



EESTI MAAÜLIKOOL
Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Ave Ansper

**KARULA RAHVUSPARGI MAASTIKU MUUTUSED
VIIMASEL SAJAL AASTAL**

**LANDSCAPE CHANGES IN KARULA NATIONAL PARK OVER
THE LAST 100 YEARS**

Bakalaureusetöö
Keskkonnakaitse õppekava

Juhendaja: Maaria Semm, *MSc*

Tartu 2016

Eesti Maaülikool Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Autor: Ave Ansper		Õppekava: Keskkonnakaitse	
Pealkiri: Karula rahvuspargi maastiku muutused viimasel sajal aastal			
Lehekülgi: 62	Jooniseid: 17	Tabeleid: 1	Lisaid: 5
<p>Osakond: Maastikukorralduse ja loodushoiu osakond</p> <p>Uurimisvaldkond: Keskkonnaseisundit ja keskkonnakaitset hõlmavad uuringud</p> <p>Juhendaja(d): Maaria Semm</p> <p>Kaitsmiskoht ja aasta: Tartu 2016</p>			
<p>Maastikud meie ümber on pidevas muutumises ja tänapäevane maastik on minevikus toimunud protsesside tulemus. Ajalooliste kaartide võrdlemine annab võimaluse analüüsida maastike muutumist ajas ning saada vajalikku informatsiooni traditsiooniliste ja pärandmaastike kaitse ja tegevuste planeerimiseks. Käesoleva bakalaureusetöö uurimisülesanneteks on kirjeldada Karula rahvuspargi ala maakasutust viimase saja aasta jooksul (1913-2010) ning seda mõjutanud tegureid. Selgitada Karula rahvuspargi maakattetüüpide pindala ja osakaalu muutuseid perioodil 1913-2010 ning selgitada olulisemate maakattetüüpide üleminekud ja püsivus.</p> <p>Bakalaureusetöö uurimismeetodiks oli kaardianalüüs (7 eri kaardi põhjal) GIS-programmis ja andmeid töödeldi statistiliselt tabelarvutusprogrammis. Uurimisülesannete lahendamisel lähtuti Matsalu ja Vilsandi rahvuspargi ajaloolise maakasutuse uuringus kasutatud meetodikast ning algandmetena kasutati Keskkonnainvesteeringute Keskuse (KIK) projekti käigus loodud andmestikku.</p> <p>Tulemustest selgus, et viimase saja aasta jooksul on Karula rahvuspargi maastike avatus vähenenud kuni kolm korda – põllu- ja rohumaade arvelt. Maastike avatust on vähendanud metsasuse suurenemine II maailmasõja ajal ja järgselt. Olulist rolli mängib ka Karula reljeefne maastik, mis on muutunud maaharimise keerulisemaks. Põlised põllud on püsima jäänud endistele talumaastikele, kuhu on koondunud ka tänapäevane asustus.</p> <p>Karula maastike säilimisel on oluline koht põllumajanduslikul eluviisil ja selle jätkumisel, et tagada Karula maastike traditsioonilisus. Koostatud andmebaas ja koostatav pärandmaastike tsoneering võimaldavad paremini määrata pärandmaastike asukohta, hinnata looduskaitse- ja kultuuriväärtuste paiknemist ning tõhustada kaitseala kaitsekorraldust.</p>			
Märksõnad: maastikud, maakasutus, maakasutusmuutused, 20. sajand, 21. sajandi algus, Karula rahvuspark			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Bachelor's Thesis	
Author: Ave Ansper		Specialty: Environmental protection	
Title: Landscape changes in Karula National Park over the 100 years			
Pages: 62	Figures: 17	Tables: 1	Appendixes: 5
<p>Department: Department of Landscape Management and Nature Conservation</p> <p>Field of research: Research relating to the State of the Environment and to Environmental Protection</p> <p>Supervisors: Maaria Semm</p> <p>Place and date: Tartu 2016</p>			
<p>Landscapes around us are constantly changing and the landscape we have today is a result of different past processes. Comparing historical maps gives the opportunity to analyse the change of landscapes in time and accumulate crucial information so we can better plan activities for the protection of traditional and heritage landscapes. The aim of this thesis is to describe the land use of Karula National Park, and influential factors behind it, over the last hundred years (1913–2010). Also, examine the territories of different landscapes of Karula National Park and the changes in their proportions between 1913 and 2010, and describe the transformations of the most significant land cover types and their stability.</p> <p>The research method of the thesis was map analysis (on the basis of seven different maps) in a GIS-programme and a statistical grid calculation programme was used for data processing. The methodology used in the study of the historic land-use of Matsalu and Vilsandi National Parks was utilized for completing the research assignments and initial data was obtained through a project of the Environmental Investment Centre.</p> <p>The results showed that the openness of the landscapes of Karula National Park has decreased three times over the last hundred years – mainly due to the decrease in arable land and grasslands. The increase in forestation, during and after Second World War, has decreased the openness of landscapes. Relief landscape of Karula has played a significant role as it has made farming more complicated. Indigenous fields have persevered on former farmlands where modern settlement has also now converged.</p> <p>Agricultural lifestyle and its perseverance has an important role to play in maintaining the traditional landscape of Karula. Compiled data-base, and the zoning of traditional landscapes that will be completed in the future, will enable us to locate traditional landscapes more easily, evaluate the positioning of natural protection and cultural objects and make the management of the natural park more effective.</p>			
<p>Keywords: landscapes, land use, land use changes, 20th century, the beginning of 21st century, Karula National Park</p>			

SISUKORD

SISSEJUHATUS	6
1. TEOREETILINE TAUST	8
1.1. Maastiku muutused	8
1.2. Traditsioonilised maastikud ehk pärandmaastikud	9
1.3. Ajaloolise maakasutuse uuringud	11
1.3.1. Uuringud välismaal	12
1.3.2. Uuringud Eestis	13
2. MATERJAL JA METOODIKA	15
2.1. Karula rahvuspark	15
2.2. Karula rahvuspargi maakasutus	18
2.2.1. Mets	18
2.2.2. Haritav maa	19
2.2.3. Rohumaa	20
2.2.4. Veekogud	20
2.2.5. Märgalad	21
2.2.6. Asustus	22
2.3. Karula rahvuspargi maakasutust mõjutanud tegurid	23
2.4. Metoodika	23
2.4.1. Maakasutusmuutuste analüüsiks kasutatud alusandmed ja metoodika	23
2.4.2. Digitaliseeritud andmete analüüsimine	25
2.4.3. Maakattetüüpide osakaalu ja pindala muutused	25
2.4.4. Maakatte üleminekud ja püsivus	25
3. TULEMUSED JA ARUTELU	27
3.1. Karula rahvuspargi maakattetüüpide pindala ja osakaalu muutused	27
3.2. Karula rahvuspargi maakatte üleminekud vanemast situatsioonist tänapäeva poole	31
3.2.1. Mets	31
3.2.2. Haritav maa	32
3.2.3. Rohumaad	33

3.2.4. Soo	34
3.3. Karula rahvusparki maakatte üleminekud tänapäevasest situatsioonist vanema poole	35
3.3.1. Metsade kujunemine	37
3.3.2. Haritava maa kujunemine	38
3.3.3. Soode kujunemine	40
KOKKUVÕTE	41
SUMMARY	43
KASUTATUD ALLIKAD	45
LISAD	49
Lisa 1. Karula rahvusparki maakatte andmebaasi koostamise meetoodika	50
Lisa 2. Tänapäevaste metsade kujunemine.....	58
Lisa 3. Tänapäevase haritava maa kujunemine	59
Lisa 4. Tänapäevaste rohumaade kujunemine	60
Lisa 5. Tänapäevaste soode kujunemine	61

SISSEJUHATUS

Maastik meie ümber on minevikus toimunud protsesside tulemus ja meie tulevikumaastike väljakujunemise lähtepunkt (Palang ja Mander 2000). Inimesed on osa igapäevasest keskkonna muutumisest läbi manipuleerimise, hävitamise ja uuesti loomisega. Inimesed ei ole ainult passiivsed osalejad keskkonnas, vaid on aktiivsed ümbruse loojad. Selleks, et ajaloolist maastikupilti mõista, on võimalik läbi ajalooliste kaartide võrdluse luua kujutluspilt maastike muutustest. Maastiku-uuringutes vaadeldakse maastikku kui tervikut, sealjuures arvestades looduskeskkonda ja inimtegevust. Mõistes protsesse, mis on maastikku kujundanud, on lihtsam säilitada praegust maastikku ning välja selgitada ajaloolise väärtusega maastike asukohta (Palang 2006: 6). Tänu kaartide võrdlusele on võimalik taastada endist pärandmaastikku, mis on antud piirkonnale omane ja traditsiooniline.

Eestis asuva Karula rahvuspargi oluliseks kaitseväärtuseks on looduslikud maastikud kui ka pärandkultuurimaastikud, mis on kujunenud aastatuhandeid kestnud järjepideva inimtegevuse mõjul (Karula rahvuspargi kaitsekorralduskava... 2007: 6). Rahvuspargis on üle saja talukoha, millest enam kui pooled on mitusada aastat vanad põlistalud (*ibid.*: 54). Ajalooliste kaartide võrdlemine annab võimaluse analüüsida maastike muutumist ajas ja saada vajalikku informatsiooni traditsiooniliste ja pärandmaastike kaitse ja tegevuste planeerimiseks.

Käesoleva töö eesmärgiks on välja selgitada Karula rahvuspargi maastiku põhilised muutused viimasel sajal aastal. Selleks püstitati järgnevad uurimisülesanded:

- Kirjeldada Karula rahvuspargi ala maakasutust viimase saja aasta jooksul (1913-2010) ning seda mõjutanud tegureid.
- Selgitada Karula rahvuspargi maakattetüüpide pindala ja osakaalu muutused perioodil 1913-2010.
- Selgitada olulisemate maakattetüüpide üleminekud ja püsivus.

Uurimisülesannete lahendamisel lähtuti Matsalu ja Vilsandi rahvusparki ajaloolise maakasutuse uuringus kasutatud metoodikast (Semm 2014). Alandmetena on kasutatud KIK projekti „Karula ja Soomaa rahvusparki maakatte andmebaasi koostamine ning ajaloolise maakasutuse analüüs ja tsoneering“ käigus loodud GIS-andmestikku. Kaartide võrdlemisel kasutati 7 erinevast ajastust kaarti (1913-2010). Kaartide analüüs teostati GIS-programmi MapInfo Professional 10.0 abil. MapInfo keskkonnast eksporditud andmeid töödeldi statistiliselt tabelarvutusprogrammis MS Excel 2010 ning püsinud maakattetüüpide ja enamlevinud üleminekute visuaalseks vaatluseks teostati välitööd. Analüüsi tulemusi saab kasutada Karula rahvusparki ajaloolise maakasutuse tsoneerimisel.

Töö esimeses peatükis antakse teoreetiline ülevaade maastike muutustest, pärandmaastike olulisusest ja ajalooliste kaartide uurimise näidetest nii Eestist kui ka välismaalt. Teises peatükis antakse ülevaade Karula rahvuspargist ja rahvusparki maakattetüüpidest ning kirjeldatakse töös kasutatavaid meetodeid uurimisülesannete lahendamiseks. Kolmandas peatükis tuuakse välja uuringu käigus saadud tulemused ja arutletakse nende üle.

Töö autor tänab andmeanalüüsi koostamisel abiks olnud Anne Kulli. Eriti soovib autor tänu avaldada bakalaureusetöö juhendajale Maaria Semmile, kes andis konstruktiivset tagasisidet ning oli töö koostamisel suureks abiks.

1. TEOREETILINE TAUST

1.1. Maastiku muutused

Maastiku mõiste on aegade jooksul muutunud ning iga autor käsitleb seda erinevalt (Arold 2005: 9). Euroopa maastikukonventsioon (2000) defineerib maastikku, kui inimese poolt tajutavat, looduslike ja/või inimtekkeliste tegurite toimel ning vastasmõjul kujunenud iseloomulikku ala. Maastikku määratletakse tavaliselt neljamõõtmelisena, kus kolmele ruumimõõtmele lisandub ajamõõde. Sepa (2001: 112) arvates annab maastikule veel viienda mõõtme inimtaju, mis sellega moodustab maastiku kui terviku. Seda kinnitab ka Jaan Eilart (1976), et maastik pole ainult füüsilis-geograafiline kategooria, vaid tähtis on seda iga hetk tajuda.

Hellströmi (2010: 12) järgi on maastikud pidevas muutumises nii igapäevaselt kui ka aastakümnete jooksul. Antropi (2005: 23) arvates kajastub maastiku struktuuris ja komponentides piirkonna kohalik ajalugu, mida mitu inim põlve on oma tegevusega kujundanud. Koppa (2006: 7) selgitab oma magistritöös kuidas teha vahet esmapilgul sarnase tähendusega mõistetel nagu „maastiku muutus“, „maakasutuse muutus“ ja „maakatte muutus“. Maakastust tuleb mõista, kuidas ja millisel eesmärgil inimesed kasutavad maad ning selle poolt pakutavaid ressursse. Maakate on aga looduslike tingimuste ja tänapäevase ning mineviku maakasutuse koosmõjul tekkinud maapinna kattekiht, mille all mõeldakse nii taimkatet kui ka tehnorajatisi. Muutus omakorda tähendab maakasutuse või maakatte tüübi pindalalise ulatuse muutumist ning maakasutuse või maakatte tüübi koosseisu muutumist ajas.

Antropi (2005: 25) järgi on maastike muutustes kolm peamist põhjust: ligipääsetavus, linnastumine ja globaliseerumine. Asukoha hea juurdepääs on väga tähtis faktor, sest inimeste igapäeva elu sõltub hädavajalike teenuste kättesaadavusest. Enamik Euroopa maastikest on rajatud väikeste külade tarbeks. Peale tööstusrevolutsiooni ja autode leiutamist hakkas kiiresti kasvama linnadesse koondumine, mis muutis igapäeva elu mugavamaks. Globaliseerumine on viinud inimesed kaugemale kohalikust maastikust.

Palangu (1998: 19) järgi võib maastike muutused jagada kolme rühma: füüsilised ehk looduslikud, poliitilised ja majanduslikud muutused. Füüsiliste muutuste all peab ta silmas näiteks aluskivimi mõju mullale ja selle mõju omakorda taimestikule. Poliitilised muutused hõlmavad endas maareforme, küüditamisi ja linnastumist. Eestis on toimunud neli peamist maareformi. 1919. aastal riigistati kõik mõisamaad ja põllumajandusmaad tükeldati ning renditi uusasunikele. Teise reformiga 1940. aastatel toimus maade riigistamine, mis tagas jätkuvalt talude arvu kasvu. Kolmanda reformiga moodustati 1940. aastate lõpul taludest kolhoosid ja ühismajandid. Sellel ajal pöörati tähelepanu ulatuslikule maaparandusele ja mehhaniseerimisele, et kasvatada põllumajanduse tootlikkust maksimumini (Hellström 2010: 29). Viimaseks reformiks loetakse 1989. aastate lõppu, kui kolhoosid kadusid. Poliitiliste teguritena on maastikupilti muutnud ka massiküüditamised ja linnastumine. Ulatuslikud massiküüditamised jäävad aastatesse 1941 ja 1949, kui üle 30 000 inimese saadeti riigist välja. Alates 1950. aastatest koondus rahvastik järjest rohkem linnadesse, kuid 1970. aastatest on maarahvastku osatähtsus jäänud stabiilselt püsima 30% juurde (Valner 2012).

