

Tartu Ülikool
Humanitaarteaduste ja kunstide valdkond
Ajaloo ja arheoloogia instituut
Arheoloogia osakond

Sigrid Holter

Ajalooliste aerofotode kasutusvõimalusi arheoloogias:

Maa-ameti Fotolao andmed

Magistritöö

Juhendajad: Heiki Valk
Andres Kimber

Tartu 2020

Sisukord

Sissejuhatus	3
1. Allikad ja metoodika	6
1.1. Piirkondade valim	8
2. Aeroarheoloogia arengust	10
2.1. Aeroarheoloogia arengust Euroopas	10
2.2. Uurimisloost Eestis	13
3. Muistised ajaloolistel aerofotodel	16
4. Valitud piirkondade analüüs	22
4.1. Konetski ja Slovenskoje Polje kalmistud	22
4.2. Riuma kivikalmed	23
4.3. Ilmandu põllujäänused	24
4.4. Kiia muistised ja detektorileiud	26
4.5. Kobratu küla muistised	28
4.6. Ruu kalmed	29
Kokkuvõte	30
Kasutatud allikad ja kirjandus	32
The Usage of Historical Aerial Photos in Archaeology: Based on Estonian Land Board Database	
Fotoladu	38
LISA 1. Tabelid.	41
LISA 2. Joonised	43

Sissejuhatus

Aeroarheoloogia uurib õhuvaadete põhjal muistiseid ja neid ümbritsevat maastikku ajas ja ruumis. Tegemist on ühe kiiremini areneva arheoloogia valdkonnaga viimase 100 aasta jooksul. Maastikul nähtu tõlgendamine aerofotolt hõlmab oskust tuvastada fotolt arheoloogiline muistis, kuid see sõltub niisamuti arheoloogi tõlgendamise vaatenurgast ja eelteadmistest (Brophy 2005, 45). Seetõttu on aeroarheoloogias palju ruumi subjektiivseks tõlgendamiseks (*ibid.*, 41), kuid erinevad faktorid – fotode hulk ja kvaliteet, uurijate taustteadmised ning digitaalsed uurimisvahendid aitavad fotodel kajastuvat objektiivselt hinnata.

Aerofotode kasutamine arheoloogias hoogustus 1920.–1930. aastatel, eeskujuks eelkõige Suurbritannia. 1928. aastal ilmus Suurbritannias “*Wessex from the air*” (Darvill 1996, 2), mida võib pidada esimeseks teemakohaseks käsitluseks muististe uurimisel. Mitmel pool Euroopas on ajaloolisi aerofotosid kasutatud kultuuripärandi uurimisel, mistõttu on teema kohta ilmunud üpris palju artikleid ja ülevaatlikke kogumikke nii arhiivide ülevaadetest kui ajalooliste aerofotode ja kaasaegsete LIDAR andmete koos kasutamisest. Lisaks on ilmunud mitmeid käsitlusi muististe tõlgendamisest (näiteks Musson *et al.* 2013 ja Brophy & Cowley 2005). Eestis ülevaateid aerofotode kasutamisest arheoloogias ilmunud ei ole. Eesti arheoloogias on kasutatud õhufotosid lisamaterjalina maastiku uurimisel, kuid siiani on peamiseks fookuseks olnud LIDAR andmetest loodud kõrgusmudelite kasutamine (Poska *et al.* 2018).

Magistritöö peamiseks eesmärkideks on hinnata Maa-ameti ajalooliste aerofotode andmebaasi võimalusi erinevate muistiselike uurimiseks ja koostada praktiline juhend aerofotode kasutamiseks arheoloogias. Selleks analüüsin ajalooliste aerofotode kasutatavust teadaolevate muististe näitel, kusjuures valitud objektid paiknevad Eesti erinevates piirkondades.

Eesmärkidest lähtuvalt püstitasin järgmised uurimisküsimused:

- Kuidas rakendada Maa-ameti ajalooliste aerofotode andmebaasi muististe uurimisel?
- Kas ja kui hästi on eriliigilised muistised fotodel tuvastatavad?
- Kas on võimalik lokaliseerida muistiseid, mis on tänaseks hävinud ja mille täpne asukoht ei ole teada?

Uurimistöö peamine allikmaterjal on Maa-ameti aerofotode andmebaas Fotoladu¹, mis on avalikult kättesaadav². Tegemist on Eesti arheoloogias seni kasutamata allikmaterjaliga, mis on abiks muististe uurimisel ja maastiku analüüsimisel. Andmebaasi täiendatakse pidevalt, mistõttu osutub see kasulikuks üha rohkemate piirkondade uurimisel.

1950.–1960. aastate aerofotod kajastavad nii mitmeski piirkonnas Nõukogude Liidu maaparanduseelset olukorda, kus hiljem hävitatud muistised võivad olla nähtavad. Seetõttu saab fotodega täpsustada muististe asukohti, mille olemasolust ollakse teadlik, ent mida seni ei õnnestunud lokaliseerida. Töös käsitlen muistiselikeidest asulakohti, kalmeid, lohukive ja põllujäänuseid.

Uurimistöö käigus sidusin ajaloolised aerofotod kaasaegse kaardimaterjali põhjal tänapäevase maastikuga geoinfosüsteemis QGIS³ 3.6.1 Noosa. Koos arheoloogilise materjaliga vaatlesin muististe paiknemist ajaloolisel kaardil võrreldes tänapäevaga. Kõik töös kasutatud ajaloolised aerofotod leiab uurimistöö lisast tabelina (Lisa 1. Tabel 1).

Magistritöö koosneb kahest eraldiseisvast osast – uurimistööst ja juhendist, mis lihtsustab arheoloogidel ja ajaloolistel aerofotode andmebaasi kasutamist. Juhendisse lisasin ka ülevaatliku tabeli piirkondadest, mida digitaliseeritud fotod hetkel katavad. Kuna sobivate ajalooliste aerofotode otsimine on aeganõudev, siis aitab juhend kiirendada fotode otsingut ning on abiks muististe tuvastamisel.

¹ Maa-Ameti Fotoladu. <https://fotoladu.maaamet.ee> (viimati vaadatud 06.05.2020)

² Maa-ameti avatud ruumiandmete litsents, 01.07.2018 (viimati vaadatud 11.05.2020)

³ QGIS Development Team 2020.

Töö põhiosa koosneb neljast peatükist. Esimeses annan ülevaate kasutatud materjalidest ning kirjeldan meetodikat. Lisaks põhjendan uurimispiirkondade valikut. Teises peatükis keskendun uurimisloole Eestis ja välismaal. Kolmandas peatükis näitan fotomaterjali põhjal, kuidas näevad muistised (asulakohad, kalmed, lohukivid ja põllujäänused) välja Fotolao vanadel aerofotodel. Illustratiivseks materjaliks valisin piirkonnad erinevatest Eesti paikadest. Viimases peatükis analüüsin aerofotode kasulikkust arheoloogiliste muististe uurimisel.

Soovin tänada oma juhendajaid, Heiki Valku ja Andres Kimberit igakülgse abi, soovitude, aja panustamise ja kannatlikkuse eest. Lisaks soovin tänada Ants Krauti põhjalike soovitude eest ning Maria Smirnovat ja Martti Veldit Muinsuskaitseametist vajaliku informatsiooni jagamisel. Samuti Maa-ameti fotogramm-meetria osakonna inimesi, kes avasid Fotolao andmebaasi tagamaasid. Avaldan tänu ka Monika Reppole, kelle innustused ja nõuanded viisid töö valmimist edasi. Lisaks Triin Teppot, Eero Kruusmaad ja Liis Seppa kommentaaride, nõuannete ja igakülgse toe eest.

1. Allikad ja meetodika

Töös kasutasin nii arheoloogilisi kui kartograafilisi allikmaterjale. Peamiseks allikmaterjaliks on Maa-ametisse koondatud ajaloolised aerofotod. Maa-ameti Fotolaos andmebaasi on koondatud digiteeritud aerofotod aastatest 1939–1992 üle Eesti. Fotolaos leidub materjali Maa-ameti, Eesti Geoloogiakeskuse, Keskkonnaagentuuri ja Tartu Ülikooli raamatukogu arhiividest, üksikud 1940. aastate alguse Saksa sõjaväe fotod on saadud välismaistest arhiividest⁴. Andmebaasist leiab ka mõned mõned Eesti sõjaväe tehtud aerofotod 1939. aastast. Tulevikus on Maa-ametil kavatsus lihtsustada ajalooliste aerofotodele juurdepääsu ning muuta fotod kättesaadavaks WMS-teenusena. Lisaks ajaloolistele aerofotodele koondab andmebaas ka ajaloolisi satelliidifotosid (1964–1993) ja ajaloolisi fotoplaane (1942–1991).

Kartograafilise allikana kasutasin käesolevas töös ka 1974. aasta Tarvastu kolhoosi maakasutusplaani. Võrreldes teiste kaartidega oli see valdavalt uurijatele kättesaadav (Veldi & Bell 2019, 10).

Ants Kraudi sõnul tegeles majandite maakasutusplaanide koostamise ja tingmärgistamisega Eesti Põllumajandusprojekt. 1970. ja 1980. aastatel said Ants Kraut ja Ain Mäesalu ülesandeks arheoloogiamälestised maakasutusplaanidele kanda ja olemasolevaid asukohaandmeid täpsustada. Täpsustused edastati Põllumajandusprojektile, kes need alusplaanidele kandis ning muistised said endale selged tingmärgid⁵. Seetõttu võib majandite maakasutusplaanidelt leida teavet toona inspekteeritud muististe kohta.

Piirkondade analüüsimisel täiendavad arheoloogilised allikad kaardimaterjalilt saadavat infot. Teavet kaitsealustest muististest saab Kultuurimälestiste registrist⁶, kuhu on koondatud teave Eestis kaitse all olevate muististe kohta. Kultuurimälestiste registri põhjal kandsin geoinfosüsteemi uurimispiirkondades olevate kaitsealuste muististe piirid.

Töös kasutasin Tartu Ülikooli arheoloogilise ja pärimusliku kohainfo andmebaasi⁷, kuhu on koondatud Eesti arheoloogiaarhiivide ja muuseumide materjalidele tuginedes infot nii

⁴ Ajaloolised aerofotod. <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Topokaardid-ja-aluskaardid/Kartograafiaarhiiv/Ajaloolised-aerofotod-p218.html> (viimati vaadatud 28.04.2020)

⁵ Meilivahetus Ants Kraudiga 09.04.2020

⁶ Kultuurimälestiste Register <https://register.muinas.ee/public.php> (viimati vaadatud 28.04.2020)

⁷ TÜ kohainfo andmebaas. <https://register.muinas.ee/public.php?menuID=placeinfo> (viimati vaadatud 11.05.2020)

kaitsealuste kui ka teiste teadaolevate ja täpsustust vajavate muististe ja juhuleidude kohta. Uurimistöös kasutasin Muinsuskaitseameti arhiivis olevaid detektorileidude eksperthinnanguid Kiia küla muististe koha.

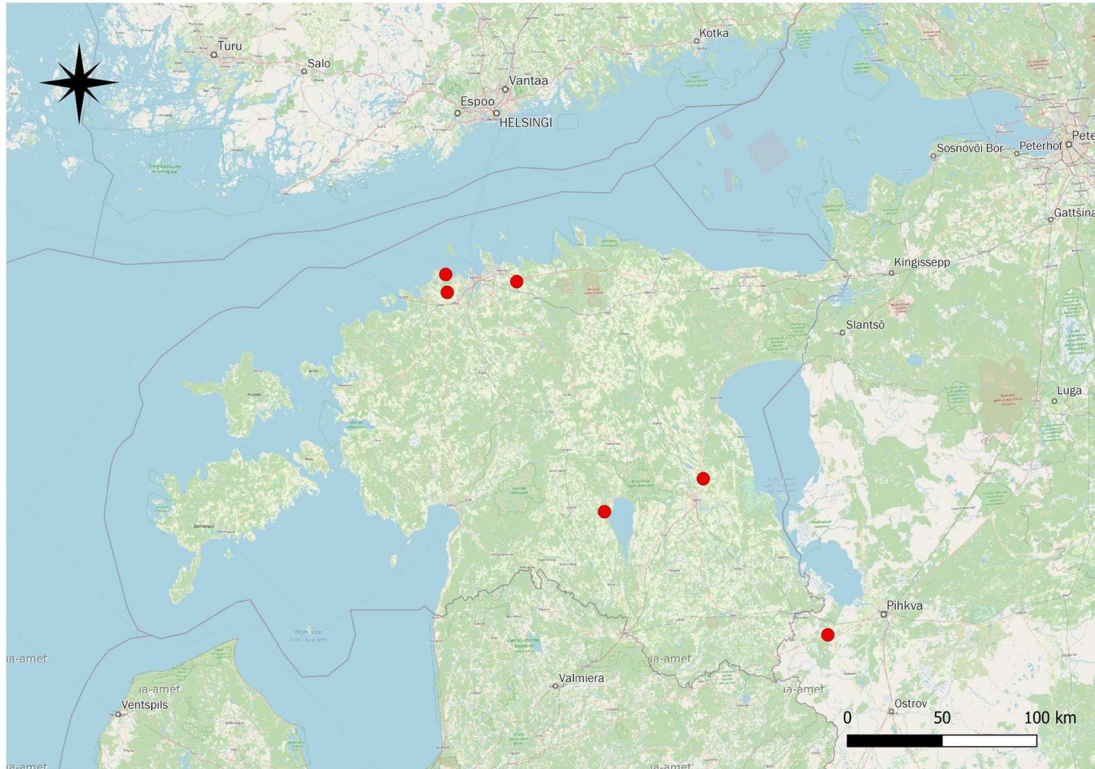
Arheoloogilisi andmeid ja ajaloolisi aerofotosid analüüsisin QGISis, kus kogu andmestiku koondasin ühisele aluskaardile, mis muudab piirkonna analüüsimise lihtsamaks. Sobivad aerofotod laadisin alla Maa-ameti Fotolaost ning seejärel kandsin fotod geoinfosüsteemi. Ajaloolised aerofotod georefererisin QGISis, kus need seoti tänapäevaste Maa-ameti aluskaartidega, mis on leitavad Maa-ameti Geoportaalist⁸. Selle tulemusena ühendati vanad fotod kaasaegse koordinaatsüsteemiga (L-EST97, EPSG 3301) ning *venitati* lähtekaardi kartograafilisse projektsiooni. Georefererimiseks tuleb otsida piisav arv ühiseid punkte, mis oleksid fikseeritavad lähtekaardil ja maastikul (Koppel 2005, 45).

Ajalooliste aerofotode georefererimisel võivad ühisteks lähtepunktideks olla teed, teede ristumiskohad, veekogud ja isegi suuremad soomassiivid. Keerulisem oli georefererida piirkondi, kus asustust ei olnud ning ühiseid pidepunkte leida polnud võimalik - sellisel juhul tuli võtta ühisteks aluspunktideks ka metsasihte, mis nii täpseid tulemusi ei anna. Mitme piirkonna puhul muutis georefererimise keerulisemaks maakasutuse muutumine ajas, mistõttu fotot kaasaegse kaardimaterjaliga täiesti vastavusse viia ei osutunud võimalikuks. Fotode georefererimise juures on kindlasti olulisel kohal ka nende kvaliteet, sest fotot suurendades võib muistis "ära kaduda" ning seda maastikul tabada on märksa keerulisem (vaata ka 3. peatükk – Lohukivid).

Andmebaasis olevate ajalooliste aerofotode põhjal koostasin praktilise juhendi, kuidas fotokogus orienteeruda ning see muudab kogu kasutamise teistele uurijatele lihtsamaks.

⁸ Maa-ameti Geoportaal. <http://geoportaal.maaamet.ee/est/> (viimati vaadatud 28.04.2020)

1.1. Piirkondade valim



Joonis 1. Analüüsitud piirkonnad Eesti kaardil. Aluskaart: OSM 2020.

Eesti kaardil on punase täpiga tähistatud piirkonnad, mida lähemalt 4. peatüki analüüsis käsitlesin.

Kõikide analüüsitud piirkondade puhul on oluliseks teguriks piisav fotomaterjali olemasolu ning see, kas andmebaasis olevad aerofotod on digiteeritud või mitte. Nii mitmedki fotod, mis leiduvad “Ajalooliste aerofotode koosseadete” all, ei ole paraku digiteeritud, mistõttu ei ole neid võimalik alla laadida ning geoinfosüsteemis kasutada. Oluline tegur on ka piirkonda katvate aerofotode vanus, sest vaatluse alla ei tasu võtta piirkondi, mis on kaetud vaid uuemate – 1980. aastate lõpu ja 1990. aastate fotodega. Mainimata ei tasu jätta, et katsetusalusteks võtsin eriliigilisi muistiseid – asulakohti, kalmeid, lohukive ja põllujäänuseid. Peatükis 4 vaatluse alla võetud piirkondade valiku kriteeriumid on erinevad.

Valitud piirkonnad:

- Konetski ja Slovenskoje Polje – Kaks kääbaskalmistut, mis ei asuvad üksteisest u 1,3 km kaugusel). Konetski kalmete paiknemisest on olemas 1972. aasta joonis, mida saab võrrelda ajaloolise aerofotoga ning analüüsida kalmete paiknemist.
- Riuma piirkond – Külas asuvad maaparanduse käigus äralükatud kivi kalmed, mis on nähtavad ka kolhoosiplaanil.
- Ruu – Võimalus lokaliseerida kalmeid kasutades aerofotosid koos Tartu Ülikooli kohainfo andmebaasiga.
- Ilmandu – Muistsete põllujäänuste analüüsimine ajalooliste aerofotode põhjal, võimaluse korral ka uute põllujäänuste tuvastamine kaitsealuses piirkonnas ja selle ümbruses.
- Kiia muistised ja detektorileiud – Kuna Kiias on viimastel aastatel tulnud palju detektorileide, siis eesmärgiks on vaadata, kas juhu- ja leiukohad võiksid ajalooliste aerofotode põhjal viidata nüüdseks hävinud muististele.
- Kobratu küla – Muistised jäävad kruusakarjääri jalamile, mistõttu vanad fotod võiksid anda informatsiooni teiste, tänaseks hävinud muististe kohta.

2. Aeroarheoloogia arengust

2.1. Aeroarheoloogia arengust Euroopas

Aerofotode potentsiaali olulise uurimisallikana hakati nägema 20. sajandi alguses tänu kiirele tehnikale, mis võimaldas muistiseid vaadelda uudsel moel. Aeroarheoloogia alguseks peetakse Briti leitnant R. H. Sharpe'i 1906. aastal kuumaõhupallil tehtud ülesvõtteid Stonehenge'ist (Ceraudo 2013, 12). Kiire tehnoloogia areng võimaldas aerofotograafial teha esimesi „liikuvaid” õhufotosid. 1909. aastal filmis Wilbur Wright lühivideo Roomas, Centocelle lennujaamas (Cantoro 2015, 103). Paar aastat hiljem sai alguse Rooma linna muististe dokumenteerimine, mis hõlmas ka aerofotode kasutamist. Dokumenteeritu avaldati käsikirjana, sisaldades sealhulgas nõudeid varustusest aerofotode pildistamisel, teoreetilisi alustõdesid, tausta ja tehnikaid, mis on vajalikud õhuleireks.

Esimesed plaanilised õhufotod sooritati sõjaväelistel eesmärkidel – eesmärgiks kaardistada vaatlusalust ümbrust. Esimese maailmasõja ajal kaardistas kolonelleitnant Beazley Mesopotaamia ümbrust ning õhuleire käigus märkas mitmeid arheoloogilisi muistiseid, märkides, et mitmed “muistsed asulakohtad on nähtavad õhust, ent silmale märkamatud maapinnalt” (Comer & Harrower 2013, 12). 1917. aastal pildistasid Saksa lennuväelased mitmeid muistiseid Siinai poolsaarel (Fowler 2018, 1).

Enamik aerofotosid olid maailmasõdade ajal tehtud sõjaväe või geograafiliste ühenduste poolt. Fotod olid vajalikud huvipakkuvate alade jälgimiseks. Teisalt tehti aerofotosid terve piirkonna kaardistamiseks. Järk-järgult said ka arheoloogid ligipääsu militaarfotode juurde (Cantoro 2015, 107). Arheoloogid püüdsid sõjaväega koostööd teha, lasta pildistada käimasolevaid arheoloogilisi väljakaevamisi või huvipakkuvaid piirkondi – näiteks pildistas Briti õhuvägi 1919. aastal Makedoonias toimunud väljakaevamisi, Palestiina ja Siinai muistiseid ning Mesopotaamia ja Süüria asulakohti (*ibid.*, 105).

Aerofotode kasutamise võidukäik arheoloogias sai alguse 1920.–1930. aastatel nii Euroopas, Põhja-Aafrikas, Lõuna-Ameerikas kui ka Aasias (Comer & Harrower 2013, 12). Sõdadevahelisel ajal paistis fotode kasutamisega silma eelkõige Suurbritannia (*ibid.*, 12). 1920. aastatel tegelesid aerofotode uurimisega Suurbritannias arheoloog Osbert Guy Stanhope Crawford ning Prantsusmaal Antoine Poidebard (Fowler 2018). Crawford kaardistas oma aerofotodelt saadud tõlgendused ja avaldas tulemused 1928. aastal ilmunud raamatus “*Wessex*

from the air” (Darvill 1996, 2). Enne Crawfordi nähti aerofotode potentsiaali eelkõige väheasustatud aladel, kuid Crawford suutis tõestada, et aerofotode abil saab analüüsida ka piirkondi, kus asustus ja maaharimine on olnud järjepidev aastasadu (Cantoro 2015, 104).

