheduses (ca 20 m eemal) on mõned aastad tagasi süvendatud maanteekraav ning selle raames avatud ligikaudu kolmemeetrine lubjakivi-dolomiidi sein. Kuigi praeguseks hakkab avatud läbilõige taimestuma, saab seda vajadusel veel kergesti puhastada ja soovitud läbilõike avatuna hoida.

Siuge paemurdu (vt. LISA 3-1) on hävinuks loetud juba 1981. aastal (Põlma, 1981). Täpne asukoht on teada, kuid võsastunud alal ükski potentsiaalne lahtikaevamise koht enam selgelt ei eristu. Praeguses olukorras on vana paemurru alal suuremad süvendid maksimaalselt 0,5 m sügavused ning sellest tulenevalt ei ole esindusliku läbilõike saavutamiseks piisav ainult süvendite puhastamine, vaid eeldatavasti oleks vajalik täiendav süvistamine. Kuna see tegevus tähendaks sisuliselt karjääri taasavamist, siis oleks otstarbekas kaaluda võimalusel Siuge kihistule neostratotüübi püstitamist.

Napa paljand (vt. LISA 3-4) asub Purtse jõe kaldal, paigas, millest veidi eemal on kunagi ehitatud tehnik saar Napa vesiveski jaoks. Veski on praeguseks varemetes ja tänu tehissaare olemasolule Purtse jõe vool enam jõe kallast aktiivselt ei erodeeri. See on tinginud kaldajärsaku kinnikasvamise sellisel määral, et taasavatud paljand ei osutuks arvatavasti püsivaks ega kestvaks. Alternatiivselt kamardunud astangu asukohast ei ole võimalik kunagist 3,15 m (Rõõmusoks, 1983) läbilõiget leida, kuna astang on väiksem. Järelikult pidi kunagine Napa

paljand mujal olema. Napa veski vastaskaldal potentsiaalset paljanduvust ei täheldatud, kuid 200 m allavoolu vasakul kaldal paljandub jõe kaldajärsaku ülemises osas ~2 m lubjakive. See võib olla potentsiaalne Napa paljandi tegelik asukoht. Küsimus, kas seda paljandit antud juhul tuleks nimetada holo- või neostratotüübiks, vajaks sel juhul põhjalikku kaalumist.

Narva jõe paljand (vt. LISA 3-2) asub Narva jõe kaldal ja on tänapäevaks mattunud paksu mullakihi alla ning täielikult rohtunud ja võsastunud. Stratotüüpse paljandi ligikaudne asukoht on küll teada, kuid paljandi taasavamine vajab veel kaalumist, sest vooluvee kulutava tegevuse intensiivsus on ilmselt raugenud ja lahtikaevamine ei tagaks püsiva paljandi tekkimist. Ka piirkonna teised stratotüüpsed paljandid (Poruni jõe paljandid, Gorodenka karestiku paljandid, LISA 3-2) on tänapäevaks väga problemaatilises seisus. Ilmselt tuleb teha läbikaalutud valik Narva karjääri ajutiste paljandite ja puursüdamike vahel ning karjääri kasuks otsustades taotleda tüüpläbilõike säilitamist peale kaevandamise lõppu.

Pirgu-Möldri stratotüüpne paljand (vt. LISA 3-2) asub väikese Atla jõe kaldal, mis kõrgemaid kaldaid enam aktiivselt ei mõjuta. Kunagisest 3+ m (Põlma, 1987) on praegu alles 0,3 m paljanduvat osa. Kuna paljandi asukoht on täpselt teada, võiks kaaluda läbilõike uuesti avamist, ent pärast lahtikaevamist nõuaks läbilõige regulaarset, iga-aastast puhastamist. Kuna paljand paikneb eramaal, siis ei pruugi selle plaani realiseerimine olla võimalik. Kui paljandi taastamine pole võimalik, tuleks püstitada neostratotüüp.

Tammeveski paljandis (vt. LISA 3-2), mis on kirjanduses registreeritud kui Eesti ainuke teadaolev Siluri ja Devoni kivimite kontakti paljand (Ainsaar, 1995), ei ole tänapäeval Siluri lubjakividel lasuvat Devoni liivakivi enam näha. Paljanduvale alale on ehitatud veskipais, mis on aeglustanud voolu tammi all ning tõstnud olulisel määral veetaset ülalpool tammi. Ehkki maaomanik on tammialust jõesängi omal algatusel puhastanud, ei ole kahe ladestu kontakti paljandeid enam olemas ning nende kunagine tõenäoline asukoht ei ole päris selge. Sellega seoses oleks otstarbekas lugeda Tamme kihistiku stratotüüp hävinuks ja leida sobiv neostratotüüp.

Mõhküla paemurd (vt. LISA 3-1) on nimetatud hävinuks juba 1966. aastal (Jürgenson, 1966). Kuna stratotüüpses piirkonnas läbilõike taastamine nõuaks vana paemuru taasavamist, mis ei oleks praktiline, tuleks kaaluda Mõhküla kihtidele neostratotüüpse paljandi/puursüdamiku püstitamist.

7.6 Edasise seisundi hindamine on raskendatud.

2017. aastal aset leidnud välitööde käigus ilmnes, et Päre paemurrus (vt. LISA 3-1) on alustatud täitmistööd. Paljandi tulevik on lahtine, sest käesoleva aruande autoritel puudub teave, kes ja millise eesmärgiga neid töid teostab ning millises ulatuses on need kavandatud. Juulis 2017 oli tüüpläbilõikeks sobiv süvend veel avatud.