Majanduslikest muutustest on Palangu (1998: 19) arvates tähtsal kohal maaparandus ja põllumajandusmaa osatähtsuse muutumine. 19. sajandi keskel alguse saanud maaparanduse käigus muudeti 731 000 hektarit maad. 1918. aastal registreeriti Eestis põllumajanduslikku maad 65% ning 2014. aastaks oli see vähenenud 22%-ni (PM028 2015).

1.2. Traditsioonilised maastikud ehk pärandmaastikud

Maastik on pidevas muutumises ning traditsioonilised maastikud ehk pärandmaastikud võimaldavad meil mõista maastike olemust enne suuri muutusi (tööstusrevolutsioon ja II maailmasõda). 1985. aastal võeti maailmas kasutusele traditsioonilise maastiku mõiste (Antrop 1997: 105), mille eesmärgiks oli püüda populariseerida sajandeid püsinud traditsioonilisi maastikke, mis püsisid kuni suurte muutusteni. Antrop (2000: 21) on traditsioonilisi maastikke määratlenud kui maastikke, mis on tekkinud looduslike

karakteristikute nagu reljeef, mullastik, geoloogia jne ning inimeste maakasutuse baasil pika ajaloo jooksul. See annab mõista, et traditsiooniline maastik ehk pärandmaastik viitab pikaajalisele inimõjuga maastikule ja traditsioonilisele maakasutusele ning tihti seostatakse neid maastikke 19. sajandi I poolel eksisteerinud põllumajandusmaastikega.

Eestis aga väärtustatakse pärandmaastikena rohkem enne 1940. aastat eksisteerinud talumaastikke (Hellström 2007: 115; Sinijärv 2001: 13; Tomson 2007: 12-14). Hellströmi (2007: 114) järgi on pärandmaastik mingile ajastule tüüpilise maakasutuse tulemusena tekkinud maastik, kus on tihedalt üksteise kõrval säilinud selgeid jälgi erinevatest ajalooajastudest muinasajast tänapäevani. Säästva Eesti Instituudi internetisõnastikus „Säästva arengu sõnaseletusi“ on pärandmaastikku defineeritud järgmiselt: „Mingi piirkonna jaoks iseloomulikuks peetav maastik, mis on tekkinud inimese ja looduse kaua kestnud ühistegevusel ja on seetõttu eriti liigirohke“ (Säästva arengu sõnaseletusi... 2016).

Pärandmaastike perioodi lõpp kattub pärandkoosluste kadumisega. Eestile iseloomulikeks pärandkooslusteks on hooldatavad niidukooslused nagu puis- ja soostunud niidud, puiskarjamaad, aru-, loo-, soo-, ranna- ja lamminiidud, mis püsivad mõõduka inimõju abil (Hellström 2007: 115; Kukk 2004: 9; Roostalu jt 2007: 1; Säästva arengu sõnaseletusi... 2016). Pärandkooslused on vanimad inimtekkelised ökosüsteemid siinses geograafilises piirkonnas ning aastatuhandete vältel andsid need talurahvale suure osa eluks vajalikust: toidu, küttepuid jne. Kõige suurem oli pärandkoosluste pindala 19. sajandi lõpul ja 20. sajandi algul, kui see ulatus 1,8 miljoni hektarini (umbes 40% Eesti pindalast). Peale 20. sajandi esimest poolt hakkas pärandkoosluste pindala vähenema seoses niitude ülesharimise ja kultuuristamisega. 1940-ndate aastate lõpul algas kollektiviseerimine, mille käigus vähenes soov suurel hulgal heina teha, sest maa ja loomad läksid ühiskasutusse. Suurem mõju oli mehhaniseerimisel, mille käigus loobuti käsitsi töö tegemisest ja niitude hooldamine vähenes. 1960-ndate lõpul niitude pindala vähenemine aeglustus, kuna raskemini haritavad niidud olid juba hüljatud ja kergemini majandatavad põldudeks haritud (Kukk 2000).

Muutustest kõrvale jäänud hästi säilinud traditsioonilise maastiku esiletoomiseks ja säilimise tagamiseks on kõigis Eesti maakondades määratletud maakonna teemaplaneeringuga „Asustust ja maakasutust suunavad keskkonnatingimused“ väärtuslikud maastikud (Sepp 2014: 229). Eesmärgiks oli piiritleda olulised kultuurmaastikud ning leida üles säilinud

traditsiooniline põllumuster, asustus ja teedevõrk (Kuusik jt 2008: 7). Väärtuslikeks maastikeks loetakse alad, millel on tulenevalt kultuurilis-ajaloolisest taustast, reljeefist ja looduslikest iseärasustest ning puhkeväärtusest suurem väärtus kui ümbritsevatel aladel. Seetõttu väärivad need suuremat tähelepanu, säilitamist ja hooldamist (Võru maakonnaplaneering... 2016: 27).

1.3. Ajaloolise maakasutuse uuringud

Tänapäeva maastik koos kooslustega on minevikus toimunud protsesside tulemus ning tulevikumaastike väljakujunemise alus. Emmelini (1996: 33) järgi on tänapäevastel maastikel minevikus olnud erinevad kasutusvõimalused, mida on võimalik tänapäeval taastada kasutades vanu kaarte, pilte ja kirjeldusi. Samal ajal on meil võimalik ka kujundada ise tulevikumaastikke, mille kasutusvõimalused sõltuvad maastike väärtusest ja meie hinnangust nendele maastikele.

Ajaloolise maakasutuse muutumise uurimine on võimalus analüüsida maastike muutumist ajas ja selgitada piirkonna minevikku (Tomson 2008). Maastike muutusi on võimalik uurida erinevate meetoditega. Abiks on statistilised andmed, arhiivmaterjalid, kirjeldused, ajaleheartiklid, maastikupildid, kaugseire, vanad kaardid ja kohalike elanike küsitlemine. (Palang 1998: 20). Kõige vanemaid andmeid on võimalik analüüsida õietolmu proovidelt (Veski jt 2005: 1473). Tänu GIS tarkvara ja digitaliseerimistehnoloogia arenemisele on laienenud ajalooliste kaartide kasutamine maastike arenguloo uurimisele (Schuppert jt 2007, Walz 2008, Tortora jt 2015). Ajaloolised kaardid aitavad mõista tänapäevast maastikupilti, mis on üheks suurimaks eeliseks kaartide võrdlemisel. Nende abil on võimalik kindlaks teha, kus asusid ajaloolised ehitised ning teedevõrk, vanad metsad, looduslikud rohumaad või avatud maastikud (Hellström 2010: 16-17).

Ajalooliste kaartide analüüs jõuab ka praktilistesse lahendustesse. Tänu ajalooliste kaartide kättesaadavuse paranemisele, on kaardid muutunud allikamaterjaliks nii uurimustöös kui ka

planeeringutes (Peil 2001: 349). Looduse arengut mõistes on meil võimalik rakendada erinevaid looduskaitsemeetmeid (Tomson 2008). Kaitsealadele koostatud ajaloolise maakatte andmebaasid on oluliseks teabeallikaks ka kaitsekorralduse kavandamiseks kaitsealadel (Albrecht 2003; Tomson 2007; Semm 2014; Semm jt 2015). Tomsoni (2008) järgi võimaldavad andmebaasid kaitseala valitsejal paremini hinnata looduskaitseväärtusi, nende püsivust ja paiknemist.

Erinevast ajajärgust pärit kaartide võrdlemine võib olla üpris keeruline ülesanne. Peamiste raskustena toob Koppa (2006: 23-30) välja kaartide korrektse geomeetrilise korrektsiooni, kaardinähtuste sisu tõlgendamise ning kaardisituatsioonide vahel toimunud muutuste tuvastamise. Oluline on mõista endisaegset ühiskonnakorraldust, et vahet teha muutustel, mis on reaalselt looduses toimunud või muutustel kaardipildis, mis tulenevad eri aegade kaardistajate võimalustest ja teadmistest. Samuti ei saa tähelepanuta jätta ka inimlikest eksimustest tekkivaid vigu tähelepanematuse osas.

1.3.1. Uuringud välismaal

Ajalooliste kaartide kasutamise näited maastike arenguloo uurimisel leiab nii Saksamaalt kui ka Itaaliast 2007. aastal koostas Christof Schuppert, koos Andreas Dix'iga Bamburgi ülikoolist analüüsi GIS programmiga võrdlemaks ajaloolisi kaarte Lõuna-Saksamaal („*GIS-based Analysis of Large-scale Historical Maps and Archival Sources to Reconstruct Former Features of the Cultural Landscape Near Early Celtic "Princely Seats" in Southern Germany*“). Nende eesmärgiks oli ajaloolised kaardid siduda kaasaegse GIS tehnoloogiaga ja uurida seejärel maakasutuse muutusi. Selle uuringu ülesandeks oli koostada maakasutuse ajalugu kaardiallikatele toetudes. Tulemustest selgus, et ajaloolistel kaartidel asuvad kultuurmaastike elemendid olid tänapäevasel topograafilisel kaardil kadunud (Schuppert jt 2007).

Teinegi uurimustöö pärineb Saksamaal 2005. aastast („*Monitoring of landscape change and functions in Saxony (Eastern Germany)—Methods and indicators*“) Leibnizi ülikoolist,

ökoloogia ja regionaalarengu instituudist, kus teostatud uuringu peamine eesmärk oli arendada meetodeid maakasutuse muutuste märkamiseks ja nende suundumuste kirjeldamiseks indikaatorite läbi. Lisaks analüüsiti ja hinnati nende protsesside mõju valitud keskkonnakaitse väärtustele. Keskkonnainfosüsteemid ja GIS tehnoloogiad võimaldavad kasutada vahendeid ja meetodeid, mis aitavad kiirelt hinnata teatud tegevuste ja otsuste tagajärgi. Nimetatud uurimistöo hõlmas klassikalist lähenemist maakatte muutuste analüüsimiseks koos geoinformatsiooni meetoditega. Uuringualaks valiti 398 km² suurune Saxoni rahvuspark Saksamaal. Kasutati viite erinevat kaarti, mis hõlmas umbes 200-aastase perioodi (esimene kaart aastast 1780 ja viimane 2000). Tulemustest selgus, et väga vanade kaardide informatsiooni saab kasutada ainult lisateabe saamiseks, sest need on ebatäpsed. Samuti ähvardab antud ala maastiku killustatus ja see ohustab looduslikke elupaiku (Walz 2008).

2015. aastal koostati uurimustöö („*Rural landscape planning through spatial modelling and imageprocessing of historical maps*“) Lõuna-Itaalias Ruotis (umbes 25 km² suurusel alal) võrdlemaks erinevate perioodide ajaloolisi kaarte tänapäevaste kaartidega, et hinnata morfoloogilisi ja taimkatte muutusi. Muutusi hinnati neljal kaardil, 160-aastase perioodi jooksul (esimene kaart aastast 1870 ja viimane aastast 2012). Kaardidel võrreldi nelja kõige levinumat maastikutüüpi: jõed, asustatud ala, looduslik ala ja põllumajanduslik maa. Tulemustest selgus põllumajandusliku maa vähenemine loodusmaastike arvelt, asustatud ala suurenemine ja jõealade vähenemine (Tortora jt 2015).

1.3.2. Uuringud Eestis

Eestis on kaartide uurimisega tegelenud nii ajaloolased kui ka geograafid. Ajaloolane Gea Troska on kaartide abil uurinud külade arengut, põllujaotust ning talunimesid (Troska 1987, 1995). Sarnaselt Troskale on Lõuna-Eesti asustust uurinud Ülle-Liitoja Tarkainen. Geograafid kasutavad kaarte pikemaajaliste maastikumuutuste uurimiseks. Eesti maastikumuutusi tervikuna on uurinud näiteks Palang (1998), Palang ja Mander (2000). Kitsamalt, näiteks

saarte uurimisega on tegelenud Ratas jt (1991, 1996), Ratas ja Puurmann (1994; 1995); Kokovkin ja Loodla (1998), Peil (1999), Hellström (2002).

Viimasel ajal on koostatud mitmeid maakasutuse uuringuid Eesti rahvusparkidele: Karula (2003, 2007), Lahemaa (2010) ning Vilsandi ja Matsalu (2014). 2003. aastal koostatud uuringus „Karula rahvuspargi muutuste analüüs“, võrreldi omavahel 20. sajandi maakasutuse muutusi 1900., 1940. ja 1985. aasta kaartide põhjal. Töö eesmärgiks oli rahvuspargi edasiste tööde planeerimine ning maakasutuse planeerimine ja maastikuhooldustööde tellimine. 2007. aastal koostas Pille Tomson Eesti Maaülikoolist magistritöö teemal „Ajaloolise maakasutuse mõju Karula rahvuspargi maastike, koosluste ja kaitsekorra kujunemisele“. Töö eesmärgiks oli selgitada Karula rahvuspargi maastikes viimase 150 aasta jooksul toimunud põhilised muutused ning nende mõju Karula rahvuspargile iseloomulike koosluste ja maastike kujunemisele (Tomson 2007: 119).

