AS MAVES Marja 4d, 10617 Tallinn, Eesti. Tel: 6567300 , e-post maves@online.ee

Tellija: Keskkonnaministeerium
Jäätmeosakond

Töö nr: 12042

# SULETUD, SH PEREMEHETA JÄÄTMEHOIDLATE INVENTEERIMISNIMESTIKU KOOSTAMINE II ETAPP

Vastutav täitja: Indrek Tamm
Toomas Ideon

Juhatuse liige: Indrek Tamm

Tallinn 2012

*Käesolev töö on tehtud riigihanke 131578 raames*

**SISUKOKKUVÕTE**

Läbiviidud uuringu ja täiendatud riskihinnangu põhjal on Kukruse aherainеladestuse puistang nr 1 liigitatud A-kategooria ohtlikkusega kaevandamisjäätmete hoidlaks.

Maardu ja Sompa aladel läbiviidud uuringute tulemuste üldistuse põhjal on B-kategooria ohtlikkusega kaevandamisjäätmehoidlad Käva 2 aherainеladestuse puistang nr 1, Maardu põhjakarjääri aherainеladestus, Sompa aherainеladestuse puistangud nr 1, 2, 3 ja 4, Edise aherainеladestuse puistangud nr 1 ja 2 ning Rutiku aherainеladestuse puistang nr 1.

Kukruse aherainеladestuse puistangul nr 1 viitavad põlemisele või poolkoksistumisele vingugaasi (CO) olemasolu, seal mõõdetud temperatuurid ning uute lõhede ja aktiivsete kuumenemiskollete laienemine. Kukrusel eralduvate ohtlike gaaside sisaldused on ohtlikud inimese tervisele. Kukrusel tuleb piirata kõrvaliste isikute juurdepääs õhusaasteallikatele (tähistada ja varustada vastavasisulise teabega). Eelpoolesitatud asjaolud tingisid Kukruse aherainеladestule A-kategooria ohtlikkuse omistamise.

Lühi- ja pikaajalisel perioodil on Kukruse kaevandamisjäätmete hoidla puhul võimalus suurõnnetuse tekkeks iseenesliku taassüttimise läbi.

Kukruse kaevandamisjäätmete hoidlas meetmete rakendamise võimalikkuse üle otsustamiseks tuleks olemasolevat kuumenemiskollet täpsustada, seirata temperatuure ja emiteeruvaid gaase, täpsustada kaevandamisjäätmete hoidla seost samas paigas põlenud Kukruse kaevandusega (kuumenemine võib olla ka kaevanduses). Välistada ei saa, et mõningane mittevastavus keskkonnanõuetega jääb siiski püsima, kuna kõikehõlmavat sobivat ohutustamislahendust ei leitagi.

Põlevkivi kaevandamisjäätmete puhul on peamiseks ohufaktoriks nende süttimise võimalikkus isekuumenemise tulemusel, lõkkest, kulu- ja prahipõletamisest ning metsatulekahjude tagajärjel. Põleng on ainus võimalus vaadeldud kaevandamisjäätmete hoidlates suurõnnetuse tekkeks. Kõigi põlevkivi kaevandamisjäätmete hoidlate (ka mittepõlenud) tuleohtlikkus tuleb tähistada looduses siltidega, mis keelavad lahtise tule tegemise.

Käesolevast uuringust välja jäänud neljal põlenud aherainepuistangul (Käva 2 aherainеladestuse puistang nr 1, Edise aherainеladestuse puistangud nr 1 ja 2 ning Rutiku aherainеladestuse puistang nr 1) tuleks hiljemalt järgmisel kaevandamisjäätmete hoidlate inventuuril läbi viia kuumenemiskollete olemasolu kontrollimine.

Kord juba põlenud aherainepuistangutes on kohati säilinud orgaanilist materjali, mis võib uuesti kuumeneda ja süttida. Kuumenemiskollete esinemisel on vaja on hinnata, kas kaevandamisjäätmete hoidla jahtub kunagisest põlengust või toimub kuumenemise aktiviseerumine mis võib viia taassüttimiseni. Otstarbekas on seirata aherainepuistangu kuumenemiskolde temperatuuri ja gaaside emissioone. Võrreldes Kukrusega, olid Sompas uuritud ohtlike gaaside sisaldused kordades väiksemad[1], vingugaasi ei esinenud.

Sompa ja Maardu uuringu tulemuste põhjal on selge põlenud aherainеladestute mõju põhjaveele, kaevandamisjäätmete hoidlast välja kantavad ohtlikud ained muudavad puistanguala ja selle lähiümbruse põhjavee joogiveeallikana kasutuskõlbmatuks. Põhjavesi on reostunud

[1] Kui võtta aluseks alifaatsete süsivesinike välisõhu kvaliteedi piirväärtus SPV1 (5000 µg/m$^3$), mõõdeti ka Sompa aherainepuistangul välisõhu kvaliteedi piirväärtuste ületamisi lenduvate orgaaniliste ühendite (LOÜ) osas (108000-183333 µg/m$^3$) [11].

Sompa vaatluspuuraugus VPA-3, kus üle keskkonnaministri määruses nr 39 antud piirarvude[2] esines naftasaadusi ja polütsüklilisi aromaatseid süsivesinikke. Maardu põhjakarjääri tranšeedest võetud pinnaveeproovides oli ohtlike ainete sisaldus üle pinnavee piirväärtuse[3] nikli ja tsingi sisalduse osas. Võimaluse korral tuleb piirata ohtlike ainete sattumist kaevandamisjäätmete hoidlast väljapoole.

Põlenud kaevandamisjäätmete hoidlate maa-ala, ka Maardu karjääri ala, vajab vastavaid uuringuid ala piiranguteta kasutamise planeerimisel näiteks puhkeala või elumaana (Keskkonnaministri 11. augusti 2010. a määruse nr 38 tähenduses). Kasutusotstarbest lähtuvalt võivad olla vajalikud pinnase, vee, õhu, seente-marjade jne uuringud. Seejärel saab otsustada ala edasise kasutustingimuste ning meetmete rakendamise vajalikkuse üle.

Kõik põlenud kaevandamisjäätmete hoidlad (Käva 2 aheraineladestuse puistang nr 1, Maardu põhjakarjääri aheraineladestus, Sompa aheraineladestuse puistangud nr 1, 2, 3 ja 4, Kukruse aheraineladestuse puistang nr 1, Edise aheraineladestuse puistangud nr 1 ja 2 ning Rutiku aheraineladestuse puistang nr 1 on vaadeldavad ka jääkreostusobjektidena ja nende mõju keskkonnale vajab regulaarselt seiret (näiteks viieaastase intervalliga).

Välja-arvatud Kukruse, on teistes vaadeldud kaevandamisjäätmete hoidlates keskpika või lühikese aja jooksul tõenäolisem jahtumisprotsessiga kaasnev gaaside emissioonide vähenemine, Kukrusel pole välistatud emissioonide kasv, kui seal leitud vingugaas tähendab põlemise või koksistumise laadse protsessi toimumist puistangus.

Arvestades Kukruse edela- ja kagunõlva gaasiproovide vingugaasisisalduse olulist erinevust, on võimalik, et gaaside lähteallikad on erinevad[4] või paiknevad puistangusiseselt omavahel isoleeritult.

Kaevandamisjäätmete hoidlates veekeskkonda kanduvate ohtlike ainete osas on Maardu puistangu alal tõenäoline ohtlike ainete koguse püsimine stabiilsena või väike vähenemine.

Põlenud põlevkivi aherainehoidlatest võib eeldada ohtlike ainete põhjavette kandumise suurenemist. Enam ei seota kogu sademevesi puistangusisestes protsessides, Sompas täheldati aluselist ja ohtlikke aineid sisaldava nõrgvee olemasolu puistangus ning selle ümbruses.

Aherainest killustiku tootmise sõelumisjäägina tekkinud põlevkivipuistangute seisundit uuritud pole. Teadaolevalt pole põlevkivi aheraine lamepuistangud isesüttinud. Kas analoogne lamepuistanguna ladestamine on piisav ka aheraine sõelumisjäägi põlevkivipuistangute korral, pole pikaajalise praktikaga seni veel tõestatud.

Võrreldes aherainepuistanguga on taolises põlevkivipuistangus mõned eeldused isesüttimise tekkes väiksemad johtuvalt puistangu väiksemast õhu- ja veejuhtivusest. Teisalt on materjali peenestatuse tõttu potentsiaalne oksüdeerumispind suurem.

Peamiseks probleeme tekitavaks asjaoluks võib olla põlevkivipuistangu suurem orgaanilise aine sisaldus võrreldes algse aherainega. Sõelutud põlevkivipuistangu sisemuses hakkavad aja jooksul toimuma mõnevõrra teistsugused uusmineraalide tekkeprotsessid kui paesõel-

[2] Keskkonnaministri 11.08.2010 määrus nr 39 „Ohtlike ainete põhjavee kvaliteedi piirväärtused“

[3] Pinnavee keskkonna kvaliteedi piirväärtused ja nende kohaldamise meetodid ning keskkonna kvaliteedi piirväärtused vee-elustikus, keskkonnaministri määrus nr 49

[4] Kukruse aherainepuistangu alla jääv kaevandus on samuti põlenud, seal esineb kaevandamisaegse põlengu tõkestamiseks isoleeritud alasid veetasemete järgi võib osa kaevanduskäike olla üleujutamata

mete- või aheraineladestutes. Muude tingimuste samasusel, kasvab isesüttimise võimalus puistangu orgaanilise aine sisalduse suurenemisel.

Senikaua kui toimub aheraine läbikaevamine, on sõelumisel järelejäänud põlevkivipuistangud läbikaevaja poolt järelevalve all. Oht süttimiseks suureneb järelevalve nõrgenemisel. Näiteks läbikaevaja pankrotistub (AS Floccosa näide) või lõpetab tegevuse kuna kogu killustik on aherainepuistangust kätte saadud.

Kasutust mitte leides saavad aherainepuistangute läbikaevamisel ladestatud põlevkivipuistangutest jäätmed (jäätmehoidlad). Taolised põlevkivipuistangud on tänaseks märkimisväärselt suured, neil on potentsiaalne oht süttida hooletuse või isesüttimise läbi.

Vajalik on jäätmelubades põhjalikumalt käsitleda aherainest killustiku tootmise sõelumisjäägina tekkinud põlevkivipuistangute ladestamise asjaolusid ja tingimusi ning korraldada kaevandamisjäätmekava põhine kontrollmehhanism nii aherainepuistanguid läbikaevandavatel ettevõtete (oluline sõelumisjäägina tekkinud peenpõlevkivi osas) ja ka vanadel aherainepuistangutel millede osas kehtivat kaevandamisluba enam pole.

# Sisukord

1 Sissejuhatus ja töö eesmärk ..... 7
2 Põlevkivi põlenud kaevandamisjäätmete hoidlate uuring ..... 8
2.1 Sompa ja Kukruse jäätmehoidlates tehtud uuringud ..... 8
2.2 Kaevandamisjäätmete hoidlate kuumenemiskollete määramine ..... 12
2.3 Pinnases ja põhjavees ohtlike ainete sisalduste määramine ..... 18
2.4 Põlenud kaevandamisjäätmete hoidlate kuju ja mahtude fikseerimine ja nende muutused ajas ..... 21
2.5 Sompa ja Kukruse aherainepuistangutest eralduvate gaaside mõõtmised ..... 30
3 Maardu ammendatud fosforiidikarjääri puistangu uuring ..... 32
3.1 Üldist ..... 32
3.2 Kuumenemiskollete olemasolu täpsustamine ..... 34
3.3 Maardu pinnase ja veeanalüüside tulemused ..... 39
4 Käesoleva uuringu käigus omandatud kogemused, soovitused edasiste uuringute planeerimiseks ..... 43
4.1 Kaevandamisjäätmete hoidlate temperatuuride mõõtmine ..... 43
4.2 Kaevandamisjäätmete hoidlate pinnase ja vee seisund ..... 44
4.3 Gaaside emissioonid ..... 45
4.4 Kaevandamisjäätmete hoidlate kuju ja mahu muutused ..... 45
5 Mittepõlenud aheraineladestud ..... 46
6 Paesõelmete ladestud ..... 50
7 Uuritud kaevandamisjäätmete hoidlate reostustrendid lühi ja pikaajalisel perioodil praeguse olukorra jätkumisel ..... 52
7.1 Seirevajadus praeguse olukorra jätkumisel ..... 53
7.2 Keskkonnaseisundi parandamiseks vajalikud meetmetest ..... 54
8 Uuringuga täpsustatud riskihinnang ..... 56
8.1 Käesolevas töös täpsustud riskihinnangu kriteeriumid ja skaalad ..... 56
8.1.1 Kaevandamisjäätmete hoidla omadused ..... 56
8.1.2 Kaevandamisjäätmete hoidla paiknemine potentsiaalselt ohustatud objektide suhtes 58
8.1.3 Kaevandamisjäätmete hoidlas toimunud intsidendid (põlemine) ..... 59
9 ABSTRACT ..... 62
10 Kasutatud materjalid ..... 64

**Joonised**

Joonis 1 Sompa põlevkivi aheraine puistangute 1 ja 4 uuringupunktide ja fotode asukohad (aluskaardiks on ala kõrgusmudel) ..... 9

Joonis 2 Sompa põlevkivi aheraine puistangute 2 ja 3 uuringupunktide ja fotode asukohad (aluskaardiks on ala kõrgusmudel) ..... 10

Joonis 3 Kukruse põlevkivi aherainepuistangu uuringupunktide ja fotode asukohad (aluskaardiks on ala kõrgusmudel ja Maa-ameti aerofoto) ..... 11

Joonis 4 Pinnase temperatuurisondeerimise punktide ja puurakude VPA-2 ning PA-5 paiknemine Eesti Energia Kaevandused kaevandamisplaanil (1990a), Sompa puistangud 1 ja 4 ..... 16

Joonis 5 Pinnase temperatuurisondeerimise punktide ja puurakude VPA-1, VPA-3 ning VPA-4 paiknemine Eesti Energia Kaevandused kaevandamisplaanil (1990a), Sompa puistangud 3 ja 2 ..... 17

Joonis 6 Lasnamäe-Kunda ning Keila-Kukruse veekihtide ja rajatud puuraukude (Q ning Jõhvi, Idavere lademed) veetasemete absoluutkõrgused ..... 19

Joonis 7 Kukruse aherainepuistangu ülaosa näib sissevajunult, kõrgusmudel LIDAR andmetest ..... 25

Joonis 8 Edise kaevandamisjäätmehoidla puistangute 1 ja 4 kõrgusmudel LIDAR andmetest (25.05.2009) ..... 26

Joonis 9 Edise kaevandamisjäätmehoidla puistangute 2 ja 3 kõrgusmudel LIDAR andmetest (25.05.2009, puistangut 3 kaevatakse läbi) ..... 27

Joonis 10 Sompa kaevandamisjäätmehoidla puistangute 3 ja 2 kõrgusmudel LIDAR andmetest (30.04.2009) ..... 28

Joonis 11 Sompa kaevandamisjäätmehoidla puistangute 1 ja 4 kõrgusmudel LIDAR andmetest (30.04.2009) ..... 29

Joonis 12 Maardu uuringupunktide paiknemine ..... 33

Joonis 13 Maardu põhjakarjääri põhjapoolseima platoo uuringuala ..... 38

Joonis 14 Edise aherainepuistangute uuringuala 25.05.2009 LIDAR andmetest, puistang 3 on tänaseks poole väiksem ..... 49

**Fotod**

Foto 1 Kukruse aherainepuistang 23.04.2006[2] ja 04.05.2012 vaade edela-lõunanõlvale ..... 13

Foto 2 Kukruse aherainepuistang, vaade idanõlval tekkinud uuele kuumenemiskoldele 17.04.2012. 13

Foto 3 Termopiltide näited Kukruse aherainepuistangul kagu- ja edelanõlva kuumenemiskolletest.. 14

Foto 4 Termopiltide näited Sompa uuringuala kuumenemiskolletest..... 14

Foto 5 Sompa puistang 1 kirdenõlva uuringupunkt SPA19, eraldub aur, 63° C..... 15

Foto 6 Kukruse aherainepuistangu 2011 aasta aerofoto Maa-ametist, trepist vasakul ja paremal on tipu lähedal näha kuumenemiskollete ala ..... 22

Foto 7 Põhjapoolseima tranšee lumine nõlv 10.04.2012 (pildistamiskoht nr 49) ..... 34

Foto 8 Porsunud diktüoneemakilda paljandites aktiivseid kuumenemiskoldeid enam ei esinenud (fotode pildistamiskohad 19 ja 47)..... 35

Foto 9 Maardu termopildistamiskohad 39, 40, 27 ja 19 ..... 36

Foto 10 Maardu termopildistamiskohad 1, 2, 5 ja 18 ..... 37

Foto 11 Aheraine sõelumisel allesjääv põlevkivi ladestatakse Ahtmes lamepuistanguna ..... 48

Foto 12 Põlevkivipuistangu platoo serv Ahtmes ..... 48

Foto 13 Rummu paekivisõelmete ladestu, vaade loodest 08.05.2012 ..... 50

**Aruande lisad**

Lisa 1. Analüüsitulemused, vesi pinnas
Lisa 2. Fotod ja termopildid
Lisa 3. Pinnase temperatuurisondeerimise kohtade ja fotode teave
Lisa 4. Rajatud puuraukude konstruktsioonid
Lisa 5. Kukruse ja Sompa aherainemägede gaasiliste saasteainete mõõtmised, EKUK 2012
Lisa 6. Vee ja pinnase analüüside laborilehed (vaid aruande esimeses eksemplaris)

# 1 Sissejuhatus ja töö eesmärk

Käesoleva töö eesmärgiks oli uuringute ja analüüside põhjal välja selgitada üksikasjalikud keskkonnaohud veekeskkonnale, pinnasele ning inimese tervisele kaevandamisjäätmete inventeerimisnimestiku koostamise esimesel etapil A-kategooriasse liigitatud [1] kaevandamisjäätmete hoidlates.

Varasemas aruandes [1] tehtud esialgse riskihinnangu põhjal A-kategooria ohtlikkusega kaevandamisjäätmete hoidlad olid: Käva 2 aherainеladestuse puistang nr 1, Maardu põhjakarjääri aherainеladestus, Sompa aherainеladestuse puistangud nr 1, 2, 3 ja 4, Kukruse aherainеladestuse puistang nr 1, Edise aherainеladestuse puistangud nr 1 ja 2 ning Rutiku aherainеladestuse puistang nr 1. Nende ühiseks omaduseks oli teave hoidlates toimunud põlengutest.

Mittepõlenud aherainеladestute osas täpsustati käesoleva töö käigus jäätmealast teavet läbikaevatavatest põlevkivi aherainеladestutest Ahtmes, Käval , Rutikul ja Edisel. Paesõelmete ladestutest täpsustati Vasalemma karjäärist lääne pool paiknev kuhila, Rummu paesõelmete ladestu ja Harku karjääri puistangutega seonduvaid asjaolusid ja nende ladestute ohtlikkust.

Põlenud põlevkivi aherainеladestute osas uuriti vastavalt töö lähteülesandele detailselt Sompa aherainеladestuse puistanguid 1-4, lisaks tehti mõningaid mõõtmisi Kukruse aherainеladestuse puistangul 1 võrdlusteabe saamiseks[5]. Käesoleva uuringuga sooviti lisaks Kukrusele saada teavet ka teistest põlevkivi aherainehoidlatest mis on põlenud.

Käesolevas uuringu raames analüüsiti ohtlike ainete esinemist ja nende kontsentratsioone põlevkivi aherainepuistangu põlenud pinnases, ohtlike ainete kandumist põhjavette ja nende kontsentratsioone, põlenud aherainepuistangust saasteainete kandumist õhku ja mõõdeti aherainepuistangu pindmise kihi kuumenemist termokaamera ja pinnasesondeerimise abil. Kõik temperatuurimõõtmiste, termopildistamiste ja fotode asukohad dokumenteeriti võimaldamaks võrdlust hilisemas seires.

Käesolevas töös käsitlemist leidnud Sompa, Kukruse ja Edise aherainemägede kuju fikseerimiseks ja kindlast kõrgusjoonest ülespoole jääva aherainepuistangu mahtude arvutamiseks koostati Maa-Ameti aerolaserskanneerimise andmete põhjal kõrgusmudel, see võimaldab võrrelda aherainepuistangu kuju ning selle muutusi tulevikus.

Keskkonnariski täpsustamiseks Maardu põhjakarjääri aherainеladestuses[6] võeti põhjavee ja pinnase proovid Maardu põhjakarjääri põhjapoolseimalt platoolt ja tranšeede veest. Viidi läbi Maardu põhjakarjääri põhjapoolseima platoo tranšeede veergude termopildistamine võimalike kuumenemiskollete tuvastamiseks ning otsiti üles põhjapoolseimal platool möödunud sajandil rajatud säilinud seirepuuraugud, hinnati nende seisundit nende seireks kasutamiseks.

Läbiviidud uuringu tulemusena täiendati kaevandamisjäätmete hoidlate esialgset riskihinnangut ja esitati ettepanekud edasisteks sammudeks keskkonnaseisundi säilitamiseks või parandamiseks, seireks ning kaevandamisjäätmete hoidlatest tulenevate ohtude vähendamiseks.

---

[5] Varasematel aastatel on Kukruse põlenud aherainepuistangut uuritud töödes „Risk based environmental site assessment of landfills 2004“, „Ohtlike jääkreostuskollete kontroll ja uuringud 2004“ ning „Reostunud muldade seire, 1997“.

[6] Fosforiidi karjääriviisilisel kaevandamisel ladestati Maardu põhjakarjääri puistangusse ca 70 mln tonni diktüoneemaargelliiti (diktüoneemakilta), mis moodustab ca 1/4 ladestatud materjalide (puistangu) massist.

# 2 Põlevkivi põlenud kaevandamisjäätmete hoidlate uuring

## 2.1 Sompa ja Kukruse jäätmehoidlates tehtud uuringud

Uuring viidi läbi ajavahemikul aprill-mai 2012 vastavalt töö lähteülesandele.

**Sompa** põlevkivi aherainepuistangute 1-4 uuringu käigus tehti põlenud puistangute termopildistamine, kokku 52 punktis mõõdeti pinnase temperatuuri (neist kaheteistkümnest võeti pinnaseproovid), rajati 5 puurauku pinnase ja veeproovide võtmiseks.

Kokku analüüsiti Sompa uuringualalt 6 põhjaveeproovi (neli puurauku ja kaks kaevu) ja 18 pinnaseproovi. Pinnaseproove võeti kokku rohkem kui saadeti analüüsimiseks laborisse.

Kuna Sompa puistangutele õnnestus kahes kohas rajada puuraugud, anti eelistus puuraukudest võetud pinnaseproovide analüüsimisele saamaks teavet puistangu sügavamatest kihtidest. Rajatud uuringupuuraukudest (VPA-1, VPA-2, VPA3 ja VPA-4) otsustati peale konsultatsioone maaomaniku, Tellija ja Keskkonnaametiga jätta alles põlenud aherainepuistangutest lähtuvaid ohte põhjaveele iseloomustavad (aluseline vesi ja ohtlikud ained) puuraugud VPA-3 ja VPA-4 ja kanda need keskkonnaregistrisse. Rajatud puuraugud VPA-1, VPA-2 ja PA-5 likvideeriti vastavalt kehtivale korrale.

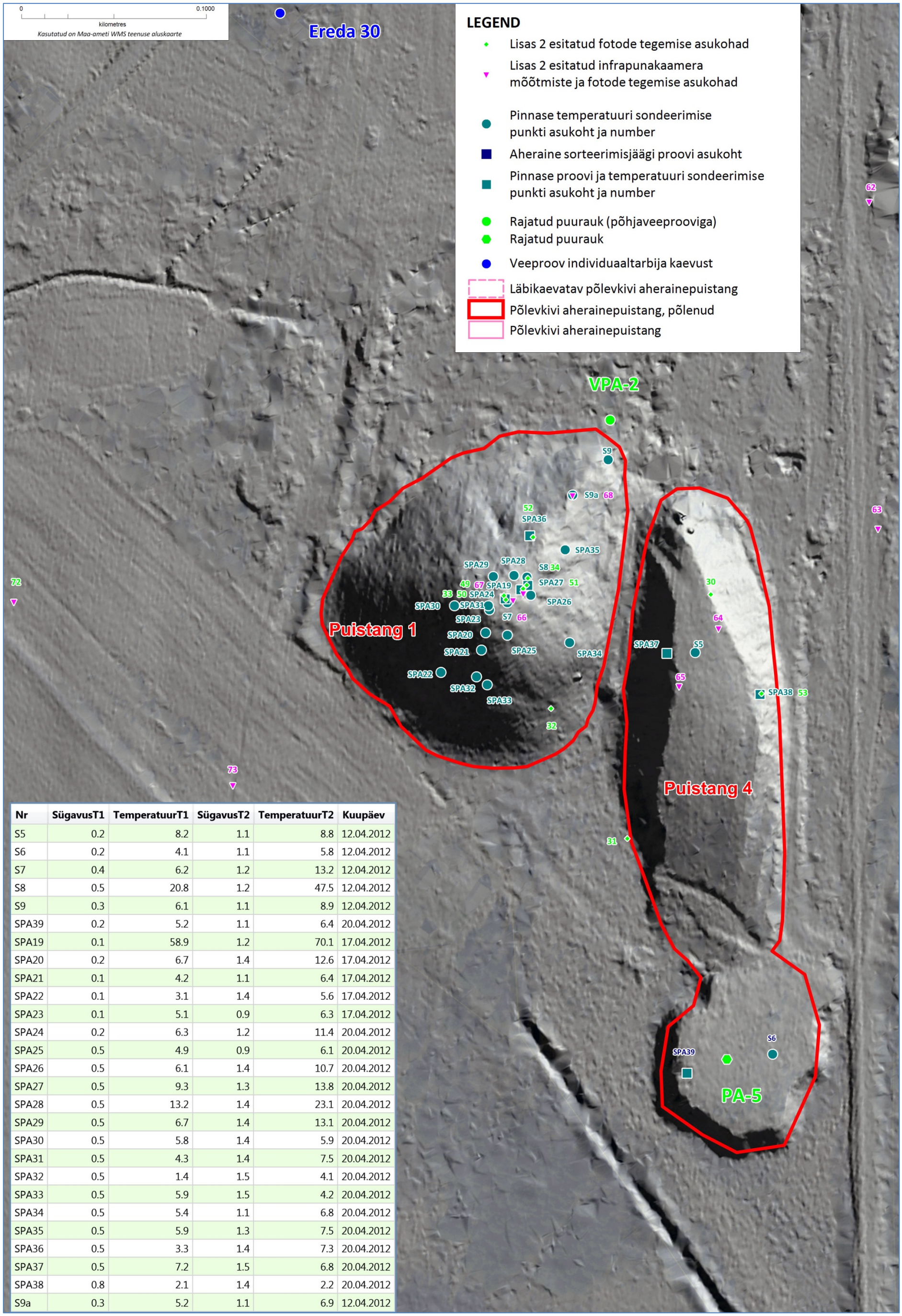
Sompa uuringutulemuste osas võrdlusmaterjali saamiseks ja põlenud aherainemägede riskihindamise täpsustamiseks viidi eralduvate gaaside mõõtmine (Lisa 5) lisaks Sompa puistangule 1 läbi ka **Kukruse** põlenud aherainepuistangul. Kukrusel aherainepuistangut termopildistati ning neljas paigas mõõdeti pinnase temperatuuri.

Pinnase sondeerimise ja termopildistamise ning fotode asukohad määrati kasutades Garmin GPS seadet Montana 600, punktide täpsus on reeglina 2-3 m.

Sompas rajatud puuraukude suudmed looditi kasutades tootmisterritooriumil olevat riiklikku reeperit 8511 (67.88). Rajatud puuraukude läbilõige ja konstruktsioonid on esitatud käesoleva aruande lisas 4.

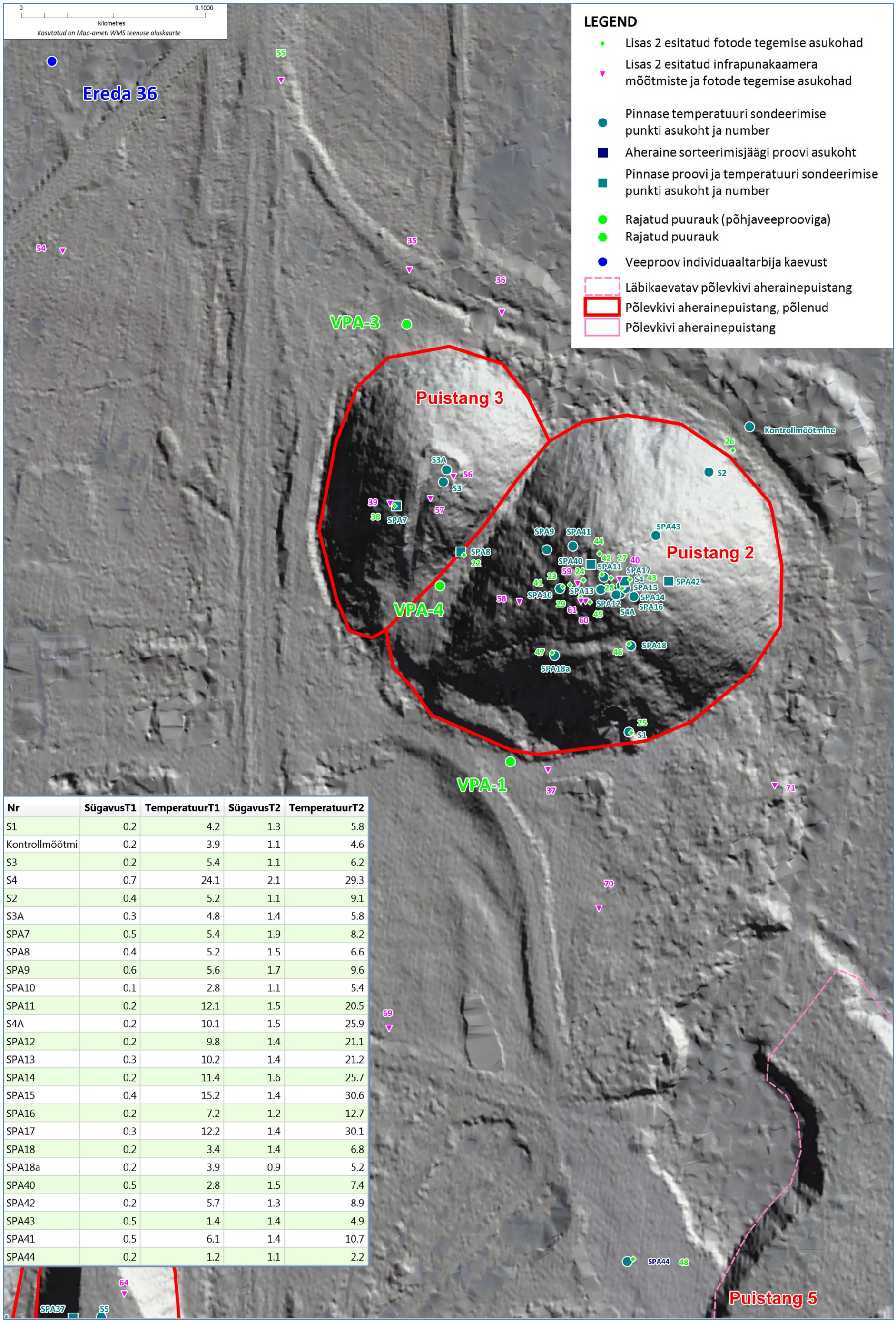
Sompast võetud pinnase ja vee proovid analüüsiti Saksamaa Hamburgis GBA Gesellschaft für Bioanalytik MBH laboris, Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laboris ja Eesti Geoloogiakeskuse laboris. Pinnaseproovidest võetud duublid säilitati tööde lõppemiseni külmikus gaasikindlates spetsiaalkottides võimalikeks kontrollanalüüsideks.

Uuringupunktide asukohad on esitatud joonistel 1-3.




| Nr | SügavusT1 | TemperatuurT1 | SügavusT2 | TemperatuurT2 | Kuupäev |
|---|---|---|---|---|---|
| S5 | 0.2 | 8.2 | 1.1 | 8.8 | 12.04.2012 |
| S6 | 0.2 | 4.1 | 1.1 | 5.8 | 12.04.2012 |
| S7 | 0.4 | 6.2 | 1.2 | 13.2 | 12.04.2012 |
| S8 | 0.5 | 20.8 | 1.2 | 47.5 | 12.04.2012 |
| S9 | 0.3 | 6.1 | 1.1 | 8.9 | 12.04.2012 |
| SPA39 | 0.2 | 5.2 | 1.1 | 6.4 | 20.04.2012 |
| SPA19 | 0.1 | 58.9 | 1.2 | 70.1 | 17.04.2012 |
| SPA20 | 0.2 | 6.7 | 1.4 | 12.6 | 17.04.2012 |
| SPA21 | 0.1 | 4.2 | 1.1 | 6.4 | 17.04.2012 |
| SPA22 | 0.1 | 3.1 | 1.4 | 5.6 | 17.04.2012 |
| SPA23 | 0.1 | 5.1 | 0.9 | 6.3 | 17.04.2012 |
| SPA24 | 0.2 | 6.3 | 1.2 | 11.4 | 20.04.2012 |
| SPA25 | 0.5 | 4.9 | 0.9 | 6.1 | 20.04.2012 |
| SPA26 | 0.5 | 6.1 | 1.4 | 10.7 | 20.04.2012 |
| SPA27 | 0.5 | 9.3 | 1.3 | 13.8 | 20.04.2012 |
| SPA28 | 0.5 | 13.2 | 1.4 | 23.1 | 20.04.2012 |
| SPA29 | 0.5 | 6.7 | 1.4 | 13.1 | 20.04.2012 |
| SPA30 | 0.5 | 5.8 | 1.4 | 5.9 | 20.04.2012 |
| SPA31 | 0.5 | 4.3 | 1.4 | 7.5 | 20.04.2012 |
| SPA32 | 0.5 | 1.4 | 1.5 | 4.1 | 20.04.2012 |
| SPA33 | 0.5 | 5.9 | 1.5 | 4.2 | 20.04.2012 |
| SPA34 | 0.5 | 5.4 | 1.1 | 6.8 | 20.04.2012 |
| SPA35 | 0.5 | 5.9 | 1.3 | 7.5 | 20.04.2012 |
| SPA36 | 0.5 | 3.3 | 1.4 | 7.3 | 20.04.2012 |
| SPA37 | 0.5 | 7.2 | 1.5 | 6.8 | 20.04.2012 |
| SPA38 | 0.8 | 2.1 | 1.4 | 2.2 | 20.04.2012 |
| S9a | 0.3 | 5.2 | 1.1 | 6.9 | 12.04.2012 |

**Joonis 1 Sompa põlevkivi aheraine puistangute 1 ja 4 uuringupunktide ja fotode asukohad (aluskaardiks on ala kõrgusmudel)**




| Nr | SügavusT1 | TemperatuurT1 | SügavusT2 | TemperatuurT2 |
|---|---|---|---|---|
| S1 | 0.2 | 4.2 | 1.3 | 5.8 |
| Kontrollmõõtmi | 0.2 | 3.9 | 1.1 | 4.6 |
| S3 | 0.2 | 5.4 | 1.1 | 6.2 |
| S4 | 0.7 | 24.1 | 2.1 | 29.3 |
| S2 | 0.4 | 5.2 | 1.1 | 9.1 |
| S3A | 0.3 | 4.8 | 1.4 | 5.8 |
| SPA7 | 0.5 | 5.4 | 1.9 | 8.2 |
| SPA8 | 0.4 | 5.2 | 1.5 | 6.6 |
| SPA9 | 0.6 | 5.6 | 1.7 | 9.6 |
| SPA10 | 0.1 | 2.8 | 1.1 | 5.4 |
| SPA11 | 0.2 | 12.1 | 1.5 | 20.5 |
| S4A | 0.2 | 10.1 | 1.5 | 25.9 |
| SPA12 | 0.2 | 9.8 | 1.4 | 21.1 |
| SPA13 | 0.3 | 10.2 | 1.4 | 21.2 |
| SPA14 | 0.2 | 11.4 | 1.6 | 25.7 |
| SPA15 | 0.4 | 15.2 | 1.4 | 30.6 |
| SPA16 | 0.2 | 7.2 | 1.2 | 12.7 |
| SPA17 | 0.3 | 12.2 | 1.4 | 30.1 |
| SPA18 | 0.2 | 3.4 | 1.4 | 6.8 |
| SPA18a | 0.2 | 3.9 | 0.9 | 5.2 |
| SPA40 | 0.5 | 2.8 | 1.5 | 7.4 |
| SPA42 | 0.2 | 5.7 | 1.3 | 8.9 |
| SPA43 | 0.5 | 1.4 | 1.4 | 4.9 |
| SPA41 | 0.5 | 6.1 | 1.4 | 10.7 |
| SPA44 | 0.2 | 1.2 | 1.1 | 2.2 |

Joonis 2 Sompa põlevkivi aheraine puistangute 2 ja 3 uuringupunktide ja fotode asukohad (aluskaardiks on ala kõrgusmudel)

| Nr | SügavusT1 | TemperatuurT1 | SügavusT2 | TemperatuurT2 | Kuupäev |
|---|---|---|---|---|---|
| K1 | 0.5 | 68.4 | 1.2 | 70.2 | 17.04.2012 |
| K2 | 0.7 | 47.8 | 1.2 | 58.3 | 17.04.2012 |
| K3 | 0.5 | 7.8 | 1.5 | 8.3 | 17.04.2012 |
| K4 | 0.2 | 9.4 | 1.7 | 9.7 | 17.04.2012 |




Joonis 3 Kukruse põlevkivi aherainepuistangu uuringupunktide ja fotode asukohad (aluskaardiks on ala kõrgusmudel ja Maa-ameti aerofoto)

## 2.2 Kaevandamisjäätmete hoidlate kuumenemiskollete määramine

**Metoodika.** Kaevandamisjäätmete hoidlate kuumenemiskollete tuvastamiseks kasutati infrapuna termograafia mõõdistamist FLIR Systemsi radiomeetrilise infrapunakaameraga T335 tundlikkusega 0.05° C. Kaamera renditi OÜ Perimex-ist kust saadi ka vastavad juhendmaterjalid ja koolitus. Termokaamerat kasutati kahel eesmärgil: kaevandamisjäätmete hoidlate termopildistamise läbiviimiseks ja kuumenemiskollete maapinna lähivaatluseks sisselülitatud kaamera abil (sh pinnasesondeerimiskohtade täpseks valikuks, jahtunud ja kuumade pinnaselõhede määramiseks).

**Termopildistamisel** kasutati reeglina suuremat distantsi ja pildistati koos samaaegse foto tegemisega. See võimaldab saada parema ettekujutuse termopildil jäädvustatud objektist, liita huvitavamad pildid omavahel kokku paremaks arusaadavuseks. Aruande põhitekstis on toodud vaid iseloomulikumad näited termopildistamisest, kõik tehtud termopildid ja fotod on esitatud aruande lisas 2 (Lisa 2a-Sompa, Lisa 2b Kukruse, Lisa 2c Edise, Lisa 2d Maardu).

Aruande Lisas 2a toodud termopiltidel täpsustati huvipakkuvate kohtade temperatuurid FLIR Systemsi tasuta allalaaditava tarkvara Quickreport 1.2 abil. Kõik termopildid on salvestatud kaamera automaatrežiimi korral, mistõttu üks ja sama värvus võib johtuvalt kaamera vaateväljas olevate objektide temperatuurist kajastada erinevaid temperatuure. Igal termopildile on arusaadavuse huvides lisatud temperatuuriskaala.

Esitatud termopildid on reeglina tehtud varahommikul, kui päikese mõju on väiksem, kuid johtuvalt ilmastikuoludest pole ideaalse pildistamisaja valik alati võimalik. Jälgitav oli termopildistamise informatiivsuse kahanemine päikese mõjul. Kohati võib termopiltidel lisaks päikesepaistele täheldada varjunud lindudest ja loomadest põhjustatud anomaaliaid.

Suuremalt kauguselt tehtud termopiltidel tuleb paratamatult leppida mõõdetava temperatuuri vea suurenemisega, nii saadakse sensori pikselile vastava ala keskmine temperatuur. Oma roll on ka asjaolul, et pildistatav ese pole risti kaamera fookusega, nurga suurenedes avaldub enam pildistatavat objekti katvate rohttaimede mõju.

Distantsilt termopiltide tegemine on otstarbekas varakevadel või hilissügisel kui taimestiku mõju on minimaalne, eelistatavalt pilves varahommikul. Pildistamine on otstarbekas läbi viia kindlalt aluselt arvestades kaamera küllalt pikka säriaega.

Kuumenemiskollete maapinna lähivaatlusel pidevalt sisselülitatud termokaamera abil saab värvuse järgi kuumenemiskolde võimalikkusele viitaval alal kuumenemise olemasolu või puudumist hinnata. Puuduseks on vaatevälja piiratus 10-20 meetriga, sest kaameranurk kauguse kasvades väheneb ja võimendub mikroreljeefi ja rohurinde segav mõju. Samas on lähivõtetel võimalik leida kaugusest pildistades märkamatuks jäävad kuumenemiskolded (sageli mõnekümnesentimeetrised lõõrid/lõhed ja saab paremini identifitseerida ja jätta arvestamata kõrvalised mõjud nagu päike, taimestik ja mullakihi olemasolu jne.

Eri aegadel pildistatud ühe ja sama tingliku kontuuri sees paiknevate temperatuurierinevuste võrdlust raskendab ka pildistamisele eelnenud ilmastikutingimuste võimalik erinevus, nii võivad vihmajärgselt suhtelised temperatuurierinevused olla väiksemad kui kuival ajal.

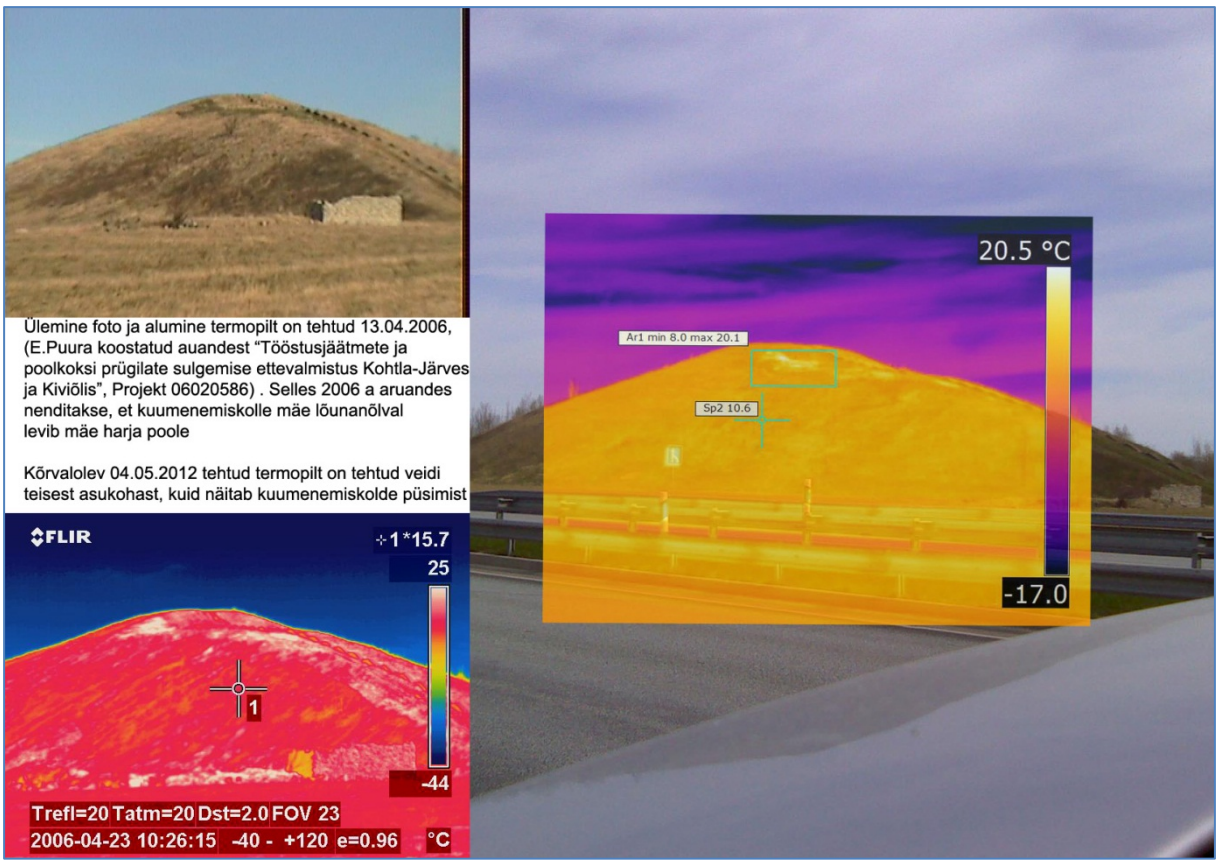



**Foto 1 Kukruse aherainepuistang 23.04.2006[2] ja 04.05.2012 vaade edela-lõunanõlvale**

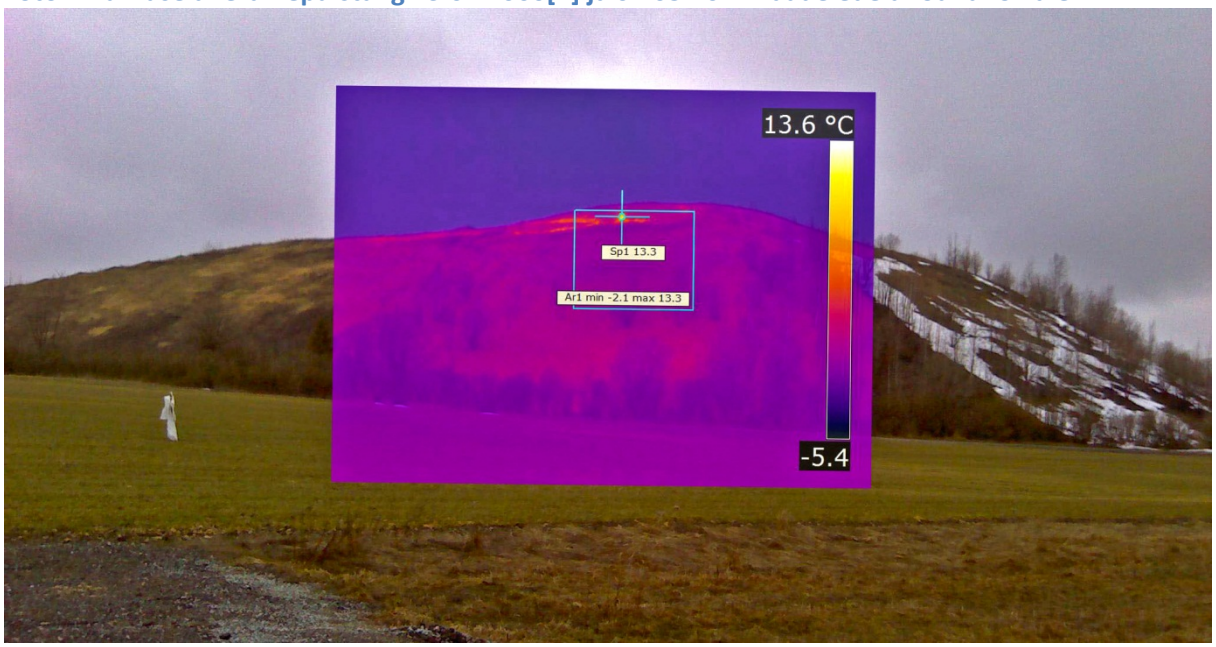



**Foto 2 Kukruse aherainepuistang, vaade idanõlval tekkinud uuele kuumenemiskoldele 17.04.2012**

Termopildistamine pikaajalise seirena võimaldab leida ja fikseerida ajas toimuvaid muutusi kuumenemiskollete osas. Paratamatud on raskused ajas võrreldavate tulemuste saamisel[7], kuid kõik suuremad muutused on hästi jälgitavad kui pildistada samadest kohtadest. Käesoleva aruande termopildistamise ja fotode asukohad võimalikuks hilisemaks seireks on toodud joonistel 1-3 ja lisas 3.

[7] Sõltuvalt ilmastikuoludest ja termopildistamistingimustest jääks võrreldavate termopiltide temperatuurierinevuste hälve hinnanguliselt alla 2 kraadi

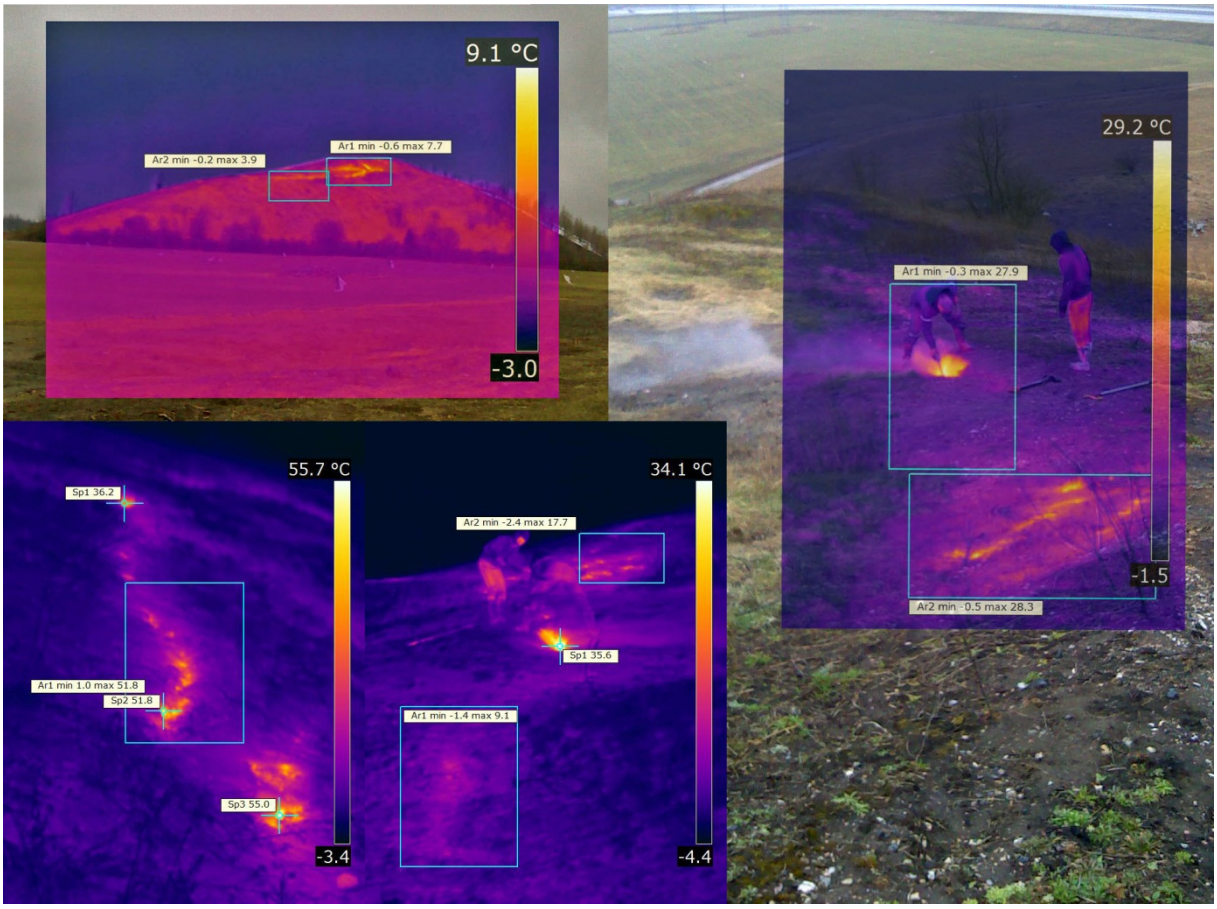



**Foto 3 Termopiltide näited Kukruse aherainepuistangul kagu- ja edelanõlva kuumenemiskolletest**

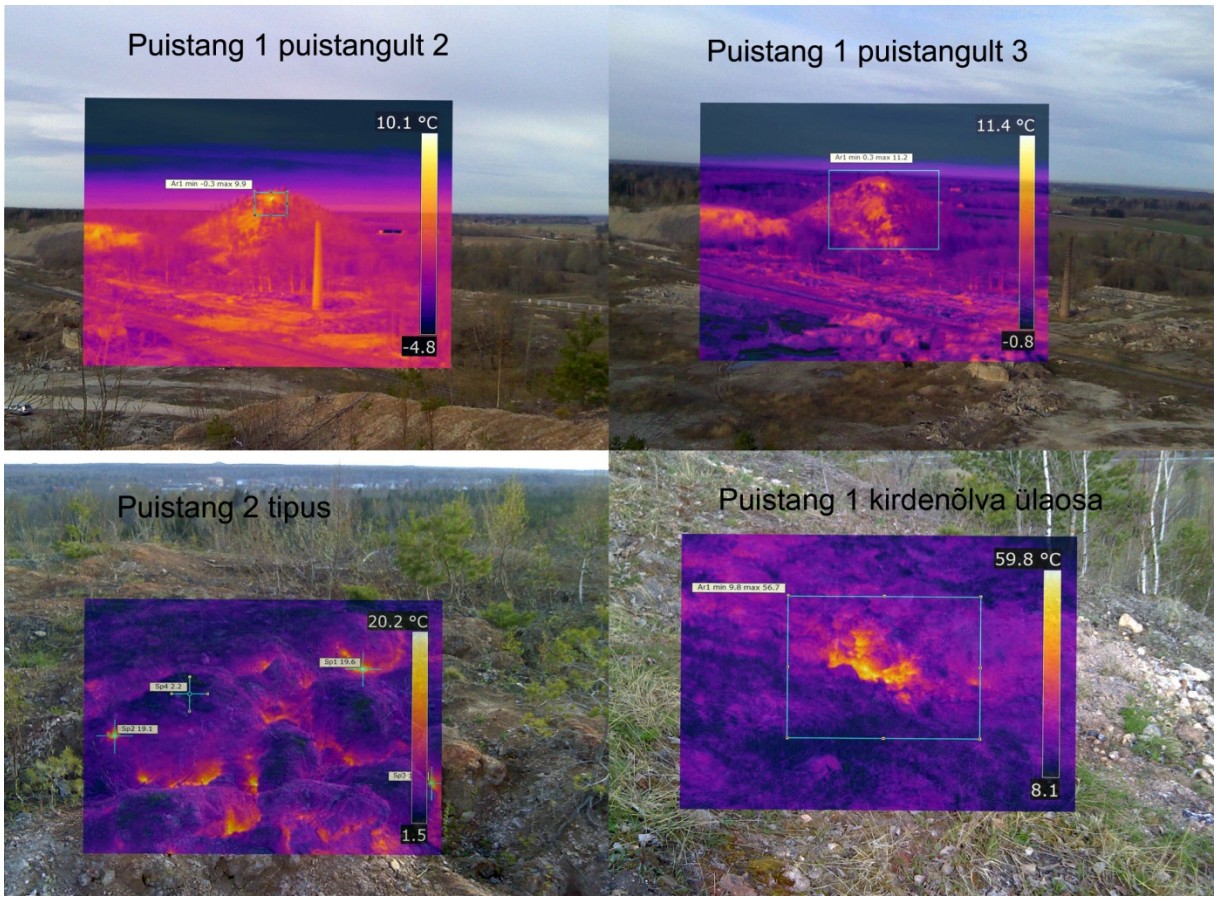



**Foto 4 Termopiltide näited Sompa uuringuala kuumenemiskolletest**

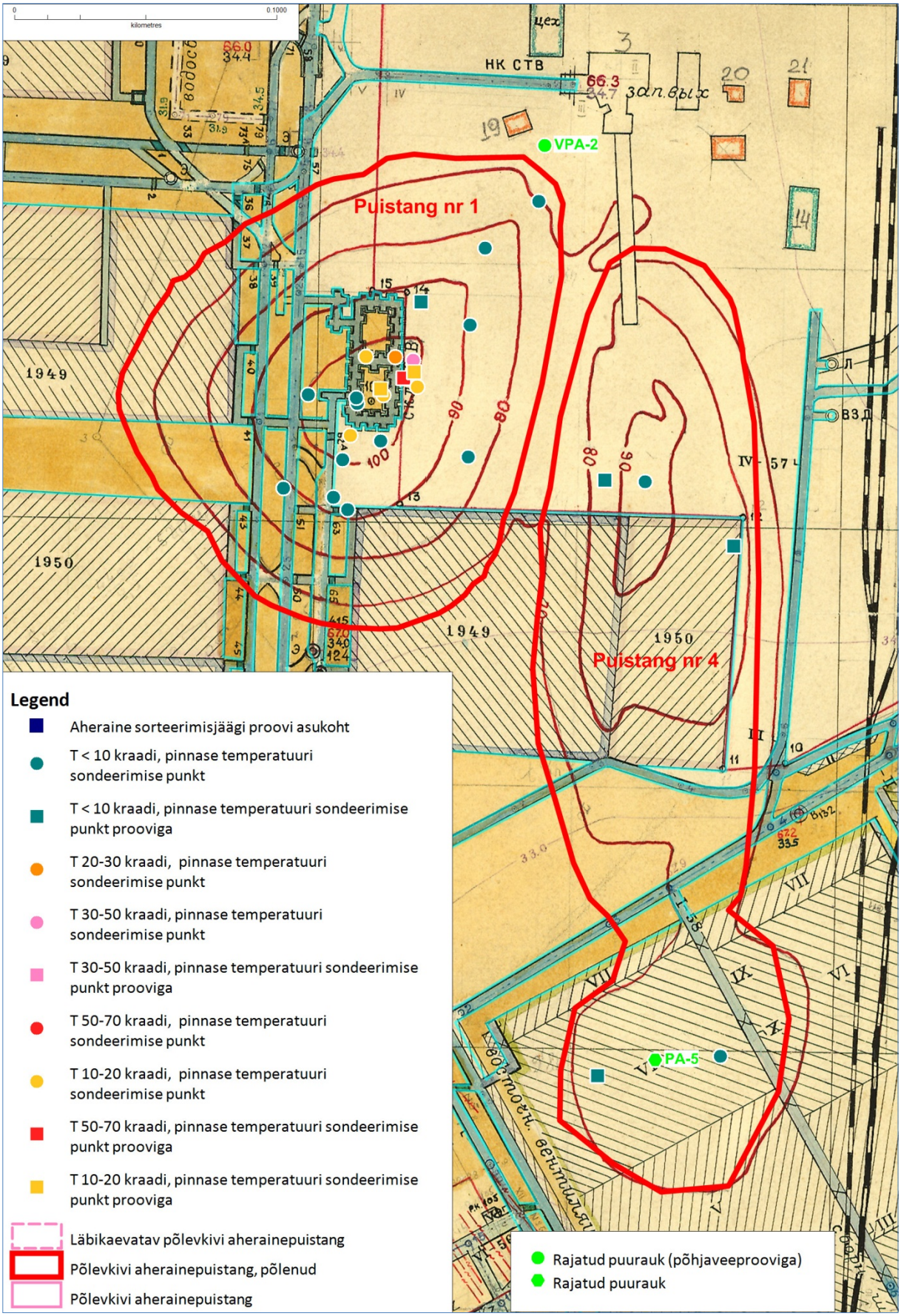
Pinnase temperatuurisondeerimine tehti, kasutades selleks pikka kangi ja seejärel kangiaugust pinnasesse süvistatavaid elektrilisi termomeetreid TES 311 ja TEMP101. Neist esimesega saab mõõta temperatuuri kuni 0.6 m sügavuselt, teisega kuni 2 m sügavuselt. Mõlemate kasutatud termomeetrite temperatuuri mõõtva osa pikkus on 5 cm, temperatuuri eraldusvõime vähemalt 0.1° C ja täpsus 1° C. Enne välitööde teostamist kontrolliti kasutatavate termomeetrite korrasolekut elavhõbedatermomeetri abil temperatuurivahemikus 10-70° C, kontrollmõõtmiste erinevused jäid 1-2 kraadi piiresse.

Käesoleva töö käigus andis parima tulemuse kuumenemiskollete lähivaatlus termokaamera abil ühes pinnase temperatuuri sondeerimisega. Sompa puistangutel 1 ja 2 paiknevad pinnase temperatuuri sondeerimispunktid reeglina just kõige kuumemates kohtades. Pinnase sondeerimine temperatuuri määramiseks võrreldes termopildistamisega sõltub vähem ilmastikutingimustest, temperatuurisondeerimised saab tavapäraselt dokumenteerida esitades ka mõõtepunktide koordinaadid ja ligikaudse sondeeritava pinnase kirjelduse (vaata lisa 3).

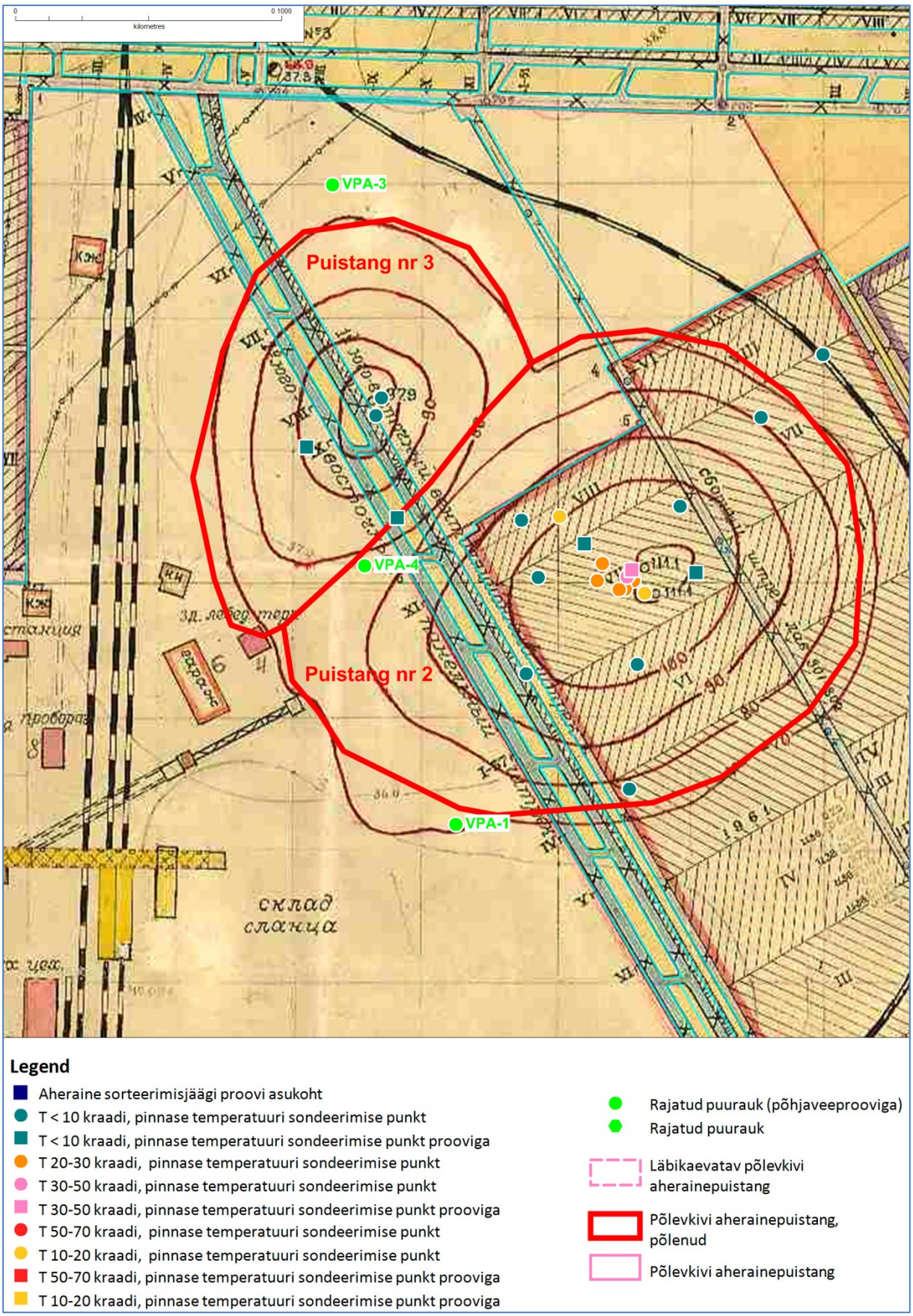
Kaamera- ja sondeerimisandmete põhjal tuvastatav kuumenemiskollete temperatuurianomaaliate mosaiiksus on seletatav eeskätt lõhede ja väikeste lõõride kaudu leviva soojuskonvektsiooniga, sadade ja tuhandete ruutmeetrite suuruseid ühtlaselt kõrge temperatuuriga alasid Sompa puistangute pealispinnal ei esinenud. Põlenud aherainemägedes leitud kuumenemiskolded pole laiaulatuslikud ja paiknevad piiratud alal.



**Foto 5 Sompa puistang 1 kirdenõlva uuringupunkt SPA19, eraldub aur, 63° C**




**Joonis 4 Pinnase temperatuurisondeerimise punktide ja puurakude VPA-2 ning PA-5 paiknemine Eesti Energia Kaevandused kaevandamisplaanil (1990a), Sompa puistangud 1 ja 4**




**Joonis 5 Pinnase temperatuurisondeerimise punktide ja puurakude VPA-1, VPA-3 ning VPA-4 paiknemine Eesti Energia Kaevandused kaevandamisplaanil (1990a), Sompa puistangud 3 ja 2**

## 2.3 Pinnases ja põhjavees ohtlike ainete sisalduste määramine

**Pinnas**. Vastavalt lähteülesandele võeti enamik pinnaseproovidest Sompa uuritud neljast puistangust kahelt, puistang 1 ja 2 kus oli enim kuumenemiskoldeid. Kuumenemiskolded tuvastati maapinna termokaameraga lähivaatluse abil ja kasutades pinnase temperatuuri sondeerimise andmeid. Kuna puistangu 4 lõunaosas ja puistangute 2 ja 3 vahel õnnestus uuringuteks kasutada puuragregaati URB-2A2, võeti pinnaseproovid nendest rajatud puuraukudest. Puistangute 2 ja 3 vahelisel nn kurule rajatud puurauku ilmus veeproovi võtmiseks piisavalt põhjavett ja puurauk varustati filtertoruga veeproovi võtmiseks. Kõik puuragregaadiga puurimistööd tehti vett kasutamata, väikeste intervallidega. Kuna kuivpuurimise käigus kärni ja puurauguseina temperatuur hõõrdumise tõttu siiski mõnevõrra tõuseb, siis puuragregaadiga rajatud puuraukudes pinnasetemperatuuri ei mõõdetud.

Kuumenemiskolletest võetud proovide ohtlike ainete sisalduste võrdluseks praegu mittekuumade aladega, võeti mõned proovid ka praeguseks jahtunud aladelt. Sompa kuumenenud aladelt võetud pinnaseproovide ohtlike ainete sisaldused märkimisväärselt ei erinenud võrreldes põlenud aherainepuistangute jahtunud aladega.

Sompa põlenud aherainemägedelt võetud kõikides proovides esines pinnases ohtlikke aineid (eeskätt ühealuselised fenoolid, PAH ja naftasaadused) üle Keskkonnaministri 11. augusti 2010. a määruse nr 38 vastava sihtarvu.

Polütsükliliste aromaatsete süsivesinike osas oli elumaa piirarv (20 mg/kg) ületatud Sompa aherainepuistangult 2 võetud pinnaseproovis proovipunktis SPA40 (39 mg/kg). Naftasaaduste osas oli elumaa piirarv (500 mg/kg) ületatud Sompa aherainepuistangute 2 ja 3 vahele nn kurule rajatud puuraugust VPA-4 täitepinnasest võetud neljast proovist kahes[8] (3.9 m ja 6.6 m sügavuselt võetud pinnaseproovides vastavalt 1520 mg/kg ja 1210 mg/kg).

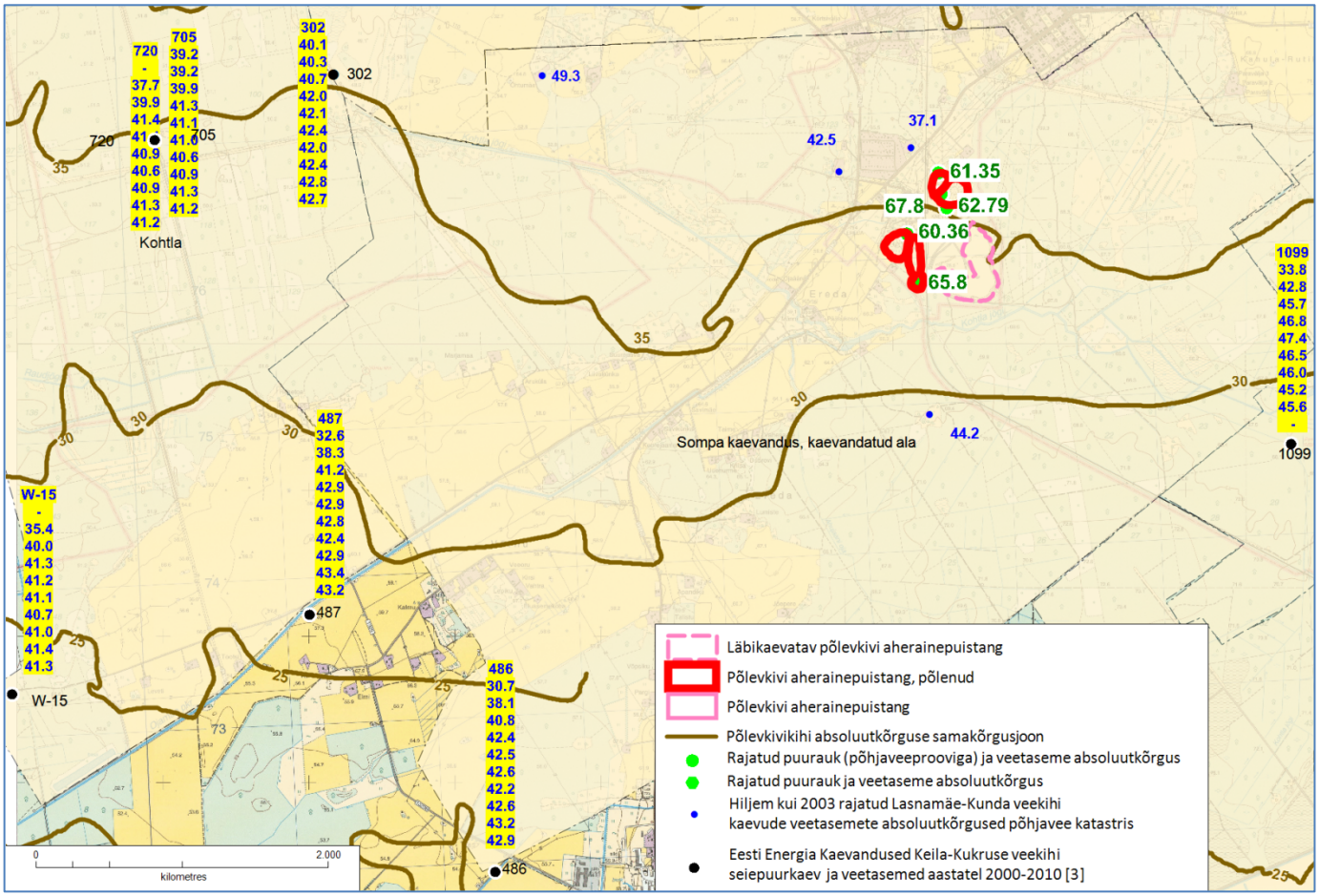
Arvestades Sompa kaevandamisjäätmete hoidla ala kuulumist määruse nr 38 mõistes tööstusmaa alla, ei ületa uuritud ohtlike ainete sisaldused vastavaid piirarve ja pinnases esinevate ohtlike ainete mõju avaldub eeskätt nende liikumisel põhjavette.

**Põhjavesi.** Sompa uuringualal põhjavee puuraukude rajamisel lähtuti oletusest, et kaevanduse paiknemisel enam kui 30 m sügavusel peaks altkaevandamata alade vahel säilinud tervikutel olema võimalik saada lubjakivikihtidest põhjavett ka ülevalpool üleujutatud kaevandustes kujunenud põhjaveetaset[9]. Seetõttu rajati põhjavee puuraugud Sompa kaevanduse tootmisterritooriumil tervikutele (vaata joonised 4 ja 5) maksimaalselt lähedal aherainepuistangutele.

Kontrollimaks Sompa puuraukudest võetud veeproovide mittekuulumist kaevanduskäikudes olevasse põhjavette, analüüsiti uuringuala läheduses üleujutatud kaevanduste Keila-Kukruse veekihi ning peale 2003 aastat rajatud Lasnamäe-Kunda kaevude veetasemeid. Veetasemete järgi (joonis 6) rajatud puuraukude veeproovid pole mõjutatud üleujutatud kaevanduskäikudes formeeruvast põhjaveest, vaid iseloomustavad Sompa kaevanduse tööstusterritooriumil (millel paiknevad ka aherainepuistangud) formeeruvat põhjavett.

[8] Puuraugust VPA-4 8.1 m sügavuselt võetud pinnaseproovis naftasaadusi ei esinenud, intervallist 9.6-10.1m võetud pinnaseproovis esines naftasaadusi 310 mg/kg /(sihtarvu ja elumaa piirarvu vahel).

[9] Rajades põhjavee puuraugud kaevanduse sügavusele, lahjeneks veeproovides põlenud aherainepuistangute võimalik mõju kaevanduskäikudes oleva vee suure koguse tõttu, lisaks on ka võimalus, et kaevanduskäikudega kandub reostust mujalt juurde.




**Joonis 6 Lasnamäe-Kunda ning Keila-Kukruse veekihtide ja rajatud puuraukude (Q ning Jõhvi, Idavere lademed) veetasemete absoluutkõrgused**

Sompa uuringuala põhjavee analüüsitulemustest on näha polütsükliliste aromaatsete ühendite (PAH), naftasaaduste ja ühealuseliste fenoolide (eeskätt lihtfenool) esinemine põhjavees.

Maapinnalähedase põhjaveekihis, Kvaternaarisetetes (peamiselt aherainepuistang) ning pinnakatte all levivate suhteliselt vähe vettjuhtivate Jõhvi ja Idavere lademete lubjakivides olevas põhjavees on suurimad ohtlike ainete sisaldused.

Põhjavesi on reostunud Sompa vaatluspuuraugus VPA-3, kus üle keskkonnaministri määruses nr 39 antud piirarvude[10] esineb naftasaadusi ja polütsüklilisi aromaatseid süsivesinikke.

Kõigis Sompa veeproovides oli ühealuseliste fenoolide sisaldus (lihtfenool) üle määrus 39 künnisarvu, piirarvu samas ei ületatud. Sompa puuraugust VPA-1 võetud veeproovis esines üle künnisarvu etüülbenseeni ja m/p ksüleeni.

Veeanalüüsis leitud ainetest võib fenoolide, PAH ühendite ja naftasaaduste leidumist seostada nende esinemisega pinnakattes levivates pinnastes.

Lähikonnas paiknevate Lasnamäe-Kunda veekihi kaevude vees on ohtlike ainete sisaldused väiksemad, esines naftasaadusi (Ereda 35 kat. nr 21465 üle määruses nr 39 antud künnisarvu) ja lihtfenooli (Ereda 35 kat. nr 21465 ja Ereda 30 kat. Nr 15954 üle määruses nr 39 antud künnisarvu).

[10] Keskkonnaministri 11.08.2010 määrus nr 39 „Ohtlike ainete põhjavee kvaliteedi piirväärtused“

Nende vaadeldud kaevude vesi ei vasta eelpoolnimetatud ohtlike ainete esinemise tõttu joogiveeallika valiku[11] nõuetele, Ereda 35 kaevu (kat. nr 21465) vees oli üle vastavate piirväärtuse ka sulfaatide sisaldus.

Aastal 2003 samadest kaevudest võetud veeproovides fenoole ei leitud [5], lihtfenooli leiti vaid AÜ Kaevur 20 m sügavuses puurkaevus, mis paiknes käesolevas töös kontrollitud sügavate (ca 60 m) Lasnamäe-Kunda veekihi kaevude vahel.

Põhjavee üldanalüüsis on näha üle joogivee piirväärtuste kõrged sulfaatide sisaldused veeproovides puuraukudes VPA-1, VPA-2, VPA 3 ja kaevus kat. nr 21465 Ereda 36. Puuraukude VPA-3 ja VPA-4 vesi oli aluseline (pH 11.5), mis näitab vee pärinemist põlenud aherainelade-stult. Puuraugu VPA-3 vees oli erakordselt kõrge ka kaaliumi sisaldus (2560 mg/l). Puuraukude VPA-1, VPA-3 ja VPA-4 vees oli permanganaate hapendumus (PHT) üle joogivee vastavate piirväärtuste (VPA-3-s kuni 171.6 mg/l $O_2$).

Sompa uuringuala põhjavee analüüside põhjal on selge põhjavee reostumine fenoolidega suhteliselt laialdasel alal. Reostus naftasaaduste ja polütsükliliste aromaatsete süsivesinikega on piiratuma levikuga. Arvestades VPA-3 teistest vaatluspunktidest märgatavalt erinevat reostustaset, ei saa välistada siin reostuse kogunemist looduslikku püünisesse, vett suhteliselt vähe vettjuhtivates Jõhvi ja Idavere lademete lubjakivides.

Tõenäoline on uuringualaga külgnevate erakaevude vee perioodiline reostatus ohtlike ainetega mis muudab joogivee kasutuskõlbmatuks. Võetud veeanalüüside tulemused sulfaatide, naftasaaduste, PAH-ide ja ühealuseliste fenoolide sisalduste osas kinnitavad alal leviva Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumi (põhjaveekogum number 6) halba seisundit.

Arvatavasti on peale kaevanduse üleujutamist reostunud vesi Kvaternaari ning pinnakatte all levivate suhteliselt vähe vettjuhtivate Jõhvi ja Idavere lademete lubjakivide veekihist liikunud allasuvatesse veekihtidesse (Keila-Kukruse ja Lasnamäe-Kunda), kaevanduse töötades pumbati see vesi (Keila-Kukruse veekiht) pinnaveekogudesse.

Keila-Kukruse ning Lasnamäe-Kunda veekihi vaheline nõrk veepide pole piisav vältimaks Lasnamäe-Kunda veekihti rajatud kaevude vee reostumist. Sellele asjaolule, et peale kaevanduse üleujutamist liigub kaevanduskäikudes formeeruv Keila-Kukruse veekihi kõrge sulfaadirohke vesi ka alllasuvasse Lasnamäe-Kunda veekihti viitab ka Sompa kaevandusveel baseeruva Kiikla küla kaugküttesüsteemi põhjaveevaru hinnang [3]. Kõrgeid sulfaatide sisaldusi, mis viitab Sompa üleujutatud kaevanduse vee mõjule Lasnamäe-Kunda veekihis, esines ka käesolevas töö käigus võetud erakaevude veeproovides.

Arvestades käesoleva uuringu läbiviimist lumesulajärgsel kõrgveeperioodil, on võimalik et põhjaveereostus on mõningase sesoonse iseloomuga, madalveeperioodil võib ohtlike ainete sisaldus sügavamates kaevudes olla väiksem. Reostuse muutlikkusele ajas viidatakse Sompa varasemates uuringutes [5], veekvaliteedi sesoonset muutlikkust mainisid ka kohalikud elanikud kellelt käesoleva aruande veeproovid võeti.

[11] Joogivee tootmiseks kasutatava või kasutada kavatsetava pinna- ja põhjavee kvaliteedi- ja kontrollinõuded, sotsiaalministri määrus nr 1, 2003

## 2.4 Põlenud kaevandamisjäätmete hoidlate kuju ja mahtude fikseerimine ja nende muutused ajas

Kaevandamisjäätmete hoidlate kuju ja mahtude fikseerimiseks kasutati Maa-Ametist ostetud aerolaserskaneerimise LIDAR (*Light Detection And Ranging*) andmeid. Andmete eeldatav täpsus kõval pinnal on plaaniliselt (X,Y) ca 0.2 m ja kõrguslikult (Z) ca 0.1 m. Kasutades ümardavat triangulatsiooni koostati kõrgusmudelid horisontaalsammuga 0.5 m Kukruse, Sompa ja Edise kaevandamisjäätmete hoidlate kohta (joonised 7-11).

Koostatud kõrgusmudeli abil kaevandamisjäätmete hoidla kogumahu selgitamine nõuab arvutusteks jäätmehoidla nn jalami fikseerimist, see on subjektiivne hoidlat ümbritseva hilisema täitepinnase ja teede tõttu. Sageli vähendab jalamil olev põõsastik ka aerolaserskaneerimise andmete mudeli täpsust, sest metsas ja põõsastikus on LIDAR maapinnapunkte vähem.

Eeltoodust johtuvalt esitatakse alljärgnevas tabelis 1 jäätmehoidlate mahud sobivast absoluutkõrguse samakõrgusjoonest lähtudes (samakõrgusjoonest ülespoole jääv maht).

**Tabel 1 Kõrgusmudeli arvutused kaevandamisjäätmete hoidlate kuju ja mahu hindamiseks**

| Kaevandamisjäätme hoidla | Arvestuslik maht kaevandamise lõpuks | Hoidla maht kindlast absoluutkõrgusest kõrgemal | Kõrgusmudeli järgne kõrgus | Varasem puistangu kõrgusteave erineva aja kaartide põhjal |
|---|---|---|---|---|
| **Kukruse** | 710000 $m^3$, 1 315 000 tonni | 646925 $m^3$, kõrgemal kui 71 m (lennuaeg 25.05.2009) | 109.5 m | 1979 a O63 M 1:10000 annab kõrguseks 120.2 m<br>Interneti viited 115 m |
| **Edise 1** | 319000 $m^3$, 491000 tonni | 296141 $m^3$ kõrgemal kui 69 m (lennuaeg 25.05.2009) | 104.8 m | 1974 a kaevandamisplaan 201-Б 106.4m |
| **Edise 2** | 102000 $m^3$, 157000 tonni | 57746 $m^3$ kõrgemal kui 69 m (lennuaeg 25.05.2009) | 93.2 m | 1974 a kaevandamisplaan 202-А 92m |
| Edise 3 | 312000 $m^3$, 562000 tonni | 138504 $m^3$ kõrgemal kui 67 m (lennuaeg 25.05.2009) | 101.1 m | 1979 a O63 M 1:10000 ja 2001 a põhikaart M 1:20000 annavad kõrguseks 99.5 m,<br>1974 a kaevandamisplaan 202-А 112.5m |
| Edise 4 | 631000 $m^3$, 1136000 tonni | 381623 $m^3$/kõrgemal kui 71 m (lennuaeg 25.05.2009) | 102.4 m | 1979 a O63 M 1:10000 annab kõrguseks 102.2 m,<br>1974 a kaevandamisplaan 201-Г 122.1m |
| **Sompa 1** | 343000 $m^3$, 515000 tonni | 290279 $m^3$ kõrgemal kui 70 m (lennuaeg 30.04.2009) | 109.4 m | 1977 a O63 M 1:10000 ja 2002 a põhikaart M 1:20000 annavad kõrguseks 104.4 m,<br>1990 a kaevandamisplaan 224-Г 108.5m,<br>Eesti Põlevkivi Sompa ülevaateplaanil M 1:5000 109m,<br>Ereda geodeetiline kindelpunkt 109.2m |
| **Sompa 2** | 571000 $m^3$, 857000 tonni | 475047 $m^3$ kõrgemal kui 72 m (lennuaeg 30.04.2009) | 113.7 m | 1977 a O63 M 1:10000 annab kõrguseks 112.2 m,<br>Eesti Põlevkivi Sompa ülevaateplaanil M 1:5000 111m<br>1990 a kaevandamisplaan 244-Б 111.1m |
| **Sompa 3** | 188000 $m^3$, 282000 tonni | 142382 $m^3$ kõrgemal kui 72 m (lennuaeg 30.04.2009) | 98.3 m | 1977 a O63 M 1:10000 annab kõrguseks 99.3 m,<br>Eesti Põlevkivi Sompa ülevaateplaanil M 1:5000 ja 1990 a kaevandamisplaan 244-Б 97.9m |
| **Sompa 4** | 280000 $m^3$, 490000 tonni | 195713 $m^3$ kõrgemal kui 70 m (lennuaeg 30.04.2009) | 90.1 m | 1977 a O63 M 1:10000 annab kõrguseks 91.4 m<br>Eesti Põlevkivi Sompa ülevaateplaanil M 1:5000 92.4m |

Jättes välja põlenud kaevandamisjäätmete hoidlate kustutustöödest ja mittepõlenud puistangute lamendamisest (ärahoidmaks isesüttimist) johtuvad võimalikud kujumuutused, võib kohapeal looduses ning ka kaevandamisjäätmete hoidlate pinnamudelite põhjal täheldada puistangute pealispinna ebakorrapäraseid deformatsioone Sompa puistangutel 1, 2 ja 3, Edise puistangul 1 ning Kukruse puistangul.

Valdavalt on tegemist põlenud puistangu pinnal looduses ja samuti kõrgusmudelil jälgitavate negatiivsete vajumis- või roomedeformatsioonidega. Ilmekamalt väljenduvad need Sompa põlenud aherainepuistangul 2 ja Kukruse põlenud aherainepuistangul (vaata joonis 10 ja joonis 7, Lisa 2b fotod 6 KukruseDSC00003, 7 KukruseDSC00004, 8 KukruseDSC00008, 27 SompaDSC00020, 42 SompaP1230032, 41 SompaDSC17004).

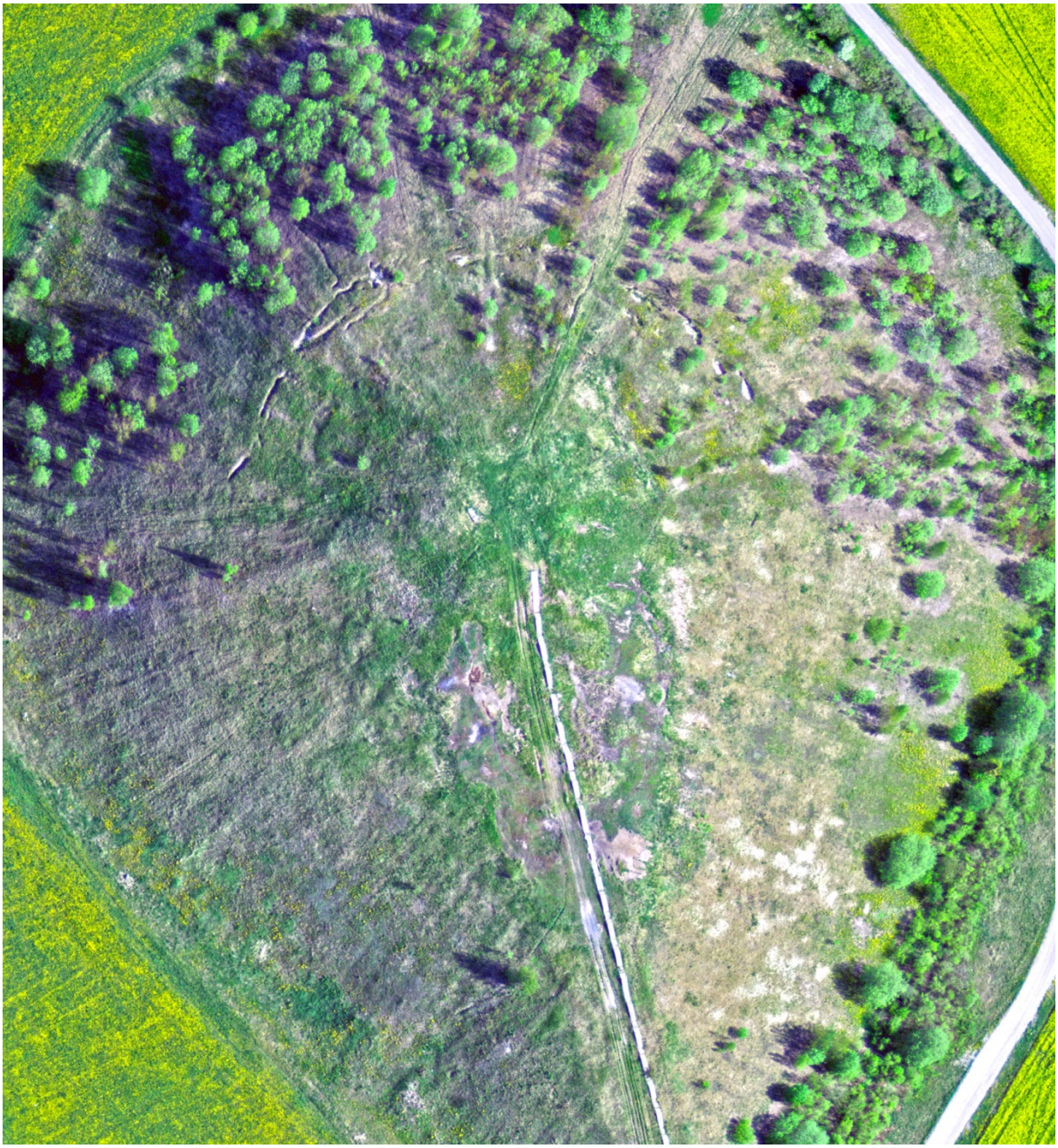


**Foto 6 Kukruse aherainepuistangu 2011 aasta aerofoto Maa-ametist, trepist vasakul ja paremal on tipu lähedal näha kuumenemiskollete ala**




Kõrvalolevatel Maa-ameti varasemate aastate aerofotodel on näha vajumisdeformatsioonide (lõhed) lisandumine 1996-2009. Taimestiku muutus puistangu edelanõlval 2009 a aerofotol on tõenäoliselt kulupõletamisjäljed. Lisaks puistangusisestele mahumuutustele on teoreetiliselt võimalik ka puistangupinnase kandumine 12-13 m sügavusel paiknevasse kaevandusse. Kukruse puistangu põlemaminekule aitas kaasa puistangu all paiknev Kukruse kaevanduse korralikult sulgemata jäänud tuulutusstrekk mis võimaldas põlemiseks paremat hapniku juurdepääsu [4]. Kuna ka Kukruse kaevandus põles, pole tagantjärele päris selge, kas aherainepuistang süttis tulekahjust kaevanduses või vastupidi. Põlenud puistangute jahtumisest ja põlemisjärgsest materjalist puistangu pinnakihis kustutatud lubja tekkel kaasnevatel mahumuutustel võib olla osa oma maapinnal jälgitavate deformatsioonide tekkel. Välistada ei saa põlenud puistangu siseste lõhede ja tühemike esinemist. Kui põlenud aherainepuistangute pinnal puudub mullakate ja taimestik, on soodsad tingimused ovraagide tekkeks, puistangute pinnakihis toimuvad väikesed pinnasevaringud.

Sompa ja Kukruse põlenud aherainepuistangute puistangute looduses ülevaatuse ja kõrgusmudeli ning varasema kõrgusteabe põhjal on probleemseim olukord Kukrusel, kus võib täheldada korrapäraseid kaarjaid vajumisdeformatsioone ning ka puistangu kuju viitab kõrgema osa vajumisele (joonis 7).

Kukruse kaevandamisjäätmete hoidla seisund pole aerofotode, termopildistamise, temperatuurimõõtmiste ja puistangust eralduvate gaaside koostise põhjal stabiilne, täheldada võib kuumenemiskollete laienemist puistangu kagunõlvale ja välistatud pole puistangu kohatine taassüttimine. Põlemisprotsessi või poolkoksistumise taolise nähtuse olemasolule viitab puistangu kagukülje lõhedest eralduv vingugaas (Lisa 5 Tabel 2, Kukruse mõõtepunkt 3).

Kirjandusallikates viidatakse ka nn poolkoksistumisprotsessi jätkumisele olukorras kus kogu orgaanika hapnikupuudusel pole ära põlenud [10[12]]. Põlenud aherainepuistangutes võib täheldada suure hulga uute mineraalide teket (lubi, portlantiit, kaltsiit, etringiit, hematiit jne). Tõenäoline on põlenud aherainepuistangute pindmise kihi ja sügavamate osade mõningane erinevus tehnogeensete mineraalide osas [10]. Põlenud aherainepuistangute mineraloogiline koostis annab alust aluselise nõrgvee moodustumiseks [10], seda kinnitasid ka käesoleva töö käigus rajatud puuraukude VPA-3 ja VPA-4 veeanalüüsid.

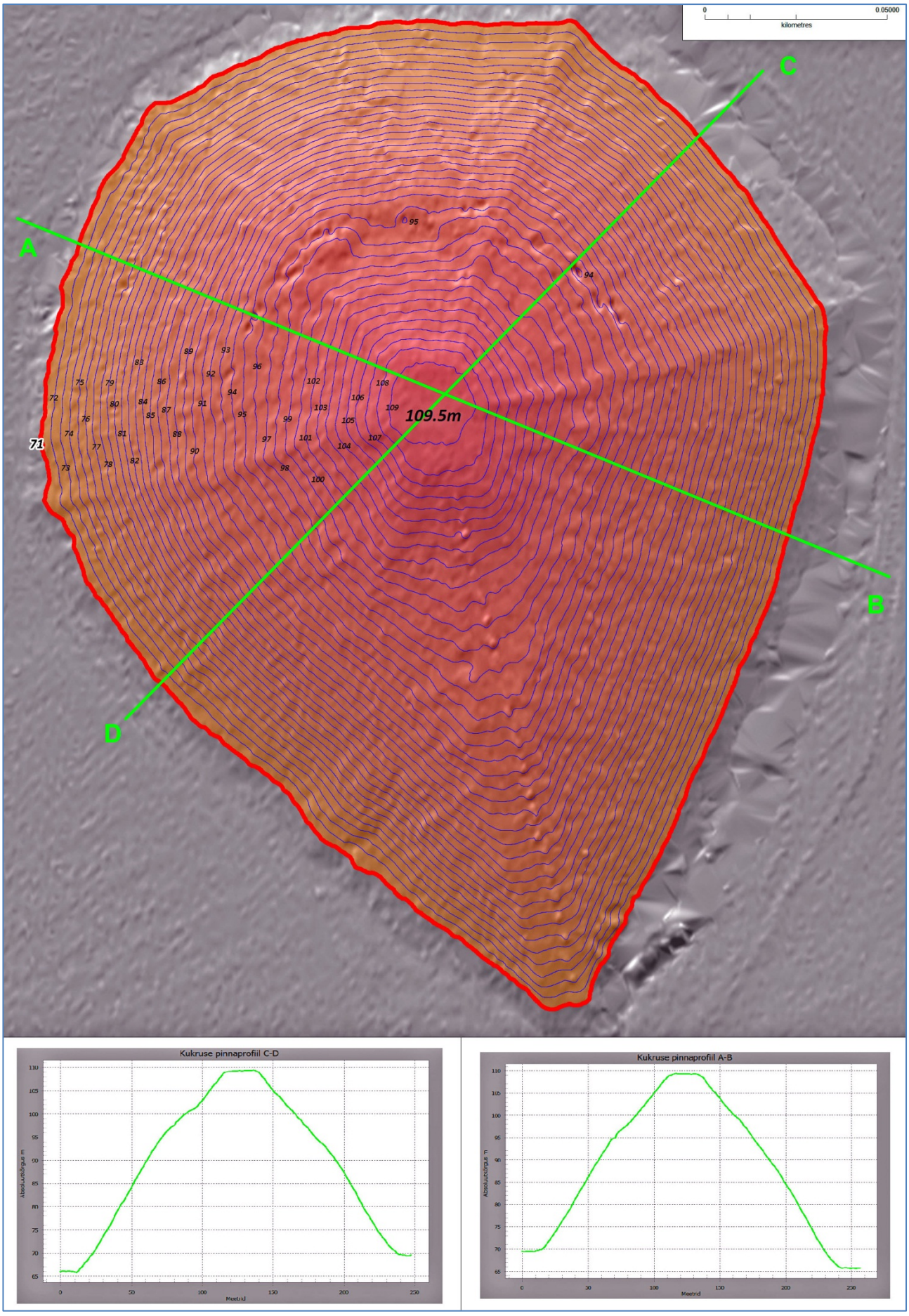
Mittepõlenud aherainepuistangutes on rauahüdroksiidide ja kipsimineraalide teke äärmiselt väike ja aheraine muutused on minimaalsed. Jälgitav on püriidi[13] oksüdatsioon ühes tekkiva happe puhverdamisega lubjakivis. See olulisi keskkonnaprobleeme ei põhjusta [10). Püriidi oksüdeerumisel tekkiva väävelhappe neutraliseerimiseks on piisavalt kaltsium- ja magneesiumkarbonaate.

Kuna põlenud puistangus infiltreeruv sademevesi seotakse tehnogeensete uusmineraalide moodustumises, tekib aluseline nõrgvesi põlemisajast aastakümneid hiljem.

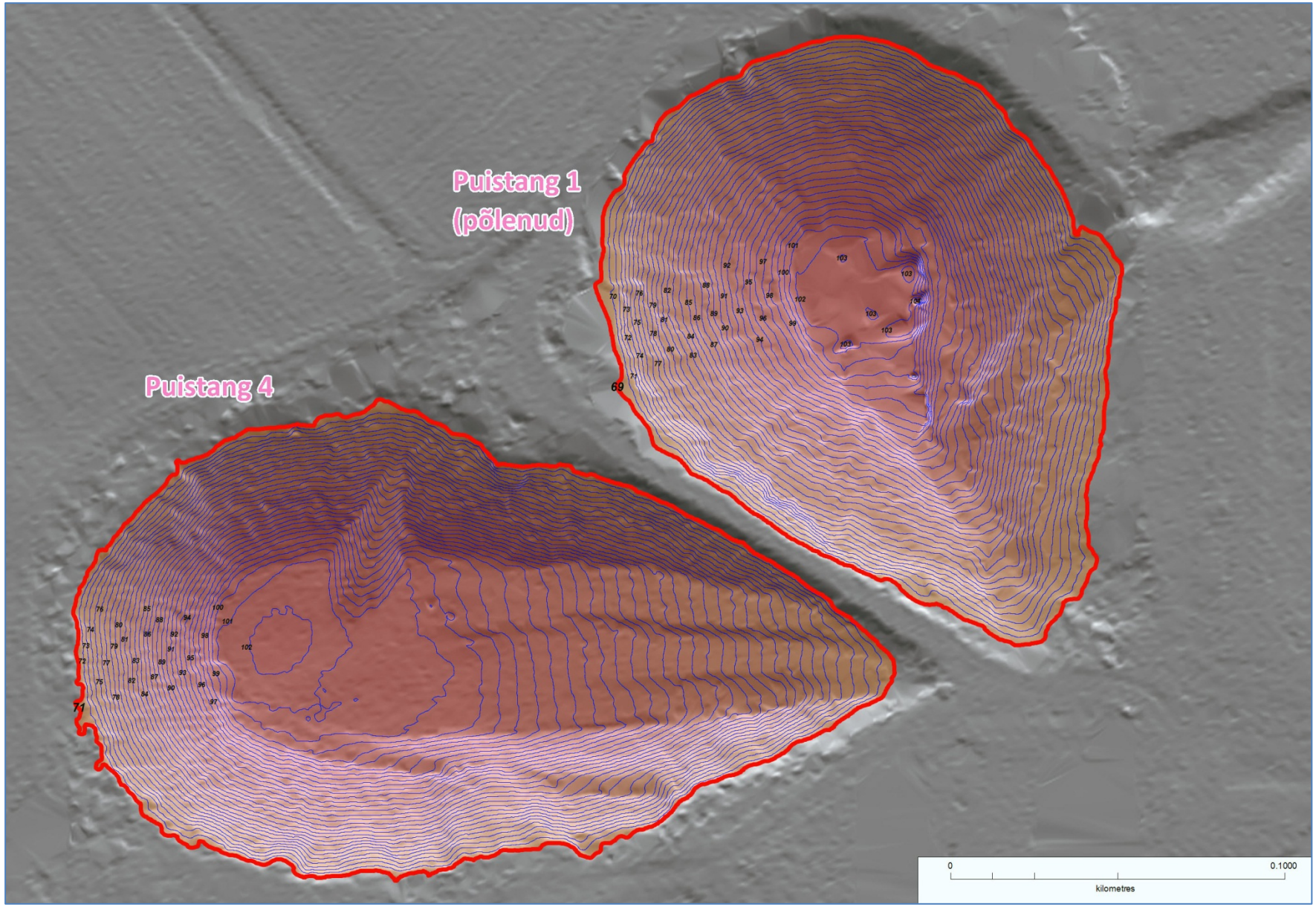
Põlenud aherainemäed sisaldavad vahekihte, kus kukersiit pole täielikult oksüdeerunud ja võimalik on poolkoksistumisprotsessil moodustuvate põlevkiviõli laadsete ühenditega reostunud pinnase läätsede olemasolu (sellele viitavad ka käesoleva töö vee, pinnase ja gaaside analüüsid).

[12] Põlevkivi aherainepuistangutes süttimist, toimuvaid protsesse, uute mineraalide teket on põhjalikumalt käsitletud E.Puura artiklis „Technogenic minerals in the waste rock heaps of Estonian oil shale mines and their use to predict the environmental impact of the waste“ [10].

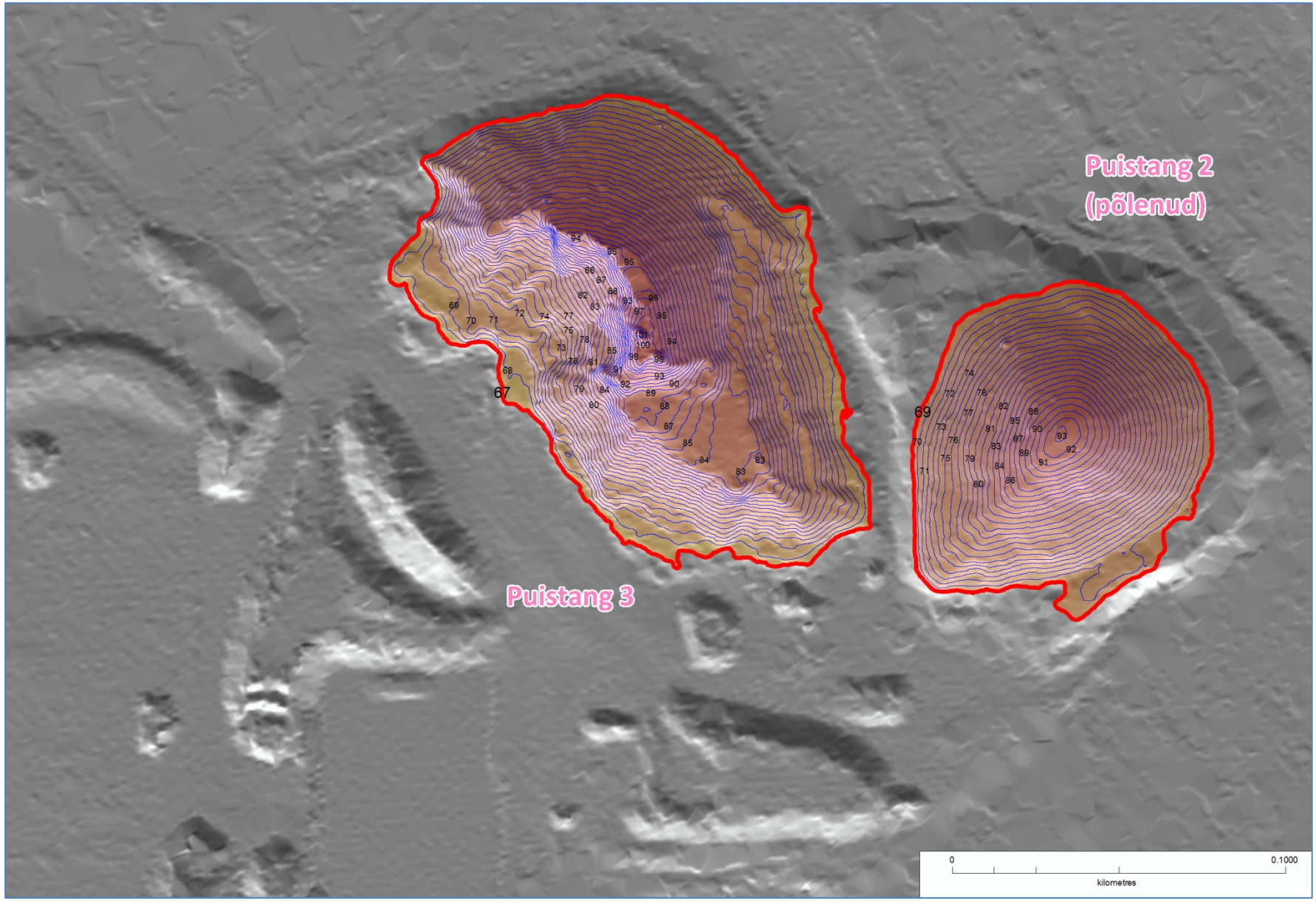
[13] Püriidi kontsentratsioon põlevkivi aheraines on 0.05-0.1 % [10].