Aastatel 1925–1932 pandi alus aerofotode tõlgendamise küsimusele, sõnastati tehnilised printsiibid, toodi esile ajastamise olulisus, et arheoloogilised muistised oleksid võimalikult selgelt näha fotodelt (Ceraudo 2013, 12). 1934. aastal sõnastas Antoine Poidebard põhimõtted, kuidas aerofotodelt nähtut mõista (Musson *et al.* 2013, 23). Ta oli üks esimesi, kes näitas „lennu põhimõtet” – märkides, et mõnikord on jäljed ja muustrid nähtavad õhuvaatluse käigus, ent ei ole ilmsed maastikul inspektsiooni tehes (Cantoro 2015, 104).

Üks tuntum aeroarheoloogia eestvedajatest oli inglise arheoloog John Bradford, kes liitus Briti kuningliku õhuväega, et aidata sõjaväelasi fotode tõlgendamisel (Musson & Radcliffe 2010, 65–66). Suur hulk aerofotosid, mis tehti kahes maailmasõjas, tegi võimalikuks uurida fotosid erinevatel eesmärkidel (Cantoro 2015, 104). Näiteks tegi Bradford olulisi avastusi Itaalias ja Jugoslaavias. 1945. aastal leidis ta Lõuna-Itaalias rohkem kui 200 neoliitikumi asulakohta (Musson & Radcliffe 2010, 65–66). Pärast Teist maailmasõda jätkus Lääne-Euroopas aktiivne aerofotode kasutamine arheoloogias (Comer & Harrower 2013, 13).

Nõukogude Liidus oli kartograafiliste materjalide koostamine ja kättesaadavus rangelt reglementeeritud. Riigi valitsus moodustas spetsiaalse uurimisorganisatsiooni, mis tegeles intensiivselt aerofotode andmestiku ja piirkondade kaardistamisega (Batanina & Hanks 2013, 203). Kui militaarse eesmärgiga aerofotod olid keelatud, siis erikaarte võis topograafiliste kaartide alusel koostada ja välja anda üleliiduline geoloogiaministeerium (Mardiste 2010, 1184). Materjalid olid jagatud eriliselt salajaseks, salajaseks, ametialaseks kasutamiseks ja avalikuks kasutamiseks (*ibid.*, 1186-1187).

Nõukogude Liidus aastatel 1946–1973 arheoloogilistel eesmärkidel tehtud õhu-uuringute tulemusena avastati Uuralite piirkonnas üle 200 muistise – nende hulgas asulakohti, vanu niisutussüsteeme ja matusepaikasid (Batanina & Hanks 2013, 200). 1954–1999 pildistati aktiivselt Lõuna-Uurali metsastepide piirkondi ning sellele tuginedes hakati 1980.–1990. aastatel aktiivselt uurima Tšeljabinski oblasti pronksiaegseid asulakohti ja steppe (*ibid.*, 2013, 213). Selle tulemusena leiti üle 1000 muistise, mida seostatakse Sintasha kultuuriga (*ibid.* 2013, 216).

Viimaste aastakümnete jooksul ei ole palju muutunud ajalooliste ja uuemate aerofotode kasutusviisis. Muistiseid võib fotodelt leida eeskätt topograafilise reljeefi, varjude ning mulla värvuse, niiskuse ja taimestiku kasvu põhjal (Clark & Casana 2016, 471). Tänapäeval on aeroarheoloogia edendamise vallas eesrindlik *English Heritage*, Suurbritannia kultuurimälestistega tegelev programm (Winton & Horne 2010, 7). Mitmetes riikides on kohalik muinsuskaitseamet koostanud käsiraamatuid, kuidas aerofotosid kasutada muististe säilitamisel ja uurimisel – näiteks Iirimaa muinsuskaitseamet on välja andnud kogumiku “*AIR AND EARTH. Aerial Archaeology in Ireland*” (Lambrick 2008).

Viimase paarikümne aasta jooksul on lisandunud aeroarheoloogiale uusi abivahendeid – aerolaserskaneerimine, mille abil kogutakse maapinna ja taimkatte kõrgusandmeid, (lähi)infrapunafotode kasutamine taimkatte muutuste analüüsimisel, muististe kaardistamine georadariga, 3D mudelite loomine muistisest. 1970. aastastest hakati teadusliku uurimise eesmärgil kasutama ka satelliidifotosid, mis tänaseks on saadaval nii vabavarana kui ka tasuliselt – pakutavad programmid on Google Earth™, IKONOS ja QuickBird, EarthExplorer⁹.

Arheoloogias on satelliidifotode tuntud uurija ja nende kasutamise populariseerija Sarah Parcak, kelle peamiseks uurimissuunaks on nende abil muististe kaardistamine. Tal on ilmunud teemakohased raamatud “*Archaeology from Space: How the Future Shapes Our Past*” (2019) ja “*Satellite Remote Sensing for Archaeology*” (2009) ning tema algatatud programm on GlobalXplorer¹⁰ – teadust populariseeriv internetilehekül, mis koondab erinevaid artikleid satelliidifotodest kui abivahendist kultuuripärandi uurimisel.

Digitaalseid meetodeid maastiku uurimisel ja kultuuripärandi kaitsmisel on tutvustanud David Cowley (Cowley *et al.* 2010) ja Stefano Campano Itaalia – näiteks Toskaana piirkonna uurimisel (Campana & Francovich). Palju on ilmunud artikleid ajalooliste aerofotode uurimisloost (Ceraudo 2013, Darvill *et al.* 1996; Ivanišević *et al.* 2015; Zapłata & Rózycki *et al.* 2015). Viimaste aastate olulisemaks aerofotode kasutamise “käsiraamatuks” võiks pidada 2013. aastal ilmunud raamat “*Flights into the past: Aerial photography, photo interpretation*

⁹ EarthExplorer. USGS. <https://earthexplorer.usgs.gov/> - tasuta vabavara, kust satelliitfotosid on võimalik alla tömmata (viimati vaadatud 29.04.2020)

¹⁰ GlobalXplorer. www.globalexplorer.org (viimati vaadatud 29.04.2020)

and mapping for archaeology” (Musson *et al.* 2013) ja *“From the air: understanding aerial archaeology”* (Brophy & Cowley 2005).

1983. aastal moodustati *The Aerial Archaeology Research Group* (AARG)¹¹, mis koondab valdkonna teadlasi ja entusiaste üle maailma, korraldades iga-aastaseid seminare, töötubasid, avaldades uurimusi ning tutvustades laiemale avalikkusele valdkonna olulisust kultuuripärandi mõtestamisel. Aeroarheoloogia entusiastidele on mõeldud ka *ArcLand*¹² internetilehekülj.

2.2. Uurimisloost Eestis

Muististe jäädvustamine õhust on seotud rahvusprofessori loomisega Tartu Ülikoolis. Aastatel 1920–1923 oli Tartu Ülikoolis arheoloogia professoriks Aarne Michaël Tallgren, kelle algatusel viidi 1920. aastatel läbi kinnismuististe väljaselgitamine ja kirjeldamine, muu hulgas saadi ülevaade Eesti muinaslinnadest (Tõnisson *et al.* 2008, 33). Rahvusromantismi vaimus olid 1920.–1930. aastatel uuritavateks muististeks linnamäed, sest need sümboliseerisid “muistset hiilgeaega” enne võõrvallutust.

Tallgreni eestvõttel tegi Eesti Kaitsevägi mitmetest linnamägedest ja nende ümbrusest “õhuülesvõtteid, mis kõige parema ja täpsema pildi neist suudavad anda” (Moora 1923, 194). 1920. aastatel panustas Kaitsevägi aega, ressursse ja energiat, aitamaks muinasteadlasi (Kuldmägi 2012, 26). 1920. aastate I poolest on säilinud mitmeid kirjavahetusi Tartu Ülikooli arheoloogia kabineti ning Eesti Kaitseväe vahel, kus arheoloogia kabinet on palunud ülesvõtteid ja plaane olulistest muinasjäänustest (AI, f. 9, n. 1, sü. 2, 21. IX 1923; AI, f. 9, n. 1, sü. 1, 30. V 1923; AI, f. 9, n. 1, sü. 1, 26 VI 1923; AI, f. 9, n. 1, sü. 1, 28 VII 1923).

1923. aasta artiklis “Muistsed linnamäed õhust” kirjeldab Harri Moora Pada ja Purtse linnamägesid ja nende topograafilist asendit maastiku suhtes (Moora 1923, 194). Kirjelduste juures on aerofotod Pada ja Purtse linnamägedest. Muinaslinnade aerofotosid kasutati teostes “Eesti kinnismuistised, muinasaegsed ja poolajaloolised” (Tallgren *et al.* 1925), “Eestlaste kultuur muistsel iseseisvusajal” (Moora 1926) ja 1939. aasta ilmunud raamatus “Muistse Eesti linnused” (Indreko *et al.* 1939).

¹¹ Aerial Archaeology Research Group. www.a-a-r-g.eu (viimati vaadatud 18.04.2020)

¹² ArchaeoLandscapes Europe. <http://www.arcland.eu/> (viimati vaadatud 29.04.2020)

Järgnenud Teine maailmasõda ning okupatsiooniperiood ei võimaldanud arheoloogidel õhufotosid pildistada ega saada neile juurdepääsu. Eesti Vabariigi kaitsevõgede staabi kartograafilised, geodeetilised materjalid ja arhiivid viidi Eestist ära (Mardiste 2010, 1193). Nõukogude Liidus oli oluliseks rolliks kontrolli kehtestamine ja säilitamine selle üle, kui palju inimesed oma maast ja maastikust aru said (Veldi & Bell 2019, 2).

Detailselt reguleeriti aerofotode tegemise ja kaartide koostamise korda. Salajaste ja sõjaliste objektide kõrval ei lubatud avalikkusele näidata ega trükkida lennuaparaadilt tehtud fotosid - neid võis avaldada vaid kindralstaabi või sõjaväeringkonna staabi otsusega. Ametialase kasutamise alla kuulusid mõned üksikud geoloogilised, geograafilised, põllumajanduslikud, metsa- ja mullakaardid, üksikud põllumajandite maakasutusplaanid juhul, kui neil ei näidatud militaarse otstarbega objekte. Avalikuks kasutamiseks olid mõeldud kartograafilised materjalid, mis olid koostatud NSV Liidu 1:250 000 baaskaardi ja 1946. aastast avalikeks kuulutatud kaartide põhjal. Geoloogid ja teised koostasid ja trükkisid erinevaid erikaarte, mis jäid ametialaseks kasutamiseks. (Mardiste 2010, 1186-1187, 1202)

Pärast taasiseseisvumist koos arhiivimaterjalide avalikuks muutumisega on kättesaadavaks muutunud nii Teise maailmasõja aegsed aerofotod, kui ka Nõukogude Liidu sõjaväe õhufotod. Venemaa arhiivides olevatele fotodele paraku ligipääs puudub. Tänu digiteerimisele on paljud kaardid ning fotod muutunud kättesaadavaks – valdav kogus Eesti muuseumites olevate aerofotode materjali on leitav muuseumite infosüsteemist MUIS¹³. Aerofotosid leiab ka Rahvusarhiivi fotode infosüsteemist FOTIS¹⁴, kus on nii asulate õhuülesvõtteid kui ka seni lokaliseerimata fotosid. Koduloohuvilistele võiks huvi pakkuda veebilehekülg Ajapaik¹⁵, kus vana fotomaterjali – sealhulgas aerofotosid, saab võrrelda kaasaegsete paikadega kaardil.

Ajalooliste aerofotode kasutamise kohta ei ole Eestis ilmunud palju teemakohast materjali. Vanim aerofotograafia kasutamise juhend pärineb 1928. aastast – tegemist on Eesti Lennuväe juhendiga, mis sisaldab näpunäiteid ja nõuandeid aerofotode tegemisel (Viemberg 1928). 2012. aastal ilmunud bakalaureusetöös on Martin Kuldmägi uurinud Eesti Kaitseväe ja arheoloogia õppetooli kirjavahetust 1920.–1930. aastatel (Kuldmägi 2012). 1920.–1930. aastate õhuülesvõtteid linnustest on kasutatud kaevamisaruannetes ning maastiku analüüsidel.

¹³ Eesti muuseumite infosüsteem. <https://www.muis.ee> (viimati vaadatud 18.04.2020)

¹⁴ Rahvusarhiivi fotode infosüsteem. <http://www.ra.ee/fotis> (viimati vaadatud 18.04.2020)

¹⁵ Ajapaik. <https://ajapaik.ee/?page=1> (viimati vaadatud 29.04.2020)

Aerofotosid muististe visualiseerimisel on kasutanud Ants Kraut, kes üheskoos Tanel Mooraga on pildistanud mitmeid kaitsealuseid muistiseid.

Viimastel aastatel on ajalooliseid aerofotosid kasutanud koos ajalooliste kaartidega maastiku muutuste uurimisel näiteks nii ökoloogid kui ka metsandusega seotud inimesed. Üks taoline uurimus maakatte muutustest õietolmu analüüsi ja kirjalike andmete põhjal Lõuna-Eestis ilmus 2018. aastal (Poska *et al.* 2018).

Aerofotode tegemise kõrval hangitakse lennuki pealt ka LIDAR andmeid. Eestis on hoogustunud LIDARi andmete põhjal tehtud kõrgusmudelite kasutamine arheoloogias; alates 2018. aastast on LIDARi avaandmed Maa-ameti kodulehelt ka koheselt kättesaadav¹⁶. LIDARi andmeid on maastiku uurimisel kasutanud Andres Kimber (2016), Allar Haav (2014), Kristjan Sander (2014).

Pärnu lahe kiviaja ranniku paleogeograafilisest rekonstruktsioonist on viimastel aastatel ilmunud mitmeid teadusartikleid – ka seal kasutati GISi ja LIDARi andmeid maastiku modelleerimisel (Nirgi *et al.* 2019, Habicht *et al.* 2017, Muru *et al.* 2018). Sarnast metoodikat kasutati ka Tallinna kesklinnas (Muru *et al.* 2017) ning Ida-Virumaal Kudruküla uuringutel (Tšugai *et al.* 2014). Merle Muru kaitses oma doktoritöö Läänemere kiviaegsete rannikualade paleograafilistest rekonstruktsioonidest (Muru 2017). LIDARi andmeid on kasutatud ka Saaremaal, taanlaste 13. sajandil rajatud kivilinnuse otsingutel (Laas, 2018).

Populaarteaduslikul tasemel on ajaloolisi aerofotosid kasutanud sõjahaudade uurija Arnold Unt (Minka 2015; Unt & Joab 2019).

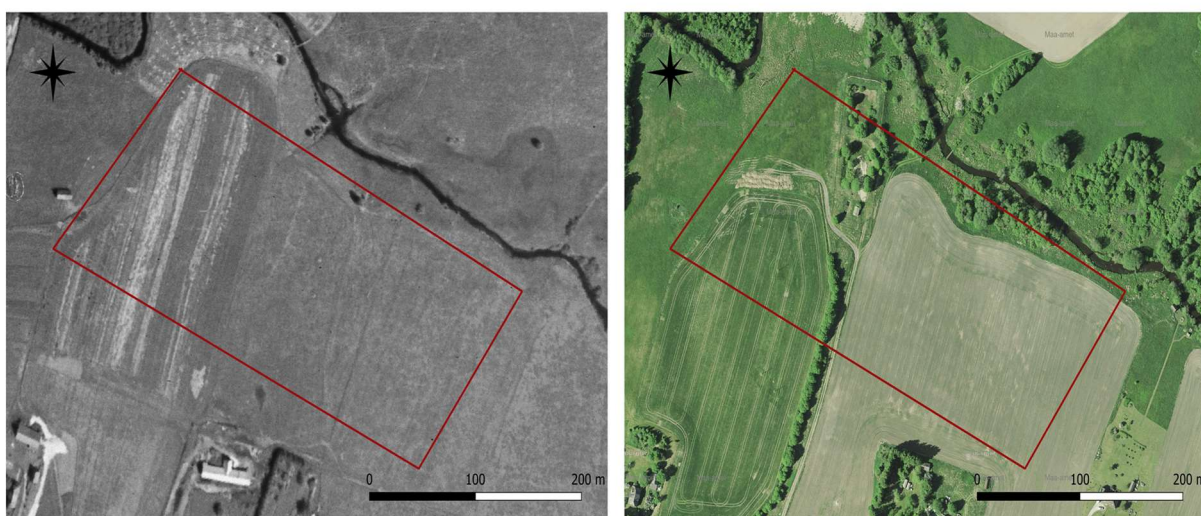
¹⁶ Aerolaserskaneerimise kõrguspunktid. <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Andmed-ja-kaardid/Topograafilised-andmed/Korgusandmed/LiDAR-korguspunktid-p499.html> (viimati vaadatud 29.04.2020)

3. Muistised ajaloolistel aerofotodel

Aerofoto tõlgendamisel on olulisteks teguriteks uuritava objekti kuju, värvus, valgus ja varjud, pildistamise aeg ning tegurite omavaheline seos (Morgan *et al.*, 2017). Muististe paiknemisest põllul võib anda informatsiooni mullastiku erinevus. Ceraudo (2013, 27) on arheoloogilised jäljed maastikul klassifitseerinud niiskusega seotud anomaaliateks, viljamärkideks põllul, pinnase erinevusega seostatavateks objektideks, “varjuga objektideks”, topograafilisteks anomaaliateks ning pärandkultuuriga seotud objektideks. Eestis on võimalik vanade aerofotode põhjal leida kivilalmeid ja lohukive, mõningal määral täheldada ka põllujäänuseid. Keerulisem on asulakohtadega, sest pinnas ei ole ümbritsevast niivõrd erinev, et muistist tuvastada. Muistise tabamist võib kergemaks muuta foto heleduse, kontrasti ja küllastuse reguleerimine geoinfosüsteemis. Järgnevalt on kõrvutatud erinevaid muistiseid, et näidata, kuidas näevad kaitsealused muistised ajaloolistel aerofotodel välja.

Asulakohad

Ajaloolistel aerofotodel on kõige keerulisem tuvastada asulakohti, sest Eesti asulakohtadel ei esine üldiselt kivist hoonete jäänuseid, mida võiks maastikul silmaga eristada. Asulakohta on keeruline tuvastada nii ajaloolisel aerofotol kui kaasaegsel ortofotol. Joonisel 2 on kujutatud Raveliku asulakoha (MK reg nr 18047) kaitsealune piir. Muistis asub Kose kihelkonnas, Raveliku külas ning on hea näide sellest, kuidas kummalgi fotol ei ole asulakoht muust põllumaast eristatav.



Joonis 2. Raveliku asulakoht (MK reg nr 18047) 1972. aasta aerofotol ja kaasaegsel ortofotol. Aluskaart: Maa-amet 1972, 2018.

Mingil määral võivad muistised muuta mullastiku värvi põllul - seda juhul, kui kraavid on täidetud orgaanilise materjaliga, mis peaks muistise esile tooma ning mullastikku ümbritsevast piirkonnast eristama. Tumedam mullastik võib viidata sellele, et asulakoha ala võiks olla laiem kui seni teadaolev materjal on kinnitanud, kuid peamine põhjus peitub siiski selles, et asulakoha alal olev pinnas on liigniiske ning maapinna kuivades liigniisked sodid põllul tumedama värvusega (Silberman, 2012) . Oluline tegur on ka ilmal, mis mõjutab mullastiku värvust (Shell 2012, 20). Joonisel 3 on välja toodud Uhe asulakoha kaks kultuurihilaiku.



Joonis 3. Uhe asulakoha kaks kultuurilaiku (MK reg. nr 9134) 1962. aasta aerofotol ja kaasaegsel ortofotol. Aluskaart: Maa-amet 1962.

Kivikalmed

Ajaloolistel aerofotodel on kivikalmeid märgata kergem kui asulakohti. Kuna tegemist on maapealsete muististega, siis on muistised fotol märgatavad nii ajaloolisel kui kaasaegsel ortofotol. Selleks peab muistis paiknema avamaastikul, mitte metsaga kaetud alal (Joonis 4). Joonisel number 4 on toodud välja Endla kaitsealused kivikalmed (MK reg nr 9196-9199) Laiuse kihelkonnas. Ajaloolisel fotol kajastuvad kalmed tumedate ümarate objektidena – üldiselt selgepiirilistena.



Joonis 4. Endla kivilalmed (MK reg nr. 9196, 9197, 9198, 9199) 1960. aasta aerofotol ja kaasaegsel ortofotol. Aluskaart: Maa-amet 1960, 2018.

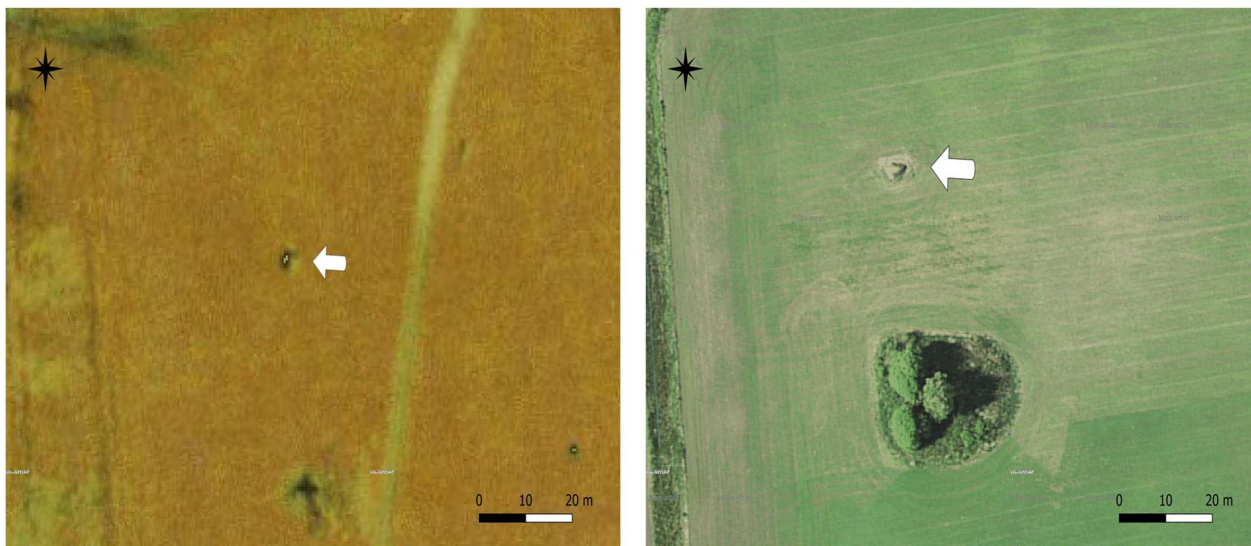


Joonis 5. Mõnnaste küla kivilalmed (MK reg nr. 13342-13347) 1979. aasta aerofotol ja tänapäeva aerofotol. Noolega on märgitud kivilalme (13344), mis on nähtav ringikujulise ovaalina. Aluskaart: Maa-amet 1979, 2018.