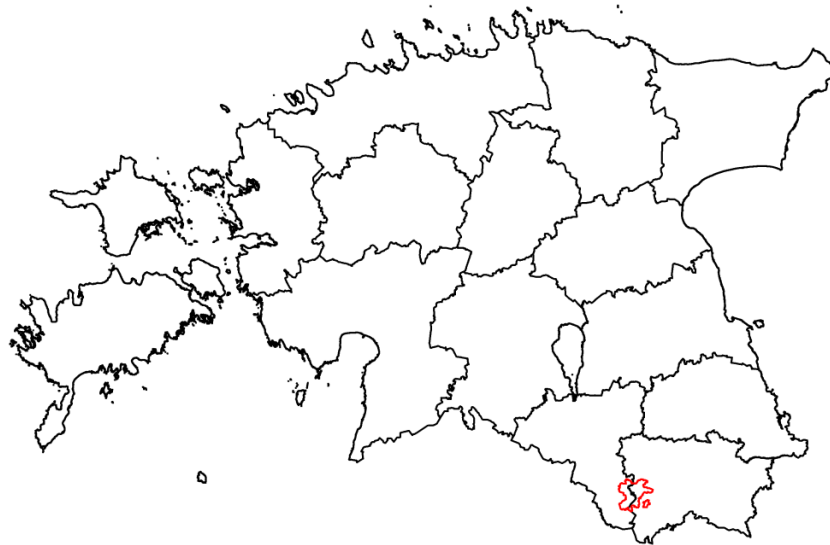
2010. aastal koostas Eesti Maaülikooli töörühm Lahemaa rahvuspargi ajaloolise maakasutuse analüüsi ja pärandmaastike tsoneeringu. Käesoleva ja järgmiste nimetatud maakatte uuringute uudsus seisneb rahvusparkide territooriumide kohta metoodiliselt ühtse digitaalse maakatte muutuste andmebaasi koostamises. Ühtse meetodina kasutati muutuste korrigeerivat vektoriseerimist: iga kaart vektoriseeriti tulenevalt eelmisest kaardist (Koppa 2006: 20). Lahemaa kaardid hõlmasid umbes saja-aastase ajavahemiku (1890-2009). Uuringu käigus jagati kaitseala väärtuslikud piirkonnad kolme klassi. Esimesse väärtusklassi arvati pärandmaastikud, mis on 1940. aastatel väljakujunenud kultuurmaastikud ja tänaseni säilinud avatuna. Lisaks ka kõik poollooduslikud kooslused. Teise klassi kuulusid rahvuspargi rajamise perioodil olnud kultuurmaastik, mis säilis kuni 1960. aastate maaparanduseni. Kolmandasse ja neljandasse rühma kuulusid kultuurmaastikud, mille ajalooline maakasutus ei ole püsinud ehk alad, millel pole säilinud neile omane avatud struktuur (Semm jt 2015).

Järgmisena said maakasutuse andmebaasid Matsalu ja Vilsandi rahvuspargid (Semm 2014). Sarnaselt Lahemaa uurimistööga uuriti rahvuspargi piires toimunud muutusi ajavahemikul 1900-2009. aastal (6 erinevat kaarti). Vilsandi ja Matsalu maastikud tsoneeriti kahte väärtusklassi, kus I klassi kuulusid püsinud maastikuga alad ja II klassi maastikud, mis on aja jooksul muutunud (Semm 2014). Käesoleval aastal saavad endale ajaloolise maakasutuse andmebaasid koos pärandmaastike tsoneeringuga Karula ja Soomaa rahvuspargid.

2. MATERJAL JA METOODIKA

2.1. Karula rahvuspark

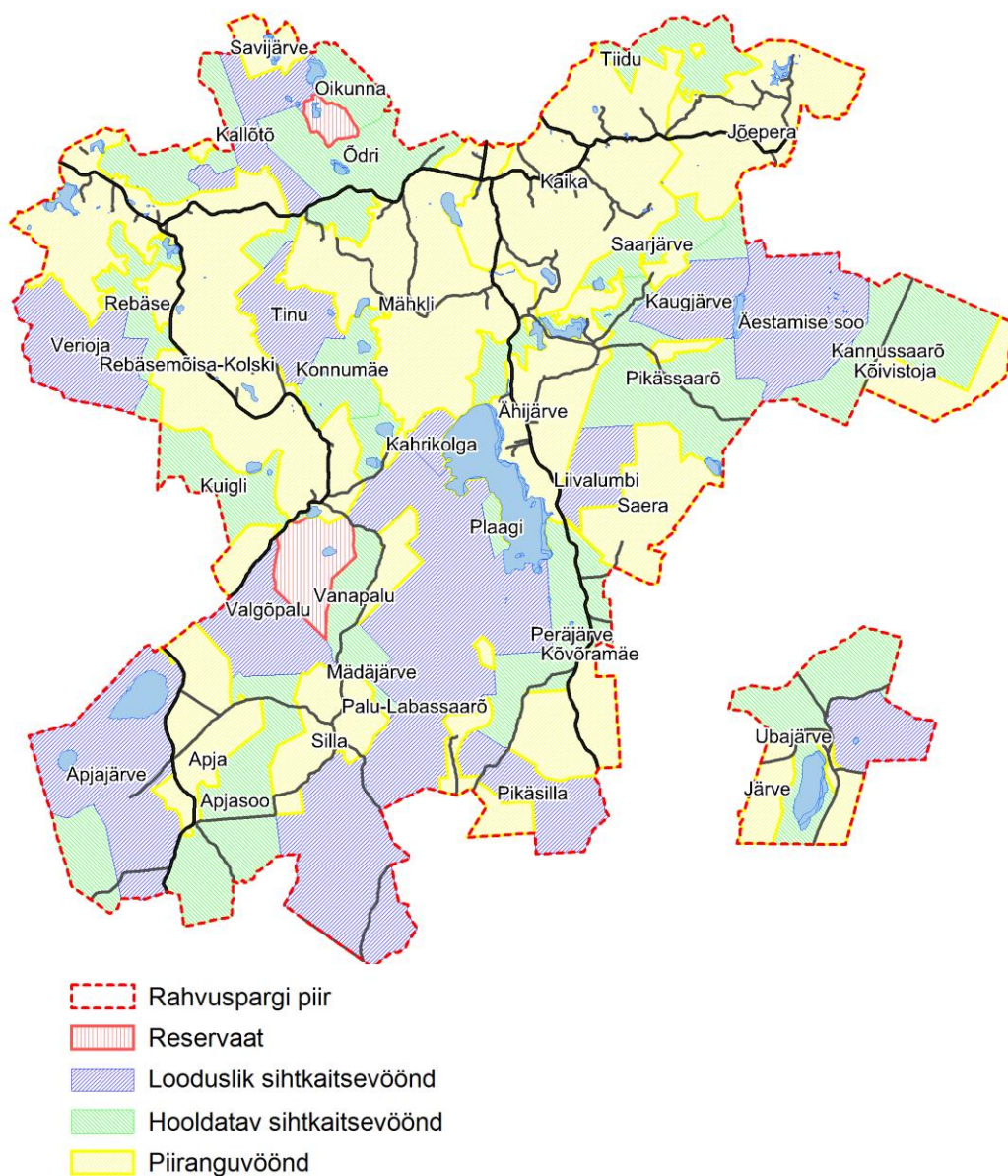
Karula rahvuspark paikneb Karula kõrgustikul, Antsla, Karula, Mõniste ja Varstu valla maadel Valga- ja Võrumaa piiril (joonis 1). Karula rahvusparki ala võeti maastikukaitsealana kaitse alla 1979. aastal. 15 aastat hiljem, 1993. aasta 8. detsembril, muudeti valitsuse otsusega kaitseala rahvusparkiks, mille eesmärgiks on iseloomulike metsa- ja järverikaste maastike, pinnavormide, looduse ja kultuuripärandi ning tasakaalustatud keskkonnakasutuse säilitamine, kaitsmine, taastamine, uurimine ja tutvustamine ning kaitsealuste liikide kaitse (Karula rahvusparki kaitsekorralduskava... 2007: 6). 2006. aastal muudeti rahvusparki eeskirja, millega liideti rahvusparkile peamiselt riigimetsamaid (Tomson 2007: 86). Selle tulemusena on Karula rahvusparki pindala 123 km², olles ühtlasi Eesti väiksem rahvuspark. Alates 2004. aastast kuulub Karula rahvuspark ka Natura 2000 linnu- ja loodusala võrgustikku, mille eesmärgiks on kaitsta rahvusparkis olevaid linnu- ja loodusdirektiivi lisades ära toodud liike ja elupaiku (Karula rahvusparki kaitsekorralduskava... 2007: 5).



Joonis 1. Karula rahvusparki asukoht Eesti kaardil.

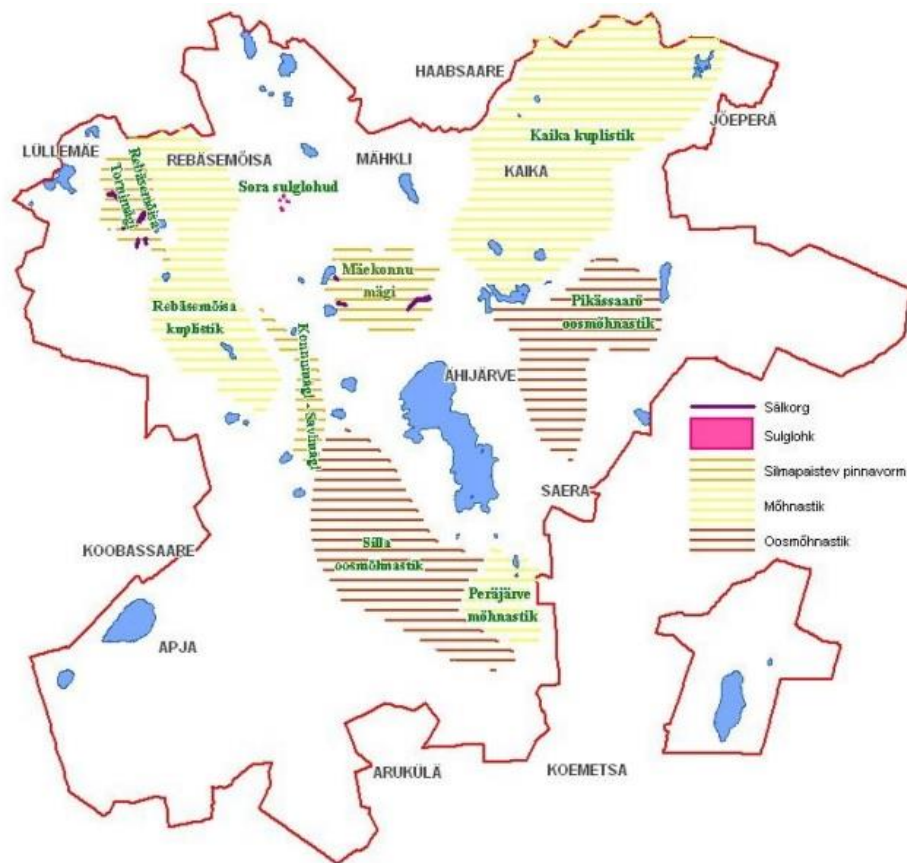
Allikas: (Eesti Looduse Infosüsteem – Keskkonnaregister, Maa-amet 2016)

Karula rahvusparki kaitse-eeskirja (2006) järgi jaguneb Karula rahvuspark majandustegevuse piiramiseks kaheks loodusreservaadiks, 27 sihtkaitsevööndiks ja 12 piiranguvööndiks (joonis 2). Reservaat on ainult looduslike protsesside tulemusena tekkinud alade kaitseks. Sihtkaitsevööndid hõlmavad peamiselt metsade, soode ja järvede koosluste säilimist ja sealsete elupaikade kaitset. Leebema kaitsekorruga piiranguvööndi eesmärgiks on säilitada iseloomulikku taluarhitektuuri ning kaitsta traditsioonilisi pärandmaastikke ja asustuse struktuuri.



Joonis 2. Karula rahvusparki piir ja jagunemine vöönditeks.
Allikas: (Eesti Looduse Infosüsteem – Keskkonnaregister 25.04.2016)

Karulale iseloomulik pinnamood (joonis 3) on kujunenud mandrijää tegevuse tagajärjel umbes 10 000 aastat tagasi (Jõesalu jt 2016: 4). Mandriliustiku sulades tekkisid rahvusparki põhjaosas Karulale iseloomulikud ümara ja korrapärase kupli kujuga, järsunõlvilised küngasmõhnad, mis on kaetud põldude, rohumaa või metsaga (Arold 2005: 199). Mõhnade vahel asuvad väikesed niisked niidud, metsatukad, soolapid või järvesilmad. Lõunaosas paiknevad soised ja metsased oosmõhnastikud, mis on hõreda inimasustusega (Jõesalu jt 2016: 4). Viljaka moreenpinnasega kaitseala põhjaosas asuv Kaika kuplistik ja Rebäsemõisa kuplistik on kujunenud peamisteks põllumajanduspiirkondadeks, mis on ühtlasi ka rahvusparki tihedamalt asustatud ala (Karula rahvusparki kaitsekorralduskava... 2007: 12). Tomson (1998) on kirjeldanud Karula maastikku kui Kagu-Eestile omast maastikutüüpi koos hajakülade, põllusiilude, metsatukkade, soolaikude, heinamaade ja taludega.



Joonis 3. Erilised pinnavormid Karula rahvusparkis. *Allikas:* (Karula rahvusparki kaitsekorralduskava... 2007)

2.2. Karula rahvuspargi maakasutus

Karula rahvuspark on metsarohke ja hõreda asustusega (Arold 2005: 199). Karula kaitsekorralduskava 2008-2018 (2007: 9) andmetel moodustab Karula rahvuspargist mets 73% (8942 hektarit), haritav maa 6% (765 hektarit), looduslikud rohumaad 6% (759 hektarit) märgalad 10% (1171 hektarit), veekogud 3% (391 hektarit) ja muu 2% (276 hektarit). Kaitsekorralduskava 2006. aasta seisuga on Karula rahvuspargi alast 27% eramaad, 65% riigimaad ja 8% jätkuvalt riigimaad.

2.2.1. Mets

Kalda (1998) jagab Karula kaitseala metsad kolme iseloomuliku piirkonda. Esimene neist on põhjapoolne madalkünklik palu- ja laanemetsade ühtne metsamassiiv. Teiseks on poolkaarjalt läänest itta ulatuv moreenkattega Rebäsemõisa-Mähkli-Kaika-Jõepera piirkond, mis on pikaajalise inimõjuga. Metsatüüpidest esinevad seal arumetsad, mis vahelduvad soometsadega madalamatel aladel. Viimaseks rühmaks on peaaegu poolt rahvusparki hõlmav lõunapoolne ühtne metsamassiiv: põline metsamaa, mida pole põllumajandusliku tegevusega mõjutatud. Seal on esindatud palu-, siirdesoo- ja rabametsad. Peapuuliigiks on harilik mänd, millele järgneb kask, harilik kuusk ja hall lepp. Tomsoni järgi (1998) on ulatuslikud metsamassiivid hästi püsinud vaatamata nõukogudeaegsele metsamajanduslikule suurtootmisele, sest rajada polnud võimalik sirgeid teid ega ulatuslikke kraave.

Karula rahvuspargis on metsatüüpidest levinuimad palumetsad (üle 1/3 metsadest), mis esinevad kaitseala lõunaosas kruusa-liivastel, vähem viljakatel kuivemate muldadega oosmõhnastikel ja sandurtasandikel. Nendele järgnevad viljakamatel muldadel laanemetsad ala põhja- ja idaosas, mis on kujunenud valdavalt endistele alepõldudele (Jõesalu jt 2016: 6). Kasvukohatüüpidest on levinuim jänsekapsa-, jänsekapsa-pohla ja kõdusoo kasvukohatüübid (Karula rahvuspargi kaitsekorralduskava... 2007: 25).