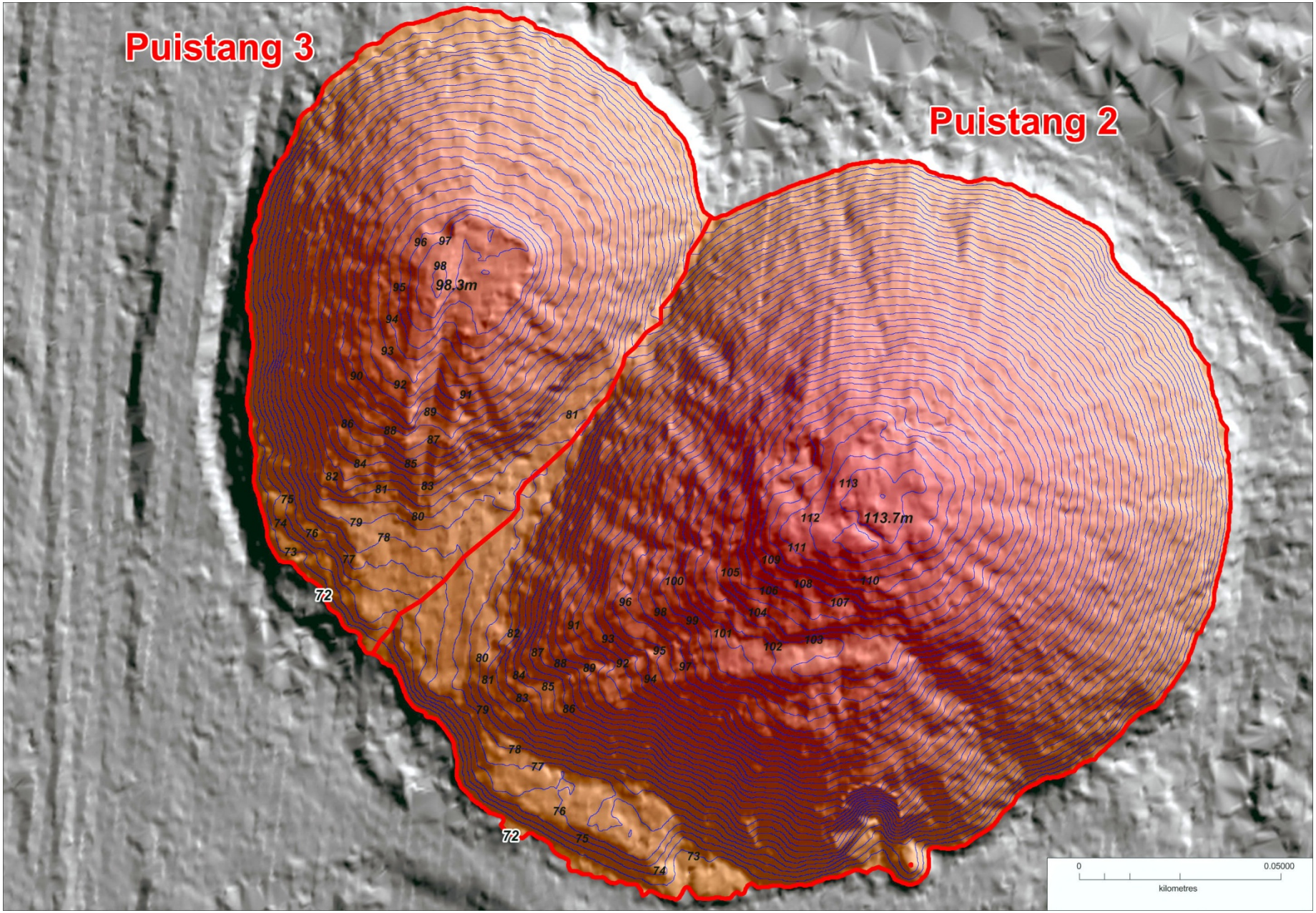

**Joonis 7 Kukruse aherainepuistangu ülaosa näib sissevajunult, kõrgusmudel LIDAR andmetest**



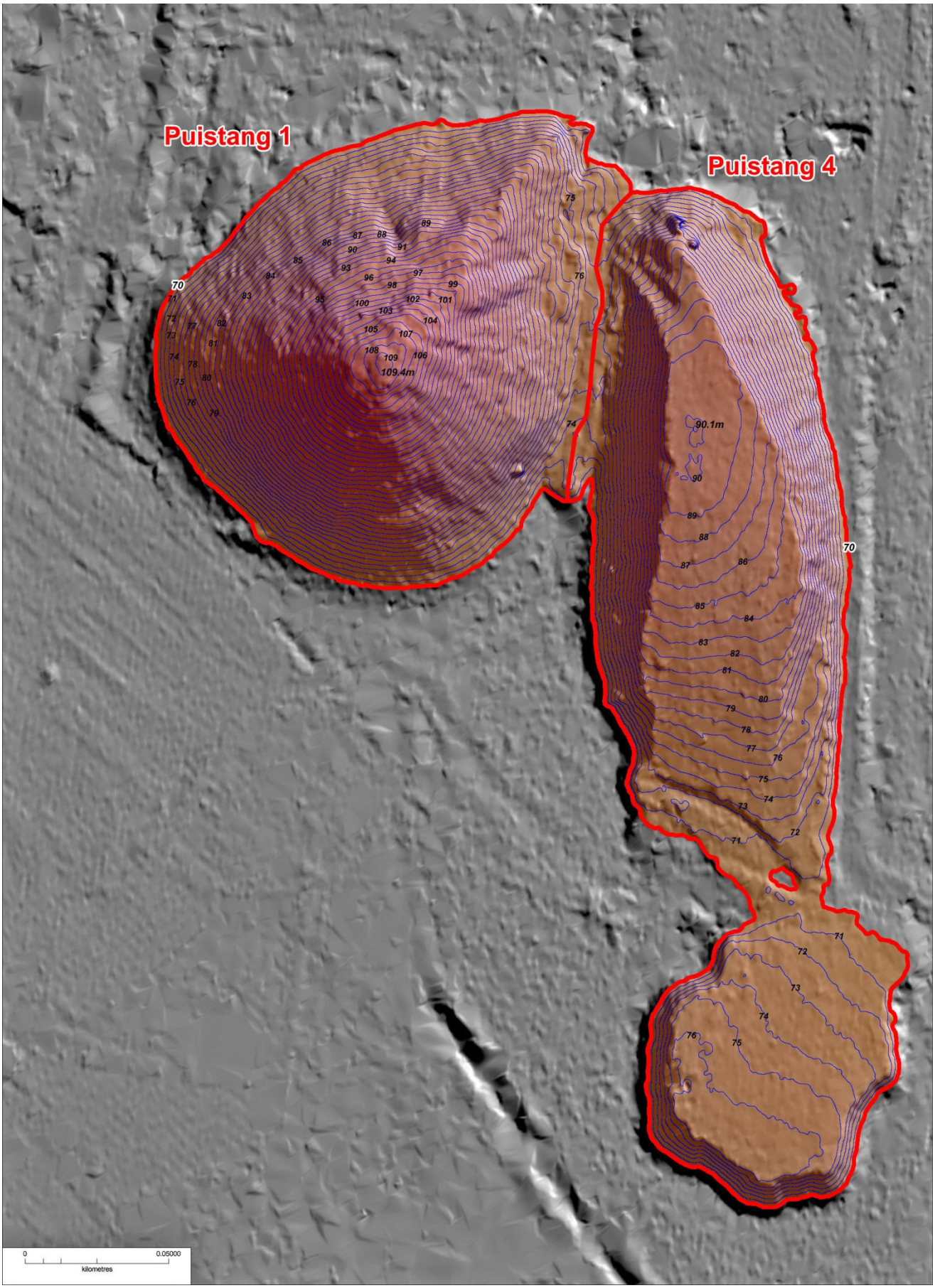

Joonis 8 Edise kaevandamisjäätmehoidla puistangute 1 ja 4 kõrgusmudel LIDAR andmetest (25.05.2009)




Joonis 9 Edise kaevandamisjäätmehoidla puistangute 2 ja 3 kõrgusmudel LIDAR andmetest (25.05.2009, puistangut 3 kaevatakse läbi)




Joonis 10 Sompa kaevandamisjäätmehoidla puistangute 3 ja 2 kõrgusmudel LIDAR andmetest (30.04.2009)




**Joonis 11 Sompa kaevandamisjäätmehoidla puistangute 1 ja 4 kõrgusmudel LIDAR andmetest (30.04.2009)**

## 2.5 Sompa ja Kukruse aherainepuistangutest eralduvate gaaside mõõtmised

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse poolt läbiviidud töö eesmärgiks oli hinnata Kukruse ja Sompa) aherainemägedest erituvate gaasiliste saasteainete kontsentratsioone ning võrrelda nende vastavust välisõhu kvaliteedi piirväärtustega. Mõõtmised tehti 16.05.2012, mõõtmistulemuste aruanne koos katseprotokollidega on esitatud lisas 5.

Kukruse aherainepuistangu mõõtepunktides ületati mitmekordselt $SO_2$, $H_2S$, CO ja LOÜ (lenduvad orgaanilised ühendid) saasteainete välisõhu kvaliteedi piirväärtusi [5]. Aromaatsetest süsivesinikest esines benseeni, tolueeni ja ksüleene. Kukruse mõõtepunktides mõõdetud $H_2S$ ja CO tasemed on inimtervisele otseselt ohtlikud, näiteks kujutab $H_2S$ tase üle 100 ppm otsest ohtu inimtervisele juba lühikesel ekspositsioonil [11].

Mõõdetud väävelvesiniku kontsentratsioonide (kuni 297 ppm) puhul võib juhtuda, et pärast mõningat sissehingamist inimene ei tunneta enam mädamuna iseloomulikku lõhna. Gaasiline väävelvesiniku kontsentratsioon üle 1000 ppm tekitab surmava hingamisteede halvatuse. Lisaks välisõhu piirväärtusele on ületatud ka $SO_2$ häiretase (500 mikrogrammi/$m^3$), mõõdeti 8 ppm = 22600 mikrogrammi/$m^3$.

Kui võtta aluseks alifaatsete süsivesinike välisõhu kvaliteedi piirväärtus SPV1[14] (5000 µg/$m^3$), mõõdeti ka Sompa aherainepuistangul välisõhu kvaliteedi piirväärtuste ületamisi LOÜ-de osas (108000-183333 µg/$m^3$). Võrreldes Kukrusega, olid Sompas uuritud ohtlike gaaside sisaldused siiski kordades väiksemad, vingugaasi ei esinenud.

Kukrusel oleks lisaks välisõhu kvaliteedi piirväärtustele ületatud ka välisõhu nõuetega võrreldes leebemad töökeskkonna 15 minutise kokkupuuteajaga lubatud sisaldused vesiniksulfiidi, süsinikmonooksiidi ja benseeni osas[15]. Kuigi töökeskkonna nõuded Kukruse aherainepuistangule ei kohandu, piltlikustab see ületamine asjaolu, et ka lühiajaline emissioonigaasidega kokkupuude on ohtlik.

Võrreldes käesoleva töö gaaside mõõtmistulemusi Kohtla-Järve poolkoksiladestul aastal 2006 tehtud mõõtmistega [11], võib täheldada Kukruse tulemuste sarnasust nii leitud ühendite kui kontsentratsioonide osas[16].

Reaalne oht on Kukrusel maapinnalõhedest väljuvate gaaside (väävelvesinik, vingugaas, benseen) sissehingamisel näiteks maapinnal pikutamise ja päevitamise ajal, samuti väikelastel. Gaaside väljumiskohast kõrgemal ja kaugemal kontsentratsioonid lahjenevad.

Kukruse aherainepuistangus tekkivate emissioonigaaside puhul on tegemist otsese ohuga inimese tervisele.

---

[14] Saastatuse taseme ühe tunni keskmine piirväärtus

[15] Ohtliku kemikaali suurim lubatud keskmine sisaldus töökeskkonna õhus 15-minutilise kokkupuuteaja keskmisena : ksüleenidel 450000 µg/$m^3$, tolueenil 384000 µg/$m^3$, benseenil **9000** µg/$m^3$; vesiniksulfiidil **10** ppm, süsinikmonooksiidil **100** ppm. Sompa uuringualal gaaside mõõtepunktides leitud vingugaasi, vesiniksulfiidi, benseeni, tolueeni ja ksüleenide sisaldused õhus töökeskkonna ohutegurite piirnorme ei ületanud.

[16] Kohtla-Järve värske poolkoksi ladestusalale tekkinud lõhes mõõtepunktis 1 oli CO 753 ppm, aromaatseid süsivesinikke BTX 6840 µg/$m^3$, alifaatseid süsivesinikke 380000 µg/$m^3$. Poolkoksimäele rajatud puuraugust väljuvates gaasides mõõtepunkt 2 oli CO 254 ppm, aromaatsed süsivesinikud BTX 1980 µg/$m^3$, alifaatsed süsivesinikud 65500 µg/$m^3$. Poolkoksimäe harjal olevas kraatrilaadses urkes mõõtepunkt 3 leiti CO 265 ppm ja väävelvesiniku esines suures koguses. Väävelvesiniku olemasolul gaasides toimub pinnases tõenäoliselt intensiivne sulfaatide redutseerimine [11].
Poolkoksi ladestu paikneb valvataval alal, Kukruse osas pole mingit valvatavust – avatud territoorium.

Kuumenemiskollete laienemine ja vingugaasi esinemine uuele alale laienenud kuumenemiskoldest eralduvates gaasides viitab põlemise või poolkoksistumise taolise nähtuse toimumisele aherainepuistangus, võimalik on taoliste protsesside edasine laienemine.

Gaaside emissioonide osas vähendamisvõimaluste leidmine ühes selleks vajalike uuringutega on aeganõudev[17], seniks tuleb piirata kõrvaliste isikute juurdepääs õhusaasteallikate lähedusse.

[17]Praeguste teadmiste, tehnika ja majanduslike võimaluste alusel võib olla raske emissioone vähendada

# 3 Maardu ammendatud fosforiidikarjääri puistangu uuring

## 3.1 Üldist

Maardu põhjakarjääri põhjapoolseim platoo kaevandati ajavahemikul 1977-1986. Käesolev uuring viidi läbi ajavahemikul aprill-mai 2012 vastavalt töö lähteülesandele. Tehti Maardu põhjakarjääri põhjapoolseima platoo tranšeeserva termopildistamine kokku 42 termokaamera pildistamispunktis, kohapeal kontrolliti 20 kunagise termoseirepuuraugu ja nelja veeseirepuuraugu olemasolu, rajati uus seirepuurauk VPA1 pinnase- ja veeproovide võtmiseks. Kõrguslikult seoti rajatud puurauk kasutades I.V.A. Leon-ist renditud Leica GPS System1200 seadet esmalt kõrguse toomiseks uuringualale[18], seejärel määrati puuraugu kõrgus kasutades optilist nivelliiri. Analoogselt seoti kõrguses ka uuringualal leitud puuraugud MA-14 ja MA-12.

Ühtegi varemtehtud termoseire puurauku säilinud pole, nende kunagisest olemasolus leiti jälg (0.5m sügav, manteltoruta) vaid termoseire puuraugu 45G asukohas. Neljast OÜ Eesti Geoloogiakeskuse (E.Kala) poolt rajatud kunagisest veeseire puuraugust leiti töökorras puuraugud MA-14 ja MA-12. Puurauk MA-13 oli päiseta ja 8 m sügavusel kinni, puuraugust MA-11 leiti vaid päis, manteltoru ja puuraugukoha jälge pole. Kunagistes veeseire puuraukudes MA-14 ja MA-12 tehti puhastuspumpamine ja seejärel kasutati neid käesolevas töös põhjaveeproovide saamiseks. Rajatud Maardu seirepuurauk VPA1 kanti keskkonnaregistrisse.

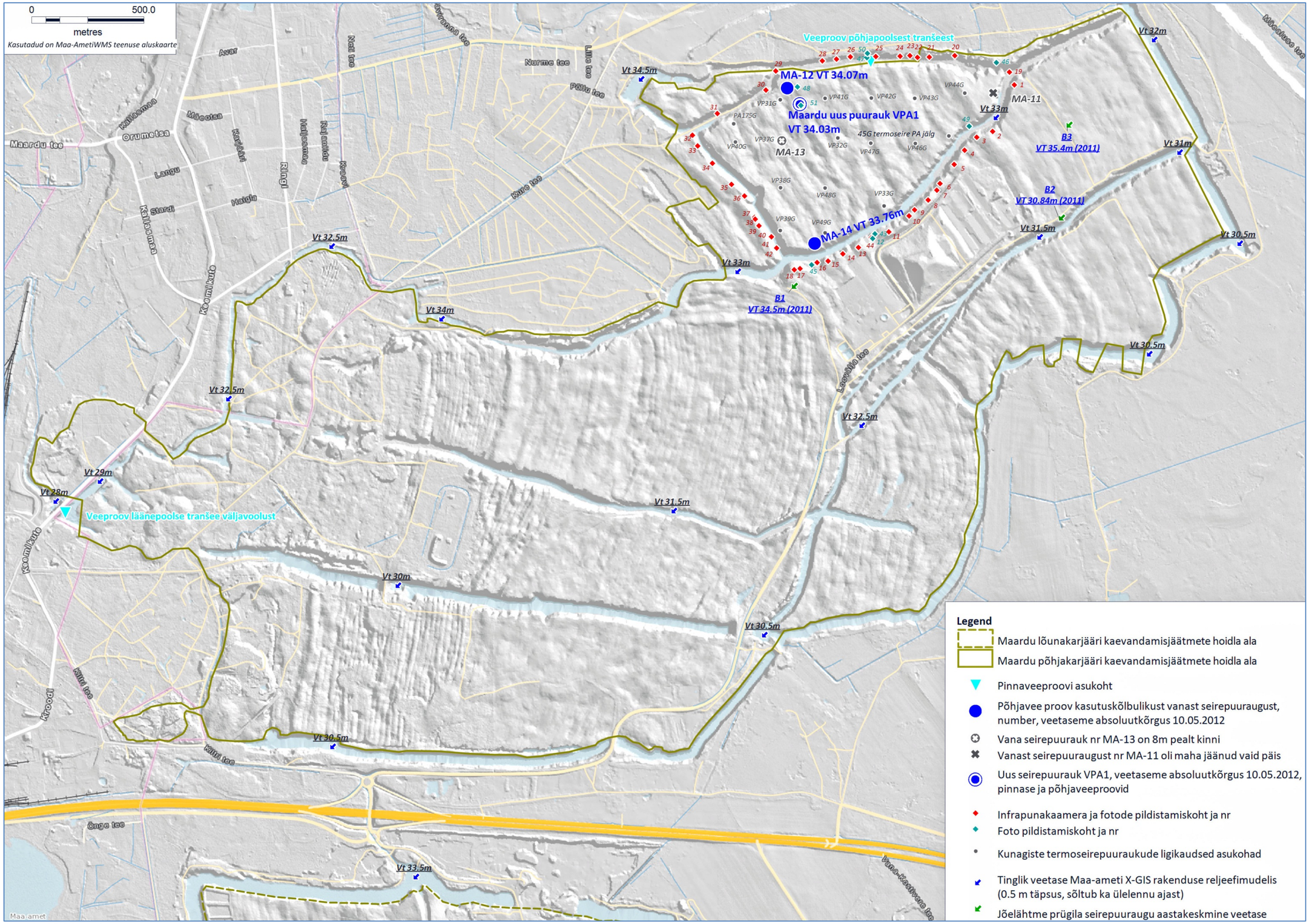
Kokku analüüsiti ohtlike ainete osas Maardu uuringualal kaks pinnaseproovi, 5 veeproovi (3 põhjavett VPA1, MA-14 ja MA-12 ja kaks pinnavett tranšeedest) Eurofins Analytico Hollandi laboris. Rajatud seirepuuraugust VPA1 võetud vee üldanalüüs tehti Eesti Geoloogiakeskuse laboris. Analüüsitulemused on esitatud aruande lisades 1c, 1d, 1e. Maardu uuringupunktide paiknemine on toodud joonisel 12

Maardu põhjakarjääri osas on Jõelähtme prügila keskkonnamõju hindamise dokumentides mainitud, et kuni 15% karjääriala puistangust on olnud põlenud [19]. Põlemiskollete alla jäävas puistanguosas toimub Fe, Ni, Co, Zn akumulatsioon lubjakivitükkide pinnal (Maardu karjääri monitooringu projekt, AS GIB, 1995).

Probleemseks muudavad Maardu kaevandamisjäätmete ladestud diktüoneemakilda püriit ja orgaaniline aine kerogeen, mis moodustavad kildast viiendiku. Kilda süttimisel eraldub mürgiseid gaase ning raskmetallid muutuvad kergemini lahustuvateks. Kui kilt paikneb nõlvade läheduses on isesüttivuse oht suurem hapniku parema juurdepääsu tõttu. Puistangute keskosas, kus süttimiseks puuduvad vajalikud tingimused, toimub ikkagi püriidi oksüdeerumine, kus üheks reaktsioonisaaduseks on väävelhape. Reageerides puistangu lubjakividega tõstab hape leostuva vee sulfaadisisaldust (Salapärane diktüoneemakilt, Erik Puura, Postimees 1997.a).

[18] Vahetult puuraugu juures oli signaalitugevaus Leica GPS-le ebapiisav

[19] 1990. aasta andmetel nähti puistangutes põlemiskoldeid esmajoones puistangu väljaveo tranšee külgnõlvadel ning ka puistangu peal, kus kolded tekivad, tasandamata puistangute vahelistes nõgudes või ka tasandatud kohtades, kus asuvad puistangutevahelise kontaktidepinna lõikejooned puistangu pealispinnaga (suurte tükkide kogunemine allaveeremisel varem moodustatud pealispinnani, seal tekib suurtest tükkidest koosnev kobe, õhu jaoks kergemini läbitav kaldus kiht). Samuti tekivad põlemiskolded puistangute vajumisel tekkivate pragude ümber, kus sademevesi on puistangusse uhtnud õõnsusi, mis soodustavad õhuhapniku ligipääsu.




**Joonis 12 Maardu uuringupunktide paiknemine**

## 3.2 Kuumenemiskollete olemasolu täpsustamine

Analoogselt peatükis 2.2 kirjeldatud Sompa ja Kukruse Kaevandamisjäätmete hoidlate kuumenemiskollete tuvastamisele, kasutati ka Maardus infrapuna termograafia mõõdistamist FLIR Systemsi radiomeetrilise infrapunakaameraga T335 tundlikkusega 0.05° C.

Pildistamisobjektiks oli põhjakarjääri põhjapoolseimal platooserv, mida pildistati vastasnõlvalt hommikuil 9.05.2012 ajavahemikul kella 5-10.

Kuumenemiskollete maapinna lähivaatlust pidevalt sisselülitatud termokaamera abil tehti Maardus vähem. Ka raskendasid päikesepaistelised uuringuaegsed päevad termokaamera lähivaatlustulemuste kasutamist, seda just hilisemal ajal kui varahommik. Kolmes kohas läbiviidud pinnase temperatuuri mõõtmised kuumenemist ei näidanud, näiteks saadi pildistamiskohas 48 (foto Maardu DSC00003) pinnase temperatuuriks 0.35m sügavusel 8.8° C ja 1.1 m sügavusel 6.3° C, see on päikesepaiste mõju).

Maardu ala ülevaatustel aprillis 2012. a võis täheldada lumevabade kohtade esinemist tranšeenõlvadel. Hilisem termopildistamine ja lähivaatlused kontrollitud paikadel viitasid pigem lumikatte puudumisele johtuvalt suuremast kallakusest, mullakatte puudumisest ja lume võimalikule ärakandele tuulega.



**Foto 7 Põhjapoolseima tranšee lumine nõlv 10.04.2012 (pildistamiskoht nr 49)**

Maardu termopildistamisel metoodilises osas muid erinevusi võrreldes peatükis 2.2 kirjeldatud Sompa ja Kukruse aladega polnud, mainida võib puude ja põõsaste suuremat segavat mõju uuritud platoo vanimas edelaosas.




**Foto 8 Porsunud diktüoneemakilda paljandites aktiivseid kuumenemiskoldeid enam ei esinenud (fotode pildistamiskohad 19 ja 47)**

Maardu termopildistamise ja fotode paiknemine on toodud joonisel 13, fotod ja termopildid on esitatud lisas 2. Kõik FLIR kaamera fotod ja termopildid lisas 2 omavad pildistamiskoha numbrit (joonisel 13) ning termopilti ja fotot omavahel siduvat unikaalkoodi, termopiltidel on unikaalkoodi ees laiend IR. Maardu uuringuala iseloomulikumate termopiltide näited on esitatud fotodel 8 ja 9.

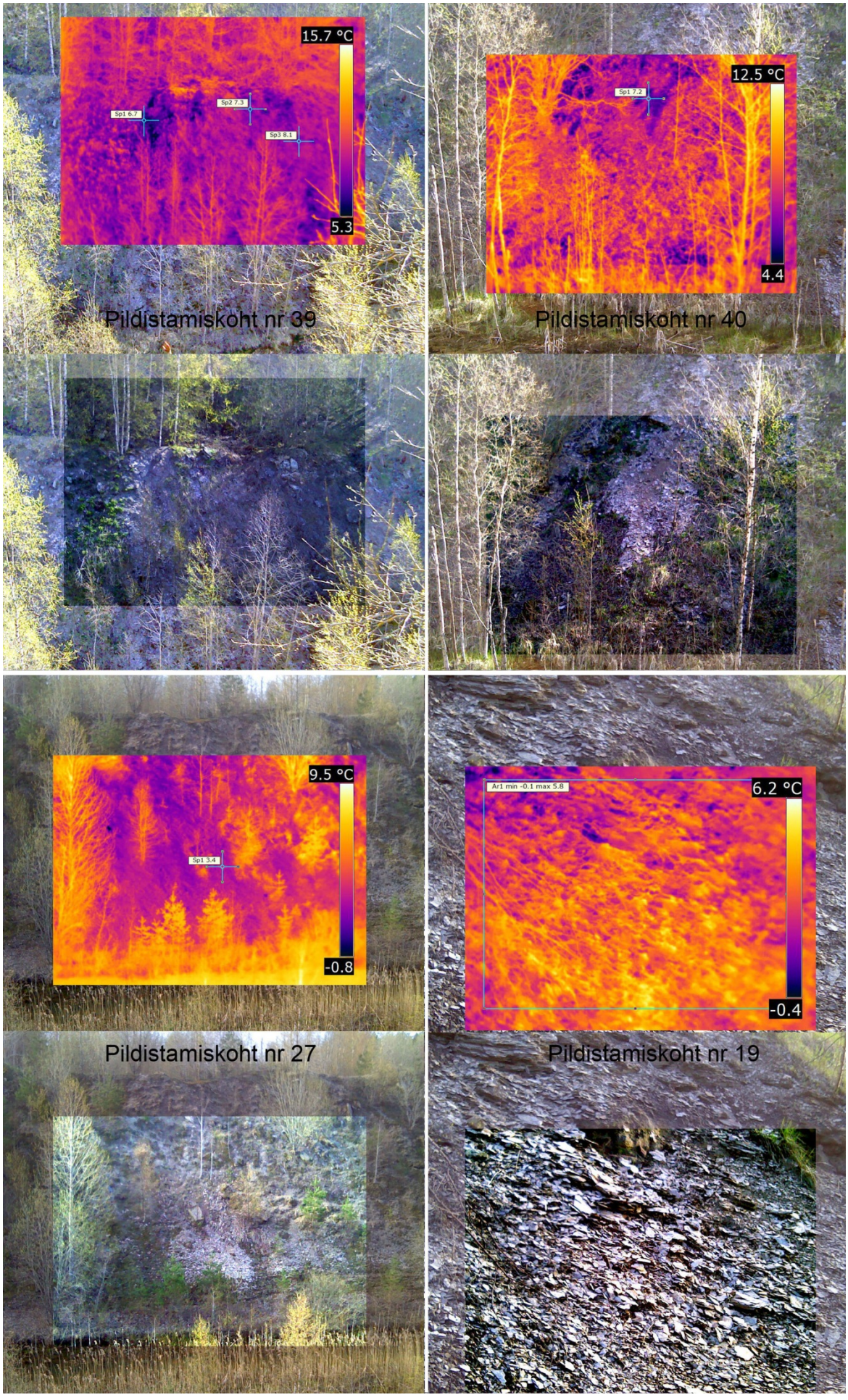



**Foto 9 Maardu termopildistamiskohad 39, 40, 27 ja 19**

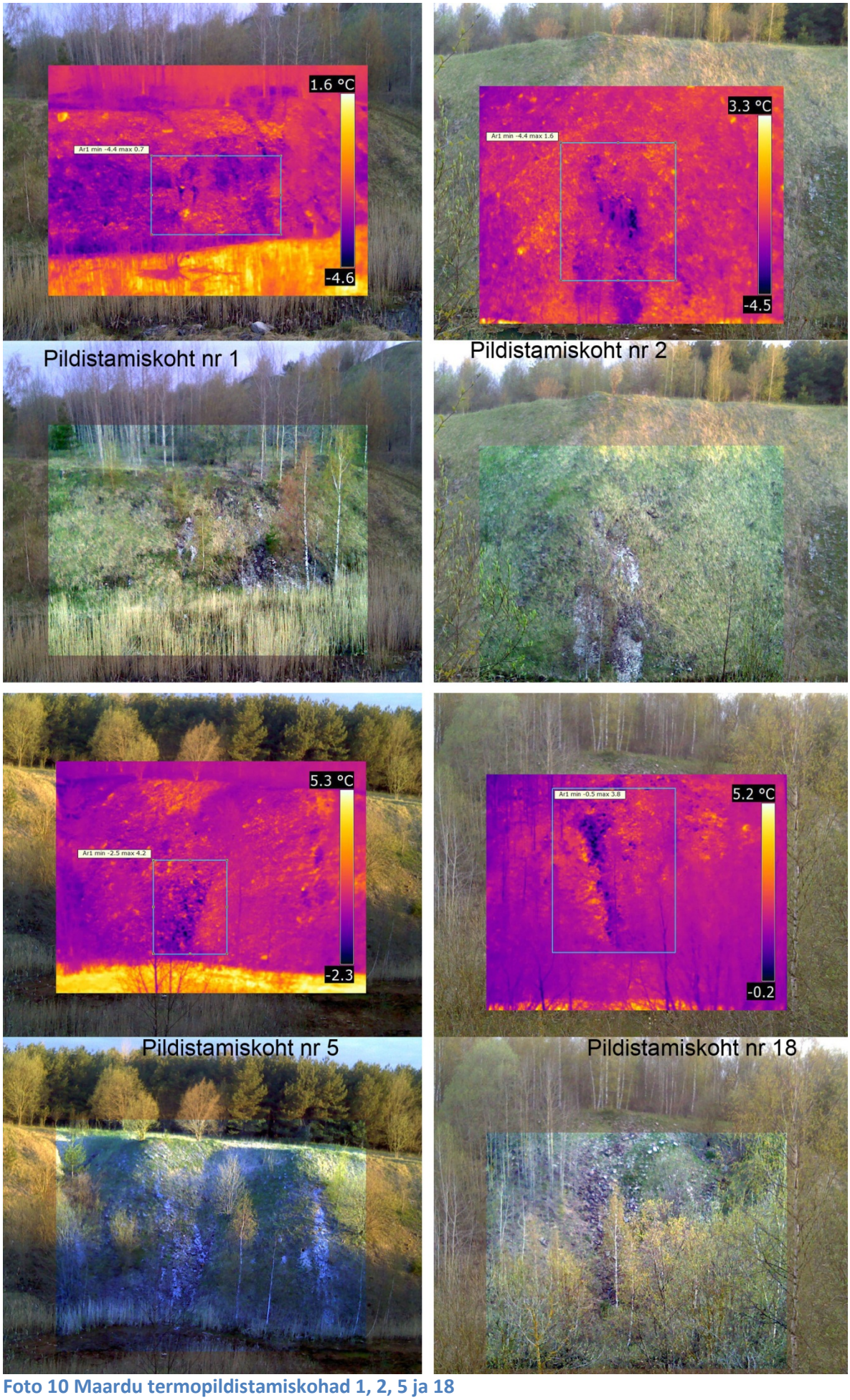
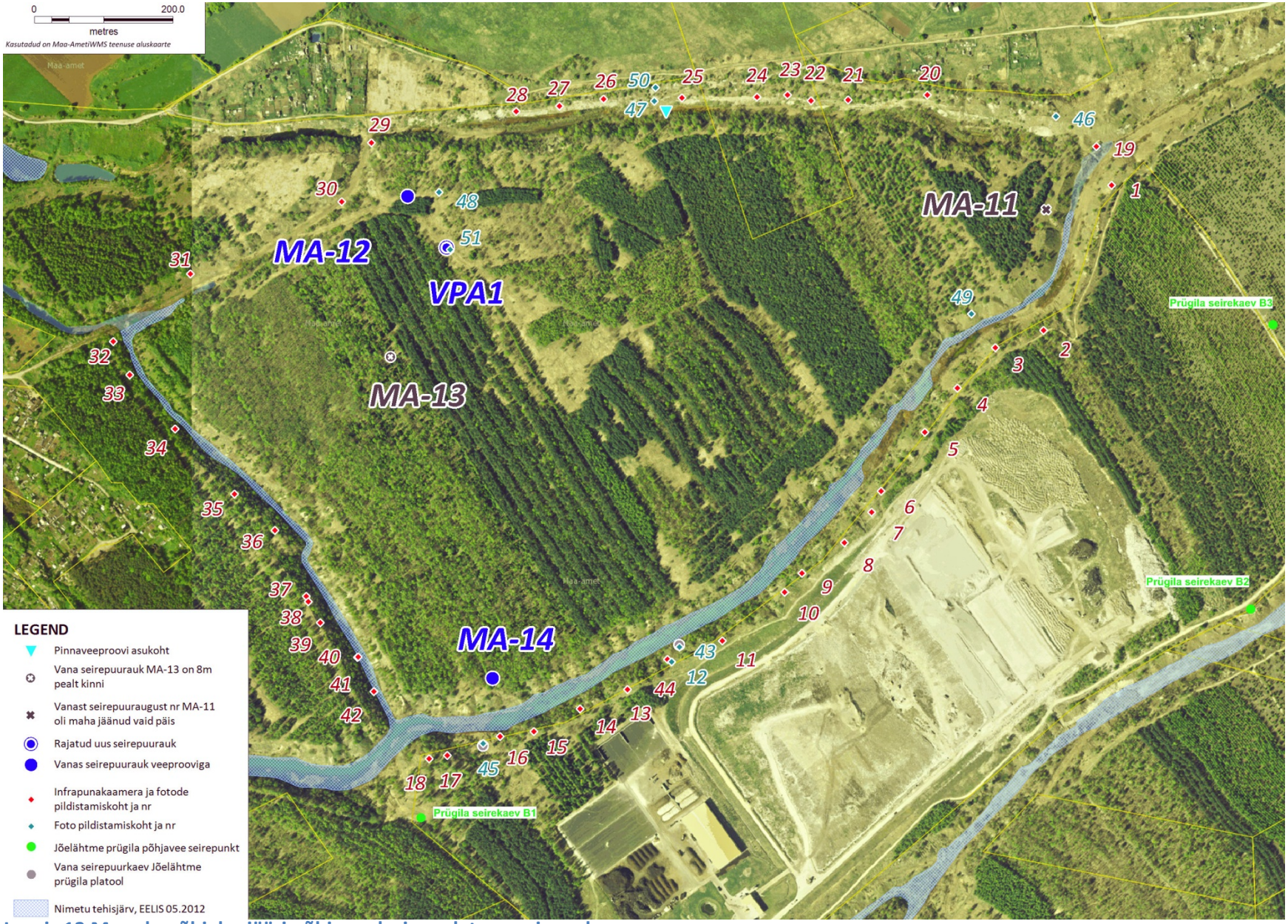



**Foto 10 Maardu termopildistamiskohad 1, 2, 5 ja 18**




**Joonis 13 Maardu põhjakarjääri põhjapoolseima platoo uuringuala**

Maardu põhjakarjääri tranšeenõlvade termopildistamisel isekuumenemise ja põlemisele viitavaid kuumenemiskoldeid ei tuvastatud[20], seda ka tranšeenõlval paljanduvate porsunud diktüoneemakilda puistangute ja paljandite juures.

Kuna ka põhjapoolsete tranšeejärvede veetaset võis alandada mõni aasta tagasi toimunud Maardu põhjakarjääri läänepoolseima tranšee väljavoolutingimuste parandamine (veetase tranšeedes alanes), on teoreetiliselt võimalik seni säilinud ja vee all olnud diktüoneemakilda murenemise mõningane kiirenemine.

Kuigi uute isesüttimiskollete teke pole 100 % välistatud (seda eeskätt ovraagides ja mullata järskudel aladel tranšeeveergudel), siis nende tekke tõenäosus reeglina kahaneb ajas. Isesüttimiseks parimate tingimustega piirkondades on põlengud juba toimunud, puistang tiheneb aja jooksul, kattub kasvukihiga ja taimestikuga.

Keskpika või lühikese aja jooksul võib Maardu põhjakarjääris ladestatud diktüoneemakilda süttimine tekkida peamiselt kulupõletamise ja metsatulekahjude tagajärjel (eeskätt kohtades, kus on maapinna lähedal lagunemata orgaanikaga diktüoneemakilta).

Alal tuleb tähistada lahtise tule tegemise keeld. Soovituslikult tuleks alal läbi viia seal kasvavate seentes akumuleeruvate raskmetallide sisalduse uuring täpsustamaks nende metsaandide ohutust toiduks kasutamisel.

## 3.3 Maardu pinnase ja veeanalüüside tulemused

**Pinnas**. Vastavalt lähteülesandele võeti pinnaseproovid Maardus rajatud puuraugust VPA1. Puurimistöö puuragregaadiga URB-2A2 tehti vett kasutamata, kuivalt, väikeste intervallidega. Veeproovi võtmiseks varustati puurauk seejärel filtertoruga ja veeproov võeti peale kuuekordse veemahu väljapumpamist.

Maardu puurauk VPA1 paikneb jätkuvalt riigi omanduses olev maal, Jõelähtme valla üldplaneeringu järgi nn üldmaal. Jõelähtme valla üldplaneeringuga analoogset situatsiooni kajastab teemaplaneering „Rebala muinsuskaitseala asustust ja maakasutust suunavad tingimused". Kumbki planeering ei käsitle ala mäetööstusmaa või jäätmehoidla maana, planeeringutes käsitletakse ala rekultiveeritud maana. Analoogia põhjal Maardu lõunakarjääriga (kavandatav puhkeala, [6]) võiks seega pinnase osas uuringuala käsitleda Keskkonnaministri 11. augusti 2010. a määruse nr 38 tähenduses kui elumaad.

Sügavustelt 10.3m ja 12m võetud pinnas[21] analüüsiti 196 ohtliku (vaata Lisa 1c) aine osas Eurofins Analytico laboris multimeetodil Terratest 7.22.

Analüüsitud pinnases esines alla elumaa piirarve kuid üle määrus nr 38 sihtarvu ja järgmisi ohtlikke aineid:

- ülemises pinnaseproovis naftasaadused[22], monoaromaatseid ühendeid summaarselt, nikkel ja plii;
- sügavamalt võetud pinnaseproovis berüllium, kaadmium plii, nikkel, benseen, naftasaadused ja monoaromaatseid ühendeid summaarselt.

[20] Ka uuritud platoo naabruses Jõelähtme prügila puistangualal ei ületanud temperatuur 20 C aastal 1996, ei avastatud ka uusi põlemiskohti, Geotechnical report (468-69), AS GIB 1996.
[21] täitepinnas: liiv diktüoneemaargelliidi kamakate ja mustjaspruuni lubjakivi ja glaukoniitsaviga
[22] Viidatud on et diktüoneemaargelliidi termilisel lagundamisel tekivad naftoidid kui temperatuur on kõrgem kui 285 kraadi [7]

**Üle elumaa piirarvu kuid alla tööstusmaa piirarvu leiti:**

- mõlemas pinnaseproovis arseeni, molübdeeni ja vanaadiumi;
- sügavamalt võetud pinnaseproovis lisaks eelpool toodule ka tsinki.

Kummaski pinnaseproovis polnud ületatud tööstusmaa piirarve, elutsooni piirarvude ületamised olid suhteliselt väikesed.

Arvestades võetud pinnaseproovide sügavust 10.3 m ja 12 m, ja pealmise pinnasekihi koosnemist põhiosas liivast (vaata lisa 4) on tõenäoline, et elutsooni piirarve ületav pinnas paiknebki puurauk VPA1 juures puistangu sügavuses.

Ladestamistehnoloogia järgi on VPA1 juures tegemist segapuistega, kus ohtlikum diktüoneemakilt ei ole kõikjal puistangu põhja paigutatud[23]. Välistatud pole, et uuritud platool esineb alasid, kus juba mullaaluses kihis on ületatud elumaa ohtlike ainete piirväärtus. Selliste alade kasutamine muuks otstarbeks, kui määrus nr 38 tähenduses tööstusmaa on probleemne.

Maardu fosforiidikarjääri puhul on vajalik täpsustada kaevandamisjäätmete hoidlate ala kuulumist määrus nr 38 tähenduses tööstusmaa alla. Jõelähtme valla planeeringute järgi on pigem tegemist määrus nr 38 tähenduses elumaaga[24]. Pinnases esinevate ohtlike ainete mõju avaldub eeskätt nende sattumisel põhja- ja pinnavette. Kontrollimist võib vajada alalt kogutavate loodusandide (seente) toiduks kasutamise tervislikkus, sest ohtlikud ained võivad akumuleeruda loodusandides.

**Veeanalüüsid.** Põhjavesi. Vastavalt lähteülesandele võeti põhjaveeproov rajatud Maardu seirepuuraugust VAP1. Kuna Maardu uuringuala ülevaatusel leiti varem rajatud töökorras[25] seirepuuraugud MA-12 ja MA-14 võeti neist põhjaveeproovid. Võrreldes lähteülesandega võeti kokku üks veeproov rohkem (üks pinnaveeproov asendati kahe põhjaveeprooviga).

Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjavesi moodustab uuringualal Kvaternaarisetetes (puistangu täitekihis) formeeruva põhjaveega ühise veekihi, kuna Ordoviitsiumi-Kambriumi veekihti maapinnalt lähtuva reostuse eest kaitsev veepide karjäärialal puudub.

Ühegi analüüsitud ohtliku aine osas (Lisa 1d) põhjavees Keskkonnaministri 11.08.2010 määruse nr 39 „Ohtlike ainete põhjavee kvaliteedi piirväärtused“ vastavaid piirarve ei ületatud.

Künnisarvu ja piirarvu vahele jäi põhjavees raskmetallidest arseeni (MA-12), koobalti (MA-12), molübdeeni (VPA1, MA-12, MA-14), nikli (VPA1, MA-12, MA-14) ja tsingi (VPA1, MA-12) sisaldused. Orgaanilistest ühenditest esines põhjavees künnisarvu ja piirarvu vahel fenantreeni[26] (VPA1, MA-12), benseeni (VPA1) ja tolueeni (VPA1).

[23] Vana ladestamistehnoloogiaga puistanguala läbilõige on väga muutlik, aheraine on ladestatud puistekoonustena ilma sorteerimiseta ja on pinna väiksema tasandamisega (võrreldes uue ladestamistehnoloogiaga). Puistangu kihid on sageli vastupidise järgnevusega loodusliku kivimimassiivi järgnevuse suhtes ja väga muutlike lasumistingimustega. Pealmise kihi moodustab heterogeense koostisega ja pinnas: glaukoniitsavi, -liiv, argelliidi, liivakivi ja lubjakivi tükkidega. Uue ladestamistehnoloogiaga aladel on põhiline osa diktüoneemaargelliidist maetud puistangu sügavamasse osasse.

[24] pole selge mis dokumendi põhjal kaevandamisjäätmete hoidla osutub määrus 38 tähenduses elumaaks

[25] kontrolliks tehti puhastuspumpamine

[26] Polütsükliline aromaatne süsivesinik. Fenantreeni leiti ka Maardu põhjakarjääri tranšeede pinnavee väljavoolust (üle põhjavee künnisarvu), pinnavee määrus nr 49 fenantreeni piirväärtust ei sätesta

Põhjavee leitud ohtlikest ainetest olid nikli ja molübdeeni sisaldused kuni 60% põhjavee piirarvust, ülejäänud eelpoolmainitud ohtlike ainete sisaldused olid künnisarvu lähedased.

Puurauk VPA1 veeanalüüsis leitud ohtlikest ainetest saab nikli, molübdeeni, tsingi ning benseeni olemasolu (künnisarvu ja piirarvu vahel) seostada nende leidumisega ka pinnases.

Kõigi Maardu puuraukude vees on kõrgenenud elektrijuhtivus (üle 2500 µS/cm), vee joogiveena kasutamisel oleks ületatud ka vastavad nõuded[27] ohtlike ainete nikli (VPA1, MA-12, MA-14) ja benseeni (VPA1) osas.

Rajatud puuraugu VPA1 vesi üldanalüüsi (Lisa 1e) järgi vastab SOM määruse 1 „Joogivee tootmiseks kasutatava või kasutada kavatsetava pinna- ja põhjavee kvaliteedi- ja kontrollinõuded“ nõuetele, välja arvatud pH. Määratud vesinikioonide kontsentratsioon on 6.2, lubatud on ≥6.5 ≤8.5.

Puuraugu VPA1 põhjavee vesinikioonide kontsentratsioon kinnitab E.Puura artiklis öeldut[28], et puistangute keskosas võib toimuda püriidi oksüdeerumine, kus üheks reaktsioonisaaduseks on väävelhape. Võrreldes puurauk VPA1-st võetud üldanalüüsi kunagistest seirepuuraukudest MA-12 ja MA-13 aastal 1989 a võetud analüüsidega (Lisa 1f), näitavad aastatetagused analüüsid oluliselt kõrgemat sulfaatide sisaldust, pH on 6.8-7.1. Puurauk VPA1 vees oli sulfaatide sisaldus alla määramispiiri, mis viitab puistangusisese vee ja ümbritsevas pinnase vaheliste reaktsioonide muutusele ajas või anomaalse redutseeriva keskkonnaga põhjaveeala esinemisele puistangus. Näiteks on lõuna pool paikneva Jõelähtme prügila platool põhjavees ja tranšeede pinnavees sulfaatide sisaldus suur[29].

Võrreldes käesoleva töö raames võetud põhjaveeproove Jõelähtme prügila seirepuurkaevude veeanalüüsidega aastatest 2006-2011 (andmed Keskkonnaametist, keskkonnakompleksloa L.KKL.HA-18510 nõuete järgne seire), võib prügila platoo põhjavees (seirepunktid B1, B2, B3 joonisel 13) täheldada käesolevas töös leitule sarnaseid kõrgenenud arseeni, nikli ja tsingi sisaldusi.

Suurimad on Jõelähtme prügila põhjaveeseires raskmetallide sisaldused vaatluspuuraugus B1, kus tsingi ja nikli sisaldus ületab põhjavee vastavaid piirarve. Need piirarve ületavad sisaldused on palju kõrgemad kui tranšeede pinnavees ja piirkonna teiste puuraukude põhjavees. Prügila vaatluspuurauk B1 sisalduste trend on ajas suurenev ning selle põhjus pole üheselt selge (võib olla paikneb kunagises põlemiskoldes).

Jõelähtme prügila põhjaveeseiret võiks täiendada koobalti ja molübdeeni määrangutega, sest tõenäoliselt ületatakse põhjavee vastavaid künnisarve ka prügila paiknemisalal. Arvestades puistangute põhjavee ja tranšeede pinnavee tihedat omavahelist seost, tuleks Jõelähtme prügila pinnaveeseiresse tuleks lisada ka raskmetallide seire.

Maardu põhjakarjääri tranšeedest võetud pinnaveeproovides (Lisa 1d) oli ohtlike ainete sisaldus üle keskkonnaministri määruse nr 49 piirväärtuse[30] nikli ja tsingi sisalduse osas, seda mõlemas pinnaveeproovis.

---

[27] Joogivee tootmiseks kasutatava või kasutada kavatsetava pinna- ja põhjavee kvaliteedi- ja kontrollinõuded, sotsiaalministri määrus nr 1, 2003

[28] Salapärane diktüoneemakilt, Erik Puura, Postimees 1997.a

[29] keskkonnakompleksloa L.KKL.HA-18510 nõuete järgse seire andmed

[30] Pinnavee keskkonna kvaliteedi piirväärtused ja nende kohaldamise meetodid ning keskkonna kvaliteedi piirväärtused vee-elustikus, keskkonnaministri määrus nr 49

Arvestades tranšeede pinnavee ja karjääripuistangutes moodustuva põhjavee head seost (kui puistangutes moodustuv põhjavesi voolab tranšeedesse), võib esile tuua ka molübdeeni, koobalti ja fenantreeni esinemist pinnavees üle vastavate põhjavee künnisarvude. Kõiki neid aineid esines ka põhjavees.

Uuringuala veekeskkonnas on jälgitavad eeskätt raskmetallide kõrgenenud sisaldused (Co, Mo, Ni, Zn). Puistangutes toimuv raskmetallide leostumine ja nende kanne pinnavette võib olla põhjustanud tranšeede nimetutes tehisjärvedes ohtlike ainete sisaldusi üle keskkonnaministri määruse nr 49 [RT I, 04.08.2011) piirväärtuste tsingi ja nikli osas.

Võetud veeanalüüside tulemuste põhjal on võimalik heas seisundis Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekogumi vee joogiveena kasutuskõlbmatuks muutumine Maardu karjäärialal ülemäärase niklisisalduse tõttu (joogiveeallika lubatud piirväärtus on 20 µg/l), mõõdetud sisaldused põhjavees ja tranšeede vees olid 32-131 µg/l).

Raskmetallide suure sisaldusega ala piiratud leviku ja vaadeldava põhjaveekogumi suure suuruse tõttu (20450 $km^2$ Lääne-Eesti vesikonnas), pole Ordoviitsiumi-Kambriumi põhjaveekogumi hea seisund tõenäoliselt ohustatud. Maardu karjääriala reostuskoldega on vajalik arvestada selle põhjaveekogumi seisundi seires.

# 4 Käesoleva uuringu käigus omandatud kogemused, soovitused edasiste uuringute planeerimiseks

## 4.1 Kaevandamisjäätmete hoidlate temperatuuride mõõtmine

Sompa põlenud aheraine puistangutest leiti kuumenemiskoldeid puistangult 1 ja 2, uuritud puistangutel 3 ja 4 kuumenemiskoldeid ei tuvastatud. Aktiivseid kuumenemiskoldeid ei leitud ka uuritud Maardu põhjapoolseimal platool.

Käesoleva uuringu käigus saadud kogemustele tuginedes võib põlenud kaevandamisjäätmete hoidlate kuumenemise seireks sobivaks pidada termopildistamist ühes pinnase temperatuurimõõtmistega.

Pinnase temperatuurisondeerimine on vähem mõjutatav kõrvalistest teguritest[31] ja töökiirus on piisavalt suur. Termokaameraga saab leida temperatuurisondeerimiseks kõige kuumemad kohad. Eri aastate koordineeritud sondeerimisandmete võrdlemine võib olla seireks informatiivsem kui termopiltide võrdlemine[32].

Eelkirjeldatud moel kuumenemiskolde tuvastamisel on vajadus hinnata, kas kaevandamisjäätmete hoidla jahtub kunagisest põlengust või toimub kuumenemise aktiviseerumine isesüttimiseni. Üheks võimaluseks on kasutada eelpoolkirjeldatud kombineeritud seiret, selle pikemaajalise läbiviimise kogemust täna veel pole.

Termopildistamise ja pindmise pinnasekihi temperatuurimõõtmistega kuumenemiskollete tuvastamisel on kuumenemiskoldes otstarbekas paigaldada sügavamad temperatuurianduri (Kukruse, Sompa 1 ja Sompa 2 aherainepuistang). See võib olla ka peenike toru mõõteanduri sisselaskmiseks. Nii saab mõõta puistangu temperatuurimuutusi ajas kõige täpsemini, seda ka suuremas sügavuses ja eri intervallides.

Kuumenemiskolde peal puuragregaadiga puurimistööde tegemine puistangu lõike ja temperatuurianduri paigaldamiseks on keerukas ja sageli võimatu (suur kallakus, lõhede ja urgetega pinnas, milles võivad esineda tühikud). Temperatuurimõõtmiseks võib olla ratsionaalne puurimise asemel piirduda anduri jaoks sobiva metalltoru süvistamisega, kasutades näiteks kantavat löökpuurseadet. Tõenäoliselt piirduks kantava löökpuurseadmega sel moel süvistatud mõõtetoru sügavus kuni 10 meetriga.

Käesoleva uuringu käigus vaadeldud Sompa aherainepuistangute 1 ja 2 osas on tõenäoline, et Sompa puistangule 1 ei sõida ka väikesed tanketilaadsed puurmehhanismid, puistangule 2 võib tanketi pealesõit olla võimalik, kuid otsuse teeb puurseadme omanik. Kukruse aherainepuistangul saab temperatuurimõõtetoru paigaldada tanketilaadse puurmehhanismiga.

[31] Kuna termopiltidel nähtavate temperatuuride väärtusi mõjutavad ilmastikuolud, pildistamiskaugus (esitatakse sensori piksli ala keskmine temperatuur) ja taimkate, võib seireks vaid termopiltidega piirdumisel esineda liialt palju erinevaid mõjureid, mis raskendavad järelduste tegemist (pildistamistingimuste võrreldavus).

[32] Termopildistamisel seireks on keeruline sobiva pildistamiskoha leidmine. Heade termopiltide saamiseks peaks pildistatav objekt olema sobival kaugusel (et maksimaalselt kasutada termokaamera resolutsiooni) ja selle pealispind oleks risti kaamera fookusega.

## 4.2 Kaevandamisjäätmete hoidlate pinnase ja vee seisund

Põlenud aherainepuistangutes on kohati säilinud orgaanilist materjali, mis võib uuesti kuumeneda ja süttida. Kunagise põlengu tagajärjel esineb pinnases ohtlikke aineid, need orgaanilised ühendid võivad puistangus laiali kanduda ka gaasilisel teel (ka veeauruga) ja veega.

Põlenud kaevandamisjäätmete hoidlate alade kasutamisel määruse nr 38 tähenduses elumaana (näiteks puhkeala) on reaalne, et pinnases on paiguti ohtlike ainete piirarvud ületatud.

Maardus oli rajatud puuraugu kahe pinnaseproovi põhjal puistangu allosas pinnases üle elumaa piirarvude raskmetallid As, Mo, V ja Zn.

Sompa uuringu kaheksateistkümnest proovist ületati ohtlike ainete sisalduste elumaa piirarv naftasaaduste osas kahes ja polütsükliliste aromaatsete ühendite osas ühes pinnaseproovis. Nii Sompas kui Maardus ei olnud pinnases tööstusmaa piirarvude ületatamist.

Visuaalsel hinnangul võib Kukruse aherainepuistangul esineda ka maapinnal pinnast, kus on ületatud tööstusmaa vastavad piirarvud[33].

Sompas põlenud aherainemäe kuumenenud aladelt võetud pinnaseproovide ohtlike ainete sisaldused ei erine märkimisväärselt tänaseks jahtunud alade ohtlike ainete sisaldusega.

Põlenud aherainepuistangute pinnases olevad ohtlikud ained mõjutavad põhjavett[34] ja õhukeskkonda.

Sompa veeuuringu põhjal on lihtfenooli esinemine põhjavees jälgitav laialdasel alal, kuid vastavat põhjavee piirarvu ei ületatud. Ruumiliselt piiratuma levikuga on Sompa põhjavees naftasaaduste ja polütsükliliste aromaatsete süsivesinike esinemine, kuid nende ainete osas on ületatud vastavad põhjavee piirarvud. Esineda võib põlemisel ja poolkoksistumisel tekkinud naftasaaduste laadsete vedelike kogunemist sobivatesse struktuuridesse nii aherainepuistangus kui selle ümbruses (lõksu).

Maardus ühegi analüüsitud ohtliku aine osas põhjavee vastavaid piirarve ei ületatud, leitud raskmetallidest olid vaid nikli ja molübdeeni sisaldused kuni 60% põhjavee piirarvust. Maardu põhjakarjääri tranšeedest võetud pinnaveeproovides oli ohtlike ainete sisaldus üle pinnavee piirväärtuse nikli ja tsingi sisalduse osas. Pinnavee piirväärtused on rangemad, puistangutes moodustuv põhjavesi ja puistanguid ümbritsevate nimetute veekogude pinnavesi on omavahel hästi seotud.

Põlenud aherainepuistangute ümbruses olev põhjavesi ei vasta joogiveeallika kvaliteedi nõuetele.

Põlevkivi põlenud aherainepuistangu paiknemisel üleujutatud kaevandusel võib täheldada ülenormatiivseid ohtlike ainete ja sulfaadi sisaldusi ka sügavamal lasuvas Lasnamäe-Kunda veekihis (sellesse veekihti rajati elanikele kaevud kaevanduse töötamise ajal). Sõltuvalt põlenud aherainepuistangu alal oleva põlevkivikaevanduse sügavusest, on aherainepuistangu mõju põhjaveele sageli raskesti mõõdetav (näiteks Kukruse [1, 8]). Kaevanduse paiknemisel maapinna lähedal satub nõrgvesi kohe kaevanduskäikudes olevasse põhjavette ja nii segunedes on konkreetse aherainepuistangu mõju põhjavees raskesti eristatav.

---

[33] Vaata lisa 2b fotod: 4 KukruseP1220999 lõuna-edelanõlval K2 juurest ülevalpool, 21 IR_8910 Kukruse lõuna-edelanõlv, 5 KukruseDSC00001 lõuna-edelanõlval vanim kuumalõhe K2 juures

[34] Lisaks on puistangus moodustuv nõrgvesi tugevalt aluseline

Praeguste teadmiste põhjal vajab pinnase ja veereostuse olemasolu täpsustamist Kukruse põlenud aherainеladestul. Soovitav on kaevandamisjäätmete järgmisel inventuuril kontrollida kuumenemiskollete olemasolu ja võimalikku pinnase- vee veereostust ka mõnel teisel põlevkivi põlenud aherainehoidlal.

## 4.3 Gaaside emissioonid

Põlenud aherainepuistangutes olevad lenduvad orgaanilised ühendid väljuvad atmosfääri peamiselt kuumenemiskollete pinnases olevate lõhede kaudu.

Läbiviidud uuringu põhjal ületati Kukruse aherainepuistangu mõõtepunktides mitmekordselt $SO_2$, $H_2S$, CO ja LOÜ (lenduvad orgaanilised ühendid) saasteainete välisõhu kvaliteedi piirväärtusi. Aromaatsetest süsivesinikest esines benseeni, tolueeni ja ksüleene.

Kukruse põlenud aherainepuistangus tekkivate emissioonigaaside puhul on tegemist otsese ohuga inimese tervisele (eeskätt $H_2S$ ja CO).

Võrreldes Kukrusega, olid Sompas uuritud ohtlike gaaside sisaldused märgatavalt väiksemad, vingugaasi (CO) ei esinenud. Arvestades kuumenemiskollete laienemist Kukruse puistangu kagunõlvale ja seal toimuvat gaaside eraldumist (sh vingugaas), on seal tõenäoline põlemise või poolkoksistumise taolise nähtuse esinemine.

Käesolevast uuringust välja jäänud põlenud aherainemägedel kuumenemiskollete tuvastamisel on otstarbekas teha seal gaaside emissioonide mõõtmised.

## 4.4 Kaevandamisjäätmete hoidlate kuju ja mahu muutused

Erinevatel kaartidel on põlenud kaevandamisjäätmete hoidlate kõrgustes küllalt suured erinevused. Aerolaserskaneerimise andmed ja neist moodustatud kõrgusmudelid võimaldavad kõige paremini jälgida aherainepuistangu kõrguse, kuju ja erinevatest absoluutkõrgusest kõrgemale jäävate mahtude muutust ajas.

Arvestades aerolaserskanneerimise täpsust (kõrguslikult 0.1 m), tuleb lühikese ajalise intervalliga ülelendudest järelduste tegemisel olla ettevaatlik. Nii on Kukruse osas tehtud lisaks 2009.a lennule ka 2011.a lend ja kahe lennu tulemuste erinevus on ligi 0.1 m. Kaks aastat võib olla liialt lühike ajavahemik mahu või kõrgusemuutuse trendide kajastamiseks. Kui kolmas ülelend näitab sama suundumust, võib olla kindel taolise trendi olemasolus.

Põlenud aherainehoidlate pinnal võib näha vajumis- või roomedeformatsioonide jälgi (Sompas puistangutel 1, 2 ja 3, Edise puistangul 1 ja Kukrusel).

Roomedeformatsioonide ja vajumisjälgede muutusi saab hinnata kõrgusmudeli 3D vaate ning eri aegade ülelendudest tehtud kõrgusmudeli samakõrgusjoonte paiknemise muutuste läbi.

Kindlast samakõrgusjoonest ülespoole jääva kaevandamisjäätmete hoidla mahu muutusi saab täpsemalt seirata lisades mahuarvutused näiteks iga kümne meetri absoluutkõrguse tagant.

# 5 Mittepõlenud aheraineladestud

Mittepõlenud aherainepuistangutes jätkub tõenäoliselt püriidi oksüdatsioon ühes tekkiva happe puhverdamisega lubjakivis, tehnogeensete uusmineraalide teke ja keskkonnaoht on väike.

Põlevkivi kaevandamisel ja rikastamisel tekkinud aheraineladestud sisaldavad erineval määral põlevkivi ja lubjakivi. Praegusel ajal toimub aheraineladestute ümbertöötlemine, mille tulemusel saadakse lubjakivikillustikku ja peenpõlevkivi. Seda tehakse suures ulatuses Ahtme[35] aheraineladestu osas ja väiksemas ulatuses Edisel, Rutikul[36] ning Sompas[37].

Edisel tegutseb Sihtasutus Ida-Virumaa Tööstusalade Arendus, kuid puistangut töötleb Manuflex Ehitus OÜ. Jäätmeluba on taotlemise käigus. Edisel saadakse aheraine sõelumise tulemusel 30% põlevkivi ja 70% lubjakivi. Lubjakivi purustatakse ja vastavalt vajadusele saadakse järgmised fraktsioonid: 0-8 mm, 8-16 mm, 16-32 mm, 32-64 mm, 64-120 mm ja suurema läbimõõduga. Lubjakivi purustamise ja fraktsioonide sõelumisel tekib 20-25% paesõelmeid.

Edise näitel üldistatult saadakse aherainest sõelumisel seega ligi 30% põlevkivi, 55% killustiku erinevaid fraktsioone ja 15% tekib paesõelmeid. Eelpoolnimetatud protsentuaalne jaotust muutub erineva põlevkivisisaldusega aheraine kasutamisel ja sõltub kasutatud sõelade ja purustite tehnilistest näitajatest. Edises kasutatavad seadmed võimaldaksid aastaringse töö korral läbi töötada kuni 200000 tonni aherainet (näiteks Edise puistang 3 2.5 aastaga), aherainet sõelutakse niipalju, kuipalju on nõudlust killustiku järele.

Olemasolevale informatsioonile toetudes ja aherainet läbikaevavate firmade kontaktisikute küsitluste alusel ei vasta toodetud lubjakivi fraktsioonid teedeehituse normidele, mis on kehtestatud killustikule asfaldisegude valmistamiseks. Killustik ei sobi ka kõrgemargilise ehitusbetoonibetooni tootmiseks. Saadud lubjakivikillustikku on võimalik kasutada täiteks, kergliiklusteede rajamiseks, maasiseste trasside aluspinnasena ja mujal. Senini on killustikku edukalt turustatud.

Aheraine töötlemisel tekkinud peenpõlevkivil ei ole praegu turgu. Vähesel määral on müüdud Ahtmes saadud põlevkivi Eesti Energia Narva Elektrijaamad AS-le, kuid valdav kogus väljasorditud põlevkivist nii Ahtmes, Sompas ja Edisel on ladustatud aheraine töötluskohas.

Edisel väljasõelutud põlevkivist võeti 12.04.2012 kaks proovi (proovivõtukohad on joonisel 14) ja need analüüsiti TTÜ Soojustehnika Instituudis. Analüüsi tulemused on antud Lisas 1g. Edisel on kasutatud materjali purustamisel kasutatud lõug- ja rootorpurustit (Lisas 1g vastavalt vana tehnoloogia ja nn uus tehnoloogia).

[35] Ahtme aheraineladestu ümbertöötlemist teostab Ahtme Killustik OÜ (kehtiv jäätmeluba L.JÄ/3216; R5m - mehaaniline ringlussevõtt, sealhulgas anorgaaniliste ehitusmaterjalide ringlussevõtt ja pinnase puhastamine, mille tulemuseks on pinnase taaskasutamine). Aheraine purustamise ja sõelumise tulemiks on lubjakivi erinevad fraktsiooni ja peenpõlevkivi.

[36] Firmale AS Floccosa on väljastatud Rutiku aheraine töötlemiseks jäätmeluba L.JÄ/319132, milles jäätmete taaskasutamistoiminguna on antud: R3f - ringlussevõtt toormevaruna ehk jäätmematerjali lagundamine. Aheraine purustamise ja sõelumise tulemiks on lubjakivi erinevad fraktsiooni ja peenpõlevkivi. Praeguse informatsiooni põhjal on firma pankrotis ja tegevust Rutikul ei toimu.

[37] Sompas tegutseb firma BRD Investment OÜ ja on alustatud tegevusi jäätmeloa taotlemiseks.

Erinevused tavalisest maapõuest väljatava põlevkiviga on järgmised: suurem niiskuse sisaldus, madalam küttevääртus ja suurem tuhasus. Kõiki proovide näitajaid mõjutab suur lubjakivi sisaldus.

Eesti Energia tolmpõletamise tehnoloogiaga kateldes võib küttevääртus kõikuda piirides 7.8-8.9 MJ/kg, keevkihttehnoloogial põhinevates uutes energiaplokkides 8-11 MJ/kg (*Põlevkivi kasutamise riiklik arengukava 2008-2015*). TTÜ Soojustehnika Instituudis läbiviidud analüüsi tulemuste põhjal aherainest toodetud põlevkivi elektrijaamades põletamiseks madala küttevääртuse järgi ei sobi, vajalik on aherainepõlevkivi segamine kõrgema küttevääртusega kütusega.

Läbikaevatavad aherainepuistangud on olemasolevate teadmiste põhjal B-kategooria ohtlikkusega kaevandamisjäätmehoidlad. Edise läbikaevatava aherainepuistangu kaevandamisel tekkiva järsu nõlva termopildistamisel (Lisa 2c, foto *2 IR_8882 Edise puistang 3 vaade läänest.jpg*) aktiivseid kuumenemiskoldeid ei tuvastanud, pildistatud temperatuurierinevuse põhjustab aherainepuistangu koostise heterogeensus.

Läbikaevamisel tekkivatest sõelumisjääkidest paesõelmed keskkonnaohtu ei kujuta. Põlevkivi aheraine ladestamisel on lamepuistangud seni näidanud neis isesüttimiseks tingimuste puudumist. Teada pole ühegi põlevkivi aheraine lamepuistangu isesüttimist.

Kas analoogne lamepuistanguna ladestamine on piisav ka aheraine sõelumisjäägi põlevkivipuistangute korral, pole pikaajalise praktikaga seni veel tõestatud.

Aheraine sõelumisjäägina tekkinud põlevkivipuistangute seisundit ja protsesse mis seal toimuvad pole uuritud, potentsiaalselt ohtlikkus suureneb koos puistangu kasvuga. Suurim on Ahtme põlevkivipuistang (lamepuistang, vaata fotod 11 ja 12), selle maht on võrreldav väiksemate aherainemägedega.

Sõelumisel tekkinud põlevkivipuistangud koosnevad peeneteralisest materjalist ja on aherainest suurema orgaanikasisaldusega (Lisa 1g). Sõelutud põlevkivipuistangu sisemuses hakkavad aja jooksul toimuma mõnevõrra teistsugused uusmineraalide tekkeprotsessid kui paesõelmete- või aherainelaadestutes.

Võrreldes aherainepuistanguga on taolises põlevkivipuistangus mõned eeldused isesüttimise tekkes väiksemad johtuvalt puistangu väiksemast õhu- ja veejuhtivusest[38]. Teisalt on peenestatuse tõttu potentsiaalne oksüdeerumispindala suurem.

Peamiseks probleeme tekitavaks asjaoluks võib olla põlevkivipuistangu orgaanilise aine sisaldus (15-20%), mis kordades on suurem võrreldes algse aherainega. Muude tingimuste samasusel, kasvab isesüttimise võimalus puistangu orgaanilise aine sisalduse suurenemisel.

Senikaua kui toimub aheraine läbikaevamine, on põlevkivipuistangud läbikaevaja järelevalve all. Määramatus tekib kui läbikaevaja pankrotistub (AS Floccosa) või näiteks lõpetab tegevuse kuna kogu killustik on aherainepuistangust kätte saadud.

Kasutust mitte leides saavad aherainepuistangute läbikaevamisel ladestatud põlevkivipuistangutest jäätmed (jäätmehoidlad). Taolised põlevkivipuistangud on tänaseks märkimisväärselt suured, neil on potentsiaalne oht süttida hooletuse või isesüttimise läbi.

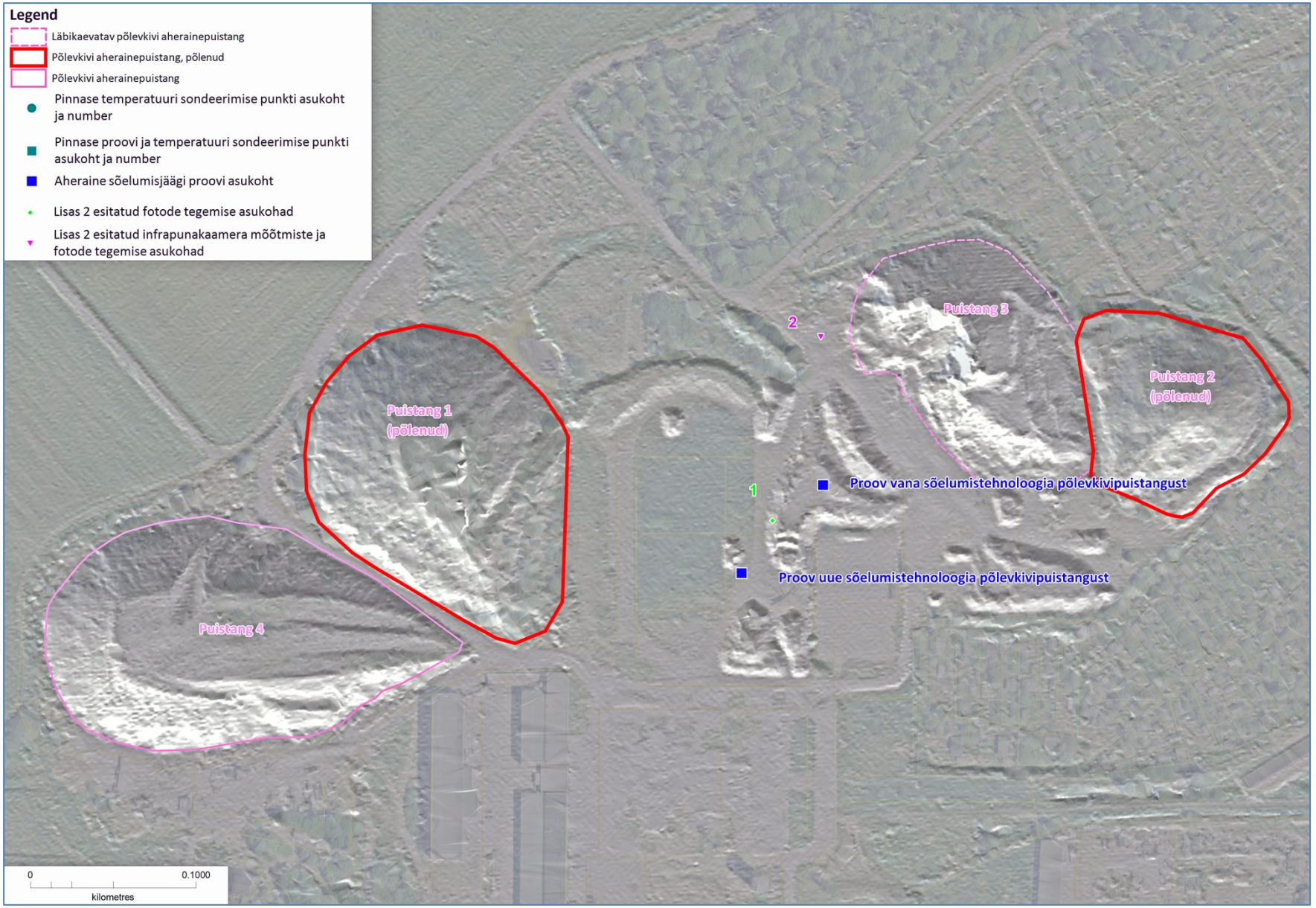
[38] Sõelumisjäägina ladestatud põlevkivipuistangu veejuhtivus on märgatavalt väiksem, nii tekivad alale tekivad lombid.



**Foto 11 Aheraine sõelumisel allesjääv põlevkivi ladestatakse Ahtmes lamepuistanguna**



**Foto 12 Põlevkivipuistangu platoo serv Ahtmes**




Joonis 14 Edise aherainepuistangute uuringuala 25.05.2009 LIDAR andmetest, puistang 3 on tänaseks poole väiksem

# 6 Paesõelmete ladestud

Rummu paekivisõelmete ladestu paikneb Vasalemma vallas Rummu alevikus, paekivisõelmete ladestu pindala on ligi 8 ha ja suhteline kõrgus on 46 m (Foto 13). Ladestu järskudelt nõlvadelt toimuv erosioon kannab peenemat materjali (ka saviosakesi) jalamile. Välja on kujunenud tugevasti liigestatud reljeefiga nõlvad. Võib prognoosida, et ajapikku erodeeruvad nõlvad jätkuvalt lamenduvad ja ladestu platootaoline lagi jääb väiksemaks.



**Foto 13 Rummu paekivisõelmete ladestu, vaade loodest 08.05.2012**

Suurõnnetuse ohtu keskkonnale Rummu paesõelmete aherainehoidlast ei teki. Alale juurdepääs on vaba, kohalike inimeste ütluste järgi toimub seal ka organiseeritud üritusi omavalitsuse loal. Kaevandamisjäätmete hoidlat külastava inimese elule on ohtlik ootamatu varing kas erodeeruvate nõlvade või sõelmete kaevandamise tõttu. Külastajale võib oht realiseeruda siiski vaid juhul, kui seda ekstra otsitakse, suurem on oht sõelmeid kaevandades. Hoidla idaosas on näha sõelmete kaevandamist ja sellega seotud nõlvavaringuid. Kaevandamisjäätmete hoidla ala kasutuselevõtuks puhkealana tuleb ohud täpsemalt kaardistada ja vajadusel rakendada vastavaid meetmeid nende vähendamiseks. Praegu pole rahvarohkete ürituste läbiviimine ilma vastavate ettevaatusabinõudeta soovitav.

<u>Vasalemma karjääri katend.</u> Vasalemma karjäärist ida poole jääb katendi ladestu, juurdepääs sinna kulgeb läbi töötava ja valvatava karjääri. Ladestu suhteline kõrgus on ligi 10 m ja pindala jalamil 8 ha. Ladestu on looduslikul teel taimedega kattunud. Katendit võiks kasutada karjääri korrastamisel, kuid see asub väljaspool karjääri mäeeraldist ja selle teenindusmaad. Keskkonnariski ja riski inimesele ladestu ei oma.

<u>Harku karjääri sõelmete ladestu</u>. Ladestu on jaotunud mitmete maaüksuste vahel, osaliselt on selleks riigi reservmaa piiriettepanek (AT021214032). Ladestu paikneb valdavalt klindil. Ladestu pindala jalamil on ca 2.3 ha ja orienteeruv maht on 380000 $m^3$. Lähimad majad paiknevad klindi all, ca 60 m kaugusel ladestust idapool. Harku Karjäär AS tegevdirektori sõnul seal õnnetusi pole juhtunud. Paesõelmete edasise kasutamise kavade kohta teavet ei ole. Juurdepääs lääne poolt on Harku Karjäär AS poolt valvatav. Ida poolt ladestule juurdepää-

suks peab esmalt ületama klindiastangu, seega oht inimesele on sarnane, kui inimene püüab Põhja-Eesti klindist üle ronida. Kokkuvõtteks - keskkonnariski ja ohtu inimese tervisele ladestu ei oma.

# 7 Uuritud kaevandamisjäätmete hoidlate reostustrendid lühi ja pikaajalisel perioodil praeguse olukorra jätkumisel

Alljärgnevalt esitatud reostustrendide eksperthinnangul puhul tuleb arvestada asjaoluga, et kaevandamisjäätmete hoidlate keskkonnmõju seire andmeid praktiliselt pole, seetõttu on prognoosid teoreetilist laadi tuginedes vähestele olemasolevatele ühekordsetele uuringutele, kontsentratsioonid on pidevate mõõtmistega kontrollimata.

Kaevandamisjäätmete hoidlate saasteainete mõju avaldub vahetult veekeskkonnale, atmosfäärile ja pinnasele. Elusorganismidele avaldub mõju eeskätt pinnase ning vee- ja õhukeskkonna kaudu. Ohtlike ainete osas on uuringute põhjal tuvastatav mõju eeskätt põlenud kaevandamisjäätmete hoidlatest.

**Tabel 2 Põlenud aherainepuistangute reostustrendide prognoos**

| Kaevandamisjäätmete hoidla, puistangu nr | Pinnas | | Õhk | | Põhjavesi | | Pinnavesi | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Lühiaj. | Keskpikk | Lühiaj. | Keskpikk | Lühiaj. | Keskpikk | Lühiaj. | Keskpikk |
| Kukruse nr 1 | ↑? | ↑? | ↑? | ↑? | ↔? | ↔? | ↔? | ↔? |
| Sompa nr 1 | ↔↓ | ↔↓ | ↔↓ | ↔↓ | ↑ | ↑ | ↑* | ↑* |
| Maardu põhjakarjääri aherainеladestus | ↔↓ | ↔↓ | ↔↓ | ↔↓ | ↔ | ↔ | ↔ | ↔ |
| Käva 2 nr 1 | ↔↓ | ↔↓ | ↔↓ | ↔↓ | ↑ | ↑ | ↑* | ↑* |
| Sompa nr 2 | ↔↓ | ↔↓ | ↔↓ | ↔↓ | ↑ | ↑ | ↑* | ↑* |
| Sompa nr 4 | ↔↓ | ↔↓ | ↔↓ | ↔↓ | ↑ | ↑ | ↑* | ↑* |
| Edise nr 2 | ↔↓ | ↔↓ | ↔↓ | ↔↓ | ↑ | ↑ | ↑* | ↑* |
| Sompa nr 3 | ↔↓ | ↔↓ | ↔↓ | ↔↓ | ↑ | ↑ | ↑* | ↑* |
| Edise nr 1 | ↔↓ | ↔↓ | ↔↓ | ↔↓ | ↑ | ↑ | ↑* | ↑* |
| Rutiku nr 1 | ↔↓ | ↔↓ | ↔↓ | ↔↓ | ↑ | ↑ | ↑* | ↑* |

↔↓ reostustrend püsib praegusel tasemel või mõnevõrra väheneb

↔ reostustrend püsib praegusel tasemel
↑ reostustrend kasvab
? pole selge kas puistangus toimub põlemise või poolkoksistumise laadne protsess
* Mõju avaldub põhjavee väljavoolul pinnaveekogudesse, arvestades lahjendava põhjavee kogust üleujutatud kaevandustes võib mõju olla pinnavees mittemõõdetav

Pinnasereostuse osas ei kujuta põlenud aherainepuistangud (va Kukruse) keskpika (17a) või lühikese aja jooksul otsest ohtu. Tõenäoline on pinnasereostuse taseme püsimine praegusel tasemel või selle mõningane vähenemine seoses ohtlike ainete emissioonidega atmosfääri ja põhjavette.

Pinnasereostuse suurenemine ajas pole tõenäoline juhul kui ei puistangus ei toimu põlemise või poolkoksistumise laadset protsessi. Kukruse aherainеladestuse puistang nr 1 puhul on võimalik pinnasereostuse suurenemine ajas, kui puistangus toimub põlemise või poolkoksistumise laadne protsess millele viitas vingugaasi olemasolu.

Põlenud aherainepuistangute pinnases olevad ohtlikud ained mõjutavad põhjavett ja õhukeskkonda.

Välja-arvatud Kukruse, on teistes vaadeldud põlenud kaevandamisjäätmete hoidlates keskpika või lühikese aja jooksul tõenäolisem jahtumisprotsessiga kaasnev gaaside emissioonide vähenemine. Kukrusel on võimalik gaaside emissioonide kasv, kui käesoleva uuringu käigus leitud vingugaas tähendab põlemise või koksistumise laadse protsessi toimumist puistangus. Tõenäoline on isegi lenduvate orgaaniliste ühendite ja väävelvesiniku emissioonide mõnin-

gane jätkumine puistangust isegi peale põlemise lõppu puistangu pinnases akumuleerunud ohtlike ainete tõttu (LOÜ) ja puistangusiseste geokeemiliste protsesside tõttu ($H_2S$).

Aktiivsete põlemis- või poolkoksistumiskolleteta aherainepuistangutest on tõenäoline ohtlike ainete veekeskkonda kandumise suurenemine keskpika ja lühikese aja jooksul. Sompa uuringust on teada põlenud põlevkivi aherainehoidlates aluselise nõrgvee olemasolu (enam ei seota kogu sademetevesi puistangu pinnasesse). Tõenäoliseks võib pidada taolise puistangu alal moodustuva aluselise ja ohtlikke aineid sisaldava vee mõju kasvu põhjaveele.

Reostuskoormuse vähenemist põhjaveele ei saa prognoosida Maardu põhjakarjääri puistangute geokeemiliste protsesside keerukuse ja nende protsesside toimumistingimuste muutuste tõttu (tranšeedes veetaseme alandamine paar aastat tagasi).

Aladel, kus pinnavesi ja puistangutes moodustuv põhjavesi on omavahel otseses seose (Maardu fosforiidikarjääride aherainepuistangud ja neid ümbritsevates tranšeedes moodustunud nimetud pinnaveekogud), on tõenäoline et puistangute mõju pinnaveele püsib praegusel tasemel[39].

Kukruse aheraineladestuse puistang nr 1 puhul sõltub põhjaveereostuse suurenemine sellest kas puistangus prevaleerib põlemise või poolkoksistumise laadne protsess (sademevesi seotakse puistangu pinnases), või siis nõrgvee teke kuumenemiskolletest väljapoole jäävas puisrtanguosas.

Mittepõlenud põlevkivi ja lubjakivi aherainepuistangutes jätkub tõenäoliselt püriidi oksüdatsioon ühes tekkiva happe puhverdamisega lubjakivis, tehnogeensete uusmineraalide teke ja keskkonnaoht on väike.

Mittepõlenud Maardu lõunakarjääri aheraineladestusest kontrollitakse TTÜ Mäeinstituudi poolt 2012 läbiva uuringuga[40] reostuskoormust (P, N, hõljuvaine, BHT7, KHT) Maardu järvele.

## 7.1 Seirevajadus praeguse olukorra jätkumisel

Kõik põlenud kaevandamisjäätmete hoidlad (Käva 2 aheraineladestuse puistang nr 1, Maardu põhjakarjääri aheraineladestus, Sompa aheraineladestuse puistangud nr 1, 2, 3 ja 4, Kukruse aheraineladestuse puistang nr 1, Edise aheraineladestuse puistangud nr 1 ja 2 ning Rutiku aheraineladestuse puistang nr 1 on vaadeldavad ka jääkreostusobjektidena ja nende mõju keskkonnale vajab regulaarselt seiret.

Mittepõlenud põlevkivi ja lubjakivi kaevandamisjäätmete hoidlates otsest vajadust pinnase, vee ja õhuseireks pole.

Johtuvalt eelnevas peatükis esitatud reostustrendidest on selge vajadus täpsustada vastava uurimustööga (või uurimusliku seirega) pinnase, õhu ja vee seisundit mõjutavate põlemis- või poolkoksistumisprotsesside kulgu Kukruse aheraineladestuse puistangus nr 1. Sobivaimad on pinnasetemperatuuri ja gaaside emissioonide seire. Konkreetse seirekava koostami-

[39] Maardu põhjakarjääri tranšeedest võetud pinnaveeproovides oli ohtlike ainete sisaldus üle pinnavee piirväärtuse nikli ja tsingi sisalduse osas. Maardu põhjakarjääri ühel aherainеplatool paikneva Jõelähtme prügila keskkonnakompleksloa L.KKL.HA-18510 järgne pinnaveeseire raskmetalle ei käsitle.

[40] Reostuskoormuse uuring hõlmab ka Maardu põhjakarjääri ala, raskmetallide koormust olemasolevate analüüsitulemuste põhjal TTÜ mäeinstituudi uuring ei hõlma.

seks võib vajalikuks osutuda vastava eelneva uuringu läbiviimine[41], seirepunktide paiknemise, seiremetoodika ja seiratavate näitajate täpsustamiseks.

Käesoleva uuringu käigus saadud kogemustele tuginedes võib kaevandamisjäätmehoidla sisestest protsessidest suurõnnetuse (isesüttimine) tekke osas informatiivseks pidada termopildistamist ühes pinnase temperatuurimõõtmistega. Seda võib teha näiteks viieaastase intervalliga, ühes põlenud põlevkivi aherainehoidlate kuju ja mahu muutuste seirega (aerolaserskanneerimise ülelendude andmetest).

Soovitav on kaevandamisjäätmete järgmisel inventuuril kontrollida kuumenemiskollete olemasolu ja võimalikku pinnase- vee veereostust ka mõnel teisel põlevkivi põlenud aherainehoidlal. Käesolevast uuringust välja jäänud põlenud aherainemägedel kuumenemiskollete tuvastamisel on otstarbekas teha seal gaaside emissioonide mõõtmised.

Maardu põhjakarjääri tranšeedest võetud pinnaveeproovides oli ohtlike ainete sisaldus üle pinnavee piirväärtuse  nikli ja tsingi sisalduse osas. Pinnavee piirväärtused on rangemad kui põhjaveel. Maardu puistangutes moodustuv põhjavesi ja puistanguid ümbritsevate nimetute veekogude pinnavesi on omavahel hästi seotud. Seetõttu võib pidada otstarbekaks Jõelähtme prügila pinnaveeseiresse raskmetallide lisamist.

Jõelähtme prügila põhjaveeseiret võiks täiendada koobalti ja molübdeeni määrangutega, sest tõenäoliselt ületatakse põhjavee vastavaid künnisarve ka prügila paiknemisalal (kui aluseks võtta analoogia käesoleva uuringu põhjaveeanalüüsid Maardu põhjakarjääri põhjapoolseimalt platoolt.

Maardu põhjakarjääri puistangutes toimuvate geokeemiliste protsesside toimumistingimuste muutuste osas seireteave puudub. Esineb kaudseid viiteid Maardu puistangute geokeemiliste protsesside võimalikust muutusest: põhjavee vesinikioonide kontsentratsioon 6.2 ja sulfaatide kohatine puudumine, puistangu lubjakivi värvus  on mustjaspruun jne.

Maardu põhjakarjääri põhjapoolseimalt platoolt sinna rajatud seirepuuraugust VPA1 ja seal varasemast ajast säilinud seirepuuraukudest MA-12 ning MA-14 on otstarbekas teha regulaarselt (vähemalt kord aastas) põhjavee üldanalüüs ühes ohtlike ainete määranguga.

Lekked reostatud aladelt, jäätmete ladestuskohtadest ja reostunud tööstusterritooriumitelt on ühes põlevkivikaevanduste veekõrvaldusega põhjustanud Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumi (6) halva seisundi[42]. Seni on puudunud võimalus mõõta põlenud aherainepuistangutes tekkiva nõrgvee mõju. Sompas käesoleva uuringu käigus rajatud puuraugud VPA-3 ja VPA-4 võimaldavad selle veemajanduskavas väga oluliseks hinnatud survetegur mõju mõõtmist. Lisaks saaks neist puuraukudest kaudset informatsiooni puistangutes toimuvatest protsessidest.

## 7.2 Keskkonnaseisundi parandamiseks vajalikud meetmetest

Meetmete rakendamine võib olla vajalik vaid põlenud kaevandamisjäätmete hoidlates, eeskätt Kukrusel. Praeguste teadmiste, tehnika ja majanduslike võimaluste alusel võib olla nii raske kui ka mitteteostatav põlenud aherainemägedest gaaside emissioonide vähendamine. Hetkel efektiivseid ja rahaliselt ning tehniliselt vastuvõetavaid abinõusid teada ei ole.

[41] Praeguste teadmiste põhjal vajab täpsustamist pinnase ja veereostuse olemasolu Kukrusel põlenud aherainеladestul

[42] Ida-Eesti Veemajanduskava, Kinnitatud Vabariigi Valitsuse 1. aprilli 2010. a. korraldusega nr 118

Gaaside emissioonide osas vähendamisvõimaluste leidmine ühes selleks vajalike uuringutega on aeganõudev. Välistada ei saa, et mõningane mittevastavus keskkonnanõuetega jääbki püsima, kuna kõikehõlmavat sobivat ohutustamislahendust ei leita.

Esmalt on vajalik täpsustada vastava uurimustööga (või uurimusliku seirega) pinnase, õhu ja vee seisundit mõjutavate põlemis- või poolkoksistumisprotsesside kulg Kukruse aherainela-destuse puistangus nr 1.

Seniks tuleb Kukrusel piirata kõrvaliste isikute juurdepääs õhusaasteallikatele (tähistada ja varustada vastavasisulise teabega). Sompa puistang 1 osas vahetut ohtu inimese tervisele pole, sealne tööstusmaa territoorium pole avalikult kasutatav ja ettevaatusabinõusid kasutades saab vältida ohte personalile.

Üheks meetmeks on kaevandamisjäätmete hoidlate maa-ala tsoneerimine nende kasutamisel muul otstarbel kui keskkonnaministri määruse nr 38 tähenduses tööstusmaana. Senikaua kui näiteks Sompa aherainepuistangute ala kasutatakse tööstusmaana, pole pinnase puhastustööd vajalikud. Reaalselt ei oleks puhastustööd ka võimalikud, otstarbekam on jätta reostunum ala tööstusmaaks[43].

Põlenud kaevandamisjäätmete hoidlatest lähtuvad veekeskkonna reostuskoormused, veekeskkonna kaitsemeetmete rakendamise vajadus ja meetmete kuluefektiivsuse vajavad täiendavaid uuringuid.

Kontrollimist võib vajada põlenud kaevandamisjäätmete hoidlate alalt kogutavate loodusandide (seente) toiduks kasutamise tervislikkus, sest ohtlikud ained võivad akumuleeruda loodusandides.

Olulise meetmena on põlenud aherainepuistangute puhul vaadeldav ka kaevandamisjäätmekava põhise kontrollsüsteemi juurutamine[44] neile vanadele aherainepuistangutel, millede osas kehtivat kaevandamisluba enam pole. Selliseid kohti võib vaadelda ka jääkreostusobjektidena ja rakendada neile vastavaid jääkreostuse kontrollmehhanisme.

Aherainest killustiku tootmise sõelumisjäägina tekkinud suurte põlevkivipuistangute potentsiaalset süttimisohtu saaks efektiivseimalt lahendada leides ladestatavale materjalile (aherainest killustiku tootmisjäägina tekkiv nn põlevkivi) sobiva kasutusviisi.

[43] Pinnase osas tsoneerimiseks on põlenud kaevandamisjäätmete hoidlates vajalik läbi viia pinnase reostusuuringud nende alade kasutuselevõtul keskkonnaministri määruse nr 38 tähenduses elumaana (puhkeala). Seni teada oleva vähese informatsiooni põhjal tööstusmaa piirarve põlenud kaevandamishoidlate pinnases ületatud pole.

[44] Kaevandamistööstuse jäätmetel on Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv, pinnasedirektiiv on jäänud EL-s toppama, mistõttu võib kaevandamisjäätmekava põhine kontrollsüsteem hetkel olla eelistatavam

# 8 Uuringuga täpsustatud riskihinnang

Käesolevas kaevandamisjäätmete hoidlate riskihindamisel lähtuti esialgsest riskihinnangust [1] täiendades ja täpsustades vastavaid kriteeriume ja skaalasid käesolevas töös lisandunud uuringu teabe põhjal.

Käesolevas töös on kasutatud lihtsustatud riskihindamist, kuna maavarade rikastamisel pole kasutatud ohtlikke aineid ja valmistisi. Riski hindamise täpsustamisel järgiti järgmist skeemi: ohuallikas (mõjur) → mõjuri liikumistee → sihtobjekt.

Uuringu tulemuste põhjal leidis kinnitust asjaolu, et lisaks nõrgveele võivad ohtlikud ained väljuda gaaside emissioonina. Kaevandamisjäätmete hoidlate ala pinnas tööstusmaa piirarve uuritud kohtades ei ületanud, elumaa piirarvude ületamine on oli lokaalse iseloomuga. Põlenud aherainepuistangute pinnases olevad ohtlikud ained mõjutavad põhjavett ja õhukeskkonda ja seetõttu neid aspekte võimendati alljärgnevas täpsustatud riskihinnangus.

Allajoonitult on alljärgnevalt esitatud esialgse riskihinnangu grupeeritud kriteeriumites [1] tehtud muudatused:

- kaevandamisjäätmete hoidla omadused - suurus (mass tonnides); topograafia, kuju; suhteline kõrgus; põlevkivi või diktüoneemakilda sisaldus. Lisati skaala lõhed ja pinnadeformatsioonid, eeskätt aruandes käsitletud puistangute osas;
- kaevandamisjäätmete hoidla paiknemine potentsiaalselt ohustatud objektide suhtes (kaugus elamuni; kaugus kaevuni; kaugus veekoguni; kaugus kaitsealuse objektini. Sompa ja Maardu veeuuringu tulemusel võimendati põlenud aherainepuistangute osas skaalat kaugus kaevuni;
- kaevandamisjäätmete hoidlas toimunud intsidendid – põlengud. Sompas ja Kukrusel läbiviidud mõõtmiste tulemusena võimendati skaalat olemasolevate kuumenemiskollete, ohtlike gaaside emissioonide ja vingugaasi (CO) olemasoluga (*CO olemasolu võib viidata põlemise või poolkoksistumise taolisele protsessile*);
- kaevandamisjäätmete hoidla välismõjurid - hoidla ala maa-alune stabiilsus; ala üleujutusoht; kaevandamisjäätmete hoidla läbikaevamine;
- korraldatus - kaevandamisjäätmete hoidla territooriumi valvatavus; ladestamisjärgselt tehtud korrastamistööd.

## 8.1 Käesolevas töös täpsustud riskihinnangu kriteeriumid ja skaalad

### 8.1.1 Kaevandamisjäätmete hoidla omadused

***Aheraineladestuse suurus (mass tonnides)*** – aheraineladestuste mass on väga erinev. Järgnev jaotus ja skaala on kujunenud kaevandamisjäätmete ladestuste reaalse massi järgi. Jaotumus erinevate kaevandamisjäätmete hoidlate vahel kujunes enam-vähem võrdseks, va suured ladestused, kus on üle 15 mln tonni aherainet[45]. Täpsustuseks, mõnede ladestuste mass on märgatavalt vähenenud seoses ladestuse läbikaevamise ja sortimisega põlevkivi ning lubjakivi fraktsiooniks (näiteks Rutiku 2, Edise 3, Ahtme 2).

[45] Maardu fosforiidikarjääri aheraineladestuste osas täpseid andmeid välja selgitada ei õnnestunud, ligikaudne suurusjärk on 200-300 miljonit tonni

Riskihinnangu tabelis on esitatud kaevandamisjäätmete hoidla suurus põlevkivi aheraine puhul Eesti Energia kaevandused andmete põhjal, töötavate kaevanduste puhul 2010 a seisuga, mittetöötavatel töötamise lõpu seisuga.

Skaala kaevandamisjäätmete hoidla massi iseloomustamiseks on järgmine:

| Aheraineladestuse mass | kuni 1 mln tonni | 1-15 mln tonni | üle 15.0 mln tonni |
|---|---|---|---|
| Skaala | 1 | 2 | 3 |

***Aheraineladestuse topograafia, kuju*** – põlevkivi kaevandamise aheraine transpordiks ladestustele kasutati varasematel perioodidel vagonette. Selle tulemusel kujunesid koonilised terrikoonid. Kokku üheksa koonilise kujuga põlevkivi aheraineladestust süttisid kuuekümnendatel seitsmekümnendatel aastatel ja seejärel tasandati süttimisohu vähendamiseks olemasolevate suuremate kooniliste aheraineladestuste tippe.

Uusi põlevkivi aheraineladestusi hakati platoodena rajama. Oluliseks asjaoluks lamepuistangute kujundamisel oli aheraineladestuste isekuumenemise ja süttimise ohu vähendamine (vältimine), seetõttu rajati platoolaadseid aheraineladestusi ka astangutena. Lamepuistangute puhul on isesüttimise risk väiksem võrreldes kooniliste aheraineladestustega (õhu juurdepääs, tõmme).

Skaala kaevandamisjäätmete hoidla kuju iseloomustamiseks on järgmine:

| Kuju | Lamepuistang | Märkimisväärselt tasandatud tipuga kooniline puistang | Kooniline puistang |
|---|---|---|---|
| Skaala | 1 | 2 | 3 |

***Aheraineladestuse suhteline kõrgus –*** kaevandamisjäätmete hoidla kõrgusel on oluline tähendus nii nõlval tekkiva õhutõmbe ja puistangu nõlva stabiilsuse osas. Kasutatud on nii Maa-Ameti kõrgusandmeid kui Eesti Energia kaevandused andmeid.

Skaala kaevandamisjäätmete hoidla kõrguse iseloomustamiseks on järgmine:

| Kõrgus | 0-20m | 20-40 m | Üle 40 m |
|---|---|---|---|
| Skaala | 1 | 2 | 3 |

***Põlevkivi või diktüoneemakilda sisaldus aheraineladestuses*** – sisaldus kaevandamisjäätmete hoidlas on üks potentsiaalne eeldus isekuumenemise ja põlemise tekkeks koos kõigi sellest tulenevate tagajärgedega. Suure põlevkivisisaldusega aheraineladestused tekkisid kaevanduse avamisel, kui aheraineladestu moodustus kogu väljatud materjalist (lubjakivi + põlevkivi, põlevkivi millekski ei kasutatud).

Põlevkivi sisaldus aheraineladestuses sõltub kasutatud rikastamistehnoloogiast. Kasutatud on Eesti Energia Kaevandused AS andmeid.

Skaala kaevandamisjäätmete hoidla põlevkivisisalduse iseloomustamiseks on järgmine:

| Põlevkivi või diktüoneemakilda sisaldus aheraineladestuses | kuni 9% | 9-20% | 20-30% | üle 30% |
|---|---|---|---|---|
| Skaala | 1 | 2 | 3 | 4 |

***Kaevandamisjäätmete hoidla pinnadeformatsioonid, lõhed, kujumuutused*** – põlenud aherainehoidlate pinnal võib näha lõhesid ning vajumis- või roomedeformatsioonide jälgi. Käesolevas töös vastavalt Sompas puistangutel 1, 2 ja 3, Edise puistangul 1 ja Kukrusel. Ilmekamalt väljenduvad need Sompa põlenud aherainepuistangul 2 ja Kukruse põlenud aherainepuistangul 1.
Skaala kaevandamisjäätmete hoidla kuju iseloomustamiseks on järgmine:

| Pinnadeformatsioonid | Pole teada | Esineb vajumis- ja roomedeformatsioone, | Vajumis- ja roomedeformatsioonid kajastuvad kõrgusmudelil | Vajumis- ja roomedeformatsioonid on muutnud oluliselt märgatavalt hoidla kuju |
|---|---|---|---|---|
| Skaala | 1 | 2 | 3 | 4 |

Infokaartide [1] ja käesoleva uuringu materjalide põhjal kirjeldatud kaevandamisjäätmete hoidla omadused on riskihinnangus käsitletud kompleksnäitaja abil, kriteeriumite hindepunktide aritmeetilise keskmisena (vt tabel 3).

Põlevkivi sisaldus ja oluline väliskuju muutus kaevandamisjäätmete hoidlas on loetud kõige olulisemaks näitajaks. Põlenud on nii 20% kui 30% põlevkivisisaldusega aherainеladestuid.

### 8.1.2 Kaevandamisjäätmete hoidla paiknemine potentsiaalselt ohustatud objektide suhtes

Järgnevad 3 kriteeriumi (kaevandamisjäätmete hoidla kaugus elamuni, kaevuni, veekoguni) moodustavad omaette grupi, mida saab iseloomustada kompleksnäitaja abil.

Riskihinnangu seisukohast on need ohuallika (kaevandamisjäätmete hoidla) sihtobjektid ja skaalad on üles ehitatud kauguse suhtes. Käesoleva uuringu tulemuste põhjal (mõju ümbruskonna põhjaveele) lisati skaalapunkt põlenud aherainеladestute osas.

***Kaevandamisjäätmete hoidla kaugus elamuni*** – oht inimese tervisele ja heaolule, mis seisneb aherainеladestuse võimalikus laialivalgumises, mis ohustab elamut, maakasutust kinnistul, teede olukorda, juurdepääsu elamule jne.

Skaala on toodud järgnevas tabelis:

| Kaugus elamuni | üle 500 m | 200-500 m | 100-200 m | alla 100 m |
|---|---|---|---|---|
| Skaala | 1 | 2 | 3 | 4 |

***Kaevandamisjäätmete hoidla kaugus kaevuni*** - risk inimese tervisele joogivee kaudu (kaevuvee kaudu). Skaala on sarnane eelmise kriteeriumiga, vaid põlenud kaevandamisjäätmete hoidlate juures lisati täiendavalt üks punkt põhjusel, et põhjavette kandub ohtlikke aineid.

| Kaugus kaevuni | üle 500 | 200-500 | 100-200 | alla 100 m |
|---|---|---|---|---|
| Skaala | $1^{+1}$ | $2^{+1}$ | $3^{+1}$ | $4^{+1}$ |

***Kaevandamisjäätmete hoidla kaugus veekoguni*** – antud juhul on käsitletud kaugust pinnaveekogudeni, mis on kantud keskkonnaregistrisse. Kaevandamisjäätmete hoidla kaugus veekogust varieerub suurtes piirides, alates 0 meetrist Maardu fosforiidikarjääri osas kuni 2.5 km kauguseni Sinivoore kaevandamisjäätmete hoidla puhul Pühajõeni.

Skaala on identne eelmise kriteeriumiga.

| Kaugus veekoguni | üle 1500 m | 500-500 m | 50-500 m | kuni 50 m |
|---|---|---|---|---|
| Skaala | 1 | 2 | 3 | 4 |

***Kaevandamisjäätmete hoidla kaugust looduskaitsealani*** on keeruline hinnata, kuna lähtuda tuleb looduskaitseala eesmärgist. Analüüsides tegelikku situatsiooni on vajalik märkida, et Tammiku kaevandamisjäätmete hoidla lamepuistang nr 3 külgneb vahetult kaitsealaga Tammiku hiietammed KLO1200178. Piiride järgi on Tammiku kaevandamisjäätmete hoidla lamepuistang 3 ka kohati looduskaitsealal. Tammiku kaevandamisjäätmete hoidla puistang nr 3 puhul lisati riskihinnangus vastavale kompleksnäitajale looduskaitseala ohustatuse tõttu täiendavalt 0.5 punkti.

Infokaartide [1] ja käesoleva uuringu materjalide põhjal kirjeldatud kaevandamisjäätmete hoidla omadused on riskihinnangus käsitletud kompleksnäitaja abil, kriteeriumite hindepunktide aritmeetilise keskmisena (vt tabel 3).

### 8.1.3 Kaevandamisjäätmete hoidlas toimunud intsidendid (põlemine)

***Kaevandamisjäätmete hoidla põlengud*** – aheraineladestuste põlengud on olnud suureks probleemiks juba aastakümneid. Kaevandamisjäätmete hoidlate süttimine on võimalik nende iseeneslikul kuumenemisel, lõkkest, kulu või prahipõletamisest ja metsatulekahjude tagajärjel.

Põlenguga kaasnevad muutused mineraalses koostises aheraineladestuse sees, samuti ohtlike orgaaniliste ainete teke ja toimub ohtlike ainete väljakanne kaevandamisjäätmete hoidlast gaaside ja veega.

Mingi aja jooksul peale puistangu põlemist, kui sademevett enam põlenud puistangus ei seota, tekib puistangus reostunud nõrgvesi (leeliseline, kõrge sulfaatide sisaldusega, sisaldab ohtlikke aineid jne). Nõrgvee tekkel võib saasteainete kandumine pinna või põhjavette ohustada veekogusid, veekasutajaid ja veest sõltuvaid elusorganisme.

Kukruse põlenud aherainepuistangu näitel on väljuvate emissioonigaaside puhul tegemist otsese ohuga inimese tervisele.

Olemasolevate uuringute põhjal ja ettevaatusprintsiibist lähtudes on kaevandamisjäätmete hoidlate põleng loetud suurimaks riskifaktoriks. Ohtlike ainete olemasolul tuleb vähendada nende kaevandamisjäätmete hoidlast väljapoole sattumist, piirata kõrvaliste isikute juurdepääsu õhusaasteallikate lähedusse (tähistada ja varustada vastavasisulise teabega).

Skaala on toodud järgnevas tabelis:

| Kaevandamisjäätmete hoidlas toimunud põlengud | Mitte põlenud | Põlenud | Põlenud, praeguste kuumenemiskolletega | Põlenud, praegustest kuumenemiskolletest eraldub ohtlikke gaase | Põlenud, praegustest kuumenemiskolletest eraldub ohtlikke gaase, sisaldused on inimese tervisele ohtlikud, leidub põlemisele viitavat vingugaasi |
|---|---|---|---|---|---|
| Skaala | 1 | 4 | 6 | 8 | 12 |

Põlengud on peamine asjaolu kaevandamisjäätmete hoidlas ohtlike ainete tekkeks ja jätkuvale põlemisele või poolkoksistumisele viitav vingugaasi (CO) olemasolu on peamine tegur jäätmehoidla A kategooria riskiobjektiks kvalifitseerumisel.

Põlengu teke on ainus võimalus suurõnnetuse tekkeks kaevandamisjäätmete hoidlas.

Vastavalt käesolevas töös täienenud informatsioonile tehti ülejäänud esialgses riskihinnangus [1] kasutatud kriteeriumite gruppides (hoidla välismõjurid ja ala korraldatus) vaid üksikuid muudatusi hoidlale skaala järgi omistatud hindepalli väärtuses.

Käesoleva tööga täiendatud esialgsest riskihinnangust (tabel 3) lähtub, et Kukruse aherainela-destuse puistang nr 1 ja Sompa aherainela-destuse puistang nr 1 on märgatavalt ohtlikumad eeskätt kuumenemiskolletest väljuvate ohtlike gaaside tõttu.

Põlemisele või poolkoksistumisele viitava vingugaasi (CO) olemasolu Kukruse aherainela-destuse puistangul nr 1, seal mõõtetud temperatuuride ning uute lõhede ja aktiivsete kuumenemiskollete laienemise tõttu pole välistatud alal ka suurema põlengu teke. Kukrusel eralduvate ohtlike gaaside sisaldused on ohtlikud inimese tervisele.

**Järeldused.** Ülalloetletud asjaolusid arvesse võttes ja arvestades riskihinnangul saadud pea kahekordset erinevust järgnevate kaevandamisjäätmete hoidlatega, on Kukruse aherainela-destuse puistang nr 1 liigitatud A-kategooria ohtlikkusega kaevandamisjäätmete hoidlaks.

Kaevandamisjäätmete hoidlate esialgses riskihinnangus [1] A-kategooria ohtlikkusega hoidlateks liigitatud Käva 2 aherainela-destuse puistang nr 1, Maardu põhjakarjääri aherainela-destus, Sompa aherainela-destuse puistangud nr 1, 2, 3 ja 4, Edise aherainela-destuse puistangud nr 1 ja 2 ning Rutiku aherainela-destuse puistang nr 1 on Maardu ja Sompa aladel läbiviidud uuringute põhjal B-kategooria ohtlikkusega kaevandamisjäätmehoidlad.

Varasemale teabele (kuumenemiskollete olemasolu) tuginedes valiti käesolevaks uuringuks Sompa puistangud. Ka teistes täpsemalt uurimata põlevkivi põlenud aherainehoidlates on otstarbekas kontrollida kuumenemiskollete olemasolu.

Põlenud aherainepuistangutes on kohati säilinud orgaanilist materjali, mis võib uuesti kuumeneda ja süttida. Kuumenemiskolde tuvastamisel on vajadus hinnata, kas kaevandamisjäätmete hoidla jahtub kunagisest põlengust või toimub kuumenemise aktiviseerumine mis võib viia taassüttimiseni. Kuumenemiskoldes on otstarbekas paigaldada sügavam temperatuuriandur, et mõõta puistangu temperatuurimuutusi ajas.