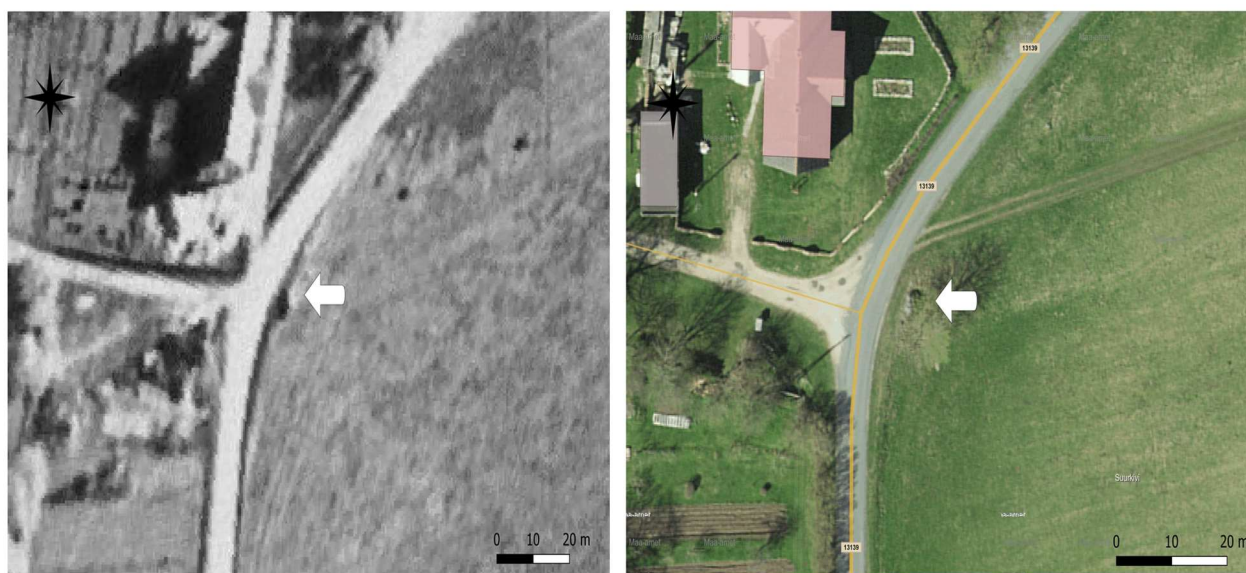
Jooniselt 5 selgub, et kalmeid, mis on kaetud puudega, on nii ajaloolisel aerofotol kui nüüdisaja ortofotol märksa raskem fotol tuvastada kui kalme 13344 puhul, mis ajaloolisel aerofotol kajastub ringikujulise objektina. Põllupealsed kalmed on aerofotodel nähtavad peamiselt ringikujuliste objektidena. Probleemseks kujuneb kalmete eristamine põllukivihunnikutest, sest fotode põhjal neid omavahel eristada ei saa. See-eest võivad maaparandustööde eelsed põllukivihunnikud viidata vanematele kalmetele või põllukivihunnikutele.

Lohukivid

Ka lohukivid on aerofotodel eristatavad tingimusel, et muistis asub avamaastikul. Oluline probleemikoht fotode juures võib olla uute muististe kaardistamine, sest lohukivid on äärmiselt sarnased põllukivihunnikutega ning nende määratlemine üksnes aerofotode põhjal on äärmiselt tinglik. Fotode põhjal näevad lohukivid fotodel sarnased välja ka kivikalmetega ning kividega (joonis 7).



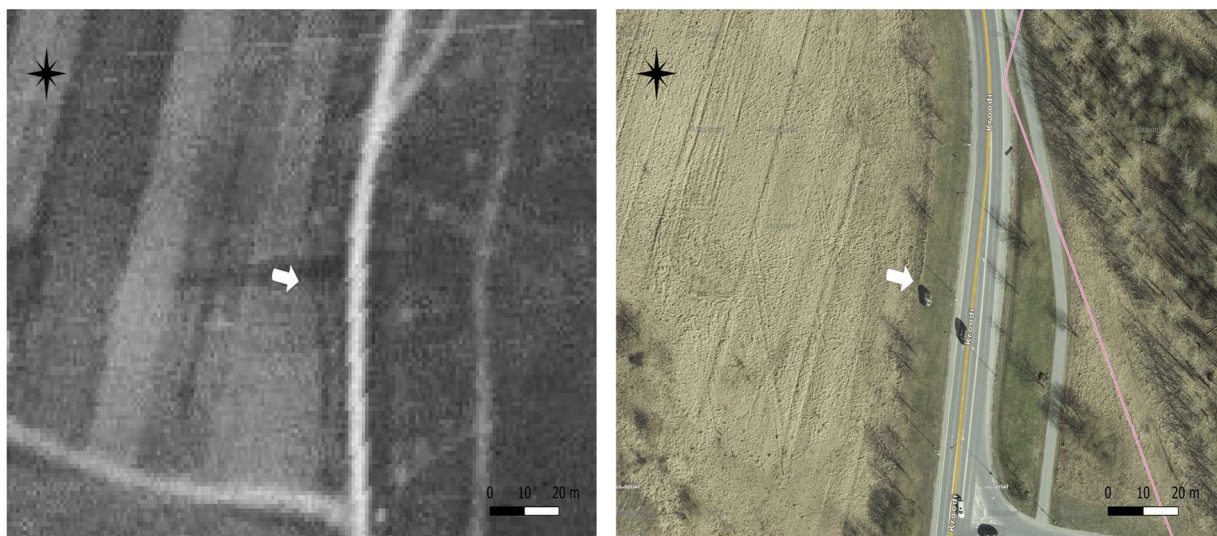
Joonis 7. Rummu küla lohukivi (MK reg nr 18321) 1973. aasta metsanduslikul valevärvi fotol ja kaasaegsel ortofotol. Aluskaart: Maa-amet 1973, 2018.



Joonis 8. Voka lohukivi (MK reg nr. 9168) 1962. aasta aerofotol ja kaasaegsel ortofotol. Allikas: Maa-amet. Aluskaart: Maa-amet 1962, 2018.

Voka küla lohukivi (MK reg. nr 9168) asub Jõhvi kihelkonnas (joonis 8). Hoolimata 1962. aasta ajaloolise foto kvaliteedist on lohukivi põllu peal märgatav heleda ümara objektina ning selgelt eristuv.

Alati ei ole võimalik tuvastada muistiseid ajaloolistel aerofotodel – näiteks 1959. aasta aerofotol ei ole võimalik lokaliseerida kivikalme (MK reg nr. 18585) asukohta (joonis 9). Peamiseks põhjuseks on foto halb kvaliteet.



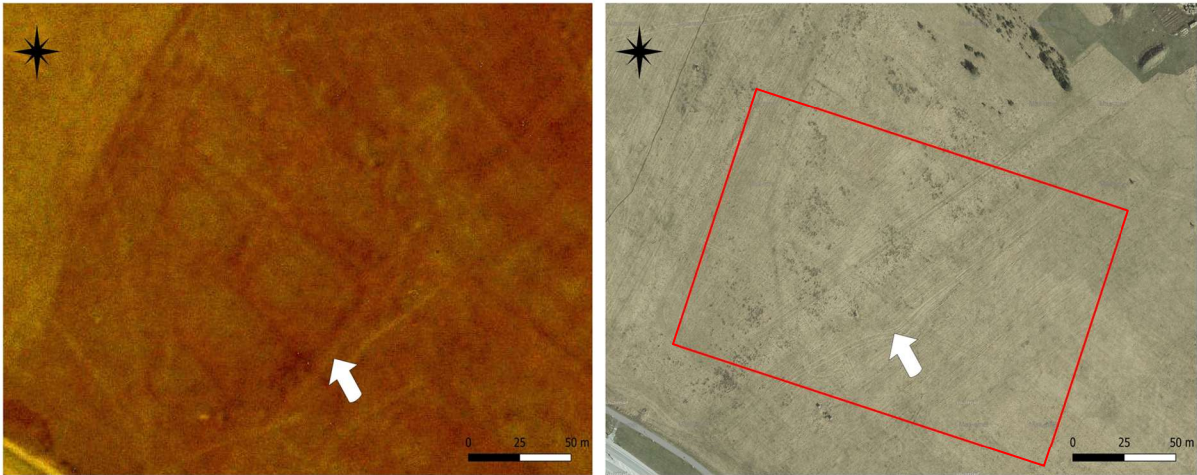
Joonis 9. Kaitsealune lohukivi (MK reg nr. 18585) kaasaegsel ortofotol ning kus kivi peaks paiknema. 1959. aasta aerofotol. Aluskaart: Maa-amet 1959, 2018.

Põllujäänused

Vanemad metsanduslikud ortofotod võiksid anda lisainformatsiooni põllujäänuste kohta maastikul. Erinevalt tavalistest aerofotodest on metsanduslikul ortofotol teised värvikanalid – roheline on asendatud punase, sinine rohelisega ja punane värv on vahetatud lähi-infrapunaga ning see aitab hõlpamini määrata maapinna ja taimestiku iseloomu.¹⁷ Põllujäänuste puhul tuleks proovida ka ajaloolisel aerofotol reguleerida kontrasti ja tumedust.

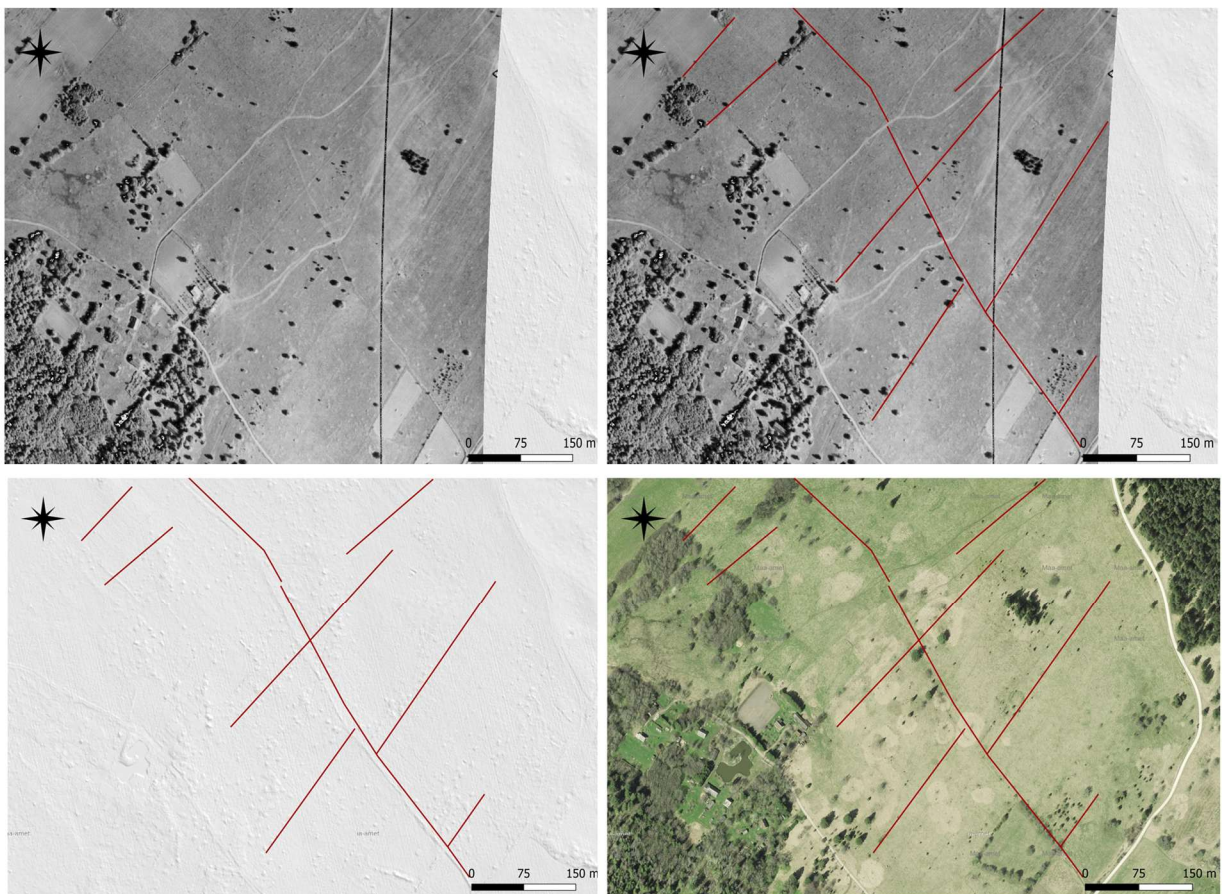
Joonisel 10 joonistuvad välja kamberpõllu jäänused kaitsealusel Ilmandu I territooriumil 1992. aasta aerofotol. 1959. aasta aerofotol need paraku välja ei joonistu isegi parameetreid redigeerides.

¹⁷ Geoportaal. Ruumiandmed - ortofotod. <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Ortofotod-p99.html> (viimati vaadatud 03.05.2020)



Joonis 10. Põllupeenrad Ilmandu I (MK reg. nr 17469) põllujäänuste kaitsealas 1992. aasta valet värvi metsanduslikul aerofotol ja kaasaegsel ortofotol Ilmandu külas. Aluskaart: Maa-amet 1992, 2018.

1969. aasta Maa-ameti ajaloolisel aerofotol on võimalik eristada mõningaid ribapõldude jäänuseid Uuskülas Lääne-Virumaal (joonis 11). Ribapõllud ei ole ole kaitse all, kuid ribapõldude skeemi põhjal (Lang 2007, 308) on võimalik lokaliseerida mõningad põllusüsteemi jäänuseid.



Joonis 11. Uusküla kiviaedade ja põllupeenarde jäänused, mis on nähtaval 1969. aasta aerofotol. Aluskaart: Maa-amet 1969, 2018. Allikas: Lang 2007

4. Valitud piirkondade analüüs

4.1. Konetski ja Slovenskoje Polje kalmistud

Piirkond asub linnulennul kuni 2,5 kilomeetrit Vana-Irboska alevist loodes, kus asuvad Konetski ning Slovenskoje Polje kalmistud (Lisa 2. Joonis 1) – praegu Vene Föderatsiooni territooriumil. Kalmistute omavaheline kaugus on 1,3 kilomeetrit ning aerofotode põhjal võib leida kalmeid, mis on aegade jooksul maaparanduse käigus hävitatud.

Konetski kalmistu asub vana Petseri-Irboska tee lähedal. 1921. aastal kaevas Konetski külas Aarne Mikaël Tallgren kahte kalmet (Седов 1988, 94), kuid need asuvad eraldi ja pärinevad 11.-13. sajandist. 1972. aastal fikseeris Valentin Sedov Konetski küla põldudel 48 kivivaret, ent nentis, et enamik on kaetud põllukividega, kinni kasvanud ning kattunud alustaimestikku (*ibid.*, 98). 1974. aastal leiti teede ehituse käigus juurde veel kolm kalmet, mida uuriti Irboska linnuse kaevamiste ekspeditsiooni raames (*ibid.*, 94).

Slovenskoje Polje kääbaskalmistut kaevas 1924. aastal TÜ arheoloogia õppetooli juhataja Birger Nerman (AI 2562). 1840. aastal oli ühte kääbast uurinud Friedrich Kruse (Valk 2009a, 133). Tegemist on lähiümbruse suurima 11.-13. sajandi matusepaigaga Petseri-Irboska tee ja Shoditsa jõe oru vahel (*ibid.*, 135). Slovenskoje Polje kääbaskalmistul on enamik kääpaid 20. sajandi alguses hävitatud, kuid matusepaik võiks ulatuda Konetski kalmistuni (*ibid.*, 135).

Konetski-Slovenskoje Polje piirkonna kohta on Maa-ameti Fotolaos ülelend 1950. aastast. Sedovi mainitud kalmete kohta on olemas 1972. aasta skeem muististe paiknemisest Irboska-Petseri tee suhtes (Lisa 2. Joonis 2). Vana aerofoto ning kaevamiste joonise põhjal on 1950. aasta maastiku liigendus sarnane 1970. aastate omaga. Ka 1950. aasta aerofotol on näha joonisel kujutatud Petseri-Pihkva maanteed, põhjas Konetski küla, Konetski talu ning veekogu (Lisa 2. Joonis 3).

Skeemil kujutatud kääpad kajastuvad ka aerofotodel. Kalmed näevad neil välja heledad ringikujulised ümarad objektid, mille paiknemine on vastavuses joonisel kujutatuga (Lisa 2. Joonis 4). Skeemile kujutatud 48 kääpast õnnestus leida 22 (Lisa 1. Tabel 2). Sedovi joonise põhjal on võimalik kindlaks määrata veel võimalikke kalmeid, mis 1970. aastateks hävinud

võisid olla. Konetski küla ümbruses leidub teisigi sarnaseid kuhjatisi, mida võiks pidada kalmeteks. Selle kinnitamiseks tuleks kohapeal läbi viia väljakaevamised.

Ka mujal ümbruskonnas leidub palju ringikujulisi objekte, mida võiks identifitseerida kui võimalikke kääpaid. Slovenskoje Polje ja Konetski kalmistute vahel leidub sarnaseid piklikke ümaraid objekte, mis võiks toetada ideed, et Slovenskoje Polje kääbaskalmistu võiks ulatuda Konetski kalmistuni (Lisa 2. Joonis 5). Piirkond on ümbritsetud ringiga, kus on näha samalaadseid ümarikke, mis võiksid viidata muististele.

Kui võrrelda 1950. aasta aerofotot ning 1972. aasta skeemi, siis maastik ei ole 20 aasta jooksul kuigi palju muutunud ning võib öelda, et eelmainitud muistised on fotodel nähtavad. Fotode põhjal on võimalik leida ka kuhjatisi, mis Sedovi joonisel ei kajastu.

4.2. Riuma kivikalmed

Riuma küla asub Viljandimaal Tarvastu kihelkonnas, Võrtsjärve läänekaldal. Seal leidub mitmeid kaitsealuseid muistiseid, nende hulgas asulakoht (MK reg. nr 13350) ning seitse kivikalmet (MK reg. nr 13351,13353-13357). Esimesena on Riuma küla muistiseid maininud Jaan Jung, kes nimetas kivikalmeid Mulgi ja Annuse talu maadel ning kohalikku kooliõpetajat Wühnerit, kes kalmetel kaevamisi teha lasi (Jung 1898, 162). Tarvastu kihelkonnakirjelduses on Oskar Laid kirjeldanud kolme Riuma küla kalmet kui “erinevate suurustega kivivaresid” (Laid 1923, 28).

1968. aastal inspekteeris muistiseid Vello Lõugas, kes tuvastas põllul seitset kivihunnikut, kuid kivikalmete eristamine põllukivihunnikutest osutus keeruliseks, sest kalmete peale oli põllukive juurde veetud (Lõugas 1968). 1979.-1980. aastal inspekteerisid kohalikke muistiseid A. Mäesalu, A. Kraut, J. Kornav ja A. Veiksaar. Täheledati, et kalmed on osaliselt lõhutud, kalmete peamine osa oli ära lükatud ning kivikalme oli säilinud 20-30 cm paksuselt (Mäesalu 1980).

Maa-ameti geopositsioneeritud aerofotodest katavad Riuma küla 1950. aasta ülelend, osa 1966., 1978., 1979., 1988. ja 1989. aastal sooritatud ülelendudest (Lisa 2. Joonis 6).

1974. aastast on pärit Tarvastu kolhoosikaart (Lisa 2. joonis 7), mille peale on märgitud 1979. aasta inspeksiooni tulemused. Lisaks tänapäeval kaitse all olevatele muististele on kaardile kantud ka ära lükatud kalmed Riuma küla põhjaosas (14-16-k), mis asusid Väike-Kiisa talust 125 m kagu pool (Lisa 2. Joonis 8). Kui võrrelda 1950. aasta aerofotot kolhoosikaardiga, siis talu juures on selgelt eristatav kivide rühm, mille asukoht klapib kaardile märgituga (Lisa 2. Joonis 9). Ka hilisemal, 1966. aasta aerofotol on näha samas asukohas olevat kivide kogumit (Lisa 2. Joonis 10). 1979. aasta fotol on samuti näha kivide kogumit (Lisa 2. Joonis 11), ent 1988. aasta fotol kalmeid näha ei ole, mis kinnitab, et vanematel fotodel olevad kivikogumid talu juures on hävitatud kivikalmed ning et need hävitati 1979. aasta teises pooles või 1980. aastal vahetult enne arheoloogide inspeksiooni.

Hävinud kivikalmete (Lisa 1. Tabel 2) lähedal on fotodel näha mitmeid kalmetele sarnanevaid kujutisi, kuid pelgalt aerofotode põhjal on keeruline sarnaste kivikogumite osas teha põhjalikumaid järeldusi. Muistisepassidest järeldub, et kalmete täpseid ulatusi on keeruline kindlaks teha, sest servaaladele on veetud põllukive, mis muististe kirjeldamist raskendab (PA 13353-13354,13356-13357). Seetõttu võivad ka sarnased kivikogumid osutada hoopis põllukivihunnikuteks ning fotod võivad olla hoopis petlikud selles osas, kas tegemist on kalmetega või mitte.