Karula rahvuspargi kaitsekorralduskava 2008-2018 (2007: 27) järgi kuulub üle 60% metsadest sihtkaitsevööndisse, mille eesmärgiks on tagada ühtne metsamassiiv ja sealsete elupaikade kaitse. Peamisteks ohuteguriteks on reguleerimata raie, sobimatud metsa väljaveo viisid ja ajad, metsapõlengud jne. Seejuures pole tähtis mitte ainult metsade kaitse, vaid ka metsades elavate erinevate liikide säilitamine ja elupaikade ning kasvukohtade kaitse.

2.2.2. Haritav maa

Põllumajandus sealhulgas aleviljelus on olnud traditsiooniline maakasutusviis Karulas. Peamisteks põllumajanduspiirkondadeks rahvuspargi alal on viljaka pinnasega moreenkattega Kaika ja Rebäsemõisa kuplistik (Karula rahvuspargi kaitsekorralduskava... 2007: 12).

Tomsoni (1998) järgi oli lageda maa osakaal Karulas ilmselt suurim 1940. aastatel, mil vabariigiaegne põllumajandus ja talude elujärg olid kõrgpunktis. Kasvatati põldheina, teravilja, kartulit ning vähem kaunvilju, tatart ja söödajuurvilju. Loomadest peeti üleval veiseid, kuid ka sigu, lambaid ja kanu (Karula rahvuspargi kaitsekorralduskava... 2007: 50). Tänapäeval on laienenud karjakasvatus ning põllumaa on kasutusel peamiselt püsirohumaana (Tomson 2007: 45).

Karula kaitsekorralduskava 2008-2018 (2007: 70) järgi on põllumajanduslike maade taastamise eesmärgil rahvuspargis lubatud kuni 20 aastase võsaga põllumaadel võsa raadamist kuni vanema metsa piirini, sellele järgneva võsa eemaldamisega.

2.2.3. Rohumaa

Enamus Karula niitudest on mineraalpinnasel asuvad aruniidud, mõningal määral on neid ka liigniisketel turvaspinnastel (Karula rahvuspargi kaitsekorralduskava... 2007: 22). Kõige rohkem on levinud aruniitudest Lõuna-Eestile omased paluniidud, mis on kujunenud endistele rohumaadele (Tomson 2007: 41). Tänapäevased rohumaad on kujunenud ka aastakümneid harimata jäänud põlispõldudele, kuhu on kujunemas aruniitudele omane taimkate (Jõesalu jt 2016: 8). Pinka (2011) järgi on niidud suhteliselt liigivaesed ning niitude levik on tugevas seoses reljeefiga. Karula maastiku nõlvade ülemises osas asuvad kuivad aruniidud, nõlvade keskosas parasniisked niidud ja alumises osas niisked aruniidud, mis lähevad nõgudes üle soostunud kasvukohtadeks (Tomson 2007: 41).

Ajalooliselt on Karulale omased niisked soostunud ja sooniidud, mis tänapäeval on hakanud maastikest kaduma (Jõesalu jt 2016: 8). Paljud kuivad niidualad on 20. sajandil pikemaks või lühemaks ajaks kasutusele võetud põldudena (Karula rahvuspargi kaitsekorralduskava... 2007: 22; Tomson 2007: 120) ja seega on need niisketest niitudest vähemväärtuslikud. Pinka (2011) järgi on poollooduslikke niidukooslusi rohumaade hulgas vähe tänu põldheina kasvatusele 100 aastat tagasi. Niisked madalad niidualad on aga jäänud tänu põllumajanduse mehhaniseerimisele kasutusest välja ja seejärel võsastunud või metsastunud. Niitusid on mõningal määral kahjustanud ka kuivendamine ja kobraste poolt tekitatud üleujutused. Karula rahvuspargi kaitsekorralduskava 2008-2018 (2007: 22) kohaselt tegeletakse aktiivselt niitude taastamise ja hooldamisega.

2.2.4. Veekogud

Karula rahvuspargis on kokku 40 järve, millest 38 on väärtuslikud kas puhkemajanduslikult või looduslikult (Karula rahvuspargi kaitsekorralduskava... 2007: 17). Kõige suurem järv on Ähijärv 176 hektarit, mis on ka väga heaks supluskohaks (Pinka 2011). Karula rahvuspargis

on peamiseks tüübiks segatoitelised ja kalgiveelised järved, mis on tingitud moreenmuldadest ning metsa rohkusest (Karula rahvusparki kaitsekorralduskava... 2007: 17). Tomsoni (1998) järgi on järvede vähenemine tingitud mõisaaegse kuivenduse tõttu ning ka loodusliku kinnikasvamise tulemusena.

Karula rahvusparki kaitsekorralduskava 2008-2018 (2007: 19) järgi on rahvusparkis kokku 284 km vooluveekogusid, millest looduslikus seisus on 12 km ojasid ja jõgesid. Kaitseala kuulub kahte vesikonda: põhjapoolne osa (19 km²) Võrtsjärve (Peipsi) vesikonda ja ülejäänud Koiva (Liivi) vesikonda. Kuna Karula rahvuspark asub Karula kõrgustikul, siis suuremaid jõgesid seal ei ole. Peale looduslike vooluveekogude on rahvusparkis ka põllumajandusmaade- ja metsamaade kuivenduseks rajatud kraavide võrgustik, mis moodustab põhiosa vooluveekogudest Karulas.

Tänu Karula mitmekesisele reljeefile esineb maastikus palju looduslikke väikeveekogusid ehk veega täidetud lohke (lontsikud, lannud, lumbid), mis on vettpidava põhjaga. Paljud tiigid on rajatud talude lähedusse, mis kuuluvad Karula tüüpilise õueplaneeringu juurde. Väikeveekogudeks on ka 20. sajandi keskel madalsooturba varumiseks rajatud turbaaugud, millest on nüüdseks kujunenud tiigid (Karula rahvusparki kaitsekorralduskava... 2007: 19).

Karula kaitsekorralduskava (2007: 20) järgi ähvardab vooluveekogusid nende süvedamine, kanalisse ajamine ja paisutamine. Rohketoitelisemaid väikeveekogusid ähvardab peamiselt kinnikasvamine. Kaitsekorralduskavaga on ette nähtud ohustatumate liikide elupaikade sigimise säilimiseks tähtsamate lompide taastamine (Keskkonnaamet 2010).

2.2.5. Märgalad

Enamus Karula rahvusparkis asuvatest soodest on väikese pindalaga, mille on tinginud Karula künklik reljeef (Jõesalu jt 2016: 7). Karula rahvusparkis on uuritud 56 sood, mille käigus tunnistati väärtuslikeks 1091 hektarit soid ja rabasid. Kaitseala kõige suurem soo on Äestamise soo, mille pindala on 219 hektarit ning talle järgnevad Arukülä ja Pautsjärve soo

(Karula rahvusparki kaitsekorralduskava... 2007: 20). Tomsoni (1998) järgi eristatakse Karula reljeefses maastikus soode tekkimise kahte viisi: järvede kinnikasvamise tagajärjel kuplistel aladel ja mineraalmaa soostumise tulemusena tekkinud sood peamiselt tasandikel. Karula rahvusparkis on suur osa ka õõtsiksoodel, mis on tegelikult Eestis vähelevinud sootüüp.

Karula kaitsekorralduskava 2008-2018 (2007: 20) kohaselt on negatiivset mõju avaldanud märgaladele heinamaade rajamiseks rajatud kuivendussüsteemid, kopra tekitatud üleujutused ning vähesel määral ka turba kaevandamine. Enamus soodest asuvad rangema kaitsekorruga sihtkaitsevöönditest, et kaitsta nende säilimist. Lisaks kontrollitakse veetaseme säilimiseks maaparandustööde tegevust ja reguleeritakse kopra arvukust.

2.2.6. Asustus

Karulale on tüüpiline hajaasustus, kus talud paiknevad üksikuna või paarikaupa. See on tingitud Karulale omasest reljeefist ning seetõttu on asustus koondunud pigem rahvusparki põhjaossa. Põlistalude võrgustik arenes välja umbes 17. sajandil ja tänapäevane asustus kujunes välja 20. sajandil maareformiga. 1920-ndate aastate maareformiga kujunes Rebäsemõisa karjamõisamaadele tüüpiline asunikuküla (Tomson 2007: 44). Nõukogude Liidu ajal on ehitatud ka 21 uut asustuskohta, millest suurem osa asub Kaika külas (Karula rahvusparki kaitsekorralduskava... 2007: 47).

Asustuse säilitamiseks ja arendamiseks on Karula kaitsekorralduskavas (2007: 114) eesmärgiks müüa riigimaadel asuvaid endisaegseid talukohti kultuuripärandit toetaval viisil. Sealjuures pööratakse tähelepanu kohaliku ja võrukeelse püsielanikkonna kujunemisele ning välistatakse talukohtade sattumist suvitajate ja kinnisvaramaaklerite kätte.

2.3. Karula rahvuspargi maakasutust mõjutanud tegurid

Suured pärandmaastiku alad Karulas metsastusid peale küüditamisi ja kollektiviseerimist (Karula rahvuspargi kaitsekorralduskava... 2007: 16). Merila-Lattiku (2005: 193, 223) andmetele toetudes kaotasid peale 1941. aasta juuniküüditamist 17 Karula valla talu oma omanikud. Tühjaks jäänud talud asustati hiljem küll sisserännanud elanikega, kuid nemadki ei elanud seal kaua. Talude tühjenemise teiseks põhjuseks võib lugeda linnastumisega seotud väljarännet.

Maid jäeti kasutusest kõrvale ka seoses mehhaniseerimisega. Karula liigendatud maastikel ei olnud võimalik mujal toimunud põllumaade massiivistamine, küll aga oli suure kallakuga maid keeruline harida traktoriga (Tomson 2007: 85). Eesti taasiseseisvumise järel toimus põllumajanduse langus, mis oli peale Eesti taasiseseisvumist toimunud maade tagastamise ja ümberjagamise tulemus (Karula rahvuspargi kaitsekorralduskava... 2007: 55). Põllumajanduse langus on nüüdseks peatunud.

2.4. Metoodika

2.4.1. Maakasutusmuutuste analüüsiks kasutatud alusandmed ja metoodika

Algandmetena on kasutatud KIK projekti „Karula ja Soomaa rahvuspargi maakatte andmebaasi koostamine ning ajaloolise maakasutuse analüüs ja tzoneering“ käigus loodud GIS-andmestikku (MapInfo tabelid). Andmebaasi koostas Eva-Lena Sepp 2015. aastal (lisa 1). Käesolevat andmestikku ei ole varasemalt analüüsitud.

Maakatte andmebaasi koostamiseks kasutati ajalooliste ja tänapäevaste kaartide võrdlevat vektoriseerimist (Jagomägi jt 2010). Vektoriseerimist alustati kõige uuemast aegrea kaardist

(ETAK- Eesti topograafia andmekogu) ning liiguti järjest vanemate kaartide poole. Võrreldi kahte ajaliselts järjestikust kaarti ja kaartidelt digitaliseeriti ainult maakasutuse/maakatte muutused, mis on kahe kaardipildi vahepeal toimunud. Kõikide vektoriseeritud kaardikihtide atribuutandmed koondati ühte tabelisse. Selle tulemusel on iga areaali kohta olemas atribuudiinfo kõikidel vaadeldavatel ajahetkedel (kaardikihtidel).

Kaardid valiti selliselt, et need kataksid kogu uuritava ala ja hõlmaksid võimalikult pikka ajajärku. Ühtlasi pidid kaardid sisu ja mõõtkava poolest olema ühte laadi. Käesoleva maakasutuse muutuste uurimuses kasutati järgmisi kaarte:

- ETAK 1:10 000, 2010;
- põhikaart 1:10000, 2003;
- katastrikaart 1:10000, 1978–1989;
- cNL topograafiline kaart, 1:25 000, 1969;
- oNL topograafiline kaart, 1:25 000, 1948-49;
- NL topograafiline kaart, M 1:50 000, 1938-43;
- Vene 1-verstane kaart 1:42000, 1913*

Kaartide sisu võrdlemiseks on loodud pindalaliste objektide jaoks lihtsustatud klassifikatsioon. Kaardinähtused koondati 16 maakattetüüpi: teeala, järv, vooluveekogu, soo ja raba, mets, põõsastikud, tootmisõu, avaala, kalmistu, haritav maa, eraõu, rohuma, jäätmaa, tiik, karjäär, õõtsik.

* Vene 1-verstase kaardi Karula kaardilehtede vanus vastavalt Rahvusarhiivi kaartide infosüsteemi andmetele

2.4.2. Digitaliseeritud andmete analüüsimine

Andmete töötlemisel lähtuti Matsalu ja Vilsandi rahvusparki ajaloolise maakasutuse uuringus kasutatud metoodikast (Semm 2014). Kaartide analüüsil kasutati programmi MapInfo Professional 10.0. MapInfo keskkonnast eksporditud andmeid töödeldi statistiliselt tabelarvutusprogrammis MS Excel 2010. Sagedustabelid ja kokkuvõtvad tabelid koostati *PivotTable* abil. Analüüsi käigus vaadeldi maakattetüüpide osakaalu ja pindala muutuseid ning maakatte üleminekuid ühest tüübist teise. Analüüsi tulemused vormistati tabelite, jooniste ning kaartidena.

2.4.3. Maakattetüüpide osakaalu ja pindala muutused

Andmestiku analüüsimiseks rühmitati väiksema osatähtsusega või kõigil kaartidel mitteesinenud maakattetüübid klassi „teised“. Maakattetüübi “teised” alla koondati kalmistud, tootmisõued, karjäärid, jõed, teelad, tiigid, jäätmaad, lagedad alad, põõsastikud ja õõtsikud. Koondamise tulemusena jäi 7 maakatteklassi: mets, haritav maa, soo, rohumaa, järv, õu, ja teised.

2.4.4. Maakatte üleminekud ja püsivus

Maakatte üleminekud koostati olulisemate maakattetüüpide osas (mets, haritav maa, rohumaa, soo). Olulisemate maakattetüüpide ruumilise ja ajalise püsivuse hindamiseks arvutati, kui suur osa maakattetüübist on püsinud muutumatuna. Graafikutel on kujutatud suurema osatähtsusega maakattetüübid, väiksema osatähtsusega maakattetüübid koondati „teised“ alla.

Üleminekud vanemast situatsioonist tänapäeva poole (mis muutus milleks). Põhiliste maakattetüüpide püsivuse ja muutuste teadasaamiseks võrreldi kõige vanema kaardi situatsiooni uuemate kaartide situatsioonidega.