**Tabel 3 Kaevandamisjäätmete hoidlate täiendatud riskihinnang**

| Kaevandamisjäätmete hoidla, puistangu nr | Kogus | Lamedus | Kõrgus | Põlevkivi, diktüoneemakilda % | Pinnadeformatsioonid | **Ladestuse omadused** (keskmine) | Kaugus elamuni | Kaugus kaevuni | Kaugus veekoguni | **Paiknemine potentsiaalselt ohustatud objektide suhtes** (keskmine) | **Põlenud või mittepõlenud** | Maaalune stabiilsus | Üleujutusala | **Kaevandamisjäätmehoidla välismõjurid** (keskmine) | Territooriumi valvatavus | Tehtud korrastamistööd | **Korraldatus** (keskmine) | **Koondhinnang, ohutegurite gruppide keskmiste korrutis (summa)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kukruse nr 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2.5 | 3 | 3 | 2 | 2.7 | 12 | 2 | 1.2 | 1.6 | 2 | 1 | 1.5 | **192 (20)** *56 (12)*** |
| Sompa nr 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2.25 | 4 | 5 | 3 | 4.0 | 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **108 (17)** *66 (13)*** |
| Maardu põhjakarjääri aherainetadestus | 3 | 1 | 2 | 4 | 1 | 2.5 | 4 | 5 | 4 | 4.3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | **87 (14)** *80 (14)*** |
| Käva 2 nr 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2.4 | 3 | 4 | 1 | 2.7 | 4 | 2 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2 | 2 | **82 (13)** *82 (13)*** |
| Sompa nr 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2.25 | 3 | 3 | 2 | 2.7 | 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **54 (13)** *42 (12)*** |
| Sompa nr 4 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 | 4.0 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **48 (13)** *59 (13)*** |
| Edise nr 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2.25 | 4 | 2 | 1 | 2.3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **32 (11)** *27 (11)*** |
| Sompa nr 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2.3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **28 (11)** *32 (11)*** |
| Edise nr 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2.25 | 2 | 3 | 1 | 2.0 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **27 (11)** *23 (10)*** |
| Rutiku nr 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2.25 | 2 | 3 | 1 | 2.0 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **27 (11)** *30 (11)*** |
| Sinivoore nr 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2.25 | 3 | 3 | 1 | 2.3 | 1 | 2 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2 | 2 | **17 (9)** *17 (9)*** |
| Pauliku nr 6 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2.25 | 3 | 3 | 1 | 2.3 | 1 | 2 | 1 | 1.5 | 2 | 2 | 2 | **16 (9)** *16 (9)*** |
| Tammiku nr 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1.75 | 4 | 4 | 4 | 4.0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | **14 (10)** *14 (10)*** |
| Pauliku nr 5 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2.25 | 4 | 4 | 1 | 3.0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | **14 (9)** *14 (9)*** |
| Tammiku nr 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3.2* | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | **13 (9)** *13 (9)*** |
| Rummu aheraine ladestus | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **10 (9)** *9 (9)*** |
| Maardu lõunakarjääri aherainetadestus | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2.25 | 2 | 2 | 4 | 2.7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1.5 | **9 (8)** *9 (8)*** |
| Edise nr 4 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 3.0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **9 (9)** *9 (9)*** |
| Kohtla nr 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.0 | 1 | 1 | 1.2 | 1.1 | 2 | 2 | 2 | **9 (8)** *9 (8)*** |
| Maardu flotoliiva ladestus | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.25 | 3 | 3 | 4 | 3.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | **8 (9)** *8 (9)*** |
| Estonia nr 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2.7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **8 (8)** *8 (8)*** |
| Ahtme nr 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2.25 | 2 | 2 | 3 | 2.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **8 (8)** *8 (8)*** |
| Edise nr 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2.25 | 4 | 2 | 1 | 2.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **8 (8)** *8 (8)*** |
| Ahtme nr 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2.75 | 1 | 1 | 3 | 1.7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **7 (8)** *7 (8)*** |
| Kohtla nr 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2.25 | 3 | 3 | 2 | 2.7 | 1 | 1 | 1.2 | 1.1 | 1 | 1 | 1 | **7 (8)** *7 (8)*** |
| Viru nr 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2.0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **6 (8)** *6 (8)*** |
| Harku aheraine ladestus | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1.5 | 4 | 2 | 2 | 2.7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **6 (8)** *5 (7)*** |
| Kiviõli nr 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1.5 | 2 | 1 | 2 | 1.7 | 1 | 2 | 1 | 1.5 | 1 | 2 | 1.5 | **6 (7)** *6 (7)*** |
| Rutiku nr 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2.25 | 2 | 2 | 1 | 1.7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **6 (7)** *6 (7)*** |
| Viru nr 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1.75 | 1 | 1 | 4 | 2.0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **5 (7)** *5 (7)*** |
| Kiviõli nr 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1.75 | 1 | 1 | 2 | 1.3 | 1 | 2 | 1 | 1.5 | 1 | 2 | 1.5 | **5 (7)** *5 (7)*** |
| Kohtla nr 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2.25 | 2 | 2 | 2 | 2.0 | 1 | 1 | 1.2 | 1.1 | 1 | 1 | 1 | **5 (7)** *5 (7)*** |
| Sompa nr 5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.25 | 2 | 2 | 3 | 2.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **4 (7)** *6 (8)*** |
| Viru nr 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.25 | 1 | 1 | 4 | 2.0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **4 (7)** *4 (7)*** |
| Estonia nr 3 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1.75 | 1 | 1 | 2 | 1.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **4 (7)** *4 (7)*** |
| Aidu nr 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.25 | 1 | 1 | 3 | 1.7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **3 (6)** *3 (6)*** |
| Estonia nr 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.25 | 1 | 1 | 3 | 1.7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1.5 | **3 (6)** *3 (6)*** |

*Lisatud on 0.5 kuna puistang on kohati looduskaitsealal Tammiku hiietammed KLO1200178

**Kaevandamisjäätmete hoidlate esialgse riskihinnangu [1] koondsumma

# 9 ABSTRACT

The project „Compilation of an inventory of closed waste facilities, including abandoned waste facilities, from extractive industries waste“ was compiled according to the agreement with the Estonian Ministry of the Environment.

The subject was necessitated by the article 20 from the Directive 2006/21/EC of the European Parliament and of the Council of 15 March 2006, on the management of waste from extractive industries and amending Directive 2004/35/EC. The article 20 states that Member States shall ensure that an inventory of closed waste facilities, including abandoned waste facilities, located on their territory which cause serious negative environmental impacts or have the potential of becoming in the medium or short term a serious threat to human health or the environment is drawn up and periodically updated. Such an inventory, to be made available to the public, shall be carried out by 1 May 2012, taking into account the methodologies as referred to in Article 21.

Aforementioned Directive is transposed into Estonian legislation.

The overview and general information (location, size, etc.) of closed waste facilities, including abandoned waste facilities, from extractive industries such as oil shale, dolomite and limestone, phosphate and Cambrian clay mines and open pits were given in the first phase of the project. The data for overview was gathered from existing investigation reports and during visual inspections of some waste facilities. Waste facilities of extractive industries waste which concern no risks to the environment and human health were excluded from further investigation.

COMMISSION DECISION of 20 April 2009 on the definition of the criteria for the classification of waste facilities in accordance with Annex III of Directive 2006/21/EC of the European Parliament and of the Council concerning the management of waste from extractive industries (notified under document number C (2009) 2856) (2009/337/EC) was used as the supporting document to categorization.

In the second phase the risk assessment and overview from the first phase of the project were specified with field investigations. Waste facilities categorized in first phase as B category were excluded from second phase of inventory. The second phase was focused to the potential A category waste facilities. If required for final categorization, the field investigations and measurements for concretization of some indicators were provided on proper waste facilities.

The field investigation methods in the waste facilities of extractive industries waste contained:

- Thermal imaging of burnt waste rock heaps.
- Direct measuring of soil temperature in the surface layer of oil shale waste rock heaps.
- To determine the impact of burnt and still hot (or burning) waste rock heaps to the soil and groundwater, both soil and groundwater samples were taken and analysed. The concentrations of analysed dangerous substances in the soil were compared with the environmental regulations.
- Emissions to air were measured in the burnt oil shale waste rock heaps.

The goal of second phase was to determine detailed environmental risks to groundwater, soil, ambient air and human health in the potential A category waste facilities of extractive industries waste.

In the result of current investigation and subsequent detailed risk assessment one oil shale waste rock heap (Kukruse) was classified as A category waste facilities of extractive industries.

In the medium or short term the Kukruse waste rock heap has the potential of becoming serious threat to cause major accident by spontaneous combustion.

In oil shale waste heaps classified to the B category and phosphate mining waste heap in Maardu north quarry, the ignition can be caused by grass burning, forest fires and bonfires.

The dangerous gas contents emitted from Kukruse oil shale waste heap are hazardous to human health.

The environmental limit values of pollutants of ambient air ($H_2S$, CO, VOC) were several times exceeded in Kukruse oil shale waste heap measuring points. From the aromatic hydrocarbons benzene, toluene and xylem were detected.

In Kukruse waste heap restrictions to unauthorized access are necessary. The sources of air pollution should be marked with corresponding data.

Studies to determine the mitigation options in gas emissions are time consuming. If carbon monoxide measured in Kukruse waste heap's ambient air is co-product of combustion or semicoke formation process, the emission growth is possible. It may be may be difficult to reduce gas emissions with current knowledge, technology and economic opportunities.

In other investigated waste facilities the gas emission reduction caused by cooling down process in medium or short term is more likely.

The dangerous substances in burnt oil shale waste rock heaps soil affect groundwater and atmosphere.

In the result of subsequent detailed risk assessment 9 waste facilities were classified as B category waste facilities of extractive industries (8 oil shale waste rock heaps and 1 phosphate mining waste heap in Maardu north quarry).

In case of detecting new heat areas on oil shale waste rock heaps, it is advisable to install deeper temperature monitoring devices and provide gas emission measurements. Besides thermal imaging and measuring of soil temperature in the surface layer of oil shale waste rock heaps, deeper measurements help to monitor the long-term processes on a greater depth.

# 10 Kasutatud materjalid


1. Suletud, sh peremeheta jäätmehoidlate inventeerimisnimestiku koostamine I etapp. AS Maves, Tallinn 2011
2. Tööstusjäätmete ja poolkoksi prügilate sulgemise ettevalmistus Kohtla-Järves ja Kiviõlis. Põlengualade (utmiskollete) sulgemise/ohutustamise meetmete väljatöötamine, 2006. IPT Projektijuhtimise OÜ/ TÜ Tehnoloogiainstituut
3. Mäetaguse valla Kiikla küla kaevandusveel baseeruva kaugküttesüsteemi põhjaveevaru hinnang, AS Maves, Tallinn 2010
4. 90 aastat põlevkivi kaevandamist Eestis, TTÜ 2006
5. Ohtlike jääkreostuskollete kontroll ja uuringud, AS Maves, Tallinn 2004.
6. Maardu lõunakarjääri kavandatava puhkeala eksperthinnang, AS Maves, Tallinn 2009
7. Eesti diktüoneemaargelliidi varudest ja nende kasutamise võimalustest. Pihlak, A-T., Keskkonnatehnika 5/2011
8. Risk based environmental site assessment of landfills, Estonia. Norwegian Geotechnical Institute, 2004
9. Reostunud muldade seire, AS Maves Tallinn 1997
10. Technogenic minerals in the waste rock heaps of Estonian oil shale mines and their use to predict the environmental impact of the waste. E. Puura artikkel ajakirjas Oil Shale http://www.kirj.ee/public/oilshale/Puura.htm
11. Kohtla-Järve poolkoksimägede õhuheitmete mõõtmised, OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus, Tallinn 2006

**Pinnaseproovid Sompa, laborid GBA Gesellschaft für Bioanalytik MBH, EKUK**

| | |
|---|---|
| Sisaldus pinnases sihtarvu ja elumaa piirarvu vahel | |
| Sisaldus pinnases elumaa ja tööstusmaa piirarvude vahel | |

| Test Report No.: 2012P5056 | Keskkonnaministri 11. augusti 2010. a määrus nr 38 «Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases» (sihtarv, piirarv elumaal ja piirarv tööstusmaal) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GBA-No. | | | 12503230 | 12503230 | 12503230 | 12503230 | 12503230 | 12503230 | 12503230 | 12503230 | 12503230 | 12503230 | 12503230 | 12503230 | 12503230 | 12503230 | 12503230 | 12503230 | 12503230 |
| Proovi nr | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| | | Ühik | SPA-7 Depth. m: 1.4 date: 17.04.2012 | SPA-8 Depth. m: 0.9 date: 17.04.2012 | SPA-17 Depth. m: 0.8 date: 17.04.2012 | SPA-19 Depth. m: 1.2 date: 17.04.2012 | SPA-27 Depth. m: 0.7 date: 20.04.2012 | SPA-27 (2) Depth. m: 1.2 date: 20.04.2012 | SPA-36 Depth. m: 0.5 date: 20.04.2012 | SPA-36 (2) Depth. m: 1.0 date: 20.04.2012 | SPA-37 Depth. m: 0.9 date: 20.04.2012 | SPA-38 Depth. m: 0.6 date: 20.04.2012 | SPA-39 Depth. m: 1.55 date: 20.04.2012 | SPA-40 Depth. m: 1.1 date: 20.04.2012 | SPA-42 Depth. m: 1.0 date: 20.04.2012 | VPA-4 Depth. m: 3.8-4.0 date: 25.04.2012 | VPA-4 Depth. m: 6.5-6.7 date: 25.04.2012 | VPA-4 Depth. m: 8.0-8.2 date: 25.04.2012 | VPA-4 Depth. m: 9.6-10.1 date: 25.04.2012 | PA-5 Depth. m: 4.1-5.5 date: 26.04.2012 |
| Kuivaine | | W.-% | 45.6 | 71.6 | 65.9 | 72.6 | 69.5 | 39.7 | 62 | 44.4 | 82.4 | 82.5 | 83.6 | 49.2 | 54 | 85.4 | 82.7 | 57.2 | 65.2 | 87.8 |
| Sum BTEX | | mg/kg DW | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| Benseen | 0.05, 0.5, 5 mg/kg | mg/kg DW | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 |
| Tolueen | 0.1, 3, 100 mg/kg | mg/kg DW | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| Etüülbenseen | 0.1, 5, 50 mg/kg | mg/kg DW | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| Ksüleenid (sum) | 0.1, 5, 30 mg/kg | mg/kg DW | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| Sum PAH (EPA) | 5, 20, 200 mg/kg | mg/kg DW | 0.05 | 0.056 | 4.1 | 0.116 | 0.13 | n.d. | 0.255 | n.d. | 2.17 | 0.496 | n.d. | 39 | n.d. | 1.01 | 0.358 | 0.131 | 0.094 | 0.218 |
| Naftaleen | 1, 5, 50 mg/kg | mg/kg DW | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | 0.057 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | 0.28 | 0.097 | 0.051 | <0.050 | <0.050 |
| Atsenaftüleen | 1, 4, 40 mg/kg | mg/kg DW | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| Atsenafteen | 1, 4, 40 mg/kg | mg/kg DW | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| Fluoreen | | mg/kg DW | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | 0.24 | <0.050 | 0.053 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| Fenantreen | 1, 5, 50 mg/kg | mg/kg DW | <0.050 | 0.056 | 0.59 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | 0.05 | <0.050 | 0.32 | 0.11 | <0.050 | 11 | <0.050 | 0.36 | 0.17 | 0.08 | 0.094 | 0.085 |
| Antratseen | 1, 5, 50 mg/kg | mg/kg DW | <0.050 | <0.050 | 0.01 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | 3.7 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| Fluoranthene | | mg/kg DW | <0.050 | <0.050 | 0.55 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | 0.34 | 0.12 | <0.050 | 6.9 | <0.050 | 0.098 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | 0.058 |
| Püreen | 1, 5, 50 mg/kg | mg/kg DW | 0.05 | <0.050 | 1.4 | 0.062 | 0.059 | <0.050 | 0.12 | <0.050 | 0.36 | 0.15 | <0.050 | 13 | <0.050 | 0.15 | 0.091 | <0.050 | <0.050 | 0.075 |
| Benz(a)antratseen | | mg/kg DW | <0.050 | <0.050 | 0.39 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | 0.15 | 0.051 | <0.050 | 1.3 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| Krüseen | 0.5, 2, 20 mg/kg | mg/kg DW | <0.050 | <0.050 | 0.67 | 0.054 | 0.071 | <0.050 | 0.085 | <0.050 | 0.17 | 0.065 | <0.050 | 2.6 | <0.050 | 0.066 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| Benso(b)fluoranteen | | mg/kg DW | <0.050 | <0.050 | 0.2 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | 0.16 | <0.050 | <0.050 | 0.22 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| Benso(k)fluoranteen | | mg/kg DW | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | 0.075 | <0.050 | <0.050 | 0.065 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| Benso(a)püreen | 0.1, 1, 10 mg/kg | mg/kg DW | <0.050 | <0.050 | 0.056 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | 0.12 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| Indeno(123cd)püreen | | mg/kg DW | <0.050 | <0.050 | 0.061 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | 0.21 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| Dibenso(ah)antratseen | | mg/kg DW | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | 0.055 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| Bendo(g.h.i)perüleen | | mg/kg DW | <0.050 | <0.050 | 0.086 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | 0.15 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| Naftasaadused (C10–C40 sum) | 100, 500, 5000 mg/kg | mg/kg DW | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | 100 | <100 | <100 | 1520 | 1210 | <100 | 310 | <100 |
| sellest liikuvam osa kuni C22 | | mg/kg DW | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | 55 | 59 | <50 | <50 | 620 | 480 | <50 | 120 | <50 |
| Eesi Keskkonnauuringute keskuse labor | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Resortsiin* | 0.1, 1, 10 mg/kg | mg/kg DW | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* |
| *5-metüülresortsiin* | | mg/kg DW | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* |
| *2,5-dimetüülresortsiin* | | mg/kg DW | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* | *<0.5* |
| *Fenool* | 0.1, 1, 10 mg/kg | mg/kg DW | *0.27* | *0.2* | *0.32* | *0.33* | *0.38* | *0.3* | *0.2* | *0.38* | *<0.1* | *0.23* | *0.3* | *0.38* | *0.35* | *0.19* | *0.33* | *0.36* | *0.36* | *0.18* |
| *p,m-Kresool* | 0.1, 1, 10 mg/kg | mg/kg DW | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* |
| *o-Kresool* | 0.1, 1, 10 mg/kg | mg/kg DW | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* |
| *3,4-dimetüülfenool* | 0.1, 1, 10 mg/kg | mg/kg DW | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* |
| *3,5-dimetüülfenool* | 0.1, 1, 10 mg/kg | mg/kg DW | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* |
| *2,3-dimetüülfenool* | 0.1, 1, 10 mg/kg | mg/kg DW | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* |
| *2,6-dimetüülfenool* | 0.1, 1, 10 mg/kg | mg/kg DW | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* | *<0.1* |

**Veeproovid Sompa**

| |
|---|
| Sisaldus KM määrus nr 39 künnisarvu ja piirarvu vahel |
| Sisaldus üle KM määrus nr 39 piirarvu |
| Sisaldus üle SOM määrus nr 1 III kvaliteediklassi piirväärtuse |

| Laborid GBA Gesellschaft für Bioanalytik MBH, EKUK, EGK | Ühik | Ohtlike ainete põhjavee kvaliteedi piirväärtused KM määrus nr 39 | | Joogivee nõuded SOM määrus nr 82 | Joogivee-allika valik SOM määrus nr 1 | Põhjavee-kogumite moodusta-mise kord KM määrus nr 75 | Sompa VPA-1 | Sompa VPA-2 | Sompa VPA-3 | Sompa VPA-4 | Sompa Ereda 30 kaev kat. nr 15954 | Sompa Ereda 36 kaev kat. nr 21465 | Määra-mispiir | Ühik | Meetod |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Künnisarv | Piirarv | | | | | | | | | | | | |
| GBA-No. | | | | | | | 12503426-3 | 12503426-1 | 12503426-4 | 12503426-2 | 12503426-6 | 12503426-5 | | | |
| Proovivõtu kuupäev | | | | | | | 07.05.2012 | 07.05.2012 | 07.05.2012 | 07.05.2012 | 07.05.2012 | 07.05.2012 | | | |
| Aalüüsi algus | | | | | | | 09.05.2012 | 09.05.2012 | 09.05.2012 | 09.05.2012 | 09.05.2012 | 09.05.2012 | | | |
| Sum BTEX | µg/L | 1 | 100 | | | | **2.4** | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | | µg/L | calculated |
| Benseen | µg/L | 0.2 | 5 | 1 | 1 | 1 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | 1 | µg/L | DIN 38407-F9-1a |
| Toluene | µg/L | 0.5 | 50 | | | | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | 1 | µg/L | DIN 38407-F9-1a |
| Etüülbenseen | µg/L | 0.5 | 50 | | | | **1.3** | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | 1 | µg/L | DIN 38407-F9-1a |
| m/p-ksüleen | µg/L | 0.5 | 30 | | | | **1.1** | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | 1 | µg/L | DIN 38407-F9-1a |
| o-ksüleen | µg/L | 0.5 | 30 | | | | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | 1 | µg/L | DIN 38407-F9-1a |
| Naftasaadused (sum. C10-C4 | µg/L | 20 | 600 | | | 20 | <100 | <100 | 7300 | <100 | <100 | 260 | 100 | µg/L | DIN EN ISO 9377-2 (H53)a |
| Sum PAH (EPA) | µg/L | 0.2 | 10 | 0.1 | | 0.1 | 0.726 | 0.019 | 45.4 | 0.049 | n.d. | n.d. | | µg/L | calculated |
| Naftaleen | µg/L | 1 | 50 | | | | 0.18 | <0.010 | 2.2 | 0.049 | <0.010 | <0.010 | 0.01 | µg/L | DIN 38407-F39 (2008)a |
| Atsenaftüleen | µg/L | | | | | | 0.015 | <0.010 | 0.95 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | 0.01 | µg/L | DIN 38407-F39 (2008)a |
| Atsenafteen | µg/L | 1 | 30 | | | | 0.35 | <0.010 | 4.9 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | 0.01 | µg/L | DIN 38407-F39 (2008)a |
| Fluoreen | µg/L | | | | | | 0.11 | <0.010 | 3.6 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | 0.01 | µg/L | DIN 38407-F39 (2008)a |
| Fenantreen | µg/L | 0.05 | 2 | | | | 0.046 | <0.010 | 5.9 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | 0.01 | µg/L | DIN 38407-F39 (2008)a |
| Antratseen | µg/L | 0.1 | 5 | | | | 0.025 | <0.010 | 7.2 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | 0.01 | µg/L | DIN 38407-F39 (2008)a |
| Fluoranteen | µg/L | | | | | | <0.010 | <0.010 | 3.4 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | 0.01 | µg/L | DIN 38407-F39 (2008)a |
| Püreen | µg/L | 1 | 5 | | | | <0.010 | 0.019 | 7.3 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | 0.01 | µg/L | DIN 38407-F39 (2008)a |
| Benso(a)antratseen | µg/L | | | | | | <0.010 | <0.010 | 3.8 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | 0.01 | µg/L | DIN 38407-F39 (2008)a |
| Krüseen | µg/L | 0.01 | 1 | | | | <0.010 | <0.010 | 1.4 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | 0.01 | µg/L | DIN 38407-F39 (2008)a |
| Benso(b)fluoranteen | µg/L | 0.03 | 0.3 | | | | <0.010 | <0.010 | 0.62 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | 0.01 | µg/L | DIN 38407-F39 (2008)a |
| Benso(k)fluoranteen | µg/L | 0.03 | 0.3 | | | | <0.010 | <0.010 | 0.36 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | 0.01 | µg/L | DIN 38407-F39 (2008)a |
| Benso(a)püreen | µg/L | 0.01 | 1 | 0.01 | 0.01 | | <0.010 | <0.010 | 2.2 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | 0.01 | µg/L | DIN 38407-F39 (2008)a |
| Indeno(123cd)püreen | µg/L | 0.02 | 0.2 | | | | <0.010 | <0.010 | 0.46 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | 0.01 | µg/L | DIN 38407-F39 (2008)a |
| Dibenso(ah)antratseen | µg/L | | | | | | <0.010 | <0.010 | 0.26 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | 0.01 | µg/L | DIN 38407-F39 (2008)a |
| Benso(ghi)perüleen | µg/L | 0.02 | 0.2 | | | | <0.010 | <0.010 | 0.86 | <0.010 | <0.010 | <0.010 | 0.01 | µg/L | DIN 38407-F39 (2008)a |
| Alküülfenoolide summa (ühealu | µg/L | 1 | 100 | | 1 | 1 | 0.74 | n.d. | n.d. | 2.03 | n.d. | n.d. | | µg/L | calculated |
| Fenool | µg/L | 1 | 100 | | 1 | | 0.2 | <0.10 | <10 | 0.67 | <0.10 | <0.10 | 0.1 | µg/L | an. DIN EN 12673-F15a |
| o-Kresool | µg/L | 0.5 | 50 | | 1 | | <0.10 | <0.10 | <5.0 | 0.27 | <0.10 | <0.10 | 0.1 | µg/L | an. DIN EN 12673-F15a |
| m-Cresol | µg/L | 0.5 | 50 | | 1 | | 0.12 | <0.10 | <5.0 | 0.24 | <0.10 | <0.10 | 0.1 | µg/L | an. DIN EN 12673-F15a |
| p-Cresol | µg/L | 0.5 | 50 | | 1 | | <0.10 | <0.10 | <5.0 | 0.11 | <0.10 | <0.10 | 0.1 | µg/L | an. DIN EN 12673-F15a |
| 2,6-ksülenool | µg/L | 0.5 | 50 | | 1 | | 0.15 | <0.10 | <5.0 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | 0.1 | µg/L | an. DIN EN 12673-F15a |
| 2,5-ksülenool | µg/L | 0.5 | 50 | | 1 | | <0.10 | <0.10 | <5.0 | 0.12 | <0.10 | <0.10 | 0.1 | µg/L | an. DIN EN 12673-F15a |
| 2,4-ksülenool | µg/L | 0.5 | 50 | | 1 | | <0.10 | <0.10 | <5.0 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | 0.1 | µg/L | an. DIN EN 12673-F15a |
| 3,5-ksülenool | µg/L | 0.5 | 50 | | 1 | | 0.16 | <0.10 | <5.0 | 0.31 | <0.10 | <0.10 | 0.1 | µg/L | an. DIN EN 12673-F15a |
| 2,3-ksülenool | µg/L | 0.5 | 50 | | 1 | | 0.11 | <0.10 | <5.0 | 0.21 | <0.10 | <0.10 | 0.1 | µg/L | an. DIN EN 12673-F15a |
| 3,4-ksülenool | µg/L | 0.5 | 50 | | 1 | | <0.10 | <0.10 | <5.0 | 0.1 | <0.10 | <0.10 | 0.1 | µg/L | an. DIN EN 12673-F15a |
| Eesi Keskkonnauuringute keskuse labor | | | | | | | | | | | | | | | |
| EKUK labori analüüsi lõpp | | | | | | | 9.05.2012 | 9.05.2012 | 9.05.2012 | 9.05.2012 | 9.05.2012 | 9.05.2012 | | | |
| Resortsiin | µg/L | 0.5 | 50 | | 1 | | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 10 | µg/L | STJnr.U12 |
| 2, 5-Dimetüülresortsiin | µg/L | *0.5* | *50* | | 1 | | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 10 | µg/L | STJnr.U12 |
| 5-Metüülresortsiin | µg/L | *0.5* | *50* | | 1 | | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | 10 | µg/L | STJnr.U12 |
| Fenool | µg/L | 1 | 100 | | 1 | | 20.7 | 11.6 | 45.6 | 17.3 | 9.1 | 12.9 | 2 | µg/L | STJnr.U12 |
| o-Kresool | µg/L | 0.5 | 50 | | 1 | | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | 2 | µg/L | STJnr.U12 |
| p,m-Kresool | µg/L | 0.5 | 50 | | 1 | | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | 2 | µg/L | STJnr.U12 |
| 2,3-Dimetüülfenool | µg/L | 0.5 | 50 | | 1 | | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | 2 | µg/L | STJnr.U12 |
| 2,6-Dimetüülfenool | µg/L | 0.5 | 50 | | 1 | | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | 2 | µg/L | STJnr.U12 |
| 3,4-Dimetüülfenool | µg/L | 0.5 | 50 | | 1 | | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | 2 | µg/L | STJnr.U12 |
| 3,5-Dimetüülfenool | µg/L | 0.5 | 50 | | 1 | | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | 2 | µg/L | STJnr.U12 |
| Eesti Geoloogiakeskuse labor | | | | | | | | | | | | | | | |
| EGK labori analüüsi lõpp | | | | | | | 10.05.2012 | 10.05.2012 | 10.05.2012 | 10.05.2012 | 10.05.2012 | 10.05.2012 | | | |
| Na | mg/l | | | 200 | 200, 200, 350 | | 25.0 | 8.0 | 76.4 | 15.0 | 15.8 | 20.7 | 0.6 | mg/l | ISO 9964-3 |
| K | mg/l | | | | | | 357.1 | 116.7 | 2560.0 | 266.5 | 13.6 | 15.60 | 0.6 | mg/l | ISO 9964-3 |
| NH4 | mg/l | | | 0.5 | 0.5, 1.5, 2 | 0.5, 1.5 | 1.37 | 1.42 | 1.63 | <0.07 | 0.30 | 1.26 | 0.07 | mg/l | GOST 4192 |
| Ca | mg/l | | | | | | 309.4 | 256.9 | 32.3 | 98.8 | 76.8 | 133.5 | 1 | mg/l | ISO 6058 |
| Mg | mg/l | | | | | | 77.2 | 59.9 | <0.6 | <0.6 | 62.6 | 83.4 | 0.6 | mg/l | STV-25 |
| Fe2+ | mg/l | | | 0.2 | 0.2, 1, 10 | | 2.48 | 0.14 | 4.92 | 0.18 | 2.69 | 9.18 | 0.02 | mg/l | GOST 4011-4 |
| Fe üld | mg/l | | | 0.2 | 0.2, 1, 10 | | 2.66 | 0.14 | 4.93 | 0.18 | 2.89 | 9.50 | 0.02 | mg/l | GOST 4011-4 |
| Katioonide summa | mg-ekv/l | | | | | | 32.09 | 21.16 | 70.49 | 12.40 | 10.02 | 14.89 | | | arvestuslik |
| Cl | mg/l | | | 250 | 250, 250, 350 | | 134.8 | 25.5 | 342.8 | 66.7 | 15.8 | 19.10 | 3.5 | mg/l | ISO 9297 |
| SO4 | mg/l | | | 250 | 250, 250, 350 | 250 | 1068.3 | 740.0 | 1761.2 | 228.4 | 197.9 | 399.6 | 3.3 | mg/l | GOST 4389-2 |
| NO3 | mg/l | | | 50 | 50 | 50 | <0.4 | 8.7 | <0.4 | <0.4 | <0.4 | <0.4 | 0.4 | mg/l | ISO 7890-3 |
| NO2 | mg/l | | | 0.5 | 0.5 ≤0.5 ≤1.0 | | 0.009 | <0.004 | 0.065 | 0.027 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | mg/l | ISO 6777 |
| CO3 | mg/l | | | | | | <6.0 | <6.0 | | | <6.0 | <6.0 | | | ISO 9963-1 |
| HCO3 | mg/l | | | | | | 353.9 | 305.1 | 1415.6 | 378.3 | 366.1 | 366.1 | 6 | mg/l | ISO 9963-1 |
| Anioon. Summa | mg-ekv/l | | | | | | 32.06 | 21.31 | 70.09 | 12.95 | 10.59 | 14.89 | | | arvestuslik |
| Üldkaredus | mg-ekv/l | | | | | | 21.79 | 17.75 | 1.61 | 4.93 | 8.98 | 13.52 | 0.05 | mg-ekv/l | ISO 6059 |
| Karbon. Karedus | mg-ekv/l | | | | | | 5.80 | 5.00 | | | 6.00 | 6.00 | | | ISO 9963-1 |
| Mittekarb. karedus | mg-ekv/l | | | | | | 15.99 | 12.75 | | | 2.98 | 7.52 | | | arvestuslik |
| pH | | | | ≥6.5 ja ≤9.5 | ≥6.5 ja ≤9.5 | >6 ja <9 | 6.7 | 6.8 | 11.5 | 11.5 | 7.2 | 7.1 | | | ISO 10523 |
| SiO2 | mg/l | | | | | | 11.9 | 8.6 | 121.5 | 5.5 | 8.1 | 7.8 | 0.4 | mg/l | STV-1 |
| *CO2 vaba | mg/l | | | | | | 92.4 | 132.0 | <2.2 | <2.2 | 39.6 | 83.6 | 2.2 | mg/l | |
| PHT | mg/l O2 | | | 5 | 5 | 5 | 10.2 | 4.9 | 171.6 | 5.5 | 2.0 | 2.3 | 0.5 | mg/l O2 | ISO 8467 |
| Kuivjääk | mg/l | | | | | | 2305.0 | 1564.0 | 6801.0 | 900.5 | 637.5 | 946.0 | | | GOST 18164 |
| Värvus kraadides | kraad | | | | | | 30 | 50 | >80 | 25 | 20 | 10 | | | ISO 7887 |
| *Läbipaistvus | cm | | | | | | <4cm | <4 | <4 | 15 | <4 | <4 | | | |
| *Sade | visuaalne | | | | | | kollane hägu | oranžsade | pruun sade | kollane hägu | oranž sade | oranž sade | | | |

* tähistatud määrangud ei kuulu akrediteeritud meetodite alasse.

| **Pinnaseproovid Eurofins Analytico poolt analüüsitud** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sisaldus pinnases sihtarvu ja elumaa piirarvu vahel | | | | | | |
| Sisaldus pinnases elumaa ja tööstusmaa piirarvude vahel | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | Terratest 7.22 määramisp iirid | Maardu VPA1 | Maardu VPA1 |
| Sügavus | | | | | 10.3m | 12m |
| Kuivaine (% m/m) | | KM | KM | | 91.6 | 85 |
| Savisisaldus (fraktsioon<2µm) (% m/m) | KM | määrus | määrus | | 15.5 | 19.6 |
| Põletuskadu | määrus | 38 | 38 | | 10.6 | 8.5 |
| Kuupäev | 38 | Piirarv | Piirarv | | 11.05.2012 | 11.05.2012 |
| Proovi nr laboris | Sihtarv | elumaal | tööstusmaal | | 6864128 | 6864129 |
| | mg/kg d.w. | mg/kg d.w. | mg/kg d.w. | | mg/kg d.w. | mg/kg d.w. |
| **RASKMETALLID** | | | | | | |
| Arseen (As) | 20 | 30 | 50 | <3 | 33 | 37 |
| Antimon (Sb) | 10 | 20 | 100 | <3 | <3 | <3 |
| Baarium (Ba) | 500 | 750 | 2000 | <5 | 45 | 40 |
| Berüllium | 2 | 10 | 50 | <1 | 1.6 | 2.6 |
| Kaadmium (Cd) | 1 | 5 | 20 | <0.3 | 0.48 | 1.1 |
| Kroom (Cr) | 100 | 300 | 800 | <3 | 38 | 43 |
| Koobalt (Co) | 20 | 50 | 300 | <2 | 8.1 | 13 |
| Vask (Cu) | 100 | 150 | 500 | <3 | 100 | 95 |
| Elavhõbe (Hg) | 0.5 | 2 | 10 | <0.05 | 0.14 | 0.14 |
| Plii (Pb) | 50 | 300 | 600 | <3 | 83 | 110 |
| Molübdeen (Mo) | 10 | 20 | 200 | <1 | 31 | 31 |
| Nikkel (Ni) | 50 | 150 | 500 | <2 | 82 | 100 |
| Seleen (Se) | 1 | 5 | 20 | <5 | <5 | <5 |
| Tina (Sn) | 10 | 50 | 300 | <5 | <5 | <5 |
| Vanaadium (V) | 50 | 300 | 1000 | <2 | 340 | 310 |
| Tsink (Zn) | 200 | 500 | 1000 | <10 | 160 | 590 |
| **AROMAATSED ÜHENDID** | | | | | | |
| **MONOAROMAATSED ÜHENDID** | 0.1 | 10 | 100 | | | |
| Benseen | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.1 | <0.1 | 0.2 |
| Etüülbenseen | 0.1 | 5 | 50 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| Tolueen | 0.1 | 3 | 100 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| o-ksüleen | | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| m/p-ksüleen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Ksüleenid (summa) | 0.1 | 5 | 30 | | | |
| Stüreen | 1 | 5 | 50 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| 1,2,4-trimetüülbenseen | | | | <0.05 | 0.47 | 0.17 |
| 1,3,5-trimetüülbenseen | | | | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| n-propüülbenseen | | | | <0.05 | 0.07 | <0.05 |
| Isopropüülbenseen | | | | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| n-butüülbenseen | | | | <0.05 | 0.13 | 0.07 |
| sec-butüülbenseen | | | | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| tert-butüülbenseen | | | | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| p-isopropüültolueen | | | | <0.05 | 0.13 | 0.07 |
| **1-ALUSELISED FENOOLID** | 1 | 10 | 100 | | | |
| **Fenool (lihtfenool)** | 0.1 | 1 | 10 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| **o-kresool** | 0.1 | 1 | 10 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| **m-kresool** | 0.1 | 1 | 10 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| **p-kresool** | 0.1 | 1 | 10 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Kresoolid (summa) | | | | | | |
| 2,4-dimetüülfenool | 0.1 | 1 | 10 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |

| **Pinnaseproovid Eurofins Analytico poolt analüüsitud** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sisaldus pinnases sihtarvu ja elumaa piirarvu vahel | | | | | | |
| Sisaldus pinnases elumaa ja tööstusmaa piirarvude vahel | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | Terratest 7.22 määramisp iirid | Maardu VPA1 | Maardu VPA1 |
| Sügavus | | | | | 10.3m | 12m |
| Kuivaine (% m/m) | | KM | KM | | 91.6 | 85 |
| Savisisaldus (fraktsioon<2µm) (% m/m) | KM | määrus | määrus | | 15.5 | 19.6 |
| Põletuskadu | määrus | 38 | 38 | | 10.6 | 8.5 |
| Kuupäev | 38 | Piirarv | Piirarv | | 11.05.2012 | 11.05.2012 |
| Proovi nr laboris | Sihtarv | elumaal | tööstusmaal | | 6864128 | 6864128 |
| | mg/kg d.w. | mg/kg d.w. | mg/kg d.w. | | mg/kg d.w. | mg/kg d.w. |
| 2,5-dimetüülfenool | 0.1 | 1 | 10 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| **2,6-dimetüülfenool** | 0.1 | 1 | 10 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| **3,4-dimetüülfenool** | 0.1 | 1 | 10 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| o-etüülfenool | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| m-etüülfenool | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| *Tümool* | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| *4-etüül/2,3;3,5-dimetüülfenool* | 0.1 | 1 | 10 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| **POLÜTSÜKLILISED AROMAATSED SÜSIVESINIKUD** | | | | | | |
| Naftaleen | 1 | 5 | 50 | <0.01 | 0.07 | 0.03 |
| Atsenaftüleen | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Atsenafteen | 1 | 4 | 40 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Fluoreen | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Fenantreen | 1 | 5 | 50 | <0.01 | 0.09 | 0.07 |
| Antratseen | 1 | 5 | 50 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Fluoranteen | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Püreen | 1 | 5 | 50 | <0.01 | 0.02 | 0.02 |
| Benso(a)antratseen | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Krüseen | 0.5 | 2 | 20 | <0.01 | 0.03 | 0.02 |
| Benso(b)fluoranteen | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Benso(k)fluoranteen | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Benso(a)püreen | 0.1 | 1 | 10 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Dibenso(ah)antratseen | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Benso(ghi)perüleen | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Indeno(123cd)püreen | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| PAH (summa 10 Hollandi VROM) | 5 | 20 | 200 | | 0.18 | 0.11 |
| PAH (summa 16 US EPA) | 5 | 20 | 200 | | 0.2 | 0.13 |
| **HALOGEENITUD SÜSIVESINIKUD** | | | | | | |
| **LENDUVAD HALOGEENITUD SÜSIVESINIKUD** | | | | | | |
| Tetraklorometaan | 0.1 | 5 | 50 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 1,2-dikloroetaan | 0.1 | 2 | 50 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1,1,1-trikloroetaan | 0.1 | 5 | 50 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 1,1,2-trikloroetaan | 0.1 | 5 | 50 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Trikloroetaan (summa) | | | | | | |
| 1,1,1,2-tetrakloroetaan | 0.1 | 5 | 50 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 1,1,2,2-tetrakloroetaan | 0.1 | 5 | 50 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Tetrakloroetaan (summa) | | | | | | |
| Trikloroeteen, trikloroetüleen | 0.1 | 5 | 50 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| Tetrakloroeteen, perkloroetüleen | 0.1 | 5 | 50 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| 1,2-dikloropropaan | 0.1 | 5 | 50 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 1,3-dikloropropaan | 0.1 | 5 | 50 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 1,2,3-trikloropropaan | 0.1 | 5 | 50 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |

| **Pinnaseproovid Eurofins Analytico poolt analüüsitud** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sisaldus pinnases sihtarvu ja elumaa piirarvu vahel | | | | | | |
| Sisaldus pinnases elumaa ja tööstusmaa piirarvude vahel | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | Terratest 7.22 määramisp iirid | Maardu VPA1 | Maardu VPA1 |
| Sügavus | | | | | 10.3m | 12m |
| Kuivaine (% m/m) | | KM | KM | | 91.6 | 85 |
| Savisisaldus (fraktsioon<2µm) (% m/m) | KM | määrus | määrus | | 15.5 | 19.6 |
| Põletuskadu | määrus | 38 | 38 | | 10.6 | 8.5 |
| Kuupäev | 38 | Piirarv | Piirarv | | 11.05.2012 | 11.05.2012 |
| Proovi nr laboris | Sihtarv | elumaal | tööstusmaal | | 6864128 | 6864128 |
| | mg/kg d.w. | mg/kg d.w. | mg/kg d.w. | | mg/kg d.w. | mg/kg d.w. |
| 1,1-dikloropropeen | 0.1 | 5 | 50 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Cis-1,3-dikloropropeen | 0.1 | 5 | 50 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| trans-1,3-dikloropropeen | 0.1 | 5 | 50 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 1,3-dikloropropeen (summa) | | | | | | |
| Dibrometaan | 0.1 | 5 | 50 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 1,2-dibromoetaan | 0.1 | 5 | 50 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Tribrometaan (bromoform) | 0.1 | 5 | 50 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Bromodiklorometaan | 0.1 | 5 | 50 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Dibromoklorometaan | 0.1 | 5 | 50 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 1,2-dibromo-3-kloropropaan | 0.1 | 5 | 50 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Broombenseen | 0.1 | 5 | 50 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| **KLOORITUD BENSEENID** | | | | | | |
| Monoklorobenseen | 0.1 | 5 | 30 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 1,2-diklorobenseen | 0.1 | 5 | 30 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 1,3-diklorobenseen | 0.1 | 5 | 30 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 1,4-diklorobenseen | 0.1 | 5 | 30 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Diklorobenseenid (summa) | | | | | | |
| 1,2,3-triklorobenseen | 2 | 5 | 50 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 1,2,4-triklorobenseen | 2 | 5 | 50 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 1,3,5-triklorobenseen | 2 | 5 | 50 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| Triklorobenseenid (summa) | | | | | | |
| 1,2,3,4-tetraklorobenseen | 0.1 | 5 | 30 | <0.003 | <0.003 | <0.003 |
| 1,2,3,5/1,2,4,5-tetraklorobenseen | 0.1 | 5 | 30 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| Tetraklorobenseenid (summa) | | | | | | |
| Pentaklorobenseen | 0.1 | 5 | 30 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| Heksaklorobenseen | 2 | 5 | 25 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| **KLOORITUD FENOOLID** | | | | | | |
| o-klorofenool | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| m-klorofenool | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| p-klorofenool | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Monoklorofenoolid (summa) | | | | | | |
| 2,3-diklorofenool | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| 2,4/2,5-diklorofenool | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 2,6-diklorofenool | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 3,4-diklorofenool | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| 3,5-diklorofenool | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| Diklorofenoolid (summa) | | | | | | |
| 2,3,4-triklorofenool | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 2,3,5-triklorofenool | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 2,3,6-triklorofenool | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 2,4,5-triklorofenool | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |

| **Pinnaseproovid Eurofins Analytico poolt analüüsitud** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sisaldus pinnases sihtarvu ja elumaa piirarvu vahel | | | | | | |
| Sisaldus pinnases elumaa ja tööstusmaa piirarvude vahel | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | Terratest 7.22 määramisp iirid | Maardu VPA1 | Maardu VPA1 |
| Sügavus | | | | | 10.3m | 12m |
| Kuivaine (% m/m) | | KM | KM | | 91.6 | 85 |
| Savisisaldus (fraktsioon<2µm) (% m/m) | KM | määrus | määrus | | 15.5 | 19.6 |
| Põletuskadu | määrus | 38 | 38 | | 10.6 | 8.5 |
| Kuupäev | 38 | Piirarv | Piirarv | | 11.05.2012 | 11.05.2012 |
| Proovi nr laboris | Sihtarv | elumaal | tööstusmaal | | 6864128 | 6864128 |
| | mg/kg d.w. | mg/kg d.w. | mg/kg d.w. | | mg/kg d.w. | mg/kg d.w. |
| 2,4,6-triklorofenool | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 3,4,5-triklorofenool | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| Triklorofenoolid (summa) | | | | | | |
| 2,3,4,5-tetraklorofenool | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| 2,3,4,6/2,3,5,6-tetraklorofenool | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Tetraklorofenoolid (summa) | | | | | | |
| Pentaklorofenool | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 4-kloro-3-metüülfenool | 0.05 | 0.5 | 5 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| **POLÜKLOORITUD BIFENÜÜLID (PCB)** | | | | | | |
| PCB 28 | | | | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PCB 52 | | | | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PCB 101 | | | | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PCB 118 | | | | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PCB 138 | | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| PCB 153 | | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| PCB 180 | | | | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| PCB-d (summa 6) | 0.1 | 5 | 10 | | | |
| PCB-d (summa 7) | 0.1 | 5 | 10 | | | |
| **KLORONITROBENSEENID** | | | | | | |
| o/p-kloronitrobenseen | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| m-kloronitrobenseen | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Monokloronitrobenseenid (sum.) | | | | | | |
| 2,3/3,4 -Dikloronitrobenseen | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 2,4-dikloronitrobenseen | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| 2,5-dikloronitrobenseen | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 3,5-dikloronitrobenseen | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Dikloronitrobenseenid (sum.) | | | | | | |
| **MUUD KLOORITUD SÜSIVESINIKUD** | | | | | | |
| 2-klorotolueen | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 4-klorotolueen | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Klorotolueenid (summa) | | | | | | |
| 1-kloronaftaleen | | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| **PESTITSIIDID** | 0.5 | 5 | 20 | | | |
| **Kloororgaanilised pestitsiidid** | | | | | | |
| 4,4-DDE | | | | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 2,4-DDE | | | | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 4,4-DDT | 0.1 | 0.5 | 5 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| 4,4-DDD/2,4-DDT | | | | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 2,4-DDD | | | | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| DDT/DDE/DDD (summa) | | | | | | |
| Aldriin | 0.1 | 1 | 5 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |

| **Pinnaseproovid Eurofins Analytico poolt analüüsitud** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sisaldus pinnases sihtarvu ja elumaa piirarvu vahel | | | | | | |
| Sisaldus pinnases elumaa ja tööstusmaa piirarvude vahel | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | Terratest 7.22 määramisp iirid | Maardu VPA1 | Maardu VPA1 |
| Sügavus | | | | | 10.3m | 12m |
| Kuivaine (% m/m) | | KM | KM | | 91.6 | 85 |
| Savisisaldus (fraktsioon<2µm) (% m/m) | KM | määrus | määrus | | 15.5 | 19.6 |
| Põletuskadu | määrus | 38 | 38 | | 10.6 | 8.5 |
| Kuupäev | 38 | Piirarv | Piirarv | | 11.05.2012 | 11.05.2012 |
| Proovi nr laboris | Sihtarv | elumaal | tööstusmaal | | 6864128 | 6864128 |
| | mg/kg d.w. | mg/kg d.w. | mg/kg d.w. | | mg/kg d.w. | mg/kg d.w. |
| Dieldriin | 0.05 | 0.5 | 2 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| Endriin | 0.1 | 1 | 5 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| Driinid (summa) | | | | | | |
| alfa-HCH | 0.05 | 0.2 | 2 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| beeta-HCH | 0.05 | 0.2 | 2 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| gamma-HCH | 0.05 | 0.2 | 2 | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| delta-HCH | 0.05 | 0.2 | 2 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| HCH (summa) heksaklorotsükloheksaan | | | | | | |
| alfa-endosulfaan | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| alfa-endosulfaansulfaat | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| alfa-klorodaan | | | | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| gamma-klorodaan | | | | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| Klorodaanid (summa) | | | | | | |
| Heptakloor | | | | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| Heptakloroepoksiid | | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| Heksaklorobutadieen | | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| Isodriin | 0.1 | 1 | 5 | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| Telodriin | | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| Tedioon | | | | <0.005 | <0.005 | 0.019 |
| **FOSFORPESTITSIIDID** | | | | | | |
| Atsiinfoss-etüül | | | | <0.005 | <0.005 | 0.093 |
| Atsiinfoss-metüül | | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| Bromofoss-etüül | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Bromofoss-metüül | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Kloropürofoss-etüül | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Kloropürofoss-metüül | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Kumafoss | | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| Demeton-S/Demeton-O (etüül) | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Diasinoon | | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| Disulfotoon | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Fenitrotion | | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| Fention | | | | <0.002 | <0.002 | <0.002 |
| Malatioon | | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| Paratioon-etüül | | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| Paratioon-metüül | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Pürasofoss | | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| Triasafoss | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| **NITROGEEN PESTITSIIDID** | | | | | | |
| Ametrüün | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Atrasiin | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Tsünasiin | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 |

| **Pinnaseproovid Eurofins Analytico poolt analüüsitud** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sisaldus pinnases sihtarvu ja elumaa piirarvu vahel | | | | | | |
| Sisaldus pinnases elumaa ja tööstusmaa piirarvude vahel | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | Terratest 7.22 määramisp iirid | Maardu VPA1 | Maardu VPA1 |
| Sügavus | | | | | 10.3m | 12m |
| Kuivaine (% m/m) | | KM | KM | | 91.6 | 85 |
| Savisisaldus (fraktsioon<2µm) (% m/m) | KM | määrus | määrus | | 15.5 | 19.6 |
| Põletuskadu | määrus | 38 | 38 | | 10.6 | 8.5 |
| Kuupäev | 38 | Piirarv | Piirarv | | 11.05.2012 | 11.05.2012 |
| Proovi nr laboris | Sihtarv | elumaal | tööstusmaal | | 6864128 | 6864128 |
| | mg/kg d.w. | mg/kg d.w. | mg/kg d.w. | | mg/kg d.w. | mg/kg d.w. |
| Desmetrüün | | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| Prometrüün | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Propasiin | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Simasiin | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Terbutüülasiin | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Terbutrüün | | | | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| **MUUD PESTITSIIDID** | | | | | | |
| Bifentriin | | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| Küpermetriin B,C ja D | | | | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Deltametriin | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Permetriin A | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Propakloor | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Trifluraliin | | | | <0.005 | <0.005 | <0.005 |
| **MUUD SÜSIVESINIKUD** | | | | | | |
| Bifenüül | | | | <0.005 | 0.012 | 0.008 |
| Nitrobenseen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Dibensofuraan | | | | <0.01 | 0.01 | <0.01 |
| **FTALAADID** | | | | | | |
| Dimetüülftalaat | | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| Dietüülftalaat | | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| Di-isobutüülftalaat | | | | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| Dibutüülftalaat | | | | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| Butüülbensüülftalaat | | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| Bis(etüüleksüül)ftalaat | | | | <5 | <5 | <5 |
| Di-n-oktüülftalaat | | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| Ftalaadid (summa) | | | | | | |
| **NAFTASAADUSED** | | | | | | |
| C10-C12 | | | | <3 | 18 | 11 |
| C12-C16 | | | | <5 | 58 | 37 |
| C16-C21 | | | | <6 | 62 | 38 |
| C21-C30 | | | | <12 | 79 | 43 |
| C30-C35 | | | | <6 | 24 | 11 |
| C35-C40 | | | | <6 | 9 | <6 |
| Naftasaadused (sum. C10-C40) | 100 | 500 | 5000 | <38 | 250 | 140 |

Veeproovid Eurofins Analytico poolt analüüsitud, Terratest 7.22

**Legend:**

Sisaldus põhjavees künnisarvu ja piirarvu vahel

Sisaldus pinnavees üle piirväärtuse

* pinnavee aastakeskmine piirväärtus kui suurimat lubatud piirväärtust ei kohaldata

| | Künnisarv põhjavees KM määrusest 39 | Piirarv põhjavees KM määrusest 39 | KM piinnavee määrus nr 49 piirväärtus | Maardu vana seirepuurauk MA-14 | Maardu põhjapoolse tranžee pinnavesi | Maardu vana seirepuurauk MA-12 | Maardu uus puurauk VPA-1 | Maardu, pinnavee väljavool läänepoolsest transeest |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kuupäev | | | | 11.05.2012 | 11.05.2012 | 11.05.2012 | 11.05.2012 | 11.05.2012 |
| Akt | | | | 6864106 | 6864107 | 6864108 | 6864109 | 6864110 |
| Aine nimetus | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l |
| pH | | | | 6.8 | 7.2 | 6.7 | 6.6 | 6.9 |
| Elektijuhtivus (µS/cm) | | | | **7200** | 1800 | **3200** | **3400** | **3000** |
| **RASKMETALLID** | | | | | | | | |
| Arseen (As) | 5 | 100 | 10 | <4 | <4 | 5.8 | <4 | <4 |
| Antimon (Sb) | | | | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 |
| Baarium (Ba) | 50 | 7000 | | 16 | 19 | 14 | 19 | 6.5 |
| Berüllium | | | | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| Kaadmium (Cd) | 1 | 10 | *0.45-1.5* | <0.4 | 0.54 | <0.4 | <0.4 | <0.4 |
| Kroom (Cr) | 10 | 200 | 5 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 |
| Koobalt (Co) | 5 | 300 | | 3.9 | 9 | 7.1 | 3.1 | 5.9 |
| Vask (Cu) | 15 | 1000 | 15 | <3 | <3 | <3 | <3 | <3 |
| Elavhõbe (Hg) | 0.4 | 2 | *0.07* | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 |
| Plii (Pb) | 10 | 200 | *7.2** | <3 | <3 | <3 | <3 | <3 |
| Molübdeen (Mo) | 5 | 70 | | 66 | 10 | 48 | 21 | 40 |
| Nikkel (Ni) | 10 | 200 | *20** | 31.65 | 127.19 | 130.79 | 63.83 | 45.36 |
| Seleen (Se) | 5 | 50 | | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 |
| Tina (Sn) | 3 | 150 | 3 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 |
| Vanaadium (V) | | | | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 |
| Tsink (Zn) | 50 | 5000 | 10 | 40 | 860 | 360 | 210 | 180 |
| **AROMAATSED UHENDID** | | | | | | | | |
| **MONOAROMAATSED UHENDID** | 1 | 100 | | | | | | |
| Benseen | 0.2 | 5 | *50* | <0.1 | <0.1 | <0.1 | 1.2 | <0.1 |
| Etüülbenseen | 0.5 | 50 | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Tolueen | 0.5 | 50 | 0.5 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | 0.7 | <0.1 |
| o-ksüleen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| m/p-ksüleen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Ksüleenid (summa) | 0.5 | 30 | 10 | | | | | |
| Stüreen | 0.5 | 50 | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1,2,4-trimetüülbenseen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1,3,5-trimetüülbenseen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| n-propüülbenseen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Isopropüülbenseen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| n-butüülbenseen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| sec-butüülbenseen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| tert-butüülbenseen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| p-isopropüültolueen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| **2-ALUSELISED FENOOLID** | | | | | | | | |
| **1-ALUSELISED FENOOLID** | 1 | 100 | 1 | | | | | |
| **Fenool (lihtfenool)** | 1 | 100 | | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 |
| **o-kresool** | 0.5 | 50 | | <0.3 | <0.3 | <0.3 | <0.3 | <0.3 |
| **m-kresool** | 0.5 | 50 | | <0.3 | <0.3 | <0.3 | <0.3 | <0.3 |
| **p-kresool** | 0.5 | 50 | | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| Kresoolid (summa) | | | | | | | | |
| 2,4-dimetüülfenool | 0.5 | 50 | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| 2,5-dimetüülfenool | 0.5 | 50 | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| **2,6-dimetüülfenool** | 0.5 | 50 | | <0.03 | <0.03 | <0.03 | <0.03 | <0.03 |
| **3,4-dimetüülfenool** | 0.5 | 50 | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| o-etüülfenool | 1 | 100 | | <0.03 | <0.03 | <0.03 | <0.03 | <0.03 |
| m-etüülfenool | 1 | 100 | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| *Tümool* | 1 | 100 | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| *4-etüül/2,3;3,5-dimetüülfenool* | 1 | 100 | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| **POLÜTSÜKLILISED AROMAATSED SÜSIVESINIKUD** | | | | | | | | |
| Naftaleen | 1 | 50 | *2.4** | <0.4 | <0.4 | <0.4 | <0.4 | <0.4 |
| Atsenaftüleen | | | | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 |
| Atsenafteen | 1 | 30 | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Fluoreen | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Fenantreen | 0.05 | 2 | | <0.02 | <0.02 | 0.38 | 0.31 | 0.23 |
| Antratseen | 0.1 | 5 | *0.4* | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Fluoranteen | | | *1* | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Püreen | 1 | 5 | | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 |

Veeproovid Eurofins Analytico poolt analüüsitud, Terratest 7.22

**Legend:**

Sisaldus põhjavees künnisarvu ja piirarvu vahel

Sisaldus pinnavees üle piirväärtuse

* pinnavee aastakeskmine piirväärtus kui suurimat lubatud piirväärtust ei kohaldata

| | Künnisarv põhjavees KM määrusest 39 | Piirarv põhjavees KM määrusest 39 | KM piinnavee määrus nr 49 piirväärtus | Maardu vana seirepuurauk MA-14 | Maardu põhjapoolse tranžee pinnavesi | Maardu vana seirepuurauk MA-12 | Maardu uus puurauk VPA-1 | Maardu, pinnavee väljavool läänepoolsest transeest |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kuupäev | | | | 11.05.2012 | 11.05.2012 | 11.05.2012 | 11.05.2012 | 11.05.2012 |
| Akt | | | | 6864106 | 6864107 | 6864108 | 6864109 | 6864110 |
| Aine nimetus | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l |
| Benso(a)antratseen | | | | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 |
| Krüseen | 0.01 | 1 | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Benso(b/k)fluoranteen | | | *0.03** | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 |
| Benso(a)püreen | 0.01 | 1 | *0.1* | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Dibenso(ah)antratseen | | | | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 |
| Benso(ghi)perüleen | 0.02 | 0.2 | *0.002** | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Indeno(123cd)püreen | 0.02 | 0.2 | *0.002** | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 |
| PAH (summa 10 Hollandi VROM) | 0.2 | 10 | | | | | | |
| PAH (summa 16 US EPA) | 0.2 | 10 | | | | | | |
| **HALOGEENITUD SÜSIVESINIKUD** | | | | | | | | |
| **LENDUVAD HALOGEENITUD SUSIVESINIKUD** | | | | | | | | |
| Klorometaan | | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| Diklorometaan | | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| Vinüülkloriin | | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| 1,1 Dikloroeteen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| tr-1,2 Dikloroeteen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| cis -1,2 Dikloroeteen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Kloroetaan | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Trichlorofluoromethane | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Trikrometaan (kloroform) | 0.1 | 2 | *2.5** | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| Tetrakrometaan, süsiniktetrakloriid | | | *12** | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1.1 Dikloroetaan | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1,2-dikloroetaan | 0.1 | 5 | *10** | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1,1,1-trikloroetaan | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1,1,2-trikloroetaan | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Trikloroetaan (summa) | | | | | | | | |
| 1,1,1,2-tetrakloroetaan | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1,1,2,2-tetrakloroetaan | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Tetrakloroetaan (summa) | | | | | | | | |
| Trikloroeteen, trikloroetüleen | | | *10** | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Tetrakloroeteen, perkloroetüleen | | | *10** | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 2,2 Dikloroproaan | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1,2-dikloropropaan | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1,3-dikloropropaan | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1,2,3-trikloropropaan | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1,1-dikloropropeen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Cis-1,3-dikloropropeen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| trans-1,3-dikloropropeen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1,3-dikloropropeen (summa) | | | | | | | | |
| Bromometaan | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Bromoklorometaan | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Dibromometaan | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1,2-dibromoetaan | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Tribromometaan (bromoform) | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Bromodiklorometaan | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Dibromoklorometaan | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1,2-dibromo-3-kloropropaan | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Broombenseen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| **KLOORITUD BENSEENID** | | | | | | | | |
| Monoklorobenseen | 0.1 | 5 | | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 1,2-diklorobenseen | 0.1 | 5 | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1,3-diklorobenseen | 0.1 | 5 | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1,4-diklorobenseen | 0.1 | 5 | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Diklorobenseenid (summa) | 0.1 | 5 | | | | | | |
| 1,2,3-triklorobenseen | 0.1 | 5 | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1,2,4-triklorobenseen | 0.1 | 5 | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 1,3,5-triklorobenseen | 0.1 | 5 | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Triklorobenseenid (summa) | 0.01 | 5 | *0.4** | | | | | |
| 1,2,3,4-tetraklorobenseen | 0.1 | 5 | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| 1,2,3,5/1,2,4,5-tetraklorobenseen | 0.1 | 5 | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |

Veeproovid Eurofins Analytico poolt analüüsitud, Terratest 7.22

**Legend:**

Sisaldus põhjavees künnisarvu ja piirarvu vahel

Sisaldus pinnavees üle piirväärtuse

* pinnavee aastakeskmine piirväärtus kui suurimat lubatud piirväärtust ei kohaldata

| | Künnisarv põhjavees KM määrusest 39 | Piirarv põhjavees KM määrusest 39 | KM piinnavee määrus nr 49 piirväärtus | Maardu vana seirepuurauk MA-14 | Maardu põhjapoolse tranžee pinnavesi | Maardu vana seirepuurauk MA-12 | Maardu uus puurauk VPA-1 | Maardu, pinnavee väljavool läänepoolsest transeest |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kuupäev | | | | 11.05.2012 | 11.05.2012 | 11.05.2012 | 11.05.2012 | 11.05.2012 |
| Akt | | | | 6864106 | 6864107 | 6864108 | 6864109 | 6864110 |
| Aine nimetus | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l |
| Tetraklorobenseenid (summa) | 0.1 | 5 | | | | | | |
| Pentaklorobenseen | 0.1 | 5 | *0.007** | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Heksaklorobenseen | 0.5 | 5 | *0.05* | <0.03 | <0.03 | <0.03 | <0.03 | <0.03 |
| **KLOORITUD FENOOLID** | | | | | | | | |
| o-klorofenool | 0.3 | 30 | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| m-klorofenool | 0.3 | 30 | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| p-klorofenool | 0.3 | 30 | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Monoklorofenoolid (summa) | 0.3 | 30 | | | | | | |
| 2,3-diklorofenool | 0.3 | 30 | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| 2,4/2,5-diklorofenool | 0.3 | 30 | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 2,6-diklorofenool | 0.3 | 30 | | <0.03 | <0.03 | <0.03 | <0.03 | <0.03 |
| 3,4-diklorofenool | 0.3 | 30 | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| 3,5-diklorofenool | 0.3 | 30 | | <0.03 | <0.03 | <0.03 | <0.03 | <0.03 |
| Diklorofenoolid (summa) | 0.3 | 30 | | | | | | |
| 2,3,4-triklorofenool | 0.3 | 30 | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| 2,3,5/2,4,5-triklorofenool | 0.3 | 30 | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| 2,3,6-triklorofenool | 0.3 | 30 | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 2,4,6-triklorofenool | 0.3 | 30 | | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| 3,4,5-triklorofenool | 0.3 | 30 | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Triklorofenoolid (summa) | 0.3 | 30 | | | | | | |
| 2,3,4,5-tetraklorofenool | 0.3 | 30 | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 2,3,4,6/2,3,5,6-tetraklorofenool | 0.3 | 30 | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Tetraklorofenoolid (summa) | 0.3 | 30 | | | | | | |
| Pentaklorofenool | 0.3 | 30 | *1* | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 4-kloro-3-metüülfenool | 0.3 | 30 | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| **POLÜKLOORITUD BIFENÜÜLID (PCB)** | | | | | | | | |
| PCB 28 | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| PCB 52 | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| PCB 101 | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| PCB 118 | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| PCB 138 | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| PCB 153 | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| PCB 180 | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| PCB-d (summa 6) | 0.5 | 1 | 0.5 | | | | | |
| PCB-d (summa 7) | 0.5 | 1 | 0.5 | | | | | |
| **KLORONITROBENSEENID** | | | | | | | | |
| O/p-kloronitrobenseen | | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| m-kloronitrobenseen | | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| Monokloronitrobenseenid (sum.) | | | | | | | | |
| 2,3(+3,4) -Dikloronitrobenseen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 2,3-dikloronitrobenseen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 2,4-dikloronitrobenseen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 2,5-dikloronitrobenseen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 3,4-dikloronitrobenseen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 3,5-dikloronitrobenseen | | | | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 |
| Dikloronitrobenseenid (sum.) | | | | | | | | |
| **MUUD KLOORITUD SÜSIVESINIKUD** | | | | | | | | |
| 2-klorotolueen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| 4-klorotolueen | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Klorotolueenid (summa) | | | | | | | | |
| 1-kloronaftaleen | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| **PESTITSIIDID** | 0.5 | 5 | | | | | | |
| **Kloororgaanilised pestitsiidid** | | | | | | | | |
| 4,4-DDE | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 2,4-DDE | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 4,4-DDT | 0.1 | 1 | *0.01** | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| 4,4-DDD/2,4-DDT | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| 2,4-DDD | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| DDT/DDE/DDD (summa) | | | *0.025** | | | | | |
| Aldriin | 0.01 | 1 | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |

Veeproovid Eurofins Analytico poolt analüüsitud, Terratest 7.22

**Legend:**

Sisaldus põhjavees künnisarvu ja piirarvu vahel

Sisaldus pinnavees üle piirväärtuse

* pinnavee aastakeskmine piirväärtus kui suurimat lubatud piirväärtust ei kohaldata

| | Künnisarv põhjavees KM määrusest 39 | Piirarv põhjavees KM määrusest 39 | KM piinnavee määrus nr 49 piirväärtus | Maardu vana seirepuurauk MA-14 | Maardu põhjapoolse tranžee pinnavesi | Maardu vana seirepuurauk MA-12 | Maardu uus puurauk VPA-1 | Maardu, pinnavee väljavool läänepoolsest transeest |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kuupäev | | | | 11.05.2012 | 11.05.2012 | 11.05.2012 | 11.05.2012 | 11.05.2012 |
| Akt | | | | 6864106 | 6864107 | 6864108 | 6864109 | 6864110 |
| Aine nimetus | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l |
| Dieldriin | 0.01 | 1 | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Endriin | 0.01 | 0.5 | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Driinid (summa) | | | *0.01** | | | | | |
| alfa-HCH | 0.01 | 1 | | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 |
| beeta-HCH | 0.01 | 1 | | <0.07 | <0.07 | <0.07 | <0.07 | <0.07 |
| gamma-HCH | 0.01 | 1 | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| delta-HCH | 0.01 | 1 | | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 |
| HCH (summa) heksaklorotsükloheksaan | | | *0.04* | | | | | |
| alfa-endosulfaan | | | | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| alfa-endosulfaansulfaat | | | *0.01* | <0.03 | <0.03 | <0.03 | <0.03 | <0.03 |
| alfa-klorodaan | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| gamma-klorodaan | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Klorodaanid (summa) | | | | | | | | |
| Heptakloor | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Heptakloroepoksiid | | | | <0.03 | <0.03 | <0.03 | <0.03 | <0.03 |
| Isodriin | 0.01 | 0.5 | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Heksaklorobutadieen | | | *0.6* | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Telodriin | | | | <0.07 | <0.07 | <0.07 | <0.07 | <0.07 |
| Tedioon | | | | <0.07 | <0.07 | <0.07 | <0.07 | <0.07 |
| **FOSFORPESTITSIIDID** | | | | | | | | |
| Atsiinfoss-etüül | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Atsiinfoss-metüül | | | | <0.07 | <0.07 | <0.07 | <0.07 | <0.07 |
| Bromofoss-etüül | | | | <0.07 | <0.07 | <0.07 | <0.07 | <0.07 |
| Bromofoss-metüül | | | | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 |
| Kloropürofoss-etüül | | | 0.1 | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 |
| Kloropürofoss-metüül | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Kumafoss | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Demeton-S/Demeton-O (etüül) | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Diasinoon | | | | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 |
| Diklorofoss | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Disulfotoon | | | | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 | <0.04 |
| Fenitrotion | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Fention | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Malatioon | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Paratioon-etüül | | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| Paratioon-metüül | | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| Pürasofoss | | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| Triasafoss | | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| **NITROGEEN PESTITSIIDID** | | | | | | | | |
| Ametrüün | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Atrasiin | | | 0.4 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 |
| Tsünasiin | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Desmetrüün | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Prometrüün | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Propasiin | | | | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 |
| Simasiin | | | *4* | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| Terbutüülasiin | | | | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 |
| Terbutrüün | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| **MUUD PESTITSIIDID** | | | | | | | | |
| Bifentriin | | | | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 | <0.08 |
| Karbarüül | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Küpermetriin A,B,C ja D | | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| Deltametriin | | | | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | <0.2 |
| Linuroon | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Permetriin A | | | | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 |
| Permetriin B | | | | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 | <0.06 |
| Permetriinid (summa) | | | | | | | | |
| Propakloor | | | | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Trifluraliin | | | *0.03** | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| **MUUD SUSIVESINIKUD** | | | | | | | | |

Veeproovid Eurofins Analytico poolt analüüsitud, Terratest 7.22

**Legend:**

| | |
|---|---|
| Sisaldus põhjavees künnisarvu ja piirarvu vahel | |
| Sisaldus pinnavees üle piirväärtuse | |

* pinnavee aastakeskmine piirväärtus kui suurimat lubatud piirväärtust ei kohaldata

| | Künnisarv põhjavees KM määrusest 39 | Piirarv põhjavees KM määrusest 39 | KM piinnavee määrus nr 49 piirväärtus | Maardu vana seirepuurauk MA-14 | Maardu põhjapoolse tranžee pinnavesi | Maardu vana seirepuurauk MA-12 | Maardu uus puurauk VPA-1 | Maardu, pinnavee väljavool läänepoolsest transeest |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kuupäev | | | | 11.05.2012 | 11.05.2012 | 11.05.2012 | 11.05.2012 | 11.05.2012 |
| Akt | | | | 6864106 | 6864107 | 6864108 | 6864109 | 6864110 |
| Aine nimetus | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l |
| Bifenüül | | | | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| Nitrobenseen | | | | <0.3 | <0.3 | <0.3 | <0.3 | <0.3 |
| Dibensofuraan | | | | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| **NAFTASAADUSED** | | | | | | | | |
| C10-C12 | | | | <15 | <15 | <15 | <15 | <15 |
| C12-C16 | | | | <15 | <15 | <15 | <15 | <15 |
| C16-C21 | | | | <15 | <15 | <15 | <15 | <15 |
| C21-C30 | | | | <15 | <15 | <15 | <15 | <15 |
| C30-C35 | | | | <15 | <15 | <15 | <15 | <15 |
| C35-C40 | | | | <15 | <15 | <15 | <15 | <15 |
| Naftasaadused (sum. C10-C40) | 20 | 600 | 10 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 |

**EESTI GEOLOOGIAKESKUSE LABOR**
EAK poolt akrediteeritud katselabor
registreerimisnumbriga L093

Kadaka tee 82, 12618, Tallinn
Tel. 6 720 074, 52 56298
e-mail: m.kalkun@egk.ee

**VEE ANALÜÜSI TULEMUSED**
**TELLIJA: AS Maves**
OBJEKT: Töö nr. 12042, Maardu fosforiidikarjäär
Tellimus nr.: V12-151
Kuupäev: 15.05.12 lk1/1

| Määratud komponent | VPA-1 mg/l | mg-ekv | Meetod | Standard |
|---|---|---|---|---|
| $NH_4^+$ | 0.91 | 0.05 | fotokolorimeetria | GOST 4192 |
| $Na^+$ | 75.0 | 3.26 | leek-fotomeetria | ISO 9964-3 |
| $K^+$ | 9.0 | 0.23 | " | " |
| $Ca^{2+}$ | 75.8 | 3.78 | tiitrimine | ISO 6058 |
| $Mg^{2+}$ | 16.5 | 1.36 | " | STV-25 |
| $Fe_{üld}$ | 0.25 | | spektrofotomeetria | GOST 4011-4 |
| Katioonide summa | | 8.68 | arvestuslik | |
| $Cl^-$ | 208.1 | 5.87 | tiitrimine | ISO 9297 |
| $SO_4^{2-}$ | <3.3 | | kaalanalüüs | GOST 4389-2 |
| $NO_3^-$ | <0.4 | | spektrofotomeetria | ISO 7890-3 |
| $NO_2^-$ | 0.007 | | " | ISO 6777 |
| $CO_3^{2-}$ | <6.0 | | tiitrimine | ISO 9963-1 |
| $HCO_3^-$ | 195.3 | 3.20 | " | " |
| Anioonide summa | | 9.07 | arvestuslik | |
| Üldkaredus | | 5.14 | tiitrimine | ISO 6059 |
| Karb.karedus | | 3.20 | " | ISO 9963-1 |
| Mittekarb.karedus | | 1.94 | arvestuslik | |
| pH | 6.2 | | elektromeetria | ISO 9963-1 |
| $SiO_2$ | 6.3 | | spektrofotomeetria | STV-1 |
| *Vaba $CO_2$ | 66.0 | | tiitrimine | |
| PHT mg/l $O_2$ | 2.3 | | " | EVS-EN ISO 8467 |
| Kuivjääk | 535.5 | | kaalanalüüs | GOST 18164 |
| Värvus kraadides | 5 | | visuaalne | EVS-EN ISO 7887 |
| *Läbipaistvus cm | >30 | | " | |
| *Sade | ei ole | | " | |

* tähistatud määrangud ei kuulu akrediteeritud meetodite alasse.

Proov võetud: 09.05.12
Proov laborisse: 10.05.12
Analüüsitud: 14.05.12

Analüütik: N. Balabina

Mare Kalkun
Labori juhataja

Määratud näitajatest ei vasta SOM määrus nr 1 III kvaliteediklassi ja
SOM määrus nr 82 piirsisaldusele

# АНАЛИЗ ВОДЫ № 9916

Место взятия пробы Р.а. Ма-12

Тип водопункта

Водоносный горизонт Интервал

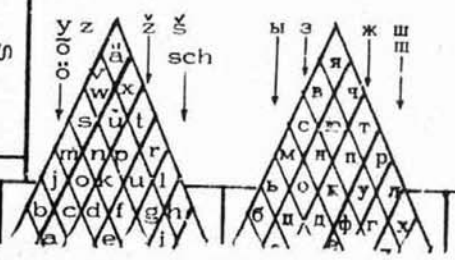
Дата взятия пробы 14. dets 89 Дата анализа 20. dets 89

| Физические свойства | | Ионы | мг/л | мг/экв | % – экв. |
|---|---|---|---|---|---|
| Прозрачность | | $Na^{\cdot}$ | 6,60 | 0,29 | |
| Цвет | | $K^{\cdot}$ | 6,00 | 0,15 | |
| Запах | | $Ca^{\cdot\cdot}$ | 212,42 | 10,60 | |
| Вкус | | $Mg^{\cdot\cdot}$ | 102,14 | 8,40 | |
| Окисл. мг О/л | | $NH_4^{\cdot}$ | 0,42 | 0,02 | |
| pH | 7,1 | $Fe^{\cdot\cdot\cdot}$ | 0,10 | 0,01 | |
| Жесткость общая | 19,00 | $Fe^{\cdot\cdot}$ | | | |
| Жесткость карбонатная | | $HCO_3'$ | 402,67 | 6,60 | |
| Плотный остаток в мг/л | 1060 | $SO_4''$ | 520,00 | 10,83 | |
| Сухой остаток в мг/л | | $Cl'$ | 14,20 | 0,40 | |
| Coli – титр | | $NO_3'$ | 0,80 | 0,01 | |
| Состав воды по формуле Курлова | | $NO_2'$ | 0,03 | ei | |
| | | $Br'$ | | | |
| | | $J'$ | | | |
| | | $F'$ | | | |
| | | $SiO_3''$ | | | |

M t° vesi - 12,1°

Лаборатория TA Geol. Inst.

Исполнитель V. Jurt



# АНАЛИЗ ВОДЫ № 9917

Место взятия пробы P.a. Ma-13

Тип водопункта

Водоносный горизонт 14.dib 89 Интервал 20.dib 89

Дата взятия пробы Дата анализа

| Физические свойства | | Ионы | мг/л | мг/экв | % - экв. |
|---|---|---|---|---|---|
| Прозрачность | | $Na^{\cdot}$ | 98,00 | 4,26 | |
| Цвет | | $K^{\cdot}$ | 28,00 | 0,72 | |
| Запах | | $Ca^{\cdot\cdot}$ | 380,76 | 19,00 | |
| Вкус | | $Mg^{\cdot\cdot}$ | 249,28 | 20,50 | |
| Окисл. мг О/л | | $NH_4^{\cdot}$ | 1,12 | 0,07 | |
| pH | 6,80 | $Fe^{\cdot\cdot\cdot}$ | 3,28 | 0,18 | |
| Жесткость общая | 39,5 | $Fe^{\cdot\cdot}$ | | | |
| Жесткость карбонатная | | $HCO_3'$ | 244,04 | 4,00 | |
| Плотный остаток в мг/л | 2532 | $SO_4''$ | 1580,0 | 32,90 | |
| Сухой остаток в мг/л | | $Cl'$ | 71,0 | 2,00 | |
| Coli - титр | | $NO_3'$ | 0,80 | 0,01 | |
| Состав воды по формуле Курлова | | $NO_2'$ | ei | ei | |
| | | $Br'$ | | | |
| | | $J'$ | | | |
| | | $F'$ | | | |
| M t° vesi - 9,0° | | $SiO_3''$ | | | |

Лаборатория TA Geol. Inst.

Исполнитель V. Tash.

Hr. I.Tamm
AS Maves
Marja 4d, 10617 Tallinn
Tel 656 7300/ Fax. 656 5429

Teie 27.04.12.a
28.05.12. MS-5/

Proovi iseloomustus: 2 põlevkivi proovi Ediselt
Proovi vastuvõtu kuupäev 27.04.12.a.
Katse teostamise aeg 27.04.-28.05.12.

Teie poolt toodud proovide analüüsi tulemused on esitatud alljärgnevas tabelis vastavalt labori protokollidele nr.327-12 (proov nr.1 - uus tehnoloogia) ja 328-12 (proov nr.2 - vana tehnoloogia.).

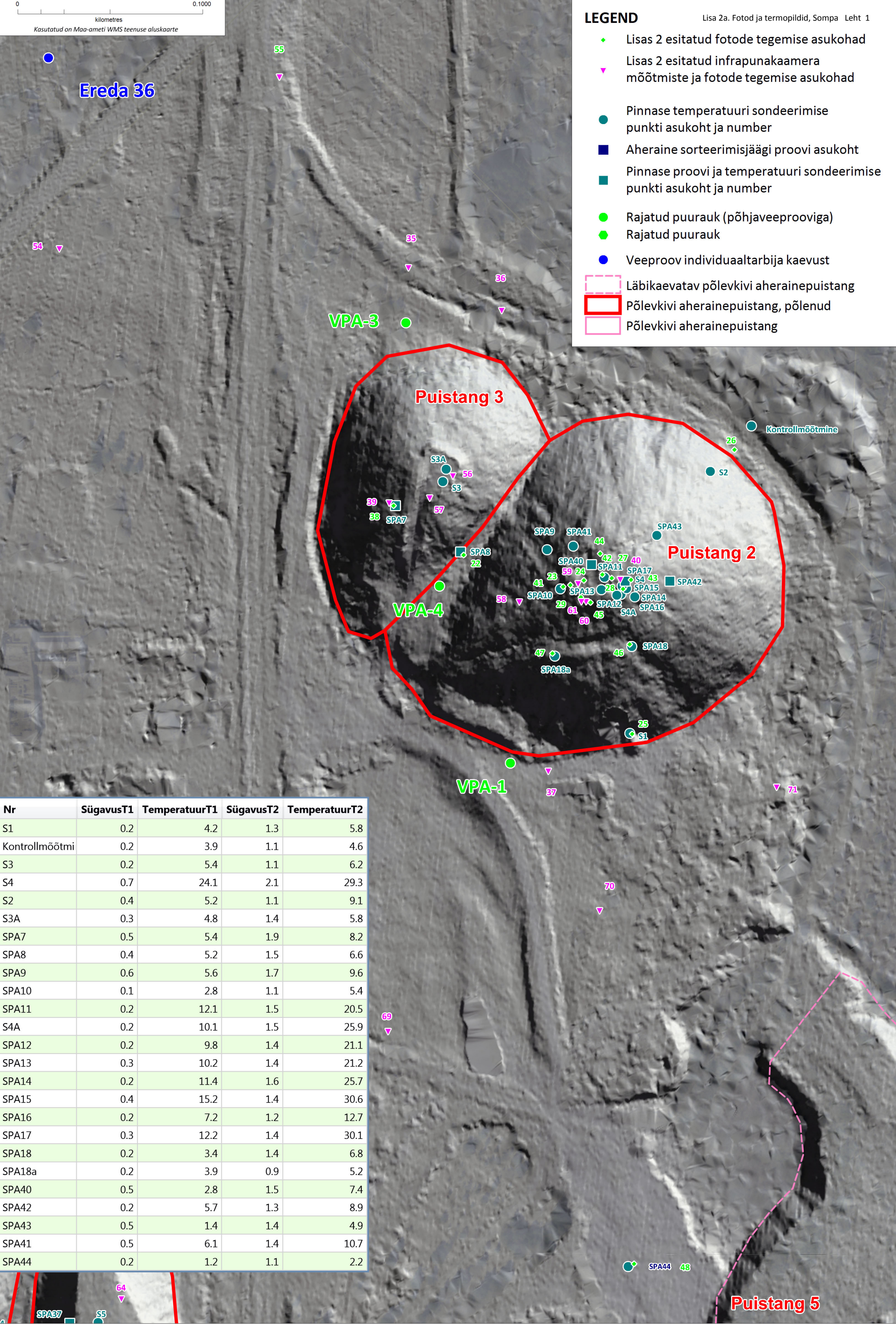
| **Näitaja** | **Mõõtühik** | **327-12** | **328-12** | **Standard** |
|---|---|---|---|---|
| Analüüsidel saadud andmed (laboratoorne tuhk 815 °C kuivaine) | | | | |
| CaO | % | 46,08 | 48,59 | DIN 51729 osa 6 |
| $SiO_2$ | % | 27,29 | 24,21 | DIN 51729 osa |
| $Al_2O_3$ | % | 6,59 | 4,37 | STI-1 |
| $Fe_2O_3$ | % | 3,97 | 3,94 | STI-2 |
| MgO | % | 6,77 | 6,7 | DIN 51729 osa |
| Kütuse analüüsid (kuivaines) | | | | |
| Lämmastik, N (kuivaines) | % | 0,02 | 0,01 | Vario EL |
| Süsinik, C (kuivaines) | % | 23,35 | 22,46 | |
| Väävel, S (kuivaines) | % | 1,04 | 1,12 | |
| Vesinik, H (kuivaines) | % | 2,12 | 1,93 | |
| Karbonaatide sisaldus ($CO_2$) | % | 29,18 | 25,09 | ISO 925 |
| C (arvut $CO_2$-st) | % | 7,96 | 6,84 | Arvutuslik |
| C orgaaniline | % | 15,39 | 15,62 | Arvutuslik |
| Tuhk 815 °C | % | 54,5 | 54,4 | ISO 1711 |
| Niiskus | % | 13,9 | 14,1 | ISO 589 |
| Kuivaine ülemine küttevääртus | MJ/kg | 7,37 | 6,33 | ISO 1928 |
| Tarbimisaine alumine küttevääртus | MJ/kg | 5,61 | 4,73 | ISO 1928 |
| Sõelanalüüs (kuivaines) | | | | |
| >16 mm | % | 64,0 | 78,3 | ISO 1953 |
| <16 mm | % | 36,0 | 21,7 | ISO 1953 |
| Kontrollarvutused | | | | |
| Mineraalsed oks. | % | 49,43 | 47,77 | Arvutuslik |
| Orgaanika + S | % | 18,57 | 18,68 | Arvutuslik |
| Min+Org+$CO_2$ | % | 97,18 | 91,54 | Arvutuslik |
| $CaCO_3$ [1)] | % | 55,54 | 47,76 | Arvutuslik |
| $MgCO_3$ [1)] | % | 8,95 | 7,69 | Arvutuslik |
| Kokku karbonaate | % | 64,49 | 55,45 | Arvutuslik |
| $CaCO_3$ -s seotud CaO | % | 31,12 | 26,76 | Arvutuslik |
| $MgCO_3$-s seotud MgO | % | 4,28 | 3,68 | Arvutuslik |

Märkused:
1. Tulemused on kehtivad ainult Teie poolt 27.04.12. toodud proovide puhul.
2. * - antud arvutuses on lähtutud sellest, et põlevkivi karbonaatses osas seob CaO keskmiselt 83,7 ja MgO 16,0% karbonaatsest süsinikust.(Arvutused on orienteeruvad, sest tegelikkuses võivad andmed karbonaatse osa koostise kohta olla veidi erinevad)
3. Katseprotokolli ei tohi osadena paljundada ilma labori loata.

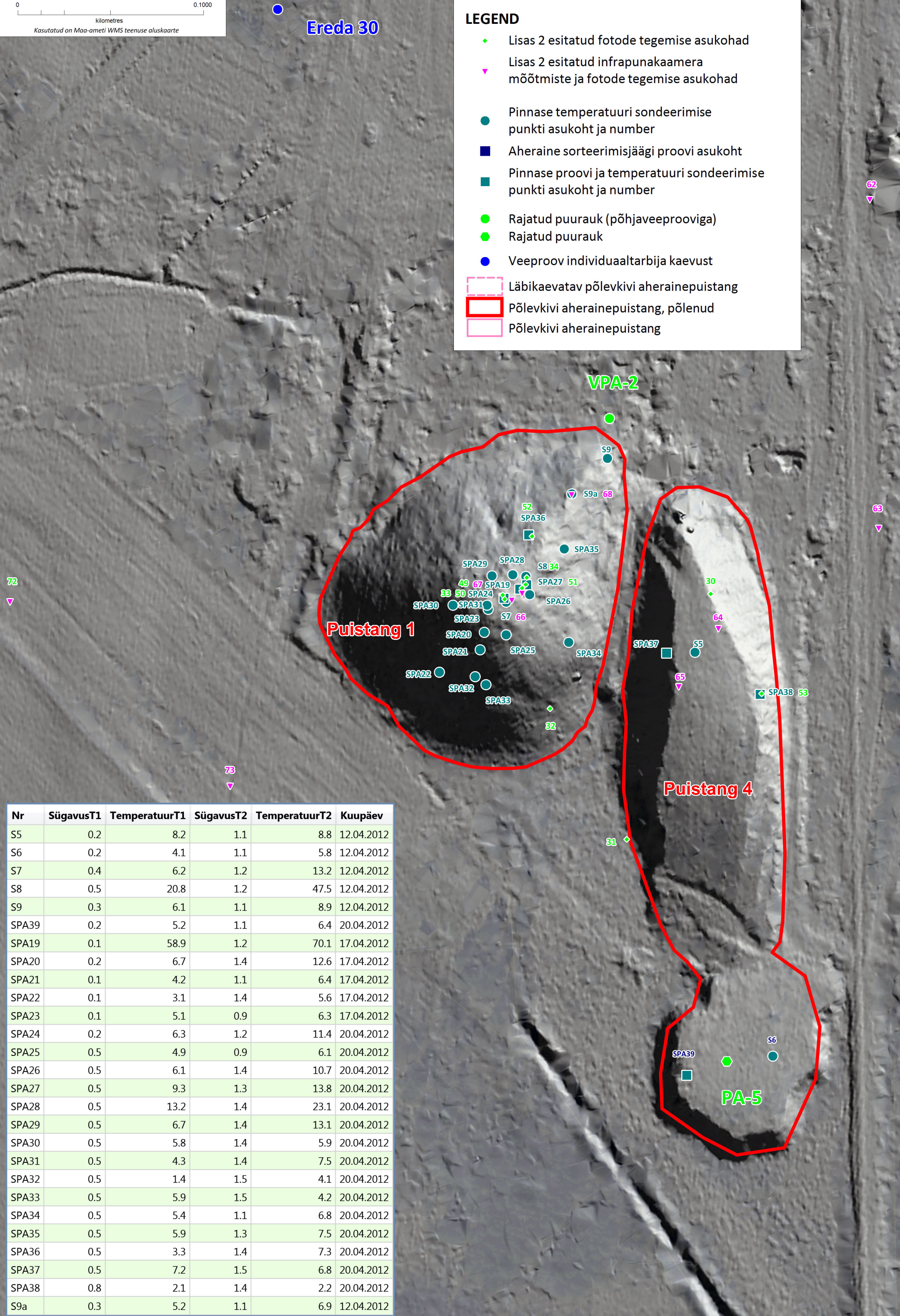
Jüri Loosaar
Vanemteadur

Maaris Nuutre
Kütuste analüüsi katselabori kvaliteedi eest vastutaja
620 3916

Akrediteerimistunnistus L028




| Nr | SügavusT1 | TemperatuurT1 | SügavusT2 | TemperatuurT2 |
|---|---|---|---|---|
| S1 | 0.2 | 4.2 | 1.3 | 5.8 |
| Kontrollmõõtmi | 0.2 | 3.9 | 1.1 | 4.6 |
| S3 | 0.2 | 5.4 | 1.1 | 6.2 |
| S4 | 0.7 | 24.1 | 2.1 | 29.3 |
| S2 | 0.4 | 5.2 | 1.1 | 9.1 |
| S3A | 0.3 | 4.8 | 1.4 | 5.8 |
| SPA7 | 0.5 | 5.4 | 1.9 | 8.2 |
| SPA8 | 0.4 | 5.2 | 1.5 | 6.6 |
| SPA9 | 0.6 | 5.6 | 1.7 | 9.6 |
| SPA10 | 0.1 | 2.8 | 1.1 | 5.4 |
| SPA11 | 0.2 | 12.1 | 1.5 | 20.5 |
| S4A | 0.2 | 10.1 | 1.5 | 25.9 |
| SPA12 | 0.2 | 9.8 | 1.4 | 21.1 |
| SPA13 | 0.3 | 10.2 | 1.4 | 21.2 |
| SPA14 | 0.2 | 11.4 | 1.6 | 25.7 |
| SPA15 | 0.4 | 15.2 | 1.4 | 30.6 |
| SPA16 | 0.2 | 7.2 | 1.2 | 12.7 |
| SPA17 | 0.3 | 12.2 | 1.4 | 30.1 |
| SPA18 | 0.2 | 3.4 | 1.4 | 6.8 |
| SPA18a | 0.2 | 3.9 | 0.9 | 5.2 |
| SPA40 | 0.5 | 2.8 | 1.5 | 7.4 |
| SPA42 | 0.2 | 5.7 | 1.3 | 8.9 |
| SPA43 | 0.5 | 1.4 | 1.4 | 4.9 |
| SPA41 | 0.5 | 6.1 | 1.4 | 10.7 |
| SPA44 | 0.2 | 1.2 | 1.1 | 2.2 |




| Nr | SügavusT1 | TemperatuurT1 | SügavusT2 | TemperatuurT2 | Kuupäev |
|---|---|---|---|---|---|
| S5 | 0.2 | 8.2 | 1.1 | 8.8 | 12.04.2012 |
| S6 | 0.2 | 4.1 | 1.1 | 5.8 | 12.04.2012 |
| S7 | 0.4 | 6.2 | 1.2 | 13.2 | 12.04.2012 |
| S8 | 0.5 | 20.8 | 1.2 | 47.5 | 12.04.2012 |
| S9 | 0.3 | 6.1 | 1.1 | 8.9 | 12.04.2012 |
| SPA39 | 0.2 | 5.2 | 1.1 | 6.4 | 20.04.2012 |
| SPA19 | 0.1 | 58.9 | 1.2 | 70.1 | 17.04.2012 |
| SPA20 | 0.2 | 6.7 | 1.4 | 12.6 | 17.04.2012 |
| SPA21 | 0.1 | 4.2 | 1.1 | 6.4 | 17.04.2012 |
| SPA22 | 0.1 | 3.1 | 1.4 | 5.6 | 17.04.2012 |
| SPA23 | 0.1 | 5.1 | 0.9 | 6.3 | 17.04.2012 |
| SPA24 | 0.2 | 6.3 | 1.2 | 11.4 | 20.04.2012 |
| SPA25 | 0.5 | 4.9 | 0.9 | 6.1 | 20.04.2012 |
| SPA26 | 0.5 | 6.1 | 1.4 | 10.7 | 20.04.2012 |
| SPA27 | 0.5 | 9.3 | 1.3 | 13.8 | 20.04.2012 |
| SPA28 | 0.5 | 13.2 | 1.4 | 23.1 | 20.04.2012 |
| SPA29 | 0.5 | 6.7 | 1.4 | 13.1 | 20.04.2012 |
| SPA30 | 0.5 | 5.8 | 1.4 | 5.9 | 20.04.2012 |
| SPA31 | 0.5 | 4.3 | 1.4 | 7.5 | 20.04.2012 |
| SPA32 | 0.5 | 1.4 | 1.5 | 4.1 | 20.04.2012 |
| SPA33 | 0.5 | 5.9 | 1.5 | 4.2 | 20.04.2012 |
| SPA34 | 0.5 | 5.4 | 1.1 | 6.8 | 20.04.2012 |
| SPA35 | 0.5 | 5.9 | 1.3 | 7.5 | 20.04.2012 |
| SPA36 | 0.5 | 3.3 | 1.4 | 7.3 | 20.04.2012 |
| SPA37 | 0.5 | 7.2 | 1.5 | 6.8 | 20.04.2012 |
| SPA38 | 0.8 | 2.1 | 1.4 | 2.2 | 20.04.2012 |
| S9a | 0.3 | 5.2 | 1.1 | 6.9 | 12.04.2012 |



***22 SompaP1230027 puistang 3 kagunõlva jalamil SPA8, puistangutenahelisel nn kurul.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***23 SompaP1230028 puistang 2 läänenõlv deformatsioonikoht SPA10.JPG***



***23 SompaP1230029 puistang 2 läänenõlv deformatsiooniala kirdesse ülespoole SPA10-st.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***24 SompaP1230031 puistang 2 läänenõlv deformatsiooniala SPA10 juurest vaatega alla edelasse.JPG***



***25 SompaP1230007 puistang 2 lõunanõlva jalamil S-1.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***25 SompaP1230011 puistang 2 lõunanõlva jalamil S-1.JPG***



***26 SompaP1230013 puistang 2 kirdenõlva jalamil S-2.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***27 SompaDSC00018 puistang 2 tipus S4 juures.JPG***



***27 SompaDSC00019 puistang 2 tipus S4 juures.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***27 SompaDSC00020 puistang 2 tipus S4 juures.JPG***



*28 SompaDSC00022 puistang 2 tipus S4A juures.JPG*



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

*29 SompaDSC00023 puistang 3 kagunõlva vaade puistangult 2.JPG*



***29 SompaDSC00024 puistang 2 loodenõlva ülaosa.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***30 SompaP1230016 puistang 3 ja 2 puistangult 4.JPG***



***31 SompaP1230018 Sompa puistang 1 kagunõlv.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***32 SompaP1230019 Sompa puistang 1 kagunõlv.JPG***



***33 SompaDSC00030 puistang 1 kirdenõlv S7 juures.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***33 SompaDSC00031 puistang 1 kirdenõlv S7 juures.JPG***



***34 SompaDSC00033 puistang 1 kirdenõlv S8 juures.JPG***

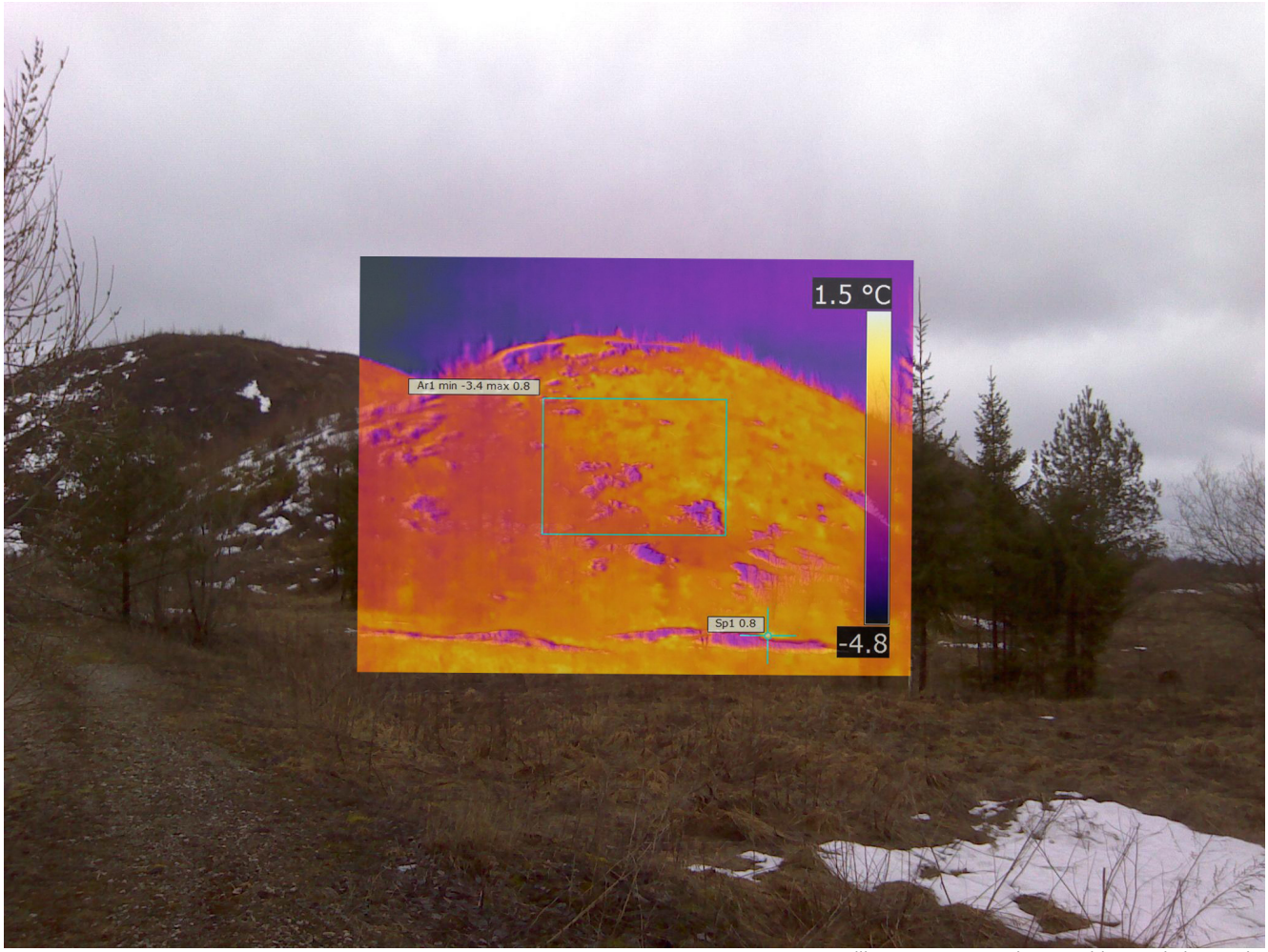
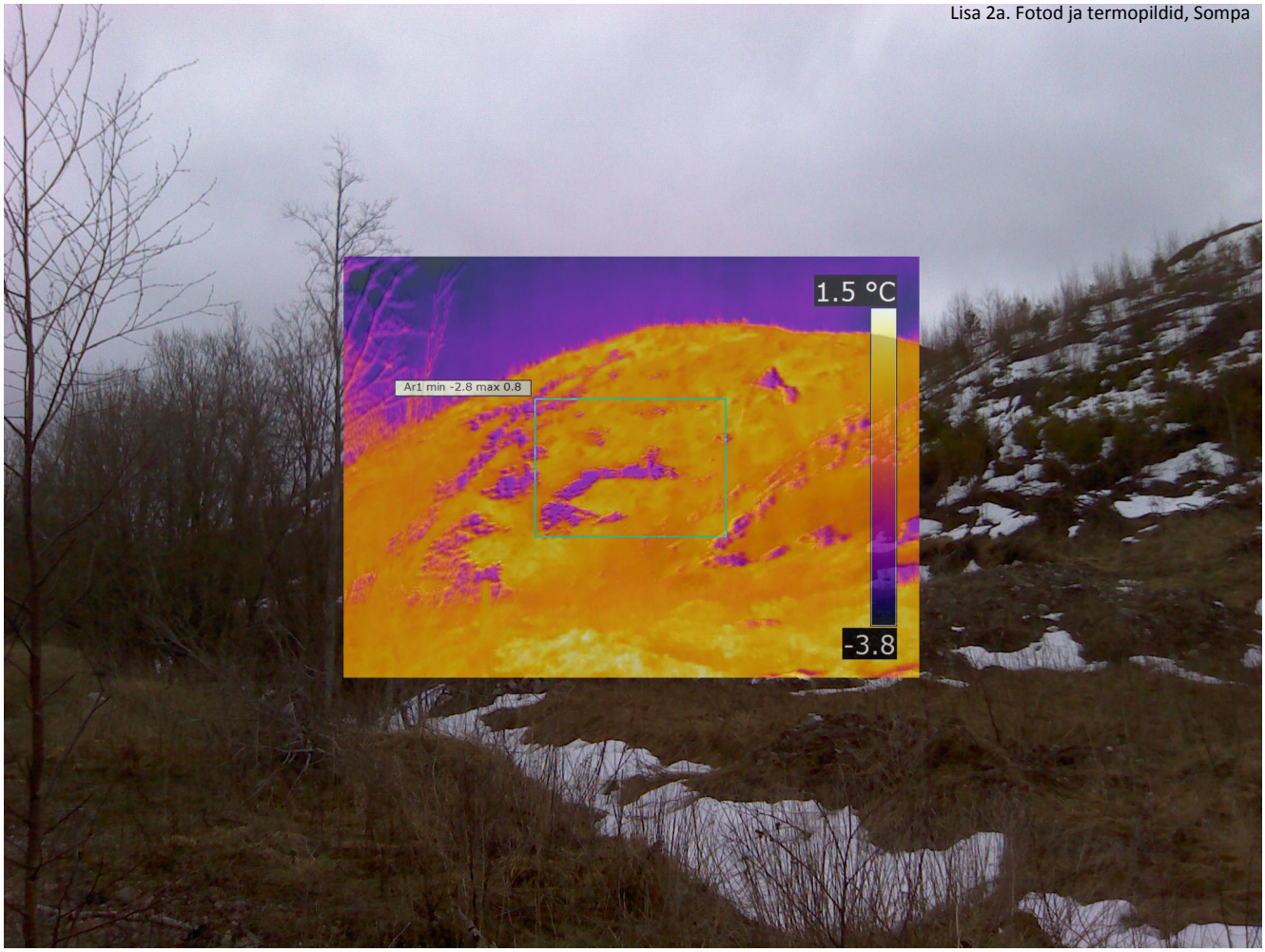



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***35 IR_8616 puistang 3 vaade põhjanõlvale.jpg***




***36 IR_8620 puistang 2 vaade põhja-kirdenõlvale.jpg***

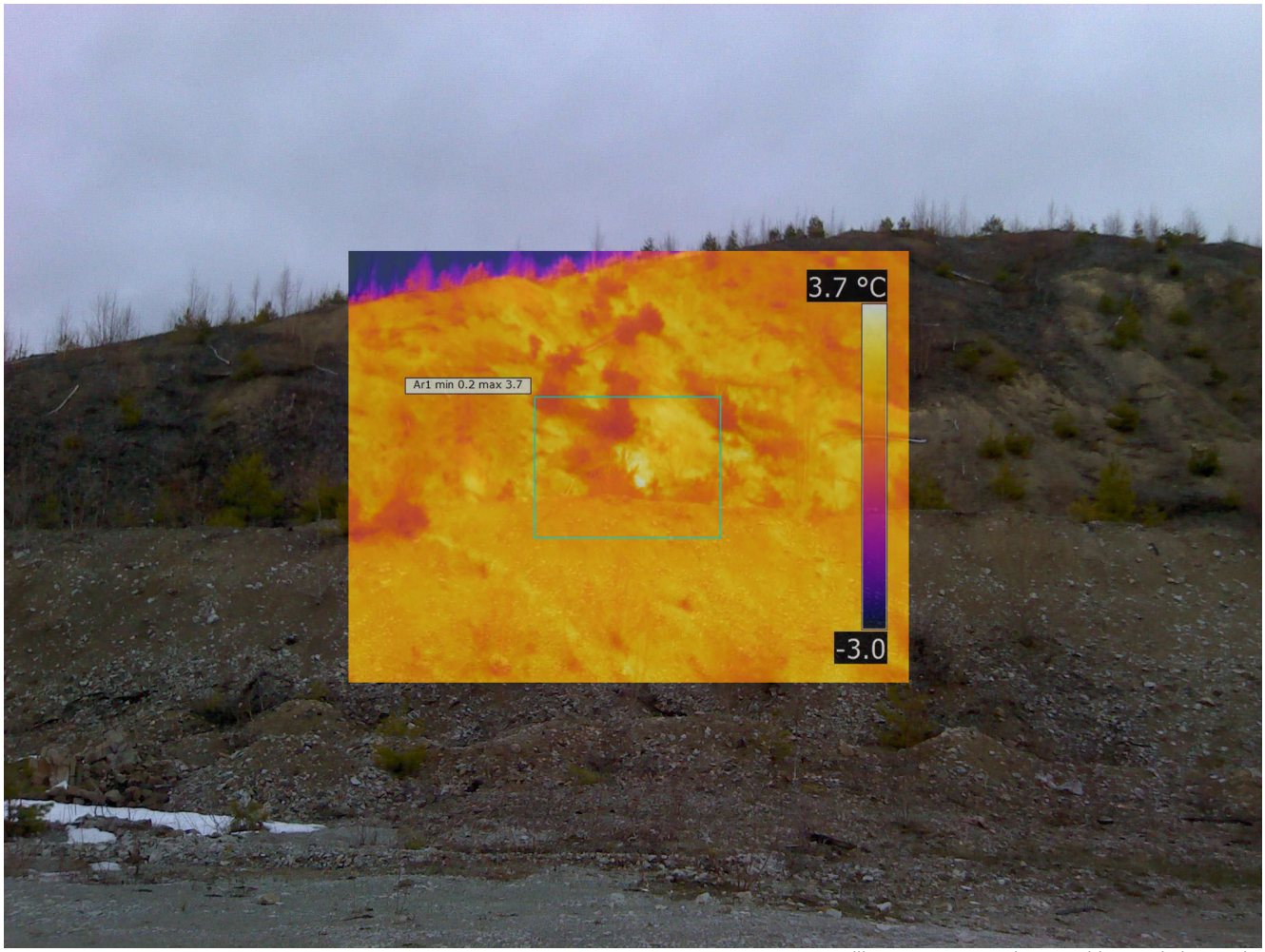



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***37 IR_8634 puistang 2 vaade lõunanõlvale.jpg***



***38 SompaP1230023 puistang 3 edelanõlval SPA7.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***38 SompaP1230025 puistang 3 edelanõlval SPA7 lõige.JPG***