Gorodenka karestiku paljandid ja Poruni jõe paljandid (vt. LISA 3-2) on arvatavasti kunagi tekkinud olukorras, kus vooluhulgad olid tänasega võrreldes suuremad. Tänapäevane paljanduvus on väga vähene, kunagiste kõrgete paljandite asukohast leiab vaid kohati paljanduvaid kihte maksimaalselt kuni 0,5 m paksuses. Kuna järsud kaldad on peaaegu täies ulatuses kamardunud, võib eeldada, et jõgi neid aktiivselt enam ei kuluta ning sellega seoses on paljandite kinnikasvamine olnud paratamatu. Kunagist kuni 9 m paksust koondläbilõiget (Kleesment, 2004) ei ole enam võimalik leida. Paljandite tulevik sõltub mitmetest asjaoludest ning selgub nähtavasti lõplikult alles pärast põlevkivi kaevandamise lõpetamist Narva karjääris.

Varbola maalinnuse kaev (vt. LISA 3-3) on tehisobjekt, mis on rajatud kunagisse karstlehttrisse. Turismiobjektina on looduslikku paljandit ka kindlustatud, mille tulemusena on ca 3/4 varasemast paljandist kinni müüritud. Tegemist on keerulises positsioonis oleva objektiga, mille autentsust tuleks küll kaitsta, kuid mittesekkumine lõpeks perspektiivis objekti hävimisega. Seniseid ajaloolis-arheoloogilisi prioriteete silmist laskmata tuleks siiski edaspidi püüda leida võimalusi ka geoloogilise läbilõike säilitamiseks. Seda tagaks püsiva läbilõike avamine ja hooldamine.

7.7 Andmebaasides saadava informatsiooni mittevastavus tegelikkusele

Adavere paemurru (vt. LISA 3-1) kunagise asukoha kohta on olemas mitu erinevat versiooni. 2017. aastal toimunud välitööde käigus uuriti lähemalt neid kõiki. Eesti geokogude infosüsteemis (geokogud.info) oleva info alusel on tüüpläbilõige varem asunud vahetult Adavere tuuliku taga künkal. Tänapäeval puudub selles asukohas nii paljand kui ka võimalikud viited selle varasemale esinemisele. Tuuliku krundil on küll suurem rändkivide ja täitepinnase küngas, mis võib olla rajatud kunagise paemurru kohale, ent ümbritsevate põldude väga tasane pinnamood tekitab kahtluse, kas selles paigas küngast ja paljandit üldse oli. Ülejäänud osa krundist on tasane, võimalik, et tasandatud. Tänapäevane inimtekkeline pinnase- ja kivikuhje on

täielikult taimestunud ning nähtaval on vaid üksikuid moreenist pärinevad rändkive. Samal ajal on vana paemurd, kirjanduse andmetel teine võimalik tüüpläbilõike varasem asukoht, tuulikust ca 700 m kaugusel reljeefis hästi jälgitav ning selles võib leida lahtist aluspõhjalist materjali, ehkki aluspõhjalist paljandit enam ei ole. Selle stratotüübiga seotud probleeme komplitseerib aga veel enam asjaolu, et väidetavalt siin paljandunud Adavere lademe kihid, on hiljem arvatud Raikküla lademesse (Nestor & Nestor, 2003). Kui see on õige, siis ei sobiks see paljand enam Adavere lademe stratotüübiks.

Röa-Jakobi paemurru (LISA 3-1) asukohaks on Eesti geokogude infosüsteemis (geokogud.info) maantee ääres paiknev lohk, mis on tegelikust stratotüüpselt paljandist ca 400 m lõuna pool. See on tõenäoliselt andmesisestuse viga.

8. Edasised tegevused ja soovitud

8.1 Üldised põhimõtted

Välitööde käigus saadud teabe ja varasemate samalaadsete uuringute tulemustest lähtuvalt tuleb iga stratotüüpset paljandit käsitleda omaette ning kaitsekava koostamisel tuleks lähtuda objektil valitsevatest tingimustest ja lähiümbruse seisundist.

Stratotüüpide olukorra parandamisel on mõistlik võtta üldiseks aluseks A. Põldvere soovitud (Eesti Geoloogiakeskus, 2008), mida on juba kasutatud varasemates stratotüüpide revisjoni projektides (Meidla jt., 2014a,b; 2015) ning mis sobivad oma loomu poolest ka käesoleva jätkuprojekti raames uuritud objektidele.

Soovitud stratotüüpsete paljandite olukorra parandamiseks:

- * paljandite seina stabiilsuse tagamiseks tuleb perioodiliselt hooldada piisava laiusega vööndit paljandite lagedel, et takistada suure juurekavaga taimede kasvu paljandi kohal. Piisavaks laiuseks võib pidada vööndit, mille pikkus on 1,2 korda suurem paljandi kõrgusest, kuid mitte alla 8 meetri;
- * aeg-ajalt tuleb eemaldada paljandi jalamile varisenud setted, et takistada paljandi kiiret mattumist ja kinnikasvamist;
- * jõgede kallastel paiknevate paljandite puhastamisel tuleb eemaldada ka jõesängi langenud puud, kuna puutüvedest risustatud jõe vooluvesi ei puhasta paljandi jalamit setetest ja seetõttu hakkab seal kergesti arenema taimkate;
- * vana karjääri või paemurru läbilõige tuleb perioodiliselt samblast ja muust taimestikust puhastada;
- * hooldustöid paljandis tuleks teha vähemalt iga viie aasta tagant.