Üleminekud tänapäevasest situatsioonist vanema poole (mis on millest kujunenud). Põhiliste maakattetüüpide püsivuse ja kujunemise teadasaamiseks võrreldi kõige uuemat situatsiooni ainult kõige vanema kaardi situatsiooniga. *Enamlevinud üleminekute teadasaamiseks* maakattetüübid kodeeriti (mets sai koodiks M, haritav maa H jne). Koostati sagedustabel, kus sama tüüpi üleminekute pindalad liideti. Unikaalsed üleminekud (2006 kirjet) sorteeriti kahanevalt ja arutati nende osakaalud. Kaartidel kujutati ainult enamlevinud üleminekuid. Kaardi legendis esinevad enamlevinud üleminekute tüübirühmade koodid koosnevad maakattetüüpide esitähtedest (lisad 2, 3, 4, 5). Tähe asukoht koodis näitab ala maakattetüüpi vastaval kaardil vanemast uuemani (vasakult paremale). Näiteks kood HHHHMMM näitab, et selle tüübirühma metsad on kaardistatud haritava maana neljal vanemal kaardil (Vene 1-verstasel, 1938-43. a., 1948-49. a. ja 1969. a. topograafilistel kaartidel) ja metsana alates katastrikaardist kuni ETAKini.

3. TULEMUSED JA ARUTELU

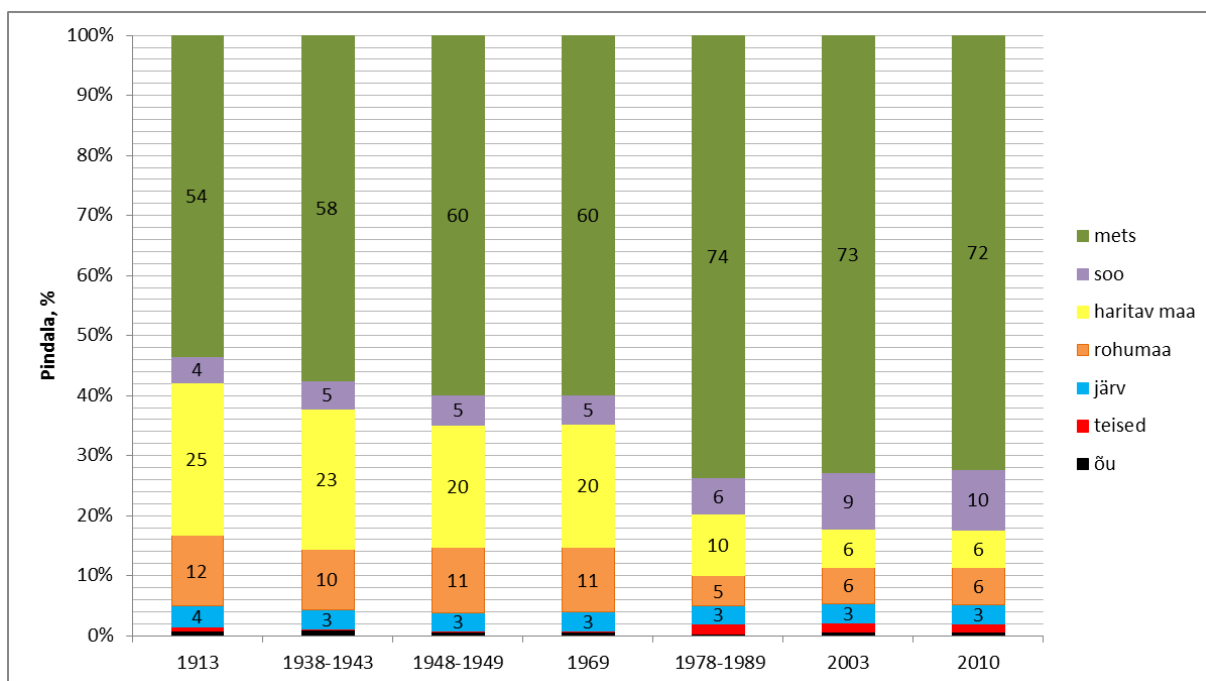
3.1. Karula rahvusparki maakattetiüüpid pindala ja osakaalu muutused

Peamised näitajad, mille alusel maastikke iseloomustada ja muutusi hinnata saab, on põllumajandusliku maa (sh künnimaa ja loodusliku rohumaa) ja metsa vahekord (Palang ja Mander 2000: 172-173). Tabelis 1 on toodud Karula rahvusparki piires digitaliseeritud maakattetiüüpid pindalad hektarites ja osakaalu protsendid kogu kaitseala pindalast (12 364 ha). Muutusi kajastavad graafikud ja kaardid on tehtud vaid olulisemate maakattetiüüpid kohta. Väiksema osatähtsusega või kõigil kaartidel mitteesinenud nähtused rühmitati tüübi „teised“ alla.

Tabel 1. Kõikide maakattetiüüpid pindalad Karula rahvusparkis 1913-2010

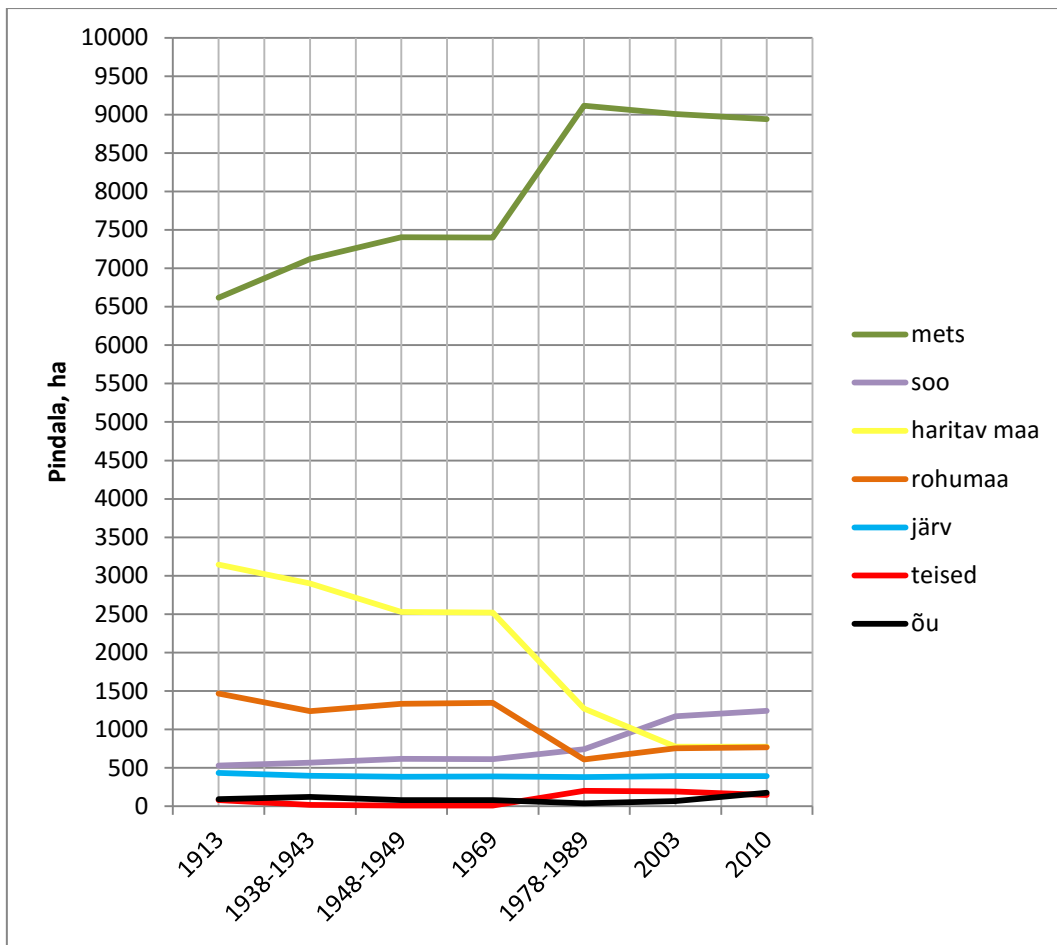
	Vene 1- verstane 1913	%	NL topograafiline kaart 1938- 1943	%	oNL topograafiline kaart 1948- 1949	%	cNL topograafiline kaart 1969	%	katastrikaart 1978-1989	%	põhikaart 2003	%	ETAK 2010	%
mets	6618	54	7121	58	7406	60	7400	60	9116	74	9005	73	8940	72
põõsastik	78	1	14	0	3	0	4	0	153	1	39	0	31	0
lage ala	0	0	4	0	4	0	4	0	25	0	145	1	106	1
haritav maa	3144	25	2898	23	2528	20	2522	20	1271	10	774	6	775	6
õu	93	1	122	1	82	1	81	1	41	0	69	1	69	1
rohumaa	1465	12	1237	10	1335	11	1348	11	611	5	756	6	766	6
järv	434	4	399	3	384	3	388	3	381	3	394	3	392	3
kalmistu	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
tootmisõu	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	1	0	1	0
teeala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0
jõgi	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
soo	530	4	566	5	619	5	613	5	744	6	1174	9	1244	10
õõtsik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	12	0
karjäär	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
tiik	1	0	1	0	1	0	1	0	13	0	0	0	4	0
jäätmäa	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	12364	100	12364	100	12364	100	12364	100	12364	100	12364	100	12364	100

Viimase saja aasta jooksul toimunud peamised muutused Karula rahvusparki maakattes tulevad ilmekalt esile joonistel 4 ja 5. Kõige selgemini on näha, et rahvusparki iseloomustab suur metsasus. Karula maastikud on olnud kõige avatumad 20. sajandi algul, kui põllu- ja rohumaa all oli 37% kaitseala pindalast. 21. sajandi alguseks oli maastike avatus vähenenud kõigest 12%-le, mis on enam kui kolm korda vähem. Haritava maa pindala on vähenenud 3144 hektarilt 775 hektarile, mis on umbes 4-kordne muutus. Rohumaa pindala on langenud kaks korda (12%-lt 6%-le). Maastike avatust on vähendanud metsasuse suurenemine. 20. sajandi algul kattis mets üle poole (54%) rahvusparki pindalast ning 21. sajandi alguseks on metsa pindala suurenenud 72%-ni.



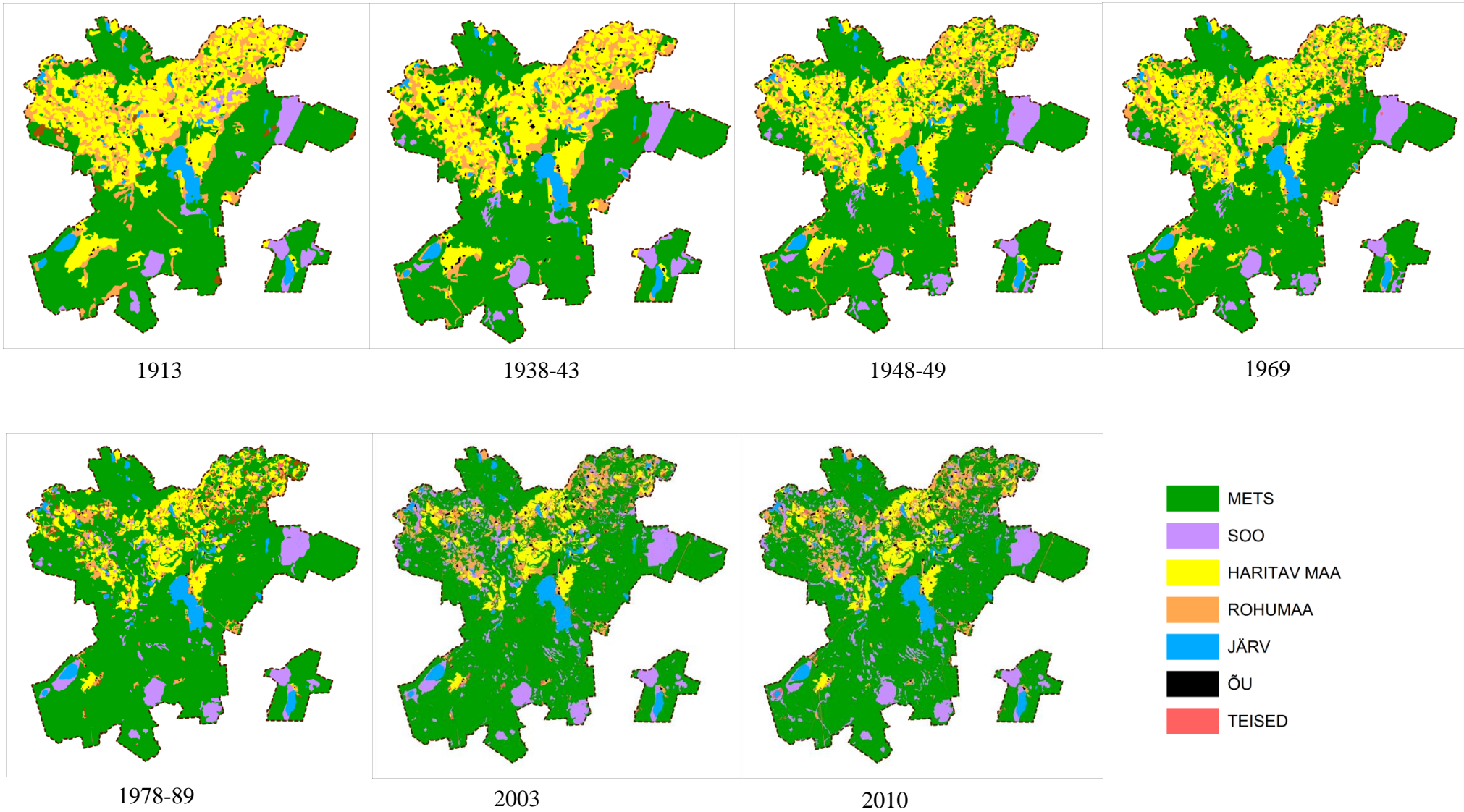
Joonis 4. Maakattetüüpide muutused Karula rahvusparkis 1913-2010 protsentides

Soode pindala on suurenenud üle kahe korra, olles vanimal kaardil 4% ning tänapäevasel kaardil juba 10% kogu rahvusparki pindalast. Kõige vähem muutunud maakattetüübid on järv ja õu. Järve osakaal on püsinud muutumatult 3% juures. Maakattetüüp “teised” pindala, kuhu koonduvad erinevad maakattetüübid, on suurenenud. See on tingitud hilisemate kaartide rohkemast informatsioonist ja täpsematest leppemärkidest.



Joonis 5. Maakattetiüüpide muutused Karula rahvusparkis 1913-2010 hektarites

Jooniselt 6 on võimalik jälgida Karula rahvusparki maakattetiüüpide ruumilist püsivust. Antud kaartidel on kujutatud 7 erineva perioodi maakattemuutusi alates varemast perioodist lõpetades hilisemaga: Vene 1-verstane kaart (1913), NL topograafiline kaart (1938-43), oNL topograafiline kaart (1948-49), cNL topograafiline kaart (1969), katastrikaart (1978-89), põhikaart (2003) ja ETAK (2010). Kõige selgemini eristub haritava maa vähenemine Rebäsemõisa ja Kaika kuplistiku alal. Haritav maa on püsima jäänud Mähkli ja Mäekonnu piirkonnas, kus asub endine talumaastik. Ülejäänud ala on enamasti metsastunud, mis on ka Apja piirkonnale omane.