***38 SompaP1230026 puistang 3 edelanõlval SPA7 lõige.JPG***

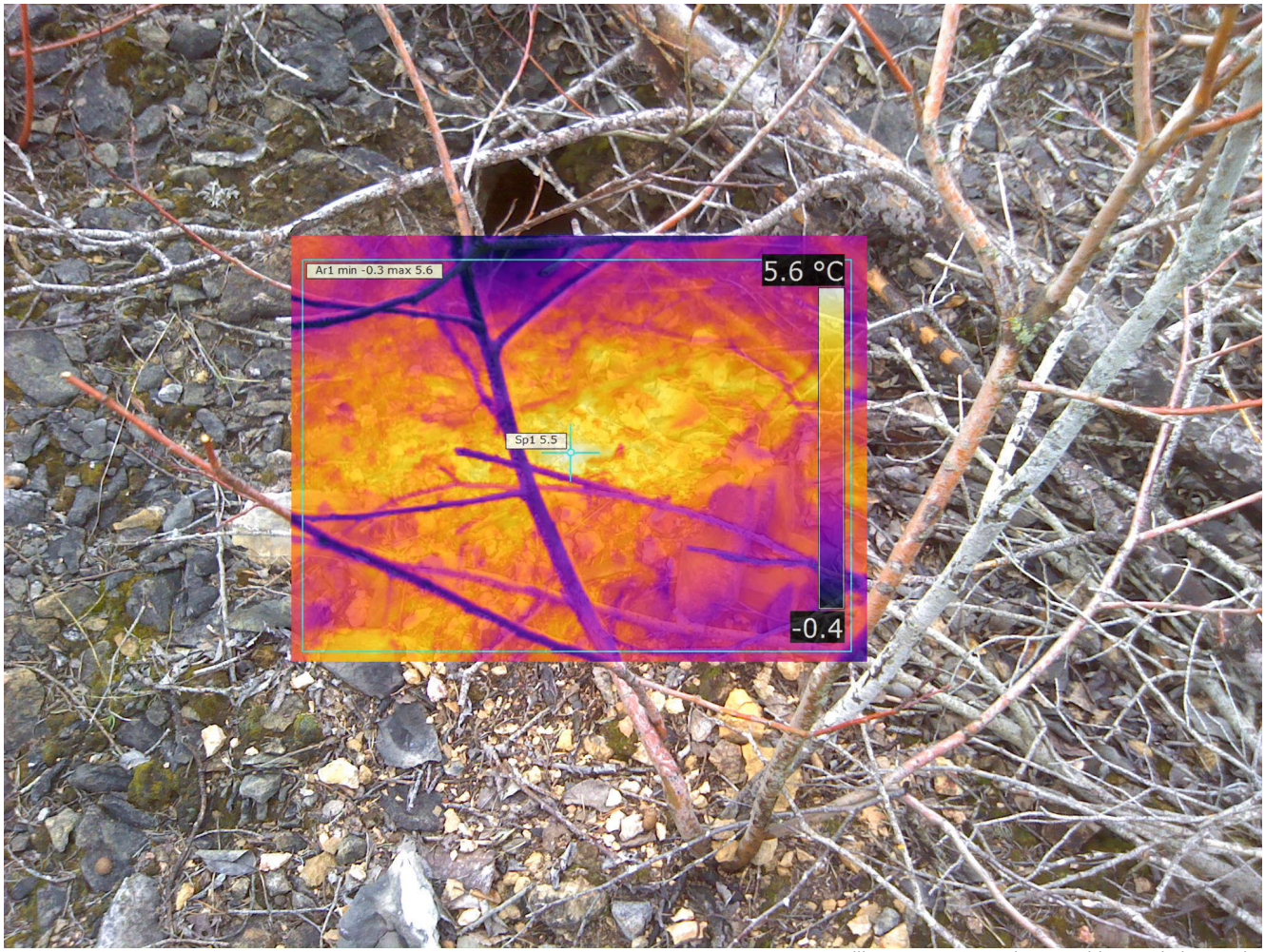
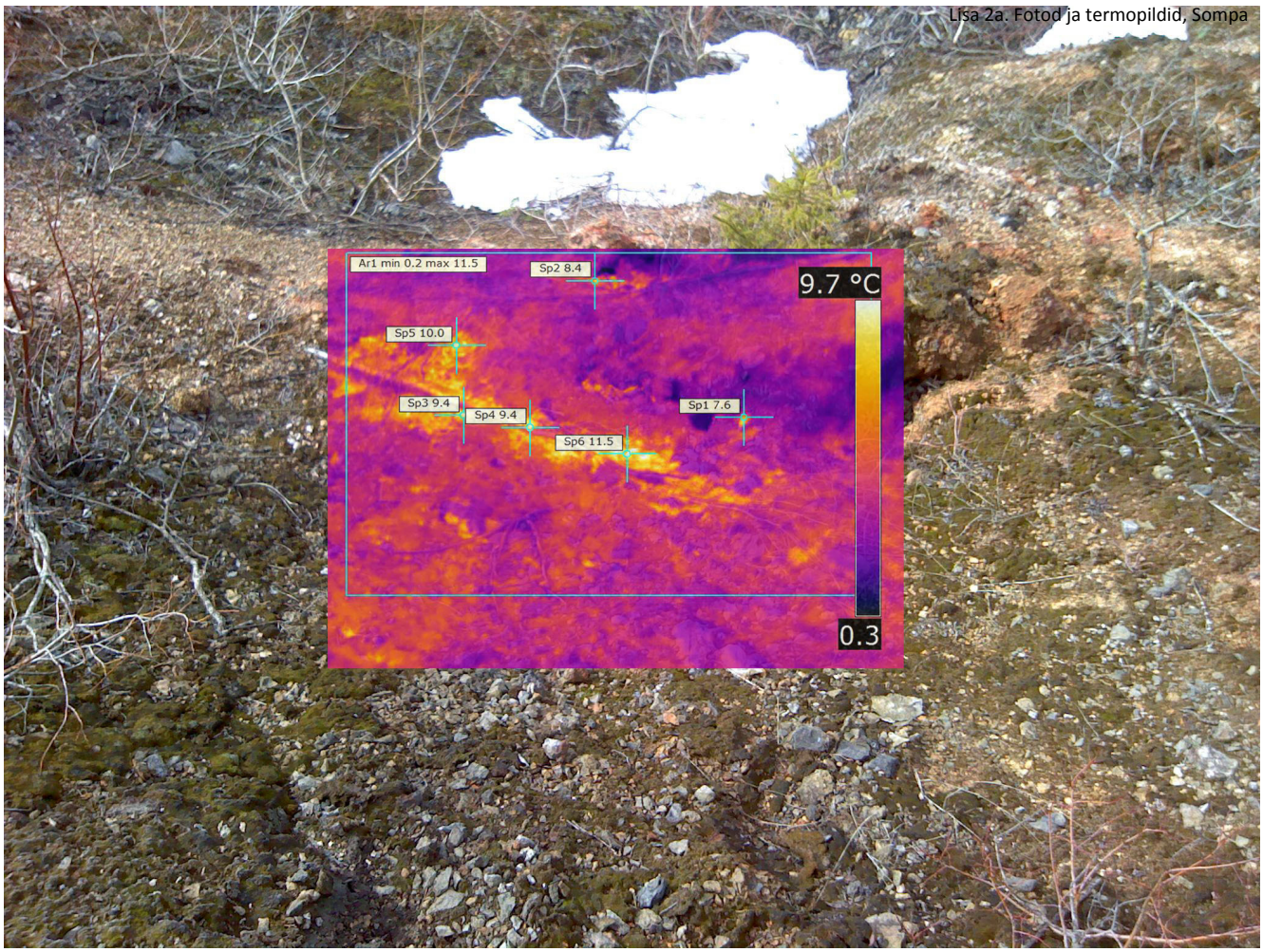



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***39 IR_8658 puistang 3 edelanõlval.jpg***




***40 IR_8660 puistang 2 tipus.jpg***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***41 SompaDSC17004 puistang 2 SPA10 juures lõhed.JPG***



*41 SompaDSC17005 puistang 2 SPA10 juures lõhed.JPG*



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

*42 SompaP1230032 puistang 2 läänenõlv deformatsivorm kirdesse ülespoole.JPG*



***42 SompaP1230033 puistang 2 läänenõlv deformatsiooniala tipu lähedal.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***43 SompaDSC17006 puistang 2 tipus vaade SPA17 suunas.JPG***



***44 SompaDSC17008 puistang 2 tipu põhjaosas.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***45 SompaDSC17011 puistang 2 tipust vaade lõunanõlvale alla SPA18 suunas.JPG***



***46 SompaP1230036 puistang 2 lõunanõlv SPA18.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***46 SompaP1230037 puistang 2 lõunanõlv SPA18.JPG***



*47 SompaP1230038 puistang 2 edelanõlval SPA18a juures ovraag või kustutustööde jäljed .JPG*



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

*48 SompaP1230040 puistangust 5 killustiku tootmise jääk sisaldab peamiselt põlevkivi.JPG*



***49 SompaP1230041 puistang 1 kirdenõlva ülaosas SPA19.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***49 SompaP1230045 puistang 1 kirdenõlva ülaosas SPA19, aurab, temperatuur jõudnud 63 kraadini.JPG***



***50 SompaDSC20004 puistang 1 tipust kirdes SPA24.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***51 SompaDSC20006 puistang 1 kirdenõlv SPA27.JPG***



***52 SompaDSC20007 puistang 1 põhjanõlval SPA36 juures lõhed.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***52 SompaDSC20008 puistang 1 põhjanõlval SPA36 juures lõhed.JPG***



***52 SompaDSC20009 puistang 1 põhjanõlval SPA36 juures lõhed.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***52 SompaDSC20010 puistang 1 põhjanõlval SPA36.JPG***



*53 SompaDSC20011 puistang 4 idanõlva ülaosas SPA38.JPG*

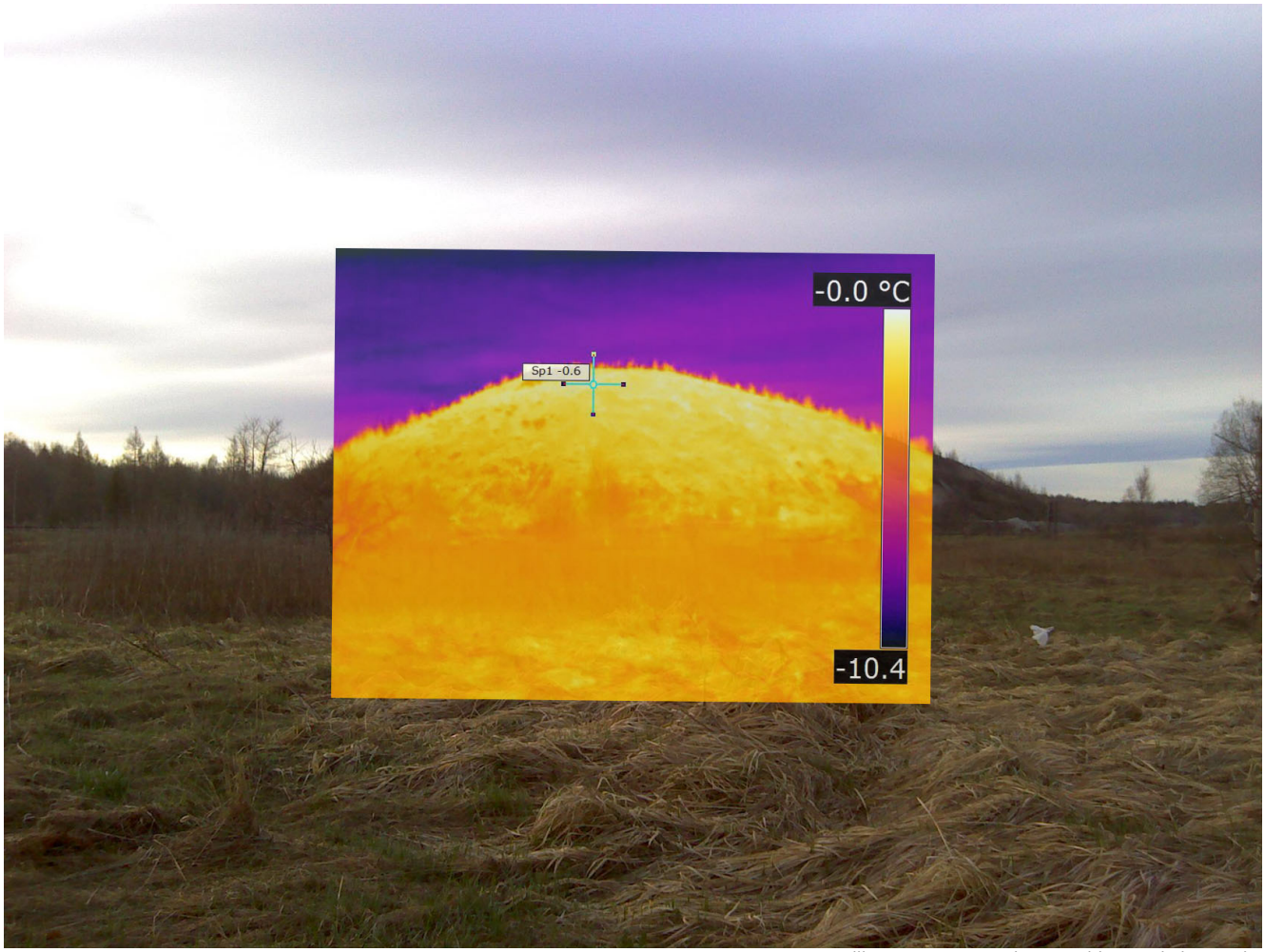



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

*54 IR_8709 puistang 3 loodenõlva vaade.jpg*



*54 SompaDsc04001 vaade puistangule 3 loodest, IR_8709.jpg*




Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

*55 IR_8711 puistang 2 põhja-loodenõlva vaade.jpg*



***55 SompaDsc04002 vaade puistangutele 2 ja 3 loodest, IR_8711.jpg***

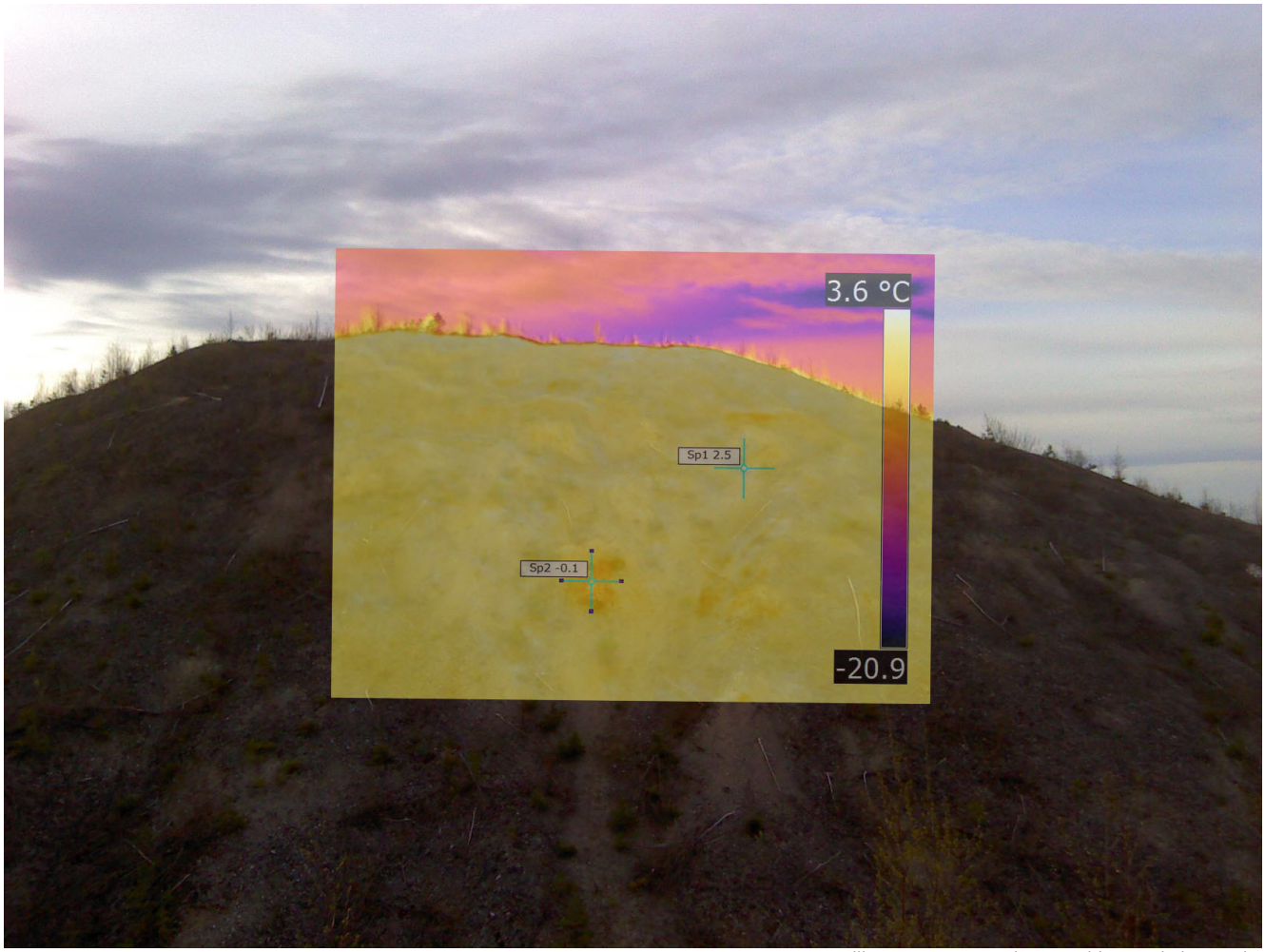
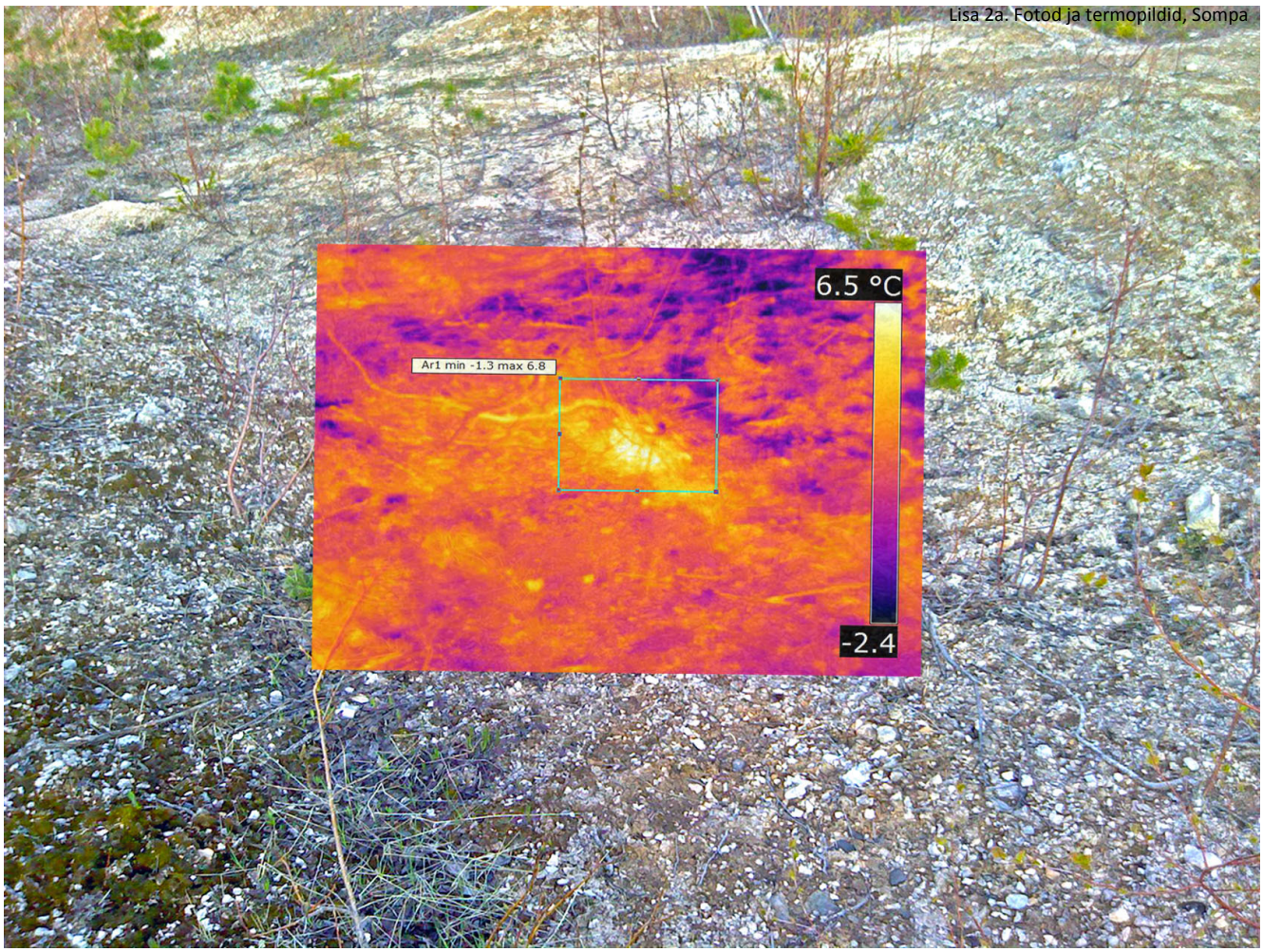



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***56 IR_8721 puistang 2 loodenõlva vaade puistangult 3.jpg***

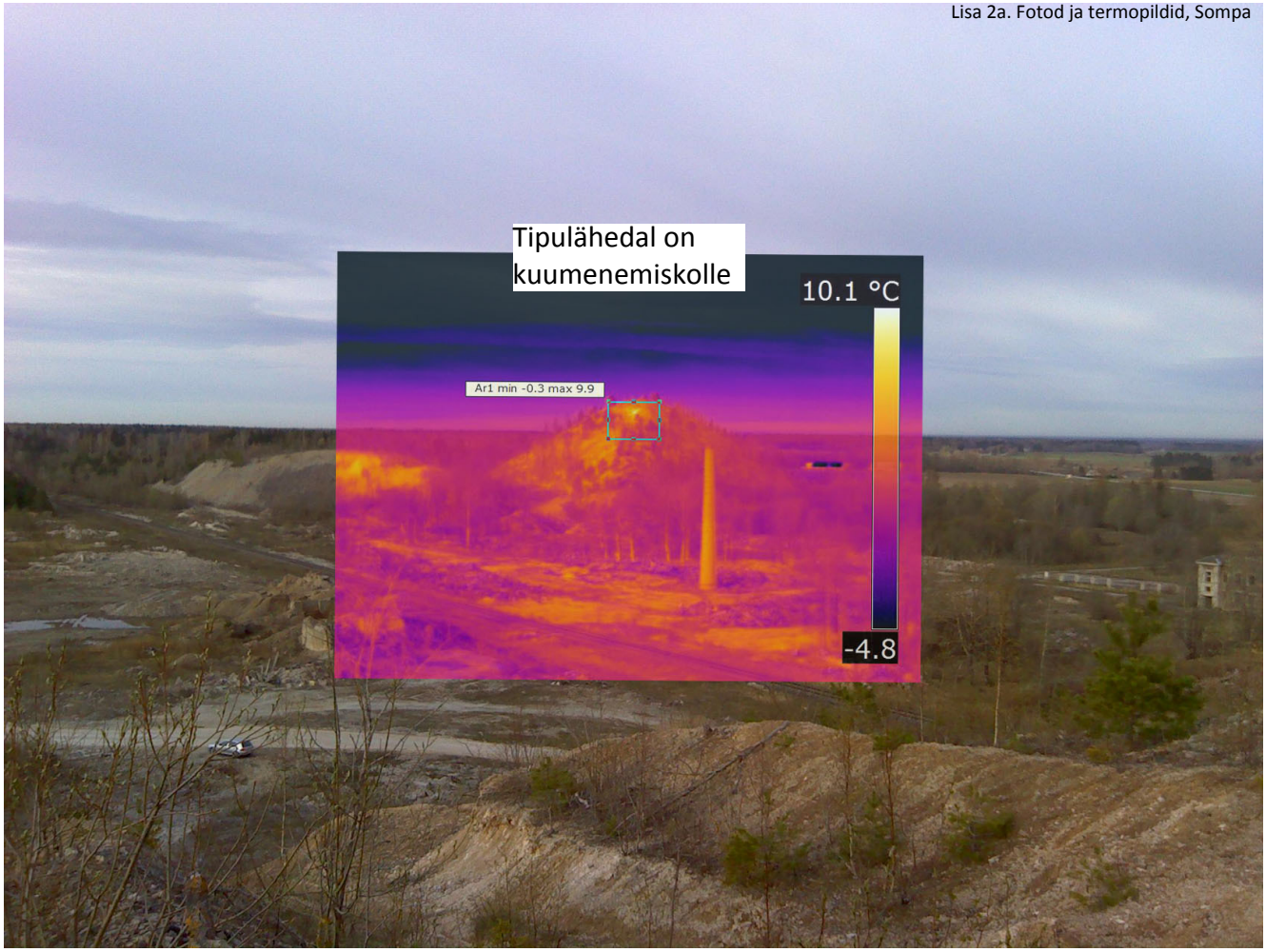



***56 IR_8725 puistang 2 tipus.jpg***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***56 SompaDsc04003 vaade puistangu 2 loodenõlvale puistangult 3.jpg***




***57 IR_8736 puistang 1 kirdenõlva vaade puistangult 3.jpg***

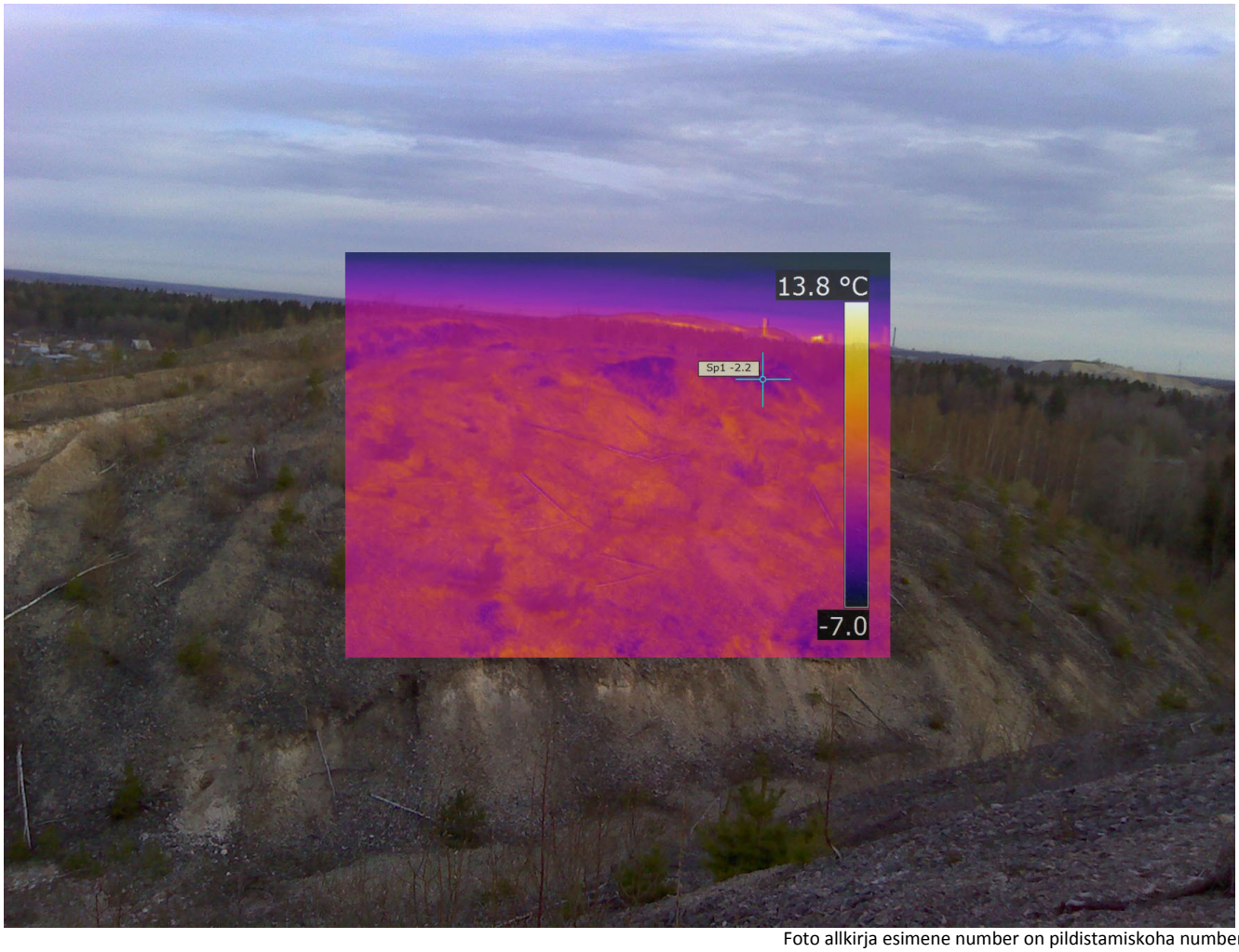
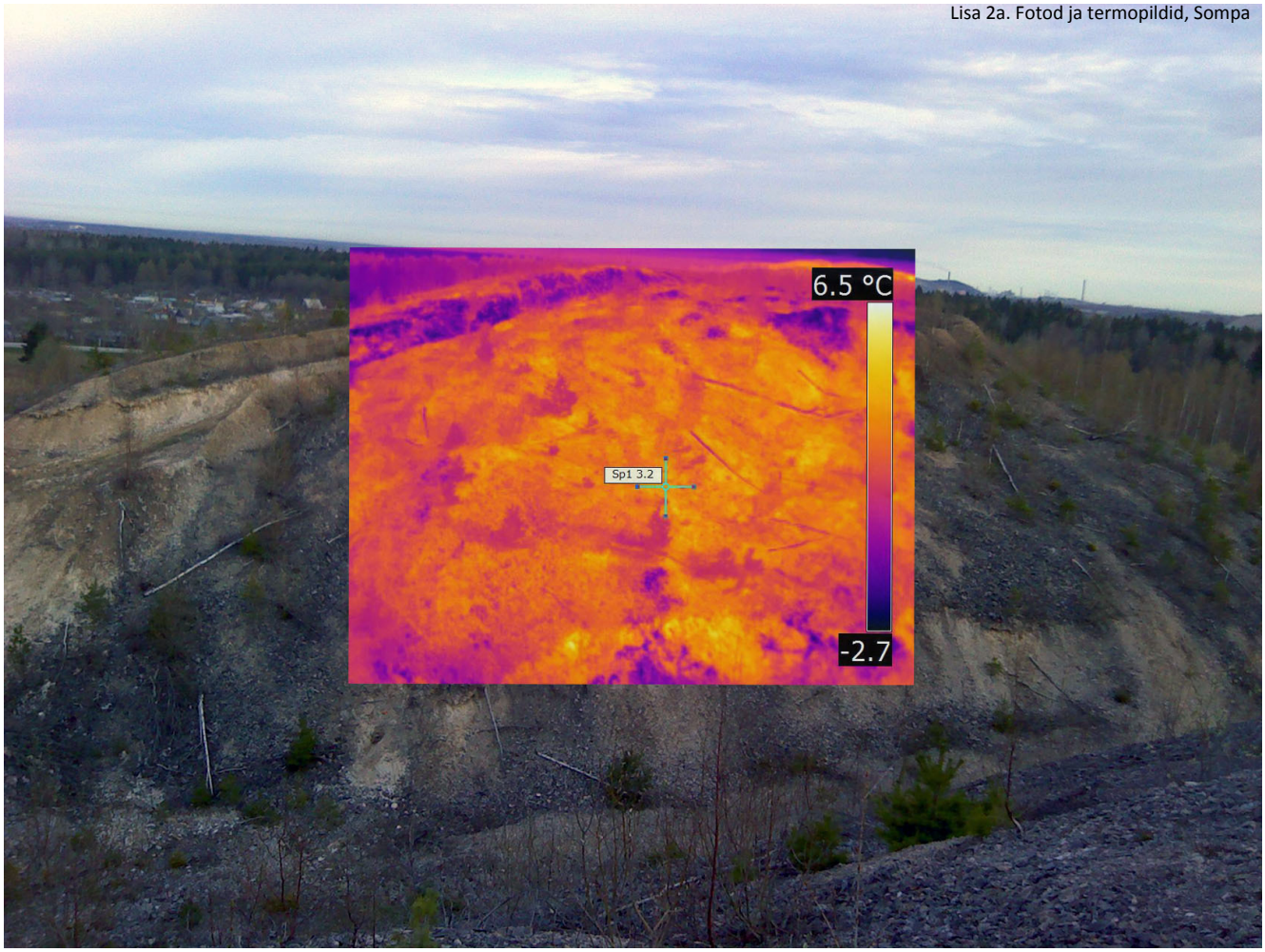



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***58 IR_8740 puistang 3 kagunõlva vaade puistangult 2.jpg***




***58 IR_8744 puistang 3 kagunõlva vaade puistangult 2.jpg***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***58 SompaDsc04004 puistangul 2 on palju varemtehtud kaeveid pinnase selgitamiseks.jpg***



*58 SompaDsc04007 puistangu 3 kagunõlva vaade puistangu 2 loodenõlvalt IR_8740 ja IR_8744.jpg*

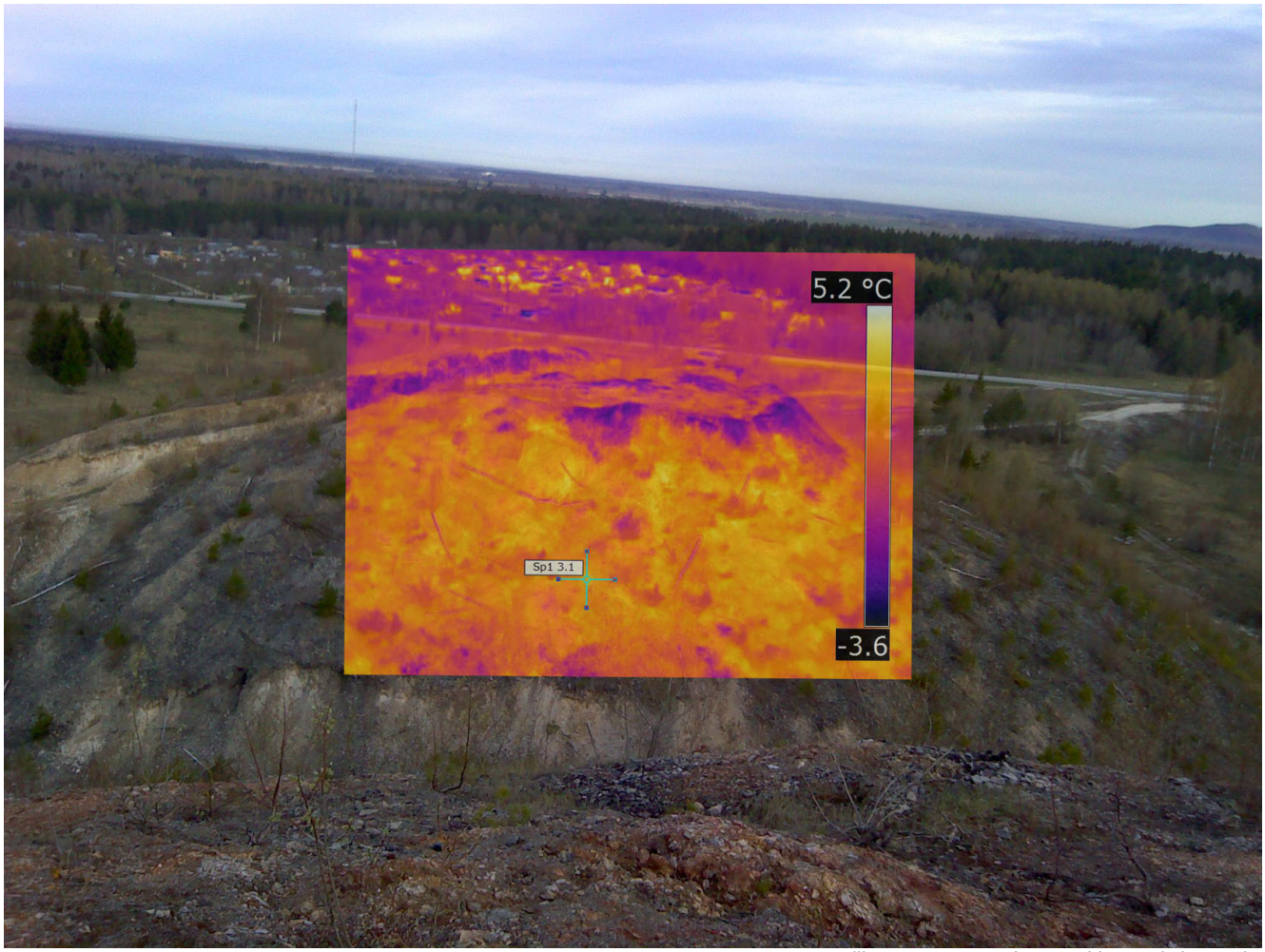
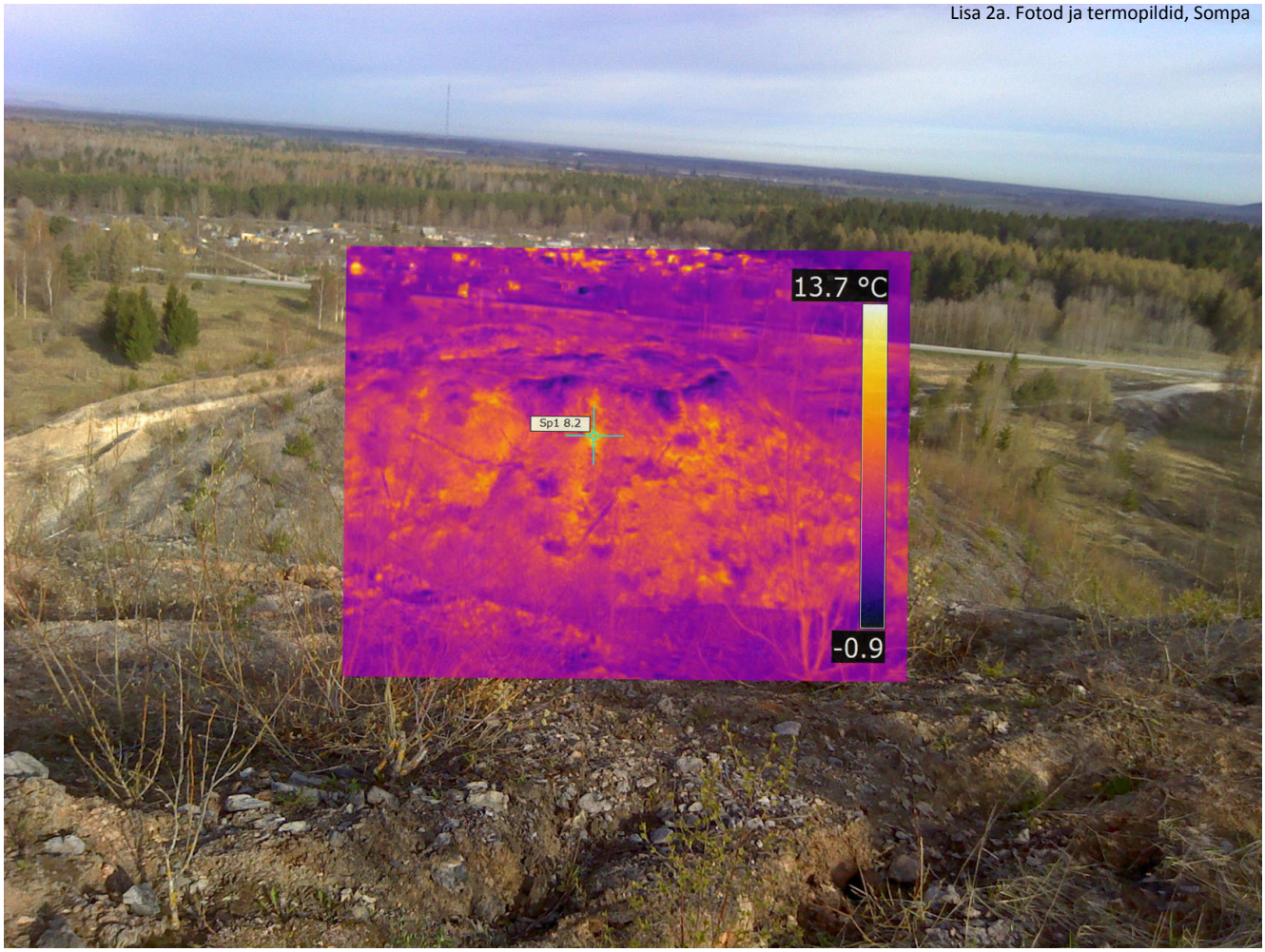



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

*59 IR_8748 puistang 3 kagunõlva vaade puistangu 2 tipust.jpg*

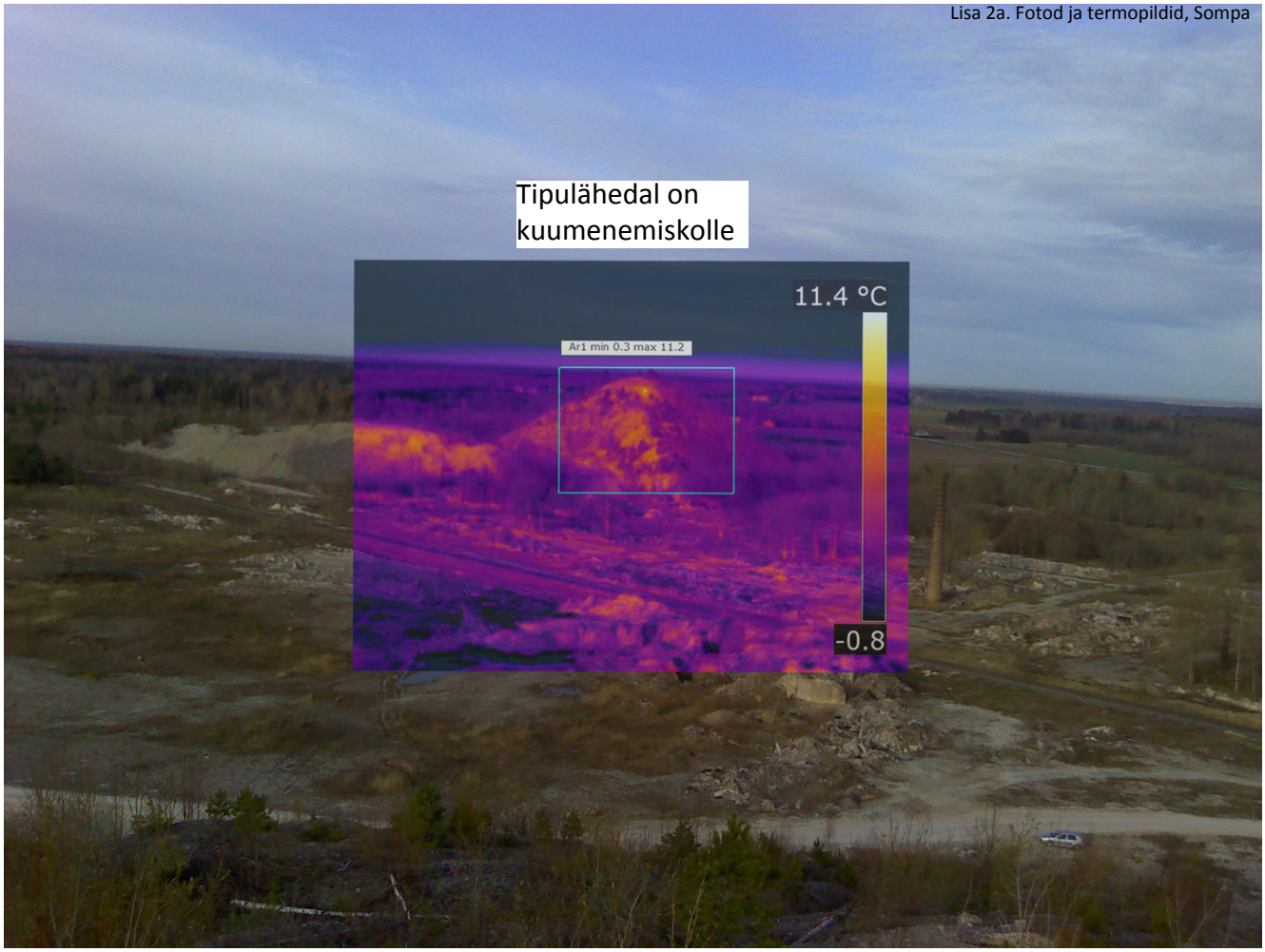



***59 IR_8780 puistang 3 kagunõlva vaade puistangu 2 tipust.jpg***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***59 SompaDsc04009 puistang 3 kagunõlva vaade puistangu 2 tipust, IR_8744 ja IR_8780.jpg***




***60 IR_8756 puistang 1 kirdenõlva vaade puistangult 2.jpg***

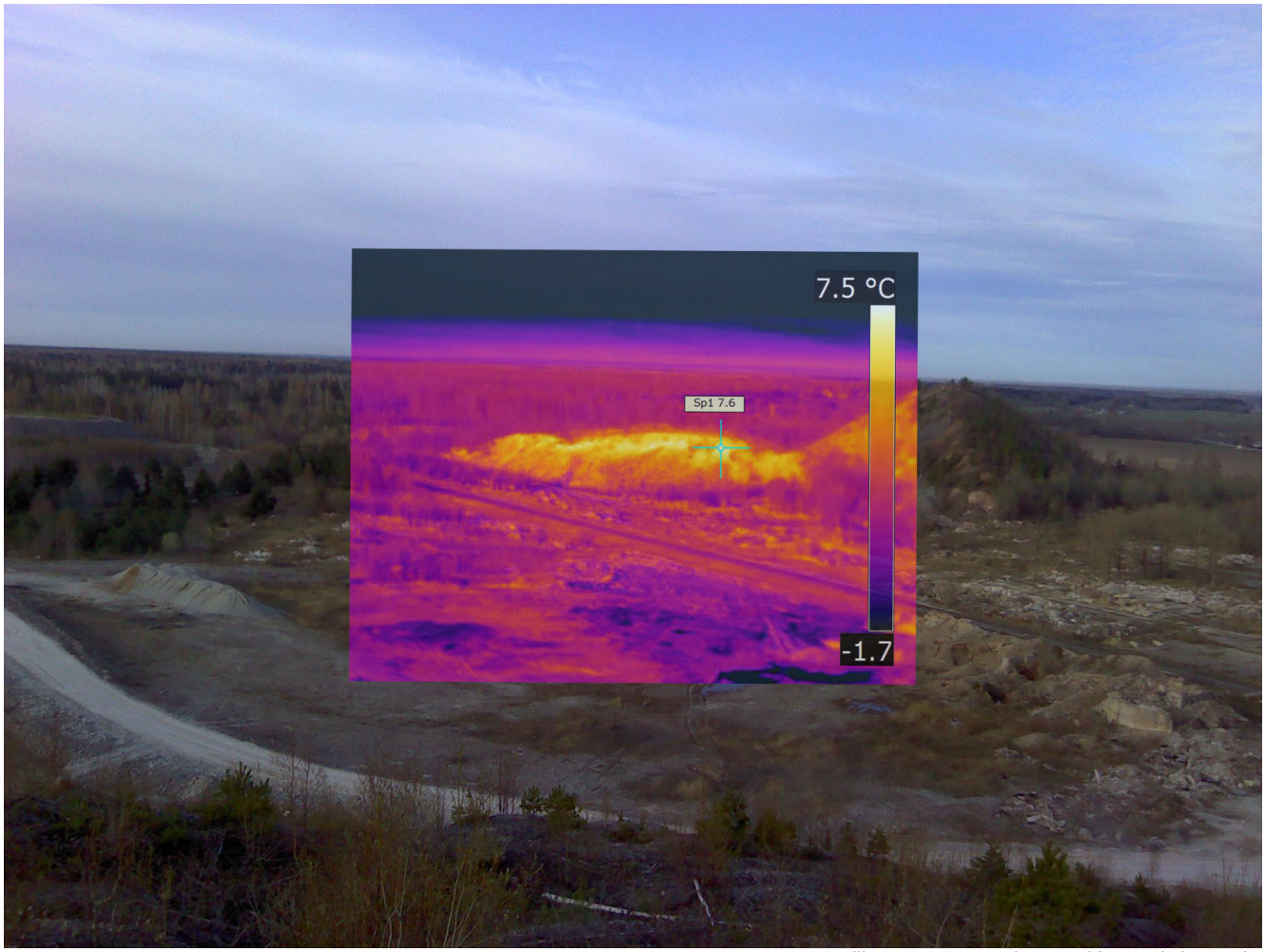
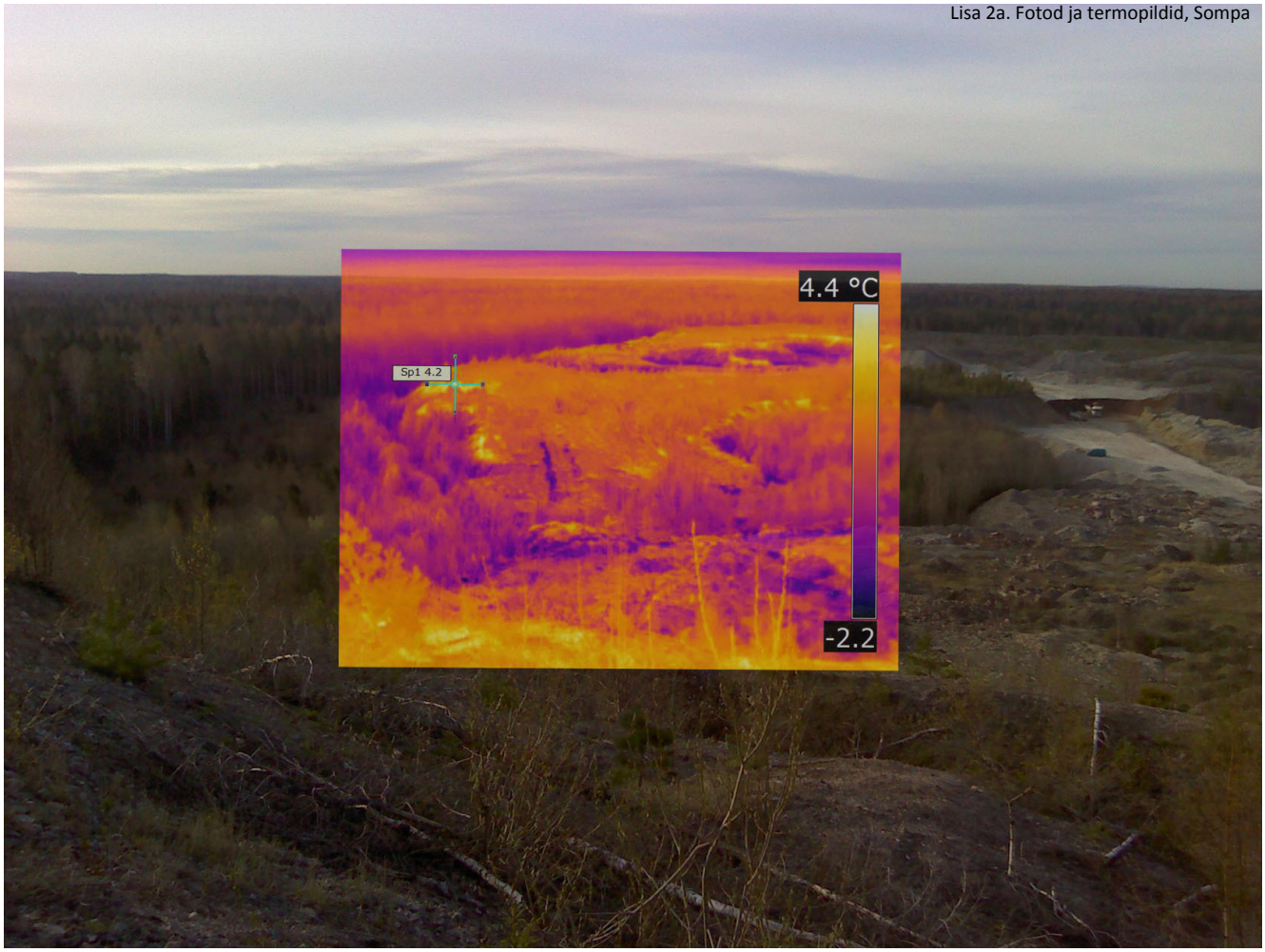



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***60 IR_8760 puistang 4 ida-kirdenõlva vaade puistangult 2.jpg***




***60 IR_8764 puistang 5 vaade puistangult 2.jpg***

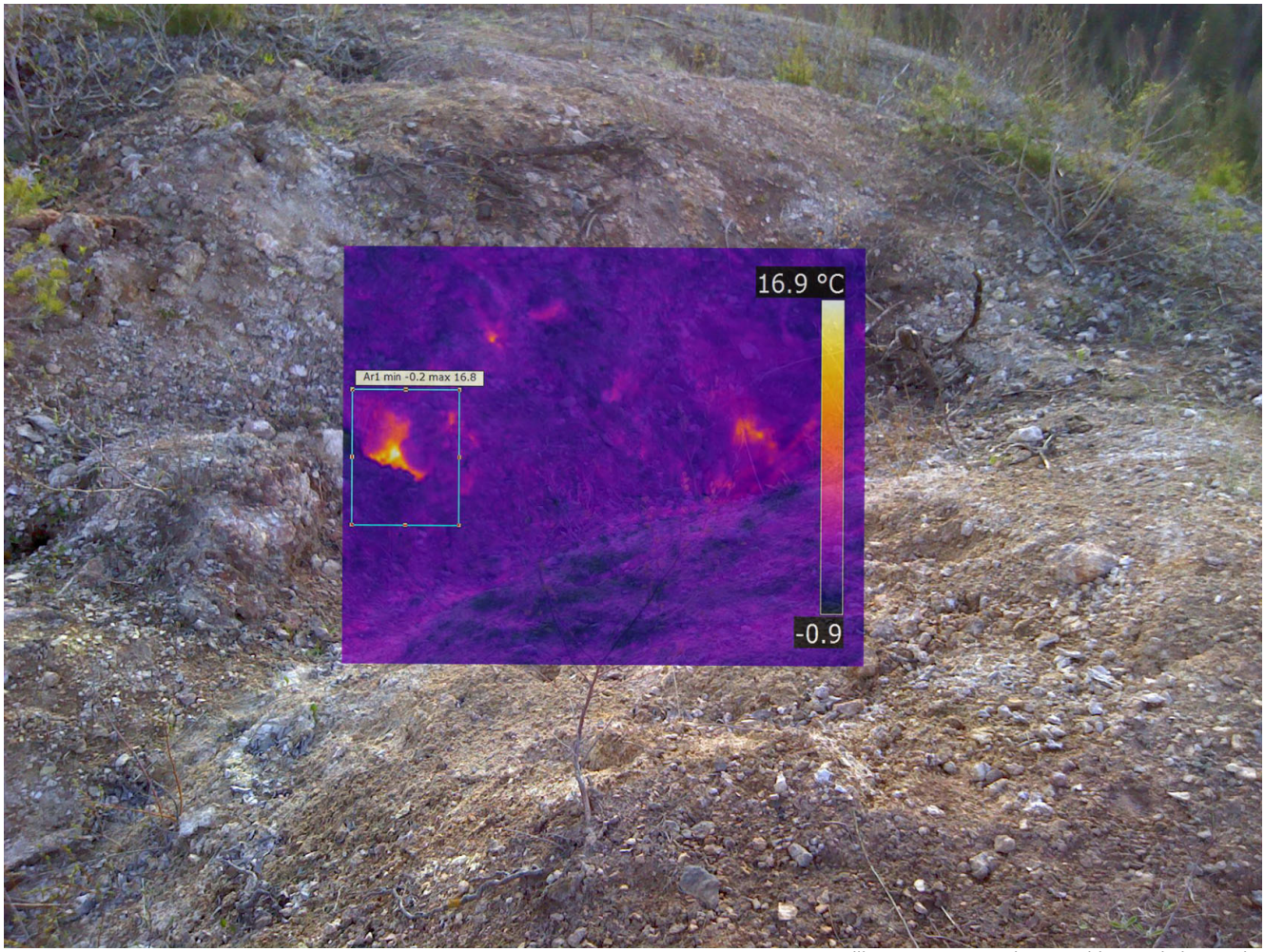
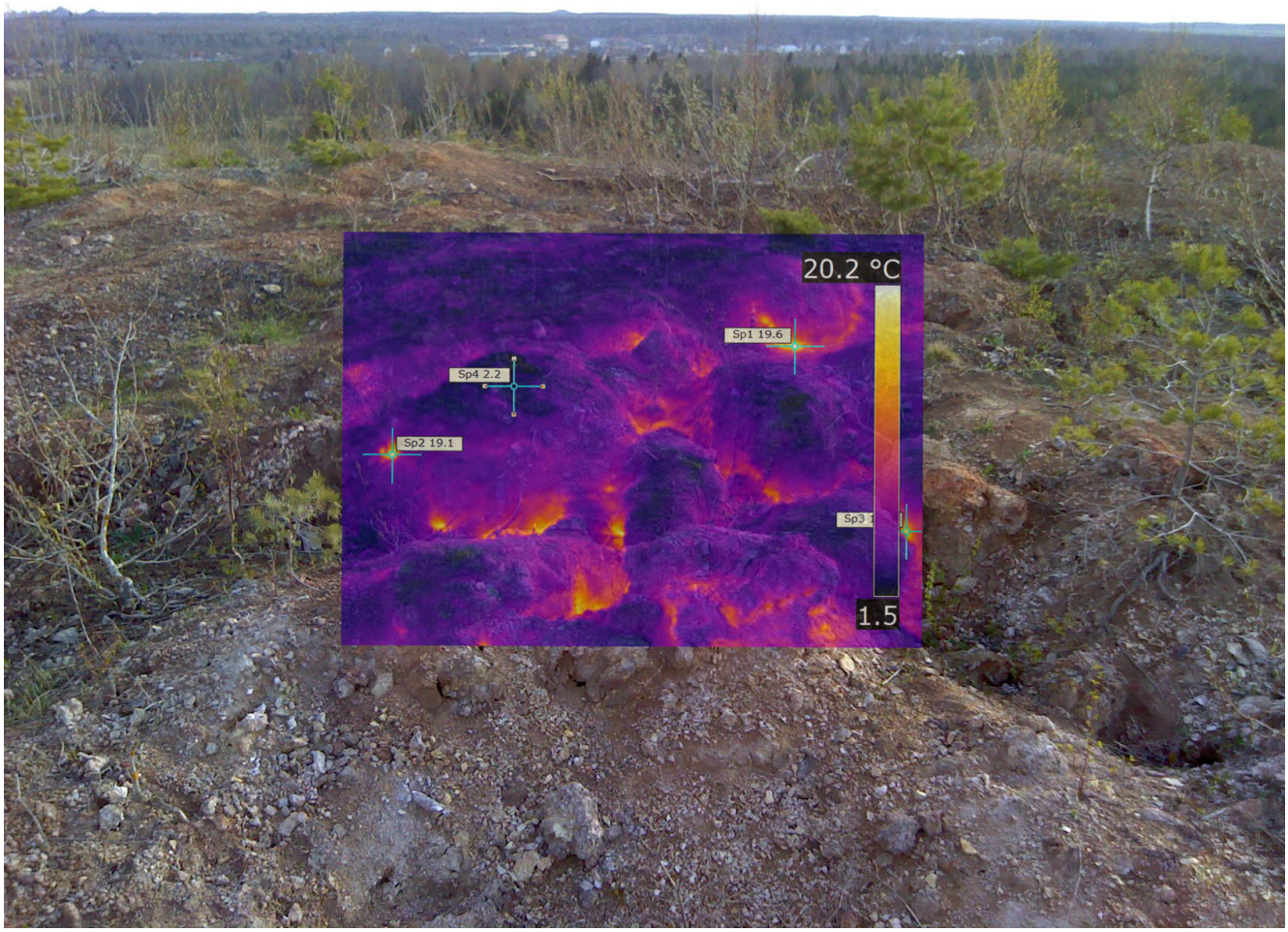



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***61 IR_8768 puistang 2 tipus.jpg***




***61 IR_8772 puistang 2 tipus.jpg***

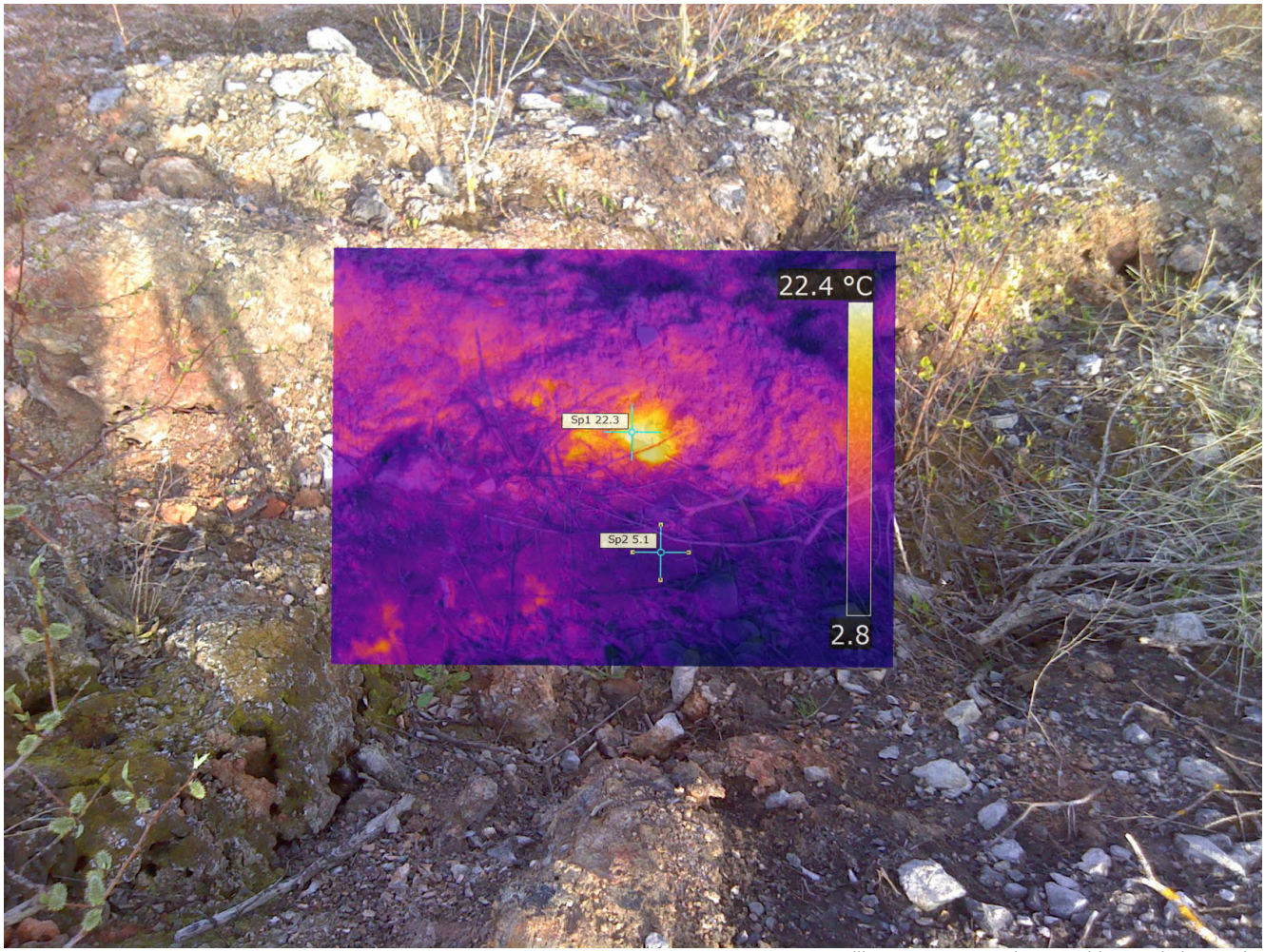



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***61 IR_8778 puistang 2 tipus.jpg***




***62 IR_8782 puistang 1 kirdenõlva vaade.jpg***

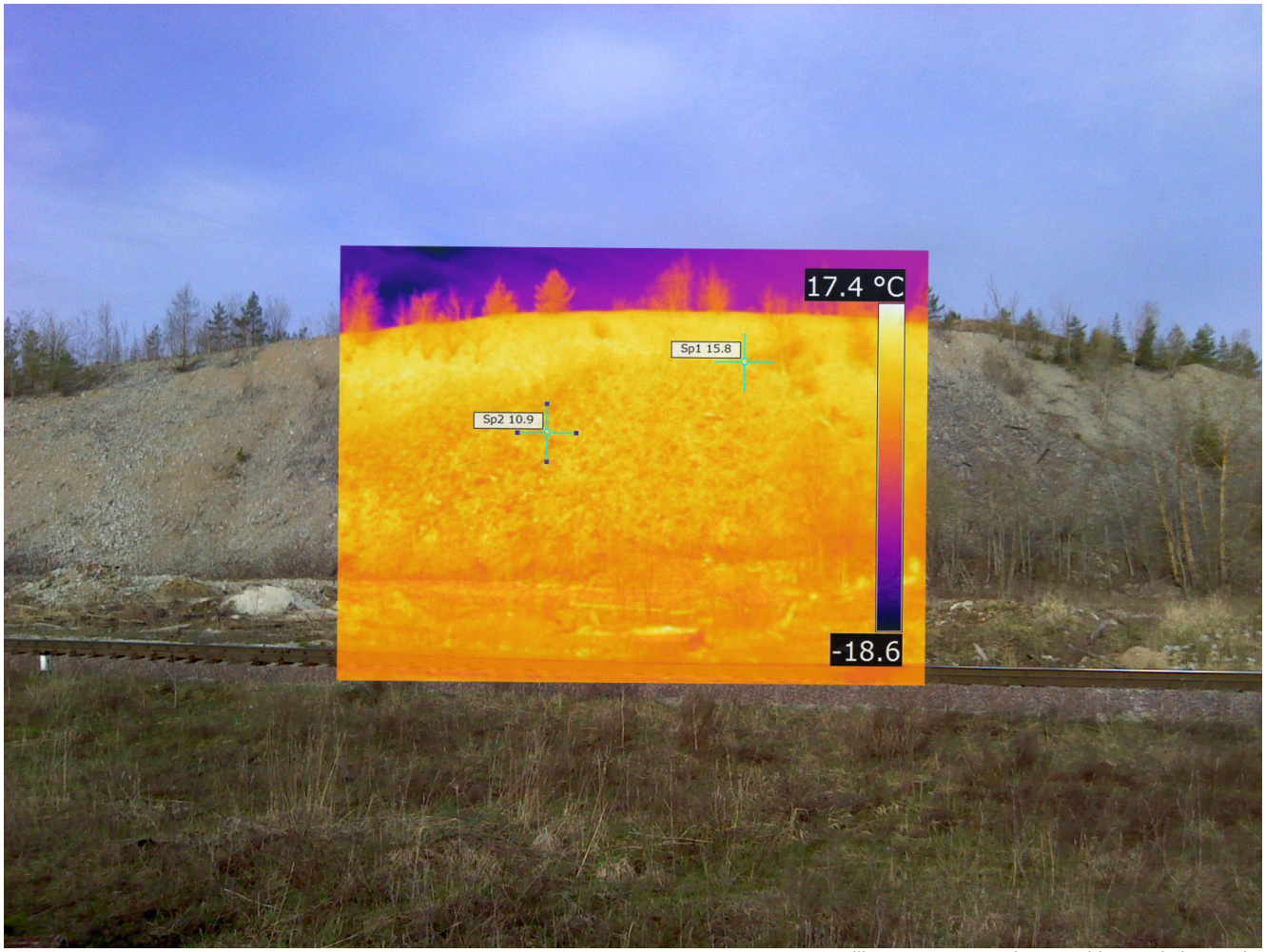
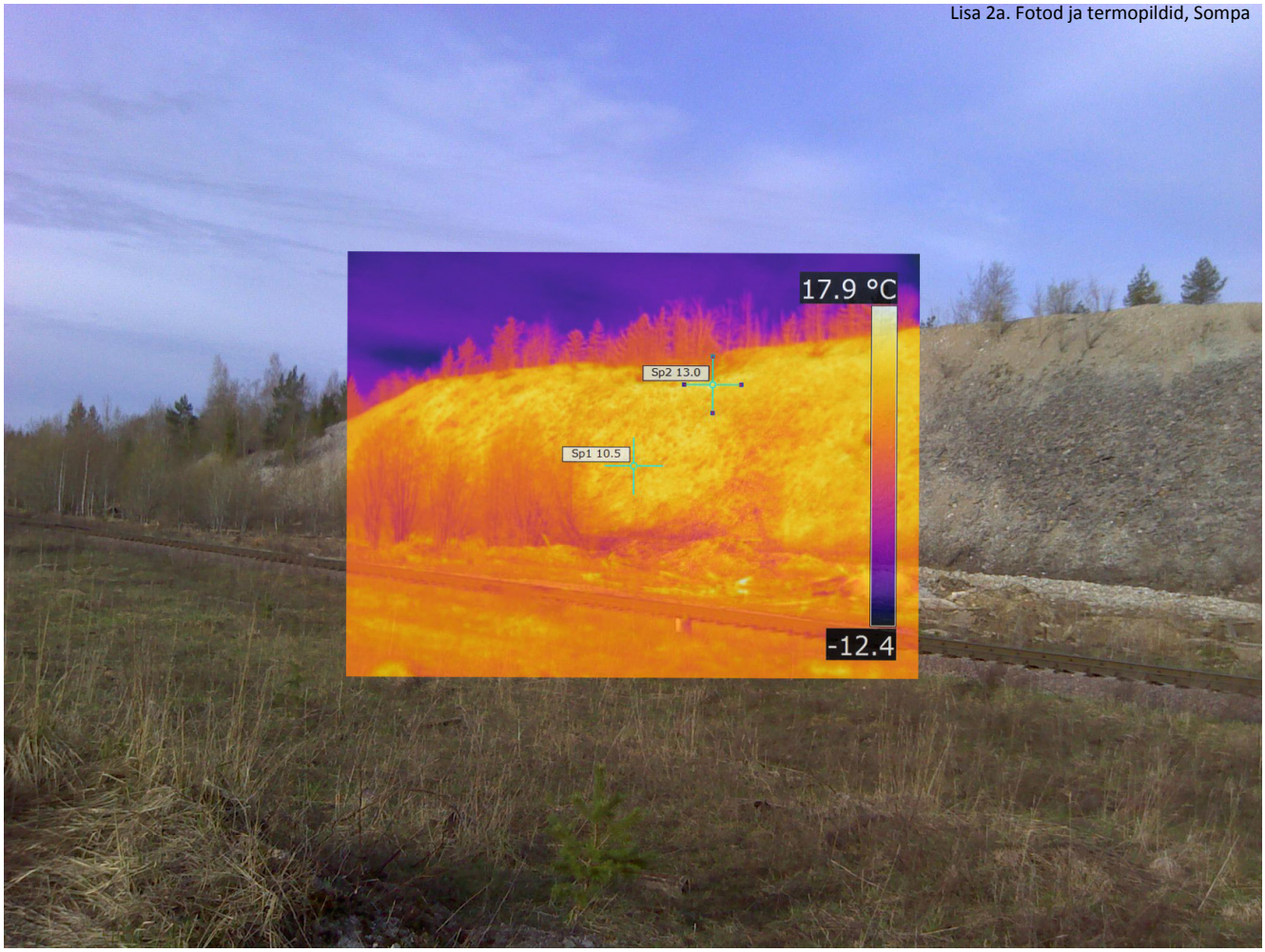



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***63 IR_8790 puistang 4 idanõlva vaade.jpg***




***63 IR_8792 puistang 4 idanõlva vaade.jpg***

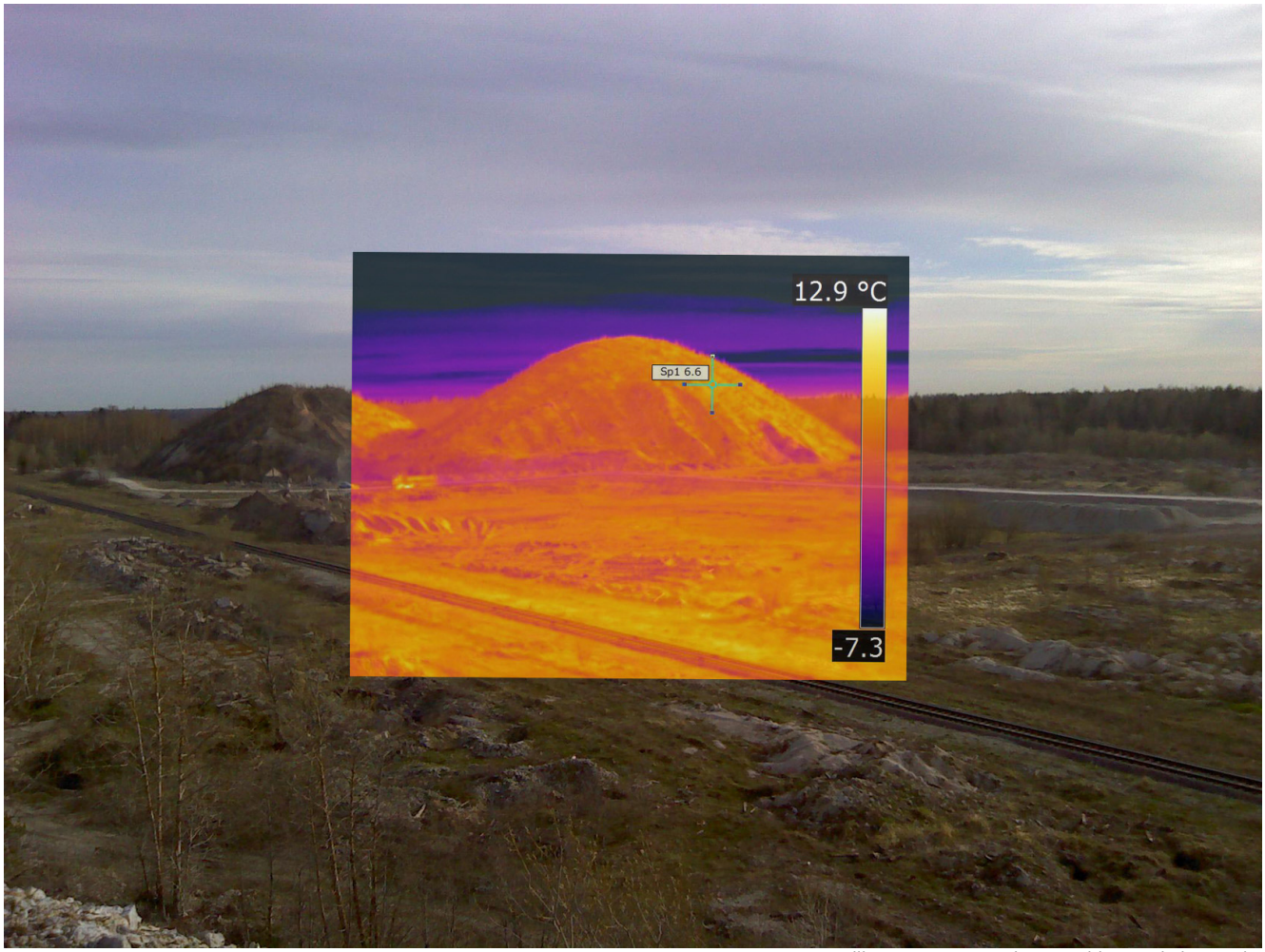
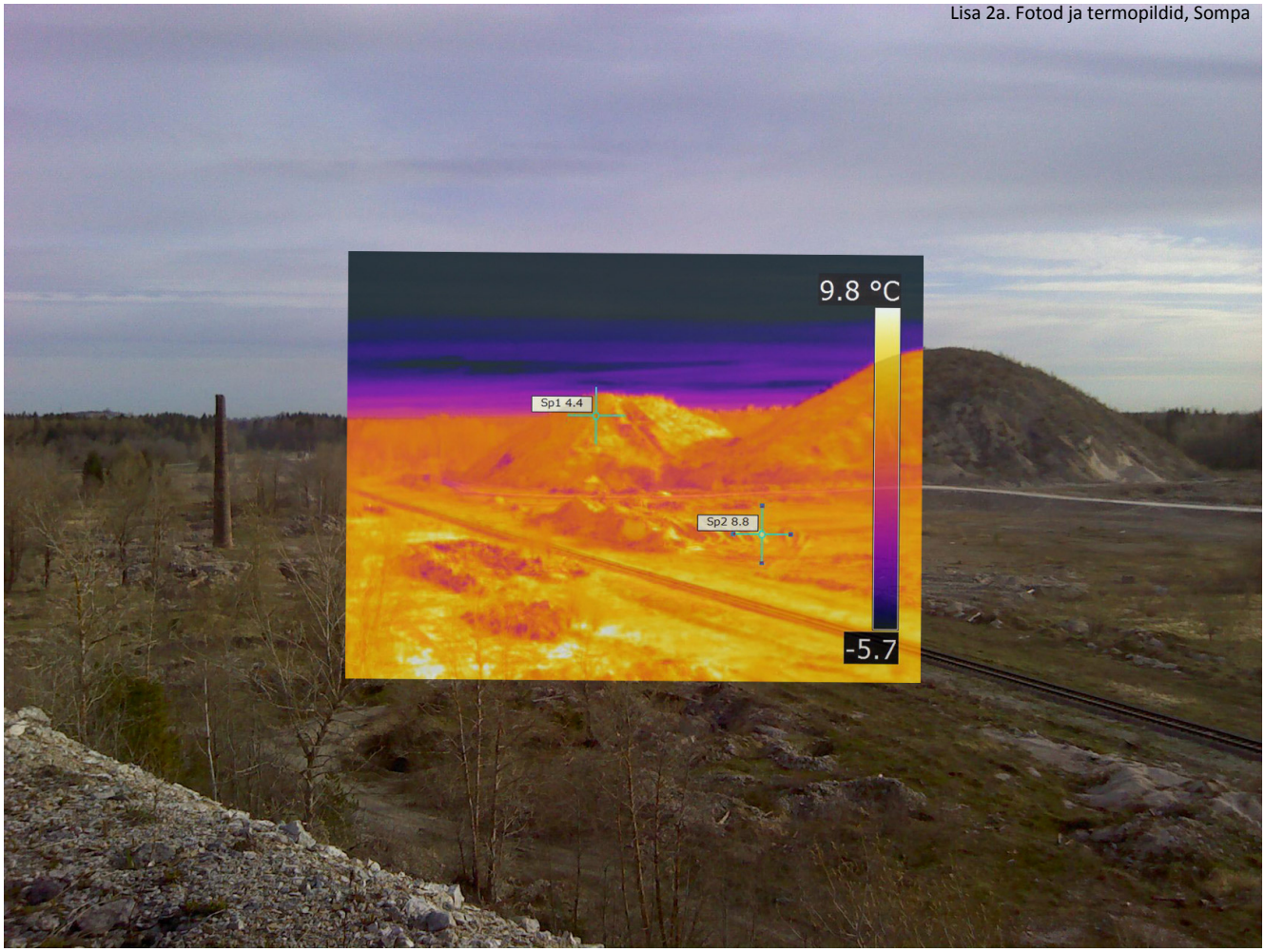



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***64 IR_8802 puistang 2 edelanõlva vaade puistangult 4.jpg***




***64 IR_8806 puistang 3 edelanõlva vaade puistangult 4.jpg***

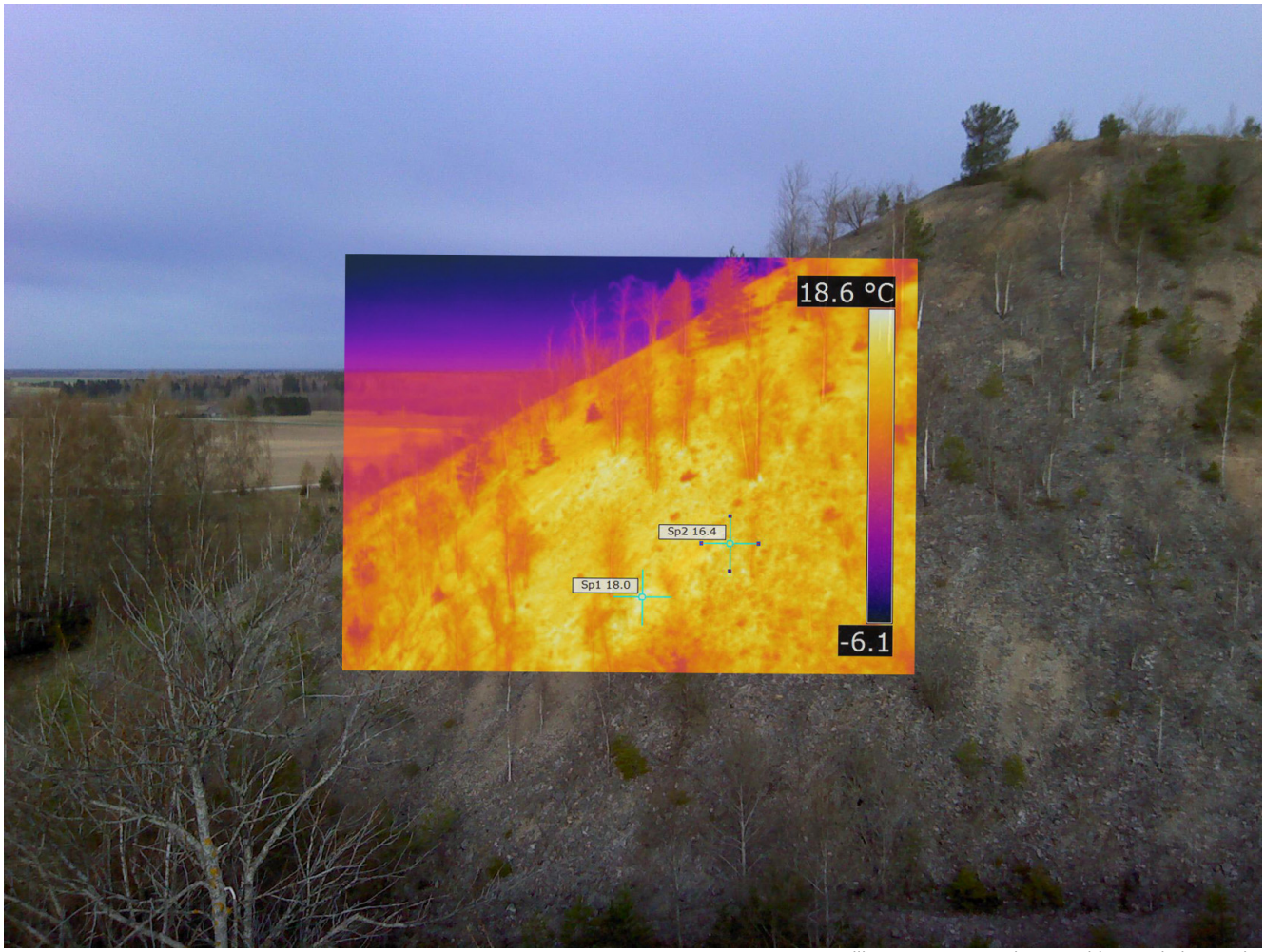



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***65 IR_8810 puistang 1 idanõlva vaade puistangult 4.jpg***




***65 IR_8814 puistang 1 idanõlva vaade puistangult 4.jpg***

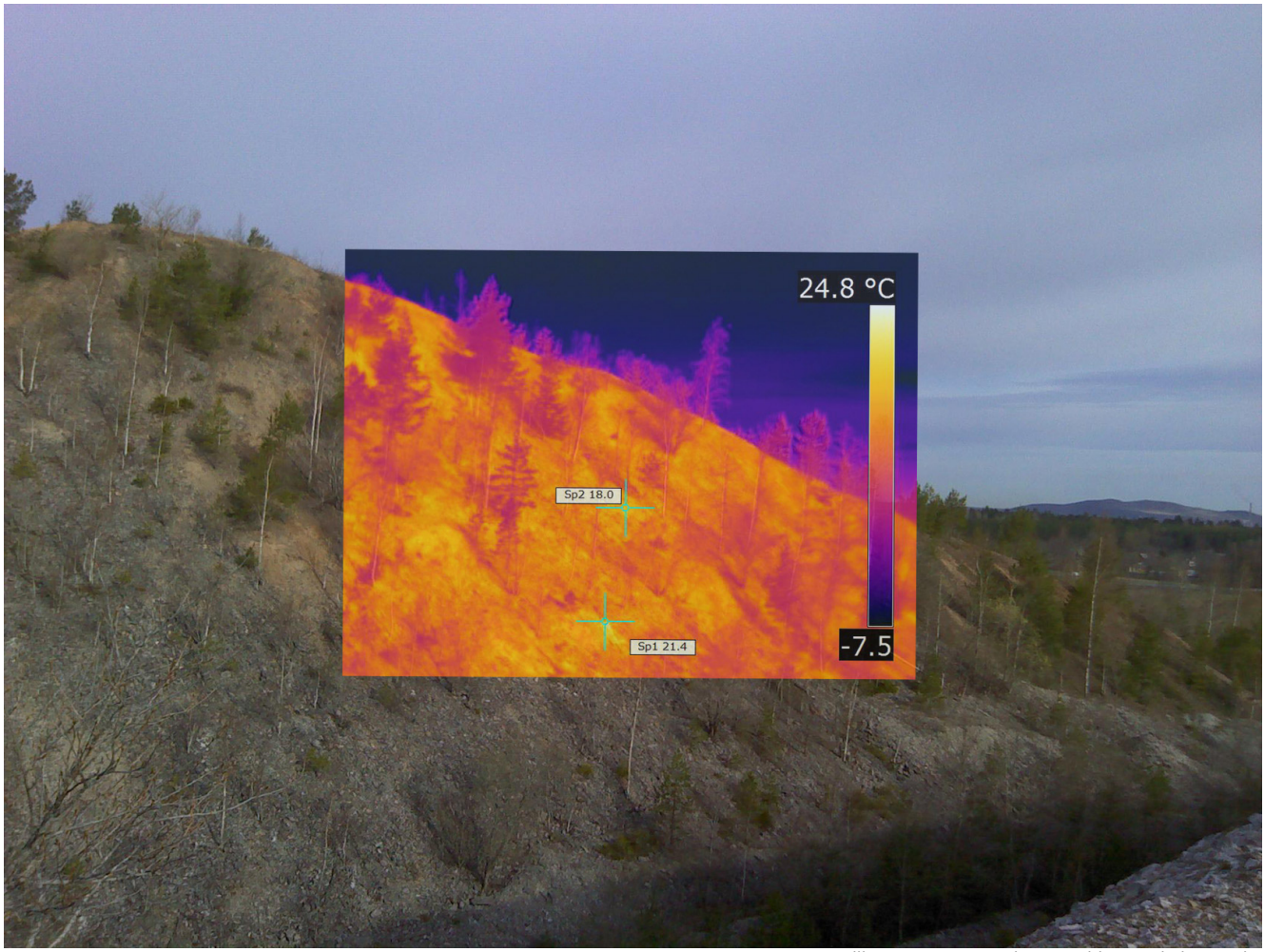
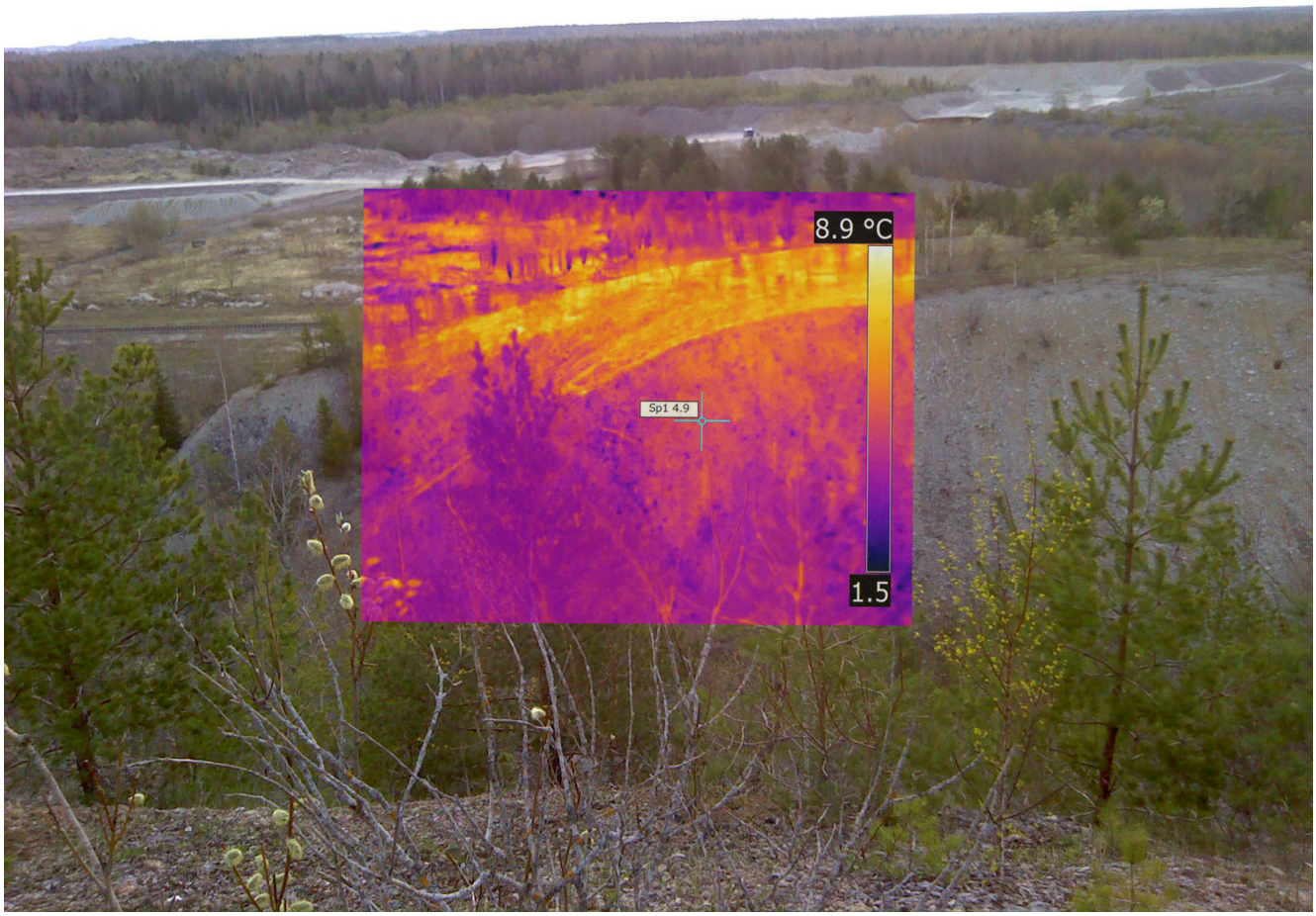



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***65 IR_8816 puistang 1 idanõlva vaade puistangult 4.jpg***




***66 IR_8824 puistang 4 läänenõlva vaade puistangult 1.jpg***

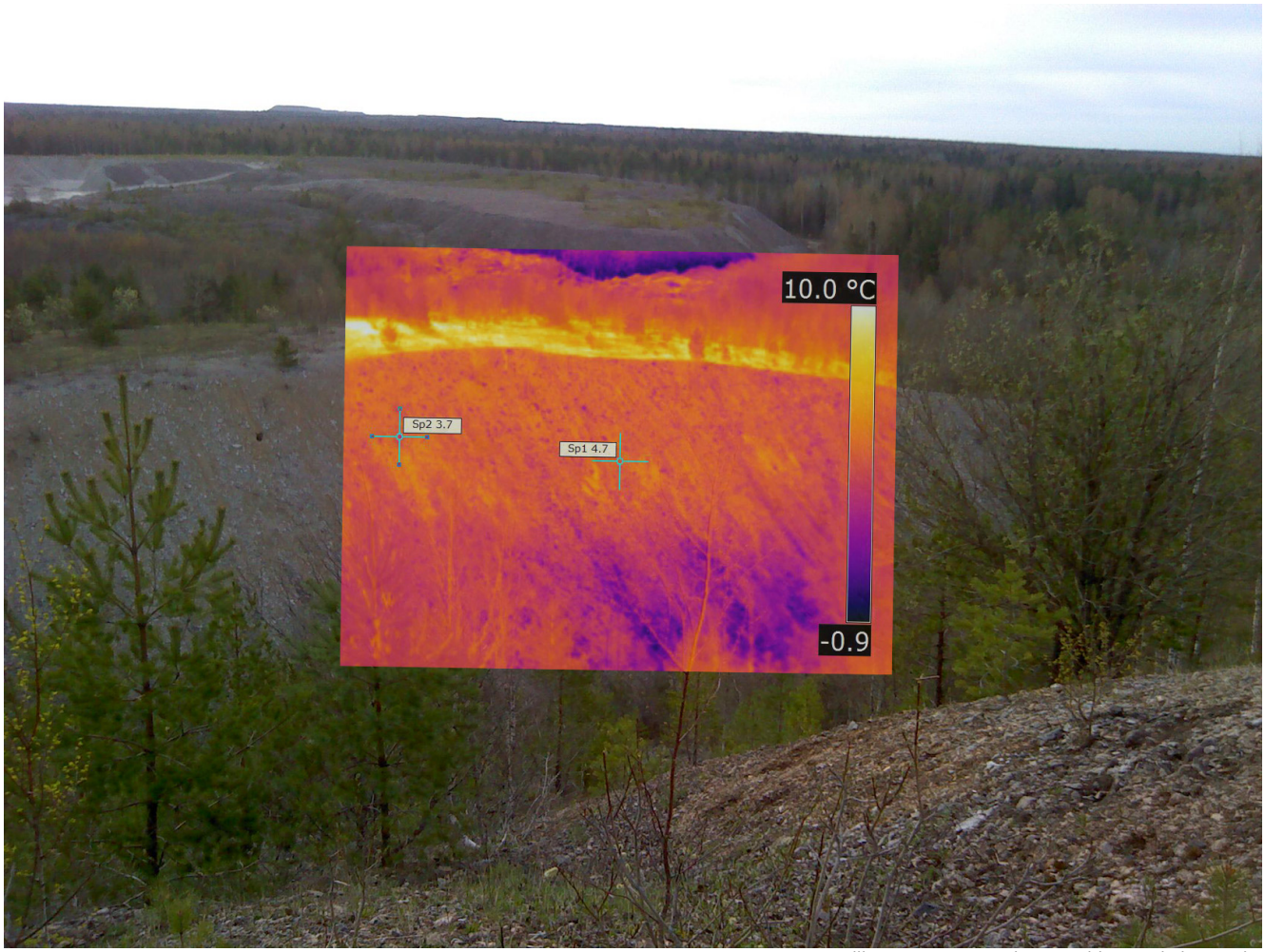
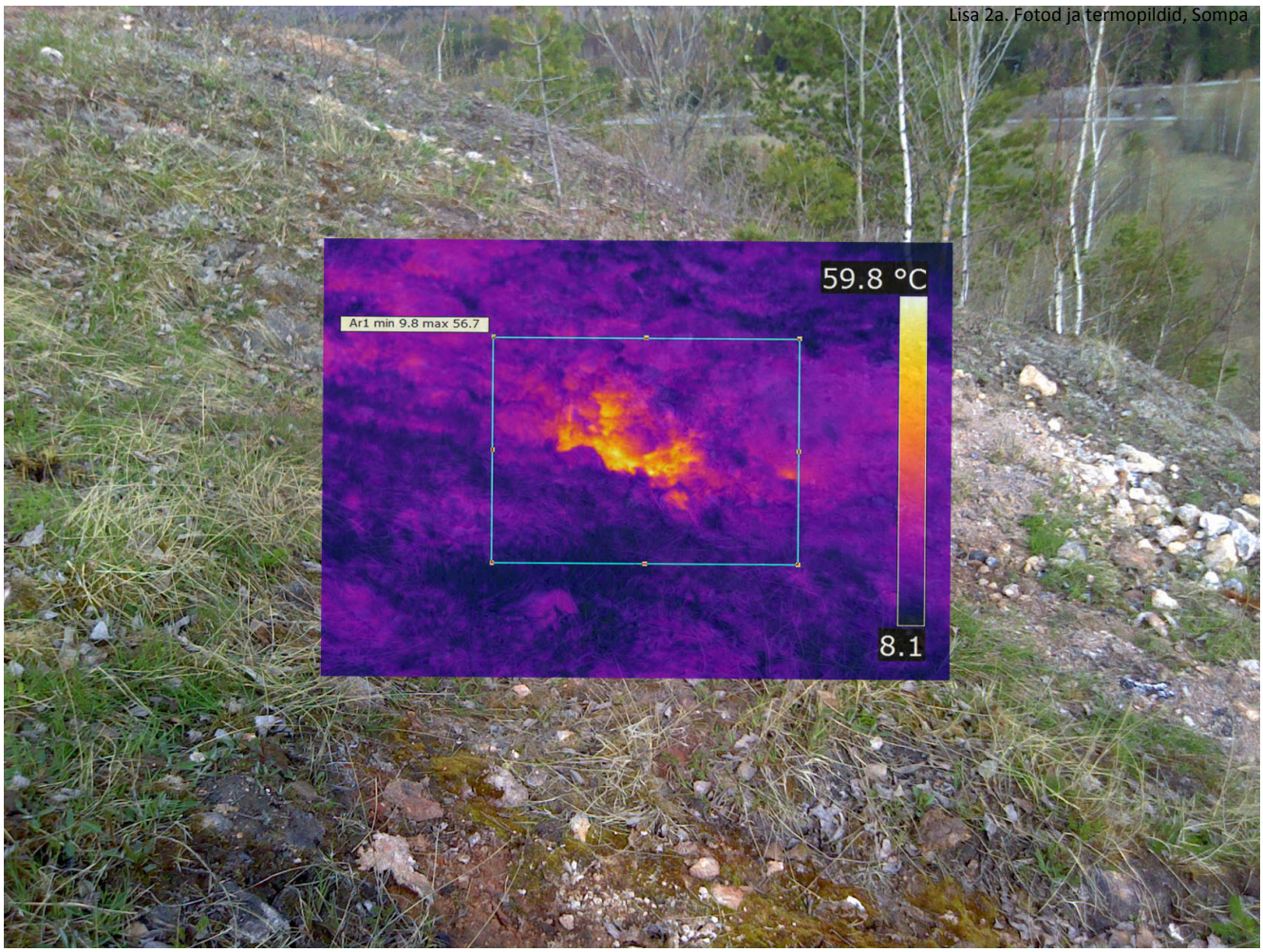



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***66 IR_8828 puistang 4 läänenõlva vaade puistangult 1.jpg***




***67 IR_8834 puistang 1 kirdenõlva ülaosal.jpg***

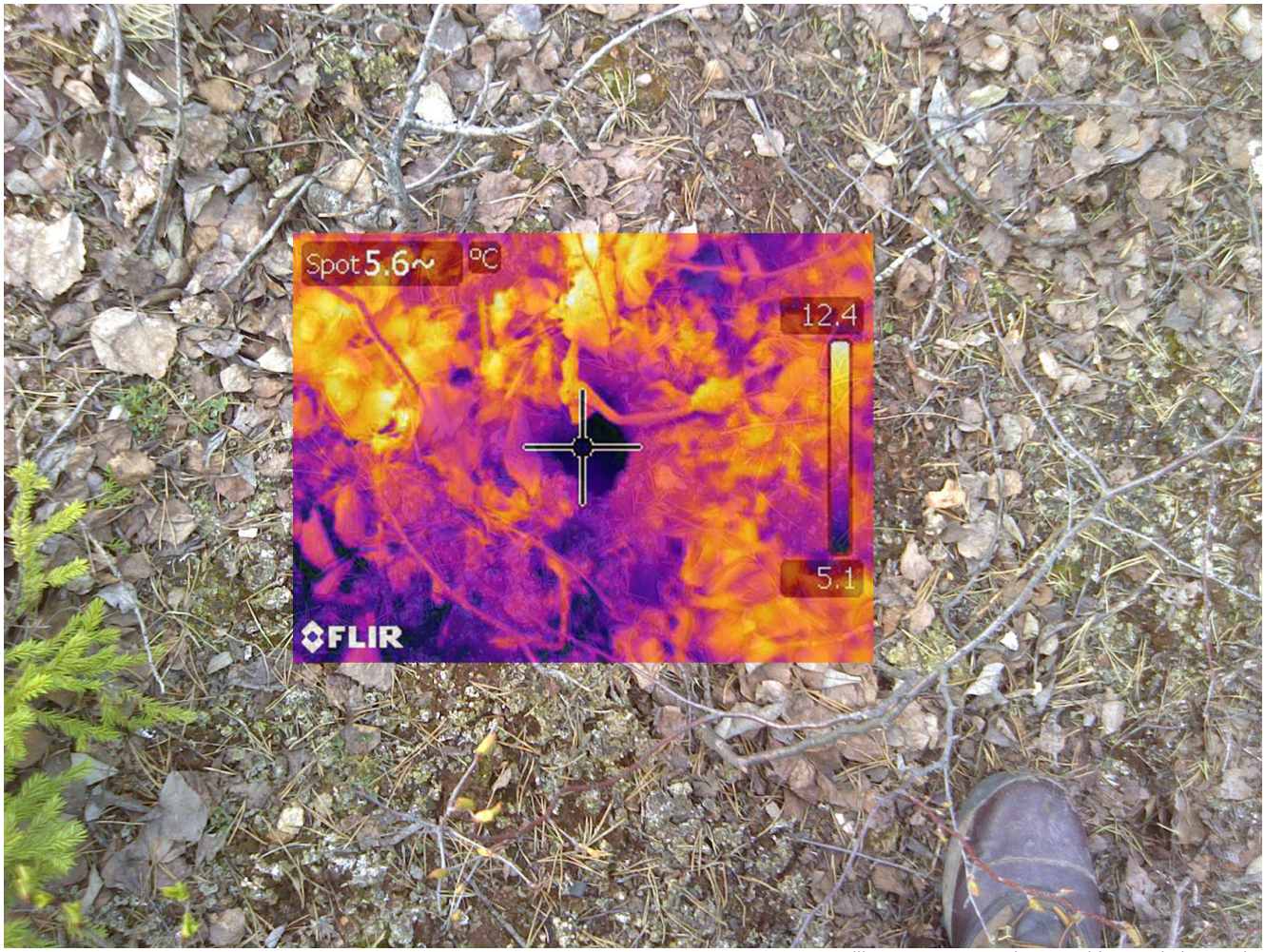



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***68 IR_8842 puistang 1 kirdenõlva alumine osa S9a.jpg***



*68 SompaDsc04011 puistang 1 kirdenõlva alumine osa S9a, IR_8842.jpg*

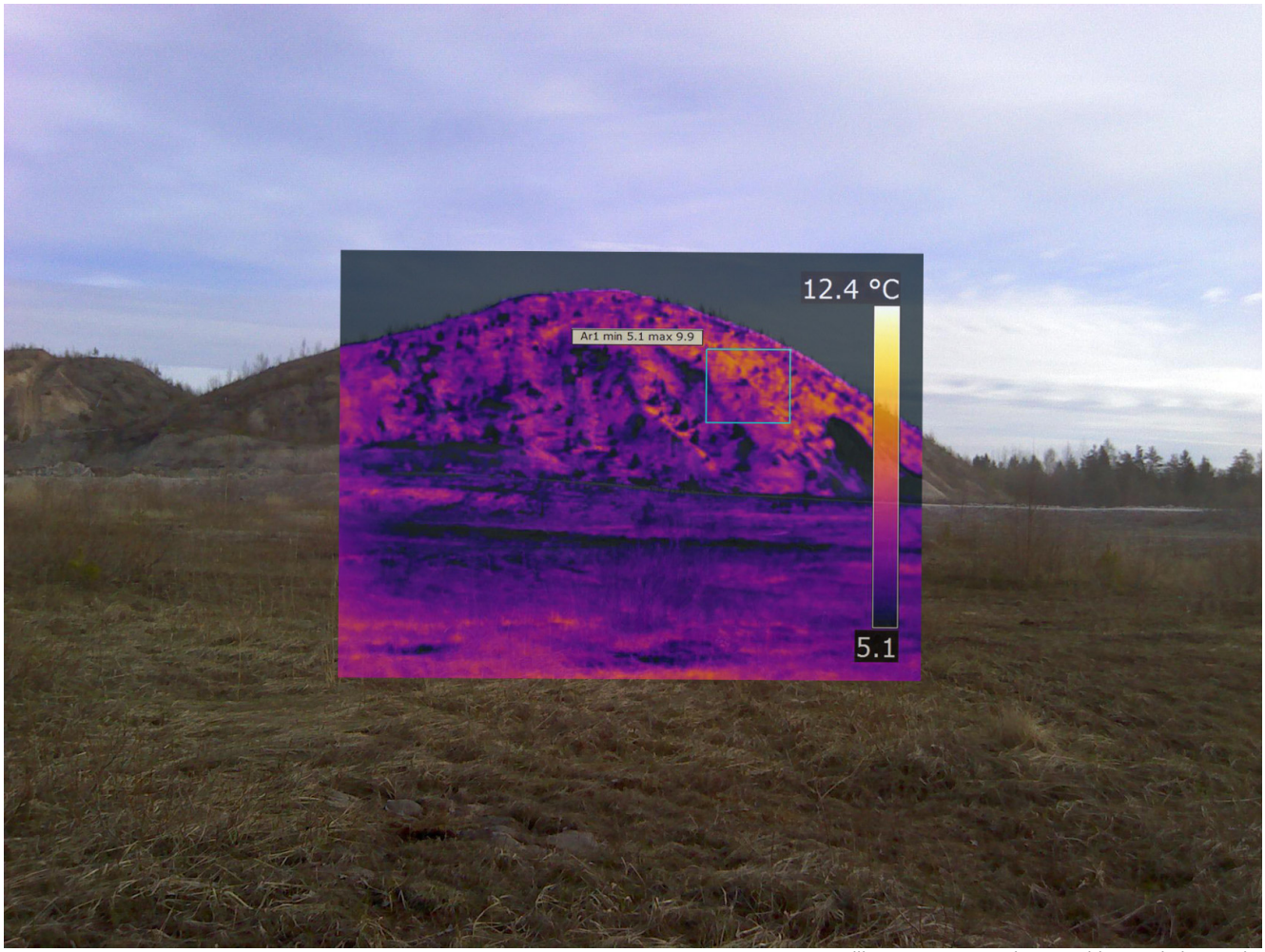
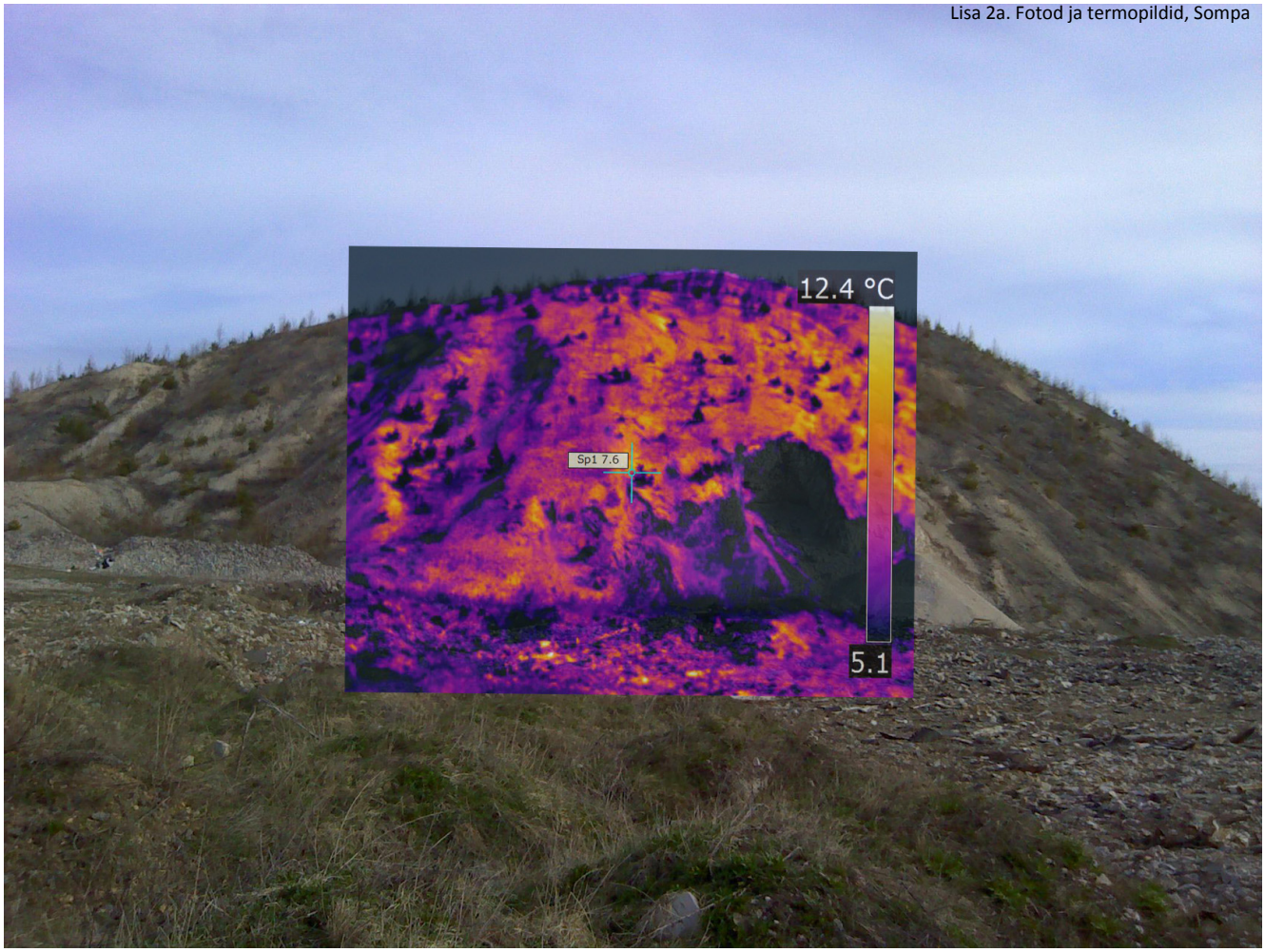