Lisaks eeltoodud hooldussoovitustele oleks soovitav stratotüüpsed paljandid võtta kaitse alla looduse üksikobjektidena, kui selle juures saab võimalikuks seadustada teadusuuringutega seotud või õppeotstarbeline väikesemahuline proovimine ja paljandi pindmine puhastamine, sest need tegevused aitaksid vähendada spetsiaalsete hooldetööde ning nende korraldamiseks vajalike ametkondlike protseduuride (loataotlused, kooskõlastused jne) mahtu. Hetkeolukorras tuleb kaitsealuse paljandi olukorra muutmiseks (ka selle parandamiseks) taotleda eriluba, see

muudab protsessi tarbetult keerukaks ja aeganõudvaks ning ei aita kaasa objekti pikaajalisele säilimisele.

8.2 Konkreetsete soovitusi

Järgnevalt käsitletakse Lisas 3. kirjeldatud objektidele soovituslikke rakendatavaid tegevusi, lähtudes objekti kategooriast ja spetsiifilistest omadustest.

Murrud ja karjäärid:

Murdude ja karjääride puhul on enamasti tegemist passiivsete objektidega, erandiks on mõned üksikud tegutsevad karjäärid. Passiivsetes murdudes ja karjäärides on põhiliseks probleemiks mattumisprotsessid. Mahajäetud karjäärid ja murrud on sageli olnud erinevatel aegadel kasutusel kui mitteametlikud jäätmete ladustamispaigad ning jäätmete koristamisega ei ole hiljem tegeletud. Selliste karjääride ja paemurdude läbilõiked vajavad säilimiseks järjepidevat hooldamist, ka perioodilist lahtikaevamist. Soovitame sellised paljandid looduse üksikobjektidena kaitse alla võtta ning sealjuures seadusandlikult tagada võimalus nende paljandite piires hooldustööde teostamiseks isegi juhul, kui objekt asub konfliktse kaitsserežiimiga alal või eramaal.

Järgnevalt on välja toodud detailsemad ettepanekud edasisteks tegevusteks, mis võiksid kehtida lisaks eelpool mainitule:

- Adavere paemurd

- Paljand on kinni kasvanud, kuid võiks põhimõtteliselt olla taastatav. Vajadus paljandi taastamise järele aga puudub, sest seoses varasema Adavere lademe basaalse osa viimisega Raikküla lademe koosseisu (Nestor & Nestor, 2003) ei esinda ka käesolev paljand enam Adavere ladet ning ei ole stratotüübiks sobiv.

- Adila paemurd

- Põlma (1982) järgi asub murrust ca 20 m maantee poole 1981. aastal puuritud puurauk. Selle läbilõikes mõõdeti kõige noorema aluspõhjalise

üksuse, Moe kihistu, paksuseks vaid 19 m, samas kui kihistu täispaksus selles piirkonnas on oluliselt suurem (~30 m). Kivim on küll õhukese- kuni keskmisekihiline, mis üldiselt on iseloomulik Adila kihistule, ent puurauk algab kindlasti Moe kihistu ülemisest poolest, järelkult Adila kihistu puudub selles läbilõikes. See tähendab ühtlasi, et Adila paemurd ei sobi Adila kihistu stratotüübiks ning üksus vajab neostratotüüpi.

- Juuru stratotüüpne paljand

- Järgida üldisi soovitusi paljandite hooldamiseks. Soovitav võtta kaitse alla looduse üksikobjektina ning valida paemurrust lõik, mida korrastada/esinduslikuks teha.

- Karinu karjäär

- Anda kaevadusfirmale teada stratotüübi olemasolust ning tagada rekultiveerimiskavasse stratotüüpse läbilõike säilitamise nõude lisamine. Kaevandamise lõpetamise järel võib kaaluda katse alla võtmist.

- Mõhküla paemurd

- Uurida paljandi läbilõike taasavamise võimalusi või kaaluda hävinuks kuulutamist ning neostratotüübi nimetamist. Taasavamise korral võtta kaitse alla looduse üksikobjektina.

- Narva karjäär

- Anda kaevadusfirmale teada stratotüübi olemasolust ning tagada rekultiveerimiskavasse stratotüüpse läbilõike säilitamise nõude lisamine. Kaevandamise lõpetamise järel võib kaaluda katse alla võtmist.

- Paadla paemurd

- Järgida üldisi soovitusi paljandite hooldamiseks. Soovitav võtta kaitse alla looduse üksikobjektina ning valida paemurrust lõik, mida korrastada ja esinduslikuks teha.

- Päre paemurd / karjäär

- Juhul kui läbilõige säilib, järgida üldisi soovitusi paljandite hooldamiseks. Soovitav võtta kaitse alla looduse üksikobjektina ning valida paemurrust

lõik, mida korrastada ja esinduslikuks teha. Alternatiivsel juhul (kui täitetööd haaravad kogu kunagise paemurru ala) tuleb teostada alternatiivsete läbilõigete otsingud vahetus lähikonnas või valida neostratotüüp.

- Raikküla-Paka astang

- Järgida üldisi soovitusi paljandite hooldamiseks. Paljand vajaks puhastamist puudest ja taimestikust, et vältida edasist mattumist.

- Rõa-Jakobi paemurd

- Paemurrus asuva paljandi kinnikasvamine lõpeb ilmselt lähitulevikus. Võimalusel võiks stratotüübina tähistada maantee-äärse paljandi, mis on kunagise tüüpläbilõikega väga sarnane (asukoht praktiliselt sama), ning seda kokkuleppel maavaldajaga perioodiliselt hooldada. Valitud läbilõige soovitav võtta kaitse alla looduse üksikobjektina.