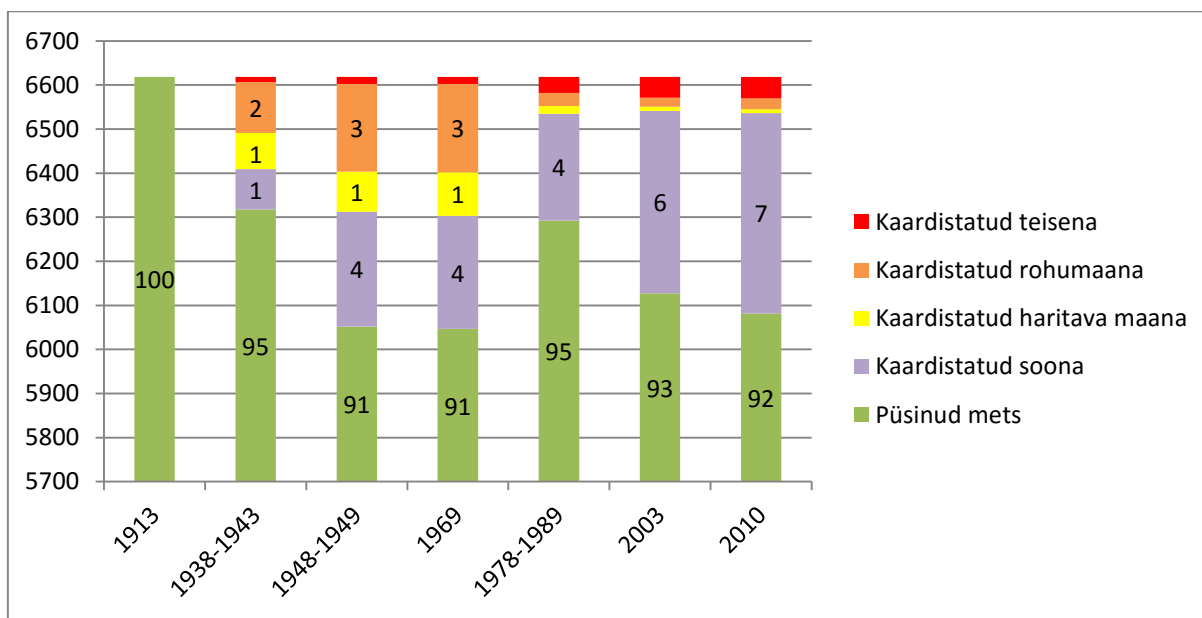


Joonis 6. Karula rahvusparki maakattetüüpide ruumiline püsivus aastatel 1913-2010

3.2. Karula rahvusparki maakatte üleminekud vanemast situatsioonist tänapäeva poole

3.2.1. Mets

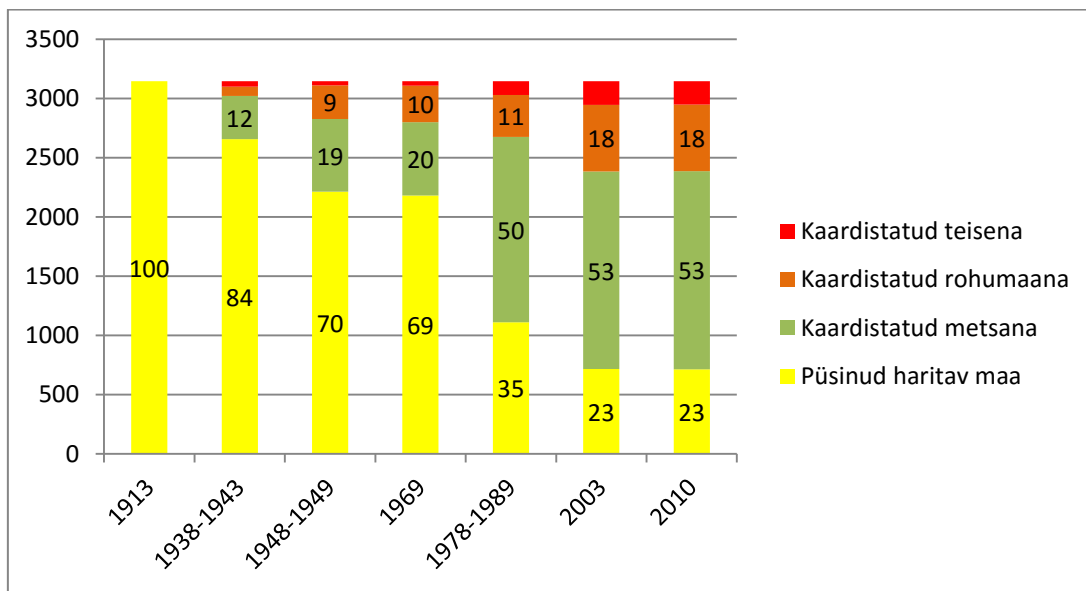
Karula rahvuspark on väga metsase alaga. Vene 1-verstasel kaardil oli kaitseala metsade pindala 6618 hektarit (joonis 7). Sellest on tänaseks püsinud metsana 92%. Kõige rohkem on metsa pindala vähenemine toimunud soode arvelt. 1948-1949. aastate topograafilisel kaardil on 4% endistest metsadest tähistatud soona. Tänapäeval kaardil on vastav protsent suurenenud seitsmeni. See tulemus võib olla mõjutatud suhteliselt ebaselgest soo- ja metsaelupaiga üleminekust (Karula rahvusparki kaitsekorralduskava... 2007: 20). Kaardil võivad soodena olla esitatud nii siirdesoo- ja rabametsad kui ka soostuvad- ja soometsad. Metsade üleminek teisteks maakattetüüpideks on olnud 8%, mis tähendab, et metsad on suhteliselt püsinud kooslused.



Joonis 7. Verstasel kaardil kujutatud metsadega toimunud muutused

3.2.2. Haritav maa

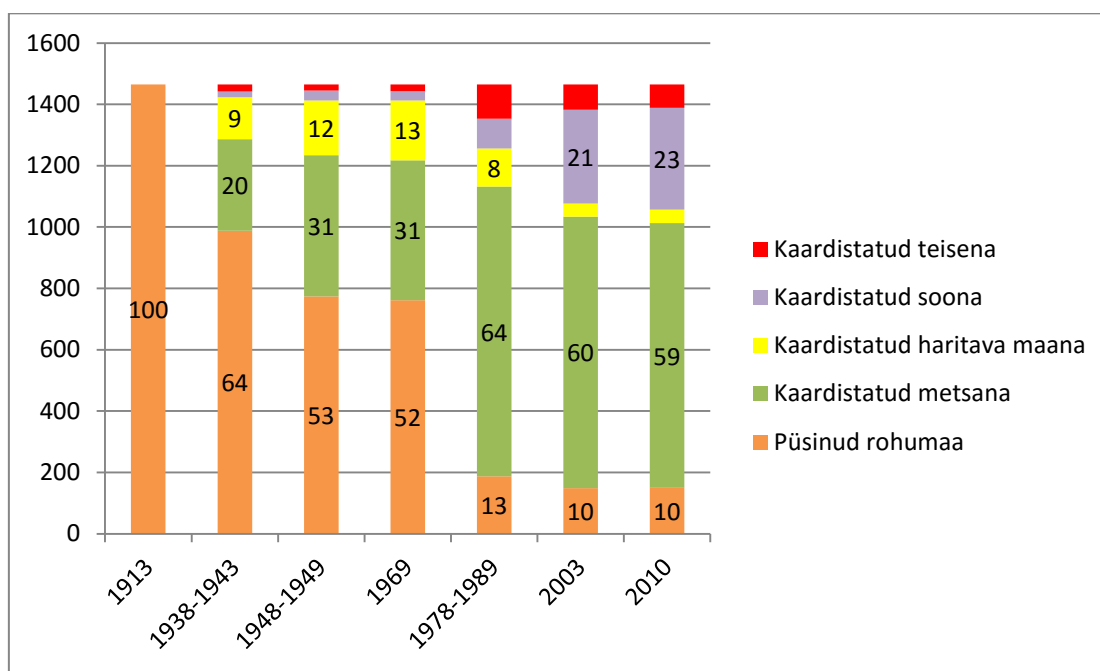
Nagu eelnevalt on selgunud, siis kõige suurema muutuse on läbi teinud haritav maa. Vene 1-verstasel kaardil oli haritava maa pindala 3144 hektarit (joonis 8), millest on praeguseks haritava maana kasutusel vaid 23% (715 hektarit). Haritavate maade vähenemine on toimunud peamiselt Teise maailmasõja ajal sööti jäänud ja hiljem metsastunud põllumaade arvelt (53%). Küngaste nõlvadel ja lagedel asuvad põllud (endised võsamaad) jäeti keeruka maaharimise tõttu maha (Tomson 2007: 85). Sarnaselt metsastumisega on haritavad maad vähenenud ka rohumaade (18%) arvelt, kuid lageda ala struktuur on sellegi poolest säilinud.



Joonis 8. Verstase kaardil kujutatud haritava maaga toimunud muutused

3.2.3. Rohumaad

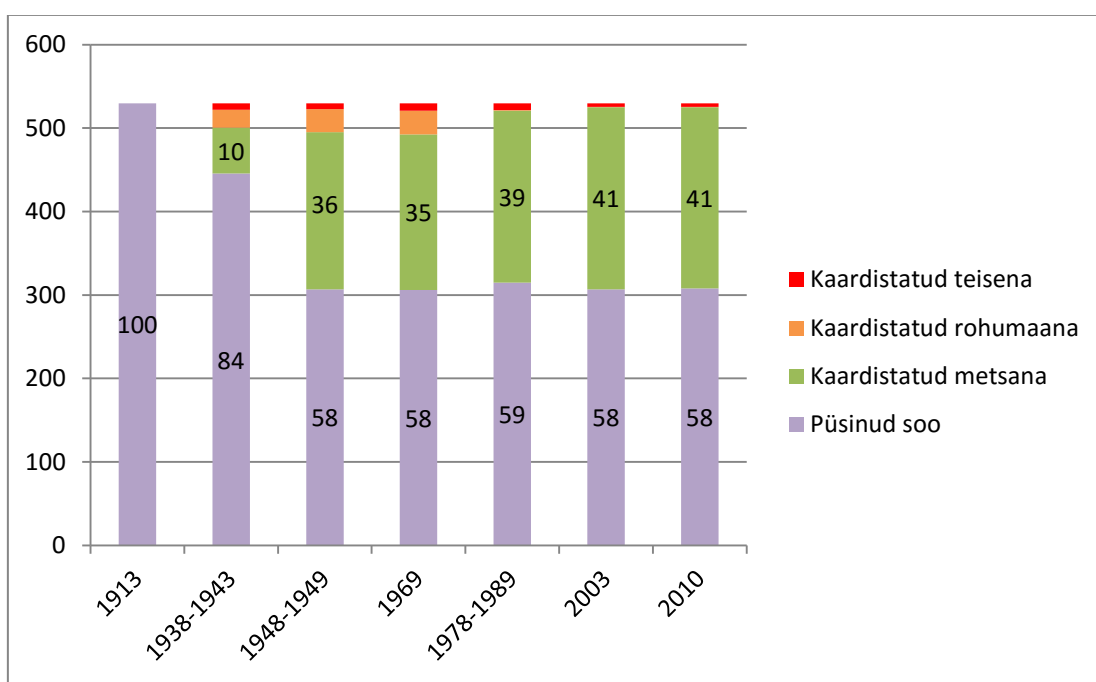
Joonisel 9 on näha, et sarnaselt haritava maaga on ka kunagine rohumaade pindala vähenenud. Vene 1-verstasel kaardil on rohumaade pindala 1465 hektarit, mis tänaseks on vähenenud 10%-ni (150 hektarit). Perioodil 1948-1969 oli endiste rohumaade pindalast säilinud veel pool, kuid kolhoosiaja lõpul langes rohumaade pindala 13%-le. Sarnaselt haritavale maale jäi osa rohumaid kasutusest välja ning kolhoosiaja lõpuks oli metsastunud 64% rohumaadest. Perioodil 1938-1989 on osa rohumaadest (tõenäoliselt kuivad või kuivendatud rohumaad) kaardistatud haritava maana. 21. sajandi alguses on 23% endistest rohumaadest kaardistatud soodena. Roosialuste jt (2007: 9-10) järgi põhjustas soode osatähtsuse kasvu 20. sajandi lõpul märgade niitude niitmise lõpetamine moodsa tehnika kasutuselevõtuga, mis raskendas nende edasist majandamist.



Joonis 9. Verstase kaardil kujutatud rohumaaga toimunud muutused

3.2.4. Soo

Soode pindala Vene 1-verstasel kaardil on 530 hektarit (joonis 10), mis on võrreldes kahe eelmise maakattetiübiga suhteliselt väikese osakaaluga Karula rahvuspargis. Alates 1948-1949 aasta kaardist on sood püsinud 58-59% juures oma esialgsest pindalast. Kõige suurema osatähtsusega on olnud soode üleminek metsaks. Need metsaalad paiknevad Karula rahvuspargi oosmõhnastike soosaladel ja suurematel rabamassiividel.



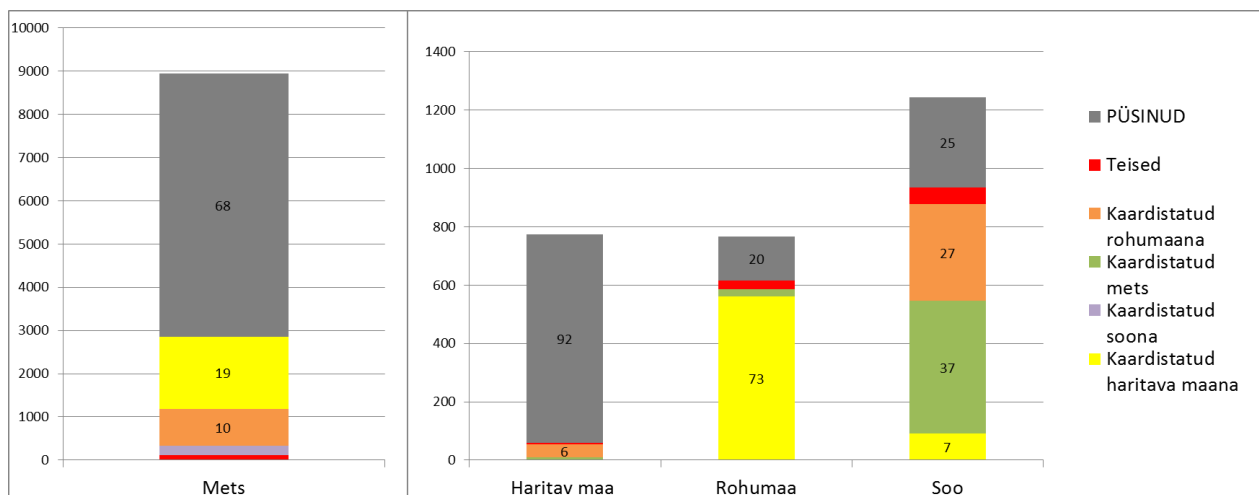
Joonis 10. Verstase kaardil kujutatud sooga toimunud muutused

3.3. Karula rahvuspargi maakatte üleminekud tänapäevasest situatsioonist vanema poole

Eelnevad graafikud näitasid, et Vene 1-verstase kaardil kaardistatud maakattetüüpidest on püsivamad olnud mets (92% tolleaegsest metsast on kaardistatud metsana ka tänapäeval) ja soo (58%). Oluliselt vähem on püsinud endiste põldude (23%) ja rohumaa pindala (10%).