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

*69 IR_8850 puistang 2 edelanõlv.jpg*

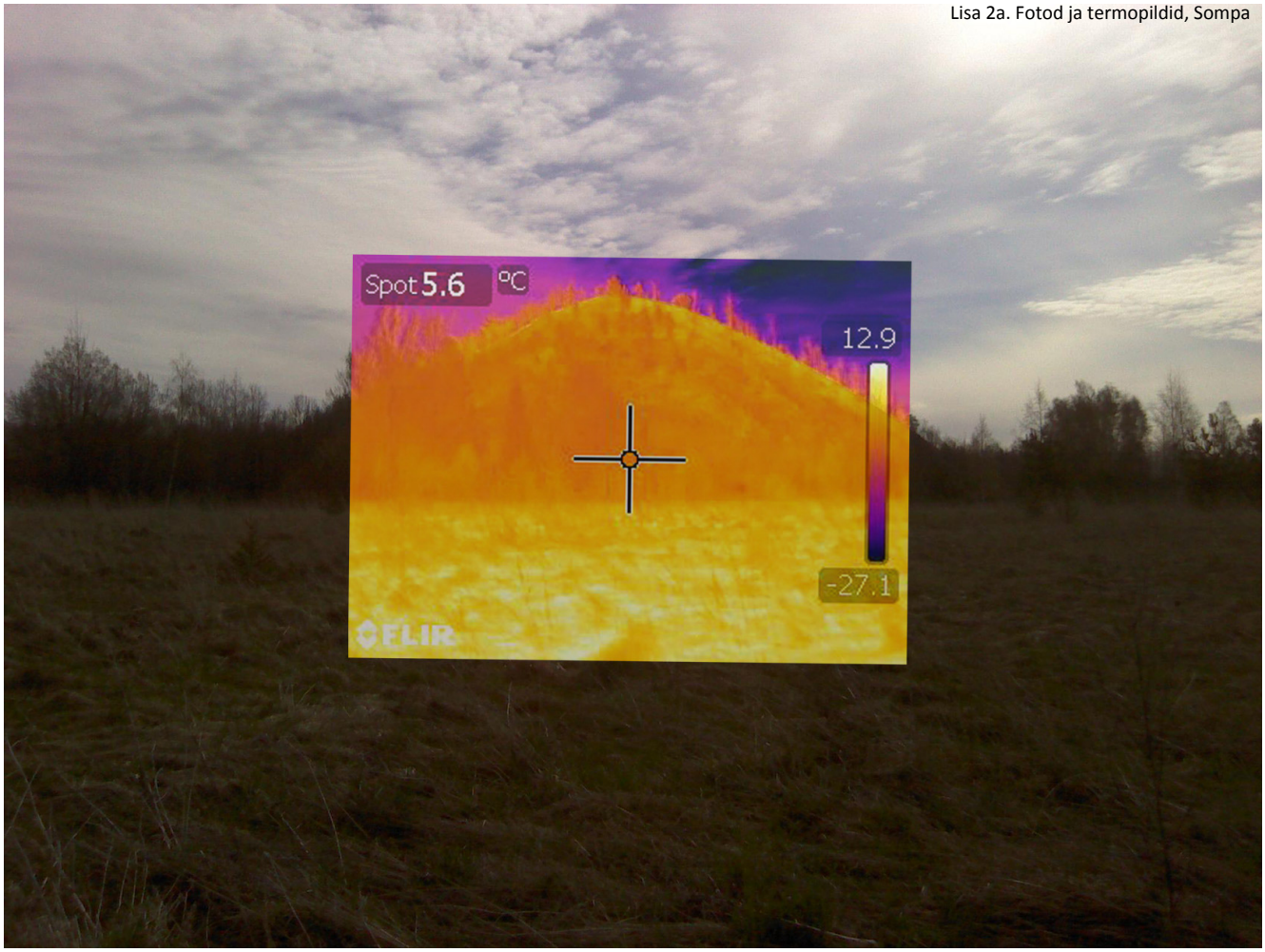



***70 IR_8854 puistang 2 lõunanõlv.jpg***




Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***71 IR_8858 puistang 2 kagunõlv.jpg***




***72 IR_8860 puistang 1 läänenõlv.jpg***

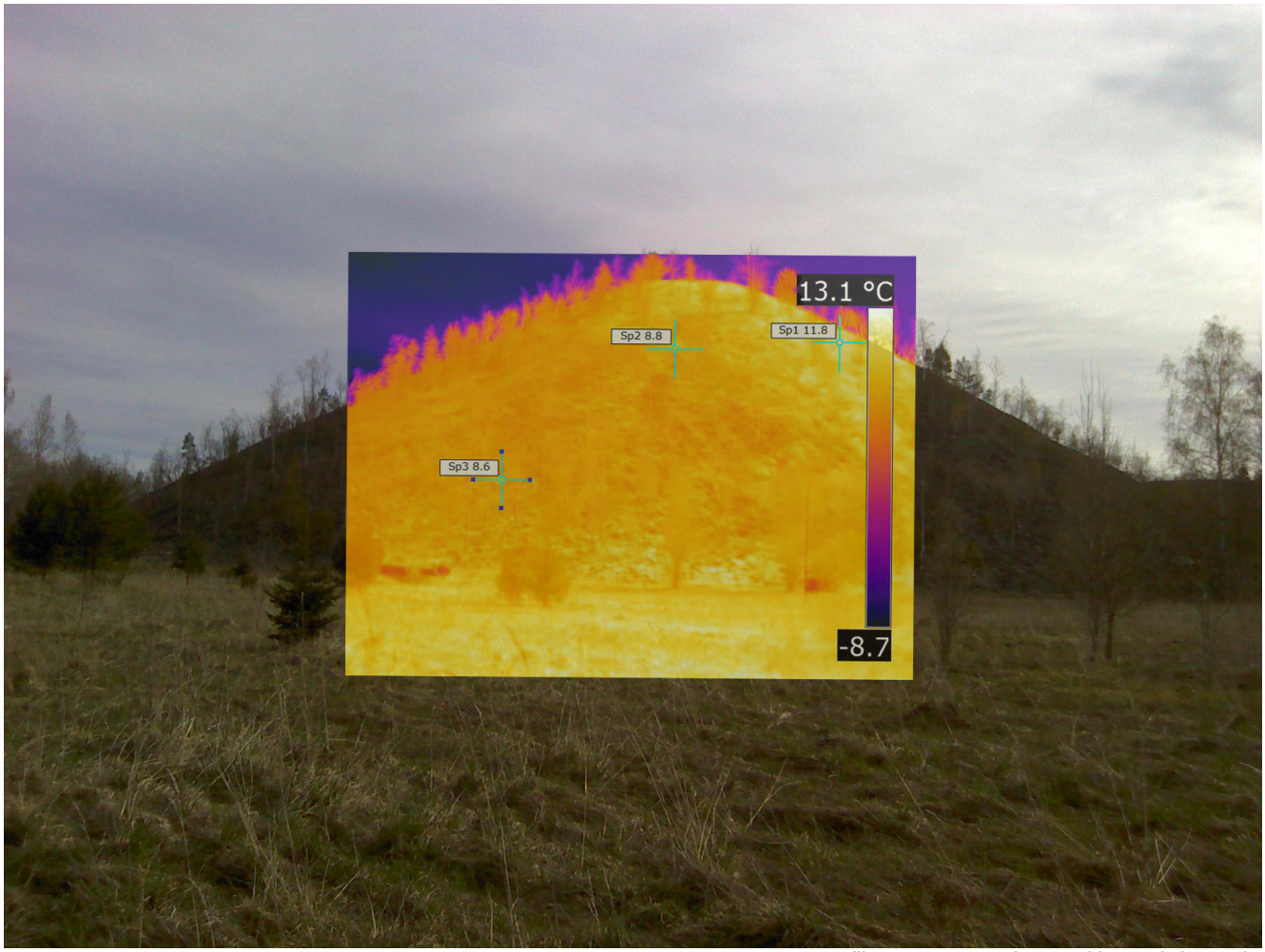



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***73 IR_8864 puistang 1 kagunõlv.jpg***

| Nr | SügavusT1 | TemperatuurT1 | SügavusT2 | TemperatuurT2 | Kuupäev |
|---|---|---|---|---|---|
| K1 | 0.5 | 68.4 | 1.2 | 70.2 | 17.04.2012 |
| K2 | 0.7 | 47.8 | 1.2 | 58.3 | 17.04.2012 |
| K3 | 0.5 | 7.8 | 1.5 | 8.3 | 17.04.2012 |
| K4 | 0.2 | 9.4 | 1.7 | 9.7 | 17.04.2012 |

## LEGEND



- Kukruse aheraine ladestuse tinglik piir
- Lisas 2 esitatud fotode tegemise asukohad
- Lisas 2 esitatud infrapunakaamera mõõtmiste ja fotode tegemise asukohad
- Puuraugu orienteeruv asukoht aruandest "Risk based environmental site assessment of landfills, Estonia" Norwegian Geotechnical Institute, 2004
- Pinnase temperatuuri sondeerimise punkti asukoht ja number



0 0.1000
kilometres

*Kasutatud on Maa-ameti WMS teenuse aluskaarte*



***3 KukruseP1230004 põhjanõlval vaade itta.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***4 KukruseP1220999 lõuna-edelanõlval K2 juurest ülevalpool.JPG***



***5 KukruseDSC00001 lõuna-edelanõlval vanim kuumalõhe K2 juures.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***5 KukruseP1220998 lõuna-edelanõlval vanim kuumalõhe K2 juures.JPG***



*6 KukruseDSC00003 loodenõlval vajumislõhed K3 juures.JPG*



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

*6 KukruseP1230002 loodenõlval vajumislõhed K3 juures.JPG*



*7 KukruseDSC00004 loodenõlval vajumislõhed K3 juures.JPG*



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

*8 KukruseDSC00008 loodenõlval vajumislõhed vaatega K4 suunas.JPG*



*9 KukruseDSC00009 idanõlval vaade alla kuumenemiskoldele, IR_8924.JPG*




Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

*4 IR_8586 Kukruse edelanõlv K2 juures vana kuumenemiskolle.jpg*



*10 KukruseDSC00010 kagunõlval vaade üles tipule.JPG*

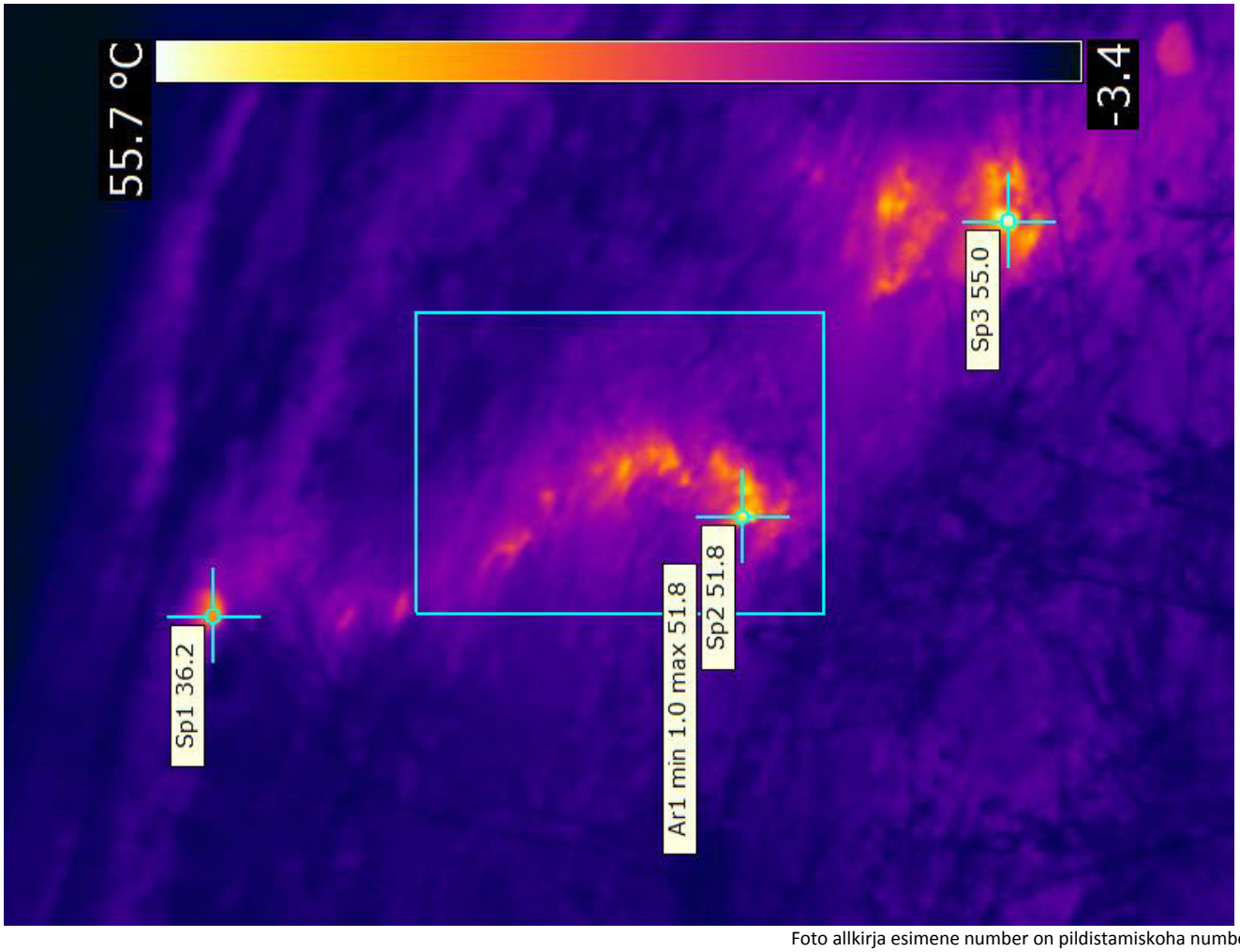
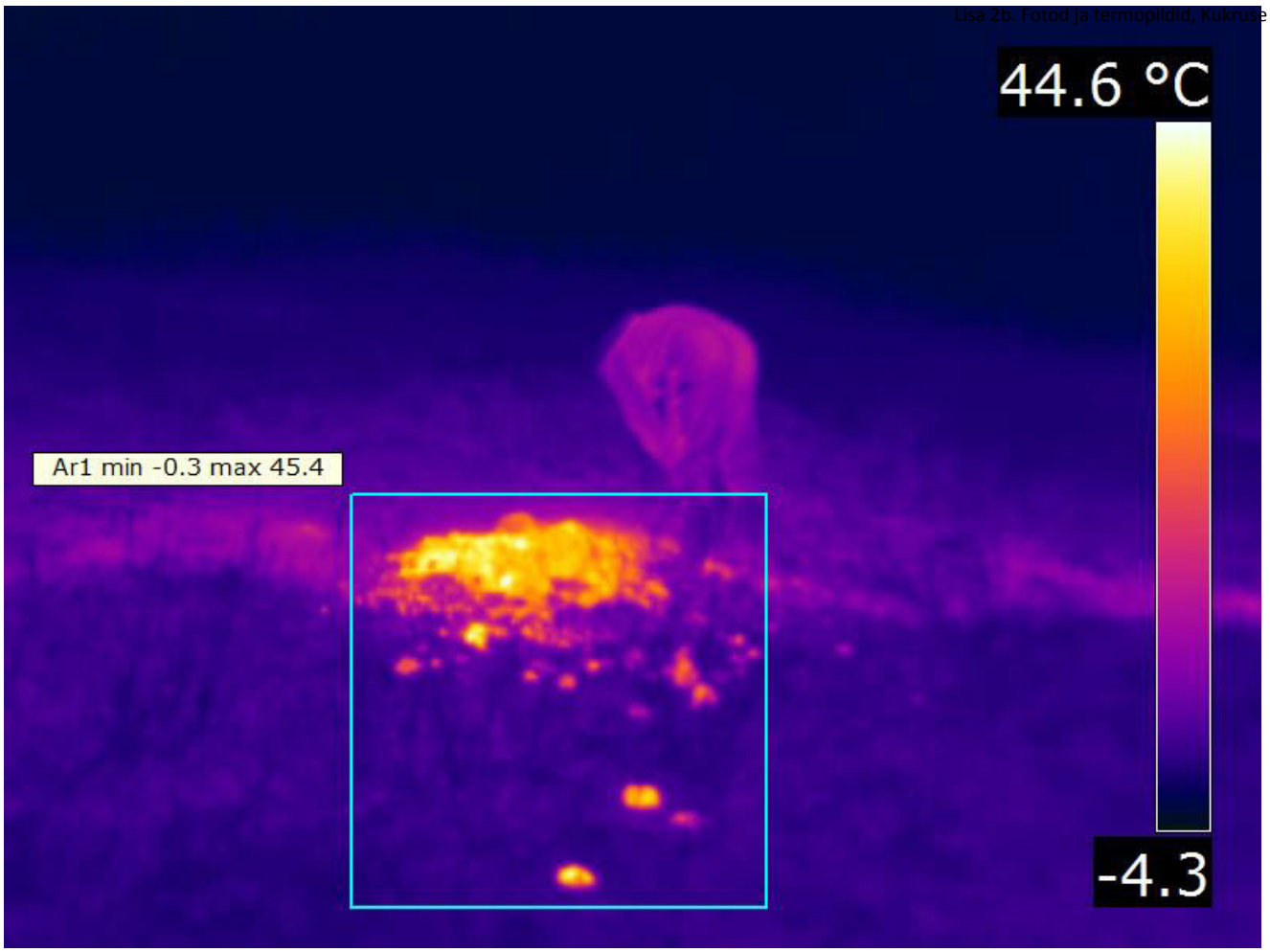



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

*11 IR_8582 Kukruse ida-kagunõlv uus kuumenemiskolle.jpg*




***11 IR_8584 Kukruse ida-kagunõlv uus kuumenemiskolle.jpg***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***11 KukruseDSC170021 ida-kagunõlval kuumenemiskolle K1 juures, IR_8582, IR_8584.JPG***



***11 KukruseDSC170022 ida-kagunõlval kuumenemiskolle K1 juures.JPG***

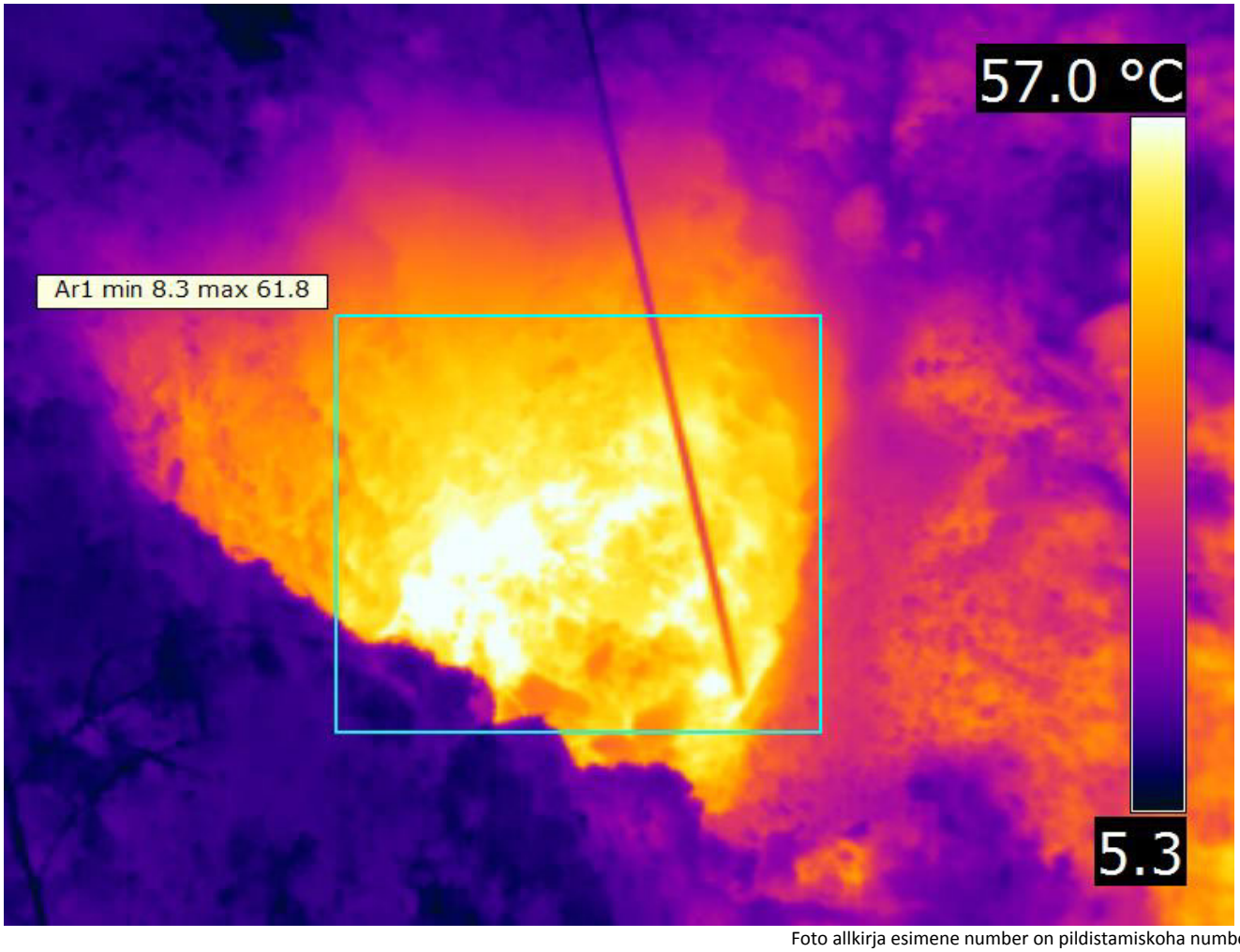
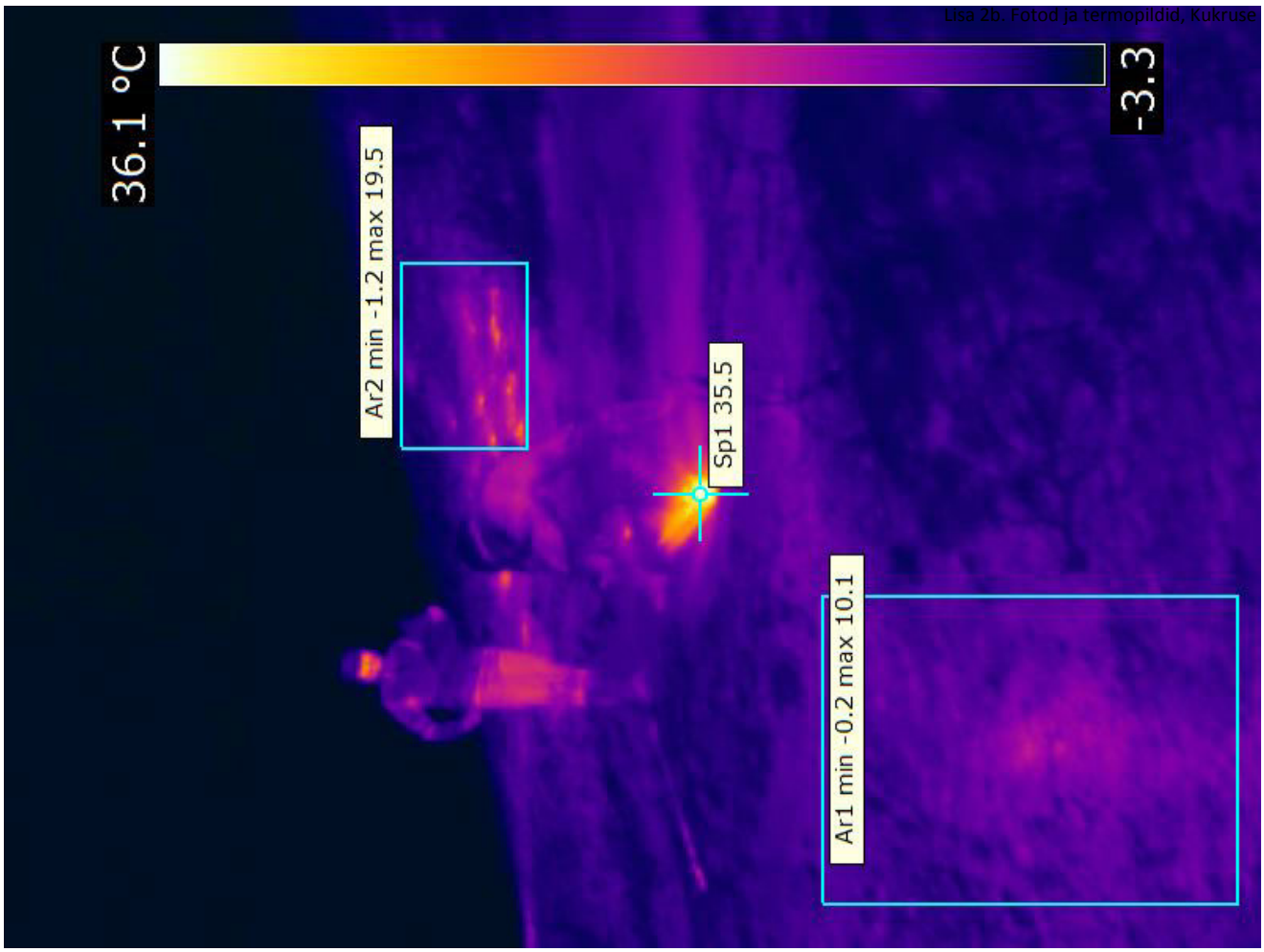



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***12 IR_8585 Kukruse ida-kagunõlv.jpg***




***12 IR_8587 Kukruse ida-kagunõlv.jpg***

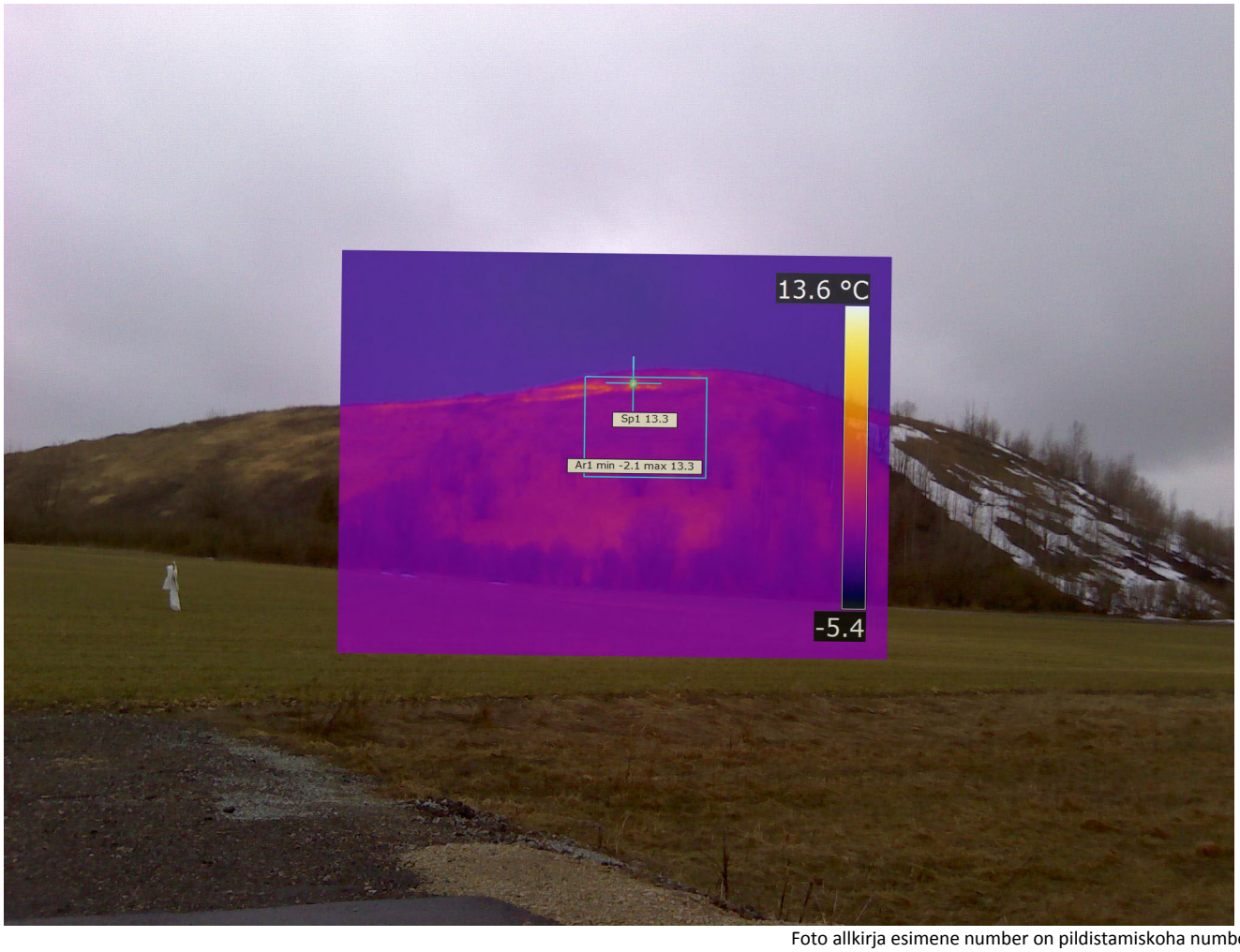
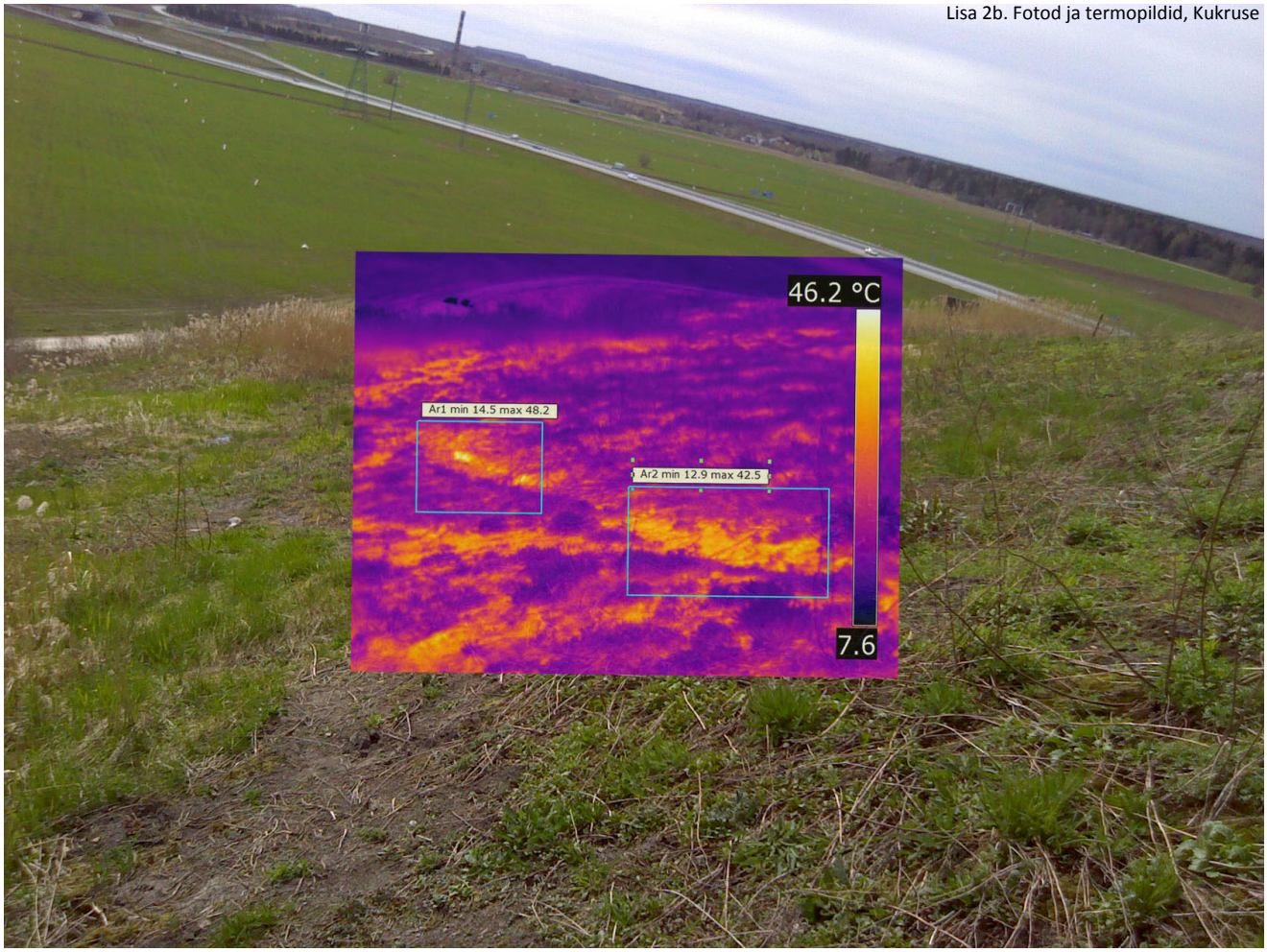



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***13 IR_8610 Kukruse vaade vana maantee poolt idanõlvale.jpg***




***14 IR_8914 Kukruse ida-kagunõlv.jpg***

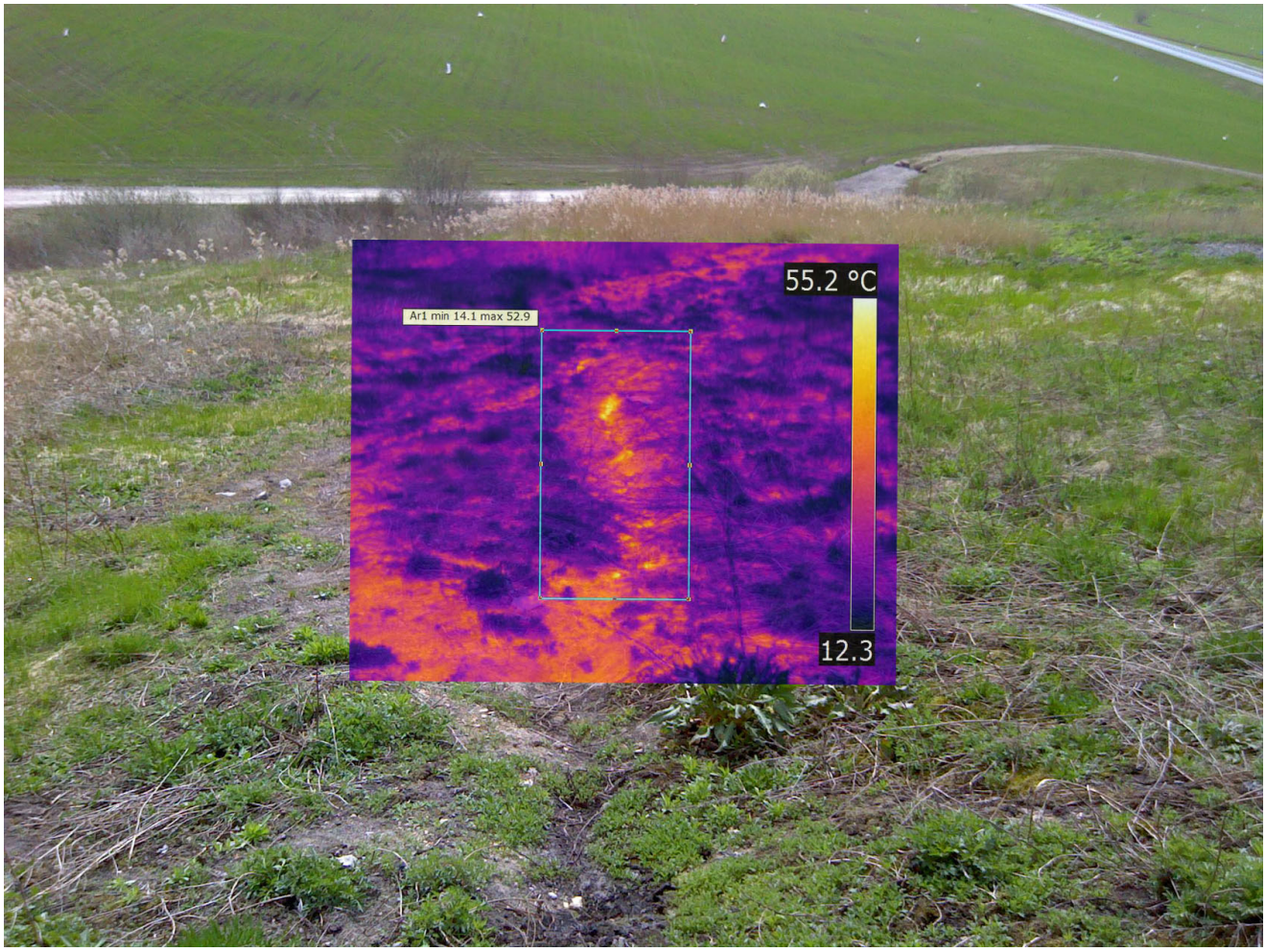
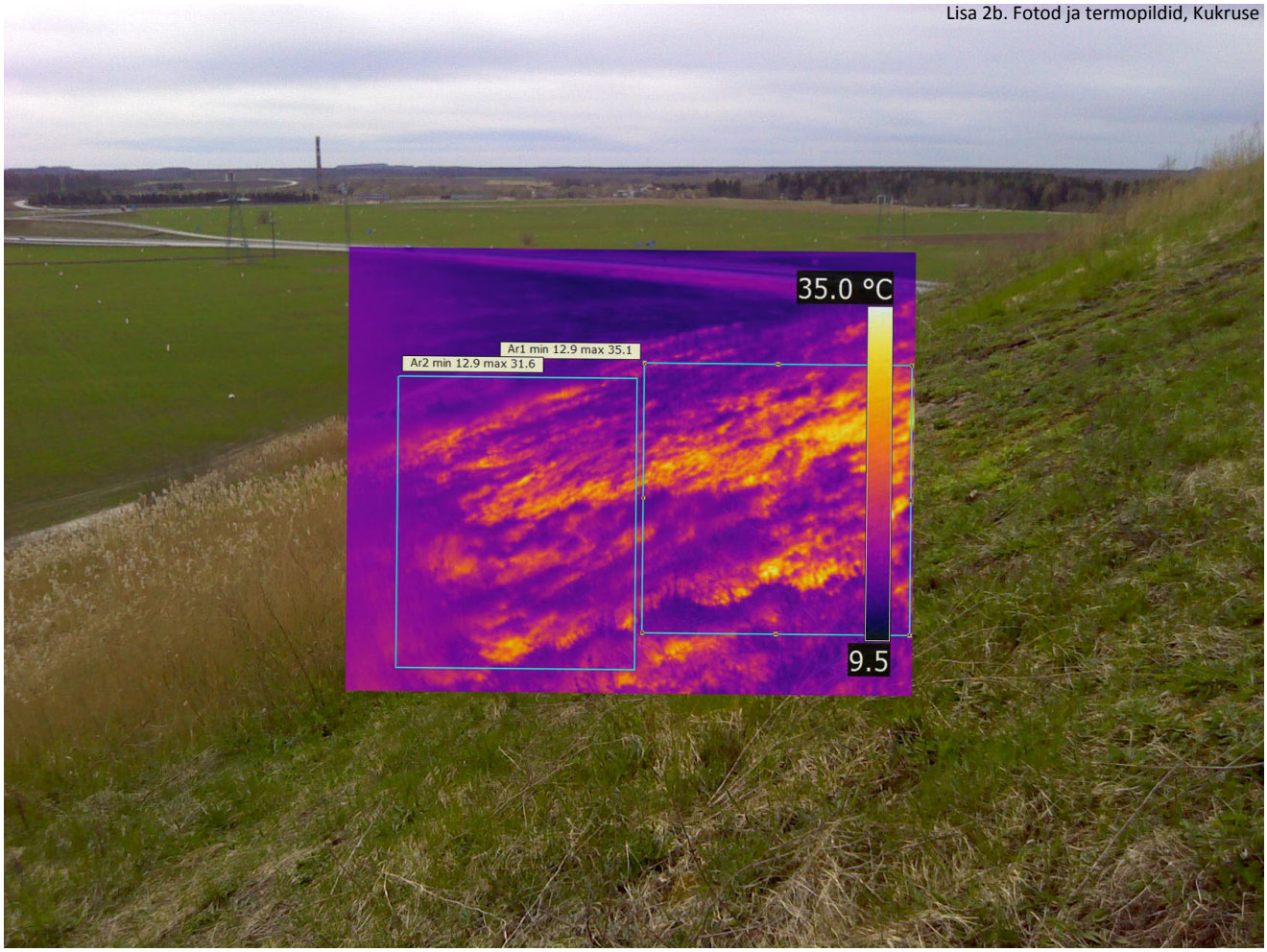



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***14 IR_8916 Kukruse ida-kagunõlv.jpg***




***15 IR_8920 Kukruse ida-kagunõlv.jpg***

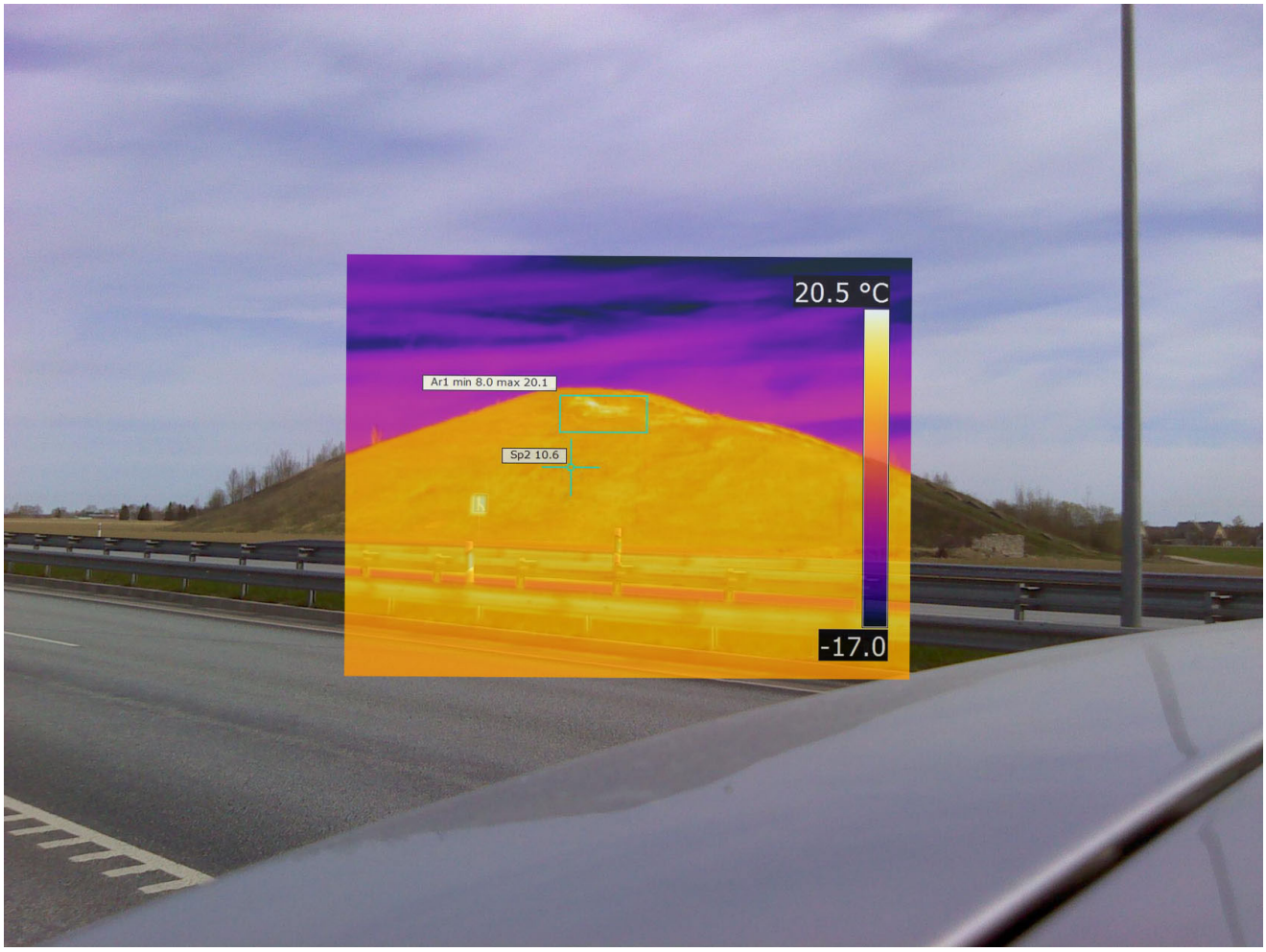
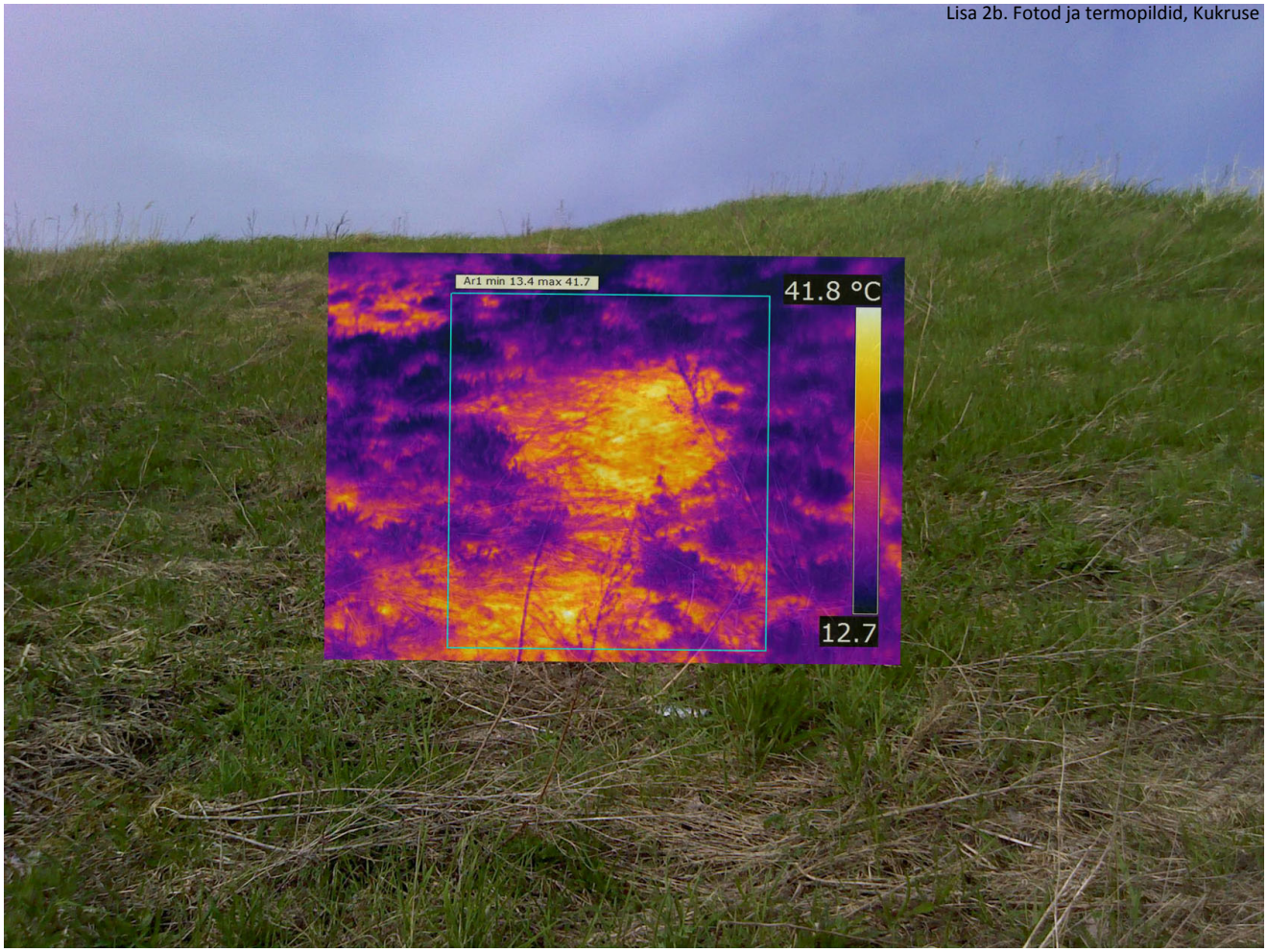



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***16 IR_8878 Kukruse vaada uue maantee poolt edelanõlvale.jpg***




***17 IR_8924 Kukruse idanõlv.jpg***

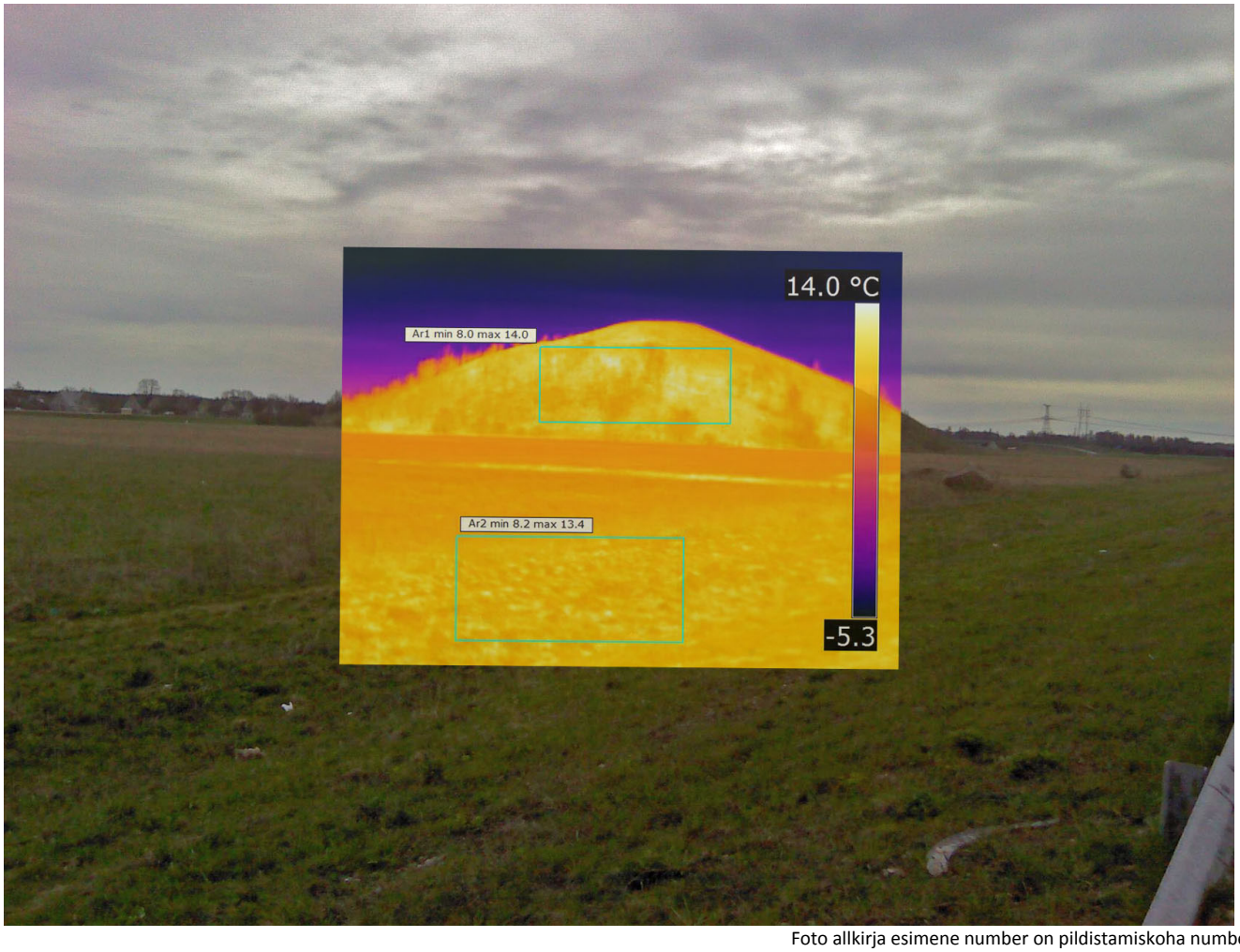
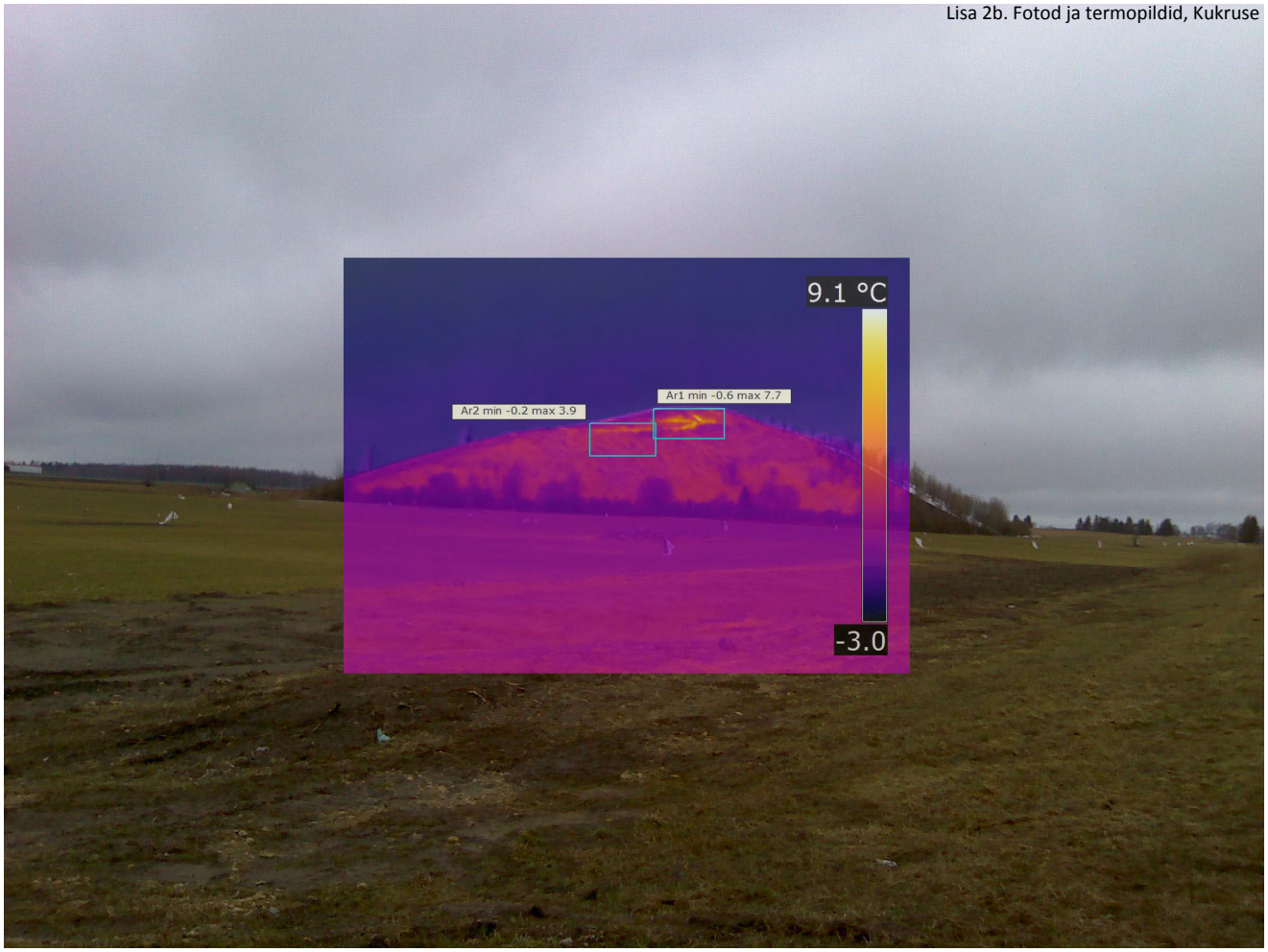



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***18 IR_8928 Kukruse vaade vana maantee poolt ida-kagunõlvale.jpg***




***19 IR_8614 Kukruse vaade vana maantee poolt ida-kagunõlvale.jpg***

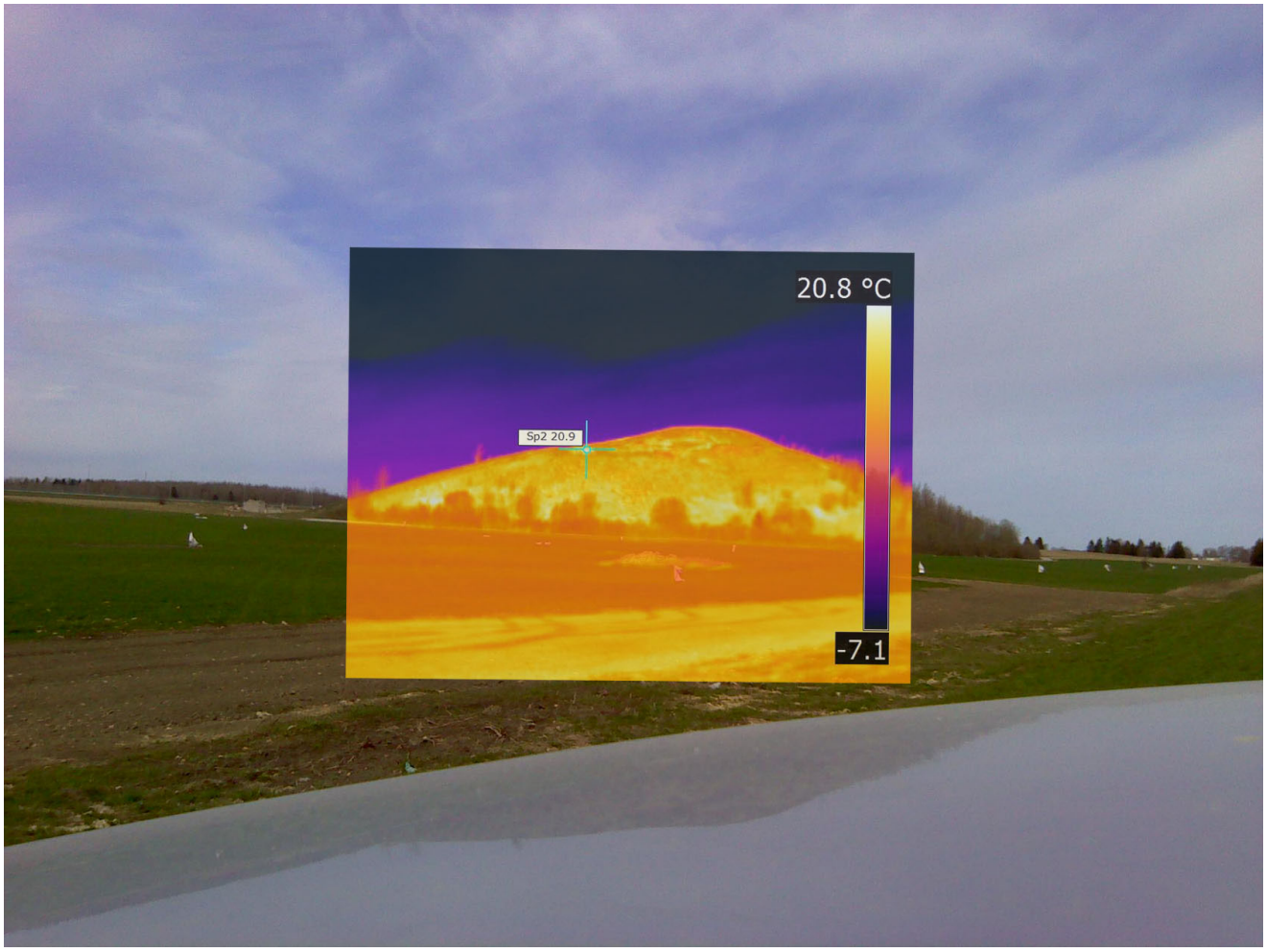



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***19 IR_8896 Kukruse vaade vana maantee poolt ida-kagunõlvale.jpg***



***19 KukruseP191230020 vaade vana maantee poolt ida-kagunõlvale.jpg***

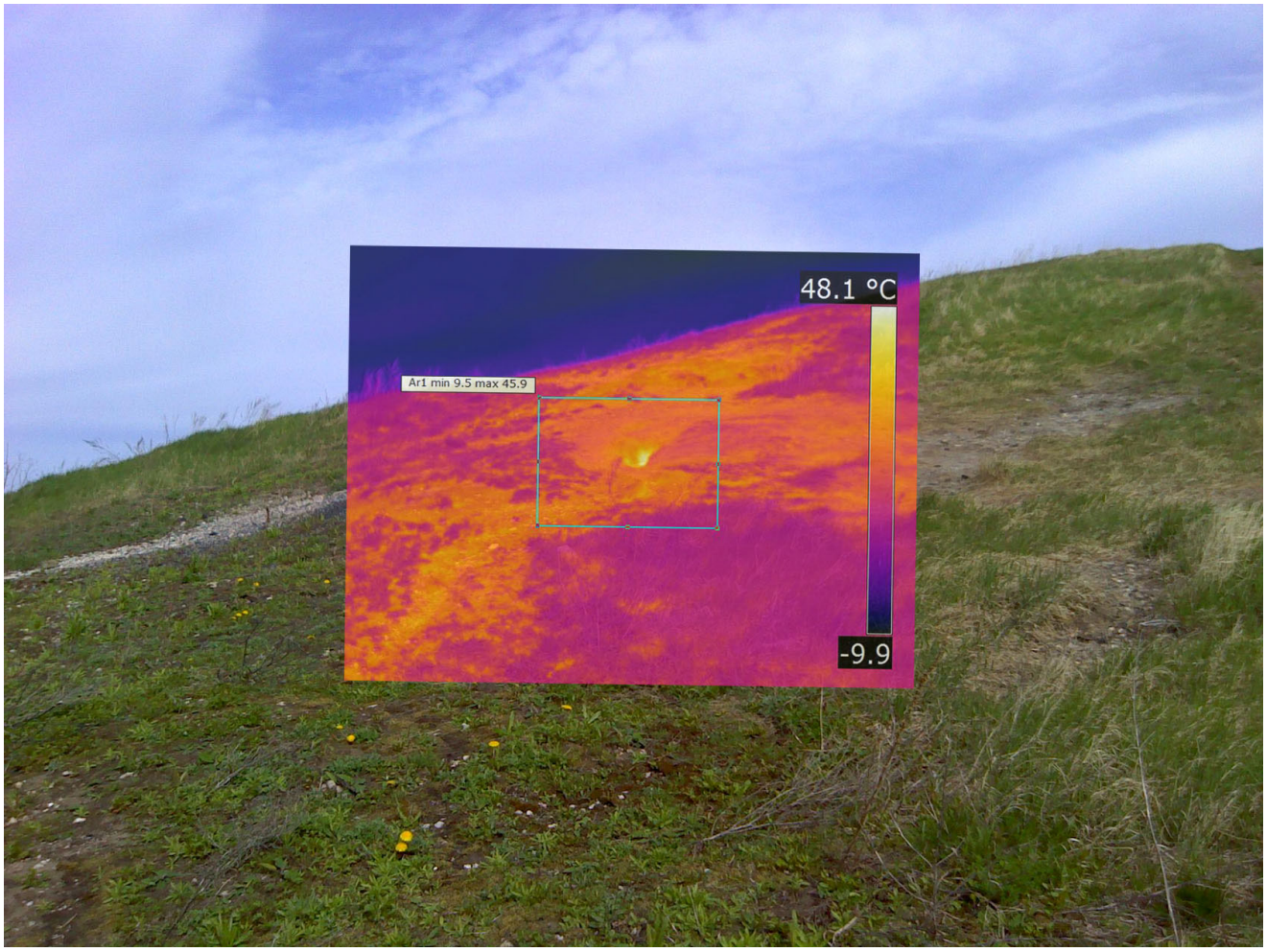
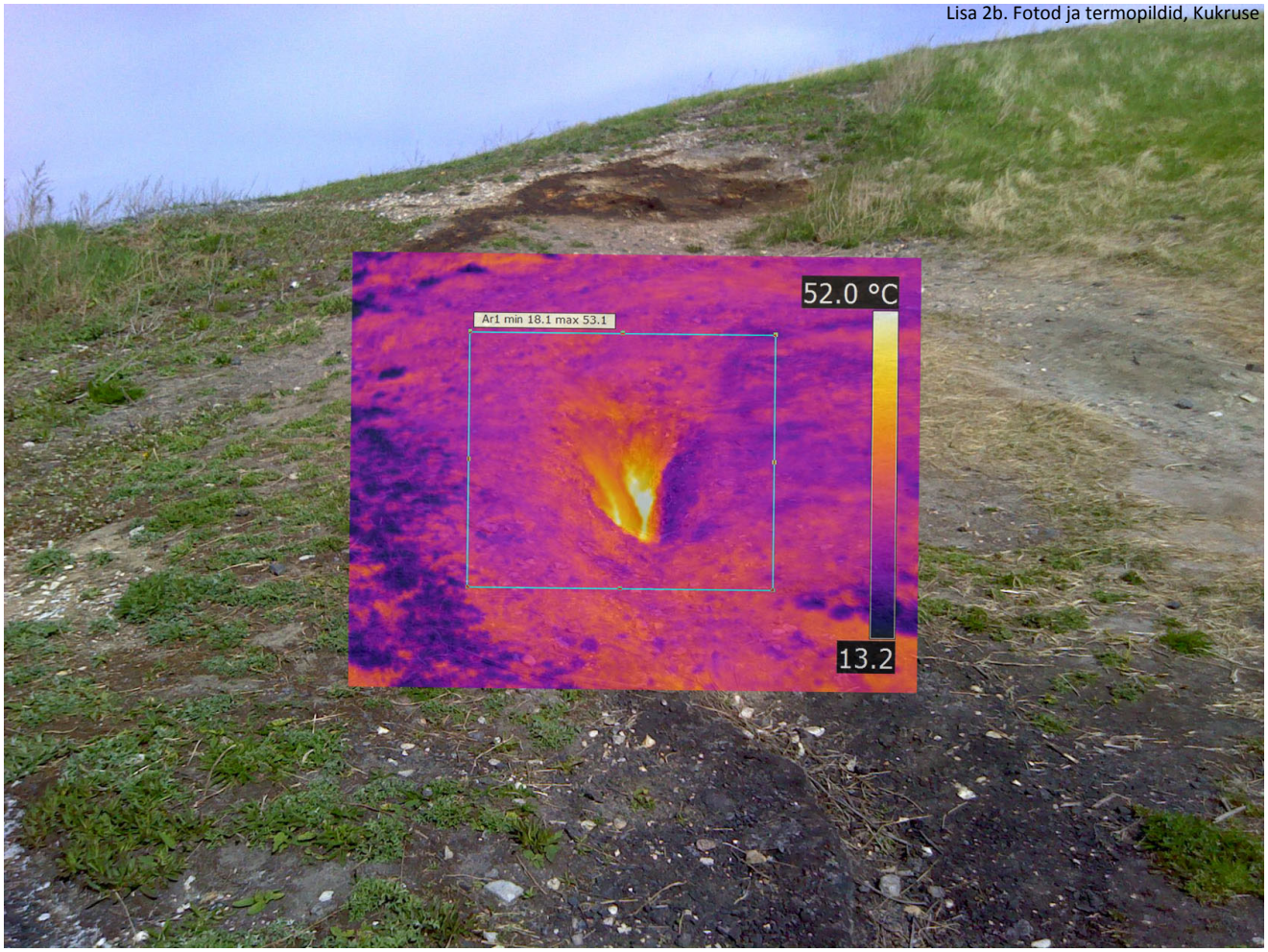



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***20 IR_8906 Kukruse lõuna-edelanõlv.jpg***




***21 IR_8910 Kukruse lõuna-edelanõlv.jpg***

**Legend**

- Läbikaevatav põlevkivi aherainepuistang
- Põlevkivi aherainepuistang, põlenud
- Põlevkivi aherainepuistang
- Pinnase temperatuuri sondeerimise punkti asukoht ja number
- Pinnase proovi ja temperatuuri sondeerimise punkti asukoht ja number
- Aheraine sõelumisjäägi proovi asukoht
- Lisas 2 esitatud fotode tegemise asukohad
- Lisas 2 esitatud infrapunakaamera mõõtmiste ja fotode tegemise asukohad

Puistang 1 (põlenud)

Puistang 2 (põlenud)

Puistang 3

Puistang 4

2

1

Proov vana sõelumistehnoloogia põlevkivipuistangust

Proov uue sõelumistehnoloogia põlevkivipuistangust

0 0.1000
kilometres



***1 EdiseDSC00012 ümbertöötatud kaevandusjäätmete ladestul vaade edelasse.JPG***



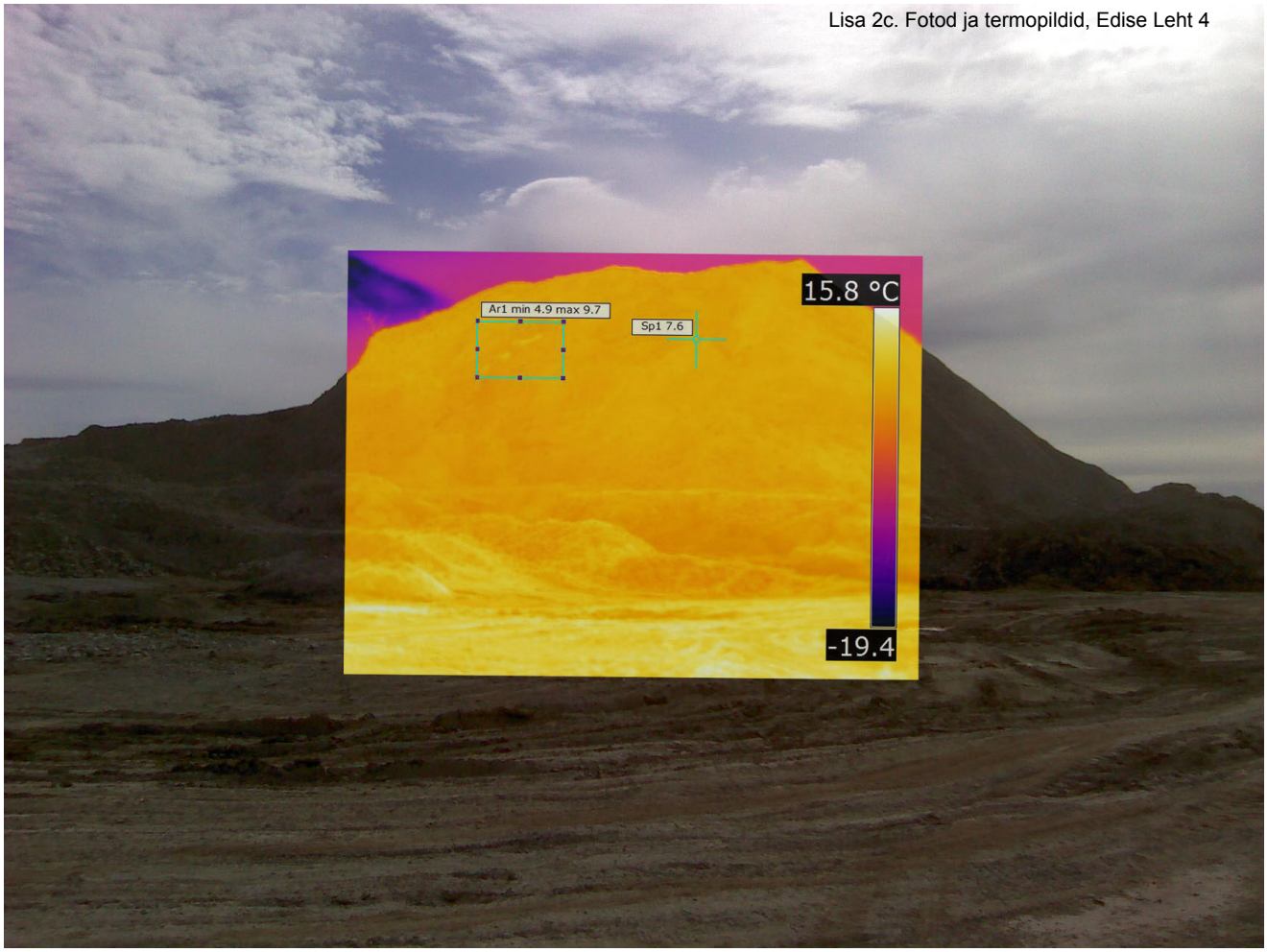
***1 EdiseDSC00013 ümbertöötatud kaevandusjäätmete ladestul vaade põhja poole.JPG***



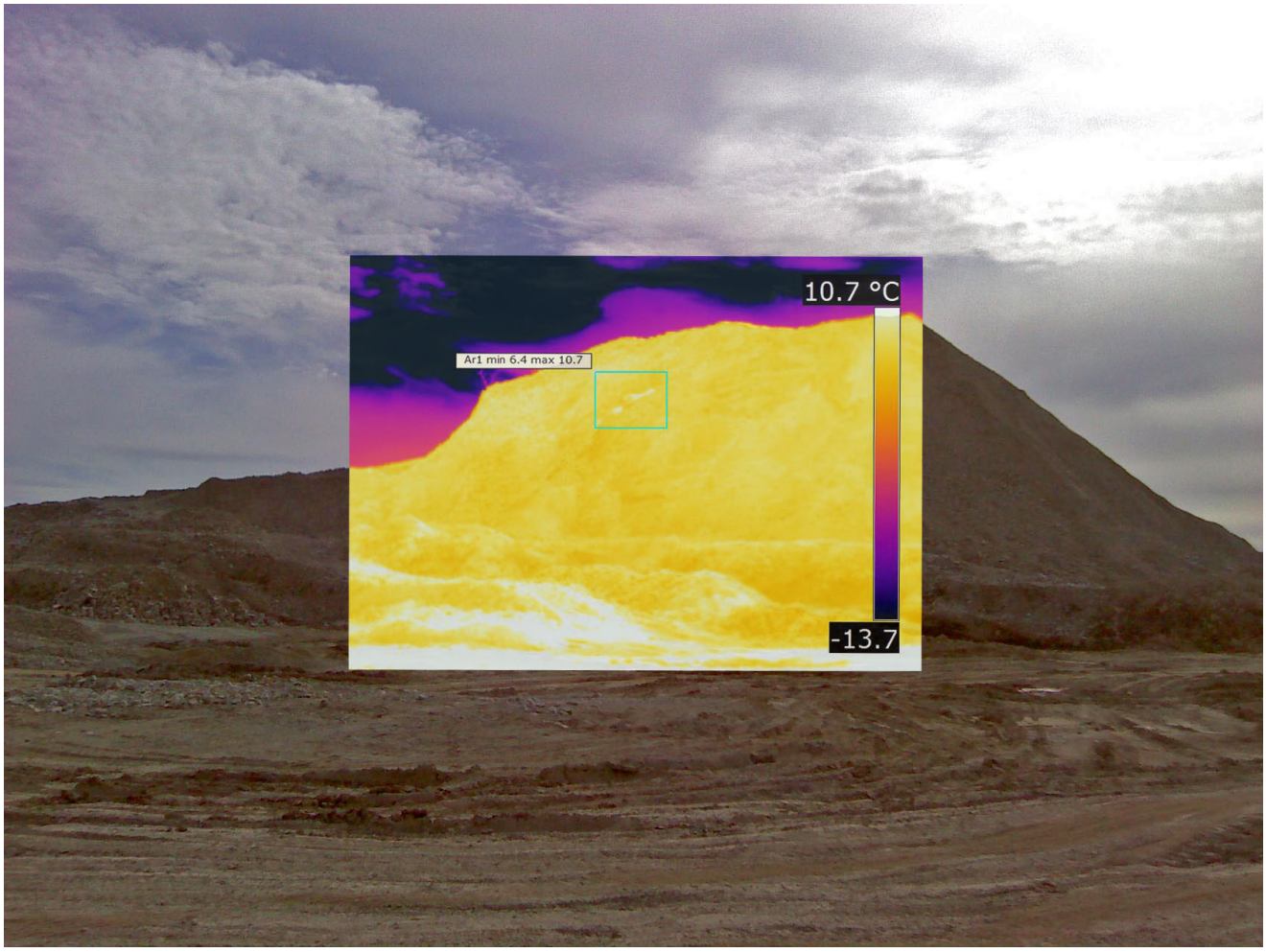
***1 EdiseDSC00014 ümbertöötatud kaevandusjäätmete ladestul vaade itta.JPG***



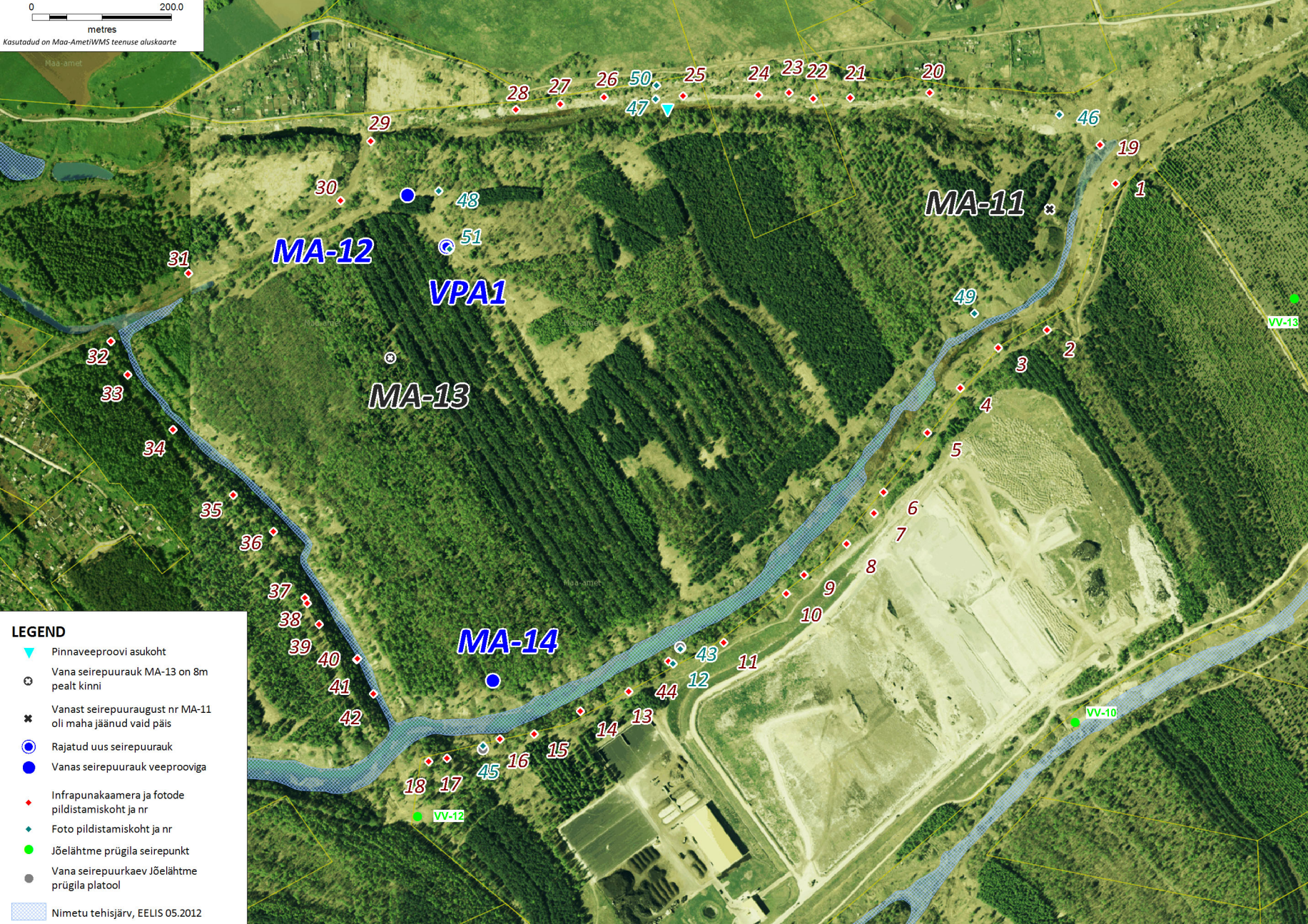
***1 EdiseDSC00015 ümbertöötatud kaevandusjäätmete ladestul vaade lõunasse.JPG***




***2 IR_8882 Edise puistang 3 vaade läänest.jpg***




***2 IR_8890 Edise puistang 3 vaade läänest.jpg***


0
200.0
metres
Kasutatud on Maa-AmetiWMS teenuse aluskaarte
MA-11
MA-12
MA-13
MA-14
VPA1
LEGEND
Pinnaveeproovi asukoht
Vana seirepuurauk MA-13 on 8m pealt kinni
Vanast seirepuuraugust nr MA-11 oli maha jäänud vaid päis
Rajatud uus seirepuurauk
Vanas seirepuurauk veeprooviga
Infrapunakaamera ja fotode pildistamiskoht ja nr
Foto pildistamiskoht ja nr
Jõelähtme prügila seirepunkt
Vana seirepuurkaev Jõelähtme prügila platool
Nimetu tehisjärv, EELIS 05.2012
VV-10
VV-12
VV-13