Erinevalt kalmetest on kaitsealust asulakohta (MK reg. nr 13350) fotodelt tuvastada märksa keerulisem. Kui tavaliselt võiks asulakohale viidata tumedam muld, siis fotode põhjal asulakohale viitavaid märke leida ei õnnestunud. Veidi tumedam pinnas on asulakohas kõige varasemal – 1950. aasta fotol (Lisa 2. Joonis 12), kuid selle põhjal kindlaid järeldusi teha ei saa. Samuti ei saa täheldada kaasaegsel fotol asulakoha alal tumedamat kultuurkihti. Ka teadaolevaid asulakohti on maastikul äärmiselt raske eristada.

4.3. Ilmandu põllujäänused

Ilmandu asub Keila kihelkonnas, Tallinnast linnulennult 12 kilomeetri kaugusel. Seal leidub mitmeid kaitsealuseid muistiseid - kivikalmeid, lohukive ja muistseid põlde (Lisa 2. Joonis 13). Ka lähedal asuvas Muraste külas on kultuurkihi kontsentratsioon kõrge ning kaitsealuseid muistiseid on märkimisväärselt palju.

Ainuüksi kaitsealuseid põllujäänuseid on Ilmandu külast teada viis (MK reg. nr 17468, 17470, 17469, 17471, 27035), ent laiaulatusliku ehitustöö ja maaharimise käigus oli põlluharimiseks mõeldud piirkond märksa suurem. Esimesed muististe passid kirjutas Vello Lõugas 1983. aastal (MK reg. nr 17468), kui oli koos Ants Kraudiga tuvastanud mitmeid kivikalmeid ja nende lähedal täheldanud põllupeenraid (Lõugas 1983). Ta oletas, et vanimad põllupeenra osad võiksid ulatuda vanemasse rauaaega (500 eKr - 450 pKr) või keskmisesse rauaaega (450 pKr - 800 pKr). 1994.-1995. aastal kaardistas Ilmandu I põllujäänuseid Valter Lang, dateerides need märksa nooremaks – 16.-18. sajandisse (Lang *et al.* 2005, 72). 2002.-2003. aastal põllujäänused kaardistati ning kaevati põhjalikult, sest piirkonnas toimus vilgas uusarendus (Lang *et al.* 2005, 72). Põllujäänused rühmitati kuute erinevasse gruppi - I-IV Ilmandu ja Muraste I ja II rühmad (Lang *et al.* 2005, 72) (Lisa 2. Joonis 14).

Süsinikudateeringu põhjal olid põllusüsteemi vanimad osad kasutuses eelrooma rauaajal ning noorimad kesk- ja varauusajal. Põllutüüpidest dokumenteeriti nii põllukivihunnikute väljasid, kamberpõlde kui ka mõnda üksikut ribapõldu. (Lang *et al.*, 2005, 81)

Piirkonda katva 1959. aasta aerofoto ja kaasaegse ortofoto põhjal on asustus märkimisväärselt laienenud (Lisa 2. Joonis 15) ja põllumaade asemele on rajatud elamud. Kui vaadata põllurühmade gruppe, siis vanade aerofotode põhjal on keeruline eristada põllujäänuseid vanadest teekohtadest ja põllumaa harimisest tingitud jälgedest. Küsimusi võib tekitada põllukivihunnikute ja kivikalmete eristamine, sest vanadel aerofotodel võib emba-kumba ekslikult valeks muistiseks pidada. 1959. aasta aerofotol on keeruline lokaliseerida kaitsealuseid kivikalmeid ja kultusekive. Näiteks Ilmandu III põllujäänuste kaitsetsoonis on kaheksa kaitsealust kivikalmet, mida aerofotolt võimalik eristada ei ole (Lisa 2. Joonis 16). Vanematel kaartidel - näiteks verstakaardil, on märgitud vanad kiviaedade piirid, mis võiksid viidata muististele. 1959. aasta aerofoto põhjal ei ole võimalik eristada kamber- ja ribapõllu jäänuseid. Ka foto töötlemine – valguse ja varjude sättimine ei toonud oodatud tulemusi. Kuna kõnealuselt fotolt on keeruline eristada isegi kaitsealuseid lohukive ja kivikalmeid, siis ka avastamata põllujäänuste leidmine Maa-amet aerofoto põhjal on raskendatud. Ühelgi neljal kaitsealusel põllujäänuste kihil ei ole võimalik 1959. aasta ajaloolise aerofoto põhjal eristada põllujäänuseid.

Küll aga on Ilmandu I kaitsetsoonis näha selgemaid jälgi. Ehkki ajalooliselt aerofotolt need silma ei paista, on jooned väga hästi jälgitavad reljeefvarjutusega fotolt ja 1992. aasta valet

värvi aerofotol (Lisa 2. Joonis 17). Kui neid jälgi võrrelda kaevamiste skeemiga, siis võib öelda, et tegemist on Ilmandu I põllupeenardega (Lisa 2. Joonis 18).

Ilmandu II põllujäänuste tsooni juures on märgata jooni, mis avalduvad nii ajaloolisel aerofotol, kaasaegsel ortofotol kui ka valet värvi metsanduslikul aerofotol (Lisa 2. Joonis 19). Erinevalt Ilmandu I kaitsetsoonis olevatest jälgedest on jäljed nähtaval ka 1959. aasta fotol. Need jooned võiksid olla põllupeenrad, teed, rajad või kiviaiad. Seega võiksid fotol olevad jäljed osutada nii põllupeenardeks, mis kaitse alla ei kuulu, radadeks või vanadeks teekohtadeks.

Ilmandu II kaevamiste plaani ja õhufotot ei õnnestunud vastavusse viia ning kaitsealuseid põllupeenraid leida. Ka Ilmandu III kaevamiste joonise ja ajaloolise aerofoto kõrval ei õnnestunud tabada põllujäänuseid. Kuna IV rühma kohta puudus kaevamiste joonis, siis ei võtnud ma antud joonist vaatluse alla.

4.4. Kiia muistised ja detektorileiud

Kiia küla asub Keila kihelkonnas, Tallinnast ligikaudu 15 kilomeetri kaugusel edela suunas. Külas on mitmeid kaitsealuseid muistiseid - Kiia Andrese asulakoht (MK reg nr 27429) ja Kiia Kungla asulakoht (MK reg nr 18955) ja neli kivikalmet (MK reg nr-d 18960, 18959, 1861, 18958, 18957, 18956).

Maa-ameti fotolaos on Kiia küla kohta fotod 1959., 1977. ja 1992. aastast. 1992. aasta aerofotolt ei ole võimalik märgata erinevusi, mis võiksid viidata kaitsealustele asulakohtadele. Ka lohukive on keeruline eristada ümbritsevast maastikust – põhjuseks võib olla 1992. aasta foto tumeduse aste. Mõnevõrra on tajutavad 1959. aasta fotol olevad Kiia Andrese ja Kiia Kungla asulakohad (Lisa 2. Joonis 20), mis ümbritseva maastiku suhtes on veidi tumedama varjundiga, kuid tegemist võib olla ka maapinna madalate kohtadega. Ka lohukivid on fotodel kajastatud (Lisa 2. Joonis 21).

Kiia külast on saadud märkimisväärsel hulgal juhuleide ja leiukoht kaitsealuste muististe äärealadelt, kuid on ka neid, mis võiksid viidata avastamata muististele. Detektorileiud koos vanade aerofotodega võiksid anda uut informatsiooni Kiia küla muististe kohta.

Võimalik maa-alusele põletuskalmele viitav ala on Kiia Andrese asulakohast 320 meetrit kirdes, kust 2016. aasta alguses leidis A. Roosild hulgaliselt pronks- ja raudesemeid. Ekspert hinnangu koostanud Maarja Olli (2016) järeldas, et tegemist võiks olla keskmise (450–800 pKr) ja noorema rauaaja (800–1227) maa-aluse põletuskalmega. Ka möönab ta, et Kiia arvatav kalme võiks olla märksa vanem kui lähedal asuv asulakoht, mida on esmakordselt mainitud 13. sajandi Taani hindamisraamatus (Olli 2016). Samast piirkonnast leidsid 2016. aastal A. Roosild ja R. Annion veel 94 leiukatket, vanimad leiud dateeriti eelviikingiaega, 7.-8. sajandisse, mõni üksik ese ka 5.–6. sajandisse ning hilisemad 18.–19. sajandisse (Luik 2017, 3-5). Enamik leide viitas samuti maa-alustele põletusmatustele (Luik 2017, 6). 2016. aastal korjatud esemed on saadud hiljuti kündmisega lõhutud kalmekohalt (Luik 2017, 7).

Ka Kiia küla teistelt katastriüksuselt saadud leiukogumid (esemed ja põlenud luud) võivad viidata seni avastamata kalmele – mitmeid leiukogumeid on saadud Lättevälja ja Suure Sõduri katastriüksustelt (Luik 2017, 7; Tasuja, 2017, 7-9; Kallis, 2017).

Kui võrrelda Maa-ameti aerofotosid Kiia piirkondadega, kust on leitud detektorileide, siis esimese juhtumi puhul silmnähtavat erisust maapinnast näha ei ole võimalik (Lisa 2. Joonis 22). 1959. aasta fotol on nähtavad kolm musta objekti, mis võiksid olla hoopis puud, sest 1992. aasta fotol on näha samade objektide puhul varju (Lisa 2. Joonis 23). Seega ei kajastu 1959. aasta ja 1992. aasta aerofotodel võimalik maa-alune kalmistu.

Kui vaadata Lättevälja ja Suure-Sõduri katastriüksuste leiukohti, siis nii kaasaegsel aerofotol kui 1959. aasta aerofotol on märgata ovaalset tumedamat “sõõri”, mis võiks anda vihjeid uue maa-aluse põletusmatuse kohta. Samas võib olla tegemist asulakoha äärealadega või madalama alaga maastikul (Lisa 2. Joonis 24). Kuna tumedam laik asub kaitsealusest asulakohast 200 meetrit kaugusel, siis võib olla tegemist olla uue seni avastamata muistisega.

4.5. Kobratu küla muistised

Kobratu küla asub Tartust 10 kilomeetrit põhja pool Äksi kihelkonnas. Külas on kaks kaitsealust muistist – Kobratu I asulakoht (MK reg nr 12986) ning Kobratu karjääri serval paiknev kivikalme (MK reg nr 12987) Matsi talu maal.

Karjääri pervel asuvast kaitsealusest kivikalmest on esimesed leiud saadud 19. sajandi lõpul kruusa võtmisega (Tootsi 1999, 103-104), kuid lisaks kivikalmele asub Kabelimäel ka hilisem külakalmistu. 1900. aastal teostas Kabelimäel väljakaevamisi Richard Hausmann (SbSEG 1900), kalmet kaevasad Harri Moora ja Artur Vassar 1935. aastal (Moora 1935, AI 3357) ja Marta Schmiedehelm 1937. aastal (Schmiedehelm 1937). Moora viitas juba toona sellele, et kalme lääneserv oli lõhutud ning leidude hulgas esines nii põletus- kui laibamatuseid (Moora 1935). 1983. aastal inspekteerisid Kobratu küla muistiseid Ain Lavi, Aarend-Mihkel Rõuk ja Jüri Peets (Lavi 1987, AI 5261).

Kohainfo andmebaasi põhjal asub karjääri serval veel teinegi asulakohale viitav kultuurkiht - Kobratu II asulakoht (TÜ 1911), kust aastatel 2011-2012 leidsid Andres Vindi, Andres Kimber ja Martti Veldi asulakohale iseloomulikku leiumaterjali (Tõrv & Ots 2012, 277).

Ajaloolistest aerofotodest katavad Kobratu küla 1948. aasta ja 1991. aasta fotod. 1991. aasta foto on kaasaegsega ääretult sarnane ning viitab sellele, et suuremaid muutuseid pole 25 aastaga toimunud. Kui vaadata 1948. aasta fotot, siis praeguses mahus kruusakarjääri külas veel ei asunud, küll aga on fotol näha kõrgemat seljandikku, mis viitab sellele, et piirkonnast võeti kruusa juba varem (Lisa 2. Joonis 25, Lisa 2. Joonis 26). II asulakoha kultuurkiht peaks paiknema karjääri alal, kuid maapinnal pinnaerinevusi silma ei paista nii 1948. aasta kui (Lisa 2. Joonis 27). Asulakohtadele viitavaid maastiku iseärasusi 1948. aasta fotol näha ei ole ka Kobratu I asulakoha juures (Lisa 2. Joonis 28).

Nii 1948. kui 1991. aasta fotol on kaitsealuse kivikalme asukoht nähtaval. 1948. aasta fotol kalme nii kergesti ei eristu (Lisa 2. Joonis 29) võrreldes 1991. aasta foto või kaasaegse ortofotoga (Lisa 2. Joonis 30, 31). Karjääri territooriumilt 1948. aasta foto põhjal uusi muistiseid ei õnnestu leida.

4.6. Ruu kalmed

Jõelähtme kihelkonnas on palju kivikalmeid ja lohukive ning TÜ kohainfo andmebaasist võiks olla kasu kalmete lokaliseerimisel. Süsteemi on koondatud suur hulk ka selliseid kalmeid, mis kaitse all ei ole. Nende hulka kuuluvad ka Ruu küla kivikalmed, mida 2001. aastal kaevas Gurly Vedru (2001) ning mis kohainfo andmebaasi on märgitud “talü” täpsusega.

Kirjelduse kohaselt asuvad kalmed “Peterburi teelt Vana-Narva maanteele viiva külavahetee läheduses loopealsel karjamaal, umbes 1,5 kilomeetrit Peterburi teest ja 0,5 kilomeetrit Vana-Narva teest, kahte suurt teed ühendavast külaaheteest 150-200 m läänes, Jägala jõuest umbes 150 meetrit ida pool” (Vedru 2001).

Ruu küla kohta on olemas ülelennud 1960. ja 1992. aastast - 1992. aasta aerofoto on ka allalaetav. Kui vaadata andmebaasis olevat arvatavat asukohta, siis kirjelduse põhjal oleks asukoht täiesti sobiv (Lisa 2. Joonis 32) – asub see ju kahte suurt ühendava külavahetee vahel lauskmaal, Peterburi teest 1,5 kilomeetrit põhja pool. Ainus, mis kirjeldusega kokku ei lähe, on Jägala jõe kaugus, mis peaks kalmetest paiknema 150 meetrit läänes. Nii 1960. aasta fotol kui 1992. aasta fotol on punase ringi tsoonis näha objekte (Foto 2. Joonis 33), mis viitaksid potentsiaalsetele kalmetele, kuid see on äärmiselt kaheldav – pelgalt aerofoto põhjal seda väita ei saa. Kuna kalmeid ja lohukive on keeruline eristada põllukivihunnitest, siis ei saa lokaliseerida ka kindlaid kalmeid.

Kokkuvõte

Magistritöös uurisin Maa-ameti Fotolao andmebaasis olevaid ajaloolisi aerofotosid ning kasutasin neid muististe tuvastamiseks. Tegemist on seni Eesti arheoloogias kasutamata allikmaterjaliga, mistõttu seadsin eesmärgiks rakendada Maa-ameti ajalooliste aerofotode andmebaasi muististe analüüsimisel ning vaadelda, kas ja kuidas joonistuvad fotodel välja eriliigilised muistised. Praktilise osana koostas arheoloogidele ja ajaloo huvilistele juhendi, mis aitab muististe uurimisel lihtsustada andmebaasi kasutamist.

Eesmärgideni jõudmiseks kasutasin geoinfosüsteemi QGIS, kuhu koondasin huvipakkuvad ajaloolised aerofotod Fotolaost ning georefereerisin fotod – see tähendab, et sidusin fotod ühiste punktide alusel kaasaegse kaardimaterjaliga. Vaatlusalusteks muististeks valisin kalmed, lohukivid, asulakohad ja põllujäänused. Piirkondade valimisse võtsin üle Eesti võimalikult mitmekesised paigad. Analüüsi osas vaatlesin Konetski ja Slovenskoje Polje kalmistuid, Riuma küla kivikalmeid, Ilmandu põllujäänuseid, Kiia detektorileiukohti, Kobratu küla muistiseid ning Ruu küla kalmeid TÜ kohainfo andmebaasi põhjal.

Eriliigiliste muististe võrdlemisel selgus, et asulakohti on ajaloolistel aerofotodel keeruline eristada. Asulakohad ei eristunud ei ajaloolistel aerofotodel ega kaasaegsetel ortofotodel. Ehkki aeg-ajalt võib asulakohtadel või nende lähedal esineda tumedamaid laiike, on see peamiselt tingitud siiski liigniiskest pinnasest ja maapinna ebatasasusest, mitte aga rikkalikust kultuurkihile viitavast pinnasest. Lisaks ei ole Eesti asulakohtades üldiselt kivikonstruktsioonide jäänuseid, mis oleksid ajaloolistel aerofotodel eristatavad. Ka põllujäänuseid oli keeruline eristada. See-eest Ilmandu I põllujäänuste puhul joonistusid reljeefkaardil ja valet värvi metsandusliku aerofotol selgelt välja põllupiirded, mis klappisid kaevamistel koostatud joonisega.

Kalmed ja lohukivid on ajaloolistel aerofotodel tuvastatavad. Selleks peavad kalmed ja lohukivid paiknema avamaastikul. Uurimistöös käsitletud kivikalmed olid aerofotodel nähtavad peamiselt ringikujuliste objektidena. Probleemiks on, et tihtipeale on kalmeid ja lohukive keeruline eristada põllukivihunnikutest. Samuti ei pruugi muistised ajaloolistel aerofotodel alati välja paista.

Piirkondade analüüsi käigus selgus, et ajalooliste aerofotode kasutamine muististe tuvastamisel on tulemuslik. Paljud kaitsealused muistised (kalmed ja lohukivid) paistavad välja ka ajaloolistel aerofotodel. Kõikidest analüüsitud piirkondadest kahe juures — Riuma ja Konetski muististe puhul õnnestus maaparanduse käigus hävinud kalmed lokaliseerida ning määrata nende koordinaadid. Lokaliseerida ei õnnestunud muistiseid, mille asukoht kindel ei olnud.

Kindlasti leidub veel piirkondi, mida käesolevas töös ei käsitletud ning kus fotod võiksid aidata rohkem selgust tuua muististe paiknemisest. Kindlasti täieneb Maa-ameti Fotoladu lähiaastate jooksul fotode katvuse osas. Tuleviku mõttes lihtsustaks uurimist, kui andmed muutuksid kättesaadavaks WMS-teenusena ning georefereeritud üksikute fotode või mosaiikidena. Seni tuleb jätkata fotode otsimisega andmebaasis ning georeferentseerimisega.

Edaspidises uurimistöös saaks võtta lisaks ajalooliste aerofotodele analüüsimiseks juurde ka satelliitfotod ja LIDAR andmed. Suureks potentsiaaliks oleks tulevikus kasutada lähiinfrapuna fotosid ning siduda fotod ajalooliste aerofotodega. Ka LIDARi andmete sidumine ajalooliste aerofotodega võiks heita rohkem valgust muististele, mis maaparanduse käigus ära on lükatud. Erinevate allikmaterjalide komponeerimine aitaks pikas perspektiivis kaasa maastiku uuringutele ning sillutaks teed tulevastele uuringutele. Ehkki ajalooliseid satelliidifotosid ei ole võimalik hea kvaliteediga suurenda, annaks ka neid tulevikus arheoloogias rakendada.

Kasutatud allikad ja kirjandus

Lühendid

AI - Ajaloo Instituut

TÜ PR - Tartu Ülikooli arheoloogiakogude pearaamat

MKA - Muinsuskaitseamet

Arhiiviallikad

Tallinna Ülikooli arheoloogia teaduskogu:

AI, f. 9, n. 1, sü. 2, 21. IX 1923

AI, f. 9, n. 1, sü. 1, 30. V 1923

AI, f. 9, n. 1, sü. 1, 26 VI 1923

AI, f. 9, n. 1, sü. 1, 28 VII 1923

Muu

Meilivahetus Ants Kraudiga 09.04.2020

Käsikirjad

Haav, A. 2014. Ruumiarheoloogiline vaade asustustrile: fragment Kagu-Eesti eelviikingiajast hilisrauaajani (6.-13. saj). Magistritöö. Käsikiri TÜ digitaalarhiivis DSpace. (http://dspace.utlib.ee/dspace/bitstream/handle/10062/41911/Haav_MA14.pdf?sequence=1. Viimati vaadatud: 08.05.2020.)

Kallis, I. 2017. Arvamus Harjumaalt Kiia ja Tutermaa küladest saadud esemete kohta. Ekspertdihinnang. Käsikiri MKA arhiivis.

Kimber, A. 2016. Vaated, helid ja maastik - Lohukivid Rebala muinsuskaitsealal. Magistritöö. Käsikiri TÜ digitaalarhiivis DSpace. (http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/52062/Kimber_MA2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y Viimati vaadatud 08.05.2020)

Kiristaja, A. 2006. Uurimisreis Ida-Setumaale 02.-05.11.2006. Käsikiri arheoloogia osakonna arhiivis.

Koppel, K. 2005. Maakasutuse uurimise meetodika Kasaritsa uurimisala (Rõuge kihelkond) 17.-19. sajandi külamaastike kujunemise näitel. Magistritöö. Käsikiri TÜ digitaalarhiivis DSpace. (<https://dspace.ut.ee/handle/10062/1263>. Viimati vaadatud 08.05.2020).