Vaadates tänapäevast maastikupilti on Karula rahvuspargis arvukalt metsi, haritavaid maid, rohumaid, soid ja õuesid, mis on sada aastat tagasi kaardistatud sama maakattetüübina (joonis 11).

Tänapäevastest metsadest 68% (6082 ha), haritavast maast 92% (715 ha), rohumaadest 20% (150 ha) ja soodest 25% (308 ha) on sada aastat tagasi kaardistatud sama maakattetüübina.



Joonis 11. Tänapäevaste maakattetüüpide püsivus ja kujunemine teiste maakattetüüpide arvel (kõige uuemat situatsiooni võrreldi kõige vanema kaardi situatsiooniga)

Sama maakattetüübi pikaajaline püsimine võib osutada ala põlisusele. Kõigil seitsmel analüüsitud kaartidel metsana kaardistatud metsaalad (5619 ha, MMMMMMMM, joonis 12, lisa 2) on levinud Karula rahvuspargi loode-, lõuna-, ja idaosas, kus asuvad riigimetsamaad. Kõigil analüüsitud kaartidel haritava maana kaardistatud põllud (652 ha, HHHHHHHH, joonis 13, lisa 3) asuvad talukohtade vahetus läheduses. Kõigil seitsmel kaardil rohumaa kaardistatud alade (39 ha, RRRRRRRR, lisa 4) vähesus on tingitud Karulale iseloomulike väikesepindalaliste märgade niitude keerukast niitmisest tänapäeval

(Roosaluste jt 2007: 10). Kõigil kaartidel kaardistatud soolad (254 ha, SSSSSSS, lisa 5) on väikesepindalised Karula rahvusparki maastikulise liigendatuse tõttu.



Joonis 12. Koobassaare küla lähedal asuvad põlised metsaalad MMMMMMM. *Allikas: (autori erakogu 2016)*



Joonis 13. Koobassaare küla lähedal asuvad põlispõllud HHHHHHH. *Allikas: (autori erakogu 2016)*

3.3.1. Metsade kujunemine

Sekundaarset metsa on juurde tekkinud kõige rohkem haritava maa arvelt (19%, 1670 ha, lisa 2). Metsastusid eelkõige endistele võsamaadele 20. sajandi algul rajatud põllumaad, mis asusid taluõuedest ja põlispõldudest kaugemal. Selle põhjuseks oli tülikas sõnnikuvedu kaugematele kõlvikutele ning järsunõlvalised mõhnad, mis ei sobinud hästi regulaarseks põlluharimiseks (Tomson 2007: 84). Selline maastikumuster on hästi jälgitav nii Rebäsemõisa kuplistikul kui ka Kaika kuplistikul. Kaika kuplistikul metsastusid põllumaad umbes 60 aastat tagasi (HHMMMMM, joonis 14), samas kui Rebäsemõisa piirkonnas jäid põllud kasutusest välja varem – umbes 80 aastat tagasi (HMMMMMM). Karula mõisa talud (sh Rebäsemõisa), mis olid suuremad, võisid endale kergemini lubada taluõuest kaugel asuvate soiste ja võsaste karjamaade metsastumist (Tomson 2007: 72).



Joonis 14. Kaika kuplistiku äärealal põldudest kujunenud metsad (HHMMMMM). *Allikas: (autori erakogu 2016)*

Teise suurema rühma sekundaarsetest metsadest (10%, 863 ha kõigist tänapäevastest metsadest, lisa 2) moodustavad rohumaade arvelt kujunenud metsad. Suurima vanuserühma moodustavad 40-50 aastased metsad (RRRRMMM). Sarnaselt põllumaadele toimus ka rohumaade ulatuslik metsastumine kolhoosiajal, mis on jätkunud ka pärast Eesti

Vabariigi taastamist (Tomson 2007: 71). Enamasti on kujunenud endistele heinamaadele kõdusoo-, sooviku- ja madalsoometsad. Rohumaadele kujunenud metsad paiknevad valdavalt küngastevahelistel nõgudel (võrdlus Maa-ameti ETAK kõrgusinfoga), kus kasvavad noored kaasikud, mis annavad märku endistest niisketest rohumaadest (Tomson 2007: 99). Kaika kuplistiku alal on rohumaade metsastumine (valdav tüüp RRRRMMM) sarnaselt põllumaade metsastumisega toimunud hiljem kui Rebäsemõisa piirkonnas (valdav tüüp RMMMMMM).

3.3.2. Haritava maa kujunemine

Nagu eelnevalt selgus on püsinud põldude osakaal praegustest põldudest Karula rahvusparkis suur (92%). See näitab põlispõldude kasutuse suurt stabiilsust, mis võib olla seotud põlispõldude asumisega tasasematel ja viljakamatel aladel. Tänapäevased põllumaad on välja kujunenud juba 20. sajandi alguseks (Tomson 2007: 62-64).

Teiste maakattetüüpide arvelt on kujunenud ainult 8% haritavast maast, millest 6% on rohumaadest kujunenud haritavad maad (RRHHHHH, RRRRRHH, joonis 15, lisa 3). Enamasti põllustati kuivad rohumaad juba 20. sajandi alguseks (Tomson 2008). Rohumaana võidi näiteks kaardistada ka pikemaajalisi sööte, mistõttu võib tegemist olla kaardistamismetoodikast tulenevate erinevustega või töötlusvigadega (Tomson 2007: 61-62).



Joonis 15. Rebäsemõisa kuplistikul asuva rohumaade kujunemine haritava maa arvelt (HHHHRRR). *Allikas: (autori erakogu 2016)*

Vähemal määral on rohumaade kujunemist mõjutanud maaparandus (RRRRHRR, joonis 16). Tegemist on looduslike niitudega, mis 1970. aastatel on olnud kasutusel kultuurrohumaana või haritava maana.



Joonis 16. Saarikmäe juures asuv parandatud rohumaade (RRRRHRR). *Allikas: (autori erakogu 2016)*

3.3.3. Soode kujunemine

Soid on kõige rohkem kujunenud rohumaad (27%, 331 ha) ja metsa (37%, 455 ha) arvelt (lisa 5). Samas tundub, et maakattetüübi määratlus soo või metsana sõltub kaardistamisest. Tomsoni (2007: 71) järgi on rohumaade soostumine tingitud taluaegsete kraavide kinnikasvamisest, mille järel on heinamaadel niiskusaste tõusnud. Nii on soodeks kujunenud endised märkeid niidetavad rohumaad (joonis 17), mida tänapäeval enam ei majandata ja on kaardil tähistatud soona (RRRRSSS, RRRRRSS). Olulist rolli mängib ka kobraste arvukuse kasv Karula rahvusparkis, mille tagajärjel on paljud niidud muutunud madalateks veekogudeks (Tomson 2007: 71), mida kaardil on tähistatud madalsoona (tõenäoliselt RRRRMSS, 87 ha).



Joonis 17. Saarjärve lähedal endisele märkeid niidule tekkinud soo (RRRRSSS). *Allikas: (autori erakogu 2016)*

Teine rühm on oosmõhnastike vahelistele aladele tekkinud madalsood (MMMMMSS, MMSSSSS, MMMMMMS, MSSSSSS, MMMMSSS). Soode kujunemise kaardi (lisa 5) vaatluse põhjal võib arvata, et üleminek MMSSSSS võib kuuluda SSSSSS alla ja tegemist võib olla kaardistamisveaga (Äestamise soo on jagatud administratiivpiiriga kaheks erinevaks üleminekuks).

KOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöoga selgitati välja Karula rahvuspargi olulisemad maastiku muutused viimasel sajal aastal. Uurimisülesannete lahendamisel lähtuti Matsalu ja Vilsandi rahvuspargi ajaloolise maakasutuse uuringus kasutatud metoodikast ja algandmetena kasutati KIK projekti käigus loodud andmestikku. Sellest tulenevalt teostati kaardianalüüs (7 eri kaardi põhjal) GIS-programmis ja andmeid töödeldi statistiliselt tabelarvutusprogrammis. Selle tulemusena leiti Karula rahvuspargi maakattetüüpide pindala ja osakaalu muutused ning nendest olulisemate tüüpide üleminekud ja püsivus.

Karula rahvuspargi maakasutust olulisemalt mõjutanud tegurid olid küüditamised ja kollektiviseerimine. Küüditamiste tagajärjel jäid talud tühjaks ja rahvaarv kahanes. Teine suur maakasutust mõjutanud tegur oli mehhaniseerimine, mille tõttu ei olnud võimalik enam harida Karula liigendatud maastikel olevaid põlde. Talude tühjenemise ja põllutööde mehhaniseerimise tagajärjel jäeti maha põllumaad, mis hilisemalt metsastusid.

Tulemustest selgus, et viimase saja aasta jooksul on Karula rahvuspargi maastike avatus vähenenud kuni kolm korda. Karula maastikud on olnud kõige avatumad 20. sajandi algul, kui põllu- ja rohumaade pindala moodustas 37% kaitseala pindalast. Maastike avatust on vähendanud metsasuse suurenemine. Põllumaad on hästi püsinud Mähkli ja Mäekonnu piirkonnas, kus asuvad endised talumaastikud ning kuhu on koondunud tänapäevane asustus. Kõige suuremad muutused on läbi teinud Rebäsemõisa ja Kaika piirkonnad, kus asuvad Karulale omased järsunõlvalised küngasmõhnad. Nende kahe piirkonna vahel mängib olulist rolli ka mullastik ja talude suurus, mis tagasid Kaika alal põldude ja rohumaade pikemaajalise majandamise kui Rebäsemõisa piirkonnas.

Olulisemate maakatete üleminekute puhul selgus, et kõige enam on vähenenud endiste põllumaade ja rohumaade pindala metsastumise arvelt. Kolmandik rahvuspargi metsadest on endistele rohumaadele ja põldudele kujunenud metsakooslused. Tänapäevastest maakattetüüpidest on olnud kõige püsivam aga haritav maa – praegustest põldudest 92%

on püsinud ka 100 aastat tagasi sama maakattetüübina. Kõige rohkem on teiste maakattetüüpide arvelt kujunenud rohumaid – kolmveerand tänapäevastest rohumaadest on kujunenud endisele haritavale maale. Karulale tüüpilisi märgasid niitusid on püsinud väga vähe.

Töös püstitatud ülesanded said täidetud. Käesoleva töö tulemusi saab kasutada Karula rahvuspargi pärandmaastike tsoneerimisel. Kuna Karula rahvuspargi metsasus on viimase saja aasta jooksul suurenenud ja maastik on muutunud suletumaks, peaks üha enam hoidma ja väärtustama veel avatud maastikke. Karula maastike säilimisel on oluline koht põllumajanduslikul eluviisil ja selle jätkumisel, et tagada Karula maastike traditsioonilisus. Koostatud andmebaas ja koostatav pärandmaastike tsoneering võimaldavad paremini määrata pärandmaastike asukohta, hinnata looduskaitse- ja kultuuriväärtuste paiknemist ning tõhustada kaitseala kaitsekorraldust.

SUMMARY

The aim of the thesis was to examine the most significant landscape changes in Karula National Park over the last hundred years. The methodology used in the study of the historic land-use of Matsalu and Vilsandi national parks was utilized for completing the research assignments and initial data was obtained through a project of the Environmental Investment Centre. Map analysis (on the basis of seven different maps) was carried out in a GIS-programme and a statistical grid calculation programme was used for data processing. As a result, the land cover types of Karula National Park and changes in their proportions were identified as well as the most significant transformations of different land cover types and their stability.

The most influential factors of land use in Karula National Park were deportation and collectivization. Farms were abandoned and the population decreased due to deportation. Another major factor that influenced the land use was mechanization. The latter meant that the fields on the fragmented landscape of Karula could be cultivated with difficulties. Much of the arable land was abandoned due to empty farms and mechanization of farming, which led to reforestation.

Research showed that during the last hundred years, the openness of the landscapes of Karula National Park has decreased three times. The landscapes were most open at the beginning the 20th century when arable land and grasslands constituted 37% of the territory of the national park. Increased forestation has led to a more closed landscape. Arable land has endured in the regions of Mähkli and Mäekonnu, where former farmlands are situated and where modern settlements have converged. Rebäsemõisa and Kaika regions have undergone the most drastic changes, where steep-sloped kames are situated which are really characteristic of Karula. Soil and the size of farms are significant factors when comparing the aforementioned regions because that enabled the long-term management of arable land and grasslands in Kaika region, but not in Rebäsemõisa.

Concerning the most important land cover transformations, the territories of former farmlands and grasslands have decreased the most due to forestation. A third of the forests areas in the national park are former grasslands and farmlands. Arable land has been the most stable– 92% of current fields were also fields a hundred years ago. Grasslands have taken over the territories of other land cover types the most – namely 75% of current grasslands used to be farmlands. Wet meadows, which are really characteristic of the Karula region, have not endured rather poorly.

Research assignments of the thesis were all completed. The results of the research can be used for zoning the traditional landscapes of Karula National Park. As the forestation of the park has increased during the last hundred years and the landscape has become more closed, the open landscapes should be preserved and valued even more. Agricultural lifestyle and its perseverance has an important role to play in maintaining the traditional landscape of Karula. Compiled data-base, and the zoning of traditional landscapes that will be completed in the future, will enable us to locate traditional landscapes more easily, evaluate the positioning of natural protection and cultural objects and make the management of the natural park more effective.