***1 8931.jpg***

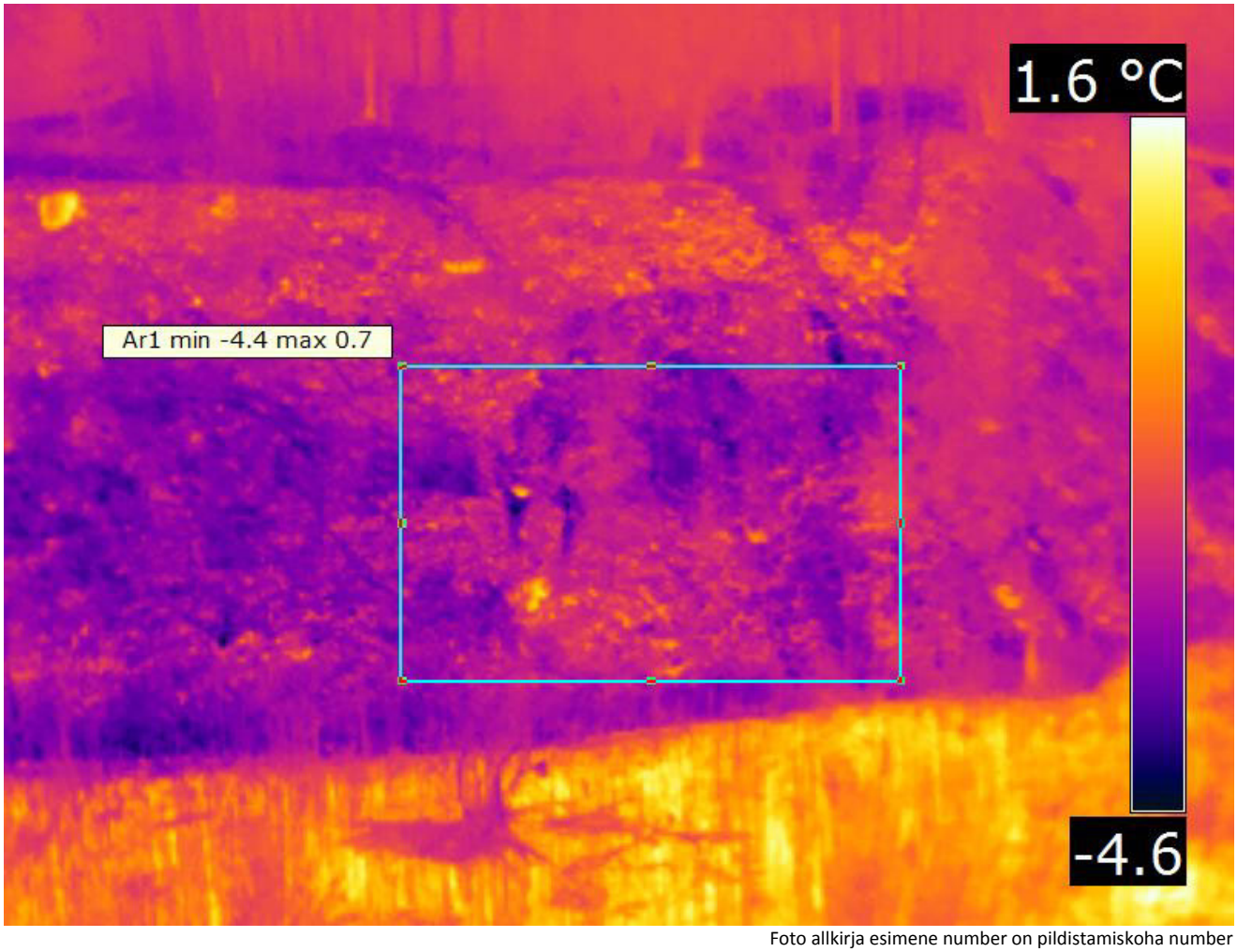



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***1 IR_8931.jpg***



***2 8935.jpg***

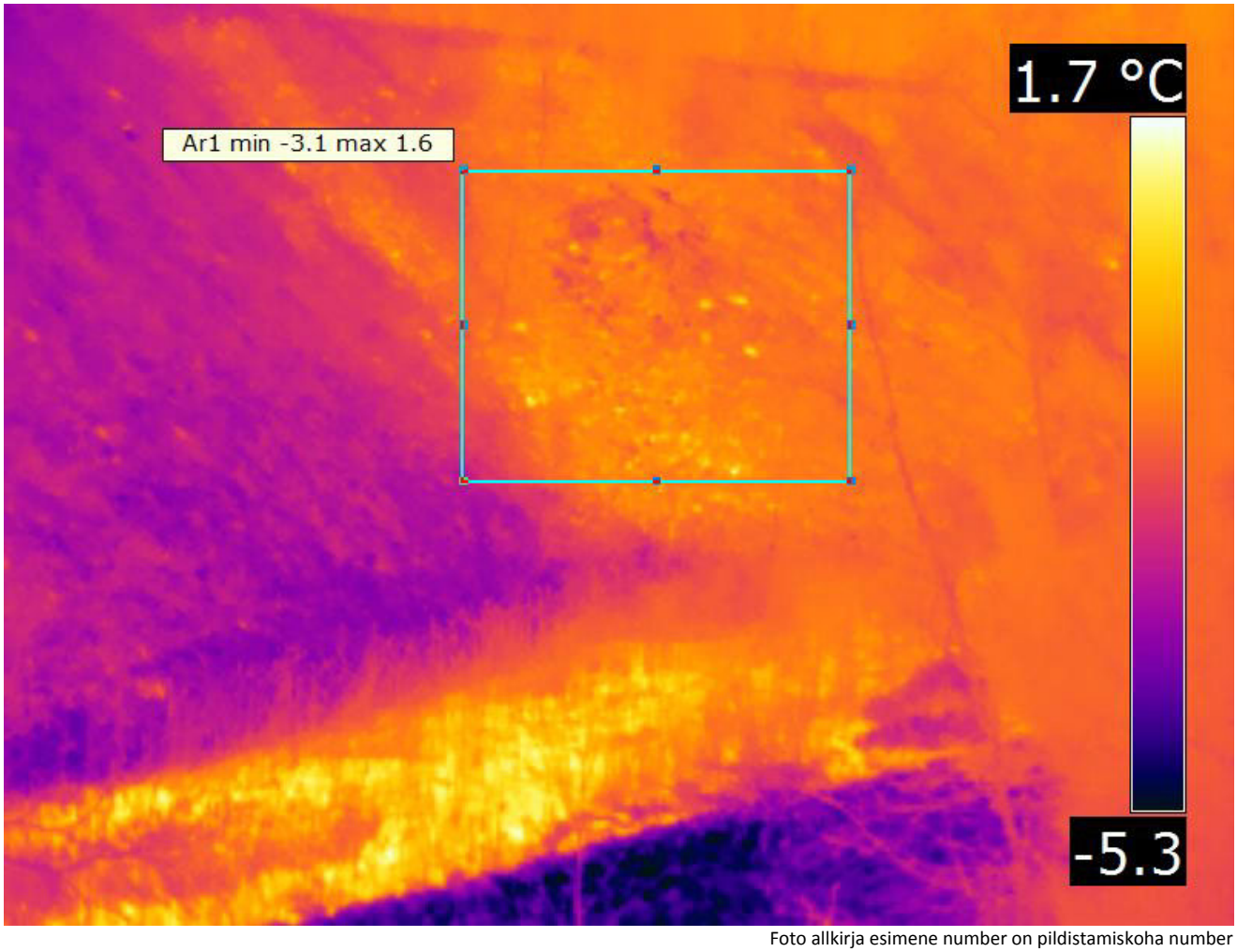



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***2 IR_8935.jpg***



***2 8939.jpg***

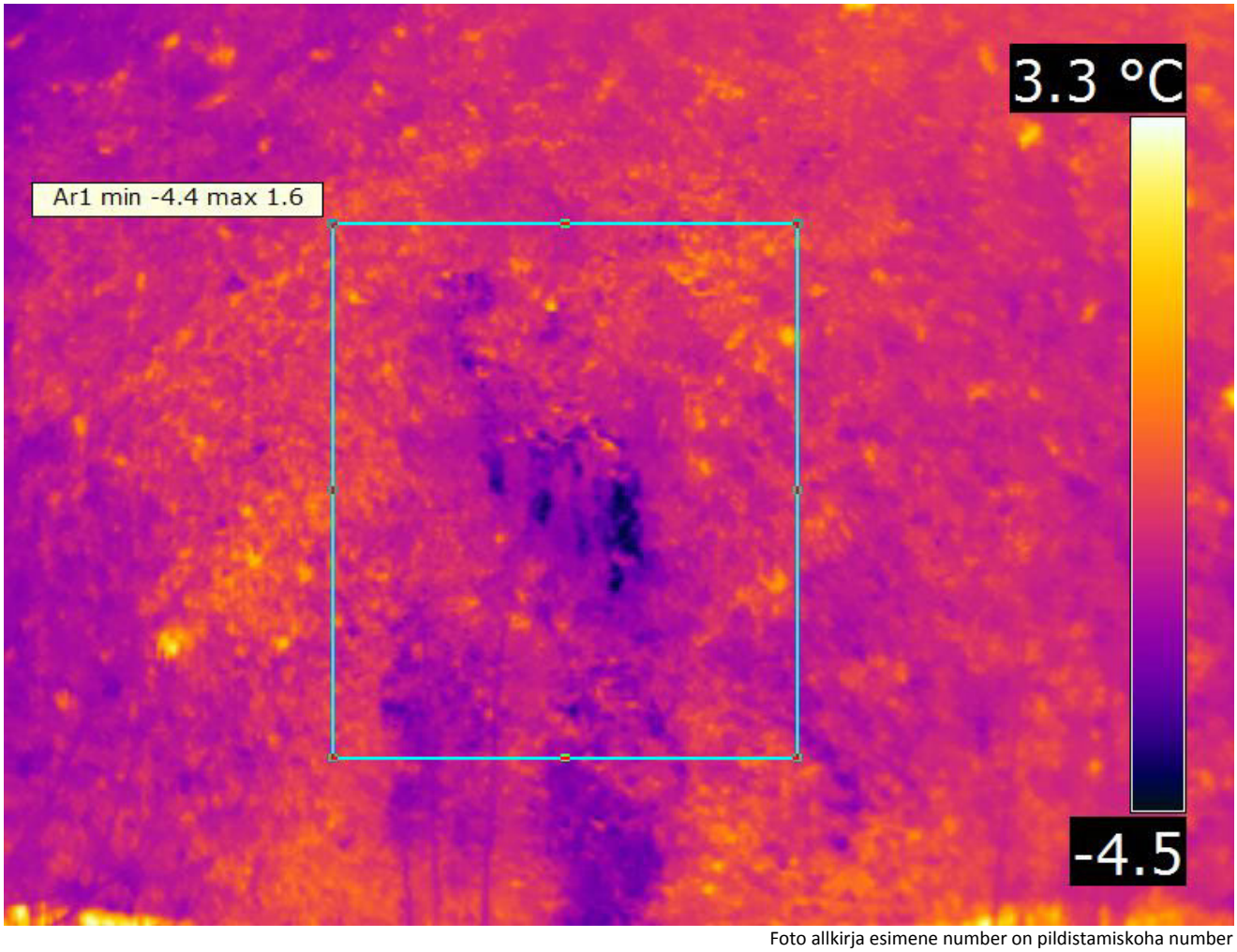



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***2 IR_8939.jpg***

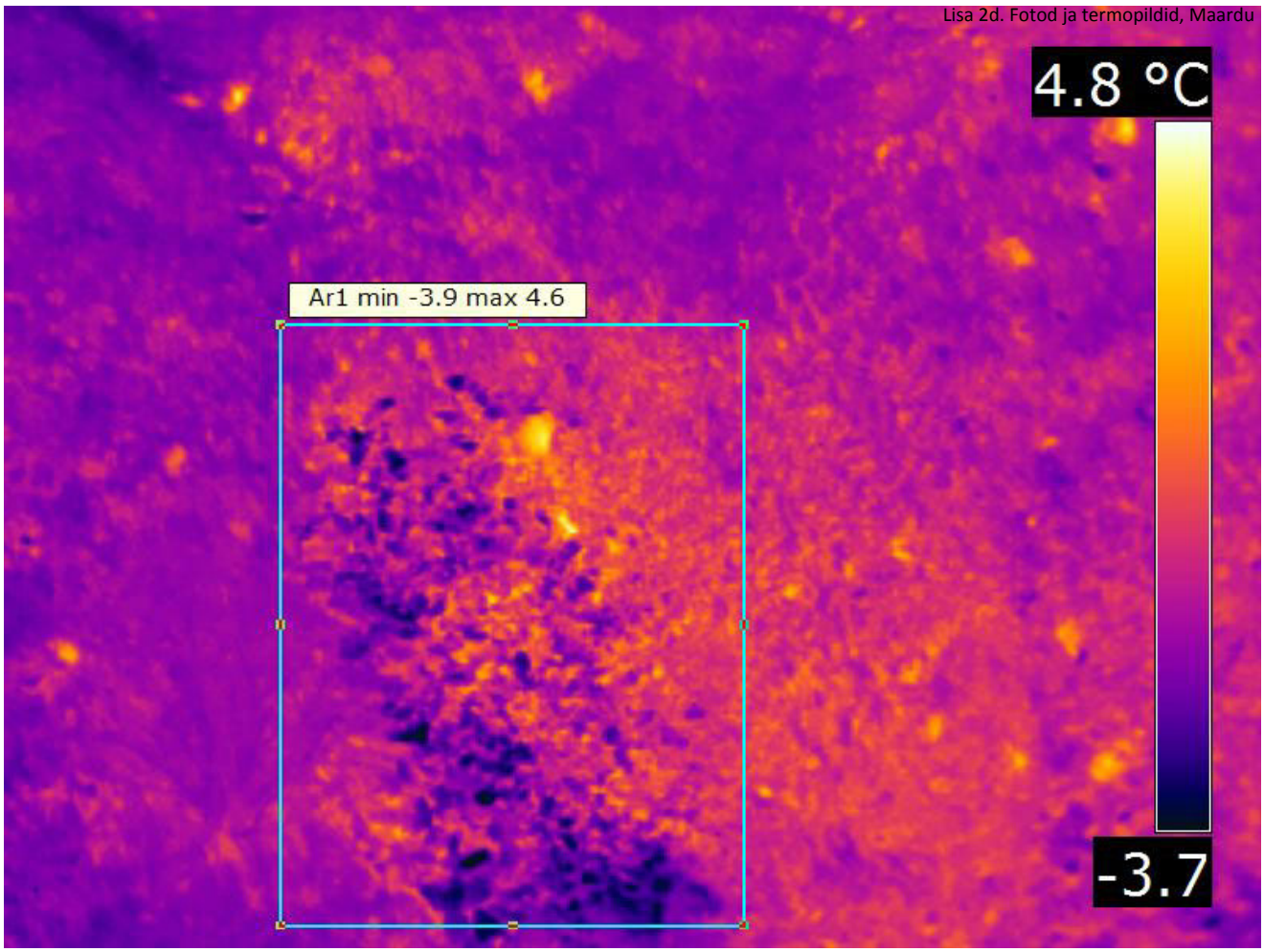


***2 Maardu P1230078.jpg***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***3 8941.jpg***

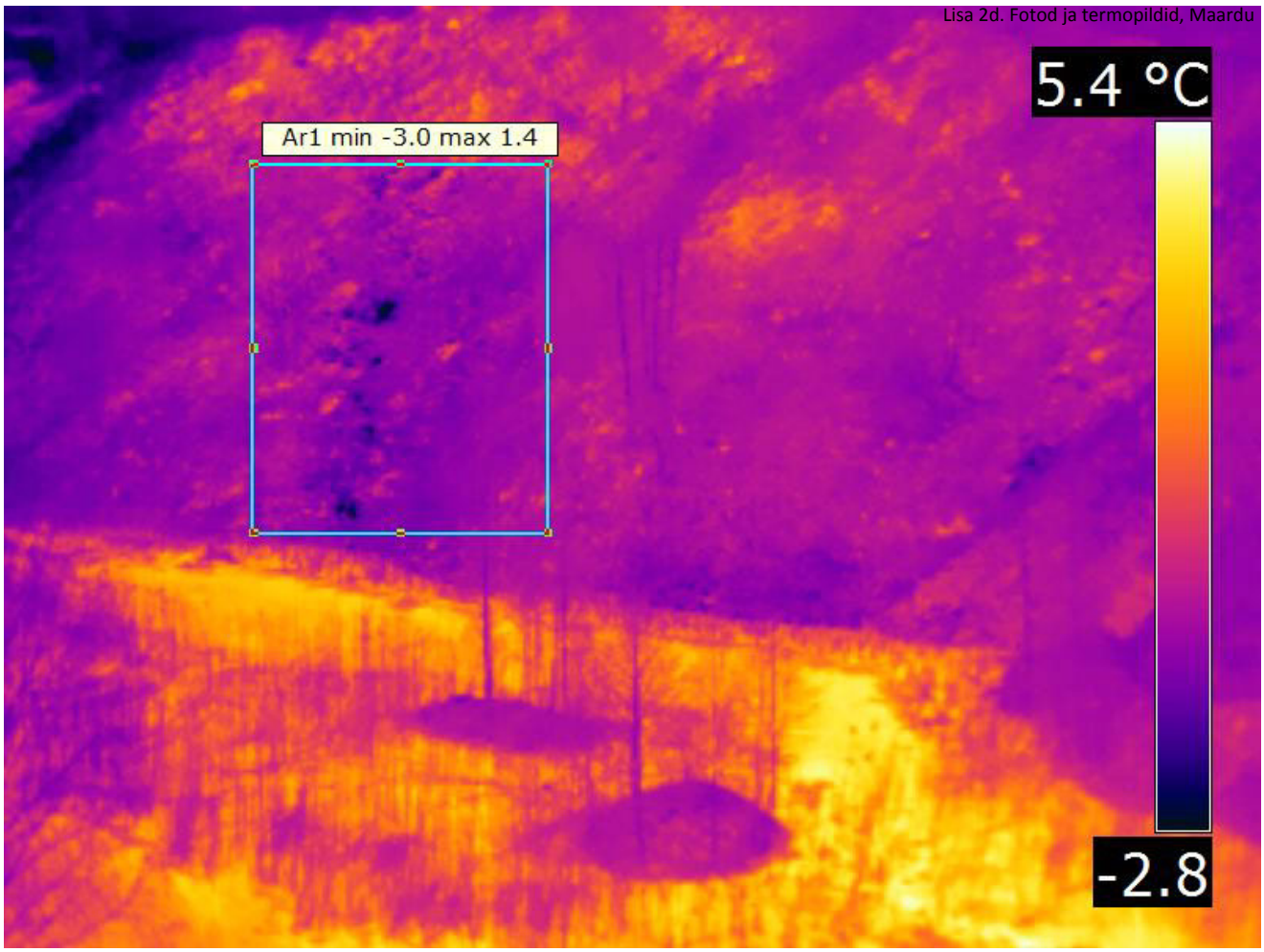



***3 IR_8941.jpg***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***3 8943.jpg***

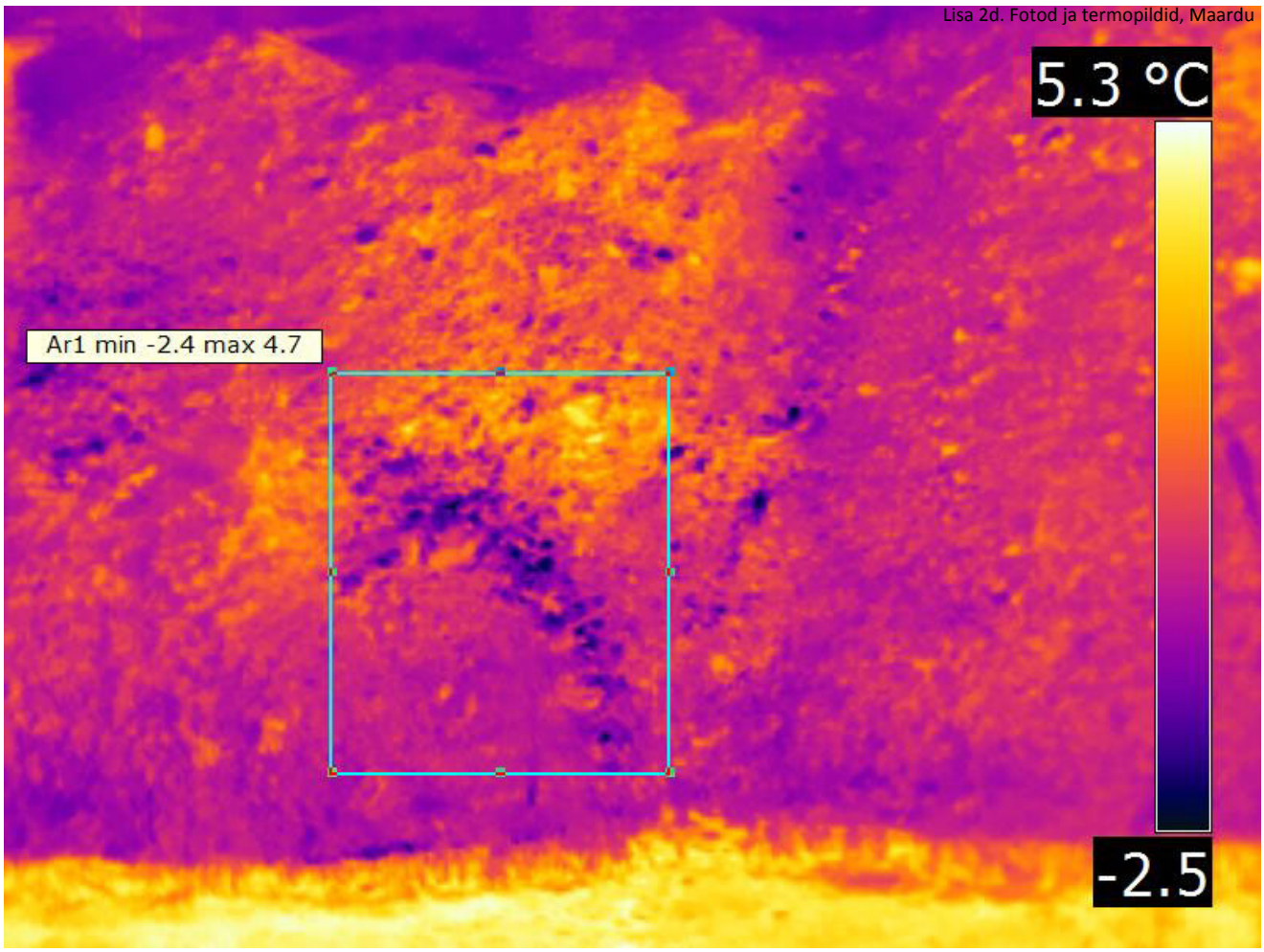



***3 IR_8943.jpg***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***4 8947.jpg***

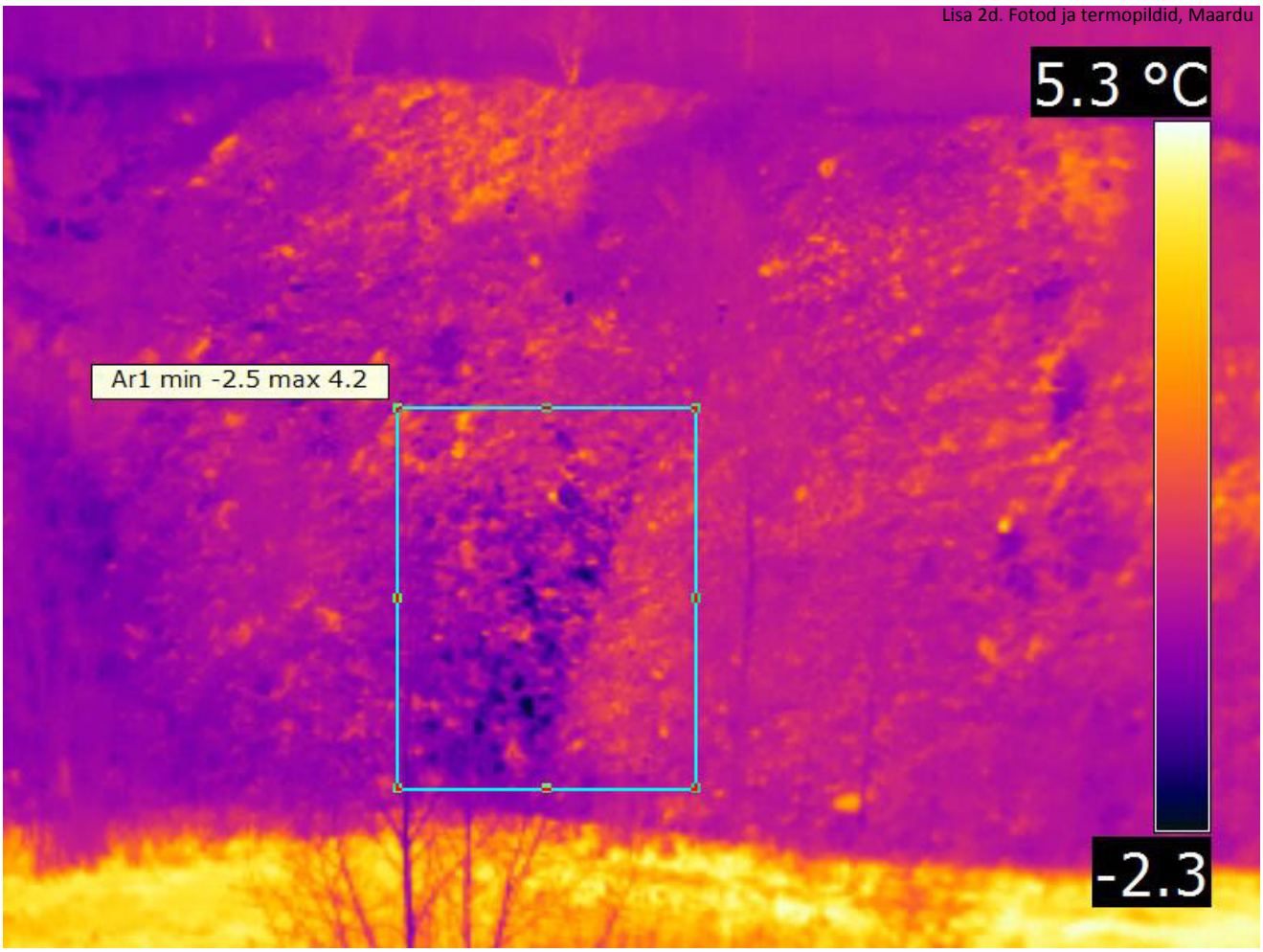



***4 R_8947.jpg***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***5 8951.jpg***




***5 IR_8951.jpg***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***5 Maardu P1230079.jpg***



***6 8953.jpg***

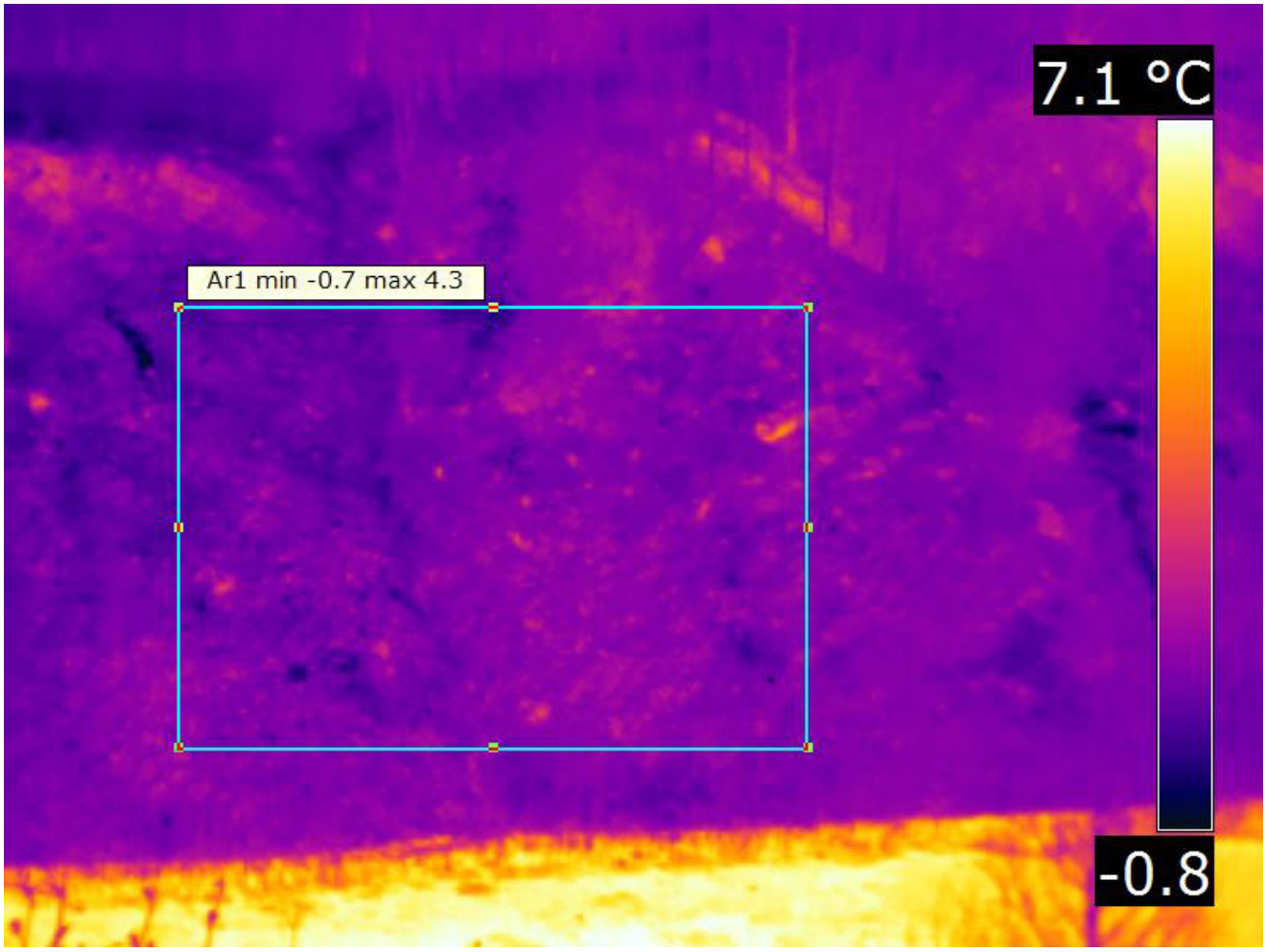



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***6 IR_8953.jpg***



***7 8955.jpg***

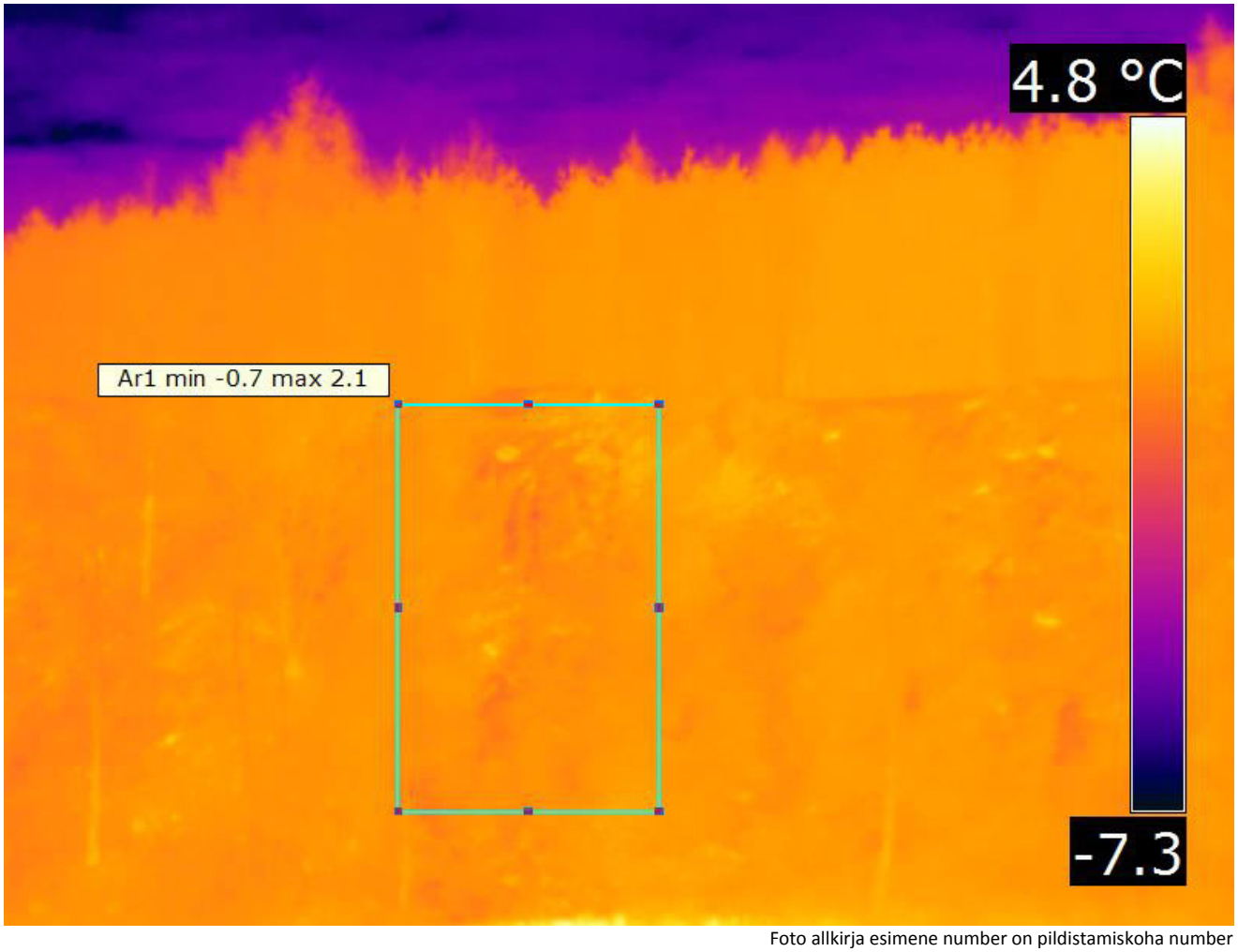



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***7 IR_8955.jpg***



***8 8959.jpg***

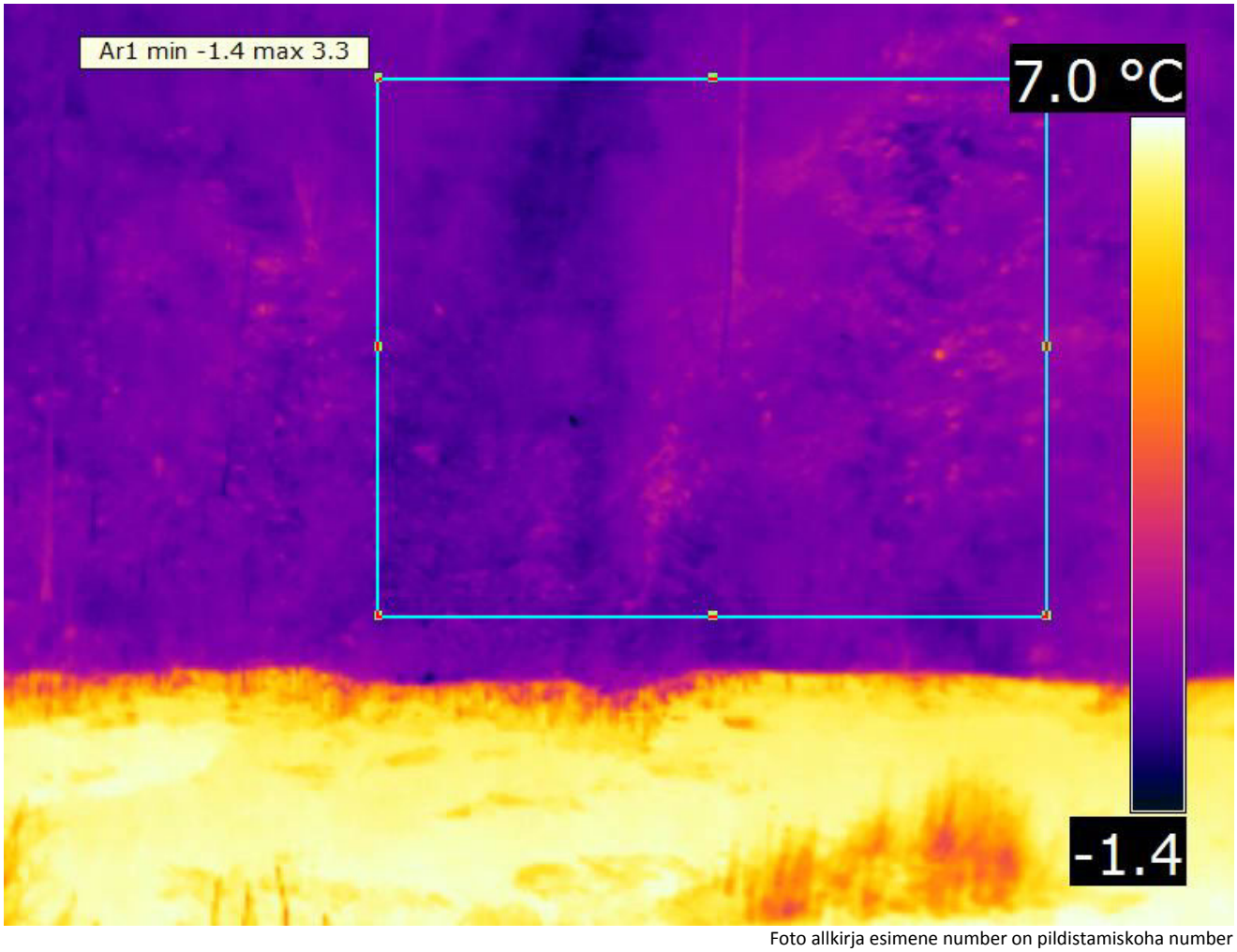



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***8 IR_8959.jpg***



***8 8963.jpg***

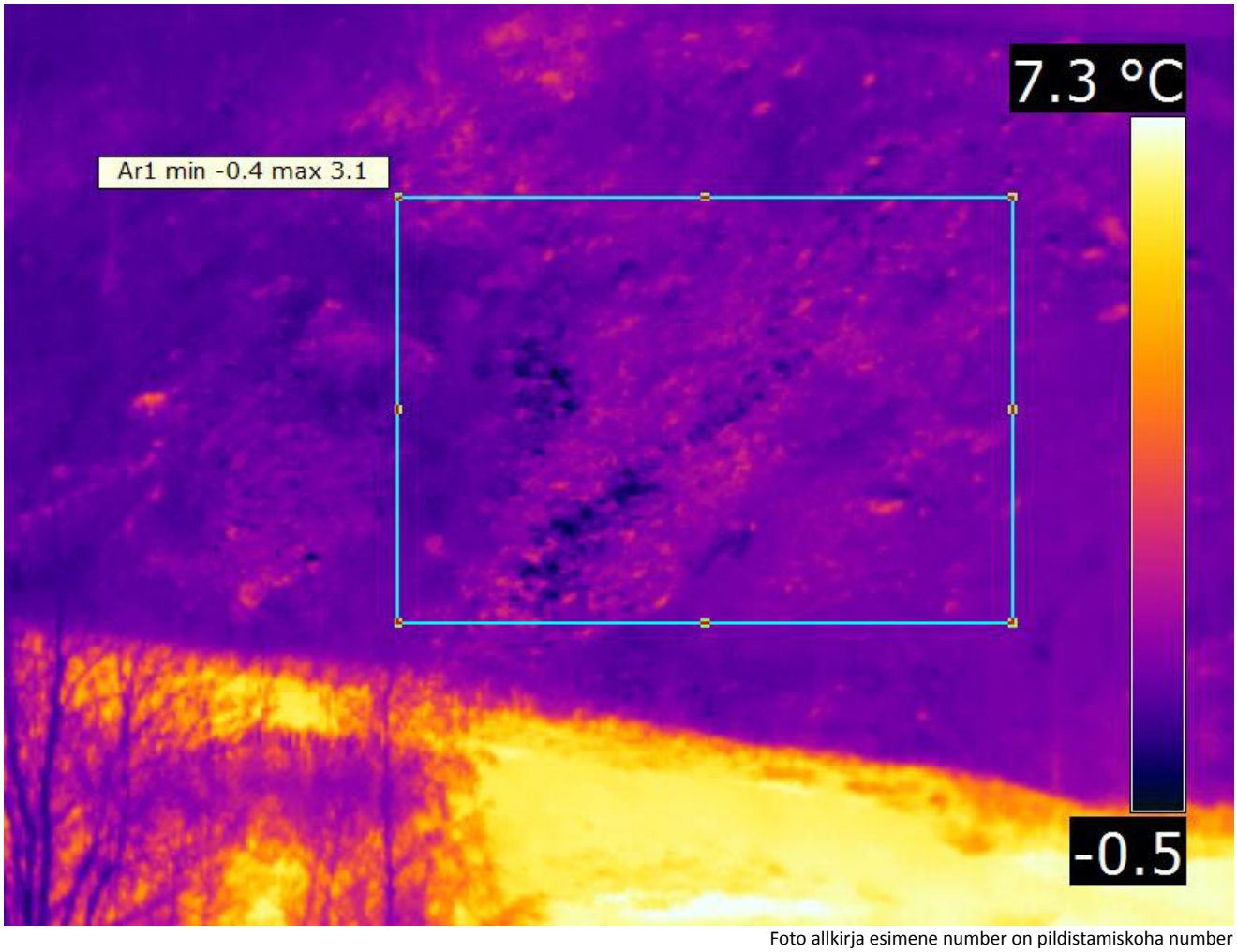



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***8 IR_8963.jpg***



***9 8965.jpg***

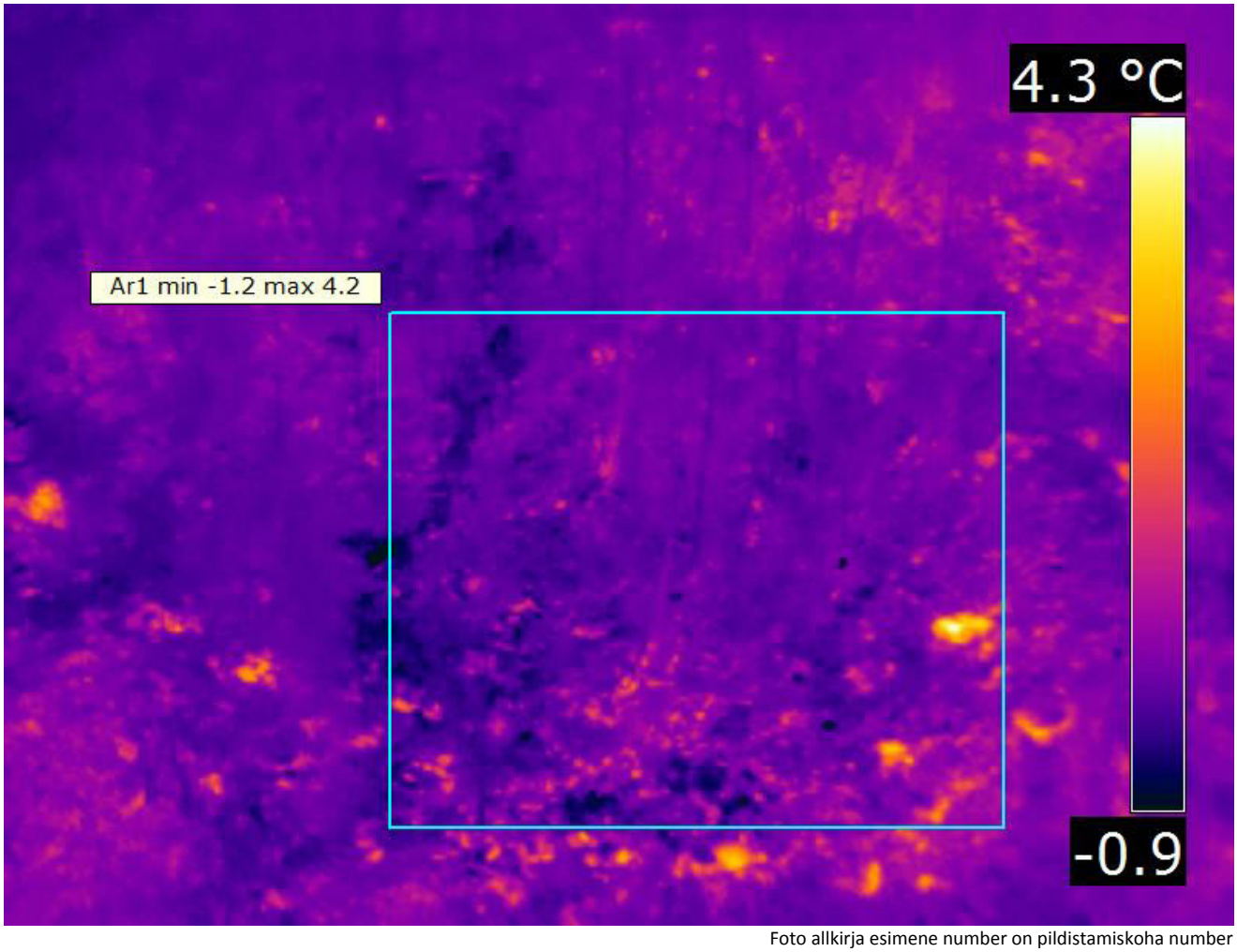



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***9 IR_8965.jpg***



***9 8967.jpg***

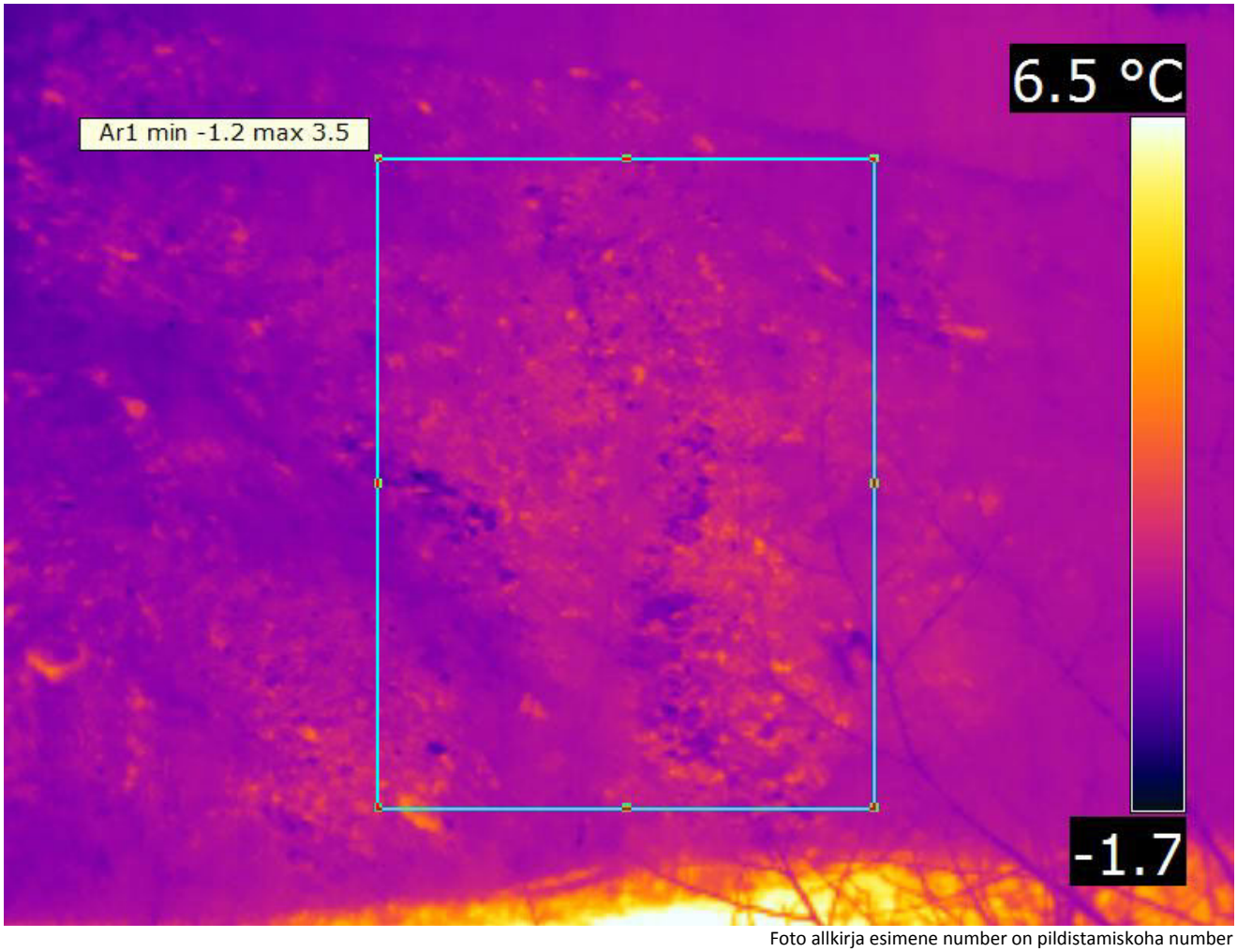



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***9 IR_8967.jpg***



***9 Maardu P1230080.jpg***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***9 Maardu P1230082.jpg***



***10 8969.jpg***

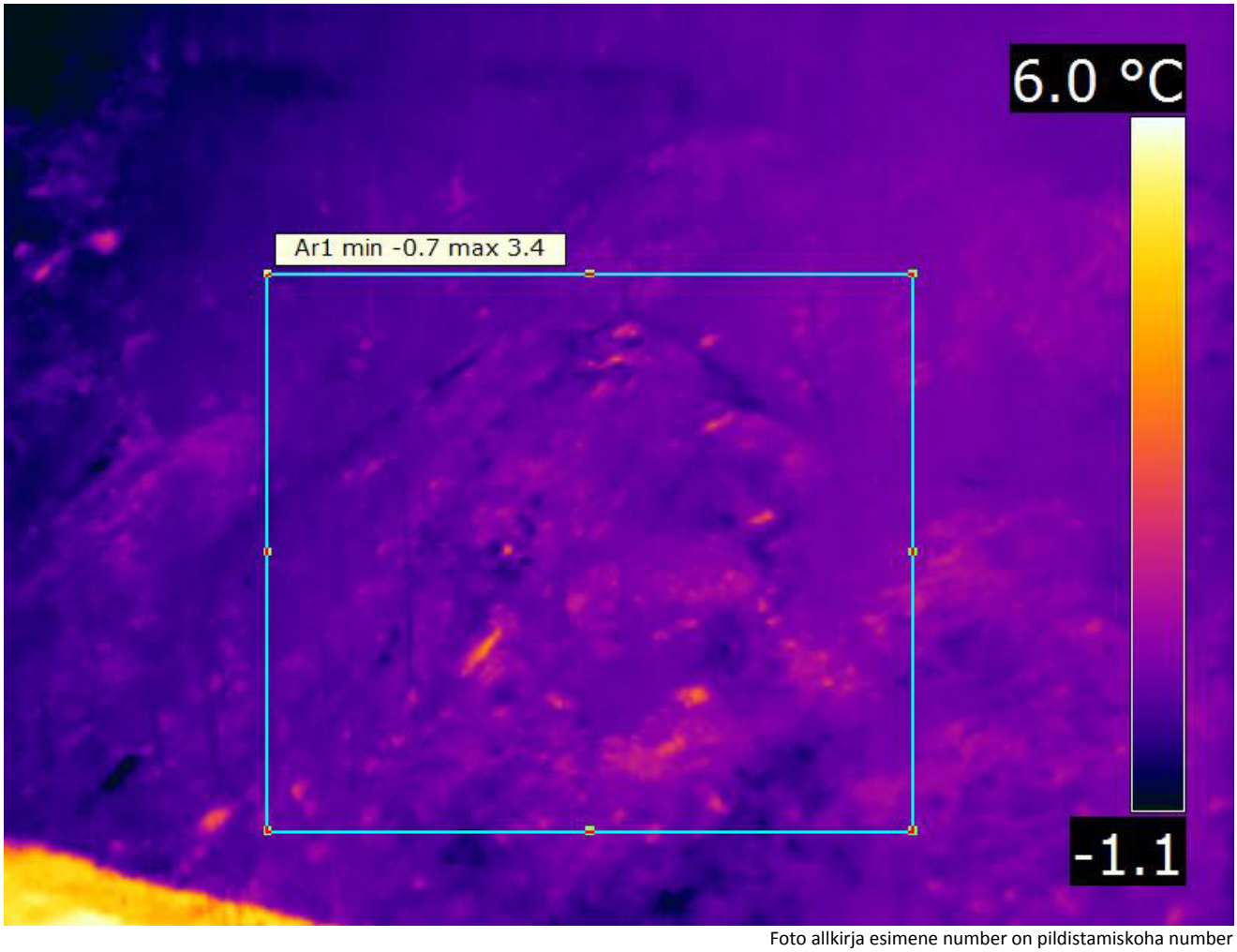



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***10 IR_8969.jpg***



***10 8973.jpg***

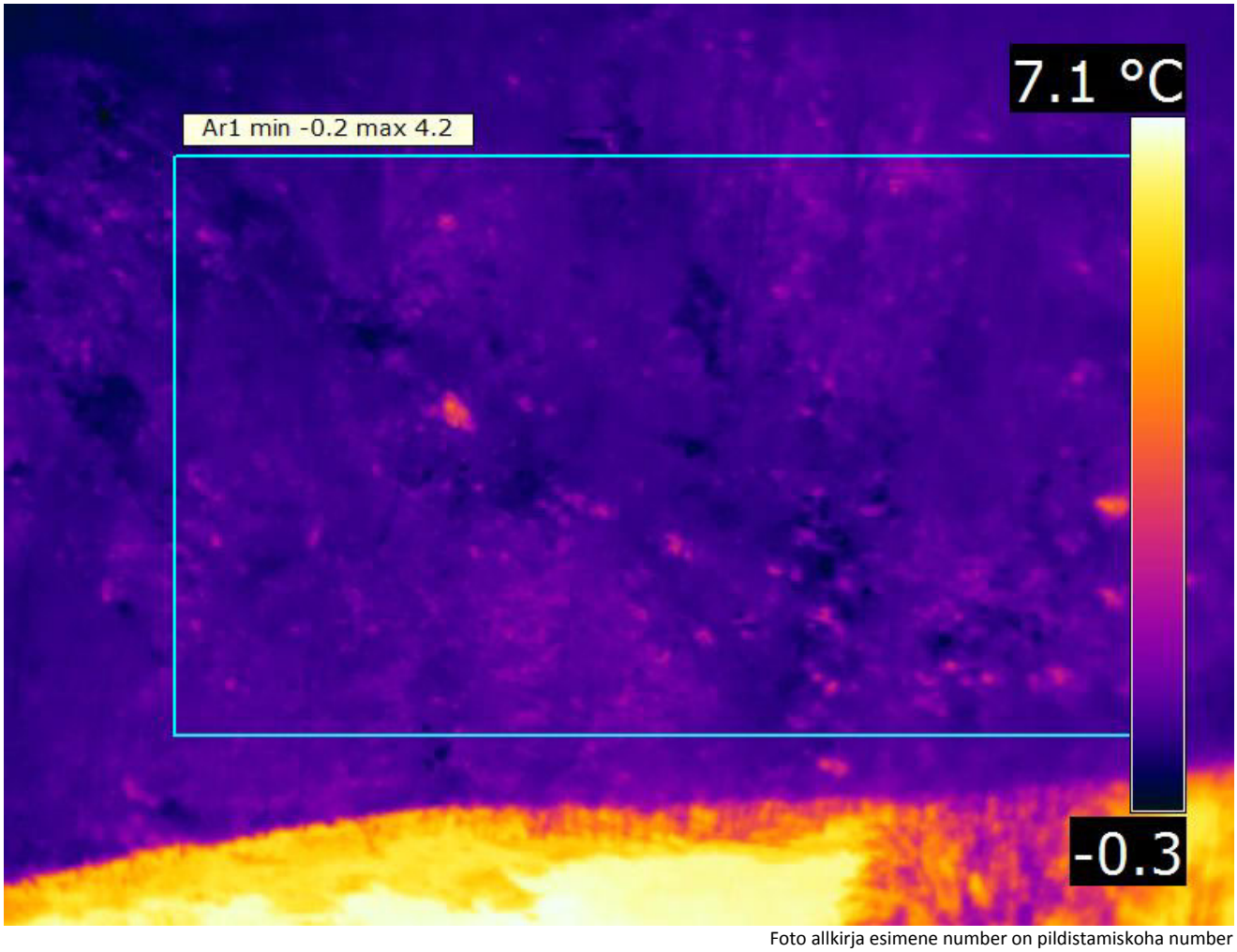



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***10 IR_8973.jpg***



***10 8977.jpg***

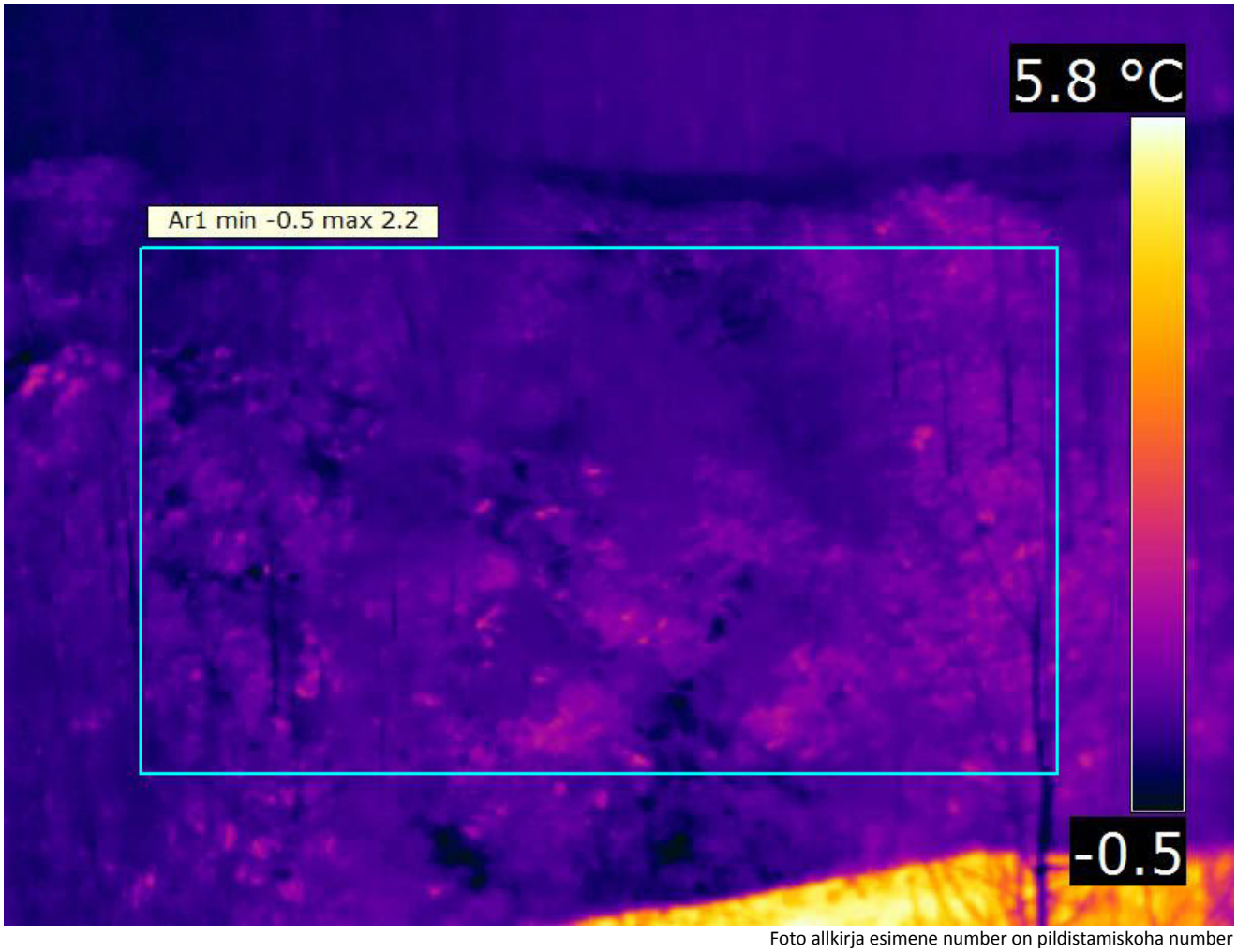



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***10 IR_8977.jpg***



***10 Maardu P1230083.jpg***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***10 Maardu P1230084.jpg***



***11 8979.jpg***

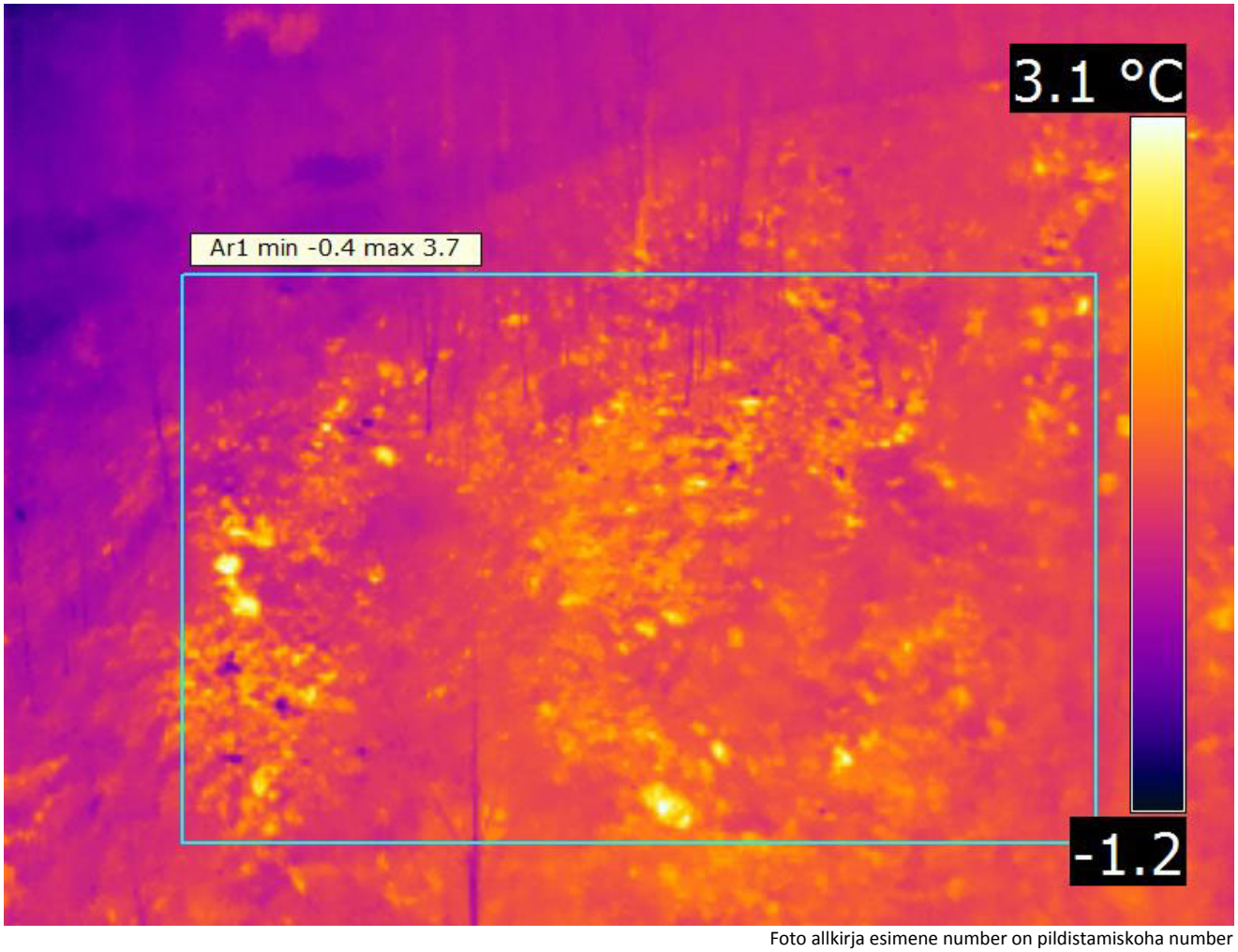



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***11 IR_8979.jpg***



***12 8985.jpg***

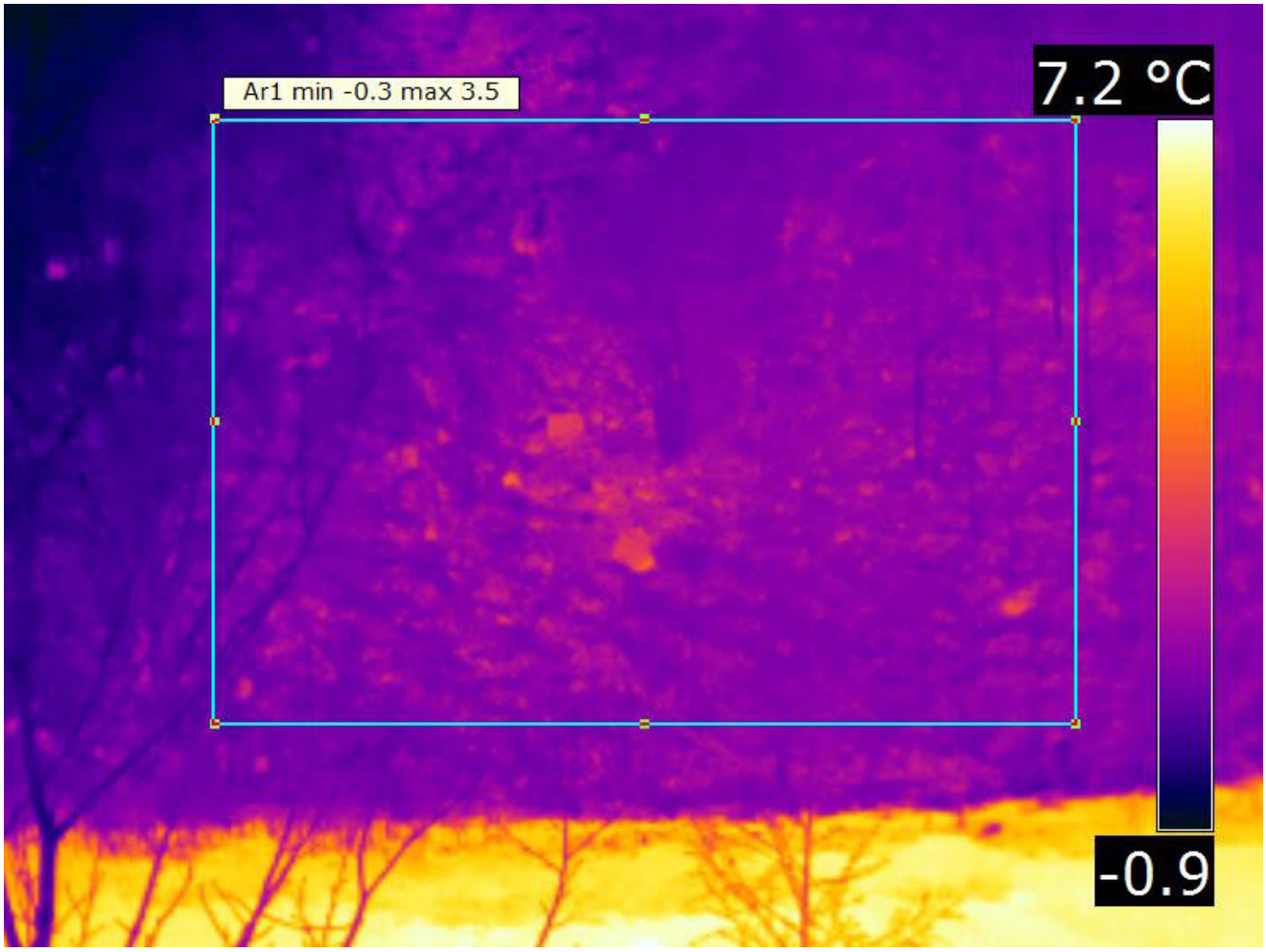



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***12 IR_8985.jpg***



***13 8991.jpg***

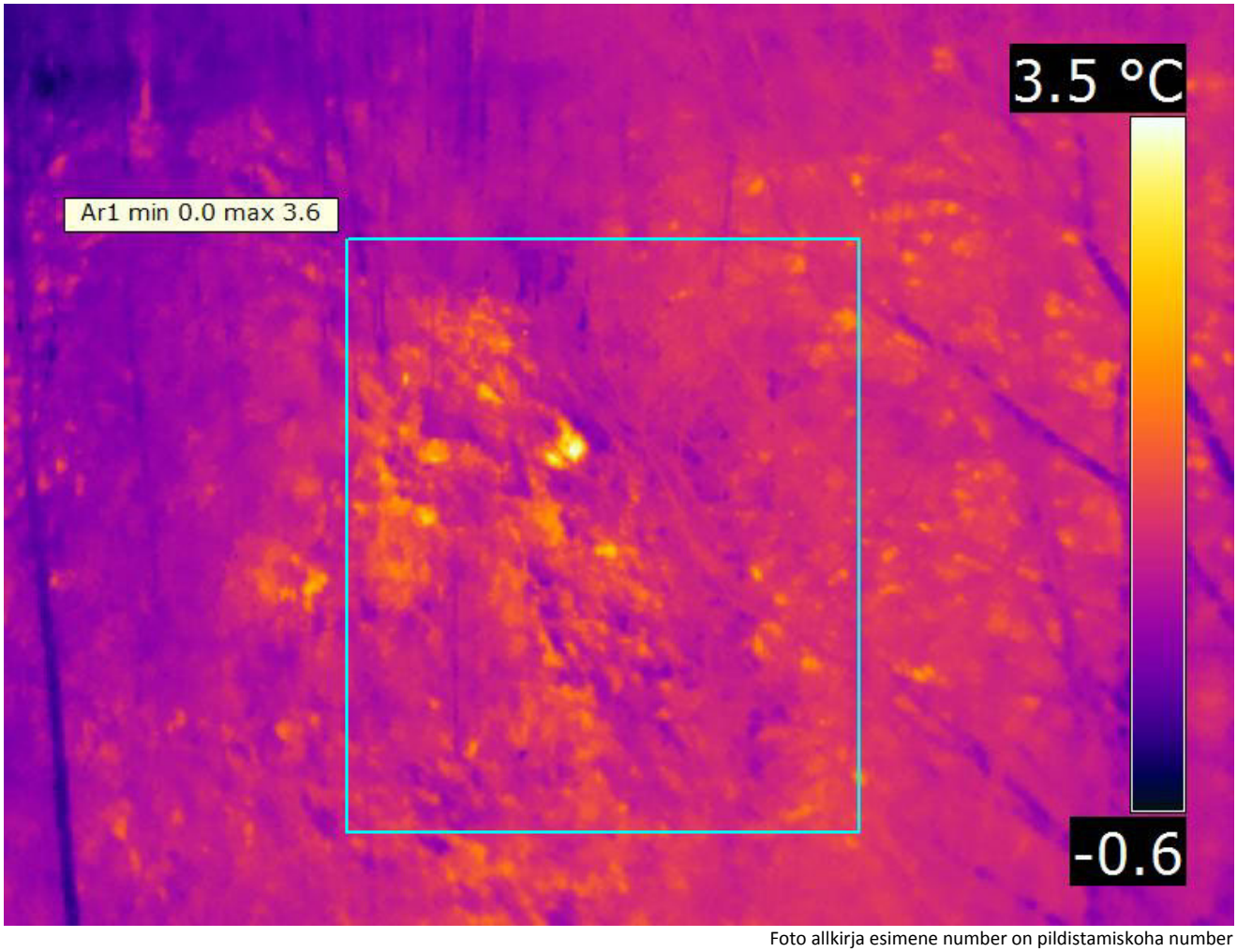



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***13 IR_8991.jpg***



***14 8993.jpg***




Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***14 IR_8993.jpg***



***15 8999.jpg***

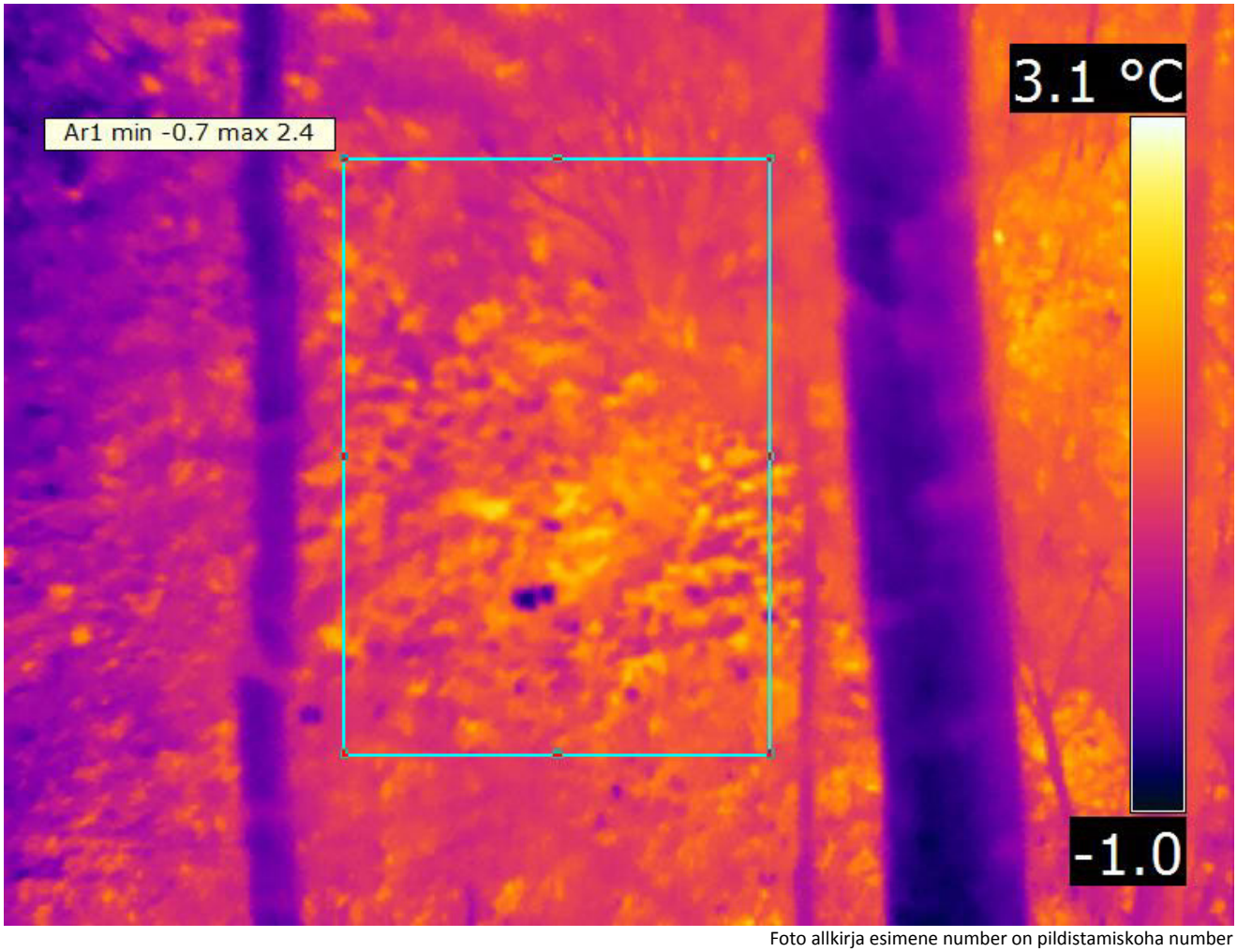



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***15 IR_8999.jpg***



***15 9001.jpg***

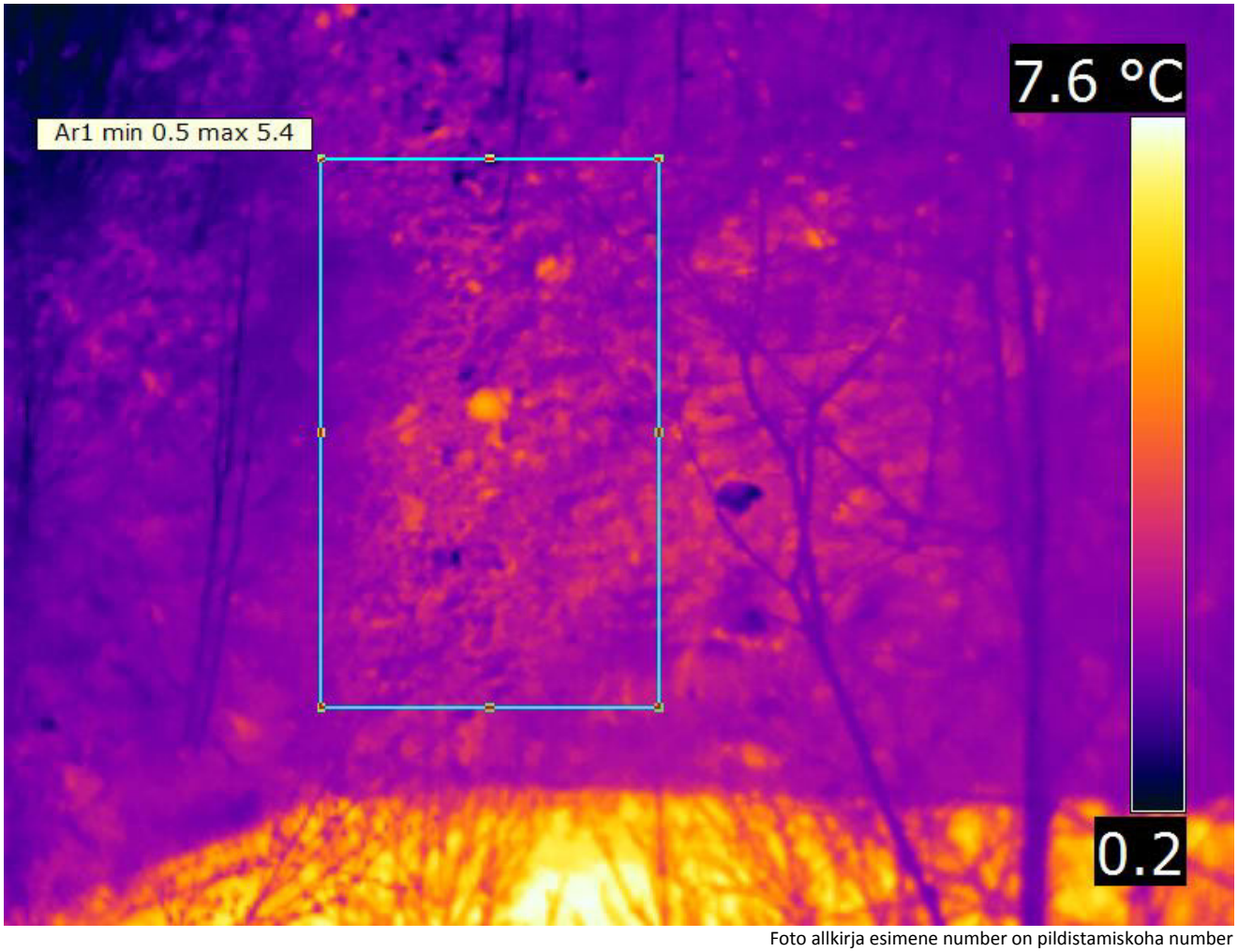



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***15 IR_9001.jpg***



***16 9003.jpg***

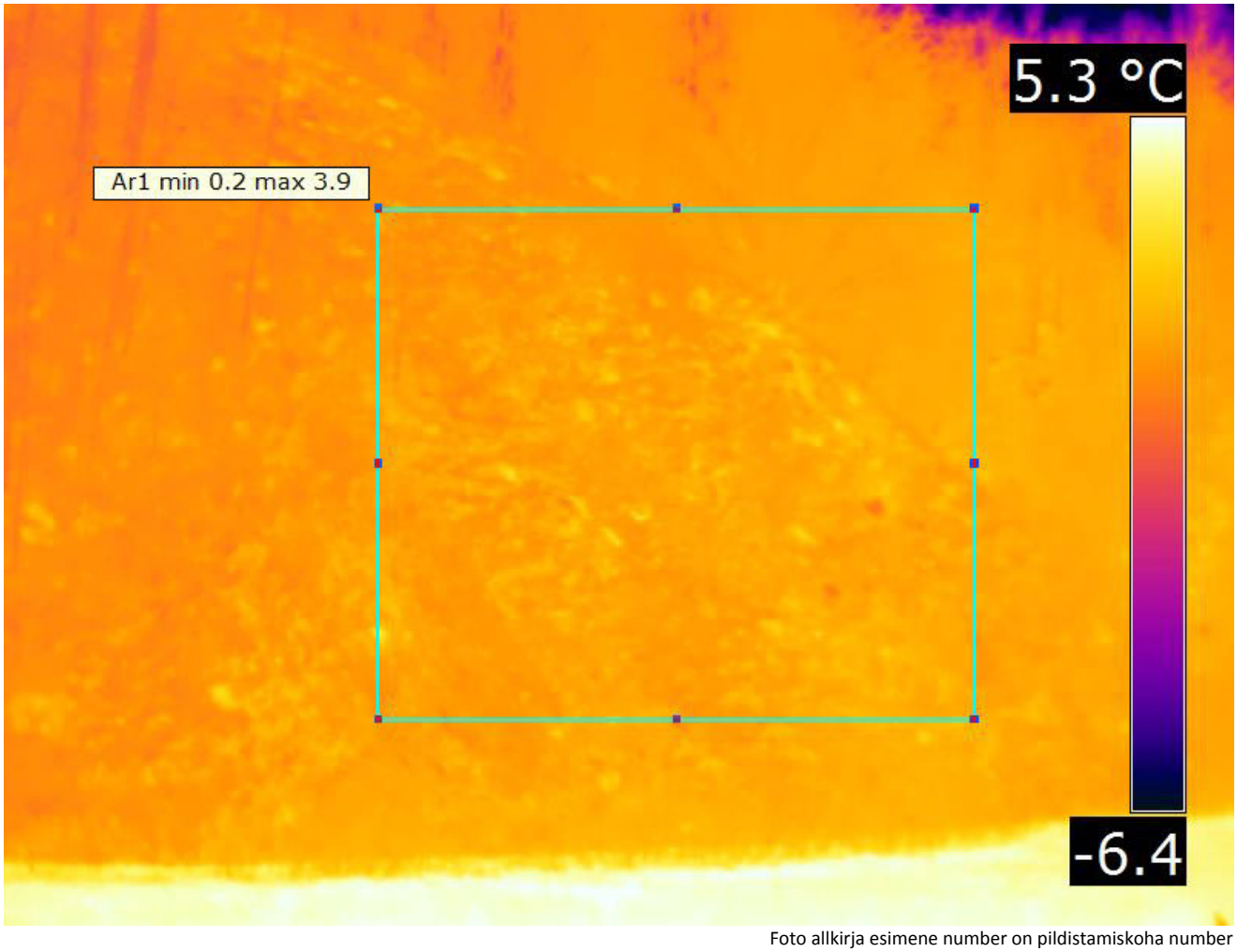



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***16 IR_9003.jpg***



***16 9005.jpg***




Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***16 IR_9005.jpg***



***17 9007.jpg***

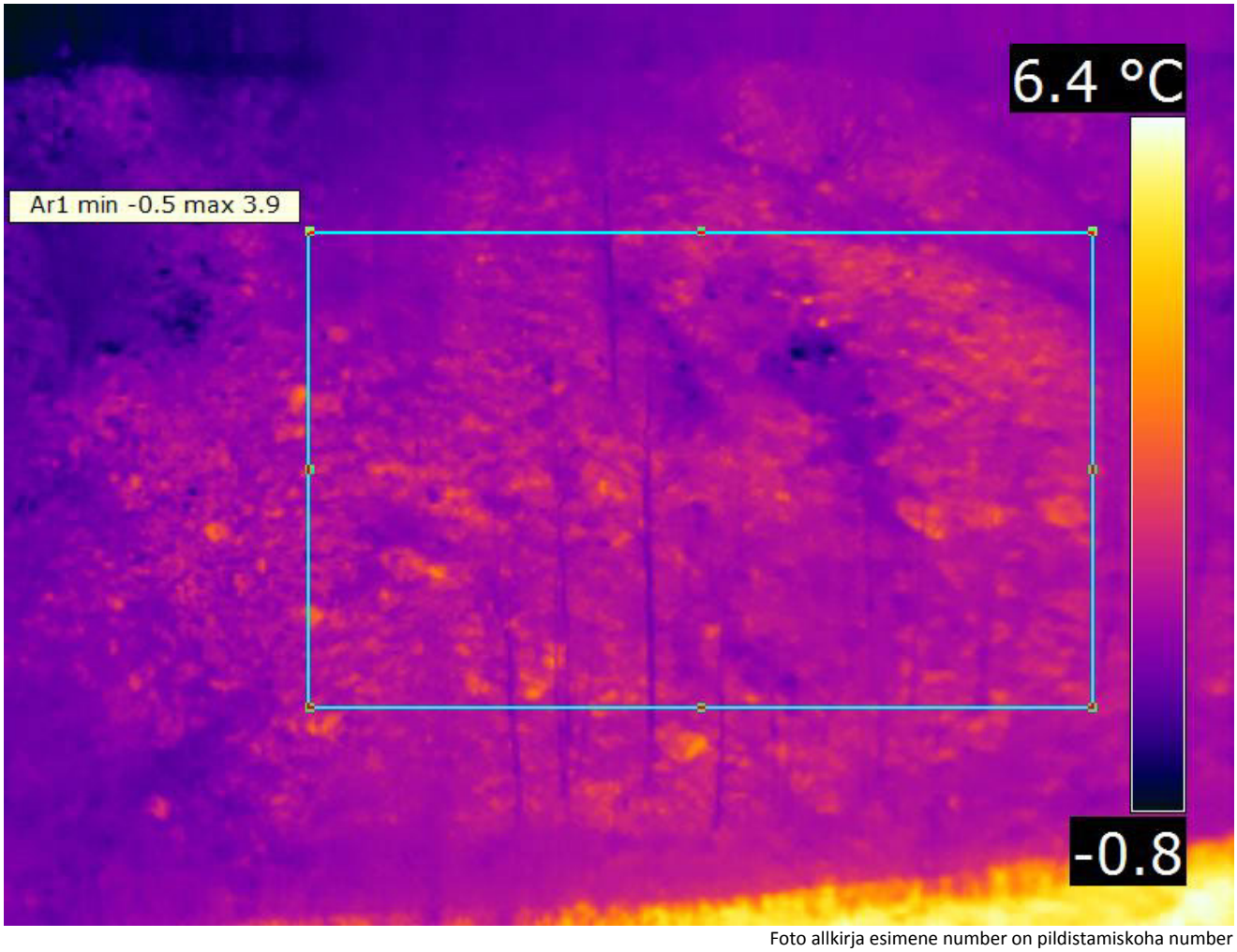



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***17 IR_9007.jpg***



***17 9009.jpg***

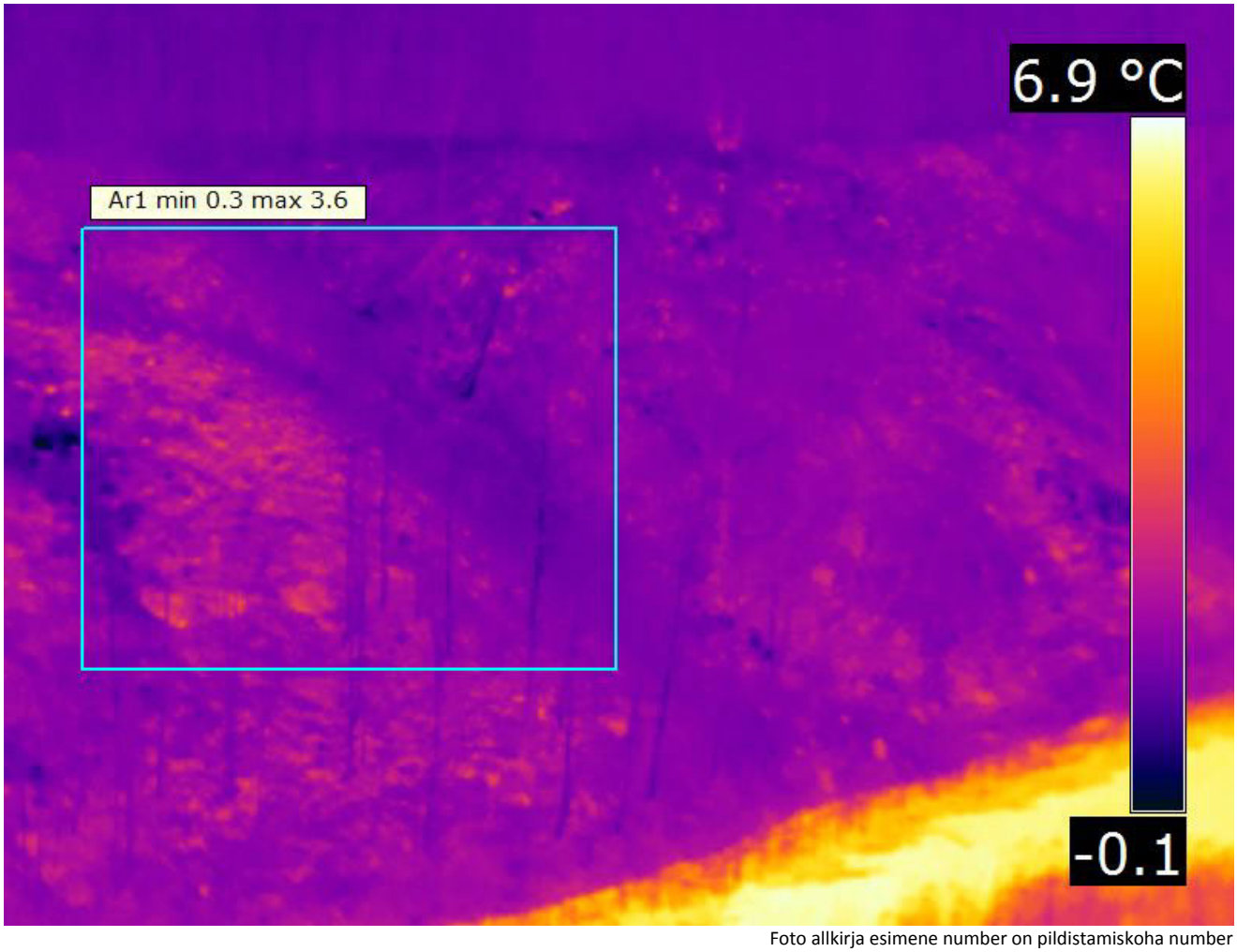



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***17 IR_9009.jpg***



***18 9011.jpg***

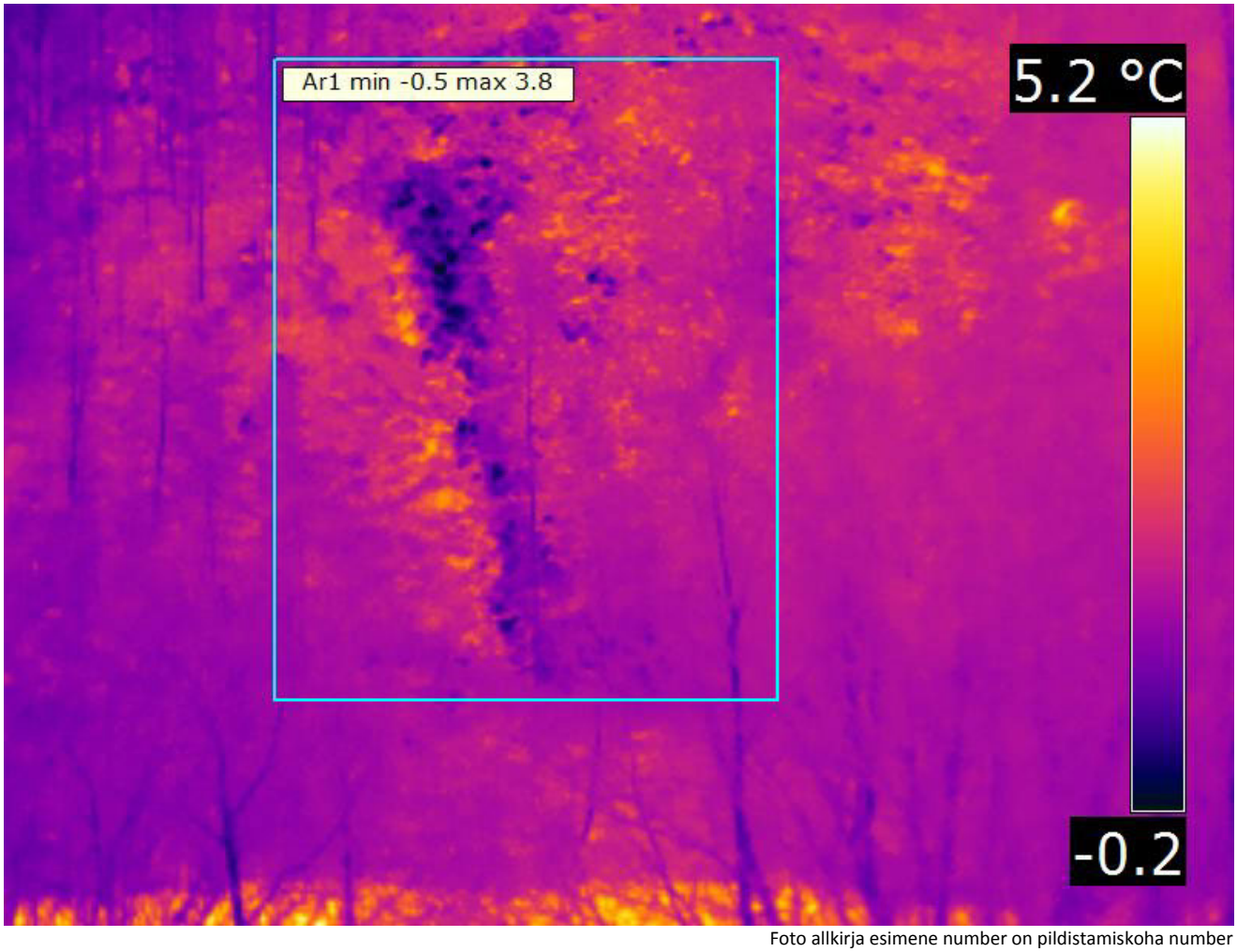



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***18 IR_9011.jpg***



***18 9013.jpg***

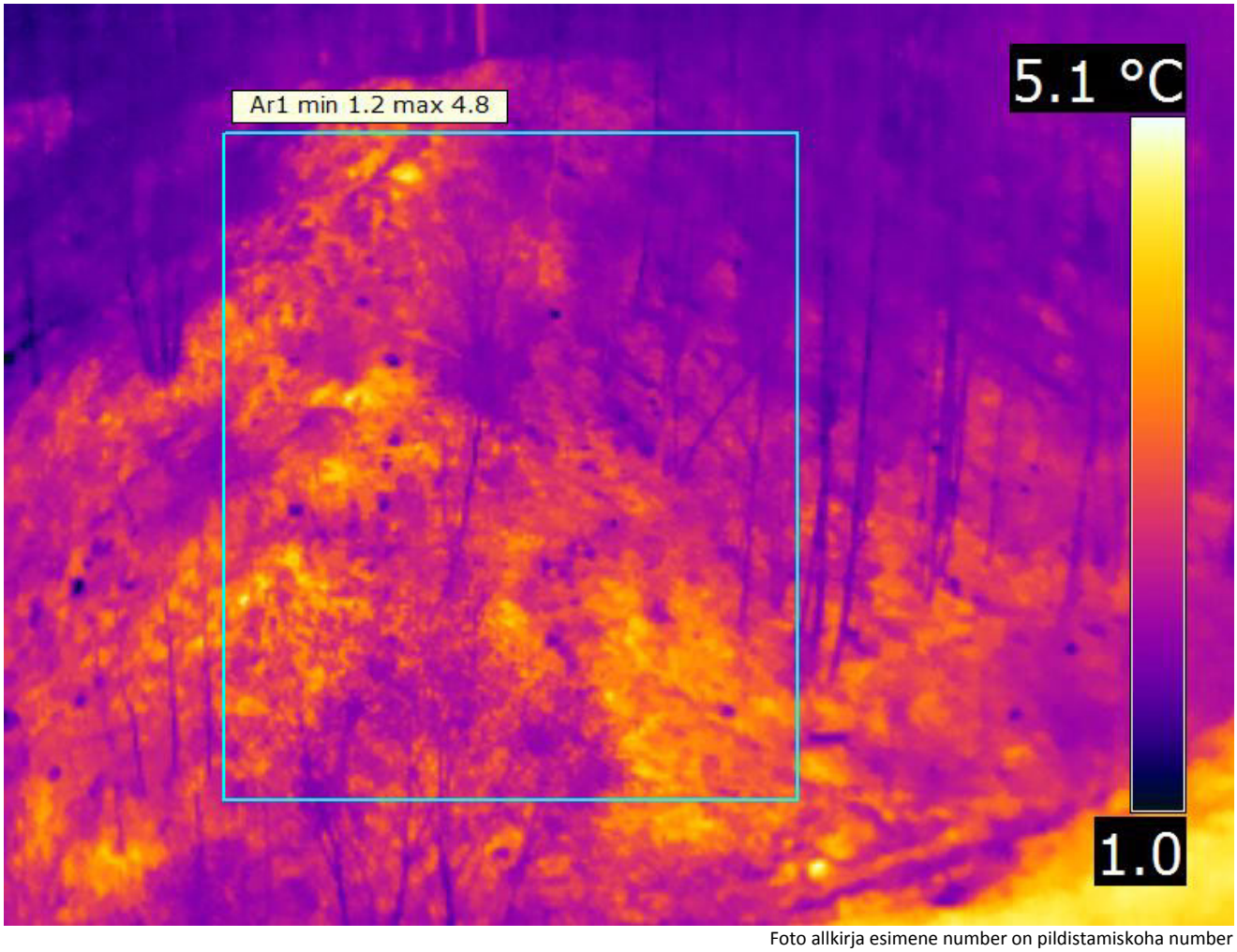



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***18 IR_9013.jpg***



***19 9017.jpg***

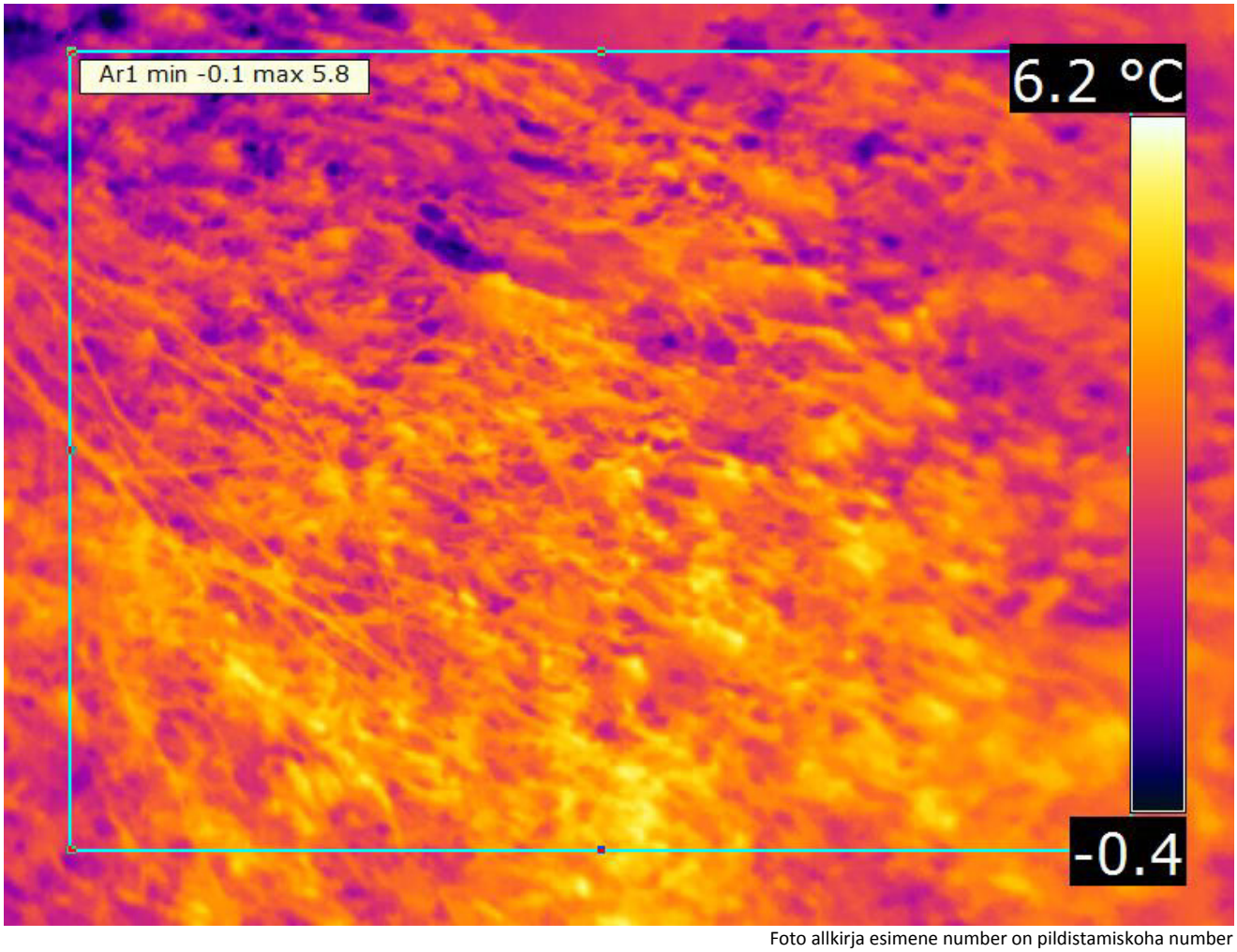



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***19 IR_9017.jpg***



*19 Maardu DSC00014.JPG*



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

*19 Maardu P1230091 porsunud diktüoneema paljandis.jpg*



***20 9021.jpg***

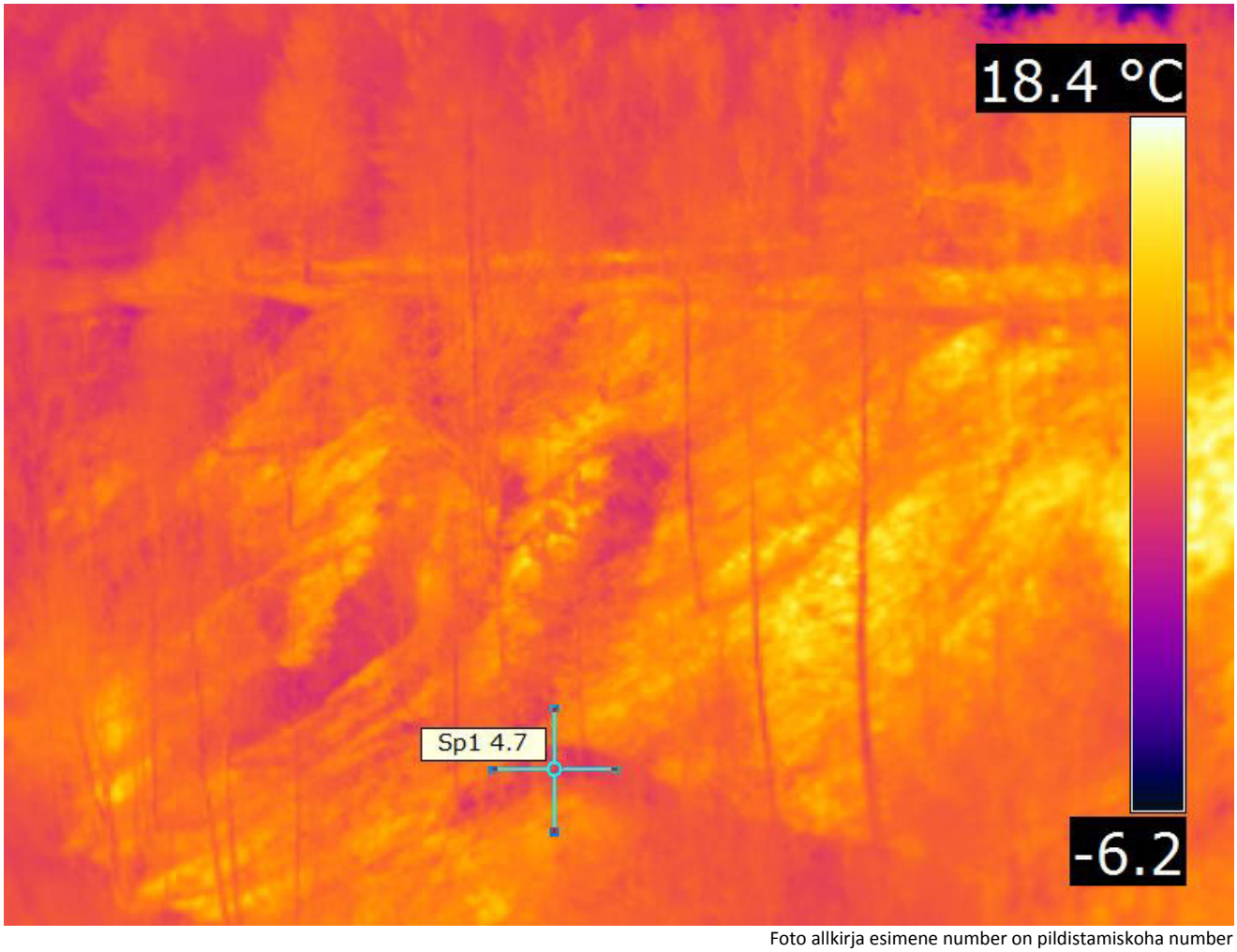



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***20 IR_9021.jpg***



***21 9025.jpg***

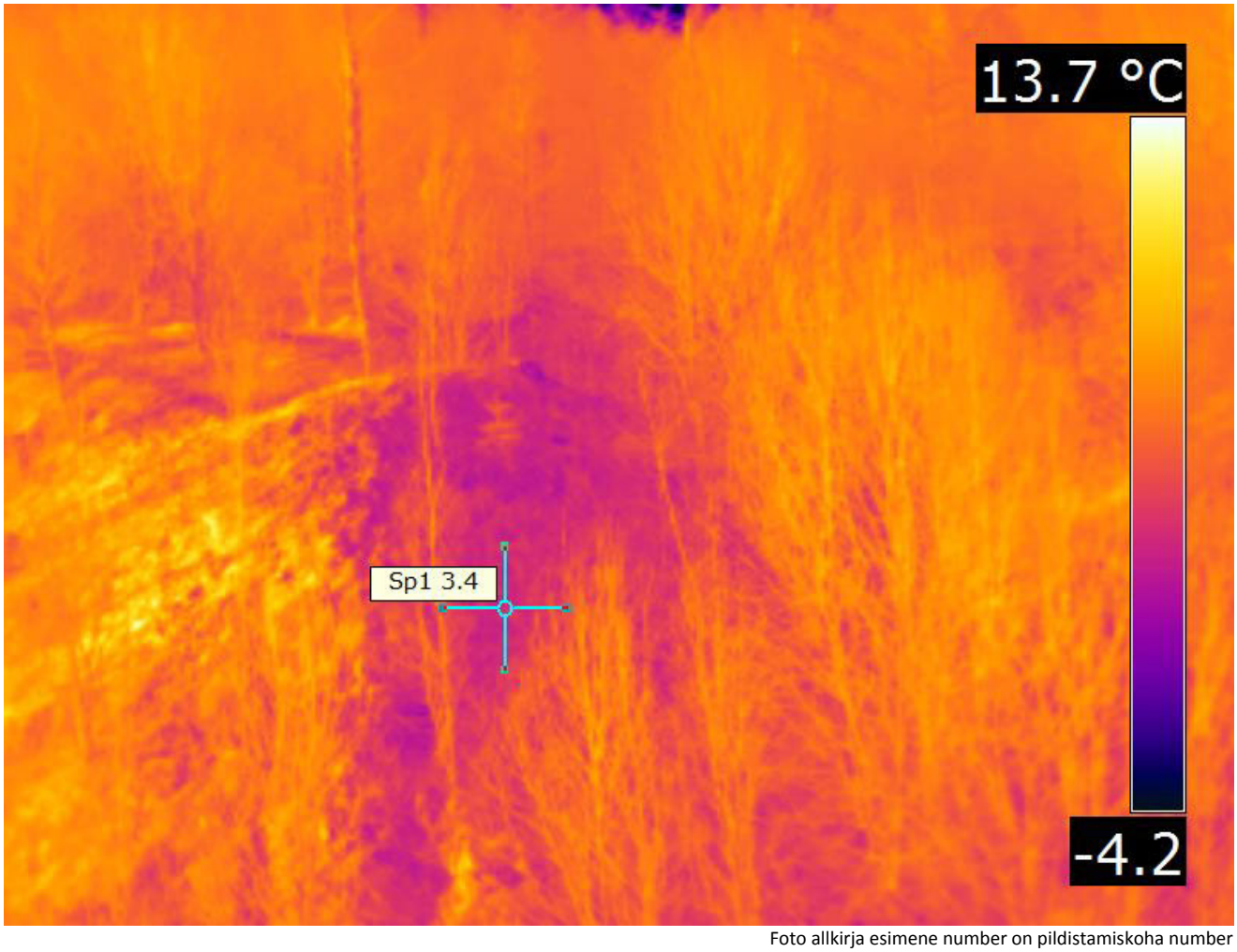



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***21 IR_9025.jpg***



***21 9027.jpg***

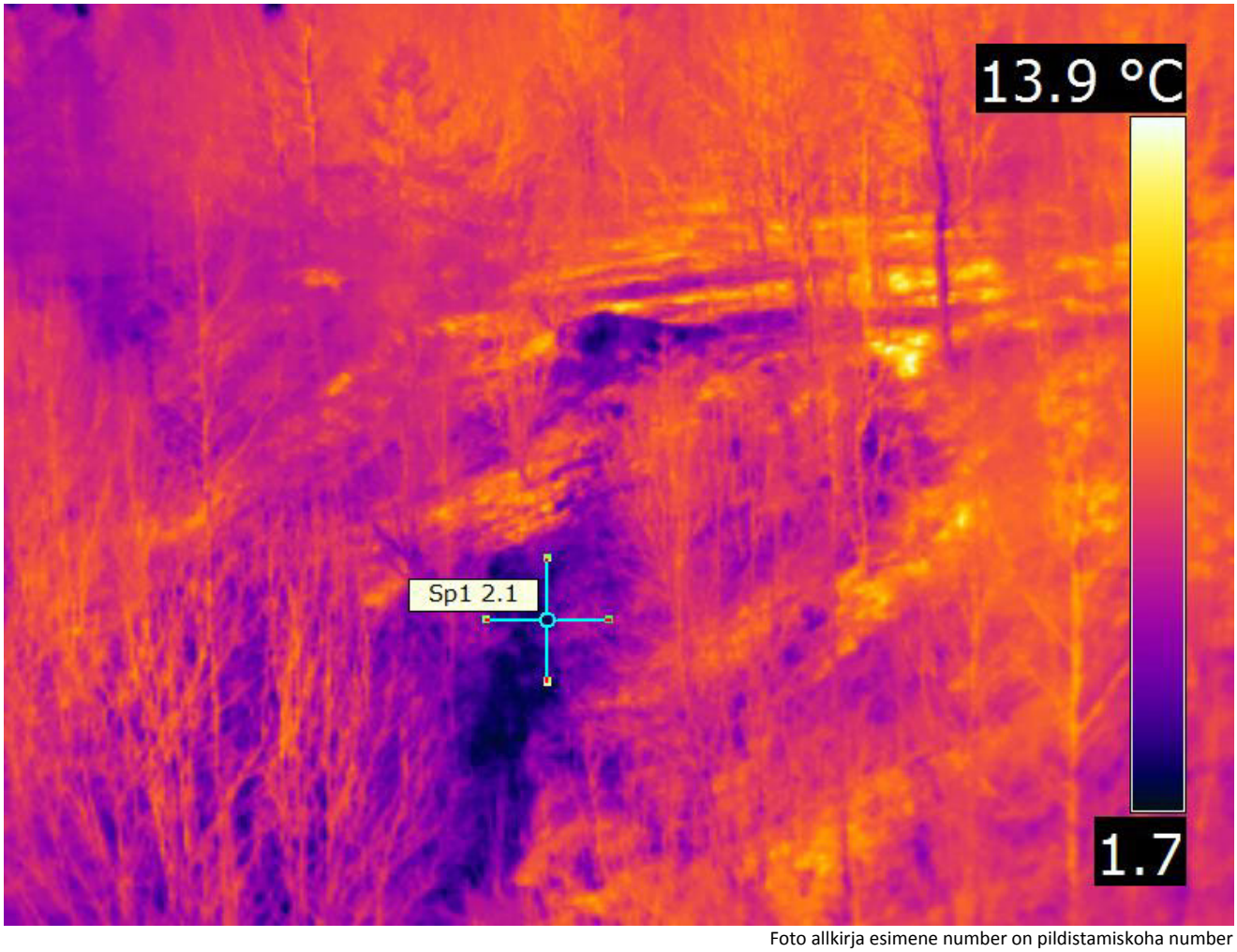



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***21 IR_9027.jpg***



***21 9029.jpg***

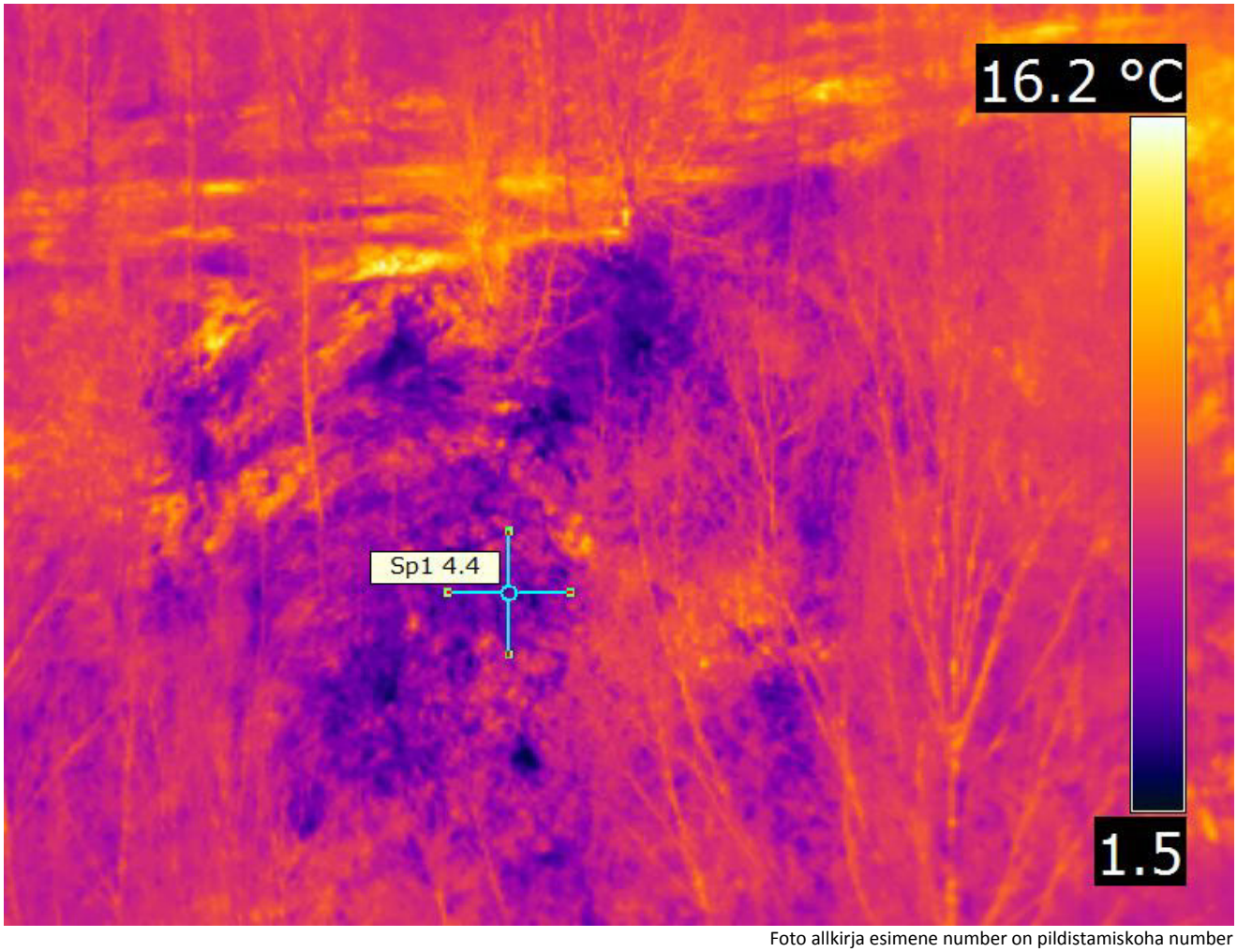



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***21 IR_9029.jpg***



***21 9031.jpg***

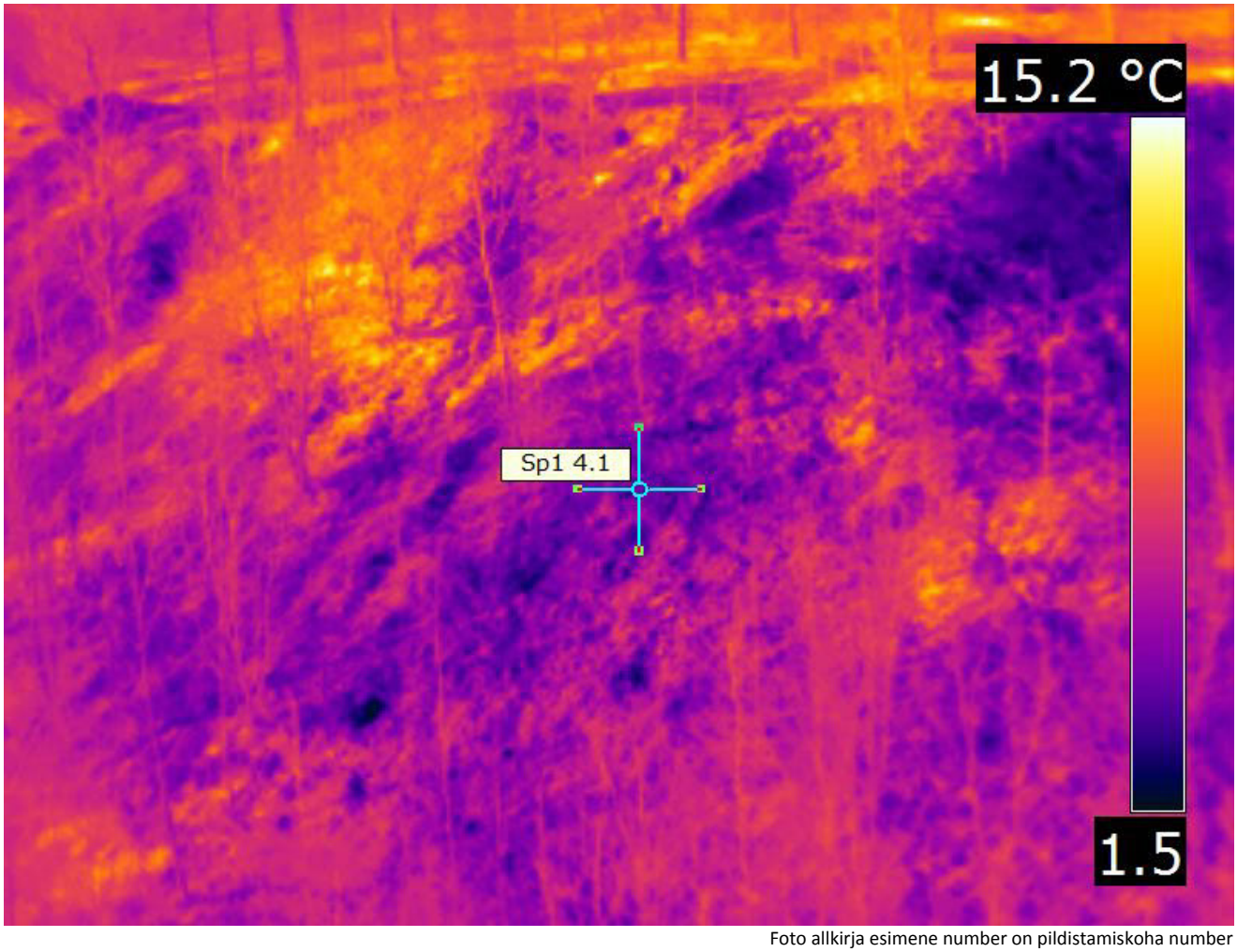