Kuldmägi, M. 2012. Muinaslinnuste uurimislugu Eestis 1920.-1930. aastatel. Bakalaureusetöö. Käsikiri TÜ digitaalarhiivis DSpace. (http://www.arheo.ut.ee/docs/BA12_Kuldm%C3%A4gi.pdf. Viimati vaadatud 08.05.2020).

Laid, O. 1923. Tarvastu kihelkonna muinasjäänused. Käsikiri TÜ arheoloogia osakonna arhiivis.

Lavi, A. 1987. Uusi muistiseid Äksi kihelkonna alalt. Käsikiri TÜ arheoloogia osakonna arhiivis.

Luik, H. 2017. Arvamus Andrei Roosilla ja Raul Annioni poolt 2016. aasta augustis Harjumaalt Saue vallast Kiia külast leitud esemete kohta. Ekspert hinnang. Käsikiri MKA arhiivis.

Lõugas, V. 1968. Riuma küla muinasaja objektidest. 10. nov 1968. Käsikiri TÜ arheoloogia osakonna arhiivis.

Lõugas, V. 1983. Ilmandu. Muistsete põldude jäänused (reg nr 17468). Muistisepass.

Moora, H. 1935. Aruanne Äksi khk. Vesneri vl. Kobratu kl. Matsi tl. Kivikalme kaevamisest 28.-29. juunil, 1.-6. ja 8.-11. juulil 1935.a. Käsikiri TÜ arheoloogia osakonna arhiivis.

Muru, M. 2017. GIS-based palaeogeographical reconstructions of the Baltic Sea shores in Estonia and adjoining areas during the Stone Age. Doktoritöö. Käsikiri TÜ digitaalarhiivis DSpace. (<https://dspace.ut.ee/handle/10062/55908>. Viimati vaadatud 08.05.2020).

Mäesalu, A. 1980. Juhuleide end. Tarvastu kihelkonna ala muististelt. Käsikiri TÜ arheoloogia osakonna arhiivis.

Olli, M. 2016. Ekspert hinnang Kiia külast leitud esemete kohta. Ekspert hinnang. Käsikiri MKA arhiivis.

Sander, K. 2014. Kunda Lammasmäe kiviaja asulakoht. Käsikiri TÜ digitaalarhiivis DSpace. (http://dspace.utlib.ee/dspace/bitstream/handle/10062/41913/Sander_MA14.pdf?sequence=1)

Schmiedehelm, M. 1922. Irboska. Käsikiri TÜ arheoloogia osakonna arhiivis.

Schmiedehelm, M. 1937. Kaevamisaruanne Äksi khk. Vesneri vl. Kobratu kl. Matsi tl. kivikalme kaevamisest 28.-29. juunil, 1.-6. ja 8.-11. juulil 1935. a. Käsikiri TÜ arheoloogia osakonna arhiivis.

Tasuja, K. 2017. Arvamus Harjumaalt Kiia külast saadud esemete kohta. Ekspert hinnang. Käsikiri MKA arhiivis.

Tootsi, E. 1999. Jogentagana asustuslugu kuni 17. Sajandi lõpuni. Lõputöö, Tartu Ülikool, 1999. Käsikiri TÜ arheoloogia osakonna arhiivis.

Vindi, A. 1997. Inspeksioon Viljandi ja Tarvastu kihelkonda 15. mail 1997. aastal. Käsikiri

TÜ arheoloogia osakonna arhiivis.

Publikatsioonid

Batanina, N. S., & Hanks, B. K. 2013. Soviet Period Air Photography and Archaeology of the Bronze Age in the Southern Urals of Russia. – Archaeology from Historical Aerial and Satellite Archives. Toim. W. S. Hanson & I. A. Oltean. Springer New York, 199–219.

Brophy, K & Cowley, D. 2005. From the Air: Understanding Aerial Archaeology. Tempus, UK.

Brophy, K. 2005. Subjectivity, Bias and Perception in Aerial Archaeology – From the air: Understanding aerial archaeology. Toim. **K. Brophy, D. Cowley.** Tempus, UK, 33–49.

Campana, S & Francovich 2003. Landscape Archaeology in Tuscany: Cultural resource management, remotely sensed techniques, GIS based data integration and interpretation. The Reconstruction of Archaeological Landscapes through Digital Technologies. – British Archaeological Reports Series 1151: 15-28.

Cantoro, G. 2015. Aerial Reconnaissance in Archaeology – from Archives to Digital Photogrammetry - Best Practices of Geoinformatic Technologies for the Mapping of Archaeolandscapes. Toim. A. Sarris. Archaeopress, Oxford.

Ceraudo, G. 2013. Aerial Photography in Archaeology. – Good Practice in Archaeological Diagnostics. Toim. C. Corsi, B. Slapšak, & F. Vermeulen, Springer, 11–30

Clark, A. J., & Casana, J. 2016. A new use for old photos: Archaeological landscape reconstruction in the Big Bend – Plains Anthropologist, 61(240), 469–489.

Comer, D. C., & Harrower, M. J. 2013. Mapping Archaeological Landscapes from Space. Springer-Verlag.

Cowley, Dave. 2012 . Historic Aerial Photographic Archives for European Archaeology. – European Journal of Archaeology 15 (2), 217–236.

Cowley, David, Standring, R. A., & Abicht, M. J. (Toim). 2010. Landscapes through the lens: Aerial photographs and historic environment. Oxbow Books; David Brown Book Co.

Darvill, T., Darvill, P. of A. T., & Darvill, T. 1996. Prehistoric Britain from the Air: A Study of Space, Time and Society. Cambridge University Press.

Fowler, M. J. F. 2018. Aerial Photography. The Encyclopedia of Archaeological Sciences. Toim. S. L. López Varela. John Wiley & Sons, Inc, 1–4.

Habicht, H.-L., Rosentau, A., Jõeleht, A., Heinsalu, A., Kriiska, A., Kohv, M., Hang, T., & Aunap, R. 2017. GIS-based multiproxy coastline reconstruction of the eastern Gulf of Riga, Baltic Sea, during the Stone Age. Boreas, 46 (1), 83–99.

Indreko, R., Laid, E., Moora, H., Moora, H., Saadre, O., Schmiedehelm, M., & Vassar, A. 1939. Muistse Eesti linnused: 1936.-1938. a. uurimiste tulemused. Õpetatud Eesti Selts.

Ivanišević, V., Veljanovski, T., Cowley, D., Kiarszys, G & Bugarski, I. 2015. Recovering lost landscapes. Institute of Archaeology, Belgrade.

Jung, J. 1898. Muinasaja teadus Eestlaste maalt. II, Kohalised muinasaja kirjeldused Liiwimaalt, Pernu ja Wiljandi maakonnast. Jurjev: A. Grenzstein.

Laas, J. 2018. Taanlaste kivilinnuse asupaik Saaremaal on lõpuks leitud. – Eesti Loodus 3/2018, 18–21.

Lambrick, G. 2008. Air and earth, aerial archaeology in Ireland. A review for the Heritage Council. Dublin: The Heritage Council.

Lang, V., Kaldre, H., Konsa, M., Laneman, M., & Vaab, H. 2005. Fossil fields of Ilmandu and Muraste, North-Estonia. – Arheoloogilised välitööd Eestis 2004, 72–83.

Lang, V. 2007. Muistsed maakasutussüsteemid Eestis. Ajalooline Ajakiri, 3/4, 291–319.

Mardiste, H. 2010. Kõveraks väänatud Eesti: Pool sajandit meie maakaartide moonutamist ja salastamist. AKADEEMIA, 7 – 2010, 1182–1206.

Minka, U. 2015. Vastseliinas toimus metsavendadele pühendatud konverents – OMA MAA. Aprill 2015. Kaitseliidu Lõuna-Eesti malevate ajaleht. Nr. 184, 1. ([https://sakala.kaitseliit.ee/files/sakala/img/files/Oma_Maa_aprill_2015\(1\).pdf](https://sakala.kaitseliit.ee/files/sakala/img/files/Oma_Maa_aprill_2015(1).pdf). Viimati vaadatud 08.05.2020).

Moora, H. (1923). Meie muistsed linnamäed õhust. Odamees, 6 (10), 194–195.

Moora, H. (1926). Eestlaste kultuur muistsel iseseisvus-ajal. Tartu: Loodus.

Morgan, J. L., Gergel, S. E., Ankerson, C., Tomscha, S. A., & Sutherland, I. J. 2017. Historical Aerial Photography for Landscape Analysis – Learning Landscape Ecology. Toim. S. E. Gergel & M. G. Turner, Springer New York, 21–40.

Muru, M., Rosentau, A., Kriiska, A., Lõugas, L., Kadakas, U., Vassiljev, J., Saarse, L., Aunap, R., Küttim, L., Puusepp, L., & Kihno, K. 2017. Sea level changes and Neolithic hunter-fisher-gatherers in the centre of Tallinn, southern coast of the Gulf of Finland, Baltic Sea – The Holocene, 27 (7), 917–928.

Muru, M., Rosentau, A., Preusser, F., Plado, J., Sibul, I., Jõelet, A., Bjursäter, S., Aunap, R., & Kriiska, A. 2018. Reconstructing Holocene shore displacement and Stone Age palaeogeography from a foredune sequence on Ruhnu Island, Gulf of Riga, Baltic Sea – Geomorphology, 303, 434–445.

Musson, C., Palmer, R., Campana, S., & Aerial Archaeology Research Group. 2013. Flights into the past: Aerial photography, photo interpretation and mapping for archaeology. Occasional Publication No. 4 of the Aerial Archaeology Research Group.

Musson, C., & Radcliffe, F. F. 2010. Lost and Found: John Bradford and aerial photographs of Italy and elsewhere from the 1940s – LANDSCAPES THROUGH THE LENS. AERIAL PHOTOGRAPHS AND HISTORIC ENVIRONMENT. Toim. R. A. Standring, M. J. Abicht, D. Cowley. Oxbow Books, Oxford, UK, 65–76.

Nirgi, T.; Rosentau, A.; Habicht, H.-L.; Hang, T.; Jonuks, T.; Jõelett, A.; Kihno, K.; Kriiska, A.; Mustasaar, M.; Risberg, J.; Suuroja, S.; Talviste, P.; Tõnisson, H. 2019. Holocene relative shore-level changes and Stone Age palaeogeography of the Pärnu Bay area, eastern Baltic Sea. *The Holocene*, 30 (1), 37–52

Parcak, S. 2019. *Archaeology From Space: How the Future Shapes Our Past*. Henry Hol and Co.

Parcak, S. 2009. *Satellite Remote Sensing for Archaeology*. Routledge

Palmer, R., & Cowley, D. 2009. Interpreting aerial images – developing best practice. – Space, Time, Place: Third International Conference on Remote Sensing in Archaeology, 17th–21st August 2009, Tiruchirappalli, Tamil Nadu, India. BAR International Series 2118.

Poska, A., Väli, V., Tomson, P., Vassiljev, J., Kihno, K., Alliksaar, T., Villoslada, M., Saarse, L., & Sepp, K. 2018. Reading past landscapes: Combining modern and historical records, maps, pollen-based vegetation reconstructions, and the socioeconomic background – *Landscape Ecology*, 33 (4), 529–546.

SbSEG 1900 =. Sitzungsberichte der gelehrten estnischen Gesellschaft zu Dorpat 1899. Dorpat

Silberman, N. A. 2012. *The Oxford Companion to Archaeology*. OUP USA.

Tallgren, A. M., Moora, H., Moora, A., Schmiedehelm, M., Parmas, O., Laur, H., Laid, E., Vaas, T., Nigul, G. 1925. Eesti kinnismuistised: Muinasaegsed ja poolajaloolised. – Tartu Ülikooli Arkeoloogia Kabineti toimetused, III. Tartu.

Tšugai, A., Plado, J., Jõelett, A., Kriiska, A., Mustasaar, M., Raig, H., Risberg, J., & Rosentau, A. 2014. Ground-penetrating Radar and Geological Study of the Kudruküla Stone Age Archaeological Site, Northeast Estonia: Kudruküla Stone Age Site, Northeast Estonia – *Archaeological Prospection*, 21 (3), 225–234.

Tõnisson, E. 2008. Eesti muinaslinnad. Toim A. Mäesalu ja H. Valk. (Muinasaja Teadus, 20). Tartu: Tartu Ülikool.

Tõrv, M., & Ots, M. 2012. Landscape surveys and new monuments discovered in 2011 – *Arheoloogilised välitööd Eestis 2011*, 267–280.

Unt, A., & Joab, K. 2019. Viimase sõja tuhmuvad jäljed. – *Antsla Valla Leht*, nr. 9, 1, 3.

Valk, H. 2009a. Hilisrauaaeg (1000/1050–1225) – Setomaa. 2, Vanem ajalugu muinasajast kuni 1920. aastani. Toim. H. Valk, A. Selart, A. Lillak, M. Aun. Tartu: Eesti Rahva Muuseum, 126–200.

Valk, H. 2009b. Konetski II kalmistu. – Setomaa. 2, Vanem ajalugu muinasajast kuni 1920. aastani. Toim. H. Valk, A. Selart, A. Lillak, M. Aun. Tartu: Eesti Rahva Muuseum, 62–64.

Veldi, M., & Bell, S. (2019). A landscape of lies: Soviet maps in Estonia. SHS Web of Conferences, 63, 08002.

Viemberg, R. 1928. Fotograafia ja aerofotograafia: Lühendatud kava lendur-õpilaste kursuse jaoks. Tallinn

Winton, H., & Horne, P. 2010. National archives for national survey programmes: NMP and the English Heritage aerial photograph collection – LANDSCAPES THROUGH THE LENS. AERIAL PHOTOGRAPHS AND HISTORIC ENVIRONMENT. Oxbow Books, Oxford, UK, 7–18.

Седов В. В. 1988. Погребальные памятники Изборска. - Археологические памятники Европейской части РСФСР. Погребальные памятники Москва, 89–105.

Internetiallikad

Aerial Archaeology Research Group. (www.a-a-r-g.eu . Viimati vaadatud 18.04.2020)

ArchaeoLandscapes Europe. (<http://www.arcland.eu/>. Viimati vaadatud 29.04.2020)

Ajaloolised aerofotod. 2020.

(<https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Topokaardid-ja-aluskaardid/Kartograafiaarhiiv/Ajaloolised-aerofotod-p218.html>. Viimati vaadatud 28.04.2020)

Ajapaik. (<https://ajapaik.ee/?page=1>. Viimati vaadatud 29.04.2020)

Aerolaserskanerimise kõrguspunktid. Maa-amet 2020.

(<https://geoportaal.maaamet.ee/est/Andmed-ja-kaardid/Topograafilised-andmed/Korgusandmed/LiDAR-korguspunktid-p499.html> . Viimati vaadatud 29.04.2020)

EarthExplorer. USGS. 2020. (<https://earthexplorer.usgs.gov/> . Viimati vaadatud 29.04.2020)

Eesti muuseumite infosüsteem. 2020. (<https://www.muis.ee>. Viimati vaadatud 18.04.2020)

Kultuurimälestiste register. 2020. (<https://register.muinas.ee/public.php>. Viimati vaadatud 28.04.2020)

Maa-Ameti Fotoladu. 2020. (<https://fotoladu.maaamet.ee>. Viimati vaadatud 06.05.2020)

Maa-ameti Geoportaal. 2020. (<http://geoportaal.maaamet.ee/est/>. Viimati vaadatud 28.04.2020)

Muististe teaduslikud passid Muinsuskaitseametis. 2020.

(<https://register.muinas.ee/public.php?menuID=monument>. Viimati vaadatud 07.05. 2020)

Rahvusrhiivi fotode infosüsteem. 2020. (<http://www.ra.ee/fotis>. Viimati vaadatud 18.04.2020)

Programmid

QGIS Development Team. 2020. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project.

Litsentsid

Maa-ameti avatud ruumiandmete litsents, 01.07.2018.

The Usage of Historical Aerial Photos in Archaeology: Based on Estonian Land Board Database Fotoladu

Summary

During the last 100 years, aerial archaeology has been one of the most developing research areas in archaeology due to rapid technical advance. There have been no handbooks or overview published about aerial archaeology in Estonia. The purpose of this research is to study the possibilities of using historical aerial photos in Estonian archaeology. The used aerial photos are digitized and stored in Estonian Land Board database *Fotoladu*. The photos were taken between 1939-1992.

According to the purpose, the research questions are:

- How well can different kinds of archaeological sites and features be distinguished in the historical aerial photos?
- How beneficial is it to use historical aerial photos on investigating sites?
- Is it possible to locate sites that have been destroyed and which exact locations are unknown?

The thesis consists of two separated parts - the research study and practical guidelines. The research paper consists of four chapters. The first chapter is focused on methodology and gives an overview of used sources. The second chapter discusses research history of using aerial photos of archaeological purposes in Europe and in Estonia. The third one shows how different monuments (e.g settlement sites, cup-marked stones, stone graves and field systems) appear in the photos. In the last chapter I analyse different areas with historical aerial photos. For the practical part, I compiled an introduction for archaeologists and those who would like to use the database of aerial photos of Estonian Land Board for their research.

For analysing I used the Geographical Information System (GIS) QGIS that helps to connect old aerial photos with contemporary orthophotos for landscape and settlement analysis. For that purpose, photos have to be georeferenced in GIS.

According to my research, it is difficult to detect settlement sites and field systems from the historical photos. On the other hand, it was easier to detect stone graves and cup-marked stones from the pictures. There are problems with differentiating between stone graves and cup-marked stones with stone piles of fields. Also, some monuments will be invisible due to low quality of historic aerial photos.

The use of historic aerial photos in detecting monuments gave several positive results. In the last chapter I analysed Konetski and Slovenskoye Polye, Riuma, Ilmandu, Kiia, Kobratu and Ruu village monuments. In Riuma it was successful to detect three stone graves that were destroyed during Soviet period land cultivation. In Konetski, I succeeded in locating barrows according to excavation scheme from 1972.

For further research, it is possible to try to use satellite photos in archaeology that are also in the database. In addition, combining old historical aerial photos and LIDAR data might give more information about surrounding landscapes and monuments. If a historical aerial photos database will be available as WMS-service, the system will be more easier to use for the researcher.

LISA 1. Tabelid.

Piirkond	Aasta	Allikas	Foto number
Uhe	1962	Geoloogiakeskus	130
Raveliku	1972	Maa-amet	349
Endla	1960	Geoloogiakeskus	1705
Mõnnaste	1979	Keskkonnaagentuur	1602
Rummu	1973	Maa-amet	1366
Voka	1962	Maa-amet	636
Maardu	1959	Keskkonnaagentuur	1413
Ilumäe	1969	Maa-amet	414
Rebala	1960	Geoloogiakeskus	2456
Konetski	1950	Geoloogiakeskus	12040
Ilmandu	1959	Keskkonnaagentuur	1399/1424
	1992	Keskkonnaagentuur	449
Kiia	1959	Keskkonnaagentuur	2562
	1992	Keskkonnaagentuur	293
Kobratu	1948	Geoloogiakeskus	3261
	1991	Keskkonnaagentuur	55
Ruu	1992	Keskkonnaagentuur	1283
	1960	Geoloogiakeskus	-
Riuma	1950	Geoloogiakeskus	6661
	1966	Maa-amet	6433
	1979	Keskkonnaagentuur	1510
	1989	Keskkonnaagentuur	14

Lisa 1. Tabel 1. Töös kasutatud ajaloolised aerofotod.

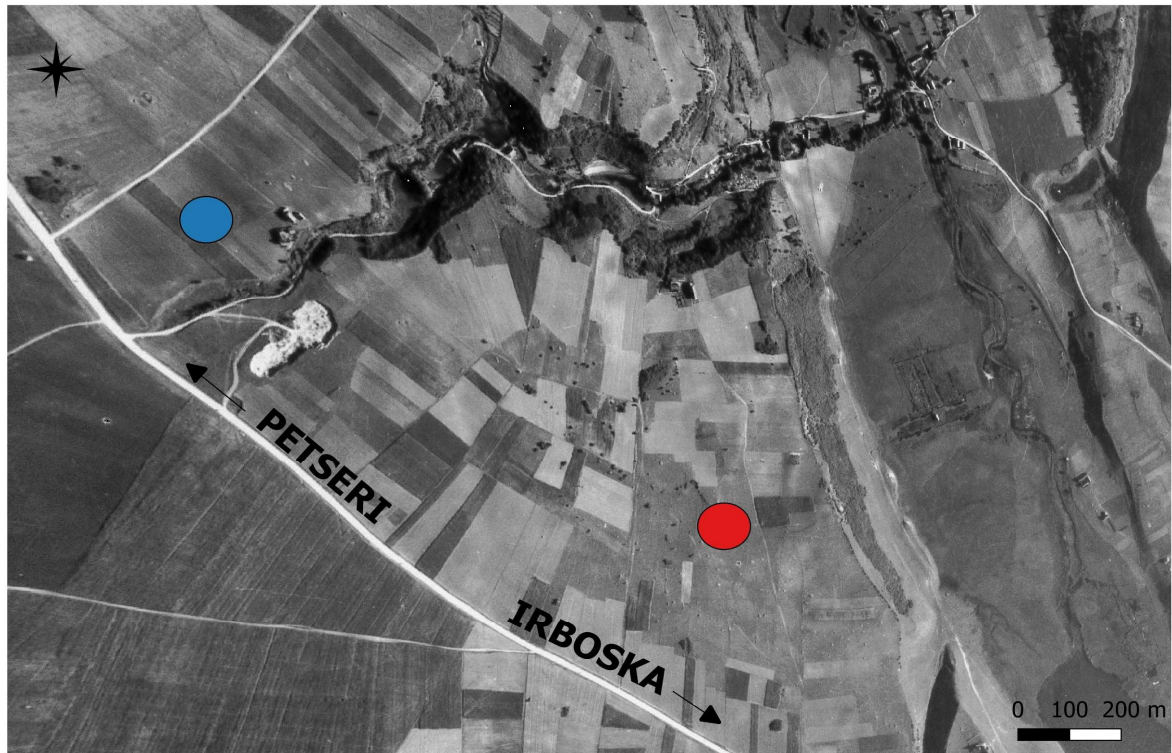
X	Y
610226.333	6468449
610201.0836	6468441.879
610197.1991	6468423.104

Lisa 1. Tabel 2. Riuma ära liikatud kivikalmete koordinaadid.