- Siuge paemurd

- Uurida paljandi läbilõike taasavamise võimalusi või kaaluda hävinuks kuulutamist ning neostratotüübi nimetamist. Taasavamise korral võtta kaitse alla looduse üksikobjektina.

- Tõrevere paemurd

- Järgida üldisi soovitusi paljandite hooldamiseks. Soovitav võtta kaitse alla looduse üksikobjektina ning valida paemurrust lõik, mida korrastada ja esinduslikuks teha.

Jõekaldapaljandid ja –astangud:

Jõekaldapaljandite ja –astangute seisukord on üldiselt hea. On paljandeid, mis on pidevas muutumises ja kaitsemeetmete rakendamine oleks seetõttu tulutu. Leidub nii paljandeid, mis vajaksid puhastamist, kui ka neid, mille puhul täiendavad hooldusmeetmed on ebavajalikud. Paljandid, mis asuvad jõekaldal, kuid ei ole enam jõevoolu aeglustumise tõttu pidevalt uuenevad, mattuvad kiirelt taimestiku alla. Nende säilitamine nõuaks ka edaspidist perioodilist

puhastamist. Kohati oleks see vajalik ka paljandite puhul, mida kaitsežiiim on mõjutanud negatiivselt (nt. Essi müür).

- Essi müür

- Essi müür on halvas seisus ja kasvab kinni, olles oma maastikukaitselise väärtuse juba suuresti minetanud. Paljand vajab puhastamist ja edaspidi järjepidevat hooldust.

- Gorodenka karestiku paljandid

- Puudub vajadus kaitsemeetmete rakendamiseks.

- Härma/Ärma paljand

- Puudub vajadus täiendavate kaitsemeetmete rakendamiseks.

- Koorküla paljand

- Järgida üldisi soovitusi paljandite hooldamiseks. Soovitav valida paljandist lõik, mida korrastada ja esinduslikuks teha.

- Narva jõe paljand

- Kaaluda hävinuks kuulutamist ning neostratotüübi nimetamist.

- Pirgu Möldri paljand

- Paljand on praktiliselt hävinud, ehkki põhimõtteliselt taastatav. Tuleks teha valik paljandi taastamise ja neostratotüübi püstitamise vahel.

- Poruni jõe paljandid

- Kaitsemeetmete rakendamine ei ole päevakorral, sest olemasolevad paljandid säilivad mingis ulatuses looduslike protsesside tulemusena.

- Tammeveski paljand

- Uurida paljandi läbilõike taasavamise võimalusi või kaaluda hävinuks kuulutamist ning neostratotüübi nimetamist.

- Tarvastu veski paljand

- Järgida üldisi soovitusi paljandite hooldamiseks. Soovitav võtta kaitse alla looduse üksikobjektina. Soovitav valida lõik, mida korrastada ja esinduslikuks teha.

- Tori Põrgu

- Järgida üldisi soovitusi paljandite hooldamiseks.

- Velise-Kõrgekalda paljand

- Järgida üldisi soovitusi paljandite hooldamiseks. Soovitav võtta kaitse alla looduse üksikobjektina. Soovitav valida lõik, mida korrastada ja esinduslikuks teha.

Tehnogeensed objektid:

Projekti raames külastatud tehnogeensed objektid olid heas seisus. Lisameetmeid peale astangupealsete korrastamise rakendada pole hädavajalik. Kuna tegu on siiski stratotüüpsete läbilõigetega, tasuks kaaluda objektide kaitse alla võtmist looduse üksikobjektidena.

- Aruküla koopad

- Järgida üldisi soovitusi paljandite hooldamiseks, soovitatav võtta kaitse alla looduse üksikobjektina.

- Tartu Kalmistu paljand

- Järgida üldisi soovitusi paljandite hooldamiseks.

- Varbola maalinna kaev

- Puhastada taimestikust, mullast, rohust. Avada püsiv läbilõige ja võtta kaitse alla üksikobjektina.

- Viljandi lossimägede paljand

- Järgida üldisi soovitusi paljandite hooldamiseks. Võimalusel jalamit puhastada, eemaldades 1–2 m varikallet.

Eelnevalt külastamata objektid:

Eelnevalt külastamata objektide hulka kuulusid 4 jõekaldapaljandit, 4 klindiastangut, 4 paemurdu ja üks karjäär.

- Kahula paemurd

- Soovitav lugeda holostratotüüp hävinuks ning leida sobiv neostratotüüp.

- Kurtna murd

- Paljandit ei leitud. Soovitav lugeda holostratotüüp hävinuks ning leida sobiv neostratotüüp.

- Kämbermäe paemurd

- Läbilõige on äärmiselt halvas seisus. Kui selle eramaal paikneva objekti korrastamises kokku leppida ei õnnestu, on lähiajal vaja püstitada neostratotüüp. Taasavamise korral võtta kaitse alla looduse üksikobjektina.

- Künnapõhja paljand

- Tüüpläbilõige on hävinud. Künnapõhja ja Päite kihistikule saab määrata neostratotüübi lähedal asuvas klindiastangus.

- Napa paljand

- Napa kihistiku esindusliku läbilõike paljanditeks sobivad Napa veskist 200–300 m allavoolu vasakule kaldale jäävad paljandid. Küsimus, kas seda paljandit antud juhul tuleks nimetada holo- või neostratotüübiks, vajaks sel juhul põhjalikku kaalumist.