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***21 IR_9031.jpg***



***22 9033.jpg***

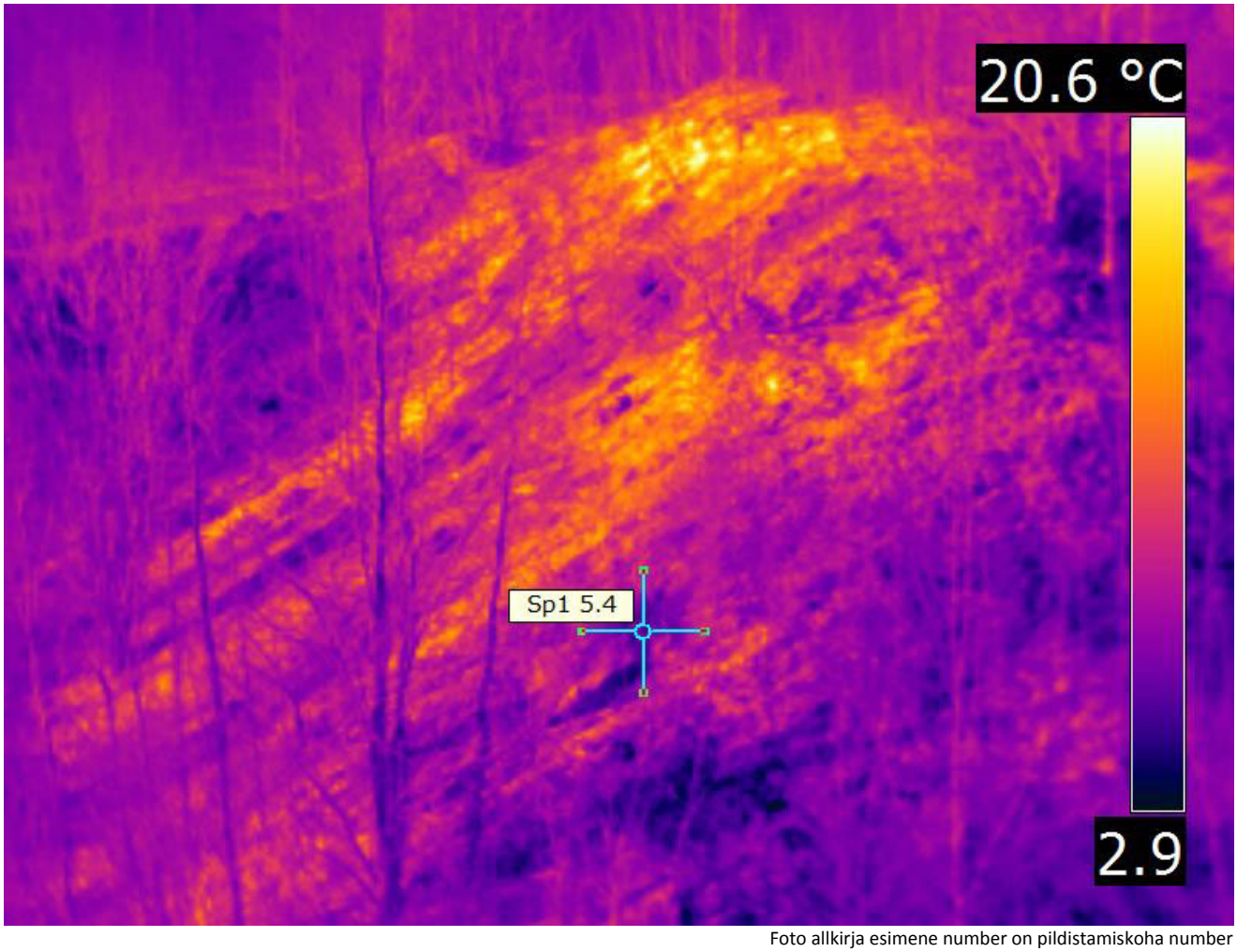



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***22 IR_9033.jpg***



***23 9037.jpg***

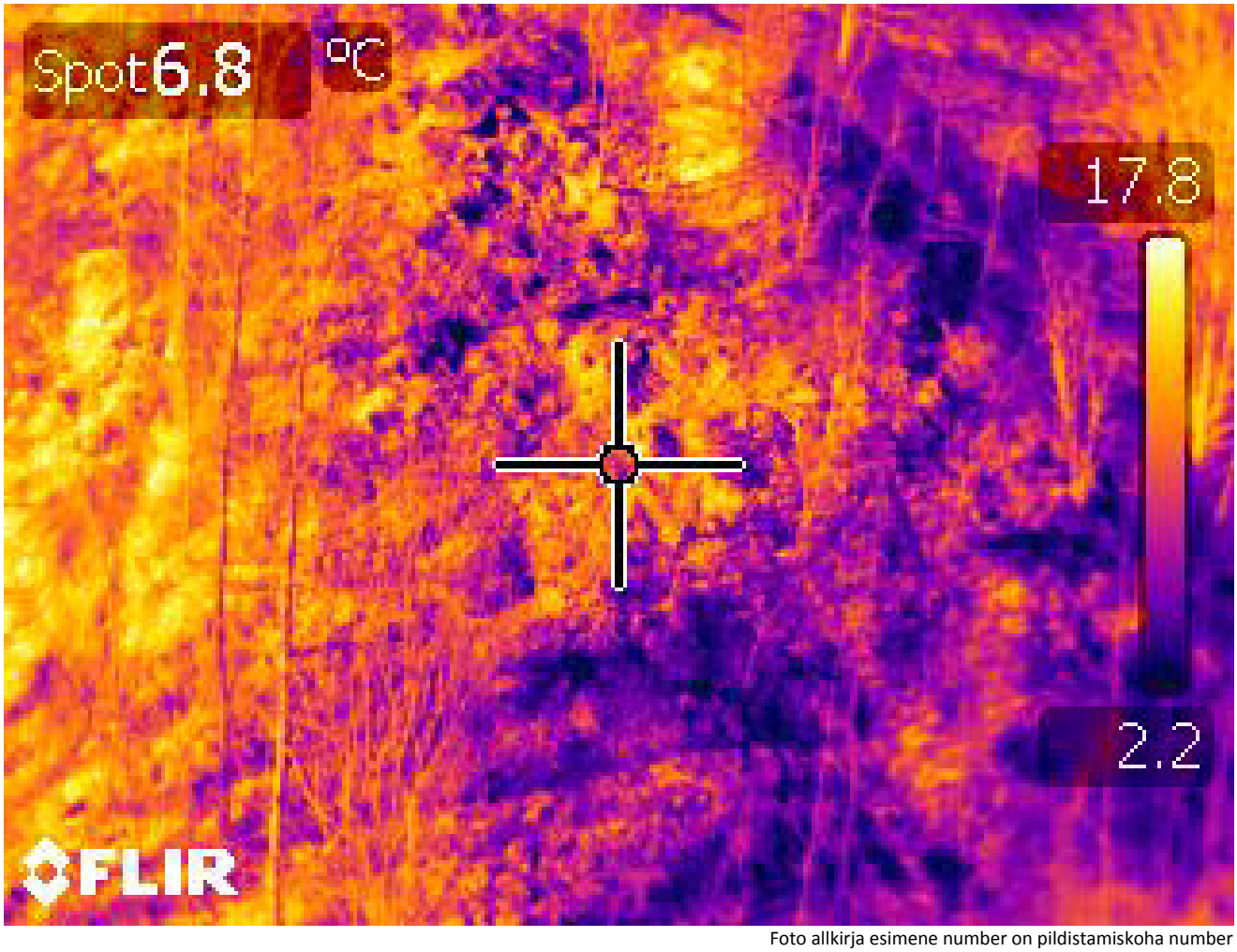



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***23 IR_9037.jpg***



***24 9039.jpg***

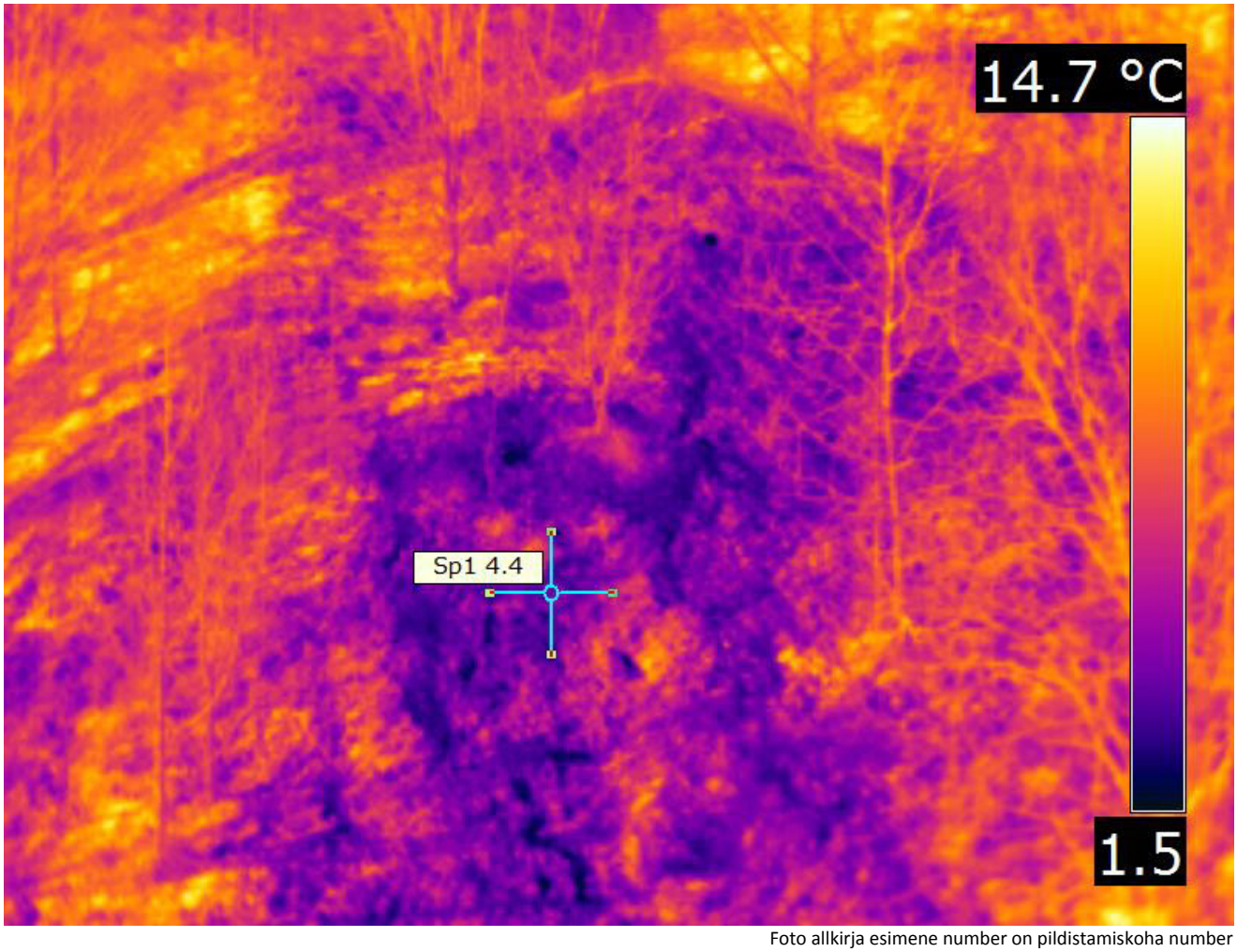



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***24 IR_9039.jpg***



***25 9041.jpg***

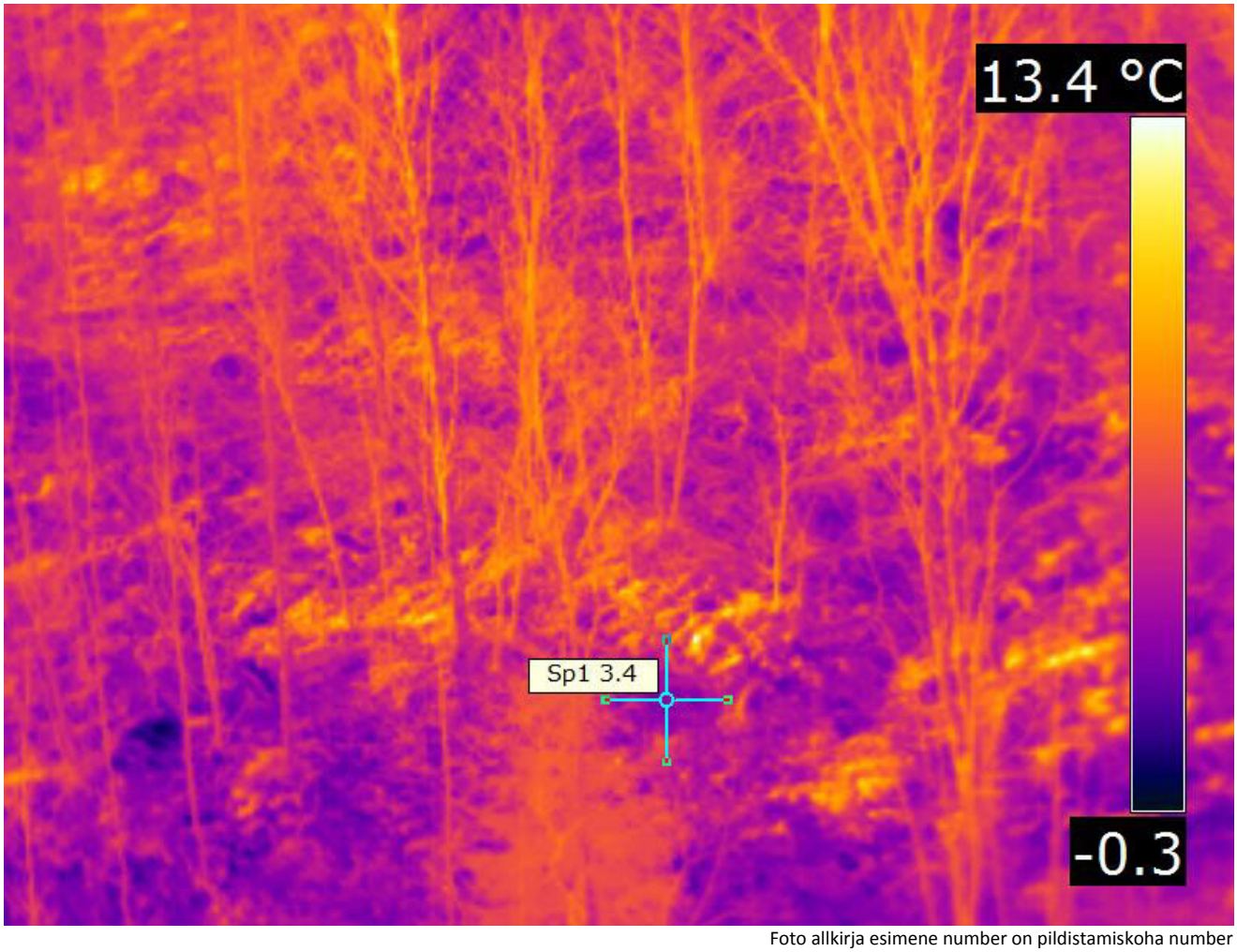



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***25 IR_9041.jpg***



***26 9043.jpg***

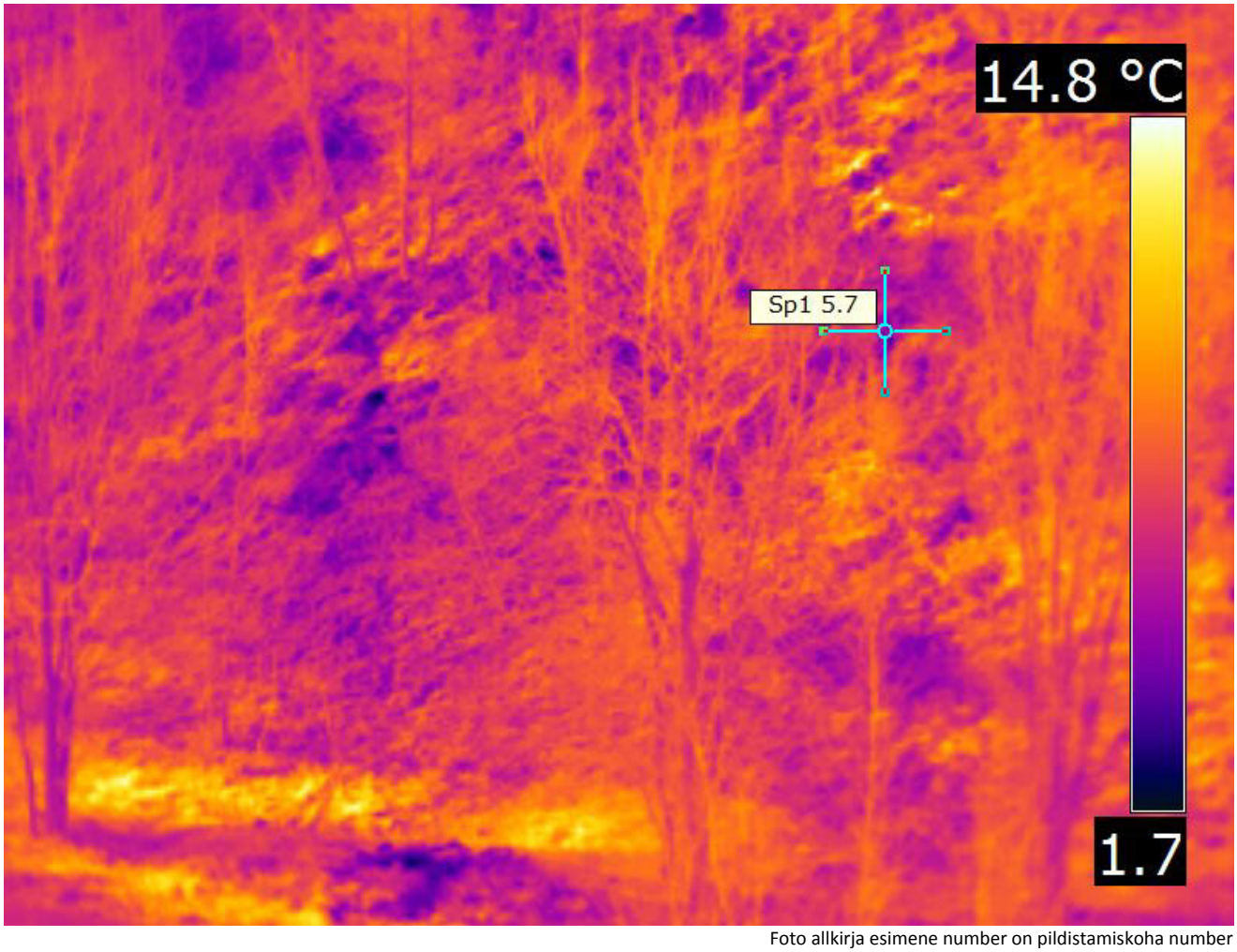



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***26 IR_9043.jpg***



***26 9045.jpg***

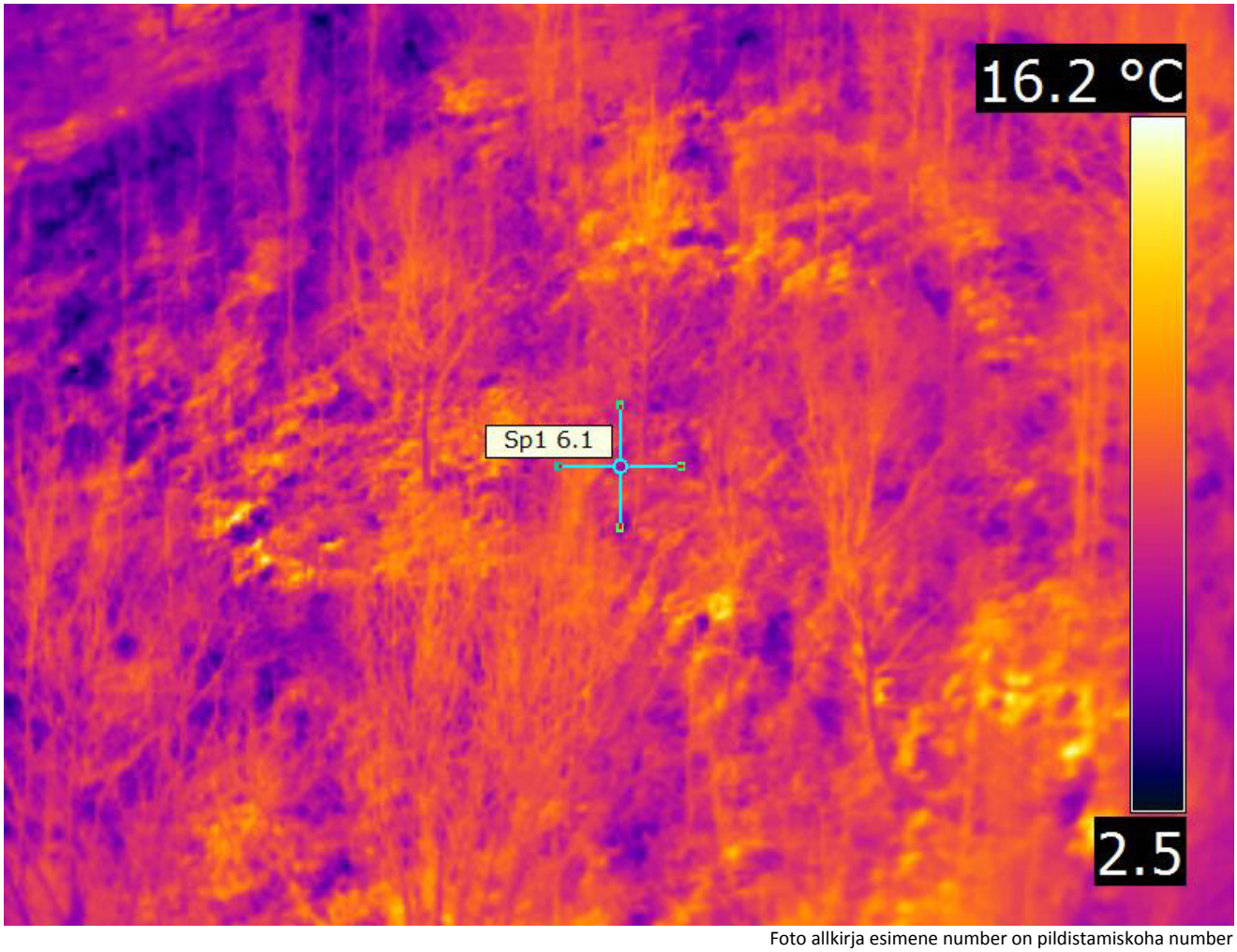



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***26 IR_9045.jpg***



***27 9047.jpg***

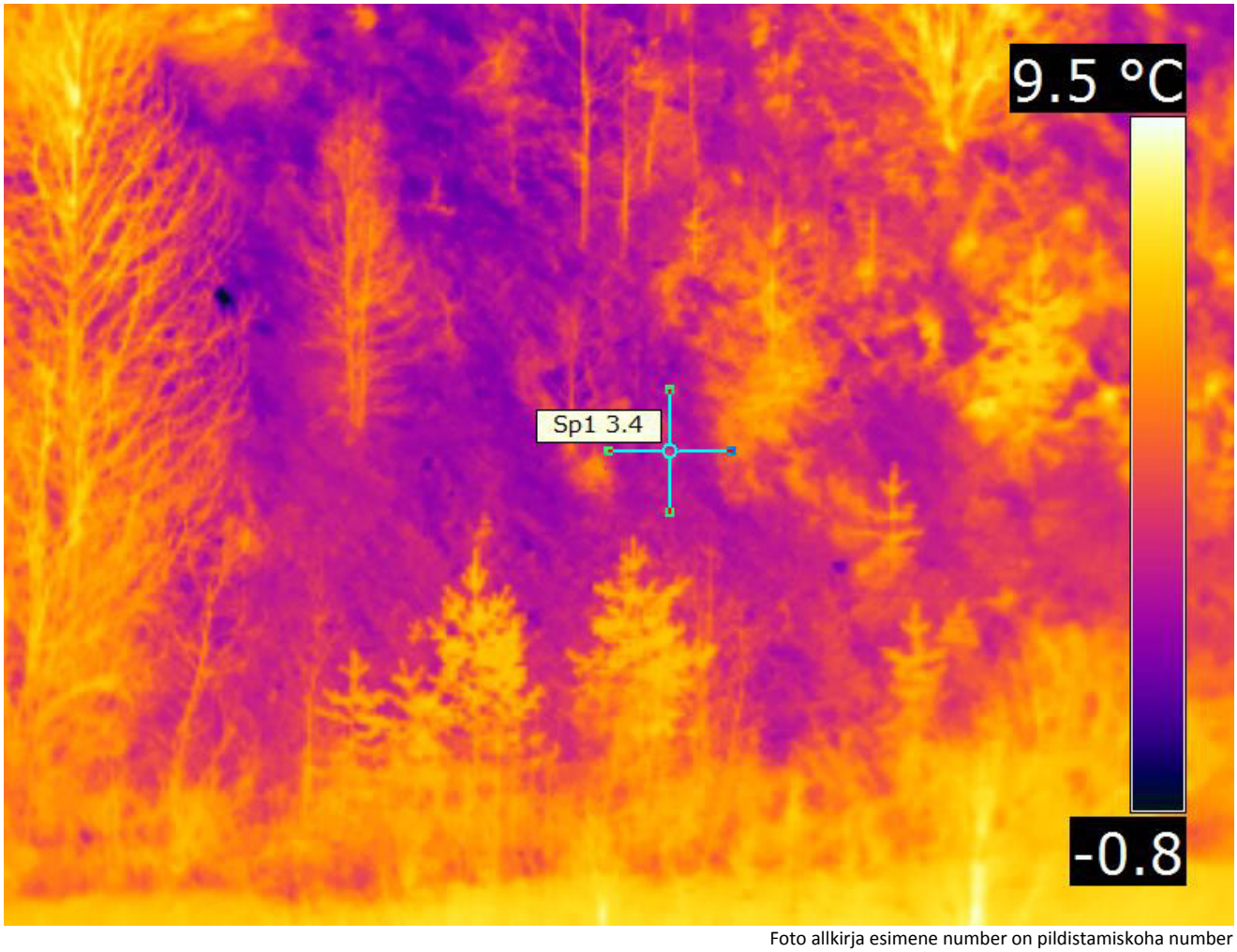



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***27 IR_9047.jpg***



***27 9049.jpg***

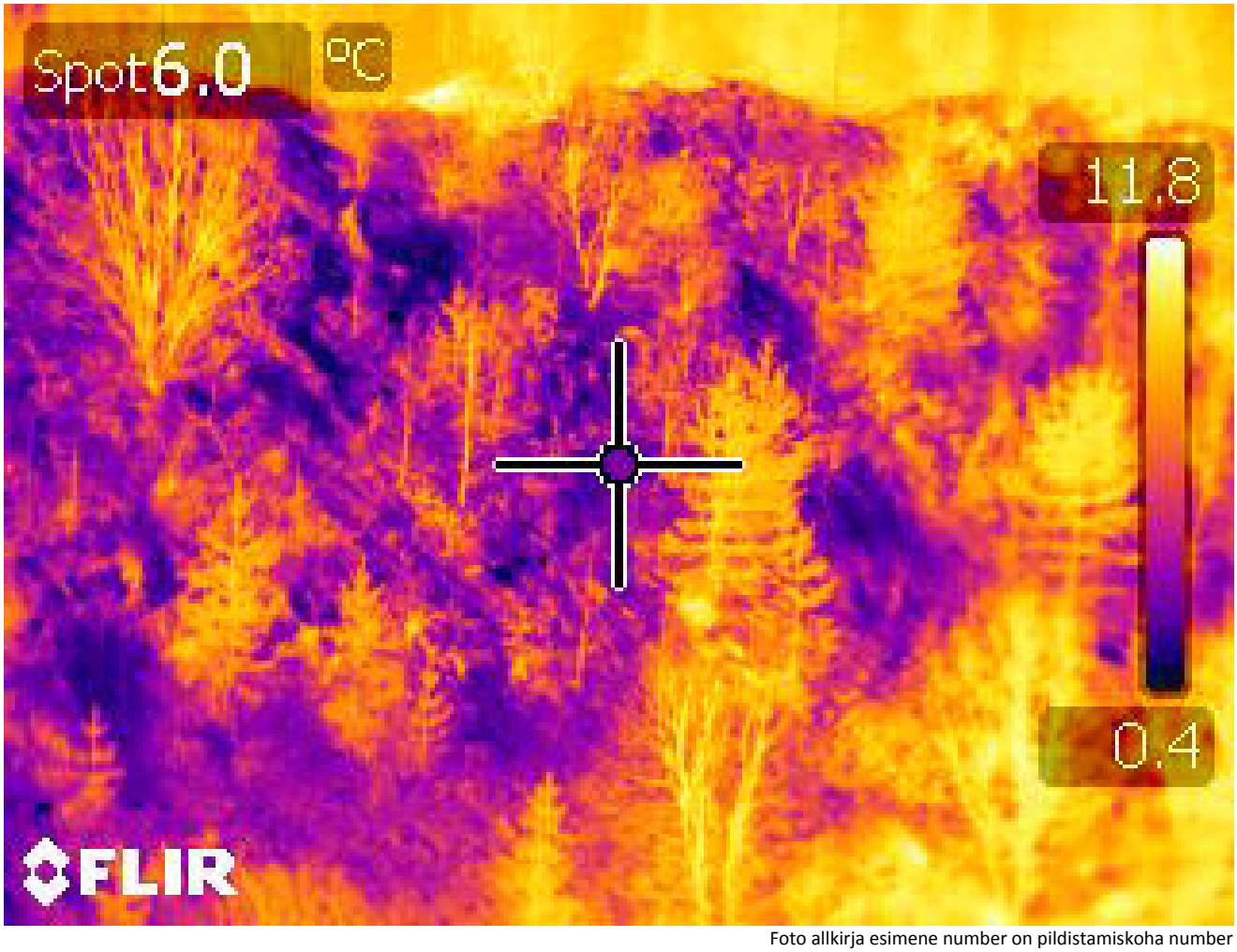



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***27 IR_9049.jpg***



***27 9051.jpg***

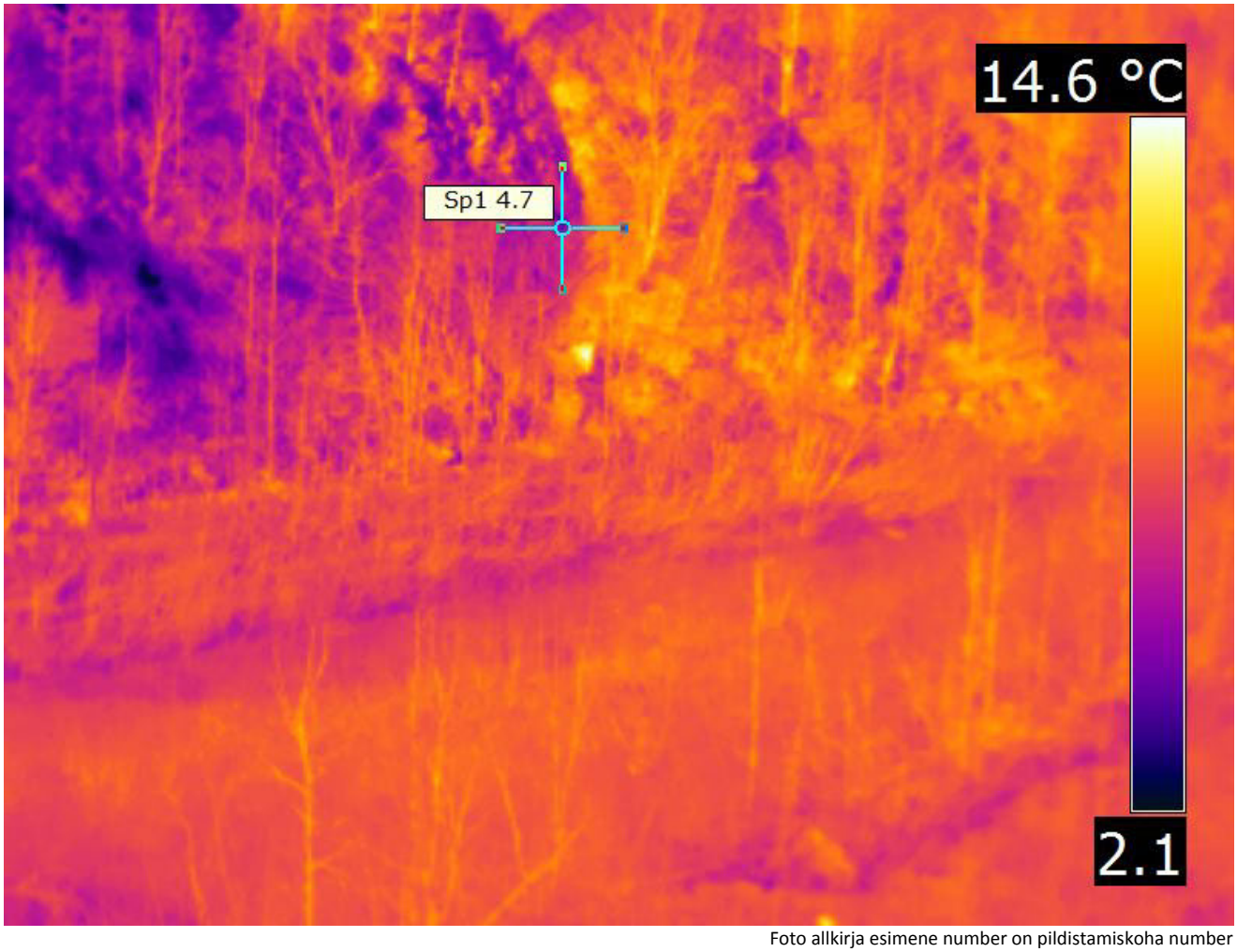



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***27 IR_9051.jpg***



***28 9053.jpg***

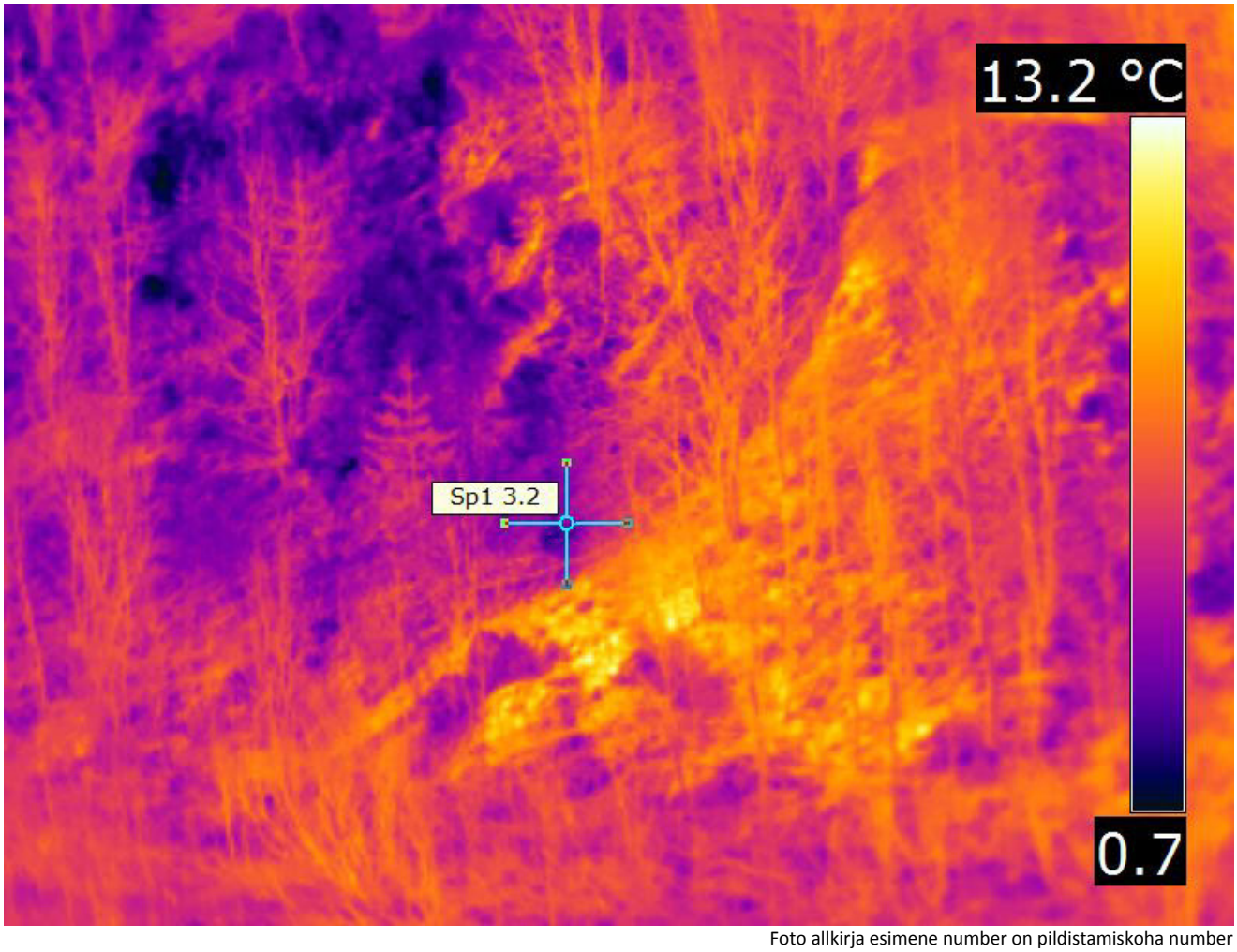



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***28 IR_9053.jpg***



***29 9055.jpg***

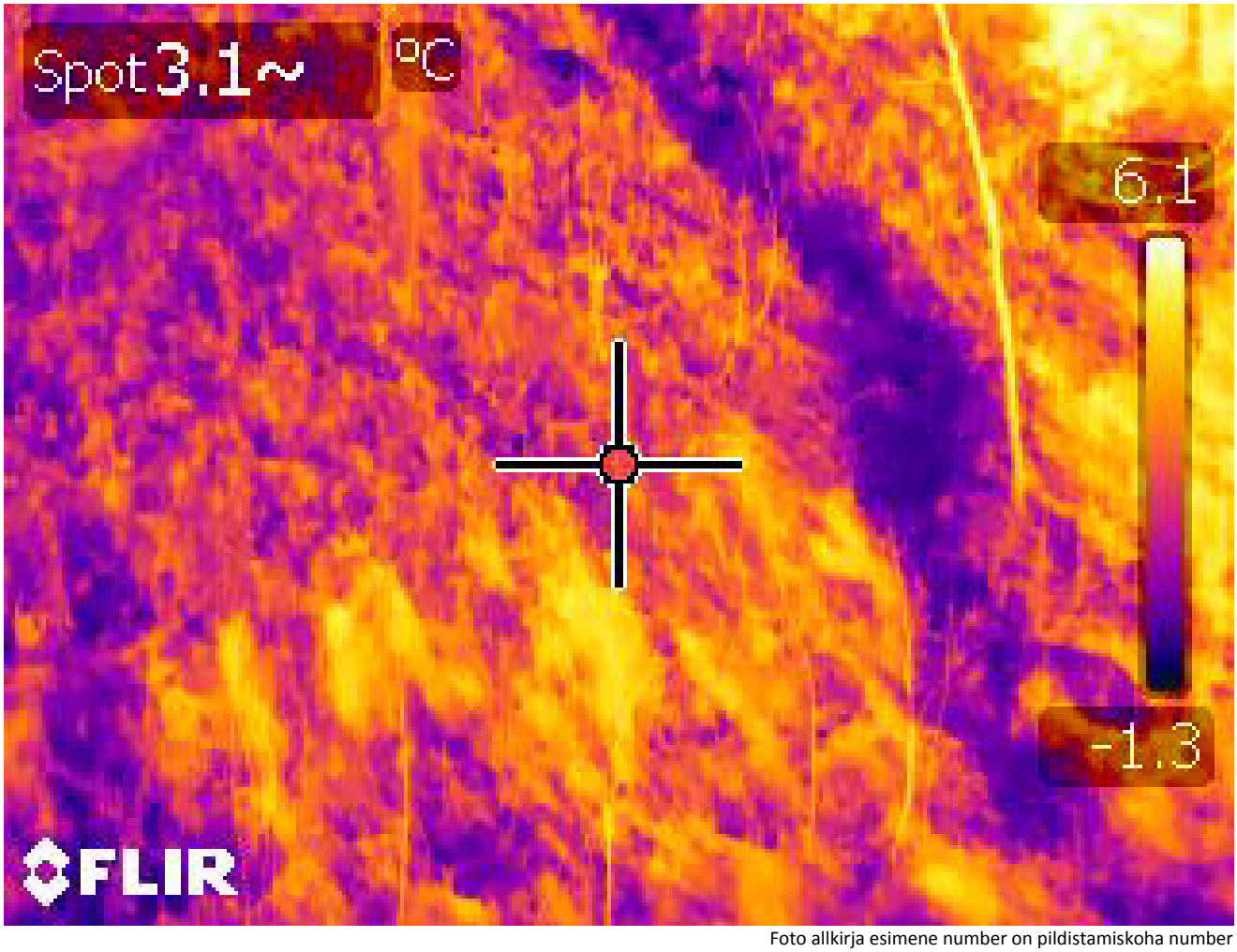



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***29 IR_9055.jpg***



***30 9057.jpg***

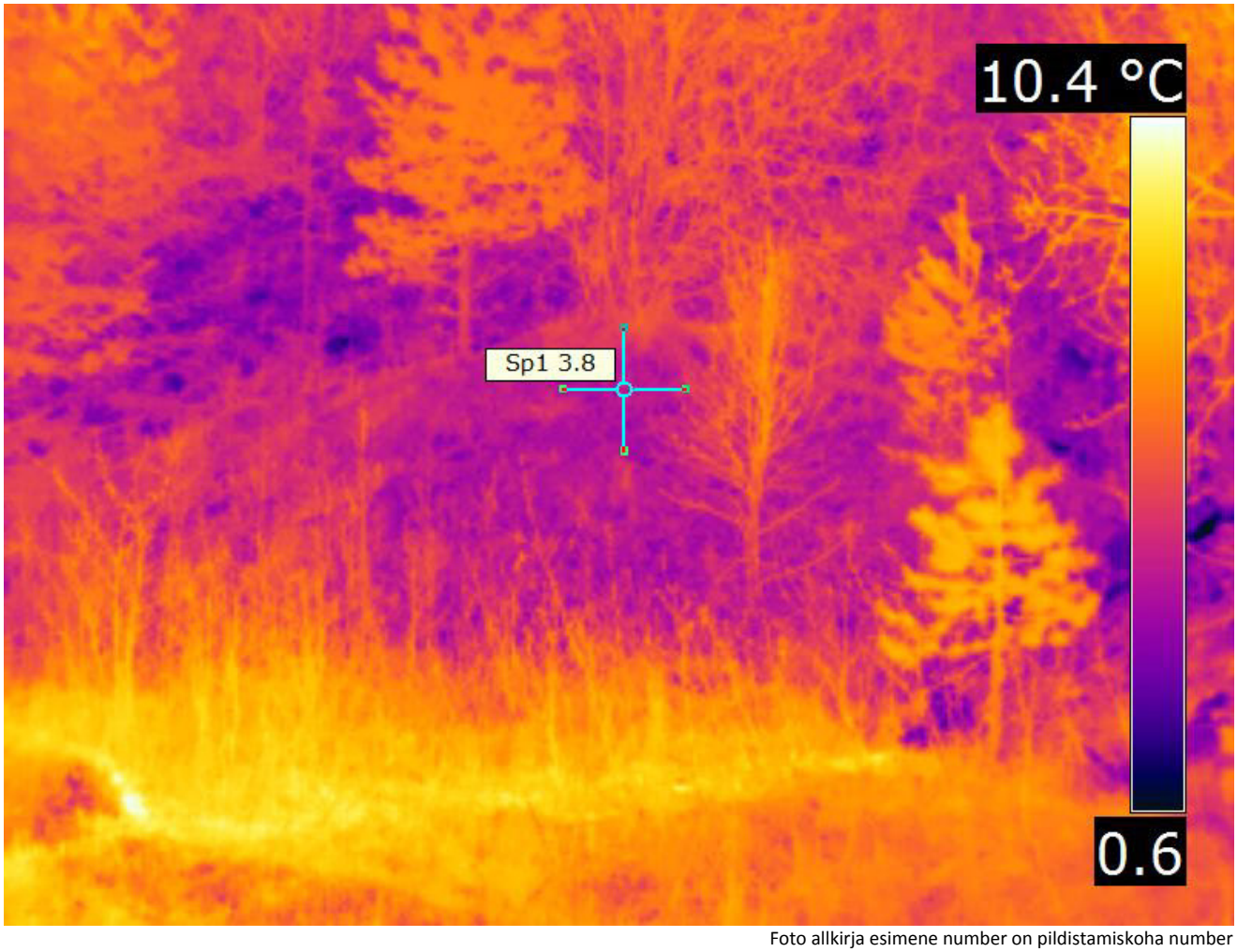



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***30 IR_9057.jpg***



***31 9061.jpg***

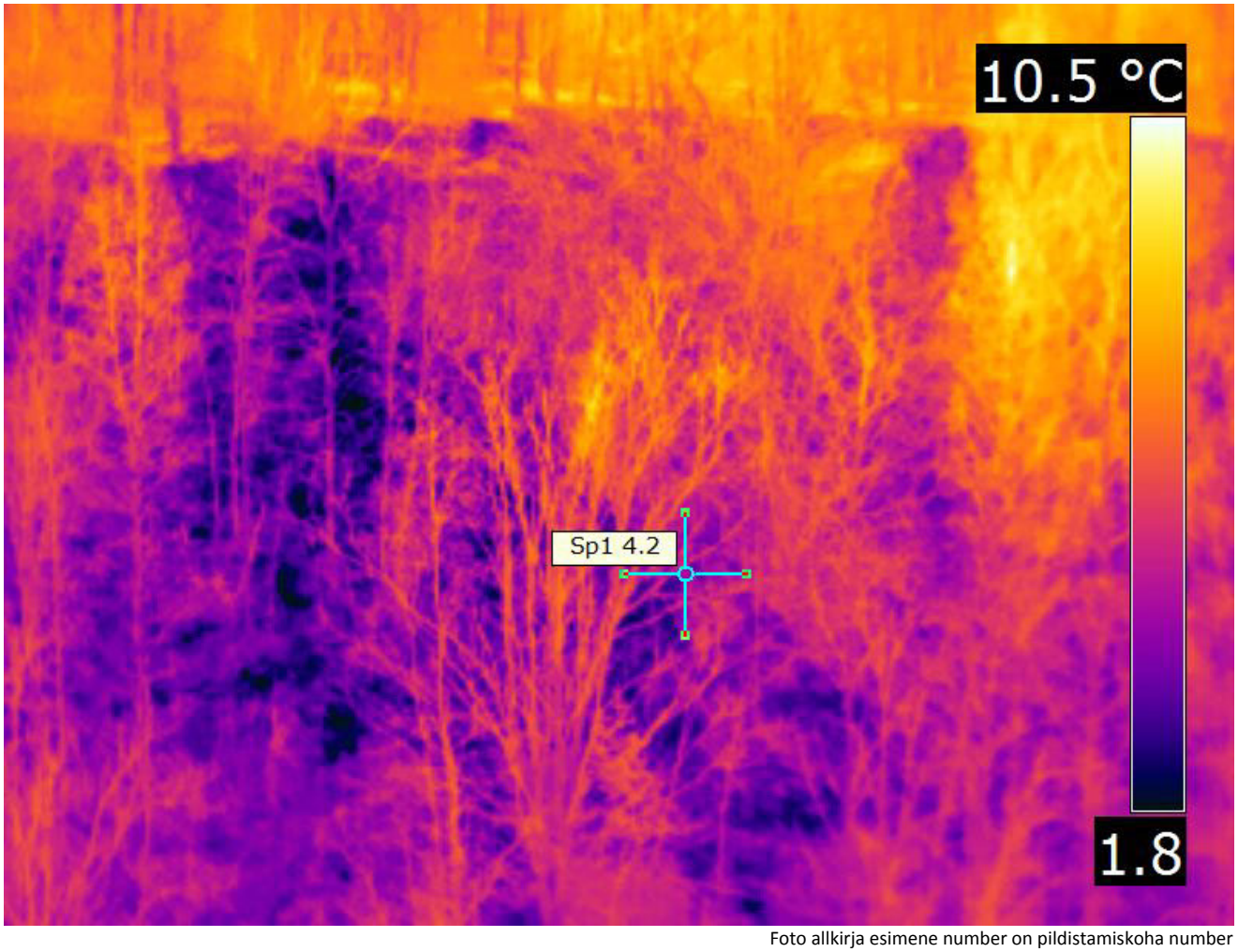



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***31 IR_9061.jpg***



***31 9063.jpg***

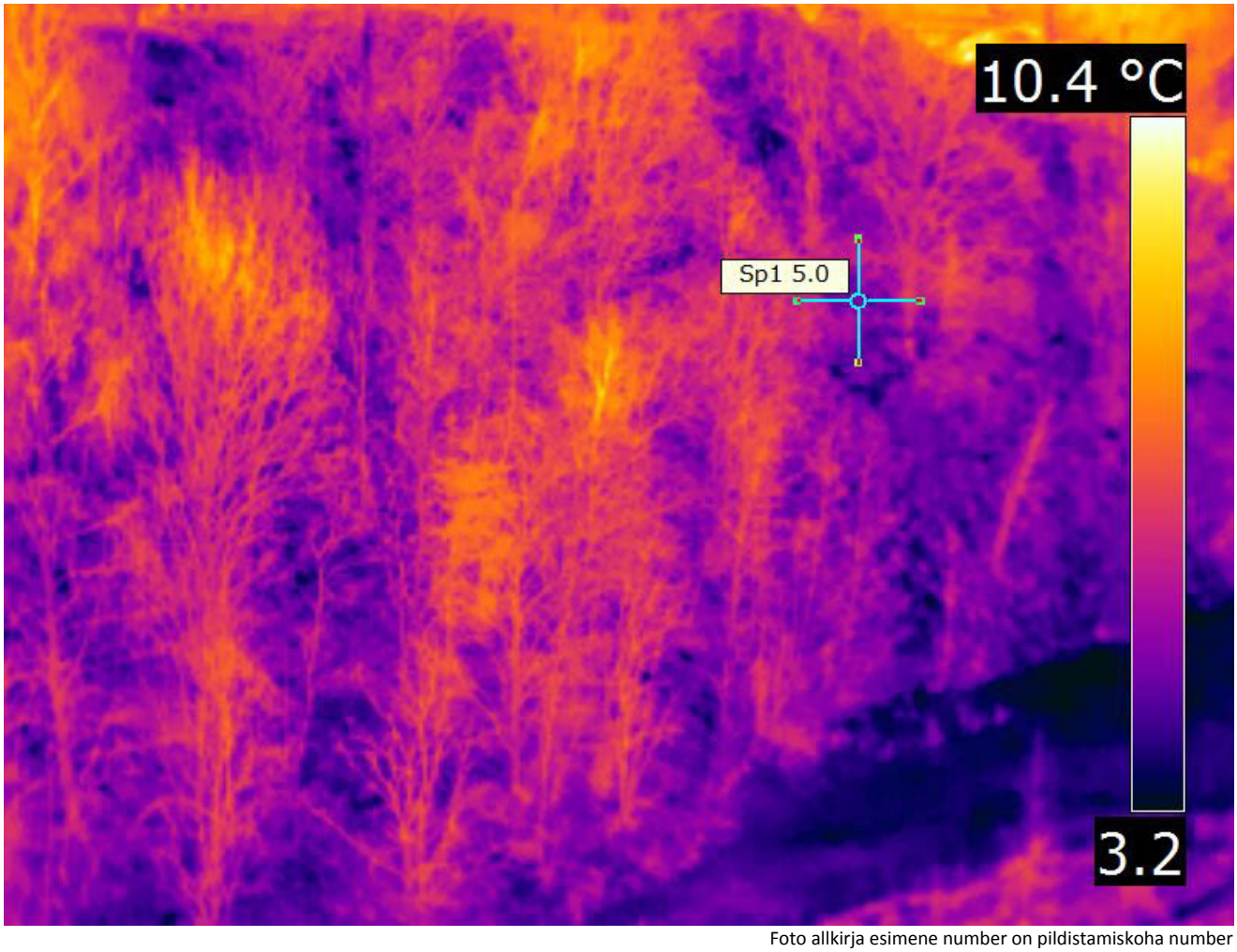



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***31 IR_9063.jpg***



***31 9065.jpg***

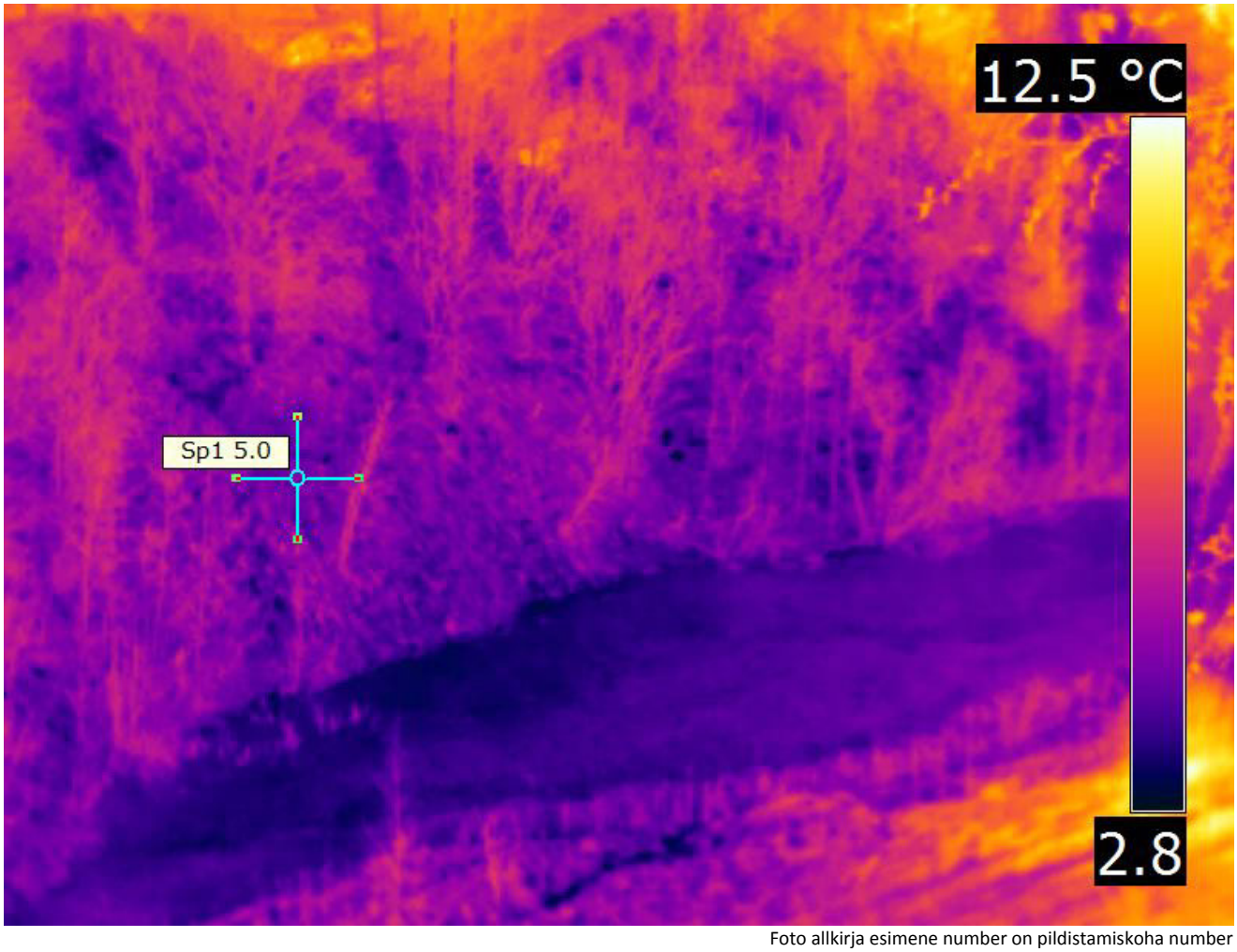



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***31 IR_9065.jpg***



***32 9109.jpg***

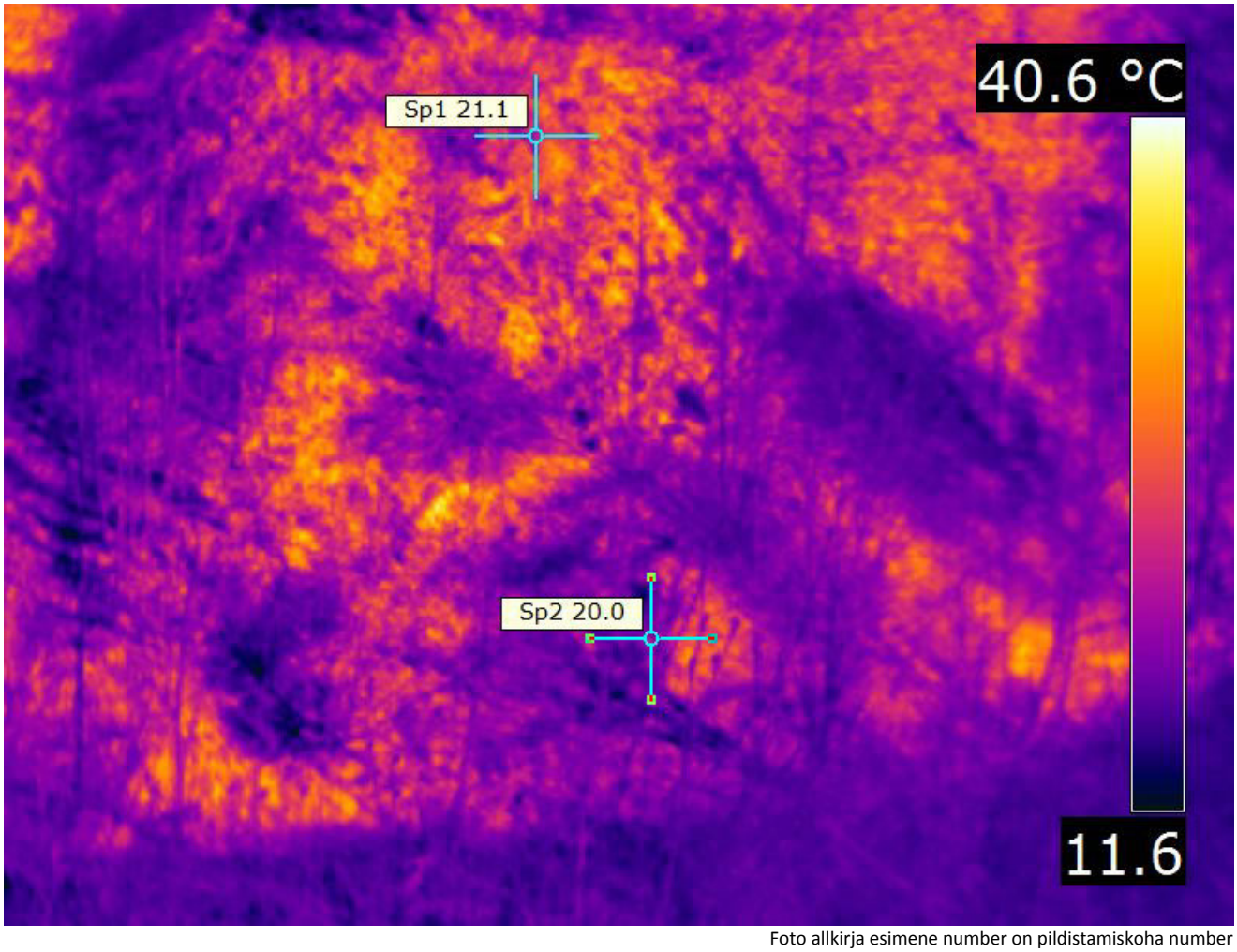



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***32 IR_9109.jpg***



***32 9113.jpg***

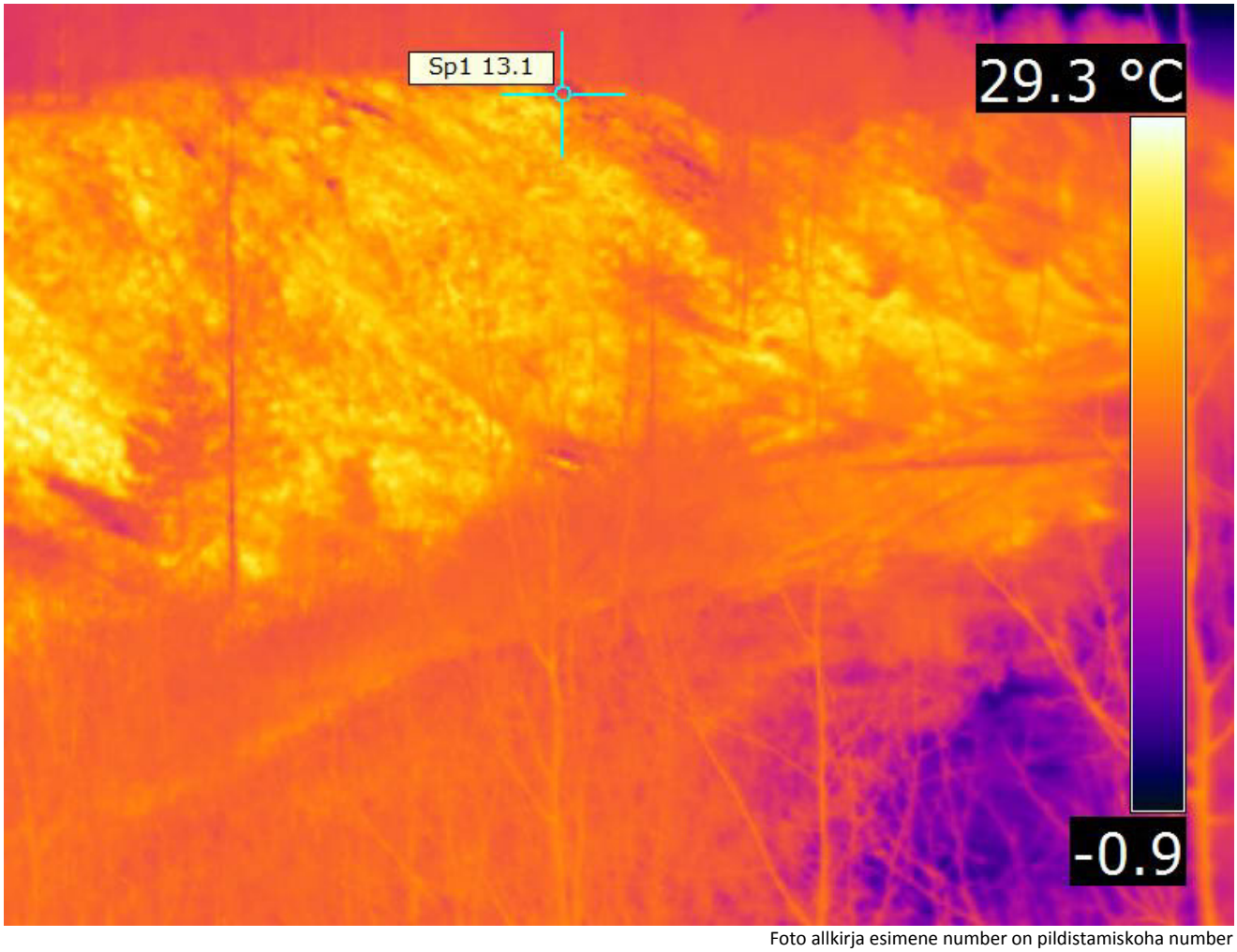



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***32 IR_9113.jpg***



***33 9069.jpg***

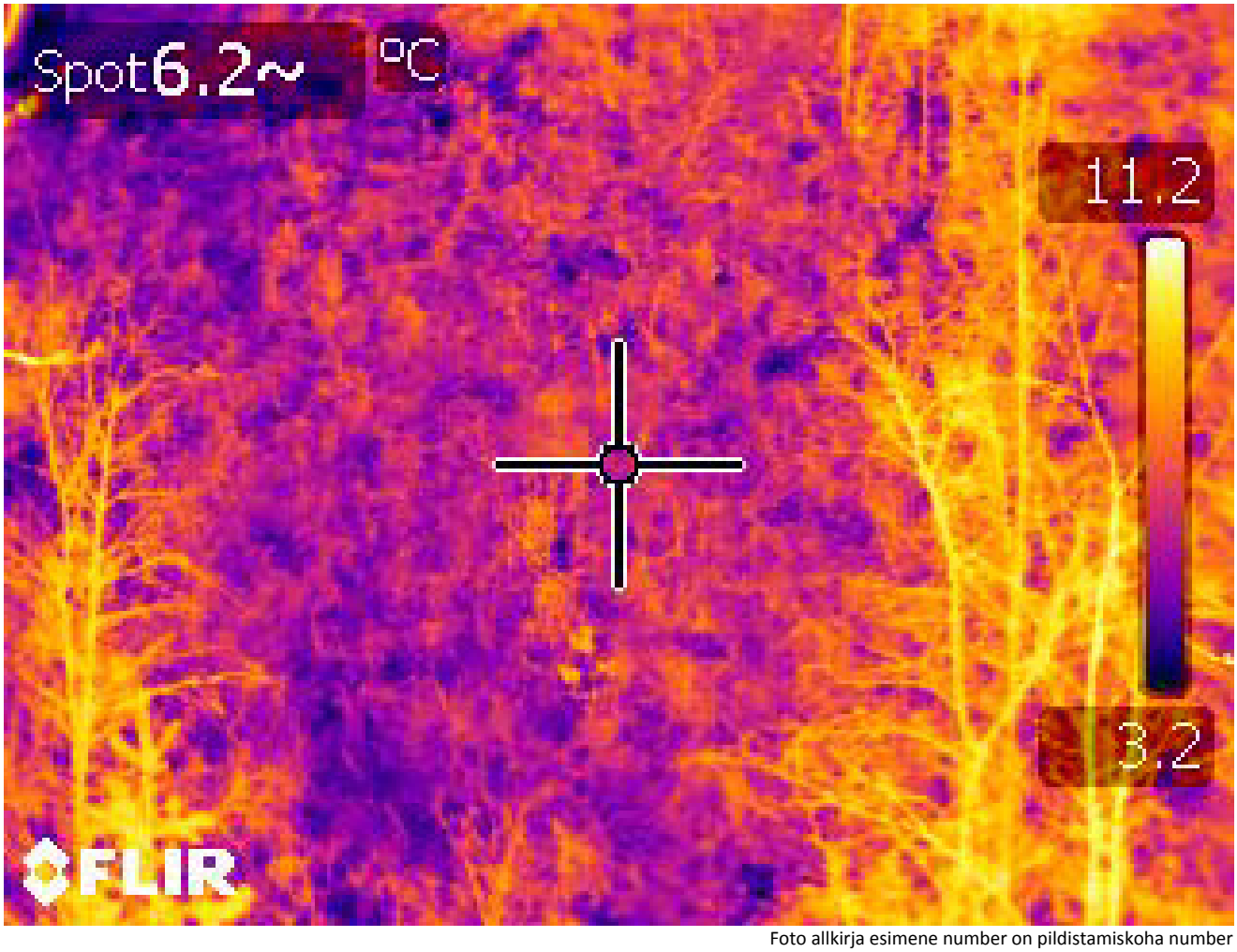



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***33 IR_9069.jpg***



***34 9071.jpg***

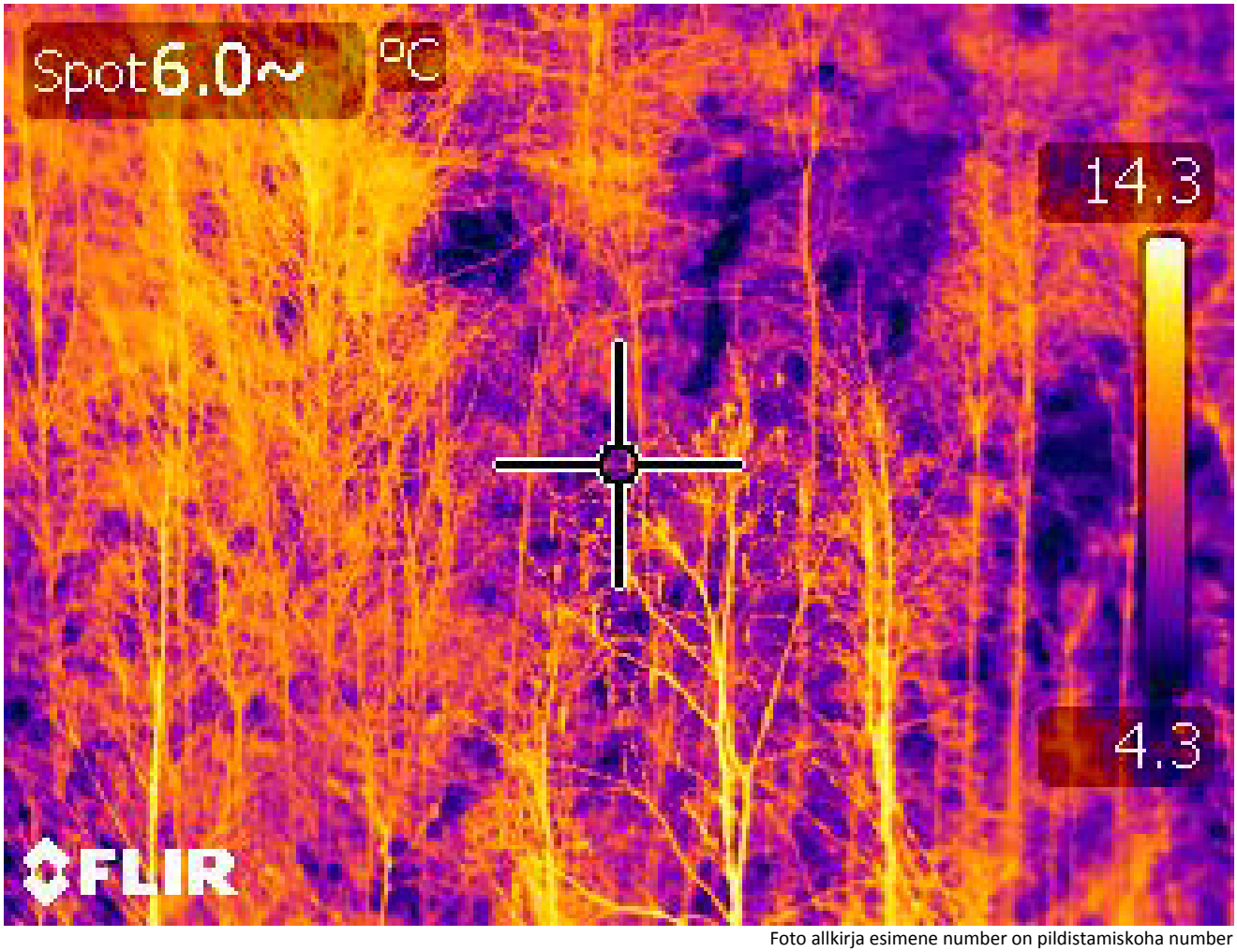



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***34 IR_9071.jpg***



***34 9075.jpg***

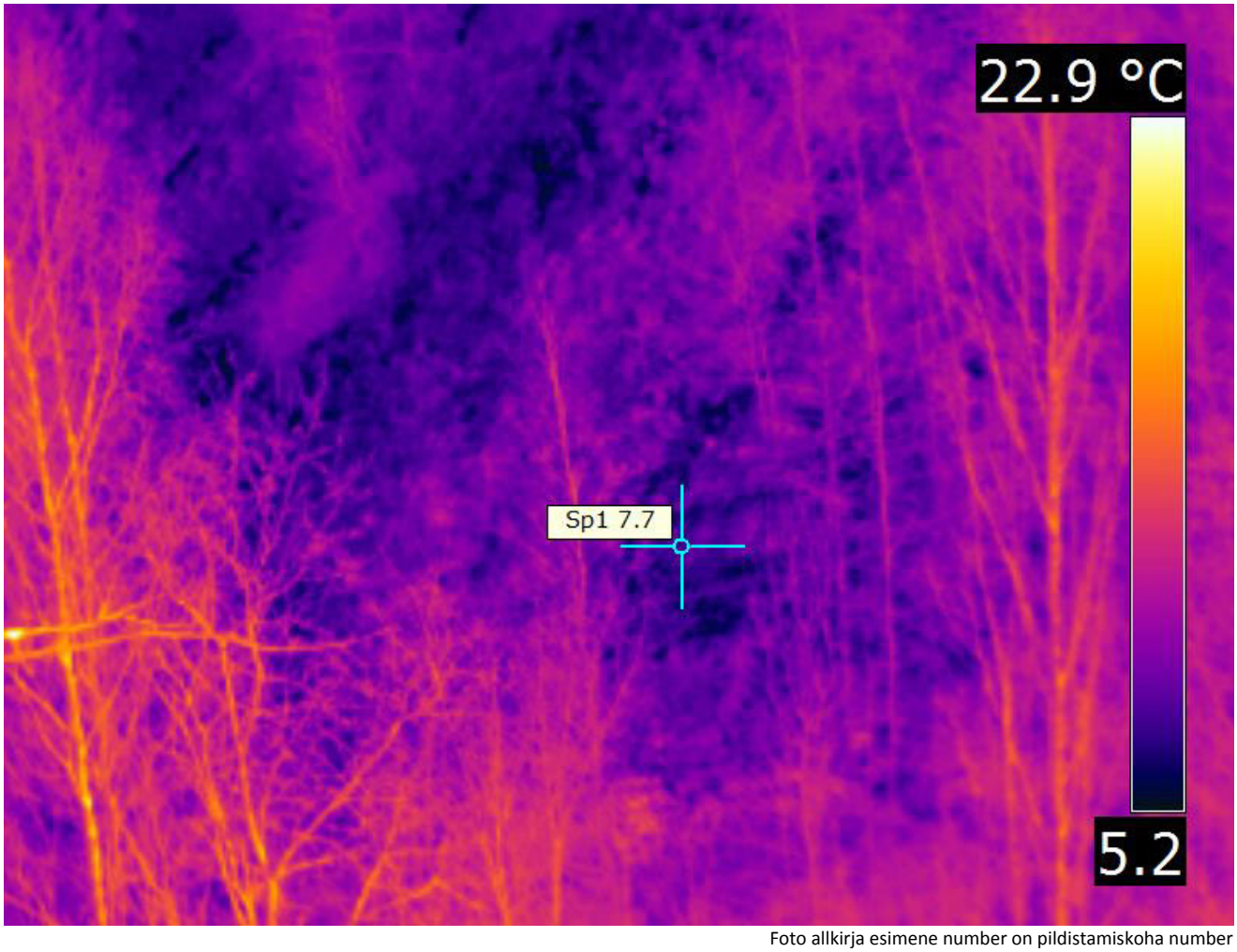



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***34 IR_9075.jpg***



***35 9079.jpg***

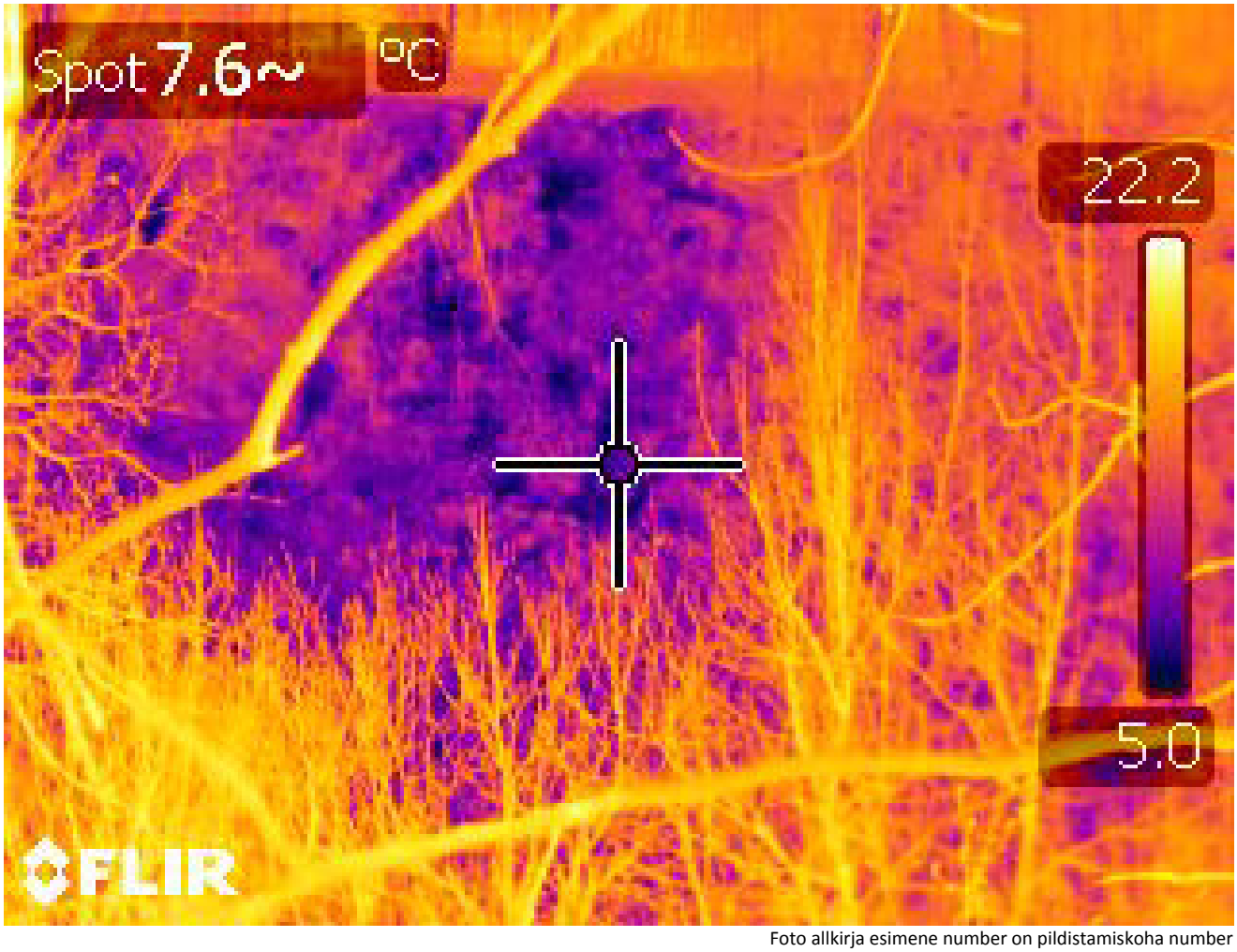



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***35 IR_9079.jpg***



***36 9081.jpg***

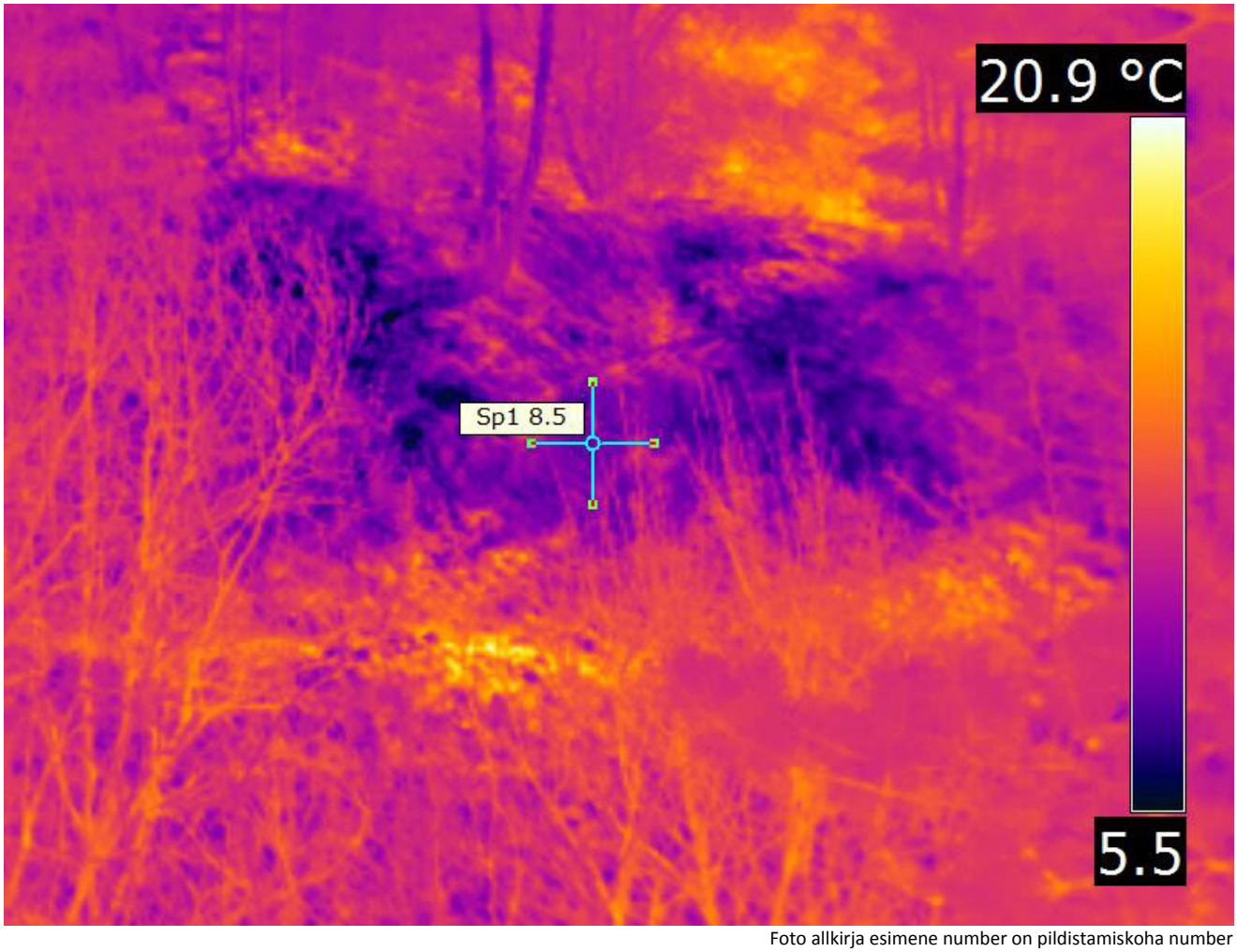



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***36 IR_9081.jpg***



***37 9085.jpg***

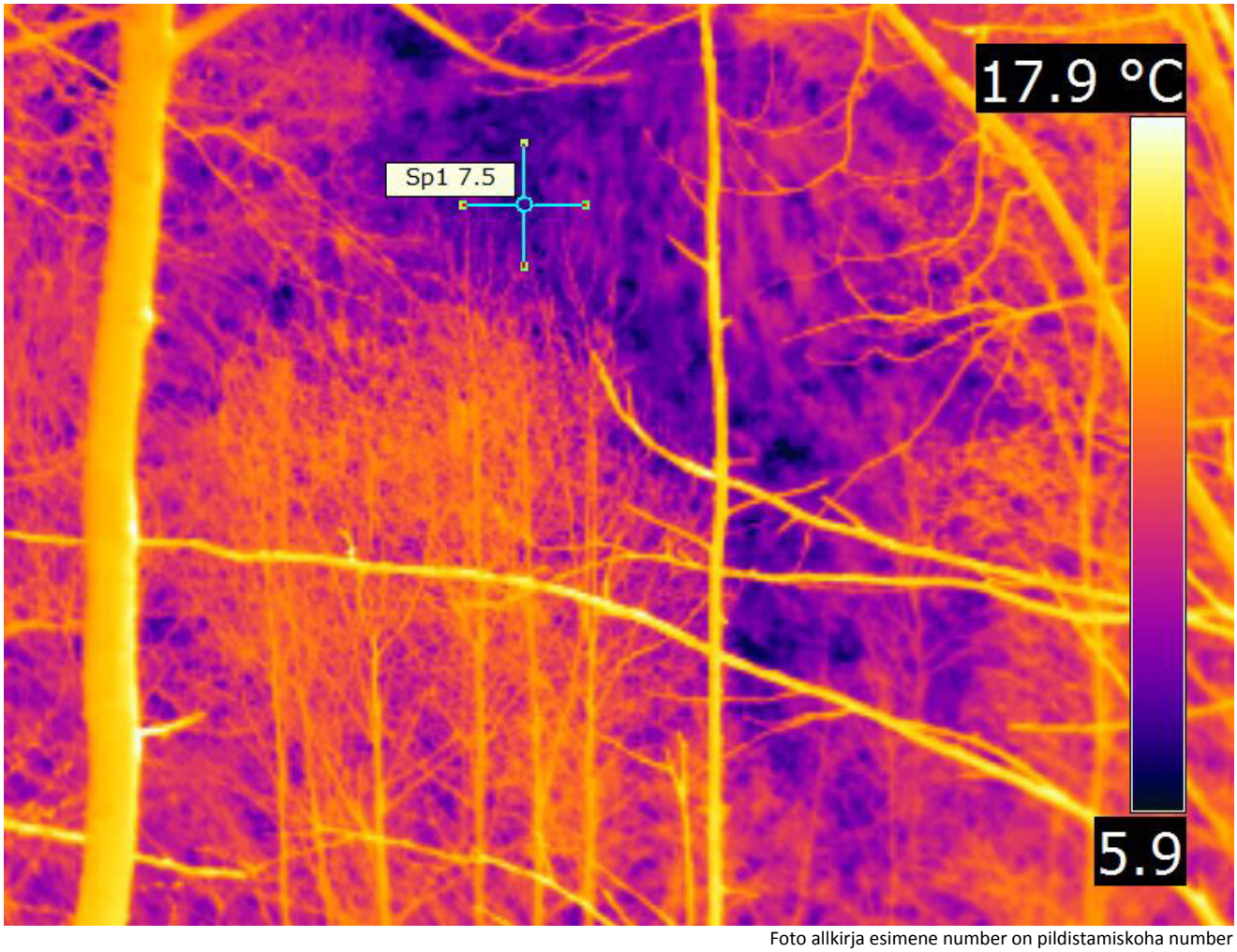



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***37 IR_9085.jpg***



***38 9087.jpg***

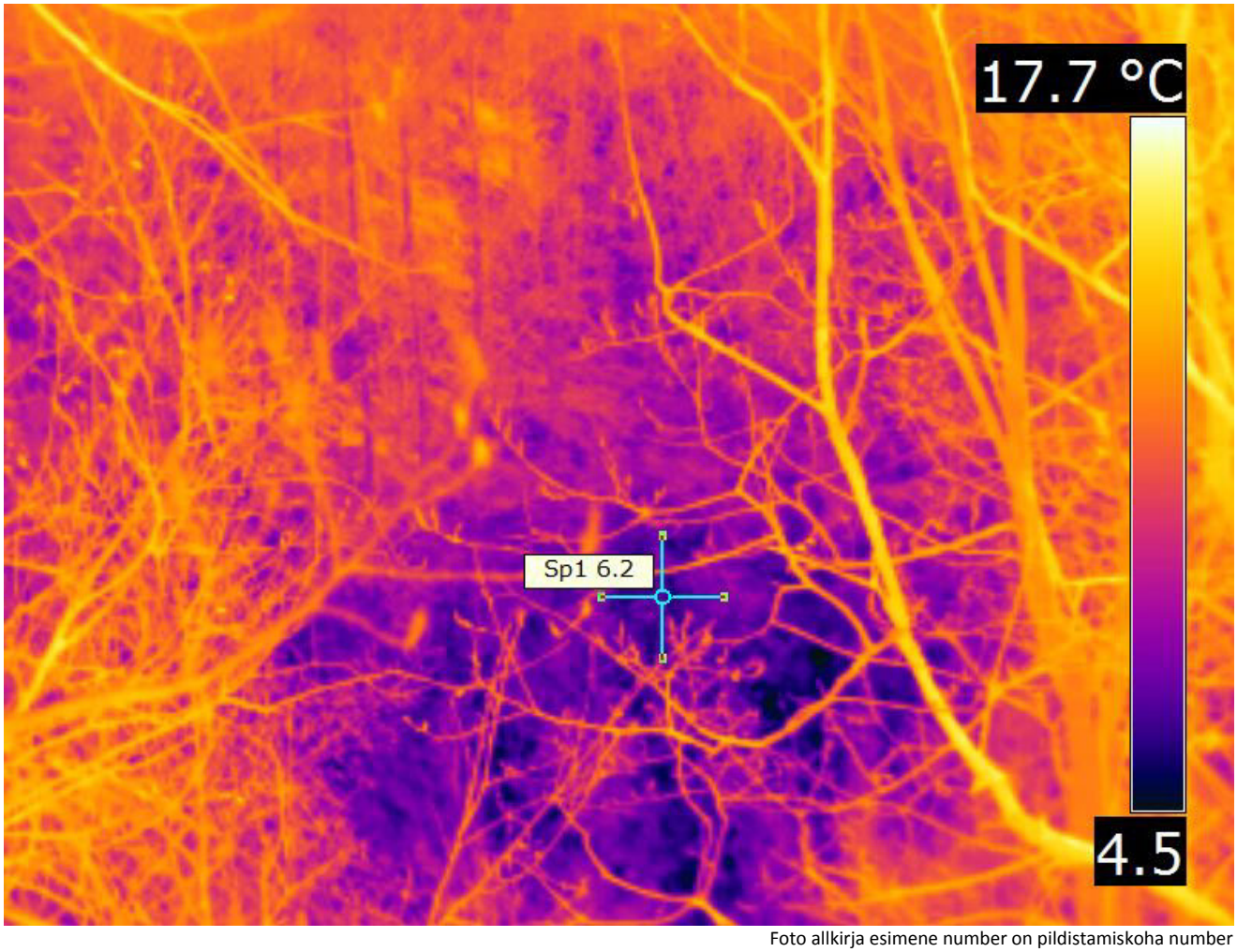



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***38 IR_9087.jpg***



***39 9089.jpg***

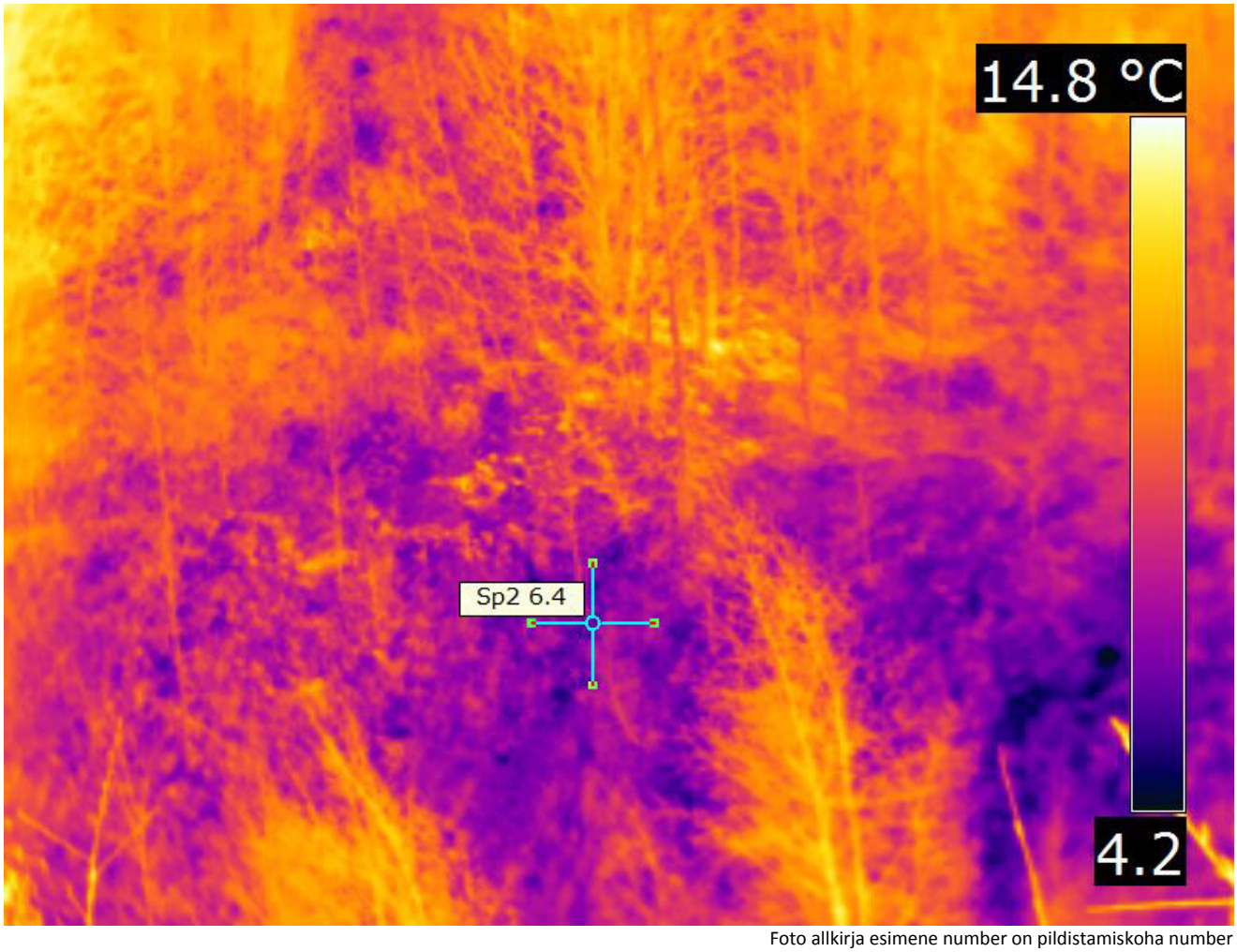



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***39 IR_9089.jpg***



***39 9091.jpg***

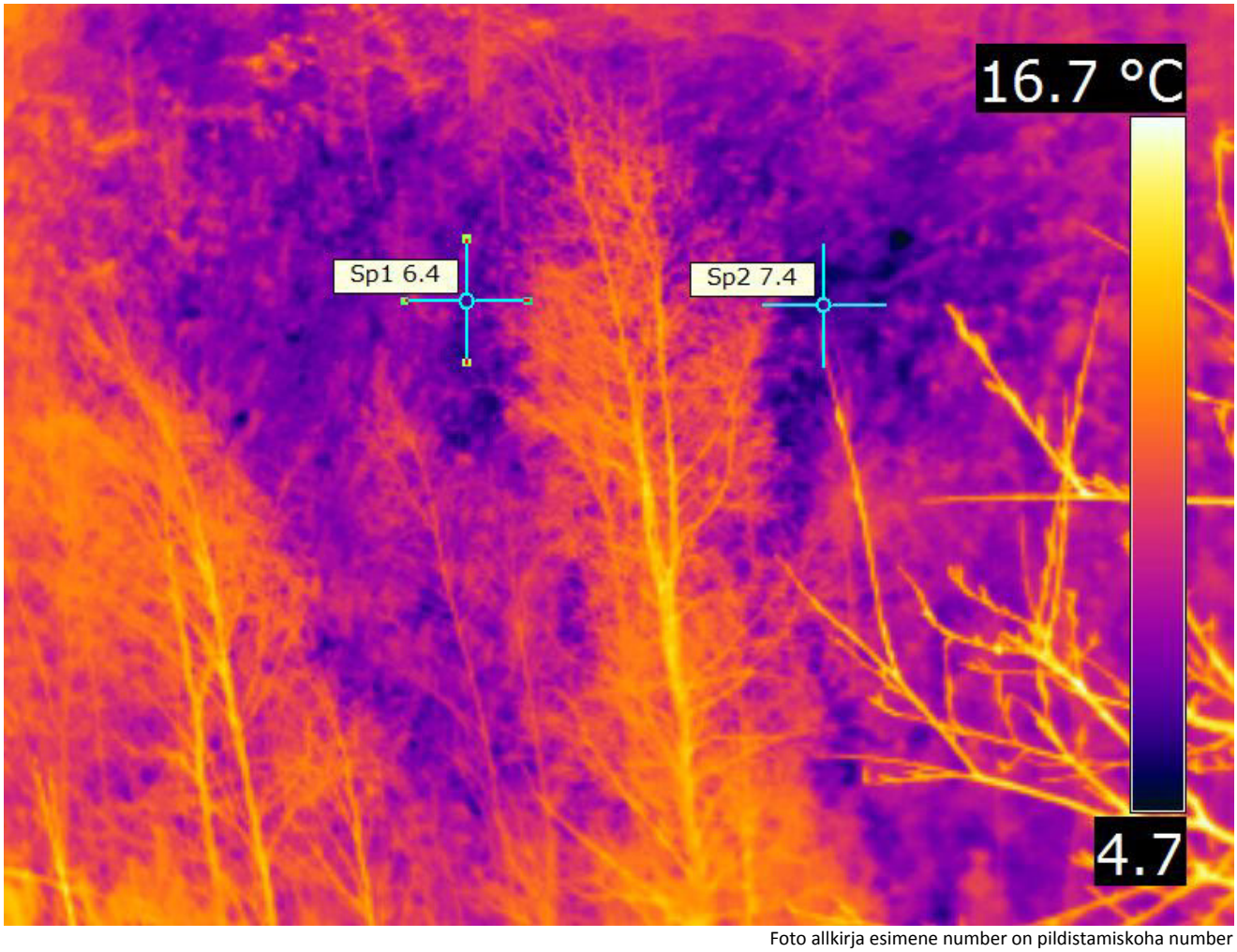



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***39 IR_9091.jpg***



***39 9093.jpg***

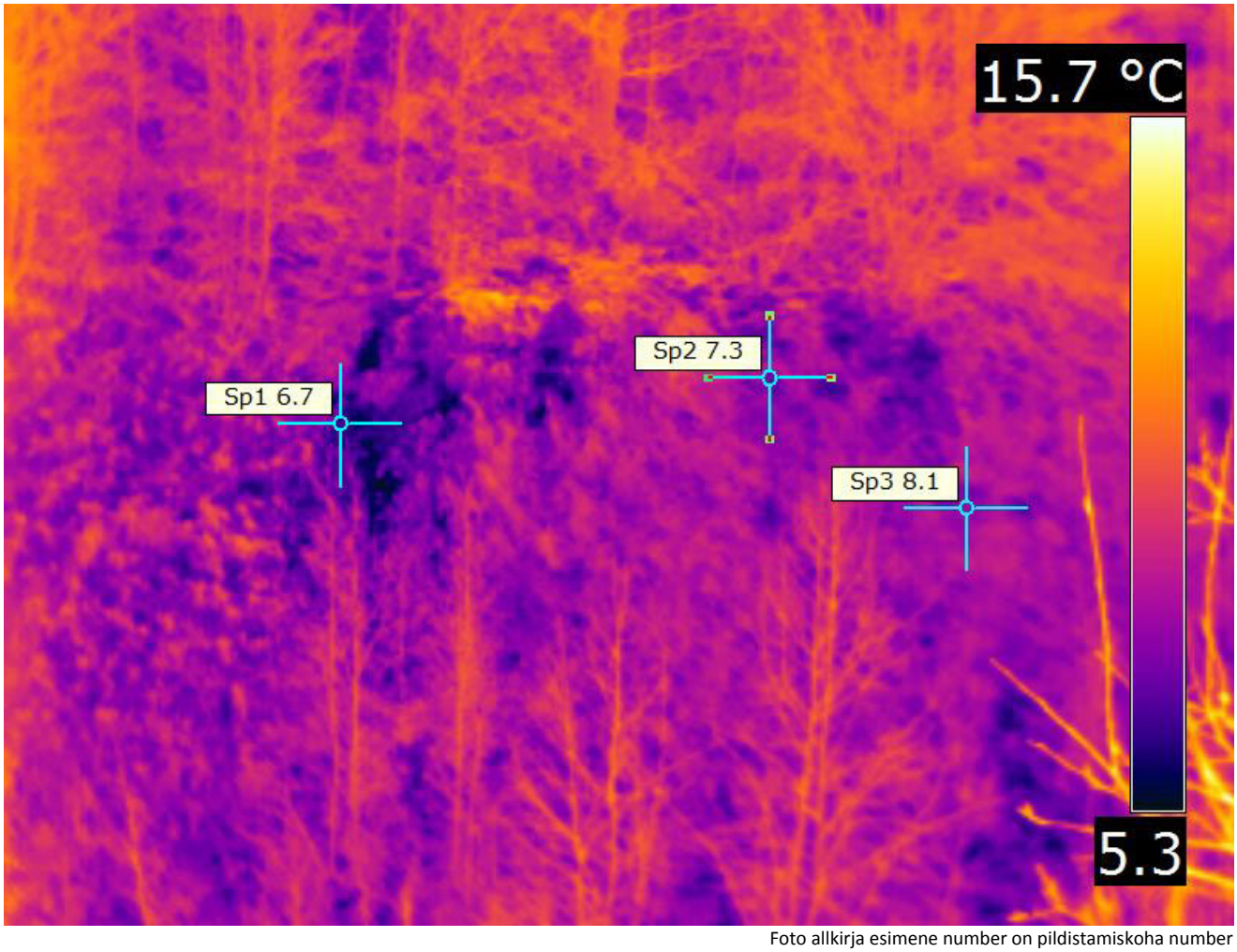



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***39 IR_9093.jpg***



***40 9095.jpg***

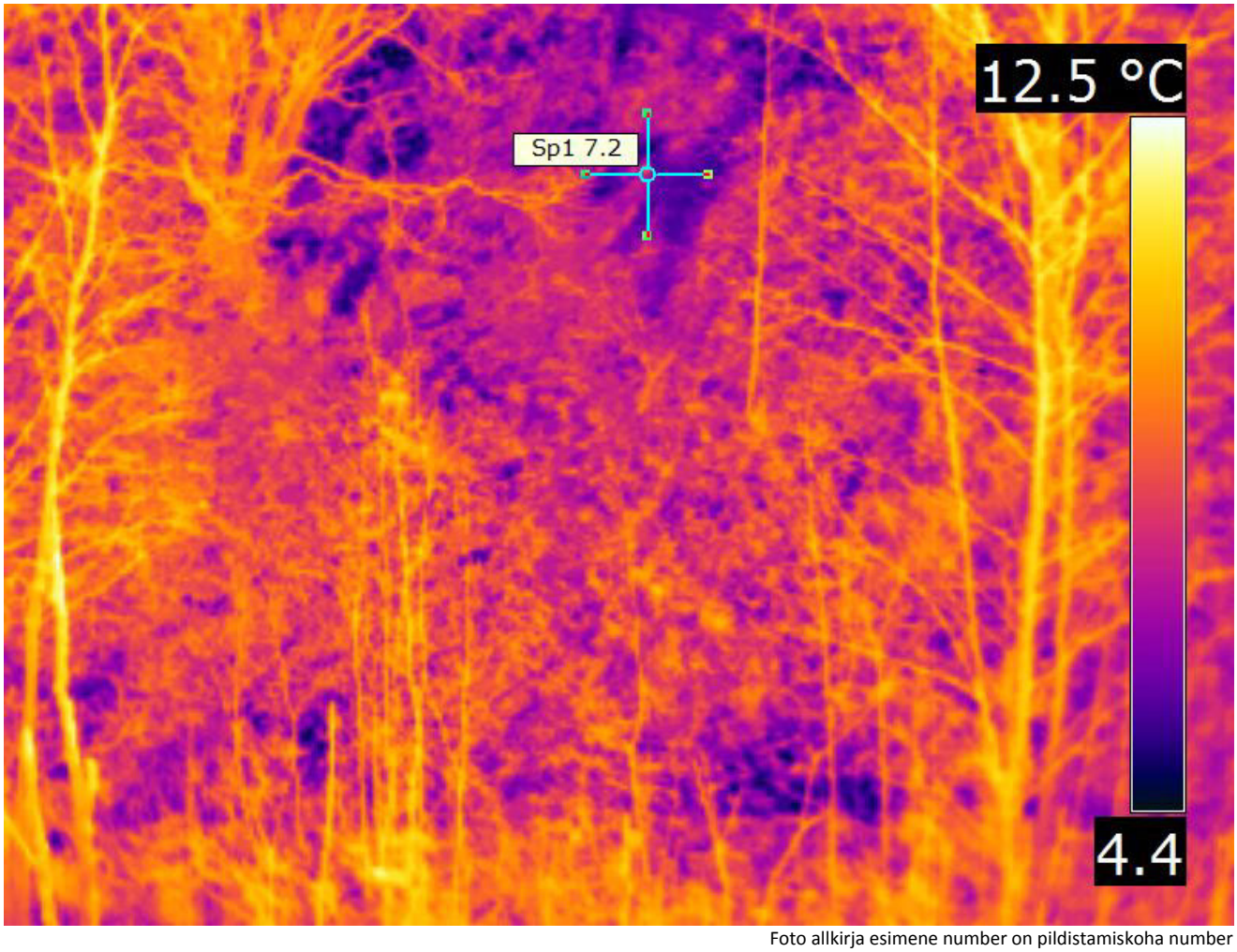



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***40 IR_9095.jpg***



***41 9097.jpg***

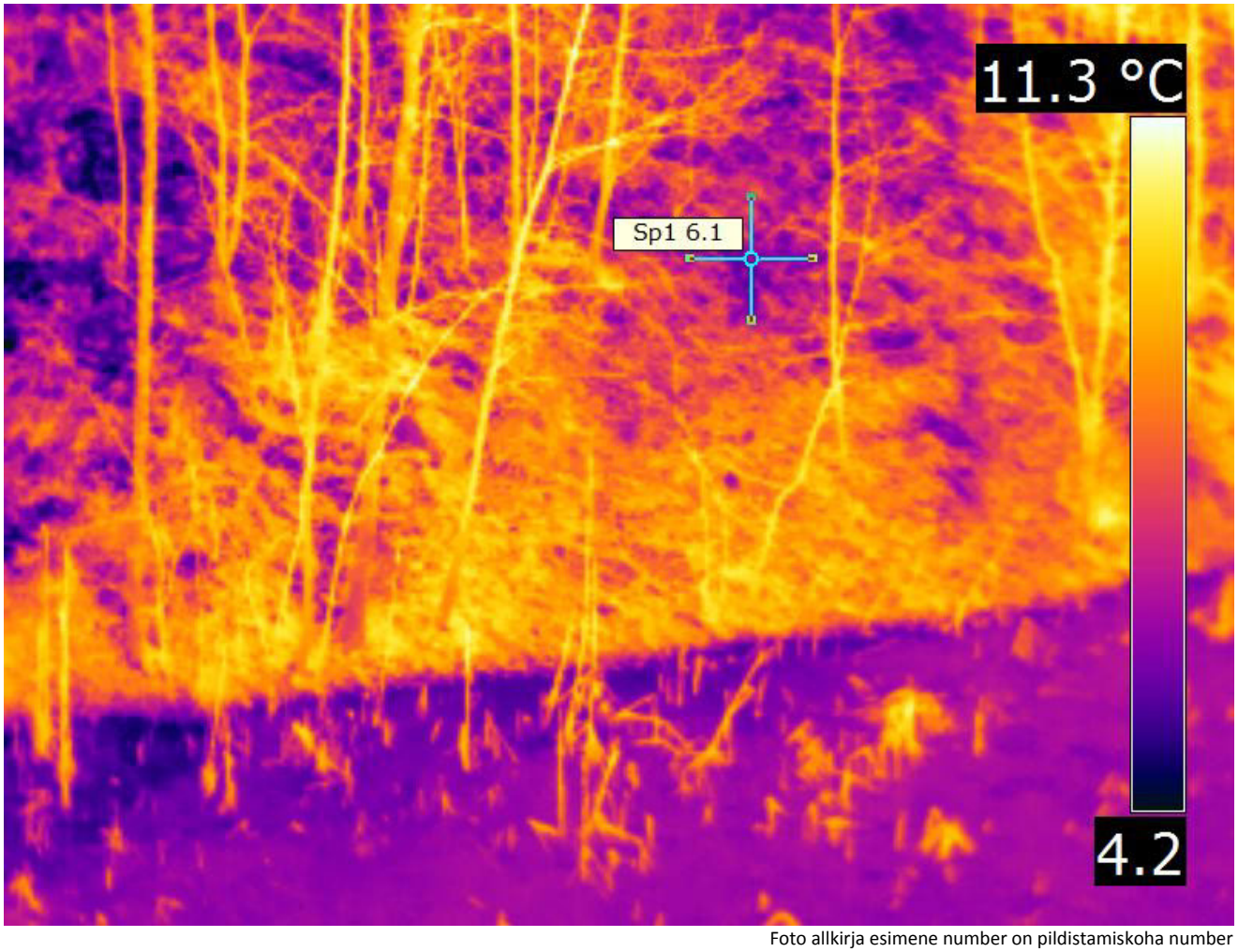



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***41 IR_9097.jpg***



***42 9101.jpg***

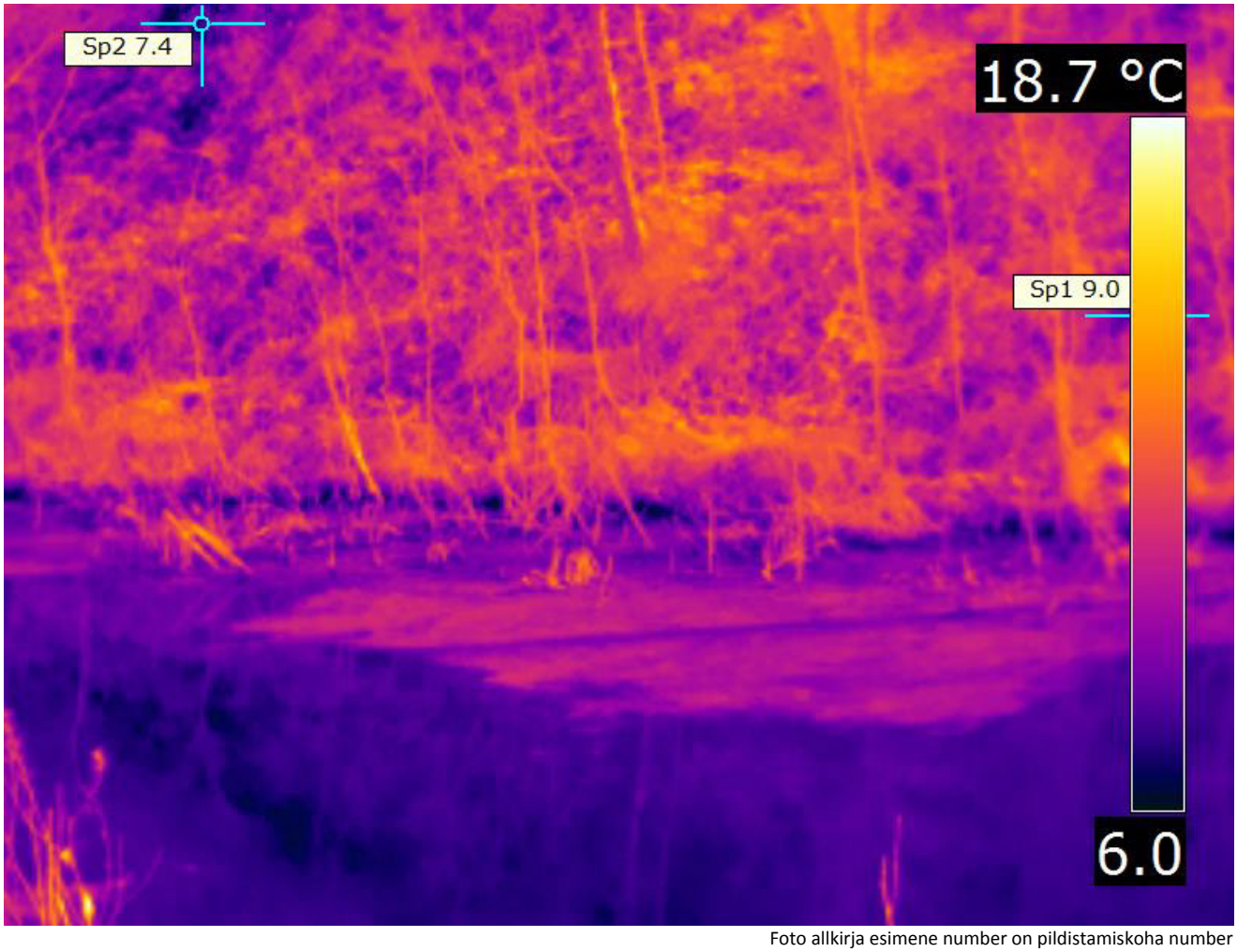



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***42 IR_9101.jpg***




***43 Maardu DSC00007.JPG***

Kunagine seirepuurauk VPA2 Jõelähtme prügila platool paikneb prügila sademevee avariilasu juures transeeservas



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***43 Maardu P1230086.jpg***




***44 Maardu DSC00008.JPG***




Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***45 Maardu DSC00009.JPG***



***45 Maardu P1230088.jpg***



Porsunud diktüoneemaargilliit

Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***46 maardu P1230093.jpg***



***46 Maardu P1230094.jpg***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***47 Maardu P1230095 porsunud diktüoneema paljandis.jpg***



Porsunud diktüoneemaargilliit ja savi pole enam kuumenenud

***48 Maardu DSC00003.JPG***



Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***49 Maardu DSC00013.JPG***