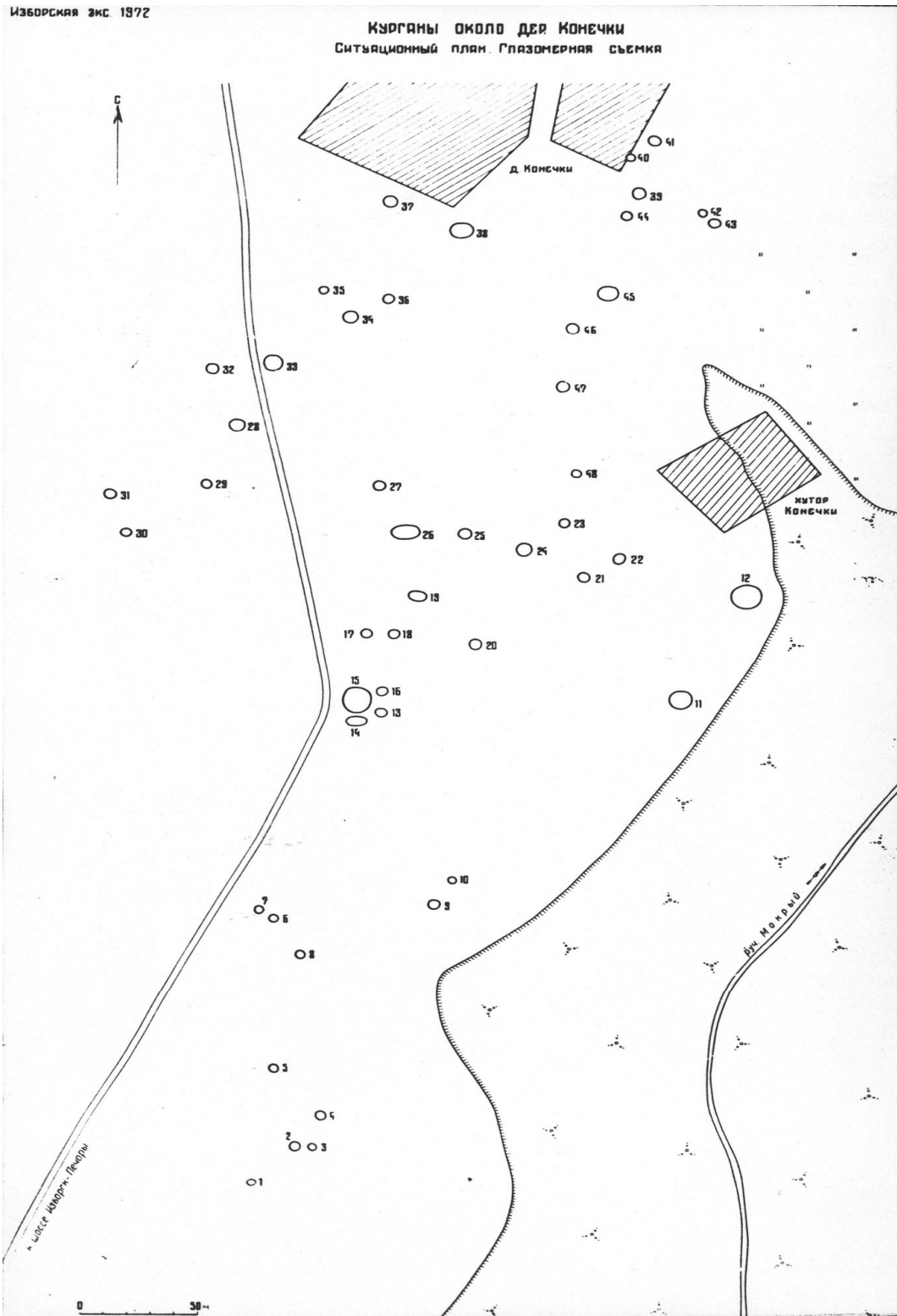
X	Y
728308.4356	6405197.783
728300.6666	6405236.628
728283.1863	6405283.243
728360.8766	6405209.437
728376.4146	6405234.686
728413.3175	6405259.936
728360.8766	6405289.069
728323.9737	6404741.353
728372.5301	6404737.468
728397.7794	6404747.18
728345.3385	6404947.232
728430.7978	6404993.846
728638.6193	6404871.484
728424.971	6405034.634
728461.8739	6405054.056
728456.0472	6405131.747
728463.8162	728463.8162
728597.8319	6405123.978
728626.9658	6405135.631
728498.7768	6405057.941
728537.622	6405019.096
728562.8713	6404972.482

Lisa 1. Tabel 3. Koordinaadid Sedovi 1972. aasta joonise ja 1950. aasta ajaloolise aerofoto põhjal.

LISA 2. Joonised



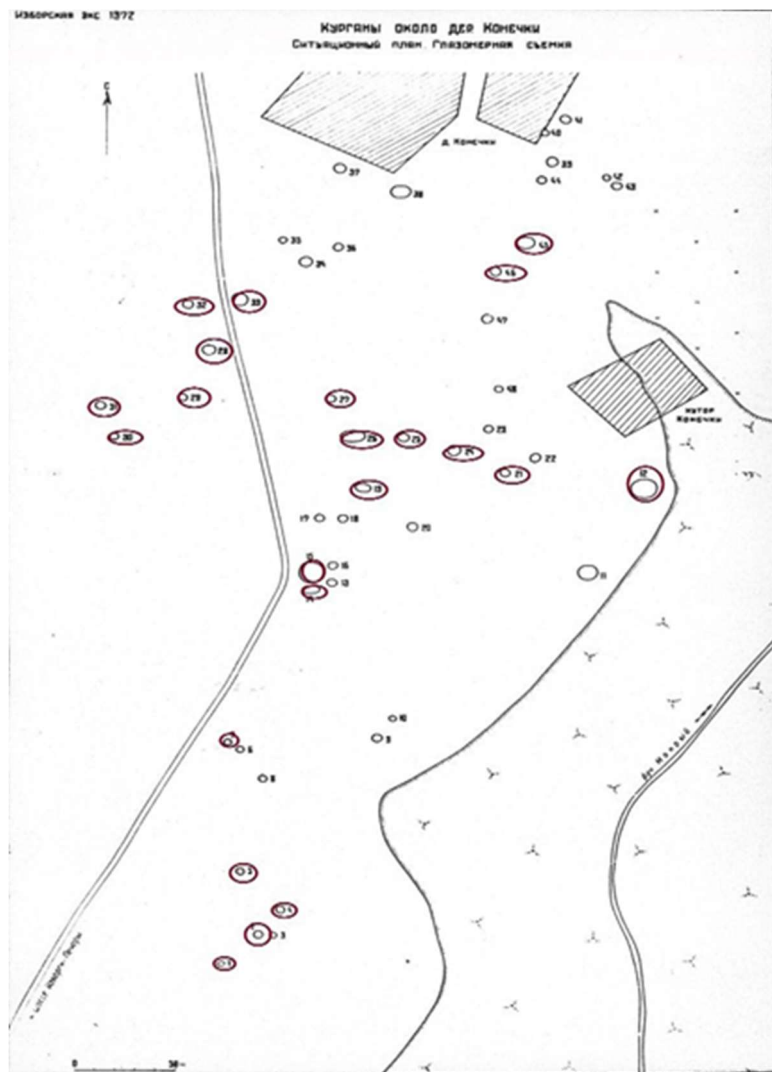
Lisa 2. Joonis 1.. Konetski ja Slovenskoje Polje kalmistud 1950. aasta aerofotol. Aluskaart: Maa-amet 1950, Allikas: TÜ



Lisa 2. Joonis 2. Sedovi 1972. aasta skeem Konetski kääbaste paiknemisest. Allikas: Valk 2009b.



Lisa 2. Joonis 3. Konetski piirkond 1950. aasta aerofotol. (1) Petseri-Pihkva tee, (2) Konetski küla, (3) Konetski talu, (4)veekogu. Aluskaart: Maa-amet 1950.



Lisa 2. Joonis 4. Lokaliseeritud kalmed 1972. aasta joonise ja ajaloolisel aerofotol. Aluskaart: Maa-amet 1959; Allikas Valk 2009b



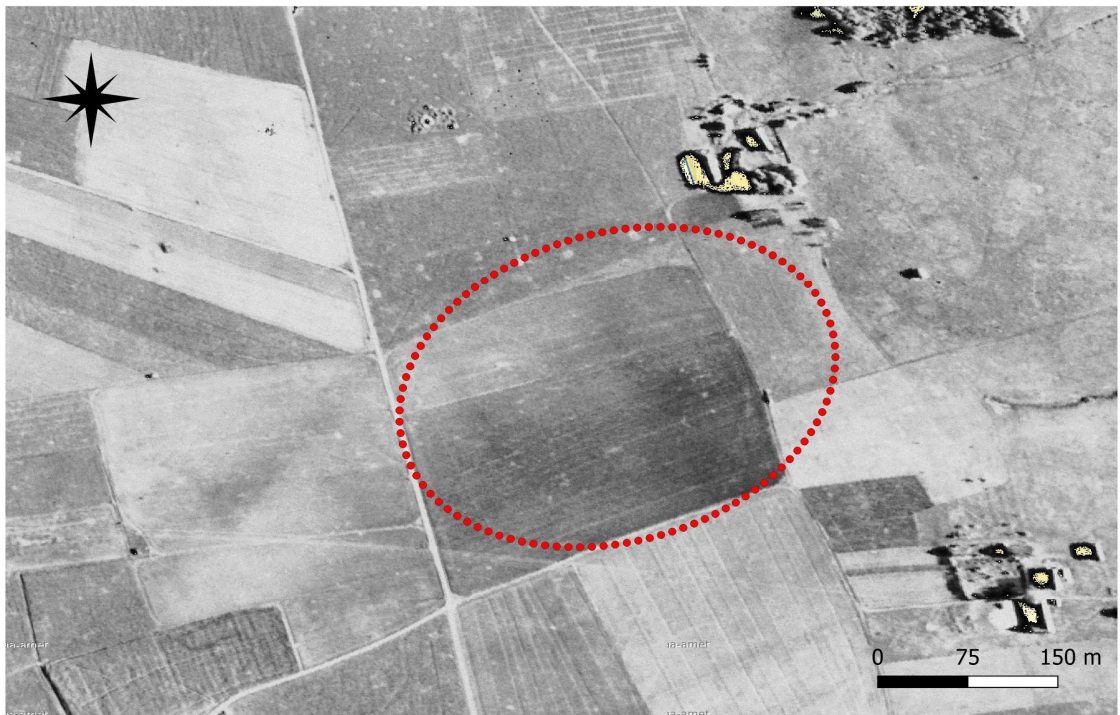
Lisa 2. Joonis 9. Ära lükatud kivikalmed Riiuma külas 1950. aasta aerofotol. Aluskaart: Maa-amet 1950.



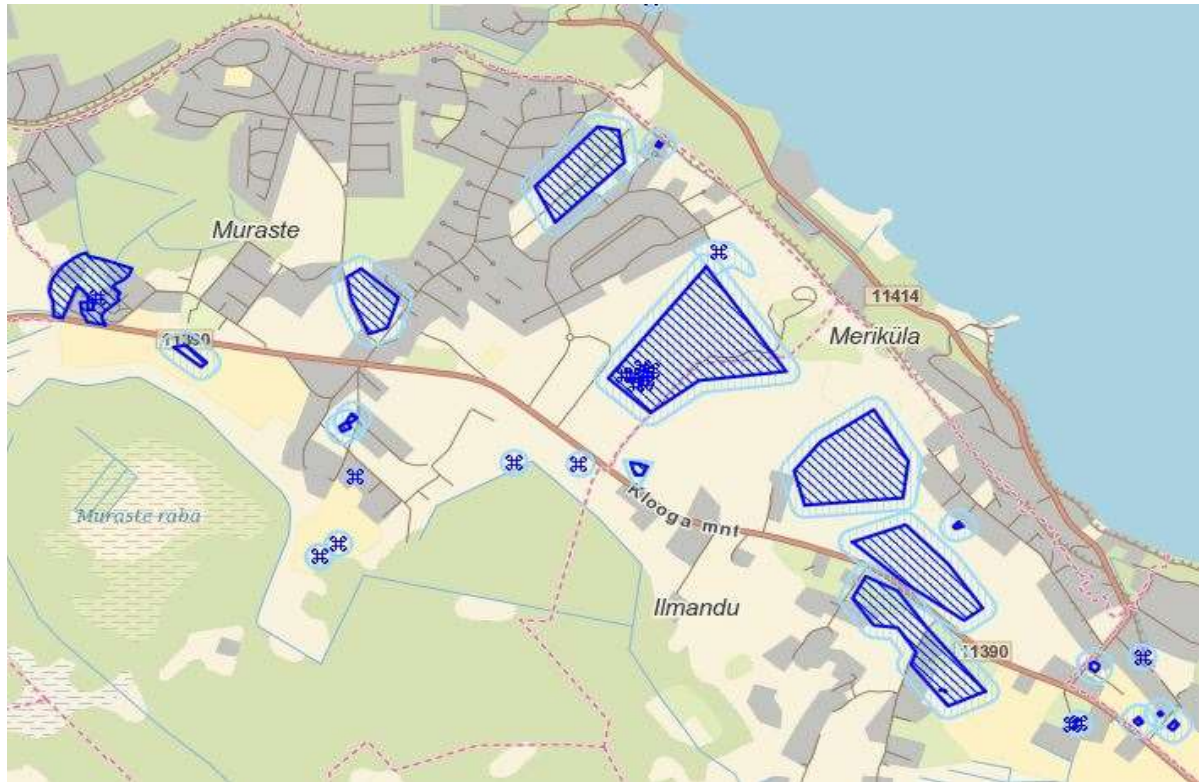
Lisa 2. Joonis 10. Ära lükatud kivikalmed Riiuma külas 1966. aasta aerofotol. Allikas: Maa-amet 1966.



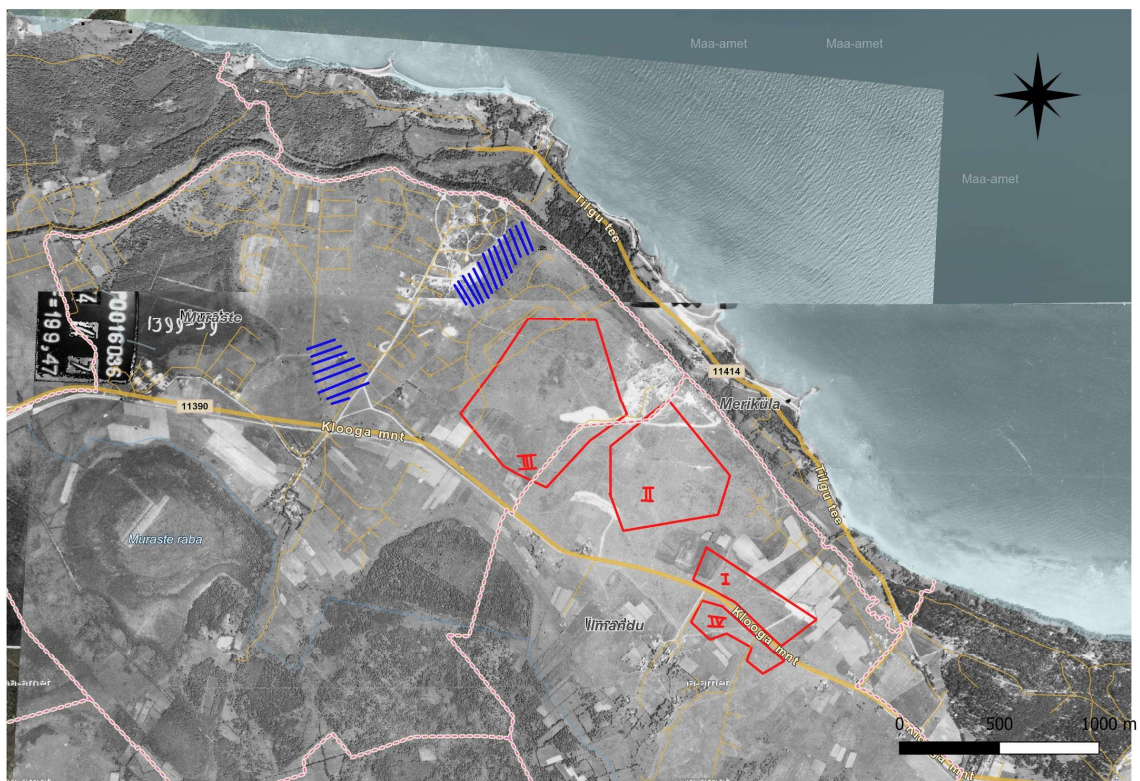
Lisa 2. Joonis 11. Ära lükatud kivikalmed Riiuma külas 1979. aasta aerofotol. Aluskaart: Maa-amet 1979.



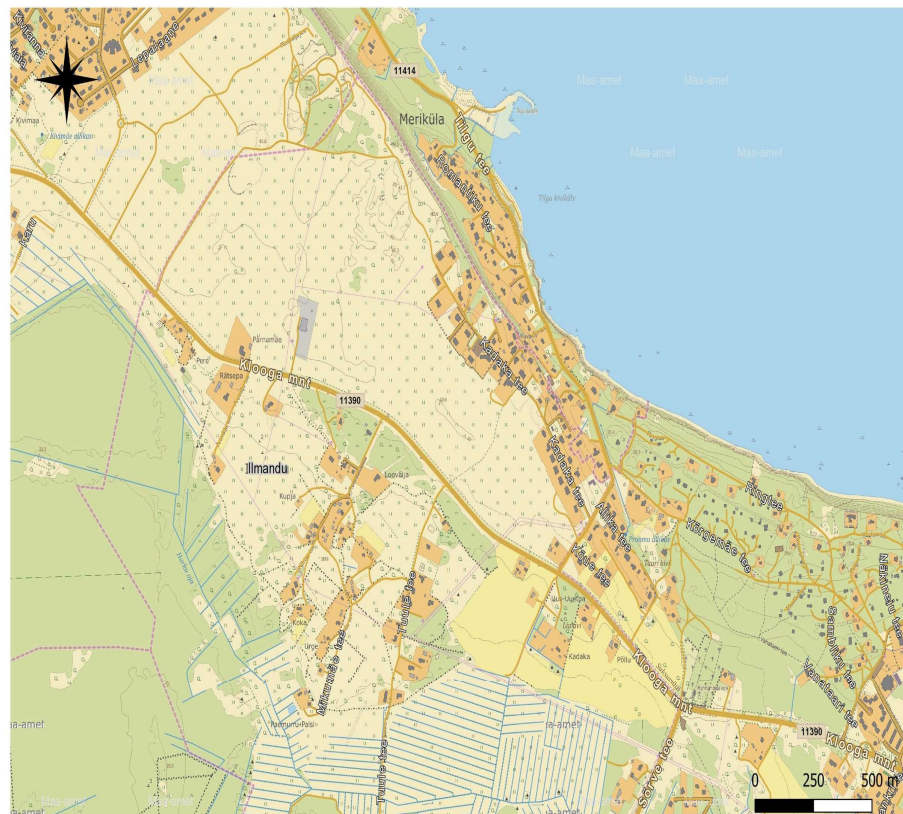
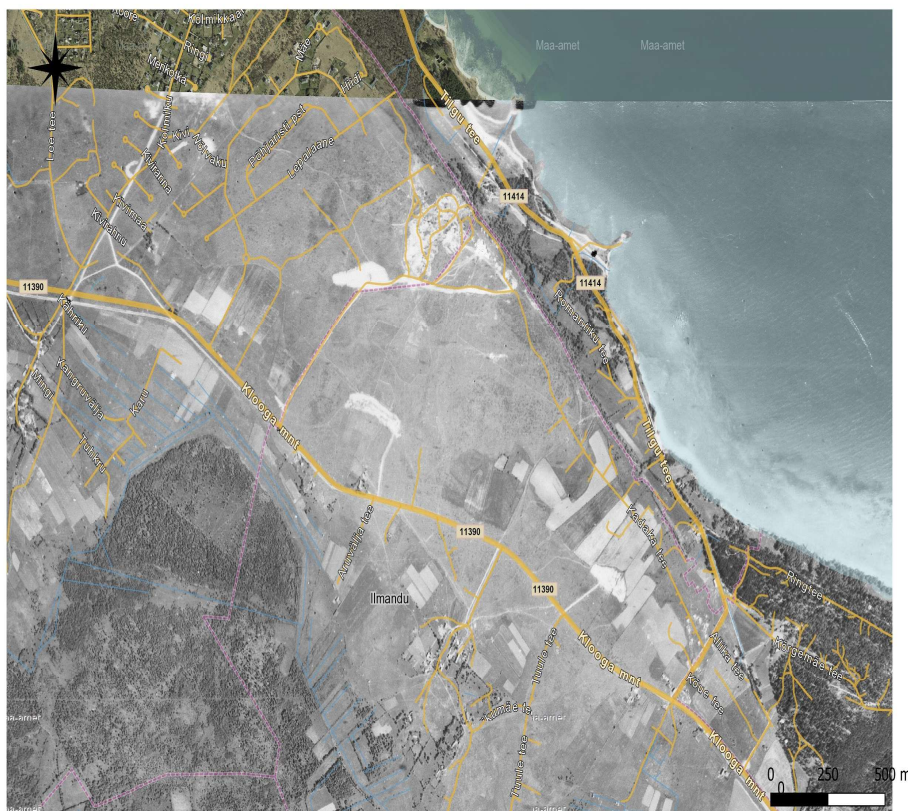
Lisa 2. Joonis 12. Riiuma kaitsealuse asukoha (MK reg. nr 13350) pinnas 1950. aasta aerofotol. Aluskaart: Maa-amet 1950.