- Nõmmeveski paljand

- Täiendavad hooldusmeetmed on ebavajalikud. Soovitav võtta kaitse alla looduse üksikobjektina.

- Orasoja oru paljand

- Järgida üldisi soovitusi paljandite hooldamiseks. Soovitav võtta kaitse alla looduse üksikobjektina. Soovitav valida lõik, mida korrastada ja esinduslikuks teha.

- Purtse-Sillaoru paljand

- Järgida üldisi soovitusi paljandite hooldamiseks. Soovitav võtta kaitse alla looduse üksikobjektina. Soovitav valida lõik, mida korrastada ja esinduslikuks teha.

- Rausvere paemurd

- Soovitav lugeda holostratotüüp hävinuks ning leida sobiv neostratotüüp.

- Toila pank

- Takistada prügi juurdetoomist ja likvideerida praegune reostus. Eemaldada varikalde ülemine osa, et muuta kogu Toila kihistu läbilõige nähtavaks. Soovitav võtta kaitse alla looduse üksikobjektina.

- Udria pank

- Täiendavad hooldusmeetmed ebavajalikud. Soovitav võtta kaitse alla looduse üksikobjektina.

- Viivikonna karjäär

- Teavitada kaevandajat stratotüübi olemasolust. Tagada rekultiveerimiskavasse stratotüüpse läbilõike säilitamise nõude lisamine. Kaevandamise lõpetamise järel soovitav võtta kaitse alla looduse üksikobjektina.

- Voka pank

- Täiendavad hooldusmeetmed ebavajalikud. Soovitav võtta kaitse alla looduse üksikobjektina.

9. Kokkuvõte

Käesolev aruanne sisaldab hinnangut 40 stratotüüpse paljandi seisundile. Nendest 27 Lõuna-, Kesk- ja Kirde-Eesti stratotüüpset paljandit külastati projekti täitmise käigus 2017. aasta juuni ja augusti kuul. Lisaks sisaldab aruanne hinnangut 13 juba projekti eelnevates etappides külastatud stratotüüpse paljandi kohta, mis erinevatel põhjustel on eelnevatest aruannetest välja jäänud.

Objektid grupeeriti paljanditüübi alusel kolme kategooriasse: murrud ja karjäärid; jõekaldapaljandid ja –astangud; ning tehnogeensed objektid.

Parimas seisus olid tehnogeensed objektid, mis oma olemuselt (kaev, kaeve, koobas) on püsivad ja vajavad eelkõige järelvalvet. Murdude ja karjääride olukord oli varieeruv, sama kehtib ka jõekaldapaljandite ja –astangute kohta. Karjäärides toimub kaevandamine, mis takistab püsiva läbilõike kirjeldamist, kuid hoiab läbilõike värskes ja põhimõtteliselt heas korras. Mõned vanad murrud olid hävinud. Jõekallastega seotud paljandite põhiliseks probleemiks oli erinevatel põhjustel vooluhulkade vähenemine, tulemuseks paljandite järkjärguline kamardumine. Üldiselt ohustabki stratotüüpe sageli mattumine taimestiku alla.

Töö käigus ilmnisid erinevat tüüpi probleemid:

- mõne stratotüübi asukoha täpne määratlemine tekitab probleeme või ei ole tänase seisuga enam võimalik;
- paljandite seisundi parandamiseks vajalike hooldustööde teostamine on raskendatud täna kehtiva kaitserežiimiga;
- eraldi tuleb lahendada stratotüüpide säilitamise probleem tegutsevates karjäärides;
- hävinud stratotüüpsete läbilõigete taasavamise ja asendamise vahel tuleb teha läbikaalutud valikud.

Tööde käigus täpsustati objektide asukohaandmeid ja läbilõigete seisundit. Lisaks formuleeriti soovitusel kaitsemeetmete rakendamiseks või olemasoleva kaitse-eeskirja muutmiseks.

Eestis on vähe kaitstavaid ürglooduse objekte, mille puhul hetkel rakendatavad kaitsemeetmed sobivad kokku stratotüüpse paljandi säilitamise ja stratotüübina kasutamisega. Soovitus võtta stratotüübid kaitse alla looduse üksikobjektidena eeldab tegelikult, et kaitserežiim võimaldaks

tüüpläbilõigete geoloogilisi uuringuid (väikesemahulise proovimise jms) ning objektide hooldamist vastavalt vajadusele.

Tegutsevate karjääride puhul, milleks antud projektis on Karinu kihistiku holostratotüüp (Karinu karjäär), Viivikonna kihistu holostratotüüp (Viivikonna karjäär) ja Vadja kihistu holostratotüüp (Narva karjäär), võiks tüüpläbilõike säilitamise ette näha rekultiveerimiskavas, kui kaevandamine lõpetatakse.

Hävinud oli kokku 11 tüüpläbilõiget, millest enamuse moodustasid vanad paemurrud: Adavere paemurd, Mõhküla paemurd, Siuge paemurd, Kahula paemurd, Kurtna murd, Kämbemäe paemurd, Rausvere paemurd, Künnapõhja paljand ja kolm jõekaldapaljandit – Tammeveski paljand, Narva jõe paljand ja Napa paljand.