***50 Maardu DSC00017.JPG***

Kulupõletamisjärjed




Foto allkirja esimene number on pildistamiskoha number plaanil

***51 Maardu uus seirepuurauk VPA1.jpg***

| Punkti nr plaanil | Asukoht | Temperatuurid sügavustel | Pinnase kirjeldus (proovide kohtades orienteeruv) ja lisateave |
|---|---|---|---|
| Edise vana sõelumistehnoloogia | Edise aherainest killustiku tootmise sõelumisjäägi ladestus, X-692568m, Y-6585119m, 12.04.2012 | | Killustiku tootmise rikastusjääk põlevkivi, lubjakiviliistakutega, proov nr 328-12, kolmest kohast kokku segatud |
| Edise uus sõelumistehnoloogia | Edise aherainest killustiku tootmise sõelumisjäägi ladestus, X-692518m, Y-6585066m, 12.04.2012 | | Killustiku tootmise rikastusjääk põlevkivi, lubjakiviliistakutega, proov nr 327-12, kolmest kohast kokku segatud |
| K1 | Kukruse, uus lõhe kagunõlval, X-689732m, Y-6588690m, 17.04.2012 | 0.5m 68.4°C, 1.2m **70.2°C** | Põlemistunnustega aheraine, saviliiva laadne, kohati söestunud, allpool leidub valgeid lubjakivi tükke, tossab. Lõhe pikkus ca 15m |
| K2 | Kukruse, edelapoolne nõlv, vana lõhekoht, X-689692m, Y-6588680m, 17.04.2012 | 0.7m 47.8°C, 1.2m **58.3°C** | Põlemistunnustega aheraine , lubjakivi tükkidega saviliiva laadne. Fotod KukruseDSC00001; KukruseP1220998 |
| K3 | Kukruse, loodepoolne nõlv, vajumislõhed, X-689666m, Y-6588762m, 17.04.2012 | 0.5m 7.8°C, 1.5m 8.3°C | Põlemistunnustega aheraine. Kustunud lõhe |
| K4 | Kukruse, läänepoolne nõlv, vajumislõhed, X-689645m, Y-6588728m, 17.04.2012 | 0.2m 9.4°C, 1.7m 9.7°C | Põlemistunnustega aheraine. Kustunud lõhe |
| Kontrollmõõtmine | Sompa puistang 2 st 20 m kirdes metsaservas, X-686492m, Y-6581132m, 12.04.2012 | 0.2m 3.9°C, 1.1m 4.6°C | Aherainesegune pinnas. Kontrollmõõtmine metsaservas temperatuurimuutuse võrdluseks |
| S1 | Sompa puistang 2, X-686427m, Y-6580965m, 12.04.2012 | 0.2m 4.2°C, 1.3m 5.8°C | Põlemistunnustega aheraine (pehmitunud hallid lubjakivitükid beezi lubjataolise vahetäitega). Foto SompaP1230007;SompaP1230011 |
| S2 | Sompa puistang 2, X-686470m, Y-6581107m, 12.04.2012 | 0.4m 5.2°C, 1.1m 9.1°C | Aheraine, pruun, hall ja punakaspruun, lubjataolist materjali on vähe. Foto SompaP1230013 |
| S3 | Sompa puistang 3 tipus, X-686325m, Y-6581102m, 12.04.2012 | 0.2m 5.4°C, 1.1m 6.2°C | Põlemistunnustega aheraine, üleval punakaspruun, porsunud, allpool muutub helebeeziks lubjataoliseks |
| S3A | Sompa puistang 3 tipp, X-686327m, Y-6581108m, 17.04.2012 | 0.3m 4.8°C, 1.4m 5.8°C | Põlemistunnustega aheraine |
| S4 | Sompa puistang 2 tipus, X-686423m, Y-6581046m, 12.04.2012 | 0.7m 24.1°C, 2.1m **29.3°C** | Põlemistunnustega aheraine, üleval punakaspruun, porsunud, allpool muutub lubjataoliseks. Foto SompaDSC00022 |
| S4A | Sompa puistang 2 tipp, X-686422m, Y-6581041m, 17.04.2012 | 0.2m 10.1°C, 1.5m **25.9°C** | Põlemistunnustega aheraine |
| S5 | Sompa puistang 4, X-686139m, Y-6580647m, 12.04.2012 | 0.2m 8.2°C, 1.1m 8.8°C | Aheraine, pruun ja hall, lubjakivitükid |
| S6 | Sompa puistang 4 laepeal, X-686181m, Y-6580429m, 12.04.2012 | 0.2m 4.1°C, 1.1m 5.8°C | Aheraine, pruun, hall, palju lubjakivi, võib olla peale veetud kiht |
| S7 | Sompa puistang 1, X-686037m, Y-6580673m, 12.04.2012 | 0.4m 6.2°C, 1.2m **13.2°C** | Põlemistunnustega aheraine, üleval punakaspruun, porsunud, lubjakivitükkidega, allpool muutub lubjataoliseks. Foto SompaDSC00031;SompaDSC00030 |
| S8 | Sompa puistang 1, X-686048m, Y-6580687m, 12.04.2012 | 0.5m 20.8°C, 1.2m **47.5°C** | Põlemistunnustega aheraine, üleval punakaspruun, porsunud, lubjakivitükkidega, allpool muutub lubjataoliseks. Foto SompaDSC00033 |
| S9 | Sompa puistang 1, X-686092m, Y-6580751m, 12.04.2012 | 0.3m 6.1°C, 1.1m 8.9°C | Põlemistunnustega aheraine (pehmitunud hallid lubjakivitükid beezi lubjataolise vahetäitega) |
| S9a | Sompa puistang 1, X-686073m, Y-6580732m, 12.04.2012 | 0.3m 5.2°C, 1.1m 6.9°C | Põlemistunnustega aheraine punane. SompaDsc04011 |
| SPA7 | Sompa puistang 3 läänepoolse nõlva ülaosa, X-686300m, Y-6581089m, 17.04.2012 | 0.5m 5.4°C, 1.9m 8.2°C | Põlemistunnustega aheraine ülal punakas, alates 0.3m, lubjalaadne sinakasvalge, plastne. Pinnaseproov 1.4m sügavuselt, GBA-nr 12503230-1.Fotod SompaP1230023-24-25-26 |
| SPA8 | Sompa puistang 3 kagunõlv (puistang 3 ja 2 vahel), X-686335m, Y-6581064m, 17.04.2012 | 0.4m 5.2°C, 1.5m 6.6°C | Põlemistunnustega aheraine, lubjataoline, punakas. Pinnaseproov 1.3m sügavuselt, GBA-nr 12503230-2. Fotod SompaP1230027 |
| SPA9 | Sompa puistang 2 läänepoolsel nõlval kaevatud koha juures, X-686382m, Y-6581065m, 17.04.2012 | 0.6m 5.6°C, 1.7m 9.6°C | Põlemistunnustega aheraine, lubjataoline, punakas. |
| SPA10 | Sompa puistang 2 läänepoolsel nõlval lõhed, X-686389m, Y-6581044m, 17.04.2012 | 0.1m 2.8°C, 1.1m 5.4°C | Põlemistunnustega aheraine. 5m allapoole lõhes 5.8C |
| SPA11 | Sompa puistang 2 tipp, X-686413m, Y-6581050m, 17.04.2012 | 0.2m 12.1°C, 1.5m **20.5°C** | Põlemistunnustega aheraine. Samas lõhes, 1m edasi 18.9C |
| SPA12 | Sompa puistang 2 tipp, X-686420m, Y-6581040m, 17.04.2012 | 0.2m 9.8°C, 1.4m **21.1°C** | Põlemistunnustega aheraine |
| SPA13 | Sompa puistang 2 tipp, X-686411m, Y-6581043m, 17.04.2012 | 0.3m 10.2°C, 1.4m **21.2°C** | Põlemistunnustega aheraine |
| SPA14 | Sompa puistang 2 tipp, X-686425m, Y-6581044m, 17.04.2012 | 0.2m 11.4°C, 1.6m **25.7°C** | Põlemistunnustega aheraine |
| SPA15 | Sompa puistang 2 tipp, X-686422m, Y-6581045m, 17.04.2012 | 0.4m 15.2°C, 1.4m **30.6°C** | Põlemistunnustega aheraine |
| SPA16 | Sompa puistang 2 tipp, kaguserval, X-686429m, Y-6581039m, 17.04.2012 | 0.2m 7.2°C, 1.2m **12.7°C** | Põlemistunnustega aheraine |
| SPA17 | Sompa puistang 2 tipp, X-686424m, Y-6581048m, 17.04.2012 | 0.3m 12.2°C, 1.4m **30.1°C** | Põlemistunnustega aheraine, punakas, kivine, 0.7m algab lubjalaadnekiht. Pinnaseproov 0.8m sügavuselt, GBA-nr 12503230-3. Maapind urkeid täis ja lõheline, paar meetrit eemal oli urkest kohati jälgitav veeauru või gaaside eraldumine. |
| SPA18 | Sompa puistang 2 lõunanõlval, reljeefiastangu juures, X-686428m, Y-6581012m, 17.04.2012 | 0.2m 3.4°C, 1.4m 6.8°C | Põlemistunnustega aheraine. Fotod SompaP1230036; SompaP1230037 |
| SPA18a | Sompa puistang 2 lõunanõlval, ovraagses reljeefiastangus, X-686386m, Y-6581007m, 17.04.2012 | 0.2m 3.9°C, 0.9m 5.2°C | Aheraine, võib olla ka põlemistunnustega. Foto SompaP1230038 |
| SPA19 | Sompa puistang 1, X-686044m, Y-6580680m, 17.04.2012 | 0.1m 58.9°C, 1.2m **70.1°C** | Põlemistunnustega aheraine, punakas, kohati söestunud ja valgeid kihte, aheraine põlenud lubjataoliseks. Pinnaseproov 1.2m sügavuselt, GBA-nr 12503230-4. Kaevamisel väljub auru/gaase, 1.8m 65kraadi Foto SompaP1230045 |
| SPA20 | Sompa puistang 1, X-686025m, Y-6580657m, 17.04.2012 | 0.2m 6.7°C, 1.4m **12.6°C** | Põlemistunnustega aheraine |
| SPA21 | Sompa puistang 1, X-686023m, Y-6580648m, 17.04.2012 | 0.1m 4.2°C, 1.1m 6.4°C | Põlemistunnustega aheraine |
| SPA22 | Sompa puistang 1, X-686001m, Y-6580636m, 17.04.2012 | 0.1m 3.1°C, 1.4m 5.6°C | Põlemistunnustega aheraine |
| SPA23 | Sompa puistang 1, X-686027m, Y-6580670m, 17.04.2012 | 0.1m 5.1°C, 0.9m 6.3°C | Põlemistunnustega aheraine |
| SPA24 | Sompa puistang 1 tipust kirdes, X-686036m, Y-6580676m, 20.04.2012 | 0.2m 6.3°C, 1.2m **11.4°C** | Punakas aheraine, porsunud valge lubjakivitükkidega, allpool muutub lubjataoliseks. Foto SompaDSC20004, 12.04 uuritud kohast võetud proov (ei läinud analüüsimisele) |
| SPA25 | Sompa puistang 1 tipust kagus, X-686037m, Y-6580656m, 20.04.2012 | 0.5m 4.9°C, 0.9m 6.1°C | Punakas aheraine, porsunud, põlemistunnustega? |
| SPA26 | Sompa puistang 1 tipust idas, X-686050m, Y-6580677m, 20.04.2012 | 0.5m 6.1°C, 1.4m **10.7°C** | Punakas aheraine, porsunud, põlemistunnustega? |
| SPA27 | Sompa puistang 1 kirdenõlv, X-686048m, Y-6580683m, 20.04.2012 | 0.5m 9.3°C, 1.3m **13.8°C** | Porsunud või põlenud pinnas, lubjakivitükid, lubjataoline valge saviliiv alates 0.3m. Lubjataoline plastne, tihe pinnas alates 0.9m. Pinnaseproovid 0.7m (GBA-nr 12503230-5), 1.2m (GBA-nr 12503230-6). Foto SompaDSC20006 |
| SPA28 | Sompa puistang 1 (kuumast punktist 5m läänes), X-686041m, Y-6580688m, 20.04.2012 | 0.5m 13.2°C, 1.4m **23.1°C** | Sammaldunud maapind, punakaspruun kergelt söestunud mustade kihtidega aheraine |
| SPA29 | Sompa puistang 1(kuumast punktist 15m läände), X-686029m, Y-6580688m, 20.04.2012 | 0.5m 6.7°C, 1.4m **13.1°C** | Punakas aheraine, porsunud, põlemistunnustega? |
| SPA30 | Sompa puistang 1 läänenõlval, X-686008m, Y-6580672m, 20.04.2012 | 0.5m 5.8°C, 1.4m 5.9°C | Punakas aheraine, porsunud, põlemistunnustega? |
| SPA31 | Sompa puistang 1 tipp, X-686027m, Y-6580672m, 20.04.2012 | 0.5m 4.3°C, 1.4m 7.5°C | Punakas aheraine, porsunud, põlemistunnustega? |
| SPA32 | Sompa puistang 1 lõunanõlv, X-686020m, Y-6580633m, 20.04.2012 | 0.5m 1.4°C, 1.5m 4.1°C | Punakasbeez porsunud aheraine, pude pinnas (tõenäoliselt põlenud). Heledam laik |
| SPA33 | Sompa puistang 1 lõunanõlv, X-686026m, Y-6580629m, 20.04.2012 | 0.5m 5.9°C, 1.5m 4.2°C | Punakas aheraine, porsunud, põlemistunnustega? |
| SPA34 | Sompa puistang 1 idanõlval, X-686071m, Y-6580652m, 20.04.2012 | 0.5m 5.4°C, 1.1m 6.8°C | Punakas aheraine, porsunud, põlemistunnustega? |
| SPA35 | Sompa puistang 1 kirdenõlval, X-686068m, Y-6580702m, 20.04.2012 | 0.5m 5.9°C, 1.3m 7.5°C | Punakas aheraine, porsunud, põlemistunnustega? |
| SPA36 | Sompa puistang 1 põhjanõlval, X-686049m, Y-6580710m, 20.04.2012 | 0.5m 3.3°C, 1.4m 7.3°C | Pinnaselõhel , lõhe, mis jookseb kagust loodesse, porsunud punakas aheraine, 0.9 m algab lubjataoline pinnas. Pinnaseproovid 0.5m (GBA-nr 12503230-7), 1.0m (GBA-nr 12503230-8). Fotod SompaDSC20007-8-9-10 |
| SPA37 | Sompa puistang 4 läänenõlva ülaosas, X-686123m, Y-6580646m, 20.04.2012 | 0.5m 7.2°C, 1.5m 6.8°C | Aheraine põlevkiviga, pruun, pinnas niiske kuni märg. Otseseid põlemistunnuseid pole näha. Pinnaseproov 0.9m sügavuselt, GBA-nr 12503230-9 |
| SPA38 | Sompa puistang 4 idanõlva ülaosas, X-686174m, Y-6580624m, 20.04.2012 | 0.8m 2.1°C, 1.4m 2.2°C | Aheraine põlevkiviga, pruun, pinnas niiske kuni märg. Otseseid põlemistunnuseid pole näha. Pinnaseproov 0.6m sügavuselt, GBA-nr 12503230-10. Foto SompaDSC20011 |
| SPA39 | Sompa puistang 4 lõunaosa lääneservas, X-686134m, Y-6580419m, 20.04.2012 | 0.2m 5.2°C, 1.1m 6.4°C | Aheraine lubjakivi, pruun ja hall, võib olla peale veetud kivine kiht. Pinnaseproov 1.55m sügavuselt, GBA-nr 12503230-11. Eksavaatoriga kunagi kaevatud augu põhjas |
| SPA40 | Sompa puistang 2 loodenõlv, X-686406m, Y-6581057m, 20.04.2012 | 0.5m 2.8°C, 1.5m 7.4°C | Punakas põlemistunnustega aheraine, söestunud kihte, lubjataolisi tükke alates 0.4m, alates 1.1m lubjataoline. Pinnaseproov 1.1m sügavuselt, GBA-nr 12503230-12 |
| SPA41 | Sompa puistang 2 loodenõlval, X-686396m, Y-6581067m, 20.04.2012 | 0.5m 6.1°C, 1.4m **10.7°C** | Punakas aheraine, porsunud, põlemistunnustega? |
| SPA42 | Sompa puistang 2 idanõlval, X-686448m, Y-6581048m, 20.04.2012 | 0.2m 5.7°C, 1.3m 8.9°C | Lubjataoline pinnas valgete tükkidega, hallikas. Pinnaseproov 1.0m sügavuselt, GBA-nr 12503230-13 |
| SPA43 | Sompa puistang 2 kirdenõlval, X-686441m, Y-6581073m, 20.04.2012 | 0.5m 1.4°C, 1.4m 4.9°C | Punakas aheraine, porsunud, põlemistunnustega? |
| SPA44 | Sompa puistang 5 killustiku tootmise põlevkivijäätmed, X-686426m, Y-6580677m, 17.04.2012 | 0.2m 1.2°C, 1.1m 2.2°C | Killustiku tootmise rikastusjääk põlevkivi, lubjakiviliistakutega |

| Pildistamiskoht nr | Asukoht | IR foto | IR lisafotod | Muu foto | X_Lambert | Y_Lambert | Kuupäev | Aeg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Edise | | | EdiseDSC00012-15 | 692537 | 6585097 | 12.04.2012 | 10:47:01 |
| 2 | Edise | IR_8882 | IR_8890 | | 692566 | 6585209 | 04.05.2012 | 10:20:42 |
| 3 | Kukruse | | | KukruseP1230004 | 689696 | 6588774 | 12.04.2012 | 10:10:20 |
| 4 | Kukruse | IR_8586 | | KukruseP1220999 | 689690 | 6588686 | 12.04.2012 | 10:10:20 |
| 5 | Kukruse | | | KukruseDSC00001; KukruseP1220998 | 689695 | 6588676 | 12.04.2012 | 10:17:31 |
| 6 | Kukruse | | | KukruseDSC00003; KukruseP1230002 | 689671 | 6588766 | 12.04.2012 | 10:19:31 |
| 7 | Kukruse | | | KukruseDSC00004 | 689666 | 6588761 | 12.04.2012 | 10:20:31 |
| 8 | Kukruse | | | KukruseDSC00008 | 689657 | 6588749 | 12.04.2012 | 10:21:31 |
| 9 | Kukruse | | | KukruseDSC00009 | 689719 | 6588715 | 12.04.2012 | 10:23:31 |
| 10 | Kukruse | | | KukruseDSC00010 | 689721 | 6588669 | 12.04.2012 | 10:25:31 |
| 11 | Kukruse | IR_8582 | IR_8584 | KukruseDSC17021;KukruseDSC17022 | 689726 | 6588697 | 17.04.2012 | 10:31:11 |
| 12 | Kukruse | IR_8585 | IR_8587 | | 689732 | 6588690 | 17.04.2012 | 10:32:21 |
| 13 | Kukruse | IR_8610 | | | 689958 | 6588689 | 17.04.2012 | 11:11:22 |
| 14 | Kukruse | IR_8914 | IR_8916 | | 689728 | 6588705 | 04.05.2012 | 10:03:22 |
| 15 | Kukruse | IR_8920 | | | 689728 | 6588713 | 04.05.2012 | 10:05:52 |
| 16 | Kukruse | IR_8878 | | | 689615 | 6588379 | 04.05.2012 | 10:06:42 |
| 17 | Kukruse | IR_8924 | | | 689724 | 6588716 | 04.05.2012 | 10:07:30 |
| 18 | Kukruse | IR_8928 | | | 689377 | 6588993 | 04.05.2012 | 10:20:10 |
| 19 | Kukruse | IR_8896 | IR_8614 | KukruseP1230020 | 690105 | 6588420 | 04.05.2012 | 10:43:52 |
| 20 | Kukruse | IR_8906 | | | 689702 | 6588667 | 04.05.2012 | 10:57:42 |
| 21 | Kukruse | IR_8910 | | | 689697 | 6588677 | 04.05.2012 | 10:59:22 |
| 22 | Sompa | | | SompaP1230027 | 686337 | 6581062 | 07.04.2012 | 13:58:54 |
| 23 | Sompa | | | SompaP1230028; SompaP1230029 | 686395 | 6581046 | 07.04.2012 | 14:28:48 |
| 24 | Sompa | | | SompaP1230031 | 686402 | 6581048 | 07.04.2012 | 14:47:46 |
| 25 | Sompa | | | SompaP1230007;SompaP1230011 | 686428 | 6580965 | 12.04.2012 | 12:17:01 |
| 26 | Sompa | | | SompaP1230013 | 686483 | 6581119 | 12.04.2012 | 12:31:10 |
| 27 | Sompa | | | SompaDSC00018-20 | 686417 | 6581050 | 12.04.2012 | 14:03:01 |
| 28 | Sompa | | | SompaDSC00022 | 686423 | 6581044 | 12.04.2012 | 14:03:51 |
| 29 | Sompa | | | SompaDSC00023;SompaDSC00024 | 686400 | 6581039 | 12.04.2012 | 14:15:01 |
| 30 | Sompa | | | SompaP1230016 | 686147 | 6580678 | 12.04.2012 | 15:10:48 |
| 31 | Sompa | | | SompaP1230018 | 686102 | 6580546 | 12.04.2012 | 15:54:54 |
| 32 | Sompa | | | SompaP1230019 | 686061 | 6580616 | 12.04.2012 | 15:57:38 |
| 33 | Sompa | | | SompaDSC00030;SompaDSC00031 | 686035 | 6580677 | 12.04.2012 | 16:02:01 |
| 34 | Sompa | | | SompaDSC00033 | 686048 | 6580687 | 12.04.2012 | 16:16:21 |
| 35 | Sompa | IR_8616 | | | 686307 | 6581218 | 17.04.2012 | 12:14:47 |
| 36 | Sompa | IR_8620 | | | 686357 | 6581195 | 17.04.2012 | 12:18:41 |

| Pildistamiskoht nr | Asukoht | IR foto | IR lisafotod | Muu foto | X_Lambert | Y_Lambert | Kuupäev | Aeg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 37 | Sompa | IR_8634 | | | 686383 | 6580945 | 17.04.2012 | 12:41:33 |
| 38 | Sompa | | | SompaP1230023, SompaP1230025-26 | 686299 | 6581089 | 17.04.2012 | 13:32:33 |
| 39 | Sompa | IR_8658 | | | 686296 | 6581090 | 17.04.2012 | 13:32:33 |
| 40 | Sompa | IR_8660 | | | 686422 | 6581049 | 17.04.2012 | 13:43:22 |
| 41 | Sompa | | | SompaDSC17004; SompaDSC17005 | 686391 | 6581045 | 17.04.2012 | 14:29:01 |
| 42 | Sompa | | | SompaP1230033; SompaP1230032 | 686412 | 6581051 | 17.04.2012 | 14:48:06 |
| 43 | Sompa | | | SompaDSC17006 | 686427 | 6581049 | 17.04.2012 | 15:09:21 |
| 44 | Sompa | | | SompaDSC17008 | 686411 | 6581063 | 17.04.2012 | 15:11:21 |
| 45 | Sompa | | | SompaDSC17011 | 686405 | 6581036 | 17.04.2012 | 15:13:21 |
| 46 | Sompa | | | SompaP1230036; SompaP1230037 | 686427 | 6581014 | 17.04.2012 | 15:33:10 |
| 47 | Sompa | | | SompaP1230038 | 686385 | 6581009 | 17.04.2012 | 15:37:32 |
| 48 | Sompa | | | SompaP1230040 | 686429 | 6580678 | 17.04.2012 | 15:50:22 |
| 49 | Sompa | | | SompaP1230045; SompaP1230041 | 686046 | 6580681 | 17.04.2012 | 17:14:58 |
| 50 | Sompa | | | SompaDSC20004 | 686036 | 6580675 | 20.04.2012 | 10:57:21 |
| 51 | Sompa | | | SompaDSC20006 | 686048 | 6580683 | 20.04.2012 | 11:29:34 |
| 52 | Sompa | | | SompaDSC20007-10 | 686051 | 6580709 | 20.04.2012 | 13:13:01 |
| 53 | Sompa | | | SompaDSC20011 | 686175 | 6580624 | 20.04.2012 | 14:05:01 |
| 54 | Sompa | IR_8709 | | SompaDsc04001 | 686118 | 6581228 | 04.05.2012 | 6:43:58 |
| 55 | Sompa | IR_8711 | | SompaDsc04002 | 686237 | 6581321 | 04.05.2012 | 6:53:34 |
| 56 | Sompa | IR_8721 | IR_8725 | SompaDsc04003 | 686331 | 6581105 | 04.05.2012 | 7:03:47 |
| 57 | Sompa | IR_8736 | | | 686318 | 6581093 | 04.05.2012 | 7:11:54 |
| 58 | Sompa | IR_8740 | IR_8744 | SompaDsc04004; SompaDsc04007 | 686367 | 6581037 | 04.05.2012 | 7:18:34 |
| 59 | Sompa | IR_8748 | IR_8780 | SompaDsc04009 | 686399 | 6581047 | 04.05.2012 | 7:27:02 |
| 60 | Sompa | IR_8756 | IR_8760; IR_8764 | | 686403 | 6581037 | 04.05.2012 | 7:29:22 |
| 61 | Sompa | IR_8768 | IR_8772; IR_8778 | | 686401 | 6581037 | 04.05.2012 | 7:38:22 |
| 62 | Sompa | IR_8782 | | | 686233 | 6580891 | 04.05.2012 | 7:51:04 |
| 63 | Sompa | IR_8790 | IR_8792 | | 686238 | 6580714 | 04.05.2012 | 7:55:14 |
| 64 | Sompa | IR_8802 | IR_8806 | | 686152 | 6580659 | 04.05.2012 | 8:07:06 |
| 65 | Sompa | IR_8810 | IR_8814; IR_8816 | | 686130 | 6580628 | 04.05.2012 | 8:11:22 |
| 66 | Sompa | IR_8824 | IR_8828 | | 686040 | 6580675 | 04.05.2012 | 8:26:12 |
| 67 | Sompa | IR_8834 | | | 686046 | 6580678 | 04.05.2012 | 8:33:18 |
| 68 | Sompa | IR_8842 | | SompaDsc04011 | 686073 | 6580732 | 04.05.2012 | 8:48:12 |
| 69 | Sompa | IR_8850 | | | 686296 | 6580804 | 04.05.2012 | 8:58:15 |
| 70 | Sompa | IR_8854 | | | 686410 | 6580870 | 04.05.2012 | 9:00:01 |
| 71 | Sompa | IR_8858 | | | 686506 | 6580936 | 04.05.2012 | 9:05:11 |
| 72 | Sompa | IR_8860 | | | 685770 | 6580674 | 04.05.2012 | 9:19:22 |
| 73 | Sompa | IR_8864 | | | 685889 | 6580575 | 04.05.2012 | 9:24:19 |

| Pildistamiskoht nr | Asukoht | IR foto | IR lisafotod | Muu foto | X_Lambert | Y_Lambert | Kuupäev | Aeg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Maardu | IR_8931 | | | 561324 | 6594175 | 9.05.2012 | 5:21:54 |
| 2 | Maardu | IR_8939 | IR_8935 | Maardu P1230078 | 561226 | 6593966 | 9.05.2012 | 5:28:38 |
| 3 | Maardu | IR_8941 | IR_8943 | | 561156 | 6593941 | 9.05.2012 | 5:33:33 |
| 4 | Maardu | IR_8947 | | | 561102 | 6593883 | 9.05.2012 | 5:37:44 |
| 5 | Maardu | IR_8951 | | Maardu P1230079 | 561055 | 6593819 | 9.05.2012 | 5:40:33 |
| 6 | Maardu | IR_8953 | | | 560992 | 6593734 | 9.05.2012 | 5:44:54 |
| 7 | Maardu | IR_8955 | | | 560978 | 6593704 | 9.05.2012 | 5:48:22 |
| 8 | Maardu | IR_8959 | IR_8963 | | 560939 | 6593660 | 9.05.2012 | 5:50:12 |
| 9 | Maardu | IR_8965 | IR_8967 | Maardu P1230080; Maardu P1230082 | 560878 | 6593616 | 9.05.2012 | 5:54:56 |
| 10 | Maardu | IR_8969 | IR_8973; IR_8977 | Maardu P1230083; Maardu P1230084 | 560853 | 6593589 | 9.05.2012 | 5:58:29 |
| 11 | Maardu | IR_8979 | | | 560763 | 6593519 | 9.05.2012 | 6:06:10 |
| 12 | Maardu | IR_8985 | | | 560684 | 6593492 | 9.05.2012 | 6:10:21 |
| 13 | Maardu | IR_8991 | | | 560627 | 6593449 | 9.05.2012 | 6:17:57 |
| 14 | Maardu | IR_8993 | | | 560558 | 6593421 | 9.05.2012 | 6:28:00 |
| 15 | Maardu | IR_8999 | IR_9001 | | 560492 | 6593388 | 9.05.2012 | 6:33:17 |
| 16 | Maardu | IR_9003 | IR_9005 | | 560443 | 6593381 | 9.05.2012 | 6:38:14 |
| 17 | Maardu | IR_9007 | IR_9009 | | 560367 | 6593354 | 9.05.2012 | 6:46:51 |
| 18 | Maardu | IR_9011 | IR_9013 | | 560341 | 6593349 | 9.05.2012 | 6:50:01 |
| 19 | Maardu | IR_9017 | | Maardu DSC00014 | 561302 | 6594231 | 9.05.2012 | 7:19:46 |
| 20 | Maardu | IR_9021 | | | 561058 | 6594305 | 9.05.2012 | 7:36:09 |
| 21 | Maardu | IR_9025 | IR_9027; IR_9029; IR_9031 | | 560944 | 6594298 | 9.05.2012 | 7:42:09 |
| 22 | Maardu | IR_9033 | | | 560891 | 6594297 | 9.05.2012 | 7:48:34 |
| 23 | Maardu | IR_9037 | | | 560857 | 6594305 | 9.05.2012 | 7:50:22 |
| 24 | Maardu | IR_9039 | | | 560813 | 6594302 | 9.05.2012 | 7:53:53 |
| 25 | Maardu | IR_9041 | | | 560705 | 6594301 | 9.05.2012 | 7:57:16 |
| 26 | Maardu | IR_9043 | IR_9045 | | 560592 | 6594299 | 9.05.2012 | 8:07:02 |
| 27 | Maardu | IR_9047 | IR_9049; IR_9051 | | 560529 | 6594289 | 9.05.2012 | 8:12:57 |
| 28 | Maardu | IR_9053 | | | 560466 | 6594281 | 9.05.2012 | 8:15:29 |
| 29 | Maardu | IR_9055 | | | 560258 | 6594236 | 9.05.2012 | 8:22:05 |
| 30 | Maardu | IR_9057 | | | 560215 | 6594151 | 9.05.2012 | 8:25:57 |
| 31 | Maardu | IR_9061 | IR_9063; IR_9065 | | 559997 | 6594047 | 9.05.2012 | 8:33:56 |
| 33 | Maardu | IR_9069 | | | 559910 | 6593902 | 9.05.2012 | 8:56:11 |
| 34 | Maardu | IR_9071 | IR_9075 | | 559975 | 6593824 | 9.05.2012 | 9:02:24 |
| 35 | Maardu | IR_9079 | | | 560061 | 6593730 | 9.05.2012 | 9:13:46 |
| 36 | Maardu | IR_9081 | | | 560119 | 6593678 | 9.05.2012 | 9:17:01 |
| 37 | Maardu | IR_9085 | | | 560164 | 6593583 | 9.05.2012 | 9:25:12 |
| 38 | Maardu | IR_9087 | | | 560167 | 6593575 | 9.05.2012 | 9:26:44 |
| 39 | Maardu | IR_9089 | IR_9091; IR_9093 | | 560184 | 6593545 | 9.05.2012 | 9:29:05 |
| 40 | Maardu | IR_9095 | | | 560238 | 6593495 | 9.05.2012 | 9:36:38 |
| 41 | Maardu | IR_9097 | | | 560239 | 6593496 | 9.05.2012 | 9:37:58 |
| 42 | Maardu | IR_9101 | | | 560262 | 6593446 | 9.05.2012 | 9:41:01 |
| 32 | Maardu | IR_9109 | IR_9113 | | 559886 | 6593950 | 9.05.2012 | 10:03:48 |
| 43 | Maardu | | | Maardu DSC00007; Maardu P1230086 | 560701 | 6593510 | 9.05.2012 | 6:13:21 |
| 44 | Maardu | | | Maardu DSC00008 | 560690 | 6593489 | 9.05.2012 | 6:15:21 |
| 45 | Maardu | | | Maardu DSC00009; Maardu P1230088 | 560419 | 6593371 | 9.05.2012 | 6:41:21 |
| 46 | Maardu | | | Maardu P1230094 | 561243 | 6594274 | 9.05.2012 | 7:21:21 |
| 47 | Maardu | | | Maardu P1230095 | 560665 | 6594296 | 9.05.2012 | 7:57:21 |
| 48 | Maardu | | | Maardu DSC00003 | 560355 | 6594165 | 18.04.2012 | 14:27:21 |
| 49 | Maardu | | | Maardu DSC00013 | 561122 | 6593989 | 10.04.2012 | 10:58:21 |
| 50 | Maardu | | | Maardu DSC00017 | 560667 | 6594316 | 10.04.2012 | 12:27:21 |
| 51 | Maardu | | | Maardu seirepuurauk | 560371 | 6594082 | 9.05.2012 | 16:32:05 |

| **VPA-1**<br>**Sompa aheraine ladestu nr 2** | | | | | **Suletud, sh peremeheta jäätmehoidlate inventeerimisnimestiku koostamine**<br>**II etapp** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Koordinaadid | X | 686 362,0 | | | Läbilõige ja konstruktsioon | | Veetase manteltorust, m | 8.62 |
| | Y | 6 580 949,2 | | | | | Veetase maapinnast, m | 8.32 |
| Kiht | | | | | Manteltoru | | Kuupäev: | 7.05.2012 |
| Indeks | Algus | Lõpp | Paksus | Absoluut-kõrgus | Absoluutkõrgus, m | Pikkus, m | Diameeter, mm | Pinnase kirjeldus |
| | | | | 71.11 | 71.41 | 0.30 | | |
| $Q_{IV}t$ | 0.00 | 7.10 | 7.10 | 64.01 | | 7.40 | 122 | Täitepinnas: lubjakivi ja põlevkivi tükid, saviliiv, tuhk |
| $O_3jh$-id | 7.10 | 16.75 | 9.65 | 54.36 | 62.79 | 9.35 | 98 | Lubjakivi |

| **VPA-2**<br>**Sompa aheraine ladestu nr 1** | | | | | **Suletud, sh peremeheta jäätmehoidlate inventeerimisnimestiku koostamine**<br>**II etapp** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Koordinaadid | X | 686 092,7 | | | Läbilõige ja konstruktsioon | | Veetase manteltorust, m | 6.74 |
| | Y | 6 580 772,5 | | | | | Veetase maapinnast, m | 6.52 |
| Kiht | | | | | Manteltoru | | Kuupäev: | 7.05.2012 |
| Indeks | Algus | Lõpp | Paksus | Absoluut-kõrgus | Absoluutkõrgus, m | Pikkus, m | Diameeter, mm | Pinnase kirjeldus |
| | | | | 66.88 | 67.10 | 0.22 | | |
| $Q_{IV}t$ | 0.00 | 2.80 | 2.80 | 64.08 | | 4.40 | 122 | Täitepinnas: lubjakivi lahmakad, saviliiv |
| $Q_{III}gl$ | 2.80 | 4.10 | 1.30 | 62.78 | | | | Saviliivmoreen: pruunikashall, sitke-plastne, sisaldab jämepurdu 15% |
| $O_3jh$ | 4.10 | 10.18 | 6.08 | 56.70 | 60.36 | 5.78 | 93 | Lubjakivi |

| VPA-3<br>Sompa aheraine ladestu nr 3 | | | | | Suletud, sh peremeheta jäätmehoidlate inventeerimisnimestiku koostamine<br>II etapp | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Koordinaadid | | X | 686 305,4 | | Läbilõige ja konstruktsioon | | Veetase manteltorust, m | 6.83 |
| | | Y | 6 581 187,7 | | | | Veetase maapinnast, m | 6.35 |
| Kiht | | | | | Manteltoru | | Kuupäev: | 7.05.2012 |
| Indeks | Algus | Lõpp | Paksus | Absoluut-kõrgus | Absoluutkõrgus, m | Pikkus, m | Diameeter, mm | Pinnase kirjeldus |
| | | | | 67.70 | 68.18 | 0.48 | | |
| $Q_{IV}t$ | 0.00 | 1.80 | 1.80 | 65.90 | | | | Täitepinnas: lubjakivi tükid, saviliiv, muld |
| $Q_{III}gl$ | 1.90 | 3.20 | 1.30 | 64.50 | | 4.32 | 122 | Saviliivmoreen: pruunikashall, sitke-plastne, sisaldab jämepurdu 15% |
| $O_3jh$ | 3.20 | 9.87 | 6.67 | 57.83 | 61.35 | 5.55 | 93 | Lubjakivi |

| VPA-4<br>Sompa aheraine ladestu nr 2 ja 3 vahel | | | | | Suletud, sh peremeheta jäätmehoidlate inventeerimisnimestiku koostamine<br>II etapp | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Koordinaadid | X | 686 323,6 | | | Läbilõige ja konstruktsioon | | | | Veetase manteltorust, m | 10.95 |
| | Y | 6 581 045,1 | | | | | | | Veetase maapinnast, m | 10.37 |
| Kiht | | | | | Manteltoru | | | | Kuupäev: | 7.05.2012 |
| Indeks | Algus | Lõpp | Paksus | Absoluut-kõrgus | Absoluutkõrgus, m | Pikkus, m | Diameeter, mm | Pikkus, m | Diameeter, mm | Pinnase kirjeldus |
| | | | | 78.17 | 78.75 | 0.58 | 122 | 0.58 | | |
| $Q_{IV}t$ | 0.00 | 7.60 | 7.60 | 70.57 | | 0.62 | | 3.60 | 63/52 | Täitepinnas: lubjakivi tükid, saviliiv, muld |
| | 7.60 | 8.80 | 1.20 | 69.37 | | | | 9.00 | Filter 63/52 liiva-puistega | Täitepinnas: söestunud põlevkivi ja lubjakivi hele mass (lubi) |
| | 8.80 | 10.10 | 1.30 | 68.07 | | | | | | Täitepinnas: põlenud lubjakivi |
| | 10.10 | 12.50 | 2.40 | 65.67 | 67.80 | | | | | Täitepinnas: lubjakivi tükid (mitte põlemistunnustega), saviliiv, tumepruun |
| $Q_{III}gl$ | 12.50 | 13.40 | 0.90 | 64.77 | | | | | | Saviliivmoreen: hallikaspruun, sitkeplastne, sisaldab jämep. 20% |

| PA-5<br>Sompa aheraine ladestu nr 4 | | | Suletud, sh peremeheta jäätmehoidlate inventeerimisnimestiku koostamine<br>II etapp | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Koordinaadid | X | 686 156,1 | Läbilõige ja konstruktsioon | | Veetase maapinnast, m | | 9.00 |
| | Y | 6 580 426,1 | | | | | |
| Kiht | | | | | Kuupäev: | 27.04.2012 | |

| Indeks | Algus | Lõpp | Paksus | Absoluut-kõrgus | Absoluutkõrgus, m<br>74.80 | Pikkus, m | Diameeter, mm | Pinnase kirjeldus |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_{IV}t$ | 0.00 | 2.60 | 2.60 | 72.20 | | | | Muld 0,1 m.<br>Edasi täitepinnas: lubjakivi ja põlevkivi tükid |
| $Q_{IV}t$ | 2.60 | 5.50 | 2.90 | 69.30 | | | 93 | Täitepinnas: põlevkivi puru ja tükid |
| $Q_{IV}t$ | 5.50 | 9.00 | 3.50 | 65.80 | 65.80 | | | Täitepinnas: lubjakivi tükid ja lahmakad (ei too kõike välja, lahmakate vahel on tühikud, kus puur kukub kuni 0,1 m) |
| $O_3jh$ | 9.00 | 9.50 | 0.50 | 65.30 | | | | Lubjakivi, vesi ilmus puurtorusse |

| VPA1<br>Aheraineladestu Maardu põhjakarjääris | | | | | Suletud, sh peremeheta jäätmehoidlate inventeerimisnimestiku koostamine<br>II etapp | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Koordinaadid | X | 560 366,6 | | | Läbilõige ja konstruktsioon | | | | Veetase manteltorust, m | 11.91 |
| | Y | 6 594 084,4 | | | | | | | Veetase maapinnast, m | 11.53 |
| Kiht | | | | | Manteltoru | | | | Kuupäev: | 10.05.2012 |
| Indeks | Algus | Lõpp | Paksus | Absoluut-kõrgus | Absoluutkõrgus, m | Pikkus, m | Diameeter, mm | Pikkus, m | Diameeter, mm | Pinnase kirjeldus |
| | | | | 45.56 | 45.94 | 0.38 | | 0.38 | HDPE 63/52 | |
| $Q_{IV}t$ | 0.00 | 6.80 | 6.80 | 38.76 | | 2.60 | 108 | 2.60 | HDPE-toru 63/52 savilukuga | |
| | | | | | | | | 2.00 | HDPE-filtertoru 63/52 liiva-puistega | Täitepinnas: peenliiv, pruunikashall |
| | 6.80 | 10.60 | 3.80 | 34.96 | | | | 6.00 | HDPE-toru 63/52 liiva-puistega | Täitepinnas: argilliidi kamakad ja mustjaspruun lubjakivi |
| | 10.60 | 12.90 | 2.30 | 32.66 | 34.03 | | | 8.00 | HDPE-filtertoru 63/52 liiva-puistega | Täitepinnas: argilliidi kamakad ja mustjaspruun lubjakivi ning glaukoniitsavi |
| $Cm_3ül$-$O_1kl$ | 12.90 | 18.70 | 5.80 | 26.86 | | | | | | Liivakivi: hall, peeneteraline |

# PUURKAEVU/PUURAUGU ANDMETE KESKKONNAREGISTRISSE KANDMISEKS ESITAMISE VORM

lisa 4 [RT I, 15.09.2011, 1 – jõust. 18.09.2011]

| **1. PUURKAEVU VÕI -AUGU OMANIKU ANDMED** | | | |
|---|---|---|---|
| Isiku nimi: | | | |
| Registri-või isikukood: | | Telefon: | |
| Aadress: | | | |
| E-post: | | | |
| **2. PUURKAEVU VÕI -AUGU ANDMED** | | | |
| Ehitisregistri kood: | | Ehitamise aasta: | 2012 |
| Kirjaliku nõusoleku number: | | Ehitusloa number: | |
| Projekti number: | | Puuraugu nr | VPA-3 |
| Puurkaevu või -augu kasutamise otstarve: | | Sompa aheraineladestu põhjavee seire | |
| **2.1. ASUKOHT** | | | |
| Maaüksuse katastritunnus: | 32220:006:0010 | | |
| Koordinaadid: | p.l. 6581187,7 | i.p. 686305,4 | |
| Aadress: | **Sompa kaevanduse tööstusterritoorium, Sompa** linnaosa, **Kohtla-Järve** linn, Ida-Virumaa | | |
| Sanitaarkaitseala ulatus, m: | | Hooldusala ulatus, m: | |
| Hooldusala või sanitaar-kaitseala nõuded: | ei tohi paigaldada reostusallikaid (kogumiskaevud, käimlad, prügikastid, väetise- ja sõnnikuhoidlad, õlimahutid, kanaliseerimata saunad jne.). Kaevu suudme manteltoru ots peab jääma vähemalt 30 cm maapinnast kõrgemale ja see peab olema suletud | | |

| **2.2. PUURAUGU ANDMED** | | | |
|---|---|---|---|
| Sügavus, m: | 9,9 | Maapinna absoluutkõrgus, m: | 67,7 |
| Põhjaveekiht ja indeks: | ordoviitsium | Põhjaveekogum: | № 6 |

**2.3. GEOLOOGILINE LÄBILÕIGE**

| Nr | Geoloogilise läbilõike kirjeldus | Geoloogiline indeks | Kihi tüsedus, m | Kihi lamami sügavus, m | Veekihi lasuvus-sügavus, m |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | saviliiva vahetäitega lubjakivi tükid | $Q_{IV}^{t}$ | **1,8** | **1,8** | |
| 2 | muld | $Q_{IV}^{k}$ | **0,1** | **1,9** | |
| 3 | saviliivmoreen | $Q_{III}^{gl}$ | **1,3** | **3,2** | |
| 4 | lubjakivi | $O_{3}^{jh}$ | **6,7** | **9,9** | 4,3…9,9 |
| | | | | | |
| | | | | | |

## 2.4. ANDMED PUURIMISE JA KONSTRUKTSIOONI KOHTA

| Nr | Puurauk | | | Manteldus | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Puurimise diameeter, mm | Algus m | Lõpp m | Diameeter mm | Algus m | Lõpp m | Pikkus m | Manteltorutagune isolatsioon |
| 1 | | | | **122** | **+0,5** | **4,3** | **4,8** | **savi** |
| 2 | | | | **93** | **4,3** | **9,9** | **5,6** | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Puurmasina tüüp: | URB-2A2 | Puurimismeetod: | keerd |
| Isolatsiooni kirjeldus: | savi | Tihendid: | |
| Filtri tüüp: | filtrita | Filtri paigutussügavus, m | - |
| Puurimisel esinenud kõrvalekalded projektist: | | | |
| Kasutatud ehitustoodete spetsifikatsioonid: | 122*5 metalltoru EN 10204:2004/3.1 | | |

## 2.5. HÜDROGEOLOOGILISED ANDMED

Pumpamise tehnoloogia ja tehnika:

| Kuupäev | Pumpamise kestus, h | Staatiline veetase, m | Deebit, l/s | Veetaseme alanemine, m | Erideebit, l/s*m |
|---|---|---|---|---|---|
| **7.05.2012** | 1 | **6,35** | **0,3** | **1,27** | **0,236** |
| | | | | | |

## 2.6. PUURKAEVU KASUTAMINE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Soovitatav pumba tüüp: | - | Soovitatav pumba võimsus, $m^3$/h: | - |
| Soovitatav veepuhastusseade: | - | Puurkaevu soovitatav tootlikkus, l/s: | - |

## 3. PUURKAEVU VÕI -AUGU PROJEKTEERIJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ettevõtja nimi: | | Projekteerija nimi: | |
| Litsentsi number: | | Litsentsi kehtivuse aeg: | |
| E-post: | | Telefon: | |
| Aadress: | | | |

## 4. PUURKAEVU VÕI -AUGU RAJAJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ettevõtja nimi: | AS Maves | Puurija nimi: | Tõnu Aamisepp |
| Litsentsi number: | 316 | Litsentsi kehtivuse aeg: | 24.10.2013 |
| E-post: | maves@online.ee | Telefon: | 65 67 300 |
| Aadress: | Marja 4$^{d}$ 10 617 Tallinn | | |

| **5. VEEANALÜÜSID** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **5.1. ORGANOLEPTILISED NÄITAJAD** | | | | | |
| Värvus, kraadi | >80 | Hägusus, NTU | | Lõhn, palli | 1 |
| Läbipaistvus cm | <4 | Sade | pruun | | |
| Proovivõtja nimi: | Mati Salu | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | 7.05.2012 | | Atesteerimistunnistuse number: | | 95o/11 |
| Labor ja labori registrinumber: | Eesti Geoloogiakeskuse Labor 10140653 | | Akrediteerimis-tunnistuse number: | | L093 / L042 |

| **5.2. FÜÜSIKALIS-KEEMILISED NÄITAJAD (1)** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Oksüdeeritavus, mg/l | 171,6 | Kaalium, mg/l | 2560,0 | Nitraat, mg/l | <0,4 |
| Elektrijuhtivus, 20oC juures µScm-1 | | Kaltsium, mg/l | 32,3 | Nitrit, mg/l | 0,065 |
| pH | 11,5 | Kloriid, mg/l | 342,8 | Üldraud, mg/l | 4,93 |
| Karedus, mg/ekv | 1,61 | Magneesium, mg/l | <0,6 | Sulfaadid, mg/l | 1761,2 |
| Ammoonium, mg/l | 1,63 | Mangaan, mg/l | | Vesinikkarbonaadid, mg/l | 1415,6 |
| Fluoriid, mg/l | | Naatrium, mg/l | 76,4 | Kahevalentne raud, mg/l | 4,92 |
| Vaba $CO_2$, mg/l | <2,2 | Kuivjääk, mg/l | 6801,0 | Räniooksiid, mg/l | 121,5 |
| Proovivõtja nimi: | Mati Salu | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | 7.05.2012 | | Atesteerimistunnistuse number: | | 950/11 |
| Labor ja labori registrinumber: | Eesti Geoloogiakeskuse Labor 10140653 | | Akrediteerimisunnistuse number: | | L093 / L042 |

| **5.3. MIKROBIOLOOGILISED NÄITAJAD** | | | |
|---|---|---|---|
| *Coli-laadsed bakterid*, PMÜ/100 ml | | *Escherichia coli*, PMÜ/100 ml | |
| Enterokokid, PMÜ/100 ml | | Kolooniate arv 22°C, PMÜ/100 ml | |
| | | | |
| Proovivõtja nimi: | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | | Atesteerimistunnistuse number: | |
| Labor ja labori registrinumber: | | Akrediteerimistunnistuse number: | |

| 5.4. FÜÜSIKALIS-KEEMILISED NÄITAJAD (2) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fenool, µg/l | 45,6 | Elavhõbe, µg/l | | Tina, µg/l | |
| Proovivõtja nimi: | Mati Salu | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | 7.05.2012 | Atesteerimistunnistuse number: | 950/11 | | |
| Labor ja labori registrinumber: | OÜ Eesti Keskkonna-uuringute Keskus | Akrediteerimistunnistuse number: | L008 / L042 | | |

| 5.5. PÕHJAVEEKOGUMI KEEMILISE SEISUNDI NÄITAJAD | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naftasaadused, µg/l | 7300 | Fluoreen, µg/l | 3,6 | Atsenaftüleen, µg/l | 0,95 |
| Benseen, µg/l | <1,0 | Fenantreen, µg/l | 5,9 | Benso(b)fluoranteen, µg/l | 0,62 |
| Etüülbenseen, µg/l | <1,0 | Antratseen, µg/l | 7,2 | Benso(k)fluoranteen, µg/l | 0,36 |
| Tolueen, µg/l | <1,0 | Fluorateen, µg/l | 3,4 | Ideno(123cd)püreen, µg/l | 0,46 |
| Ksüleenid, µg/l | <1,0 | Püreen, µg/l | 7,3 | Dibenso(ah)antratseen, µg/l | 0,26 |
| PAH sum, µg/l | 45,4 | Benso(a)antratseen, µg/l | 3,8 | Benso(ghi)perüleen, µg/l | 0,86 |
| Naftaleen, µg/l | 2,2 | Krüseen, µg/l | 1,4 | 1-aluselised fenoolid, µg/l | |
| Atsenafteen, µg/l | 4,9 | Benso(a)püreen, µg/l | 2,2 | s.h ksülenoolid, µg/l | <5,0 |
| Proovivõtja nimi: | Mati Salu | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | 7.05.2012 | Atesteerimistunnistus e number: | 950/11 | | |
| Labor ja labori registrinumber: | GBA Gesellschaft für Bioanalytik MBH | Akrediteerimistunnistuse number: | DGA-PL-6040.97.01 | | |

| 5.6. RADIOLOOGILISED NÄITAJAD | | | |
|---|---|---|---|
| Triitium, Bq/l | | Efektiivdoos, mSv/a | |
| Proovivõtja nimi: | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | | Atesteerimistunnistuse number: | |
| Labor ja labori registrinumber: | | Akrediteerimistunnistuse number: | |

| 6. SOOVITUSED VEE KASUTAMISEKS | |
|---|---|
| Soovitused vee kasutamiseks: | |

| 7. KOOSTAJA ANDMED | | | |
|---|---|---|---|
| Nimi: | Toomas Kupits | Telefon: | 50 41 059 |
| E-post: | kupits@maves.ee | | |
| Aadress: | Marja 4[d] 10 617 Tallinn | | |
| Allkiri ja kuupäev (täidetakse juhul, kui taotlus ei ole digiallkirjastatud:) |  | 15.06.12 | |

# PUURKAEVU/PUURAUGU ANDMETE KESKKONNAREGISTRISSE KANDMISEKS ESITAMISE VORM

lisa 4 [RT I, 15.09.2011, 1 – jõust. 18.09.2011]

| **1. PUURKAEVU VÕI -AUGU OMANIKU ANDMED** | | | |
|---|---|---|---|
| Isiku nimi: | | | |
| Registri-või isikukood: | | Telefon: | |
| Aadress: | | | |
| E-post: | | | |
| **2. PUURKAEVU VÕI -AUGU ANDMED** | | | |
| Ehitisregistri kood: | | Ehitamise aasta: | 2012 |
| Kirjaliku nõusoleku number: | | Ehitusloa number: | |
| Projekti number: | | Puuraugu nr | VPA-4 |
| Puurkaevu või -augu kasutamise otstarve: | | Sompa aheraineladestu põhjavee seire | |
| **2.1. ASUKOHT** | | | |
| Maaüksuse katastritunnus: | 32220:006:0010 | | |
| Koordinaadid: | p.l. 6581045,1 | i.p. 686323,6 | |
| Aadress: | **Sompa kaevanduse tööstusterritoorium, Sompa** linnaosa, **Kohtla-Järve** linn, Ida-Virumaa | | |
| Sanitaarkaitseala ulatus, m: | | Hooldusala ulatus, m: | |
| Hooldusala või sanitaar-kaitseala nõuded: | ei tohi paigaldada reostusallikaid (kogumiskaevud, käimlad, prügikastid, väetise- ja sõnnikuhoidlad, õlimahutid, kanaliseerimata saunad jne.). Kaevu suudme manteltoru ots peab jääma vähemalt 30 cm maapinnast kõrgemale ja see peab olema suletud | | |

| **2.2. PUURAUGU ANDMED** | | | |
|---|---|---|---|
| Sügavus, m: | 13,4 | Maapinna absoluutkõrgus, m: | 78,2 |
| Põhjaveekiht ja indeks: | ordoviitsium | Põhjaveekogum: | № 6 |

**2.3. GEOLOOGILINE LÄBILÕIGE**

| Nr | Geoloogilise läbilõike kirjeldus | Geoloogiline indeks | Kihi tüsedus, m | Kihi lamami sügavus, m | Veekihi lasuvus-sügavus, m |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | saviliiva vahetäitega lubjakivi tükid | $Q^{t}_{IV}$ | **7,6** | **7,6** | |
| 2 | söestunud põlevkivi ja lubi | $Q^{t}_{IV}$ | **1,2** | **8,8** | |
| 3 | põlenud lubjakivi (lubi) | $Q^{t}_{IV}$ | **1,3** | **10,1** | |
| 4 | saviliiva vahetäitega lubjakivi tükid | $Q^{t}_{IV}$ | **2,4** | **12,5** | 3,5…12,5 |
| 5 | saviliivmoreen | $Q^{gl}_{III}$ | **0,9** | **13,4** | |
| | | | | | |

## 2.4. ANDMED PUURIMISE JA KONSTRUKTSIOONI KOHTA

| Nr | Puurauk | | | Manteldus | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Puurimise diameeter, mm | Algus m | Lõpp m | Diameeter mm | Algus m | Lõpp m | Pikkus m | Manteltorutagune isolatsioon |
| 1 | | | | **122** | **+0,6** | **0,6** | **1,2** | |
| 2 | | | | **63** | **+0,6** | **3,5** | **4,1** | **savi** |
| 3 | | | | **63** | **3,5** | **12,5** | **9,0** | liivapuiste |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Puurmasina tüüp: | URB-2A2 | Puurimismeetod: | keerd |
| Isolatsiooni kirjeldus: | savi | Tihendid: | |
| Filtri tüüp: | plastpilufilter | Filtri paigutussügavus, m | 3,5…12,5 |
| Puurimisel esinenud kõrvalekalded projektist: | | | |
| Kasutatud ehitustoodete spetsifikatsioonid: | 122*5 metalltoru EN 10204:2004/3.1, 63*5,5 plast(filter)toru HDPE | | |

## 2.5. HÜDROGEOLOOGILISED ANDMED

Pumpamise tehnoloogia ja tehnika:

| Kuupäev | Pumpamise kestus, h | Staatiline veetase, m | Deebit, l/s | Veetaseme alanemine, m | Erideebit, l/s*m |
|---|---|---|---|---|---|
| **7.05.2012** | 1 | **10,37** | **0,01** | **1** | **0,01** |
| | | | | | |

## 2.6. PUURKAEVU KASUTAMINE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Soovitatav pumba tüüp: | - | Soovitatav pumba võimsus, $m^3$/h: | - |
| Soovitatav veepuhastusseade: | - | Puurkaevu soovitatav tootlikkus, l/s: | - |

## 3. PUURKAEVU VÕI -AUGU PROJEKTEERIJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ettevõtja nimi: | | Projekteerija nimi: | |
| Litsentsi number: | | Litsentsi kehtivuse aeg: | |
| E-post: | | Telefon: | |
| Aadress: | | | |

## 4. PUURKAEVU VÕI -AUGU RAJAJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ettevõtja nimi: | AS Maves | Puurija nimi: | Tõnu Aamisepp |
| Litsentsi number: | 316 | Litsentsi kehtivuse aeg: | 24.10.2013 |
| E-post: | maves@online.ee | Telefon: | 65 67 300 |
| Aadress: | Marja 4$^{d}$ 10 617 Tallinn | | |

| **5. VEEANALÜÜSID** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **5.1. ORGANOLEPTILISED NÄITAJAD** | | | | | |
| Värvus, kraadi | 25 | Hägusus, NTU | | Lõhn, palli | |
| Läbipaistvus cm | 15 | Sade | kollane hägu | | |
| Proovivõtja nimi: | Mati Salu | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | 7.05.2012 | | Atesteerimistunnistuse number: | | 95o/11 |
| Labor ja labori registrinumber: | Eesti Geoloogiakeskuse Labor 10140653 | | Akrediteerimis-tunnistuse number: | | L093 / L042 |
| **5.2. FÜÜSIKALIS-KEEMILISED NÄITAJAD (1)** | | | | | |
| Oksüdeeritavus, mg/l | 5,5 | Kaalium, mg/l | 266,5 | Nitraat, mg/l | <0,4 |
| Elektrijuhtivus, 20oC juures µScm-1 | | Kaltsium, mg/l | 98,9 | Nitrit, mg/l | 0,027 |
| pH | 11,5 | Kloriid, mg/l | 66,7 | Üldraud, mg/l | 0,18 |
| Karedus, mg/ekv | 4,93 | Magneesium, mg/l | <0,6 | Sulfaadid, mg/l | 228,4 |
| Ammoonium, mg/l | <0,07 | Mangaan, mg/l | | Vesinikkarbonaadid, mg/l | 378,3 |
| Fluoriid, mg/l | | Naatrium, mg/l | 15,0 | Kahevalentne raud, mg/l | 0,18 |
| Vaba $CO_2$, mg/l | <2,2 | Kuivjääk, mg/l | 900,5 | Räniooksiid, mg/l | 5,5 |
| Proovivõtja nimi: | Mati Salu | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | 7.05.2012 | | Atesteerimistunnistuse number: | | 950/11 |
| Labor ja labori registrinumber: | Eesti Geoloogiakeskuse Labor 10140653 | | Akrediteerimisunnistuse number: | | L093 / L042 |
| **5.3. MIKROBIOLOOGILISED NÄITAJAD** | | | | | |
| *Coli-laadsed bakterid*, PMÜ/100 ml | | | *Escherichia coli*, PMÜ/100 ml | | |
| Enterokokid, PMÜ/100 ml | | | Kolooniate arv 22°C, PMÜ/100 ml | | |
| | | | | | |
| Proovivõtja nimi: | | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | | | Atesteerimistunnistuse number: | | |
| Labor ja labori registrinumber: | | | Akrediteerimistunnistuse number: | | |

| **5.4. FÜÜSIKALIS-KEEMILISED NÄITAJAD (2)** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fenool, µg/l | 17,3 | Elavhõbe, µg/l | | Tina, µg/l | |
| Proovivõtja nimi: | Mati Salu | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | 7.05.2012 | Atesteerimistunnistuse number: | 950/11 | | |
| Labor ja labori registrinumber: | OÜ Eesti Keskkonna-uuringute Keskus | Akrediteerimistunnistuse number: | L008 / L042 | | |

| **5.5. PÕHJAVEEKOGUMI KEEMILISE SEISUNDI NÄITAJAD** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naftasaadused, µg/l | <100 | Fluoreen, µg/l | <0,010 | Atsenaftüleen, µg/l | <0,010 |
| Benseen, µg/l | <1,0 | Fenantreen, µg/l | <0,010 | Benso(b)fluoranteen, µg/l | <0,010 |
| Etüülbenseen, µg/l | <1,0 | Antratseen, µg/l | <0,010 | Benso(k)fluoranteen, µg/l | <0,010 |
| Tolueen, µg/l | <1,0 | Fluorateen, µg/l | <0,010 | Ideno(123cd)püreen, µg/l | <0,010 |
| Ksüleenid, µg/l | <1,0 | Püreen, µg/l | <0,010 | Dibenso(ah)antratseen, µg/l | <0,010 |
| PAH sum, µg/l | 0,049 | Benso(a)antratseen, µg/l | <0,010 | Benso(ghi)perüleen, µg/l | <0,010 |
| Naftaleen, µg/l | 0,049 | Krüseen, µg/l | <0,010 | 1-aluselised fenoolid, µg/l | 2,03 |
| Atsenafteen, µg/l | <0,01 | Benso(a)püreen, µg/l | <0,010 | s.h ksülenoolid, µg/l | 0,64 |
| Proovivõtja nimi: | Mati Salu | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | 7.05.2012 | Atesteerimistunnistus e number: | 950/11 | | |
| Labor ja labori registrinumber: | GBA Gesellschaft für Bioanalytik MBH | Akrediteerimistunnistuse number: | DGA-PL-6040.97.01 | | |

| **5.6. RADIOLOOGILISED NÄITAJAD** | | | |
|---|---|---|---|
| Triitium, Bq/l | | Efektiivdoos, mSv/a | |
| Proovivõtja nimi: | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | | Atesteerimistunnistuse number: | |
| Labor ja labori registrinumber: | | Akrediteerimistunnistuse number: | |

| **6. SOOVITUSED VEE KASUTAMISEKS** | |
|---|---|
| Soovitused vee kasutamiseks: | |

| **7. KOOSTAJA ANDMED** | | | |
|---|---|---|---|
| Nimi: | Toomas Kupits | Telefon: | 50 41 059 |
| E-post: | kupits@maves.ee | | |
| Aadress: | Marja 4[d] 10 617 Tallinn | | |
| Allkiri ja kuupäev (täidetakse juhul, kui taotlus ei ole digiallkirjastatud:) |  | 15.06.12 | |

# PUURKAEVU/PUURAUGU ANDMETE KESKKONNAREGISTRISSE KANDMISEKS ESITAMISE VORM

lisa 4 [RT I, 15.09.2011, 1 – jõust. 18.09.2011]

| **1. PUURKAEVU VÕI -AUGU OMANIKU ANDMED** | | | |
|---|---|---|---|
| Isiku nimi: | | | |
| Registri-või isikukood: | | Telefon: | |
| Aadress: | | | |
| E-post: | | | |
| **2. PUURKAEVU VÕI -AUGU ANDMED** | | | |
| Ehitisregistri kood: | | Ehitamise aasta: | 2012 |
| Kirjaliku nõusoleku number: | | Ehitusloa number: | |
| Projekti number: | | Puuraugu nr | VPA1 |
| Puurkaevu või -augu kasutamise otstarve: | | Maardu põhjakarjääri põhjavee seire | |
| **2.1. ASUKOHT** | | | |
| Maaüksuse katastritunnus: | jätkuvalt riigi omandis olev maa | | |
| Koordinaadid: | p.l. 6594084,4 | i.p. 560366,6 | |
| Aadress: | **Ülgase** küla **Jõelähtme** vald, Harjumaa | | |
| Sanitaarkaitseala ulatus, m: | | Hooldusala ulatus, m: | |
| Hooldusala või sanitaar-kaitseala nõuded: | ei tohi paigaldada reostusallikaid (kogumiskaevud, käimlad, prügikastid, väetise- ja sõnnikuhoidlad, õlimahutid, kanaliseerimata saunad jne.). Kaevu suudme manteltoru ots peab jääma vähemalt 30 cm maapinnast kõrgemale ja see peab olema suletud | | |

| **2.2. PUURAUGU ANDMED** | | | |
|---|---|---|---|
| Sügavus, m: | 18,7 | Maapinna absoluutkõrgus, m: | 45,94 |
| Põhjaveekiht ja indeks: | ordoviitsium-kambrium | Põhjaveekogum: | № 4 |

**2.3. GEOLOOGILINE LÄBILÕIGE**

| Nr | Geoloogilise läbilõike kirjeldus | Geoloogiline indeks | Kihi tüsedus, m | Kihi lamami sügavus, m | Veekihi lasuvus-sügavus, m |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | peenliiv | $Q_{IV}^{t}$ | **6,8** | **6,8** | |
| 2 | argilliidi ja lubjakivi lahmakad | $Q_{IV}^{t}$ | **3,8** | **10,6** | |
| 3 | argilliidi, glaukoniitsavi ja lubjakivi lahmakad | $Q_{IV}^{t}$ | **2,3** | **12,9** | |
| 4 | liivakivi | $O_1^{kl}$-$Є_1^{ül}$ | **5,8** | **18,7** | 11,5…16,7 |
| | | | | | |
| | | | | | |

## 2.4. ANDMED PUURIMISE JA KONSTRUKTSIOONI KOHTA

| Nr | Puurauk | | | Manteldus | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Puurimise diameeter, mm | Algus m | Lõpp m | Diameeter mm | Algus m | Lõpp m | Pikkus m | Manteltorutagune isolatsioon |
| 1 | | | | **108** | **+0,4** | **2,6** | **3,0** | |
| 2 | | | | **63** | **+0,4** | **2,6** | **3,0** | **savi** |
| 3 | | | | **63** | **2,6** | **4,6** | **2,0** | liivapuiste |
| 4 | | | | **63** | **4,6** | **10,6** | **6,0** | liivapuiste |
| 5 | | | | **63** | **10,6** | **18,7** | **8,1** | liivapuiste |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Puurmasina tüüp: | URB-2A2 | Puurimismeetod: | keerd |
| Isolatsiooni kirjeldus: | savi | Tihendid: | savilukk |
| Filtri tüüp: | plastpilufilter | Filtri paigutussügavus, m | 2,6…4,6, 10,6…18,7 |
| Puurimisel esinenud kõrvalekalded projektist: | | | |
| Kasutatud ehitustoodete spetsifikatsioonid: | 108*4 metalltoru EN 10204:2004/3.1, 63*5,5 plast(filter)toru HDPE | | |

## 2.5. HÜDROGEOLOOGILISED ANDMED

Pumpamise tehnoloogia ja tehnika:

| Kuupäev | Pumpamise kestus, h | Staatiline veetase, m | Deebit, l/s | Veetaseme alanemine, m | Erideebit, l/s*m |
|---|---|---|---|---|---|
| **9.05.2012** | 1 | **11,53** | **0,07** | **1,5** | **0,047** |
| | | | | | |

## 2.6. PUURKAEVU KASUTAMINE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Soovitatav pumba tüüp: | - | Soovitatav pumba võimsus, $m^3$/h: | - |
| Soovitatav veepuhastusseade: | - | Puurkaevu soovitatav tootlikkus, l/s: | - |

## 3. PUURKAEVU VÕI -AUGU PROJEKTEERIJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ettevõtja nimi: | | Projekteerija nimi: | |
| Litsentsi number: | | Litsentsi kehtivuse aeg: | |
| E-post: | | Telefon: | |
| Aadress: | | | |

## 4. PUURKAEVU VÕI -AUGU RAJAJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ettevõtja nimi: | AS Maves | Puurija nimi: | Tõnu Aamisepp |
| Litsentsi number: | 316 | Litsentsi kehtivuse aeg: | 24.10.2013 |
| E-post: | maves@online.ee | Telefon: | 65 67 300 |
| Aadress: | Marja 4$^{d}$ 10 617 Tallinn | | |

| **5. VEEANALÜÜSID** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **5.1. ORGANOLEPTILISED NÄITAJAD** | | | | | |
| Värvus, kraadi | 5 | Hägusus, NTU | | Lõhn, palli | 1 |
| Läbipaistvus cm | >30 | Sade | ei ole | | |
| Proovivõtja nimi: | Eik Eller | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | 9.05.2012 | | Atesteerimistunnistuse number: | | 951/11 |
| Labor ja labori registrinumber: | Eesti Geoloogiakeskuse Labor 10140653 | | Akrediteerimis-tunnistuse number: | | L093 / L042 |
| **5.2. FÜÜSIKALIS-KEEMILISED NÄITAJAD (1)** | | | | | |
| Oksüdeeritavus, mg/l | 2,3 | Kaalium, mg/l | 9,0 | Nitraat, mg/l | <0,4 |
| Elektrijuhtivus, 20oC juures µScm-1 | 3400 | Kaltsium, mg/l | 75,8 | Nitrit, mg/l | 0,007 |
| pH | 6,6 | Kloriid, mg/l | 208,1 | Üldraud, mg/l | 0,25 |
| Karedus, mg/ekv | 5,14 | Magneesium, mg/l | 16,5 | Sulfaadid, mg/l | <3,3 |
| Ammoonium, mg/l | 0,91 | Mangaan, mg/l | | Vesinikkarbonaadid, mg/l | 195,3 |
| Fluoriid, mg/l | | Naatrium, mg/l | 75,0 | Kahevalentne raud, mg/l | |
| Vaba $CO_2$, mg/l | 66,0 | Kuivjääk, mg/l | 535,5 | Räniooksiid, mg/l | 6,3 |
| Proovivõtja nimi: | Eik Eller | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | 9.05.2012 | | Atesteerimistunnistuse number: | | 951/11 |
| Labor ja labori registrinumber: | Eesti Geoloogiakeskuse Labor 10140653 | | Akrediteerimisunnistuse number: | | L093 / L042 |
| **5.3. MIKROBIOLOOGILISED NÄITAJAD** | | | | | |
| *Coli-laadsed bakterid*, PMÜ/100 ml | | | *Escherichia coli*, PMÜ/100 ml | | |
| Enterokokid, PMÜ/100 ml | | | Kolooniate arv 22°C, PMÜ/100 ml | | |
| | | | | | |
| Proovivõtja nimi: | | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | | | Atesteerimistunnistuse number: | | |
| Labor ja labori registrinumber: | | | Akrediteerimistunnistuse number: | | |

| 5.4. FÜÜSIKALIS-KEEMILISED NÄITAJAD (2) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Antimon, µg/l | <5 | Elavhõbe, µg/l | <0,04 | Tina, µg/l | <5 |
| Arseen, µg/l | <4 | Kaadmium, µg/l | <0,4 | Tsink, µg/l | 210 |
| Baarium, µg/l | 19 | Koobalt µg/l | 3,1 | Vanaadium, µg/l | <2 |
| Berüllium, mg/l | <1 | Nikkel, µg/l | 63,83 | Vask, mg/l | <3 |
| Kroom, µg/l | <2 | Plii, µg/l | <3 | | |
| Molübdeen, µg/l | 21 | Seleen, µg/l | <5 | | |
| Proovivõtja nimi: | Eik Eller | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | 11.05.2012 | Atesteerimistunnistuse number: | 951/11 | | |
| Labor ja labori registrinumber: | Eurofins Analytico Barneveld | Akrediteerimistunnistuse number: | L 010 | | |

| 5.5. PÕHJAVEEKOGUMI KEEMILISE SEISUNDI NÄITAJAD | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naftasaadused, µg/l | <100 | Tolueen, µg/l | 0,7 | Fenantreen (PAH), µg/l | 0,31 |
| Benseen, µg/l | 1,2 | Ksüleenid, µg/l | <0,1 | PCB, µg/l | <0,2 |
| Etüülbenseen, µg/l | <0,1 | 1-aluselised fenoolid, µg/l | <0,5 | Pestitsiidid, µg/l | <0,2 |
| Proovivõtja nimi: | Eik Eller | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | 11.05.2012 | Atesteerimistunnistus e number: | 951/11 | | |
| Labor ja labori registrinumber: | Eurofins Analytico Barneveld | Akrediteerimistunnistuse number: | L 010 | | |

| 5.6. RADIOLOOGILISED NÄITAJAD | | | |
|---|---|---|---|
| Triitium, Bq/l | | Efektiivdoos, mSv/a | |
| Proovivõtja nimi: | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | | Atesteerimistunnistuse number: | |
| Labor ja labori registrinumber: | | Akrediteerimistunnistuse number: | |

| 6. SOOVITUSED VEE KASUTAMISEKS | |
|---|---|
| Soovitused vee kasutamiseks: | |

| 7. KOOSTAJA ANDMED | | | |
|---|---|---|---|
| Nimi: | Toomas Kupits | Telefon: | 50 41 059 |
| E-post: | kupits@maves.ee | | |
| Aadress: | Marja 4[d] 10 617 Tallinn | | |
| Allkiri ja kuupäev (täidetakse juhul, kui taotlus ei ole digiallkirjastatud:) |  | 14.06.12 | |

# PUURKAEVU/PUURAUGU ANDMETE KESKKONNAREGISTRISSE KANDMISEKS ESITAMISE VORM

lisa 4 [RT I, 15.09.2011, 1 – jõust. 18.09.2011]

| **1. PUURKAEVU VÕI -AUGU OMANIKU ANDMED** | | | |
|---|---|---|---|
| Isiku nimi: | | | |
| Registri-või isikukood: | | Telefon: | |
| Aadress: | | | |
| E-post: | | | |
| **2. PUURKAEVU VÕI -AUGU ANDMED** | | | |
| Ehitisregistri kood: | | Ehitamise aasta: | 1989 |
| Kirjaliku nõusoleku number: | | Ehitusloa number: | |
| Projekti number: | | Puuraugu nr | Ma-12 |
| Puurkaevu või -augu kasutamise otstarve: | | Maardu põhjakarjääri põhjavee seire | |
| **2.1. ASUKOHT** | | | |
| Maaüksuse katastritunnus: | jätkuvalt riigi omandis olev maa | | |
| Koordinaadid: | p.l. 6594159 | i.p. 560310 | |
| Aadress: | **Ülgase** küla **Jõelähtme** vald, Harjumaa | | |
| Sanitaarkaitseala ulatus, m: | | Hooldusala ulatus, m: | |
| Hooldusala või sanitaar-kaitseala nõuded: | ei tohi paigaldada reostusallikaid (kogumiskaevud, käimlad, prügikastid, väetise- ja sõnnikuhoidlad, õlimahutid, kanaliseerimata saunad jne.). Kaevu suudme manteltoru ots peab jääma vähemalt 30 cm maapinnast kõrgemale ja see peab olema suletud | | |

| **2.2. PUURAUGU ANDMED** | | | |
|---|---|---|---|
| Sügavus, m: | 20 | Maapinna absoluutkõrgus, m: | 49,3 |
| Põhjaveekiht ja indeks: | ordoviitsium-kambrium | Põhjaveekogum: | № 4 |

**2.3. GEOLOOGILINE LÄBILÕIGE**

| Nr | Geoloogilise läbilõike kirjeldus | Geoloogiline indeks | Kihi tüsedus, m | Kihi lamami sügavus, m | Veekihi lasuvus-sügavus, m |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | argilliidi, glaukoniitsavi ja lubjakivi lahmakad | $Q_{IV}^{t}$ | **15,9** | **15,9** | |
| 2 | liivakivi | $O_1^{kl}$-$Є_1^{ül}$ | **4,1** | **20** | 17,5…20 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

## 2.4. ANDMED PUURIMISE JA KONSTRUKTSIOONI KOHTA

| Nr | Puurauk | | | Manteldus | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Puurimise diameeter, mm | Algus m | Lõpp m | Diameeter mm | Algus m | Lõpp m | Pikkus m | Manteltorutagune isolatsioon |
| 1 | | | | **127** | **+0,1** | **4,9** | **5,0** | |
| 2 | | | | **108** | **+0,1** | **17,5** | **17,6** | |
| 3 | | | | | **17,5** | **20** | **2,5** | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Puurmasina tüüp: | | Puurimismeetod: | |
| Isolatsiooni kirjeldus: | | Tihendid: | |
| Filtri tüüp: | filtrita | Filtri paigutussügavus, m | 17,5…20 |
| Puurimisel esinenud kõrvalekalded projektist: | | | |
| Kasutatud ehitustoodete spetsifikatsioonid: | 108 metalltoru | | |

## 2.5. HÜDROGEOLOOGILISED ANDMED

Pumpamise tehnoloogia ja tehnika:

| Kuupäev | Pumpamise kestus, h | Staatiline veetase, m | Deebit, $^{l}/_{s}$ | Veetaseme alanemine, m | Erideebit, $^{l}/_{s}$*m |
|---|---|---|---|---|---|
| **11.05.2012** | 1 | **15,22** | **0,036** | **1,5** | **0,024** |
| | | | | | |

## 2.6. PUURKAEVU KASUTAMINE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Soovitatav pumba tüüp: | - | Soovitatav pumba võimsus, $^{m^3}/_{h}$: | - |
| Soovitatav veepuhastusseade: | - | Puurkaevu soovitatav tootlikkus, $^{l}/_{s}$: | - |

## 3. PUURKAEVU VÕI -AUGU PROJEKTEERIJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ettevõtja nimi: | | Projekteerija nimi: | |
| Litsentsi number: | | Litsentsi kehtivuse aeg: | |
| E-post: | | Telefon: | |
| Aadress: | | | |

## 4. PUURKAEVU VÕI -AUGU RAJAJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ettevõtja nimi: | Geoloogiavalitsus | Puurija nimi: | |
| Litsentsi number: | | Litsentsi kehtivuse aeg: | |
| E-post: | | Telefon: | |
| Aadress: | | | |

| **5. VEEANALÜÜSID** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **5.1. ORGANOLEPTILISED NÄITAJAD** | | | | | |
| Värvus, kraadi | | Hägusus, NTU | | Lõhn, palli | 1 |
| Läbipaistvus cm | | Sade | | | |
| Proovivõtja nimi: | | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | | | Atesteerimistunnistuse number: | | |
| Labor ja labori registrinumber: | | | Akrediteerimistunnistuse number: | | |

| **5.2. FÜÜSIKALIS-KEEMILISED NÄITAJAD (1)** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Oksüdeeritavus, mg/l | | Kaalium, mg/l | 6,0 | Nitraat, mg/l | 0,8 |
| Elektrijuhtivus, 20oC juures µScm-1 | 3200 | Kaltsium, mg/l | 212,48 | Nitrit, mg/l | 0,03 |
| pH | 7,1 | Kloriid, mg/l | 14,2 | Üldraud, mg/l | 0,10 |
| Karedus, mg/ekv | 19,00 | Magneesium, mg/l | 102,14 | Sulfaadid, mg/l | 520,0 |
| Ammoonium, mg/l | 0,42 | Mangaan, mg/l | | Vesinikkarbonaadid, mg/l | 408,67 |
| Fluoriid, mg/l | | Naatrium, mg/l | 6,6 | Kahevalentne raud, mg/l | |
| Vaba $CO_2$, mg/l | | Kuivjääk, mg/l | 1060 | Räniоksiid, mg/l | |
| Proovivõtja nimi: | | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | 14.12.1989 | | Atesteerimistunnistuse number: | | |
| Labor ja labori registrinumber: | TA Geoloogia Instituudi Labor | | Akrediteerimisunnistuse number: | | |

| **5.3. MIKROBIOLOOGILISED NÄITAJAD** | | | |
|---|---|---|---|
| *Coli-laadsed bakterid*, PMÜ/100 ml | | *Escherichia coli*, PMÜ/100 ml | |
| Enterokokid, PMÜ/100 ml | | Kolooniate arv 22°C, PMÜ/100 ml | |
| | | | |
| Proovivõtja nimi: | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | | Atesteerimistunnistuse number: | |
| Labor ja labori registrinumber: | | Akrediteerimistunnistuse number: | |

| **5.4. FÜÜSIKALIS-KEEMILISED NÄITAJAD (2)** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Antimon, µg/l | <5 | Elavhõbe, µg/l | <0,04 | Tina, µg/l | <5 |
| Arseen, µg/l | 5,8 | Kaadmium, µg/l | <0,4 | Tsink, µg/l | 360 |
| Baarium, µg/l | 14 | Koobalt µg/l | 7,1 | Vanaadium, µg/l | <2 |
| Berüllium, mg/l | <1 | Nikkel, µg/l | 130,79 | Vask, mg/l | <3 |
| Kroom, µg/l | <2 | Plii, µg/l | <3 | | |
| Molübdeen, µg/l | 48 | Seleen, µg/l | <5 | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proovivõtja nimi: | Mati Salu | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | 11.05.2012 | Atesteerimistunnistuse number: | 950/11 |
| Labor ja labori registrinumber: | Eurofins Analytico Barneveld | Akrediteerimistunnistuse number: | L 010 |

| **5.5. PÕHJAVEEKOGUMI KEEMILISE SEISUNDI NÄITAJAD** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naftasaadused, µg/l | <100 | Tolueen, µg/l | 0,7 | Fenantreen (PAH), µg/l | 0,38 |
| Benseen, µg/l | 1,2 | Ksüleenid, µg/l | <0,1 | PCB, µg/l | <0,2 |
| Etüülbenseen, µg/l | <0,1 | 1-aluselised fenoolid, µg/l | <0,5 | Pestitsiidid, µg/l | <0,2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proovivõtja nimi: | Eik Eller | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | 11.05.2012 | Atesteerimistunnistus e number: | 950/11 |
| Labor ja labori registrinumber: | Eurofins Analytico Barneveld | Akrediteerimistunnistuse number: | L 010 |

| **5.6. RADIOLOOGILISED NÄITAJAD** | | | |
|---|---|---|---|
| Triitium, Bq/l | | Efektiivdoos, mSv/a | |
| Proovivõtja nimi: | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | | Atesteerimistunnistuse number: | |
| Labor ja labori registrinumber: | | Akrediteerimistunnistuse number: | |

| **6. SOOVITUSED VEE KASUTAMISEKS** | |
|---|---|
| Soovitused vee kasutamiseks: | |

| **7. KOOSTAJA ANDMED** | | | |
|---|---|---|---|
| Nimi: | Toomas Kupits | Telefon: | 50 41 059 |
| E-post: | kupits@maves.ee | | |
| Aadress: | Marja 4[d] 10 617 Tallinn | | |
| Allkiri ja kuupäev (täidetakse juhul, kui taotlus ei ole digiallkirjastatud:) |  | 15.06.12 | |

# PUURKAEVU/PUURAUGU ANDMETE KESKKONNAREGISTRISSE KANDMISEKS ESITAMISE VORM

lisa 4 [RT I, 15.09.2011, 1 – jõust. 18.09.2011]

| **1. PUURKAEVU VÕI -AUGU OMANIKU ANDMED** | | | |
|---|---|---|---|
| Isiku nimi: | | | |
| Registri-või isikukood: | | Telefon: | |
| Aadress: | | | |
| E-post: | | | |
| **2. PUURKAEVU VÕI -AUGU ANDMED** | | | |
| Ehitisregistri kood: | | Ehitamise aasta: | 1989 |
| Kirjaliku nõusoleku number: | | Ehitusloa number: | |
| Projekti number: | | Puuraugu nr | Ma-14 |
| Puurkaevu või -augu kasutamise otstarve: | | Maardu põhjakarjääri põhjavee seire | |
| **2.1. ASUKOHT** | | | |
| Maaüksuse katastritunnus: | jätkuvalt riigi omandis olev maa | | |
| Koordinaadid: | p.l. 6593465 | i.p. 560432 | |
| Aadress: | **Ülgase** küla **Jõelähtme** vald, Harjumaa | | |
| Sanitaarkaitseala ulatus, m: | | Hooldusala ulatus, m: | |
| Hooldusala või sanitaar-kaitseala nõuded: | ei tohi paigaldada reostusallikaid (kogumiskaevud, käimlad, prügikastid, väetise- ja sõnnikuhoidlad, õlimahutid, kanaliseerimata saunad jne.). Kaevu suudme manteltoru ots peab jääma vähemalt 30 cm maapinnast kõrgemale ja see peab olema suletud | | |

| **2.2. PUURAUGU ANDMED** | | | |
|---|---|---|---|
| Sügavus, m: | 24 | Maapinna absoluutkõrgus, m: | 48,9 |
| Põhjaveekiht ja indeks: | ordoviitsium-kambrium | Põhjaveekogum: | № 4 |

**2.3. GEOLOOGILINE LÄBILÕIGE**

| Nr | Geoloogilise läbilõike kirjeldus | Geoloogiline indeks | Kihi tüsedus, m | Kihi lamami sügavus, m | Veekihi lasuvus-sügavus, m |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

## 2.4. ANDMED PUURIMISE JA KONSTRUKTSIOONI KOHTA

| Nr | Puurauk | | | Manteldus | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Puurimise diameeter, mm | Algus m | Lõpp m | Diameeter mm | Algus m | Lõpp m | Pikkus m | Manteltorutagune isolatsioon |
| 1 | | | | **108** | **+0,17** | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Puurmasina tüüp: | | Puurimismeetod: | |
| Isolatsiooni kirjeldus: | | Tihendid: | |
| Filtri tüüp: | filtrita | Filtri paigutussügavus, m | 17,5…20 |
| Puurimisel esinenud kõrvalekalded projektist: | | | |
| Kasutatud ehitustoodete spetsifikatsioonid: | 108 metalltoru | | |

## 2.5. HÜDROGEOLOOGILISED ANDMED

Pumpamise tehnoloogia ja tehnika:

| Kuupäev | Pumpamise kestus, h | Staatiline veetase, m | Deebit, l/s | Veetaseme alanemine, m | Erideebit, l/s*m |
|---|---|---|---|---|---|
| **11.05.2012** | 1 | **15,16** | **0,07** | **1,4** | **0,05** |
| | | | | | |

## 2.6. PUURKAEVU KASUTAMINE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Soovitatav pumba tüüp: | - | Soovitatav pumba võimsus, $m^3$/h: | - |
| Soovitatav veepuhastusseade: | - | Puurkaevu soovitatav tootlikkus, l/s: | - |

## 3. PUURKAEVU VÕI -AUGU PROJEKTEERIJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ettevõtja nimi: | | Projekteerija nimi: | |
| Litsentsi number: | | Litsentsi kehtivuse aeg: | |
| E-post: | | Telefon: | |
| Aadress: | | | |

## 4. PUURKAEVU VÕI -AUGU RAJAJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ettevõtja nimi: | Geoloogiavalitsus | Puurija nimi: | |
| Litsentsi number: | | Litsentsi kehtivuse aeg: | |
| E-post: | | Telefon: | |
| Aadress: | | | |

| **5. VEEANALÜÜSID** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **5.1. ORGANOLEPTILISED NÄITAJAD** | | | | | |
| Värvus, kraadi | | Hägusus, NTU | | Lõhn, palli | 1 |
| Läbipaistvus cm | | Sade | | | |
| Proovivõtja nimi: | | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | | | Atesteerimistunnistuse number: | | |
| Labor ja labori registrinumber: | | | Akrediteerimistunnistuse number: | | |
| **5.2. FÜÜSIKALIS-KEEMILISED NÄITAJAD (1)** | | | | | |
| Oksüdeeritavus, mg/l | | Kaalium, mg/l | | Nitraat, mg/l | |
| Elektrijuhtivus, 20oC juures µScm-1 | 7200 | Kaltsium, mg/l | | Nitrit, mg/l | |
| pH | 6,8 | Kloriid, mg/l | | Üldraud, mg/l | |
| Karedus, mg/ekv | | Magneesium, mg/l | | Sulfaadid, mg/l | |
| Ammoonium, mg/l | | Mangaan, mg/l | | Vesinikkarbonaadid, mg/l | |
| Fluoriid, mg/l | | Naatrium, mg/l | | Kahevalentne raud, mg/l | |
| Vaba $CO_2$, mg/l | | Kuivjääk, mg/l | | Räniooksiid, mg/l | |
| Proovivõtja nimi: | | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | | | Atesteerimistunnistuse number: | | |
| Labor ja labori registrinumber: | | | Akrediteerimisunnistuse number: | | |
| **5.3. MIKROBIOLOOGILISED NÄITAJAD** | | | | | |
| *Coli-laadsed bakterid*, PMÜ/100 ml | | | *Escherichia coli*, PMÜ/100 ml | | |
| Enterokokid, PMÜ/100 ml | | | Kolooniate arv 22°C, PMÜ/100 ml | | |
| | | | | | |
| Proovivõtja nimi: | | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | | | Atesteerimistunnistuse number: | | |
| Labor ja labori registrinumber: | | | Akrediteerimistunnistuse number: | | |

| 5.4. FÜÜSIKALIS-KEEMILISED NÄITAJAD (2) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Antimon, µg/l | <5 | Elavhõbe, µg/l | <0,04 | Tina, µg/l | <5 |
| Arseen, µg/l | <4 | Kaadmium, µg/l | <0,4 | Tsink, µg/l | 40 |
| Baarium, µg/l | 16 | Koobalt µg/l | 3,9 | Vanaadium, µg/l | <2 |
| Berüllium, mg/l | <1 | Nikkel, µg/l | 31,65 | Vask, mg/l | <3 |
| Kroom, µg/l | <2 | Plii, µg/l | <3 | | |
| Molübdeen, µg/l | 10 | Seleen, µg/l | <5 | | |
| Proovivõtja nimi: | Mati Salu | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | 11.05.2012 | Atesteerimistunnistuse number: | 950/11 | | |
| Labor ja labori registrinumber: | Eurofins Analytico Barneveld | Akrediteerimistunnistuse number: | L 010 | | |

| 5.5. PÕHJAVEEKOGUMI KEEMILISE SEISUNDI NÄITAJAD | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Naftasaadused, µg/l | <100 | Tolueen, µg/l | 0,7 | Fenantreen (PAH), µg/l | 0,38 |
| Benseen, µg/l | 1,2 | Ksüleenid, µg/l | <0,1 | PCB, µg/l | <0,2 |
| Etüülbenseen, µg/l | <0,1 | 1-aluselised fenoolid, µg/l | <0,5 | Pestitsiidid, µg/l | <0,2 |
| Proovivõtja nimi: | Eik Eller | | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | 11.05.2012 | Atesteerimistunnistus e number: | 950/11 | | |
| Labor ja labori registrinumber: | Eurofins Analytico Barneveld | Akrediteerimistunnistuse number: | L 010 | | |

| 5.6. RADIOLOOGILISED NÄITAJAD | | | |
|---|---|---|---|
| Triitium, Bq/l | | Efektiivdoos, mSv/a | |
| Proovivõtja nimi: | | | |
| Veeproovide võtmise kuupäev: | | Atesteerimistunnistuse number: | |
| Labor ja labori registrinumber: | | Akrediteerimistunnistuse number: | |

| 6. SOOVITUSED VEE KASUTAMISEKS | |
|---|---|
| Soovitused vee kasutamiseks: | |

| 7. KOOSTAJA ANDMED | | | |
|---|---|---|---|
| Nimi: | Toomas Kupits | Telefon: | 50 41 059 |
| E-post: | kupits@maves.ee | | |
| Aadress: | Marja 4d 10 617 Tallinn | | |
| Allkiri ja kuupäev (täidetakse juhul, kui taotlus ei ole digiallkirjastatud:) |  | 15.06.12 | |

KESKLABOR
Eesti Keskkonnauuringute Keskus

CENTRAL LAB
Estonian Environmental Research Centre

# Kukruse ja Sompa aherainemägede gaasiliste saasteainete mõõtmised

Tallinn 2012

Kesklabor
Central Lab

**Töö nimetus:**

Kukruse ja Sompa aherainemägede gaasiliste saasteainete mõõtmised

**Töö autorid**

Marek Maasikmets

Keio Vainumäe

**Töö tellija:**

Maves AS

**Töö teostaja:**

**Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ**
Marja 4D
Tallinn, 10617
Tel. 6112 900
Fax. 6112 901
info@klab.ee
www.klab.ee

**Lepingu nr:** Tellimus e-kirja põhjal, kinnitatud 03.05.2012

**Töö valmimisaeg:** 01.06.2012

Käesolev töö on koostatud ja esitatud kasutamiseks tervikuna. Töös ja selle lisades esitatud kaardid, joonised, arvutused on autoriõiguse objekt ning selle kasutamisel tuleb järgida autoriõiguse seaduses sätestatud korda. Töö omandamine, trükkimine ja/või levitamine ärilistel eesmärkidel on ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ kirjaliku nõusolekuta keelatud. Töös toodud info kasutamine õppe- ja mitteärilistel eesmärkidel on lubatud, kui viidatakse algallikale. Andmete kasutamisel tuleb viidata nende loojale.

## Sisukord

Sissejuhatus ja metoodika ..... 5

1. Mõõtetulemused ..... 6

Lisa 13

## Joonised

Joonis 1 Kukruse aherainemäe proovivõtukohad ..... 7

Joonis 2 Sompa aherainemäe proovivõtukohad ..... 8

Joonis 3 Kukruse aherainemäe mõõtepunkt 1 ..... 9

Joonis 4 Kukruse aherainemäe mõõtepunkt 2 ..... 10

Joonis 5 Kukruse aherainemäe mõõtepunkt 3 ..... 11

Joonis 6 Sompa aherainemäe mõõtepunkt 1 ..... 12

## Sissejuhatus ja metoodika

Töö eesmärgiks oli hinnata Kukruse (Joonis 1) ja Sompa (Joonis 2) aherainemägedest erituvate gaasiliste saasteainete kontsentratsioone ning võrrelda nende vastavust välisõhu kvaliteedi piirväärtustega. Mõõtmised teostati 16.05.2012. Mõõtmistel kasutati proovivõtuks dünaamilist vookambrit Odotech, millesse juhiti nullõhku kiirusega 250 ml/min. Vääveldioksiidi ($SO_2$), süsinikoksiidi (CO) ja vesiniksulfiidi ($H_2S$) määramiseks kasutati gaasianalüsaatorit Testo 350, mis töötab ioonselektiivse potentsiomeetria elektrokeemilisel meetodil. H2S kontsentratsioone määrati lisaks välisõhust gaasianalüsaatoriga Jerome 631-x, mille mõõtevahemik oli 0,003 – 50 ppm ning määramine toimus kullakihile absorbeerimise põhimõttel. Lenduvate orgaaniliste ühendite proovid koguti SKC adsorbenttorudele (Tenax®), mida analüüsiti laboris gaaskromatograafil mass-spektromeetilise detektoriga (Varian, SATURN 2200 GC/MS). Proovide võtmisel kasutati proovivõtupumpa SKC Air Check 2000. Proove koguti kiirusega 125 ml/min. Proovi kogus oli 0,5-2,0 liitrit. Kogutud proovidest määrati summaarne lenduvate orgaaniliste ühendite, aromaatsete süsivesinike, benseeni, tolueeni, etüülbenseeni ja ksüleeni kontsentratsioonid. Tulemused on toodud Lisas olevas mõõteprotokollides. Temperatuuri mõõtmiseks on Testo 350 varustatud termopaariga, mille mõõtevahemik on -40 ºC – 1200 ºC. Mõõtepunktide valikul teostati eelnev paikvaatlus termokaameraga FLIR, mille abil leiti aherainemägede soojenemiskolded. Kukruse aherainemäel eristati 3 olulisemat soojenemiskollet ( ning Sompa aherainemäel 2 soojenemiskollet.

**Tabel 1 Testo 350 ja Jerome 631x mõõtepiirkonnad**

| Mõõdetavad parameetrid | Mõõtepiirkond | Reaktsiooniaeg | Mõõtetäpsus |
|---|---|---|---|
| Vääveldioksiid ($SO_2$) | 0 – 5000 ppm | 30 sek | 10% |
| Süsinikoksiid (CO) | 0 – 10000 ppm | 40 sek | 10% |
| Vesiniksulfiid ($H_2S$) Testo | 1 – 300 ppm | 35 sek | 5% |
| Vesiniksulfiid ($H_2S$) Jerome | 0.003 – 50 ppm | alates 5 sek | 5% |

## 1. Mõõtetulemused

Mõõtetulemuste maksimaalsed tasemed on toodud Tabel 2. Mõõtetulemuste põhjal võib järeldada, et Kukruse aheraine mäe kõigis mõõtepunktides ületatakse mitmekordselt SO2, H2S, CO ja LOÜ[1] saasteainete välisõhu kvaliteedi piirväärtusi. Kusjuures Kukruse mõõtepunktides mõõdetud H2S ja CO tasemed on inimtervisele otseselt ohtlikud, kuna näiteks H2S tase üle 100 ppm kujutab otsest ohtu inimtervisele juba lühikesel ekspositsioonil. Sompa aherainemäel mõõdeti välisõhu kvaliteedi piirväärtuste ületamisi LOÜ-de osas, kui võtta aluseks alifaatsete süsivesinike välisõhu kvaliteedi piirväärtus SPV1, milleks on 5000 µg/m$^3$.

**Tabel 2. Mõõtetulemuste maksimaalsed näitajad**

| Mõõtekoht | SO2, ppm | CO, ppm | H2S, ppm | LOÜ sum, µg/m$^3$ | Temp, °C |
|---|---|---|---|---|---|
| Kukruse mõõtepunkt 1 (K_MP1) | 5 | 11 | 259.4 | 151984.1 | 60 |
| Kukruse mõõtepunkt 2 (K_MP2) | 8 | 27 | 297.2 | 994000.0 | 65 |
| Kukruse mõõtepunkt 3 (K_MP3) | < 1 ppm | 1394 | 2.3 | 218000.0 | 70 |
| Kukruse välisõhk | - | - | 0.44 | - | - |
| Sompa mõõtepunkt 1 (S_MP1) | < 1 ppm | < 1 ppm | < 1 ppm | 183333.3 | 47 |
| Sompa mõõtepunkt 2 (S_MP2) | < 1 ppm | < 1 ppm | < 1 ppm | 108000.0 | 45 |
| Sompa välisõhk | - | - | 0.03 | - | - |

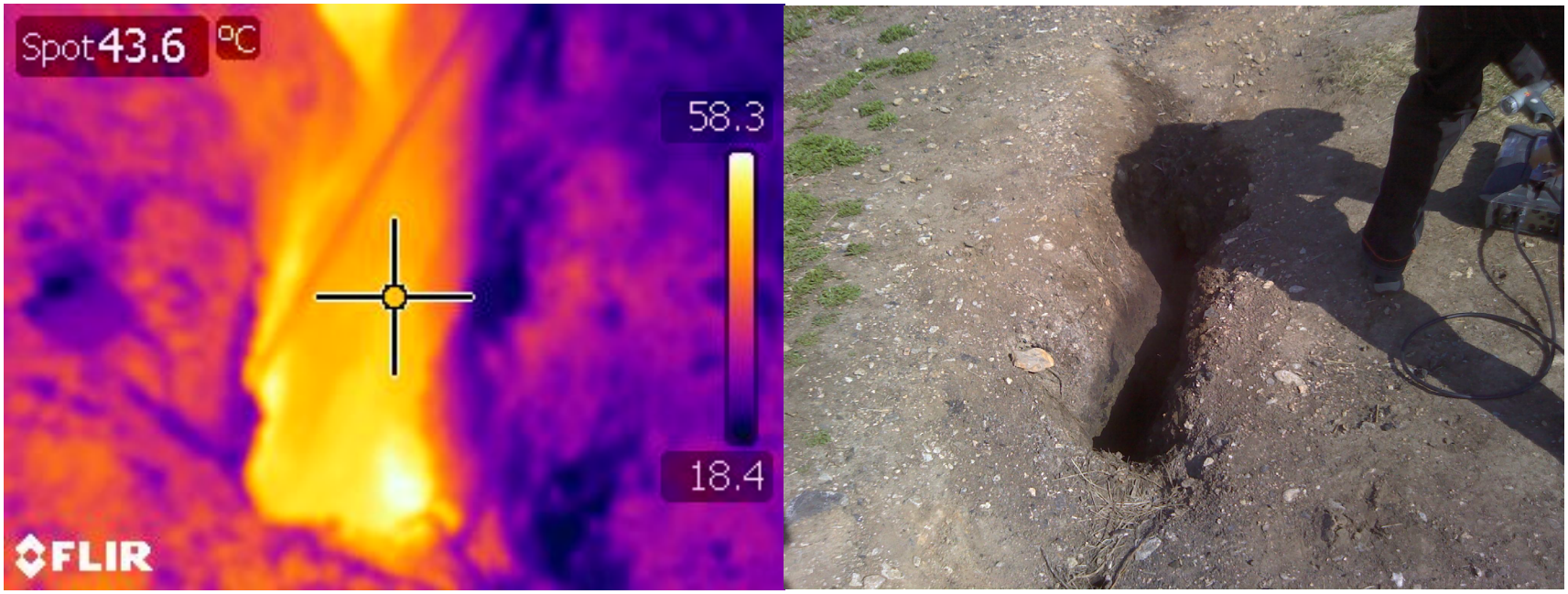
[1] lenduvate orgaanilised ühendid




**Joonis 1 Kukruse aherainemäe proovivõtukohad**



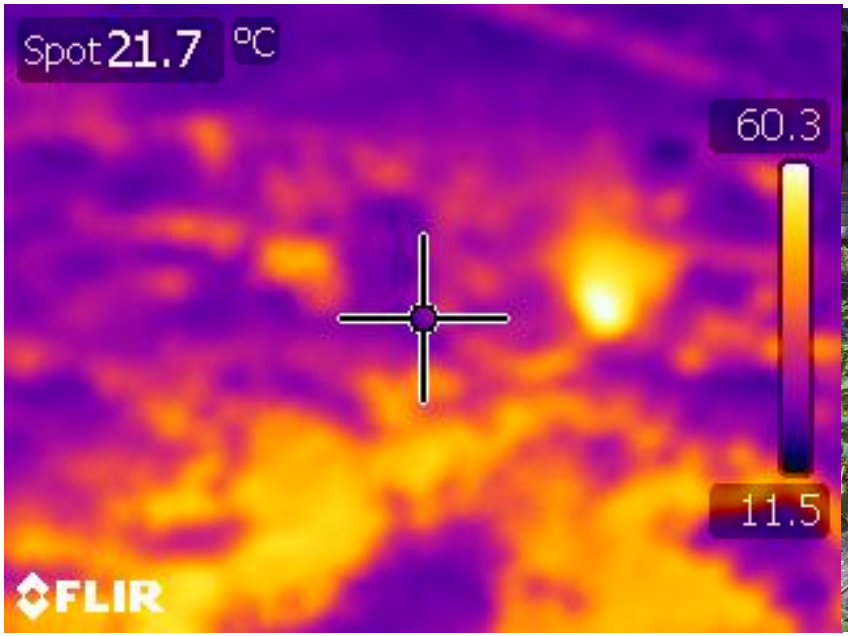

**Joonis 2 Sompa aherainemäe proovivõtukohad**




**Joonis 3 Kukruse aherainemäe mõõtepunkt 1**

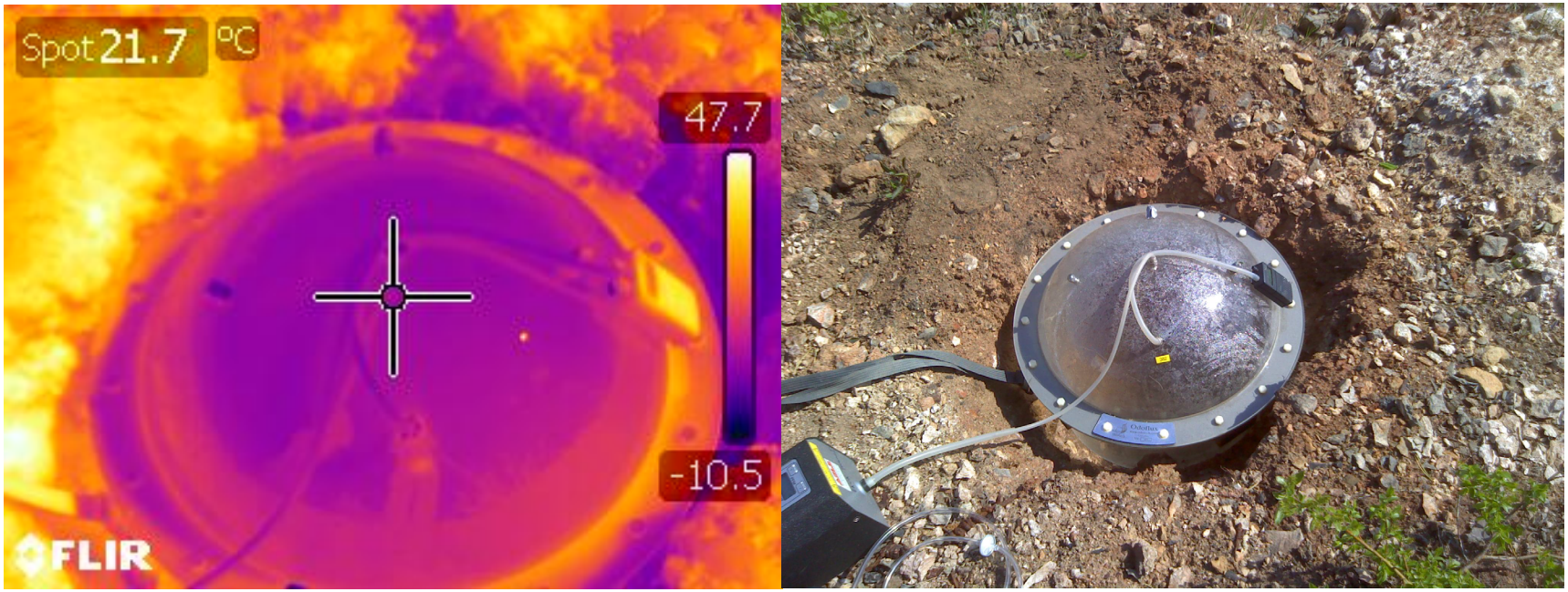



**Joonis 4 Kukruse aherainemäe mõõtepunkt 2**






**Joonis 5 Kukruse aherainemäe mõõtepunkt 3**




**Joonis 6 Sompa aherainemäe mõõtepunkt 1, voolukambriga mõõtmine**

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus
Registrikood 10057662 | KMKR EE100067066
Marja 4d, 10617 Tallinn
tel 611 2900 | faks 611 2901 | info@klab.ee | www.klab.ee
a/a 10022002522004 SEB , kood 401

Kesklabor
Central Lab

# ANALÜÜSIAKT OM12000210 - Õhuproov (eelvaade)

**Tellija:** **Maves AS**
**Marja 4D**
**10617**
**Tallinn**
**Harjumaa**

**Proovivõtjad:** Vainumäe, Keio
**Juuresolijad:**
**Proovivõtuaeg:** 16.05.2012 10:13 - 10:15
**Laborisse tulek:** 17.05.2012 08:07
**Analüüsi lõpp:**
**Proovivõtukoha valdaja:**
**Proovivõtukoht:** -
**Proovi märgistus:** E062786
**Proovi kirjeldus:** Kukruse aherainemägi, MP 1 Lõuna küljel

| Näitaja | Katsemeetod | Tulemus | Ühik |
|---|---|---|---|
| LOÜ sisaldus | ISO 16000 - 6 | 151984,1 | µg/m³ |
| Stüreeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | < 63 | µg/m³ |
| Benseeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | 357,1 | µg/m³ |
| Tolueeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | 198,4 | µg/m³ |
| Etüülbenseeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | | µg/m³ |
| Ksüleenide sisaldus | ISO 16000 - 6 | 238,1 | µg/m³ |
| Aromaatsete süsivesinike summa | ISO 16000 - 6 | < 0 | µg/m³ |

**Kinnitas:** insener Keio Vainumäe / 31.05.2012

Analüüsi tulemused on kehtivad ainult aktil toodud proovi kohta.
Dokumendi osaline paljundamine ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ kirjaliku loata keelatud.

EAK poolt akrediteeritud katselabor reg.nr. L008.

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus
Registrikood 10057662 | KMKR EE100067066
Marja 4d, 10617 Tallinn
tel 611 2900 | faks 611 2901 | info@klab.ee | www.klab.ee
a/a 10022002522004 SEB , kood 401

Kesklabor
Central Lab

## ANALÜÜSIAKT OM12000211 - Õhuproov (eelvaade)

**Tellija:** **Maves AS**
**Marja 4D**
**10617**
**Tallinn**
**Harjumaa**

**Proovivõtjad:** Vainumäe, Keio
**Juuresolijad:**
**Proovivõtuaeg:** 16.05.2012 10:06 - 10:10
**Laborisse tulek:** 17.05.2012 08:15
**Analüüsi lõpp:**
**Proovivõtukoha valdaja:**
**Proovivõtukoht:** -
**Proovi märgistus:** F071230
**Proovi kirjeldus:** Kukruse aherainemägi, MP 2 Lõuna küljel

| Näitaja | Katsemeetod | Tulemus | Ühik |
|---|---|---|---|
| LOÜ sisaldus | ISO 16000 - 6 | 994000,0 | µg/m³ |
| Stüreeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | < 32 | µg/m³ |
| Benseeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | 8220,0 | µg/m³ |
| Tolueeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | 4860,0 | µg/m³ |
| Etüülbenseeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | | µg/m³ |
| Ksüleenide sisaldus | ISO 16000 - 6 | 3620,0 | µg/m³ |
| Aromaatsete süsivesinike summa | ISO 16000 - 6 | < 0 | µg/m³ |

**Kinnitas:** insener Keio Vainumäe / 31.05.2012

Analüüsi tulemused on kehtivad ainult aktil toodud proovi kohta.
Dokumendi osaline paljundamine ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ kirjaliku loata keelatud.

EAK poolt akrediteeritud katselabor reg.nr. L008.

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus
Registrikood 10057662 | KMKR EE100067066
Marja 4d, 10617 Tallinn
tel 611 2900 | faks 611 2901 | info@klab.ee | www.klab.ee
a/a 10022002522004 SEB , kood 401

Kesklabor
Central Lab

# ANALÜÜSIAKT OM12000212 - Õhuproov (eelvaade)

**Tellija:** **Maves AS**
**Marja 4D**
**10617**
**Tallinn**
**Harjumaa**

**Proovivõtjad:** Vainumäe, Keio
**Juuresolijad:**
**Proovivõtuaeg:** 16.05.2012 10:33 - 10:37
**Laborisse tulek:** 17.05.2012 08:18
**Analüüsi lõpp:**
**Proovivõtukoha valdaja:**
**Proovivõtukoht:** -
**Proovi märgistus:** E060153
**Proovi kirjeldus:** Kukruse aherainemägi, MP 3 kaguküljel

| Näitaja | Katsemeetod | Tulemus | Ühik |
|---|---|---|---|
| LOÜ sisaldus | ISO 16000 - 6 | 218000,0 | µg/m³ |
| Stüreeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | < 32 | µg/m³ |
| Benseeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | 15700,0 | µg/m³ |
| Tolueeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | 480,0 | µg/m³ |
| Etüülbenseeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | | µg/m³ |
| Ksüleenide sisaldus | ISO 16000 - 6 | 240,0 | µg/m³ |
| Aromaatsete süsivesinike summa | ISO 16000 - 6 | < 0 | µg/m³ |

**Kinnitas:** insener Keio Vainumäe / 31.05.2012

Analüüsi tulemused on kehtivad ainult aktil toodud proovi kohta.
Dokumendi osaline paljundamine ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ kirjaliku loata keelatud.

EAK poolt akrediteeritud katselabor reg.nr. L008.

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus
Registrikood 10057662 | KMKR EE100067066
Marja 4d, 10617 Tallinn
tel 611 2900 | faks 611 2901 | info@klab.ee | www.klab.ee
a/a 10022002522004 SEB , kood 401

Kesklabor
Central Lab

# ANALÜÜSIAKT OM12000213 - Õhuproov (eelvaade)

**Tellija:** **Maves AS**
**Marja 4D**
**10617**
**Tallinn**
**Harjumaa**

**Proovivõtjad:** Vainumäe, Keio
**Juuresolijad:**
**Proovivõtuaeg:** 16.05.2012 11:33 - 11:38
**Laborisse tulek:** 17.05.2012 08:21
**Analüüsi lõpp:**
**Proovivõtukoha valdaja:**
**Proovivõtukoht:** -
**Proovi märgistus:** E060914
**Proovi kirjeldus:** Sompa aherainemägi, MP 1

| Näitaja | Katsemeetod | Tulemus | Ühik |
|---|---|---|---|
| Tolueeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | 1666,7 | µg/m³ |
| Benseeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | 516,7 | µg/m³ |
| LOÜ sisaldus | ISO 16000 - 6 | 183333,3 | µg/m³ |
| Stüreeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | < 27 | µg/m³ |
| Etüülbenseeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | | µg/m³ |
| Ksüleenide sisaldus | ISO 16000 - 6 | 1266,7 | µg/m³ |
| Aromaatsete süsivesinike summa | ISO 16000 - 6 | < 0 | µg/m³ |

**Kinnitas:** insener Keio Vainumäe / 23.05.2012

Analüüsi tulemused on kehtivad ainult aktil toodud proovi kohta.
Dokumendi osaline paljundamine ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ kirjaliku loata keelatud.

EAK poolt akrediteeritud katselabor reg.nr. L008.

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus
Registrikood 10057662 | KMKR EE100067066
Marja 4d, 10617 Tallinn
tel 611 2900 | faks 611 2901 | info@klab.ee | www.klab.ee
a/a 10022002522004 SEB , kood 401

Kesklabor
Central Lab

# ANALÜÜSIAKT OM12000214 - Õhuproov (eelvaade)

**Tellija:** **Maves AS**
**Marja 4D**
**10617**
**Tallinn**
**Harjumaa**

**Proovivõtjad:** Vainumäe, Keio
**Juuresolijad:**
**Proovivõtuaeg:** 16.05.2012 12:03 - 12:07
**Laborisse tulek:** 17.05.2012 08:23
**Analüüsi lõpp:**
**Proovivõtukoha valdaja:**
**Proovivõtukoht:** -
**Proovi märgistus:** G0140355
**Proovi kirjeldus:** Sompa aherainemägi, MP 2

| Näitaja | Katsemeetod | Tulemus | Ühik |
|---|---|---|---|
| Tolueeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | 840,0 | µg/m³ |
| Benseeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | 200,0 | µg/m³ |
| LOÜ sisaldus | ISO 16000 - 6 | 108000,0 | µg/m³ |
| Stüreeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | < 32 | µg/m³ |
| Etüülbenseeni sisaldus | ISO 16000 - 6 | | µg/m³ |
| Ksüleenide sisaldus | ISO 16000 - 6 | 980,0 | µg/m³ |
| Aromaatsete süsivesinike summa | ISO 16000 - 6 | < 0 | µg/m³ |

**Kinnitas:** insener Keio Vainumäe / 23.05.2012

Analüüsi tulemused on kehtivad ainult aktil toodud proovi kohta.
Dokumendi osaline paljundamine ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ kirjaliku loata keelatud.

EAK poolt akrediteeritud katselabor reg.nr. L008.