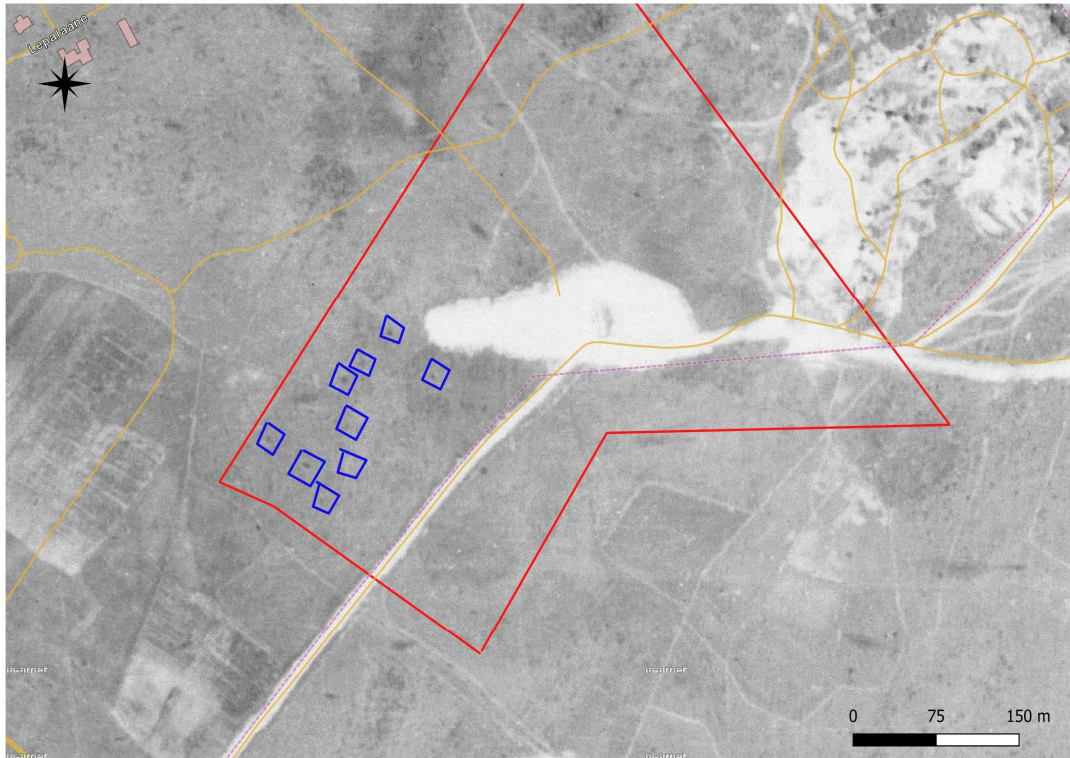
Lisa 2. Joonis 13. Ilmandu ja kõrvalküla Muraste kaitsealused muistised. Allikas: Kultuurimälestiste register.



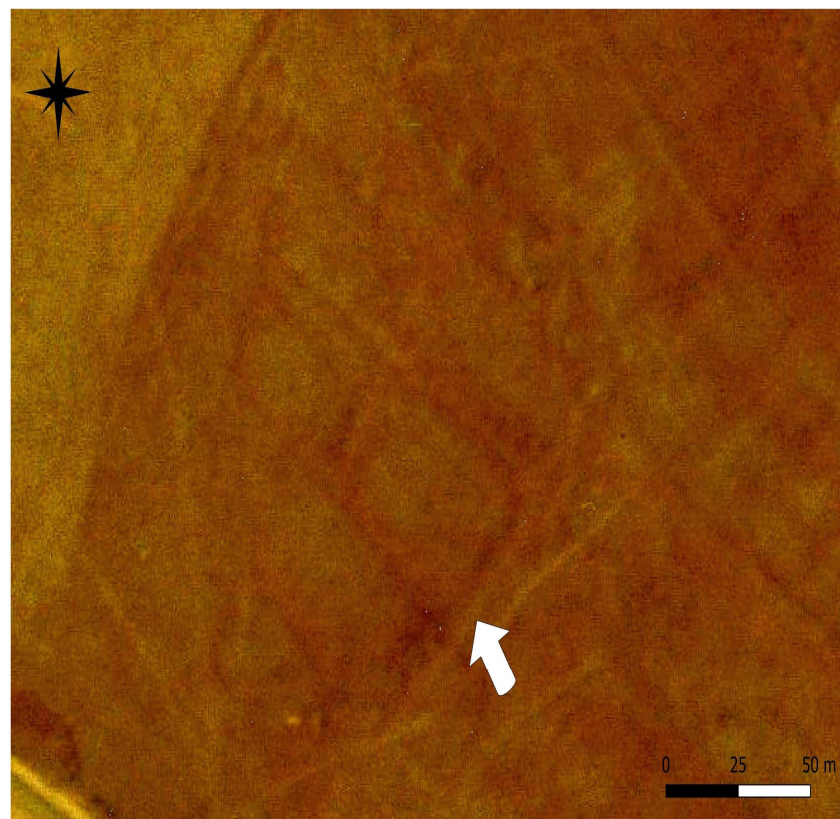
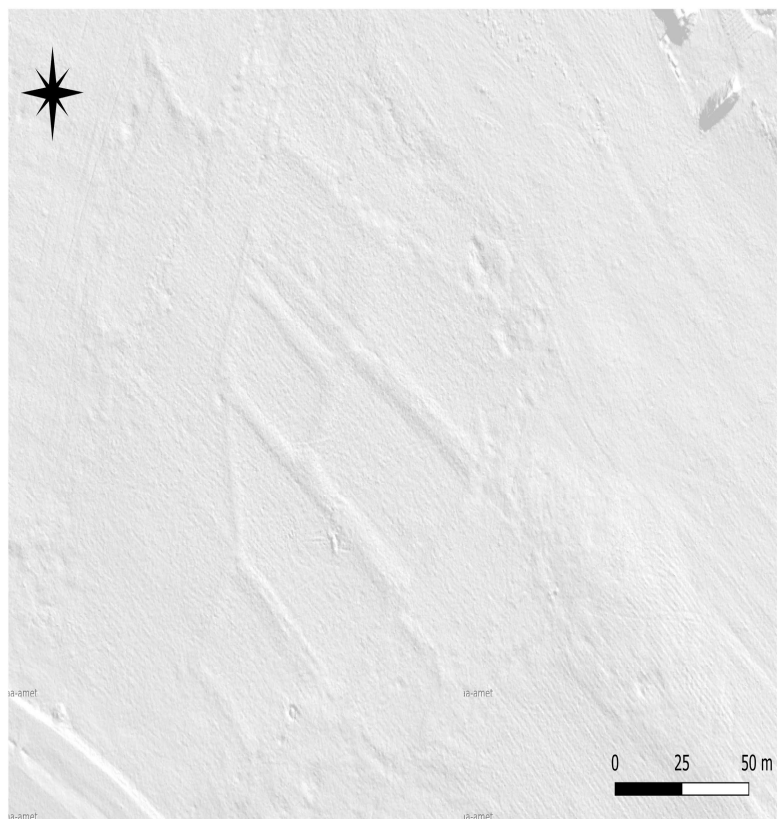
Lisa 2. Joonis 14. Punasega on märgitud Ilmandu põllujäänused I-IV (MK reg. nr 17468, 17469, 17470, 17471), sinisega kõrvalküla Mõniste kaitsealused põllujäänused. Aluskaart: Maa-amet 1959, Allikas: Kultuurimälestiste register.



Lisa 2. Joonis 15. Ilmandu küla asustus 1959. Aasta fotol ja kaasajal. Aluskaart: Maa-amet 1959, 2018.



Lisa 2. Joonis 16. Sinisega on märgitud kaitsealused kivikalmed Ilmandu III (17468) põllujäänuste tsoonis. Aluskaart: Maa-amet 1959; Allikas: Kultuurimälestiste register.



Lisa 2. Joonis 17. Osa Ilmandu I (MK reg. nr 17469) põllupeenarde jälgi reljefvarjutusega kaardil ja 1992. aasta metsanduslikul ortofotol. Aluskaart: Maa-amet 1992.

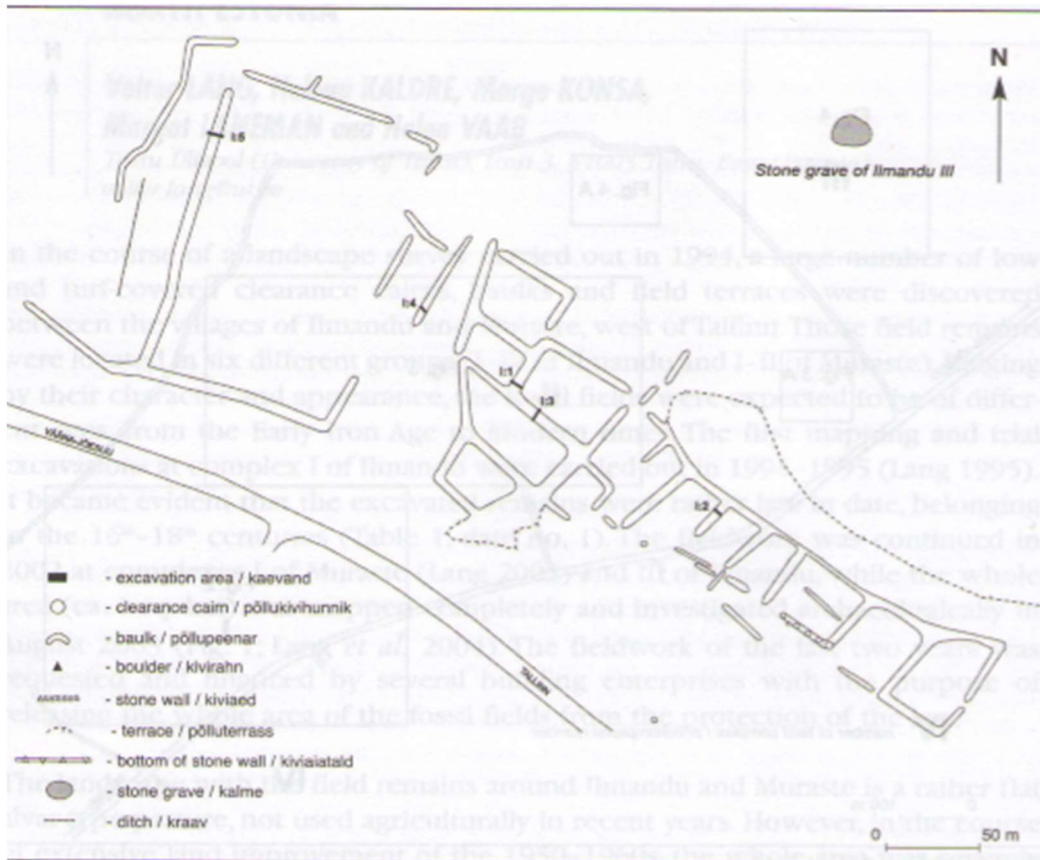
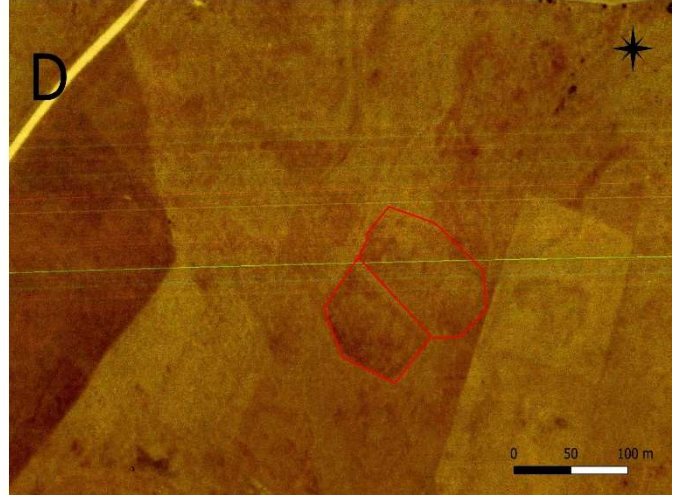
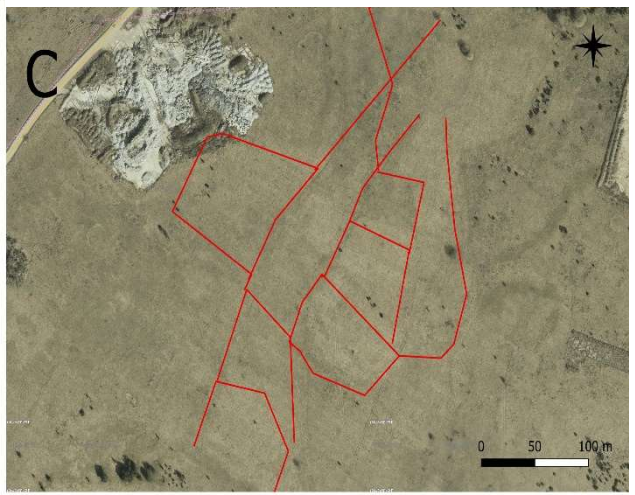
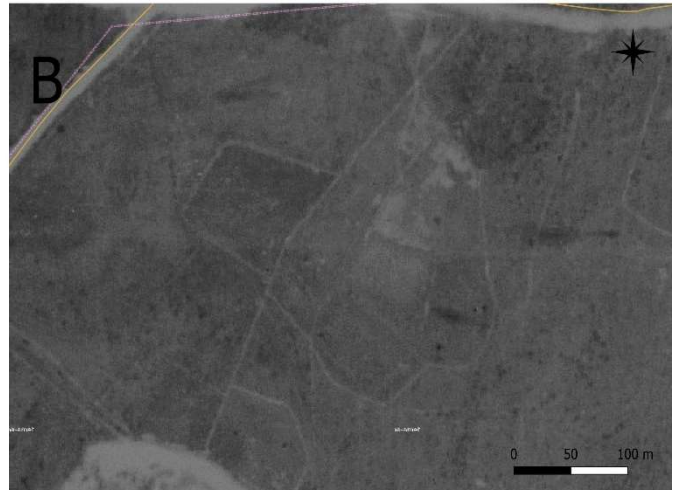
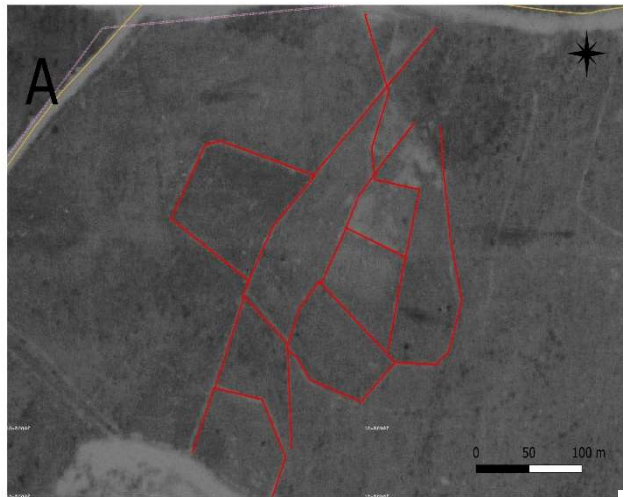
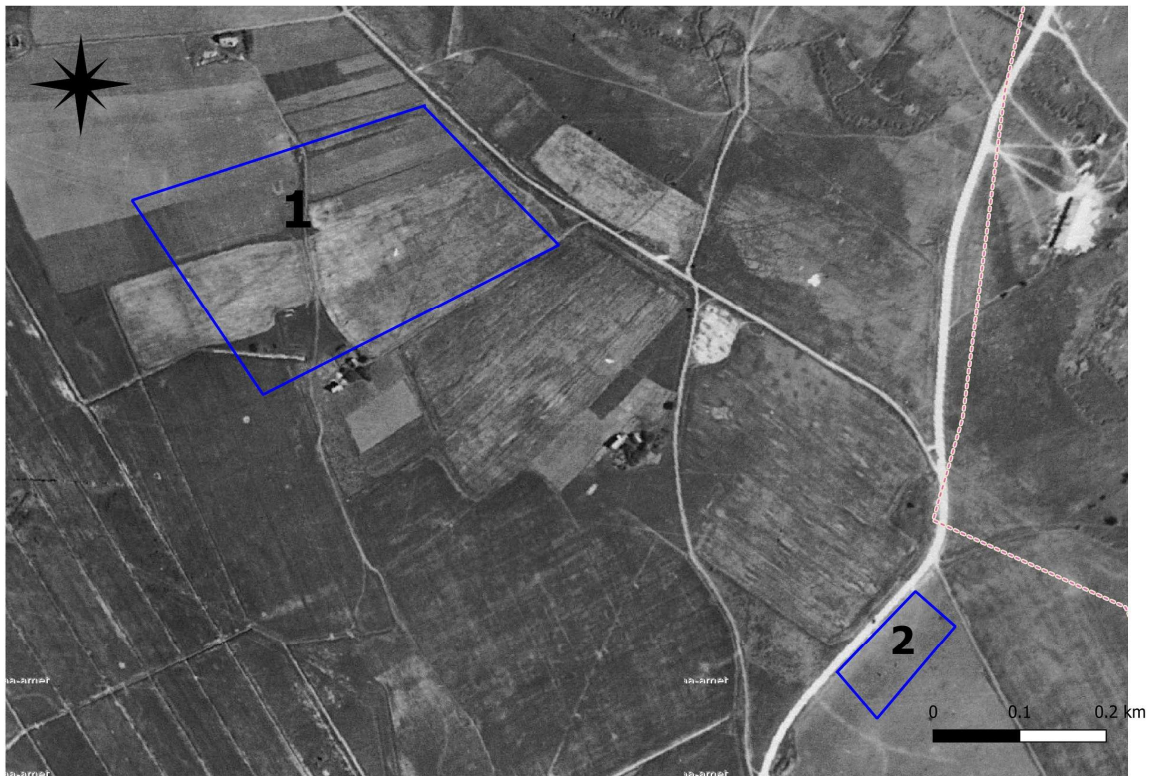


Fig. 2. Map of fossil field remains in group I of Ilmandu.
 Joon. 2. Ilmandu I põllujäänuste rüüma plaan.

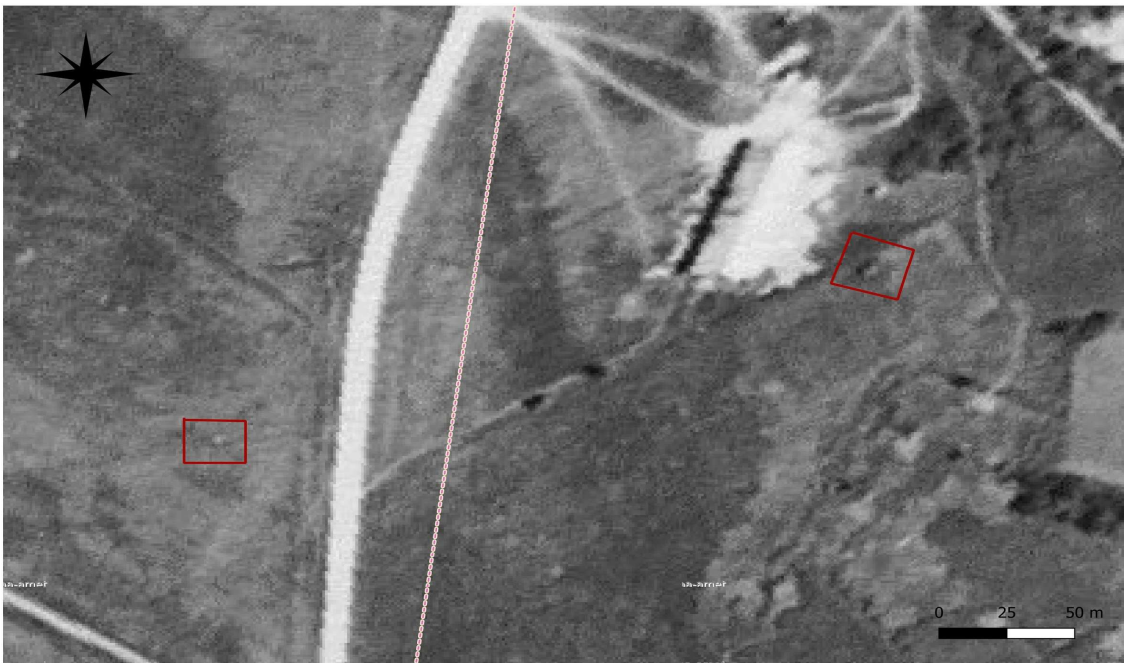
Lisa 2. Joonis 18. Ilmandu I (17469) põllujäänuste plaan. Allikas: Lang et al. 2005, joonis 2.