10. Kasutatud kirjandus

- Ainsaar, L. 1995. Tamme veski paljand, Liivimaa geoloogia. Ekskursioonijuht, Tartu lk. 23–24.
- EELIS (Eesti Looduse Infosüsteem – Keskkonnaregister): Keskkonnaagentuur. [eelis.ee] 01.09.2017
- Eesti geokogude infosüsteem [geokogud.info] 01.09.2017
- Eesti Geoloogiakeskus (EGK). 2008. Kas ja kuidas me kaitseme paljandeid ja stratotüüpe XXI sajandil. [http://www.egk.ee/kasulikku/geoloogilised-vaartused-2/kas-ja-kuidas-me-kaitseme-paljandeid-ja-stratotuupe-xxi-sajandil/] 01.09.2017
- Eesti Stratigraafia Komisjon (ESK). 2015. [stratigraafia.info] 01.09.2017
- Einasto, R. & Põldvere, A. 2008. Keskkonnakultuurist kultuurikeskkonnas. Paljandite puhastamine, hooldamine ja looduskaitse. Keskkonnatehnika, 1, 44–46.
- Hints, L., Meidla, T., Gailite, L.–I. & Sarv, L. (comp.) 1993. Catalogue of Ordovician Stratigraphical Units and Stratotypes of Estonia and Latvia. Tallinn, 1–62.
- Jürgenson E. 1966. Lithology of Llandoveryian beds in Estonia. Eesti NSV TA Geoloogia Instituut. Tallinn. 65 lk. (vene keeles)
- Kaitstavate looduse üksikobjektide kaitse-eeskiri. 2009. Riigi Teataja, RTL 2003, 46, 678. [https://www.riigiteataja.ee/akt/13132781] 01.09.2017
- Kleesment, A. 2004. 3. Loodus, 3.2 Paljandid. lk. 16–19 raamatus: Kink, H. (koost.) Loodusmälestised 13. Ida-Virumaa: Illuka, Mäetaguse, Iisaku, Alajõe. Teaduste Akadeemia Kirjastus, Tallinn.
- Looduskaitseseadus (LKS). 2017. Riigi Teataja I, 06.07.2017, 5. [https://www.riigiteataja.ee/akt/106072017005] 01.09.2017
- Mark-Kurik E. 1995. Essi Paljand. Lk 12–13 kogumikus: L. Ainsaar & K. Kirsimäe (toim.) Liivimaa geoloogia. Ekskursioonijuht. Tartu Ülikooli Kirjastuse trükikoda, Tartu.
- Meidla, T., Ani, T., Soomer, S., Helde, R., Tsarjov, S., Mänd, K. ja Paiste, T. 2014a. Hiiumaa, Läänemaa ja Harjumaa stratotüüpsete läbilõigete seisundi hindamine.

- Keskkonnainvesteeringute Keskuse poolt rahastatud projekti aruanne. Tartu Ülikool, Tartu. 40 lk. + 3 lisa.
- Meidla, T., Soomer, S., Paiste, T. ja Ani, T. 2014b. Lääne-Virumaa ja Ida-Virumaa lääneosa aluspõhjakiivimite stratotüüpsete paljandite seisundi hindamine. Keskkonnainvesteeringute Keskuse poolt rahastatud projekti aruanne. Tartu Ülikool, Tartu. 48 lk. + 3 lisa.
- Meidla, T., Paiste, T., Ani, T., Soomer, S., Kütas, M. ja Guitor, S. 2015. Saare maakonna aluspõhjakiivimite stratotüüpsete paljandite seisundi hindamine. Keskkonnainvesteeringute Keskuse poolt rahastatud projekti aruanne. Tartu Ülikool, Tartu. 39 lk. + 3 lisa.
- Mens, K. (koost.). 1992. Baltikumi vendi ja kambriumi stratotüüpide kataloog. Tallinn, Balti Stratigraafia Assotsiatsioon, Eesti TA Geoloogia Instituut, 1–27 (vene keeles).
- Murphy, M. A. & Salvador, A. 2000. Rahvusvaheline Stratigraafia Juhis. Lühendatud versioon, tõlkinud M. Rubel, redigeerinud I. Sibul. [<http://stratigraafia.info/index.php?page=12>] 01.09.2017
- Nestor, H. 1993. Catalogue of Silurian stratigraphic units and stratotypes in Estonia and Latvia. Tallinn, 1–23.
- Nestor, H.; Nestor, V. (2003). Adavere lademe vanusest ja piiridest. Eesti geoloogide neljas ülemaailmne kokkutulek. Eesti geoloogia uue sajandi künnisel. Konverentsi materjalid ja ekskursioonijuhud. Toim. Plado, J.; Puura, I. Tartu: OÜ Sulemees, 53–55.
- Põlma, L. 1981. Skaneeritud välipäevik nr 1., lk. 53. [<http://geokogud.info/files/a6/a6ebf081aa2089129cd80d48d17017c6.pdf>] 09.06.2017
- Põlma, L. 1982. Skaneeritud välipäevik nr 1., lk. 94. SARV: Eesti geokogude infosüsteem ja andmerepositorium. [<http://geokogud.info/files/a6/a6ebf081aa2089129cd80d48d17017c6.pdf>] 08.06.2017
- Põlma L. 1987. Välipäevik nr. 3, lk 56–57. SARV: Eesti geokogude infosüsteem ja andmerepositorium. [<http://geokogud.info/reference/37>] 28.06.2017
- Rõõmusoks, A. 1966. Viru ja Harju seeria stratigraafiast Põhja-Eestis. Käsikirjaline doktoriväitekiri, IV köide, 1227 lk. (vene keeles)

Rõõmusoks, A. 1983. Eesti aluspõhja geoloogia, Tallinn: Valgus, 90 lk. Napa kihistik. Vabariigi valitsuse määrus "Puhatu looduskaitseala kaitse alla võtmine, kaitseeskirja ja välispiiri kirjelduse kinnitamine" 2009. Riigi Teataja. [<https://www.riigiteataja.ee/akt/13129879>] 01.09.2017

Veeseadus. 2017. Riigi Teataja I, 03.03.2017, 30 [<https://www.riigiteataja.ee/akt/103032017030>] 01.09.2017

Eesti Stratigraafia Komisjoni (ESK) koosoleku protokoll nr 15

17.11.2017 TÜ Chemicum, Tartu

Algus: 11.00, **lõpp:** 14.00.

Osalesid:

1. Ivo Sibul, esimees (IS)
2. Tiit Hang (TH)
3. Olle Hints (OH)
4. Tõnu Meidla (TM)
5. Dimitri Kaljo (DK)
6. Anne Põldvere (AP)
7. Juho Kirs (JK)
8. Peep Männik (PM)
9. Heidi Soosalu (HS)

Puudus:

1. Kuldev Ploom

Juhatas: IS, **protokollisid:** IS, OH

Päevakord:

....

3. Stratotüüpide korrastamine

.....

3. Stratotüüpide korrastamine

TM andis ülevaate KIKi poolt rahastatavast stratotüüpide korrastamise projektist. Ida-Virumaa ja Lõuna-Eesti stratotüüpide ülevaate valmimisega on saanud ring peale kogu Eestile.

Nagu mujalgi, on töötavad karjäärid (Narva, Viivikonna, Karinu) heas seisus. Probleemid võivad tekkida mäetööde lõpetamisel ja karjäärade sulgemisel. Tarmo All Eesti Geoloogia Seltsi esindajana on lubanud teema tõstatada Eesti Maavarade Komisjonis. Loodetavasti saab rekultiveerimiskavadesse planeerida pikaajaliseks säilitamiseks sobivaid karjääriseinu.

Jõekalda paljandid (Nõmmeveski, Sillaoru, Velise) on üldiselt heas seisus nagu ka Adila, Juuru, Raikküla läbilõiked.

Pirgu läbilõige on sisuliselt kadunud, ka Rõast on vaadeldav ainult paarkümmend sentimeetrit. Tänapäevaks kadunud läbilõiked on Künnapõhja, Kahula, Rausvere, Kämpemäe, Kurtna, Siuge, Mõhküla. Adavere läbilõige oli kunagi asunud tuuliku juures, seal (ja ka vanas paemurrus) vastavaid kihte ei paista. Poruni jõe paljandite koondläbilõige oli kirjanduse andmetel 16,5 m, praegu on vaadeldavad vaid paarkümmend sentimeetrit. Tarvastus on säilinud paarimeetrine nõlv, mis arvatavasti mingil hetkel alla variseb.

Varbola kihistu läbilõige on linnuseõuel kaevu põhjas, seal võivad proovide võtmisel takistuseks saada arheoloogilised piirangud.

AP ütles, et 2017. a suvel Geoloogia Seltsi suveseminaril korrastatud Porkuni paljand oli julgustav näide, sellist geoloogide ühistööd võiks jätkata.

DK arvates on stratotüübid paljudel juhtudel ainult nime kandjad. Rohkem tuleks tegeleda üksuste piiride defineerimisega. TM sõnul on juba ainuüksi asjaolu, et tudengid jt huvilised saavad looduses

jälgida üksuste litoloogilisi omadusi ja proove võtta, aluspõhja geoloogia tundmaõppimisel suureks abiks.

Kokkuvõtteks:

~40st projekti käigus uuritud läbilõikest ligikaudu pooled olid heas seisus, 1/4 hävimisohus või halvas olukorras ning 1/4 tänaseks kadunud.

2017. a lõpuks avalikustatakse kõikide revisjoni käigus uuritud läbilõigete andmed uuel veebilehel. Suur hulk infot on olemas, nüüd tuleks mõelda sellele, kuidas olulisi läbilõikeid edaspidi säilitada.

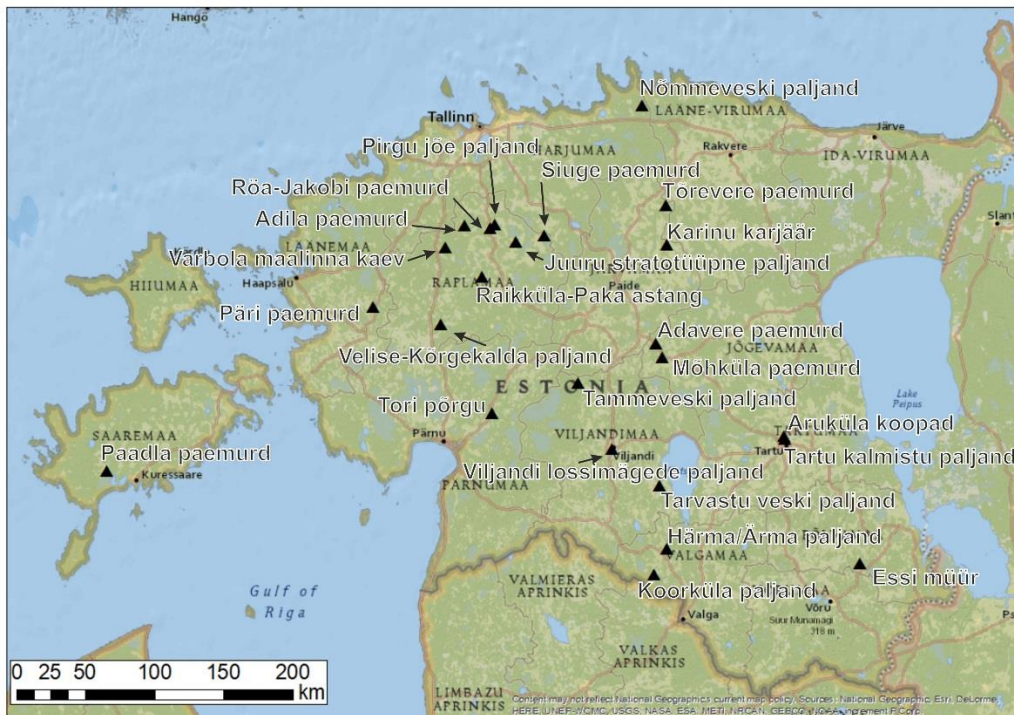
Otsustati:

Projekti tulemused kiideti heaks. Leiti, et tööd stratotüüpidega tuleb kindlasti jätkata, keskendudes neile läbilõigetele, mida saab ja tuleb säilitada.

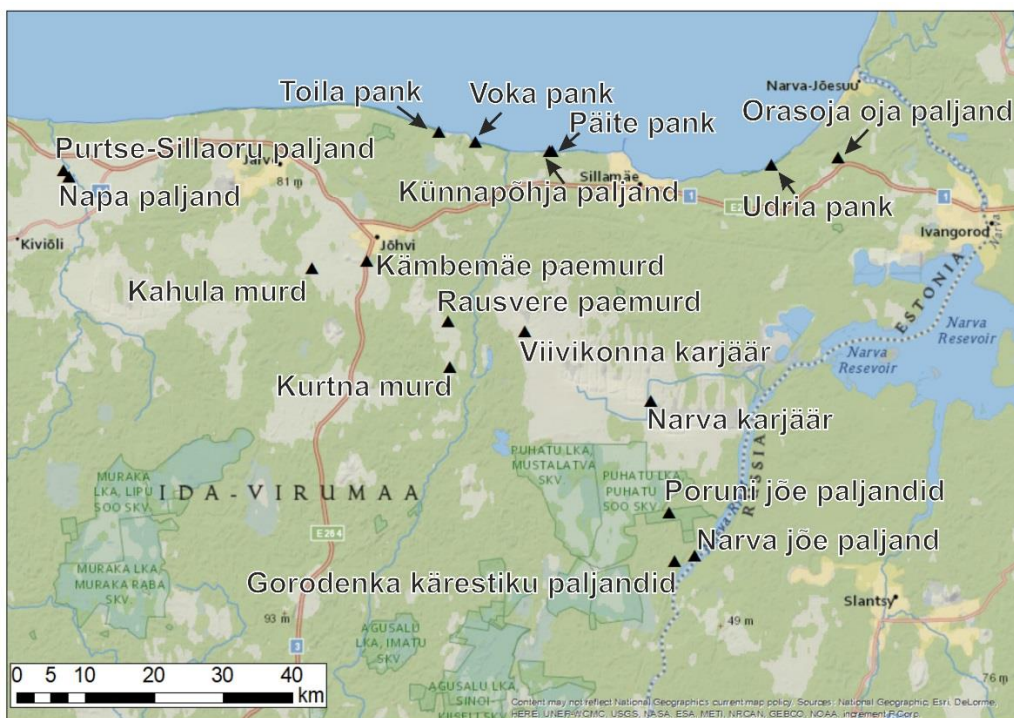
Allkirjad

Lisa 2. Stratotüüpsete paljandite asukohaskeem

Projektis kajastatud paljandid Lõuna-, Kesk- ja Lääne-Eestis



Projektis kajastatud paljandid Ida-Viru maakonnas



Lisa 3. Üksikobjektide seisundi kirjeldused

Lisa 3, 1. osa

Adavere paemurd	3
Adila paemurd	7
Juuru stratotüüpne paljand	13
Karinu karjäär	18
Mõhküla paemurd	23
Narva karjäär	28
Paadla paemurd	32
Päri paemurd / karjäär	40
Raikküla-Paka astang	46
Rõa-Jakobi paemurd	51
Siuge paemurd	57
Tõrevere paemurd	60

Lisa 3, 2. osa

Essi müür	3
Gorodenka karestiku paljandid	10
Härma/Ärma paljand	16
Koorküla paljand	22
Narva jõe paljand	27
Pirgu Möldri paljand	30
Poruni jõe paljandid	33
Tammeveski paljand	45
Tarvastu veski paljand	51
Tori Põrgu	58
Velise-Kõrgekalda paljand	68

Lisa 3, 3. osa

Aruküla koopad	3
----------------	---

Tartu Kalmistu paljand	10
Varbola maalinna kaev	17
Viljandi lossimägede paljand	23

Lisa 3, 4. osa

Kahula murd	3
Kurtna murd	7
Kämbemäe murd	9
Künnapõhja paljand	14
Napa paljand	19
Nõmmeveski paljand	24
Orasoja oru paljandi	30
Purtse-Sillaoru paljand	37
Rausvere paemurd	43
Toila pank	46
Udria pank	52
Viivikonna karjäär	57
Voka pank	60

Lisa 4.

käesoleva ja varasmate projektide tulemused on kättesaadavad veebilehel

stratotuup.ut.ee