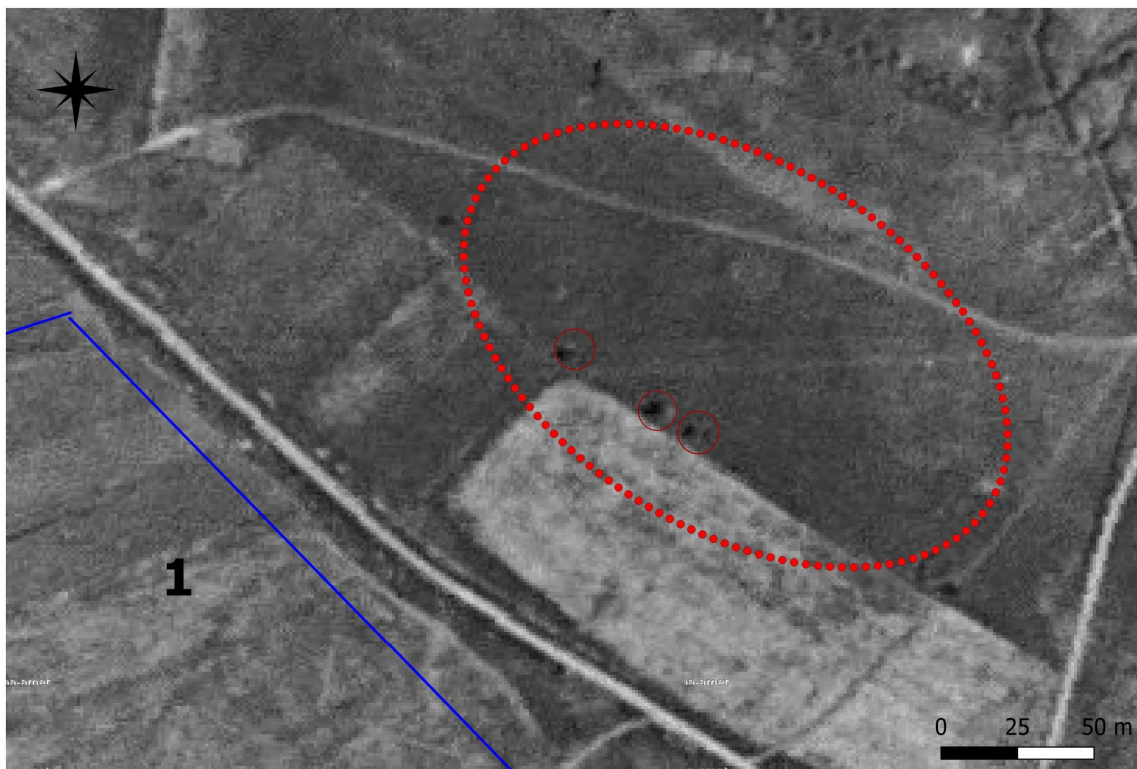
Kaitsealustest piiridest välja tulnud jooned Ilmandu külas (A) ja (B) 1959. a. Aerofotol, (C) kaasaegsel ortofotol ja (D) 1992.a. ortofotol. Aluskaart: Maa-amet 1959, 1992, 2018



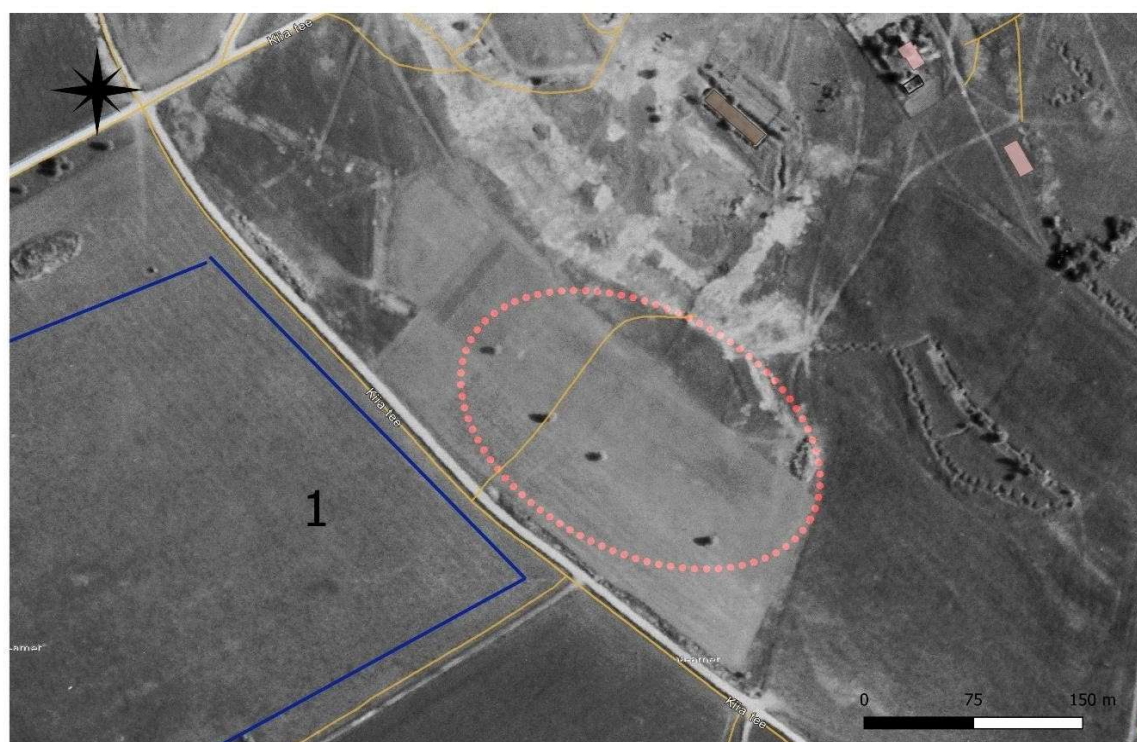
Lisa 2. Joonis 20. Kiiu Andrese (1) (MK reg. nr 27429) ja Kiiu Kungla (2) (MK reg. nr 18955) asulakohad Kiiu külas. Aluskaart: Maa-amet 1959; Allikas: Kultuurimälestiste register.



Lisa 2. Joonis 21. Kaitsealused lohukivid (MK reg nr 18956, 18957) 1959. aasta Kiiu küla aerofotol. Aluskaart: Maa-amet 1959.



Lisa 2. Joonis 22. Punane sõõr märgib detektori leiukohta; kolm tumedat objekti tähistavad tõenäoliselt puid. (1) - Kiia Andrese (27429) asulakoht. Aluskaart: Maa-amet. 1959.



Lisa 2. Joonis 23. Detektorileidude piirkond 1992. aasta aerofotol. Sõõriga on tähistatud leiupiirkond, (1) - Kiia Andrese (27429) asulakoht. Aluskaart: Maa-amet 1992.



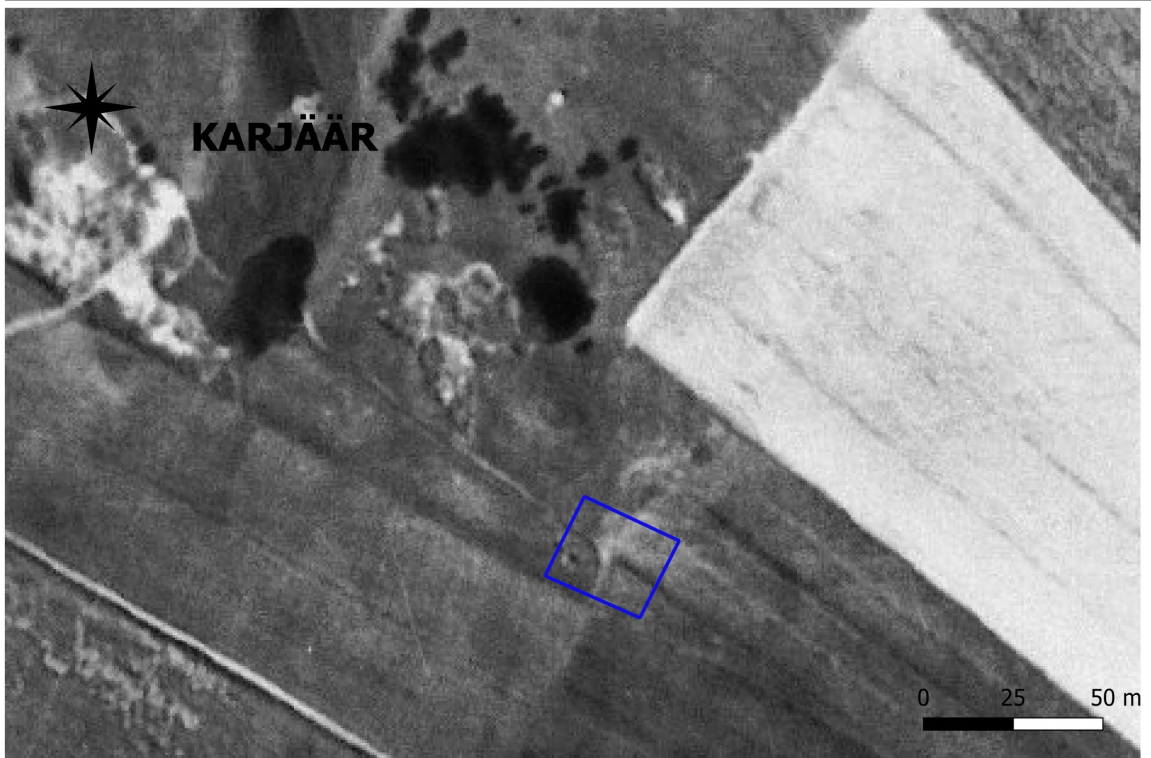
Lisa 2. Joonis 24. Tumedam laik 1959. aasta aerofotol. Aluskaart: Maa-amet 1959. (1) Kiia Andrese (27429) asulakoht, (2) Kiia Kungla asulakoht. Aluskaart: Maa-amet 1959.



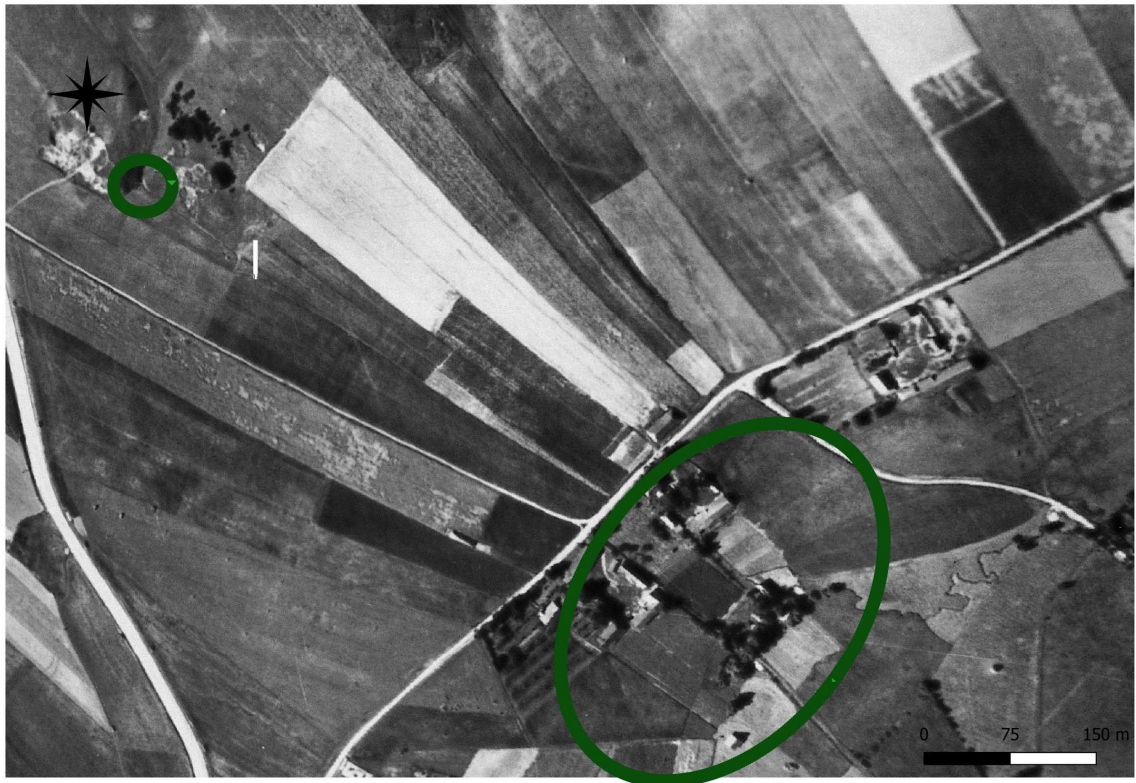
Lisa 2. Joonis 25. Kobratu karjäär 1948. aasta aerofotol. Aluskaart: Maa-amet 1948.



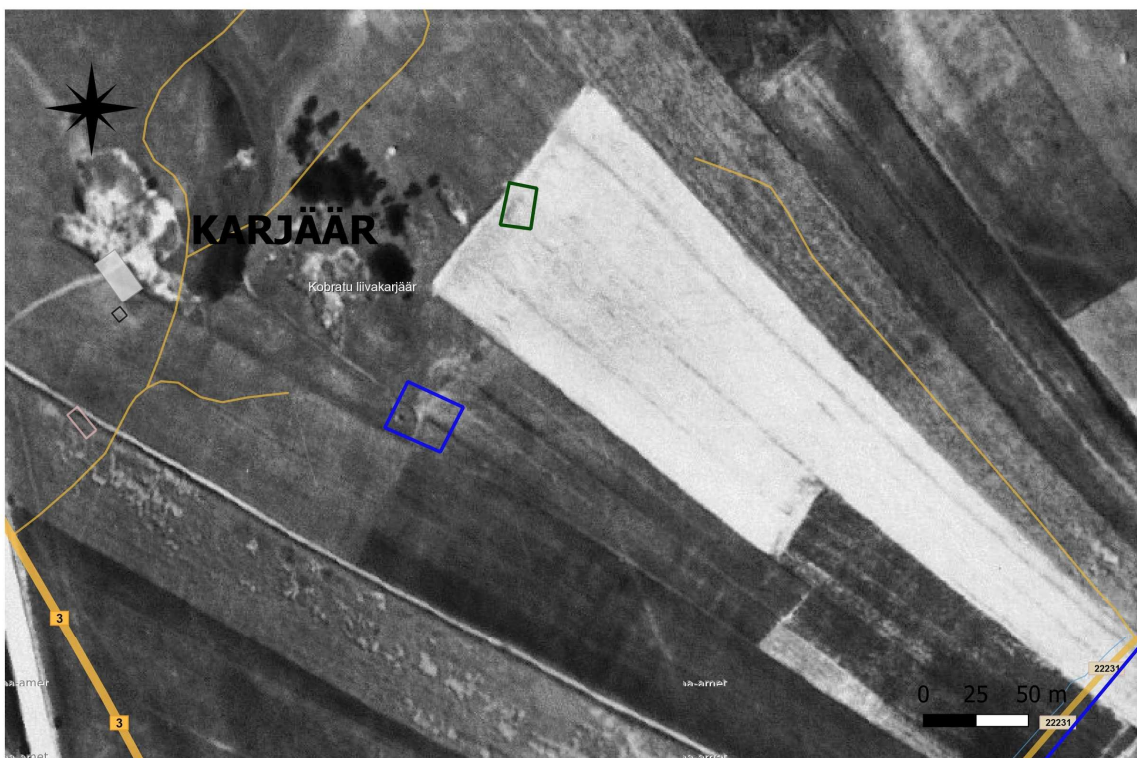
Lisa 2. Joonis 26. Kobratu karjäär 1991. aasta aerofotol. Aluskaart: Maa-amet 1991.



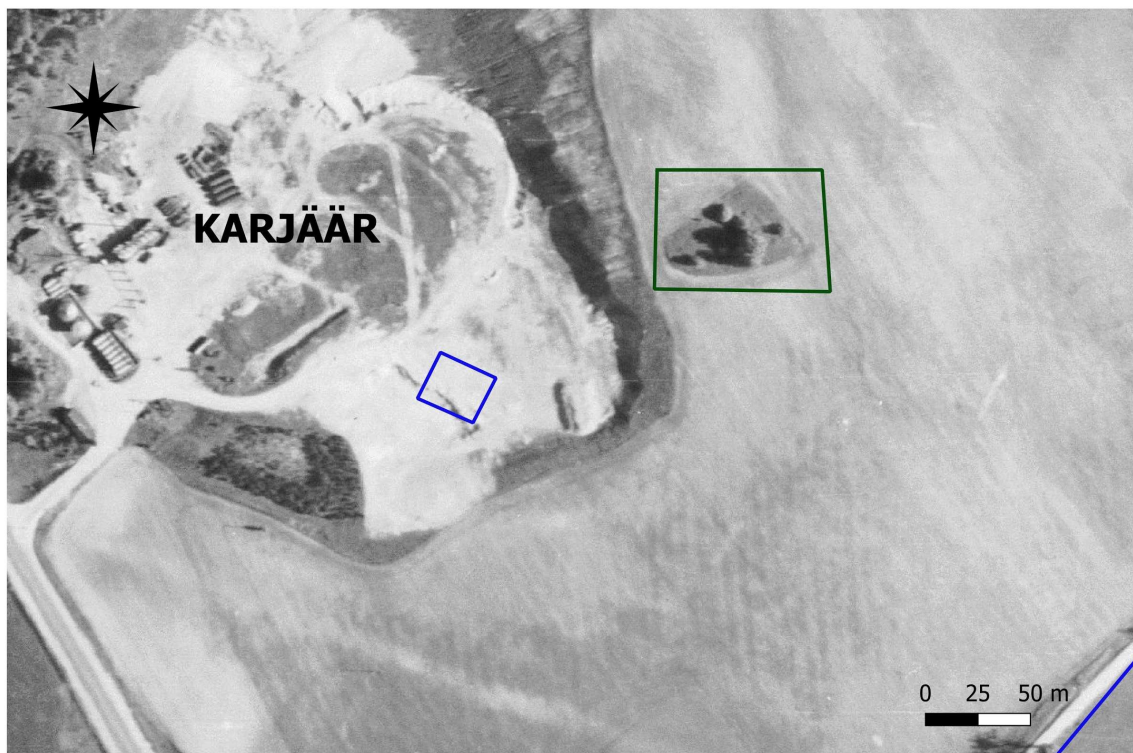
Lisa 2. Joonis 27. Kobratu II asukoht karjääri jalamil. Aluskaart: Maa-amet 1959; Allikas: TÜ kohainfo



Lisa 2. Joonis 28. Rohelisega on tähistatud Kiia I ja II asulakohad 1948. aasta fotol. Aluskaart: Maa-amet 1948; Allikas: Kultuurimälestiste register.



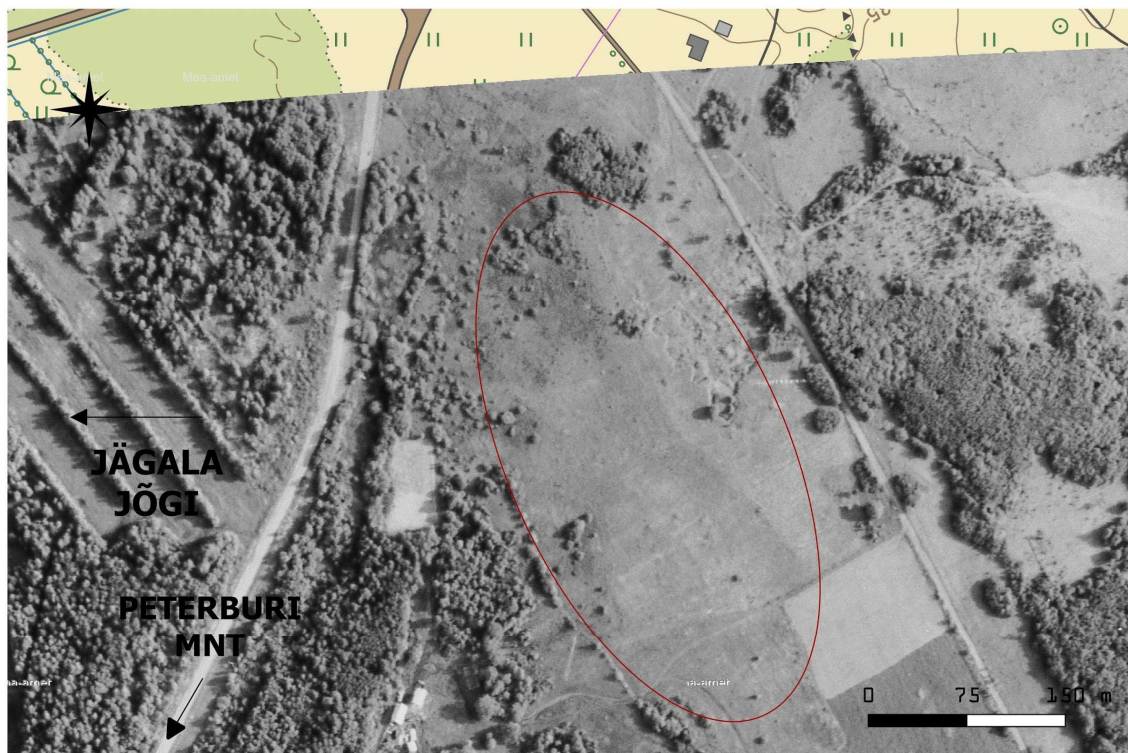
Lisa 2. Joonis 29. Kobratu II asulakoha ja kivikalme asukoht 1948. aasta aerofotol. Sinisega on märgitud asulakoha ala, rohelisega kivikalme asukoht. Aluskaart: Maa-amet 1948; Allikas: Kultuurimälestiste register..



Lisa 2. Joonis 30. Kobratu II asulakoha ja kivikalme asukoht 1991. aasta aerofotol. Sinisega on märgitud asulakoha ala, rohelisega kivikalme asukoht. Aluskaart: Maa-amet 1948; Allikas: Kultuurimälestiste register.



Lisa 2. Joonis 31. Kobratu karjääri ala kaasaegsel ortofotol. Noolega on märgitud kaitsealune (12987) Aluskaart: Maa-amet.



Lisa 2. Joonis 32. Arvatav kalmete asukoht Ruu külas. Aluskaart: Maa-amet 1991.



Lisa 2. Joonis 33. Kalmete võimalik asukoht 1960.aasta fotol Ruu külas. Foto: Maa-amet 1960.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Sigrid Holter,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose

“Ajaloaliste aerofotode kasutusvõimalusi arheoloogias: Maa-ameti Fotolao andmed”

mille juhendajad on

Heiki Valk ja Andres Kimber

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Sigrid Holter
11.05.2020