KASUTATUD ALLIKAD

1. **Albre, N., Kaisal, M., Rauk, T., Riiberg, K.** (2003). Karula rahvusparki maakasutuse muutuste analüüs ajalooliste kaartide põhjal. Tallinn. 18 lk.
2. **Antrop, M.** (1997). The concept of traditional landscapes as a base for landscape evaluation and planning. The example of Flanders Region. – *Landscape and Urban Planning*. No. 38, pp. 105-117.
3. **Antrop, M.** (2000). Background concepts for integrated landscape analysis. – *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol. 11, pp. 17-28.
4. **Antrop, M.** (2005). Why landscapes of the past are important for the future. – *Landscape and Urban Planning*. No. 70, pp. 21-34.
5. **Arold, I.** (2005). Eesti maastikud. Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus. 453 lk.
6. Council of Europe (2000). European Landscape Convention. (vastu võetud 20.10.2000, jõustunud 2004). Florence. [WWW] http://www.coe.int/t/e/cultural_co%2Doperation/environment/landscape/reference_texts/Convention_UnitedKingdom.asp#TopOfPage (11.03.2016).
7. **Eilart, J.** (1976). Inimene, ökosüsteem, kultuur. Tallinn: Perioodika. 132 lk.
8. **Emmelin, L.** (1996). Landscape impact analysis: a systematic approach to landscape impacts of policy. – *Landscape Research*. Vol. 21, No. 1, pp. 13-33.
9. **Hellström, K.** (2007). Pärändmaastikest. – *Väike pärandkultuuri käsiraamat*. /Toim. T. Meikar,.Tartu: Eesti Loodusfoto, lk 114-121.
10. **Hellström, K.** (2010). Maastikuhooldus. Tallinn: Argo. 134 lk.
11. **Jagomägi, J., Kikas, T., Kokk, A., Kull, A., Semm, M., Sepp, K., Tomson, P.** (2010). Lahemaa rahvusparki kaitsekorralduskava alusuuring: Lahemaa rahvusparki ajaloolise maakasutuse analüüs ja pärandmaastike tsoneering. Lõpparuanne. Tartu: Eesti Maaülikool. 38 lk.
12. **Jõesalu, K., Kivisild, H., Laanemets, L.** (2016). Karula rahvuspark: Võru ja Valga maakond. Tallinn: Keskkonnaamet. 18 lk.
13. **Kalda, A.** (1998). Karula rahvusparki taimkatet iseloomustavad suured metsalaamad. – *Eesti loodus*. Nr 10 [e-ajakiri] http://www.loodusajakiri.ee/eesti_loodus/EL/vanaweb/9810/metsad.html (11.03.2016).

14. Karula rahvuspargi kaitse-eeskiri (vastu võetud 22.06.2006, jõustunud 09.07.2006). – *Riigi Teataja*. [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/13295541?leiaKehtiv> (02.03.2016).
15. Karula rahvuspargi kaitsekorralduskava 2008-2018. (2007). Ähijärve. /Toim. K. Preismann. [WWW] http://www.keskkonnaamet.ee/kkk/Karula_RP_KKK_2008-2018.pdf (02.03.2016).
16. Keskkonnaamet (2010). Karulas taastati ja rajati viisteist konnalompi. – *Bioneer* [e-ajakiri] <http://www.bioneer.ee/eluviis/loodus/aid-9401/Karulas-taastati-ja-rajati-viisteist-konnalompi> (11.03.2016).
17. **Koppa, H.** (2006). Ajaloolised kaardid maakasutuse dünaamika uurimisallikana Vana-Kuuste mõisa näitel. (Magistritöö). Tartu Ülikooli geograafia instituut. Tartu.
18. **Kukk, T.** (2000). Pärandkooslused säilivad tänu looduslähedasele inimtegevusele. [WWW] <http://www.natura2000.envir.ee/?nodeid=60&lang=et> (15.03.2016).
19. **Kukk, T.** (2004). Pärandkooslused: kas pärandame nad tulevikule? – *Eesti loodus*. Nr 7, lk 6- 11.
20. **Kuusik, M., Lass, J., Sepp, K.** (2008). Eesti maastikud. /Toim. E. Kaur, M. Kuusik, K. Sepp. Tallinn: Tänapäev. 391 lk.
21. **Leito, T., Kimmel, K., Ader, A.** (2007). Eesti kaitsealad. Tartu: Eesti Loodusfoto. 296 lk.
22. **Merila-Lattik, H.** (2005). Karm ja kaunis Karula. Tartu: Eesti Folklooro Instituut. 382 lk.
23. **Palang, H.** (1998). Landscape changes in estonia: the past and the future. University of Tartu, Institute of Geography, Tartu. 143 lk. http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/42965/palang_landscape_1998_ocr.pdf?sequence=1
24. **Palang, H.** (2006). Maastik – kodu inimesele, elupaik loodusele. – *Eesti loodus*. Nr 5, lk 6-10.
25. **Palang, H., Mander, Ü.** (2000). Kaasaegse ökoloogia probleemid VIII: Loodusteaduslikud ülevaated. Eesti Maa Päeval. – *Maastiku muutused Eestis*. / Toim. T. Frey. Tartu, lk 169-179.
26. **Peil, T.** (2005). Eesti kaartidel. – *Eesti looduskultuur*. /Koost. /Toim.T. Maran, K. Tüür. Tartu: Eesti kirjandusmuuseum, lk 327-357.

27. **Pinka, T.** (2011). Karula rahvuspark asub maalilise Lõuna-Eesti kuplite vahel. – *Bioneer* [e-ajakiri] <http://www.bioneer.ee/eluviis/loodus/aid-11257/Karula-rahvuspark-asub-maalilise-L%C3%B5una-Eesti-kuplite-vahel> (11.03.2016)
28. PM028: Kasutatav põllumajandusmaa maakonna järgi (andmed uuendatud 24.07.2015). – *Eesti Statistika andmebaas*. [WWW] <https://www.stat.ee> (12.05.2016).
29. **Roosaluste, E., Tomson, P., Meriste, M.** (2007). Märgade niitude kaitsest. Otepää: Riiklik Looduskaitsekeskus. 17 lk.
30. **Schuppert, C., Dix, A.** (2007). GIS-based Analysis of Large-scale Historical Maps and Archival Sources to Reconstruct Former Features of the Cultural Landscape Near Early Celtic "Princely Seats" in Southern Germany. – *History and Computing*. Vol. 10, No. 3. [e-ajakiri] <http://quod.lib.umich.edu/j/jahc/3310410.0010.302/--gis-based-analysis-of-large-scale-historical-maps?rgn=main;view=fulltext> (11.03.2016).
31. **Semm, M.** (koost.) (2014). Matsalu ja Vilsandi rahvuspargi maakatte andmebaasi koostamine ning ajaloolise maakasutuse analüüs ja tsoneering. Tartu: Eesti Maaülikool [WWW] https://www.kik.ee/sites/default/files/Uuringud/2014/matsaluvilsandi_maastikulise_tsooneeringu_aruanne_0.pdf (10.05.2016)
32. **Semm, M., Sepp, K., Jagomägi, J.** (2015). Lahemaa rahvuspargi maakasutuse muutused. – *Eesti Geograafiaseltsi aastaraamat 40 kd.* /Toim. A. Järvet. Tallinn: OÜ Vali Press. Lk 131-147.
33. **Sepp, K.** (2001). Maastik ja maastikuline lähenemine. – *Maastik: loodus ja kultuur. Maastikukäsitlusi Eestis.* /Toim. H. Palang, H. Sooväli. Tartu: Tartu Ülikooli Geograafia Instituut, lk 108-114.
34. **Sepp, K.** (2014). Maastikuhoid sajandi vältel. – *Loodushoiu sajand: Eesti looduskaitse 1910-2010.* Tallinn: Oomen OÜ. Lk 227-229.
35. **Sepp, K., Semm, M., Jagomägi, J., Kikas, T.** (2011). Kaardid kõnelevad maakasutuse ajaloost. – *Eesti loodus*. Nr 5, lk 68-69.
36. **Sinijärv, U.** (2001). Maastikust, kultuurist ja identiteedist. – *Maastik: loodus ja kultuur. Maastikukäsitlusi Eestis.* /Toim. H. Palang, H. Sooväli. Tartu: Tartu Ülikooli Geograafia Instituut, lk 11-17.
37. Säästva arengu sõnaseletusi (2016). Pärandmaastik. Tallinn: Säästva Arengu Instituut [WWW] http://www.seit.ee/sass/?ID=1&L_ID=276 (13.03.2016).

38. **Tomson, P.** (1998). Karula - mägede, metsade ja järvede maa. – *Eesti Loodus*. Nr 10. [e-ajakiri]. http://www.loodusajakiri.ee/eesti_loodus/EL/vanaweb/9810/karula.html (11.03.2016)
39. **Tomson, P.** (2007). Ajaloolise maakasutuse mõju karula rahvuspargi maastike, koosluste ja kaitsekorra kujunemisele. (Magistritöö). Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu.
40. **Tomson, P.** (2008). Kaardid näitavad Karula maakasutuse ajalugu. – *Eesti Loodus*. Nr 8. [e-ajakiri] http://www.eestiloodus.ee/artikkel2408_2401.html (11.03.2016).
41. **Tortora, A., Statuto, D., Picuno, P.** (2015). Rural landscape planning through spatial modelling and image processing of historical maps. – *Land Use Policy*. Vol. 42, pp. 71-82.
42. **Troska, G.** (1987). Eesti külad XIX sajandil: ajaloolis-etnograafiline uurimus. Eesti NSV Teaduste Akadeemia, Ajaloo Instituut. Tallinn: Eesti Raamat. 133 lk.
43. **Troska, G.** (1995). Talunimed läbi aegade. Tallinn: Teaduste Akadeemia Kirjastus. 111 lk.
44. **Valner, S.** (12. jaanuar 2012) Maaelanike osakaal tõusis kümne viimase aastaga. – *Postimees* [online] <http://www.postimees.ee/699694/maaelanike-osakaal-tousis-kumne-viimase-aastaga> (12.05.2016).
45. **Veski, S., Koppel, K., Poska, A.** (2005). Integrated palaeoecological and historical data in the service of fine-resolution land use and ecological change assessment during the last 1000 years in Rõuge, southern Estonia. – *Journal of biogeography*. No. 32, pp. 1473-1488.
46. Võru maakonnaplaneering 2030+ (2016). Võru Maavalitsus, OÜ Hendrikson & Ko. Töö nr 2131/14. Tartu. 67 lk. [WWW] <http://voru.maavalitsus.ee/documents/181637/10520628/V%C3%B5ru+maakonnaplaneeringu+tekst.pdf/4a28e681-bdad-48db-9e35-7a61adea8d51> (15.03.2016)
47. **Walz, U** (2008). Monitoring of landscape change and functions in Saxony (Eastern Germany) – Methods and indicators.- *Ecological Indicators*. Vol. 8, pp. 807-817.

LISAD

Lisa 1. Karula rahvusparki maakatte andmebaasi koostamise metoodika

1. Analüüsitava kaardimaterjal

- **ETAK, M** 1:10 000; vektorkujul TAB-failidena Tellijalt; väljavõte andmebaasist 09.01.2015; viimased muudatused aastast 2014; vektorkujul TAB-failidena Tellijalt
- **Põhikaart**, M1:10 000, **2003.a**; vektorkujul TAB-failidena Tellijalt
- **Katastrikaart**, M 1:10 000, **1978-89.a** (e. nn Lehmanahk) ; rasterkujul Maa-ameti WMS-st (URL: : <http://kaart.maaamet.ee/wms/ajalooline?>); TAB+Tif failidena Tellijalt
- **cNL topograafiline kaart**, M 1:25 000, **1969.a** (vanem); rasterkujul Maa-ameti WMS-st (URL: <http://kaart.maaamet.ee/wms/ajalooline?>); TAB+Tif failidena Tellijalt
- **oNL topograafiline kaart**, M 1:25 000, **1948-49.a** (vanem); rasterkujul Maa-ameti WMS-st (URL:<http://kaart.maaamet.ee/wms/ajalooline?>); TAB+Ecw failidena Tellijalt
- **NL topograafiline kaart**, M 1:50 000, **1938-43.a**; rasterkujul Maa-ameti WMS-st (URL: <http://kaart.maaamet.ee/wms/ajalooline?>); TAB+Tif failidena Tellijalt
- **Vene 1-verstane** (1:42000) topograafiline kaart (**1894-1915, 1919-1934**); rasterkujul Maa-ameti WMS-st (URL: <http://kaart.maaamet.ee/wms/ajalooline?>); TAB+Tif failidena Tellijalt

2. Digitaliseeritavad nähtused

Digitaliseeritavate nähtuste loend koos graafikatüübiga (*pind, punkt, joon*) on toodud alljärgnevalt:

Jrk	ETAK-i andmetes on esindatud	Nähtuse nimi antud töös	Märkus	Graafika
1	aed	HARITAV MAA		pind
2	elu-/ühiskondlik hoone	EHITUSALUNE*	väljaspool mõlemat õue ala	punkt
3	eraõu	ERAÕU		pind
4	haljasala	ROHUMAA		pind
5	järv	JÄRV		pind
6	jäätmata	JÄÄTMAA		pind
7	kalmistu	KALMISTU		pind
8	kasvuhoone	EHITUSALUNE*	väljaspool mõlemat õue ala	punkt
9	katusealune	EHITUSALUNE*	väljaspool mõlemat õue ala	punkt
10	kultuurrohumaa	ROHUMAA		pind
11	kõrvalhoone	EHITUSALUNE*	väljaspool mõlemat õue ala	punkt
12	mets	METS		pind
13	muu ehitis	EHITUSALUNE*	väljaspool mõlemat õue ala	punkt
14	muu lage	AVAALA		pind
15	noor mets	PUISTU		pind
16	põld	HARITAV MAA		pind
17	põõsastik	PÕÕSASTIK		pind
18	rohumaa (looduslik rohumaa)	ROHUMAA		pind
19	Teed	TEE**	telgjoon	joon
20	Tiik	TIIK		pind
21	tootmisõu	TOOTMISÕU		pind
22	vare	EHITUSALUNE*	väljaspool mõlemat õue ala	punkt
23	vundament	EHITUSALUNE*	väljaspool mõlemat õue ala	punkt
24	õõtsik	õõtsik		pind
25	Vooluveekogu	vooluveekogu		pind
26	jõgi	Veed_jooned*	telgjoon	joon
27	kraav	Veed_jooned*	telgjoon	joon
28	oja	Veed_jooned*	telgjoon	joon
29	teala	TEEALA	Ei käsitleta mujal, kui ETAK-i andmetes. Jagatakse	pind
30	metsavaht	EHITUSALUNE*	väljaspool mõlemat õue ala	punkt
31	kelder	EHITUSALUNE*	väljaspool mõlemat õue ala	punkt

**ehitusalusel alad käsitletakse punktobjektina, ehitise tüüpi ei määratleta*

***teed, ojad, jõed ja kraavid käsitletakse telgjoontena*

Lubatud on „hallid alad“, s.t kõiki maakatte tüüpe ei vaadelda ega digitaliseerita.

3. Digitaliseerimise metoodika üldiselt

Kaartidelt digitaliseeriti maakasutuse/maakatte muutused, null-punktiks on hetkeseis - ETAK.

Kasutati nn „korrigeerivat vektoriseerimist“ (näit. kui ETAK-i andmetes on metsa piiriks kraav, siis vajadusel nihutati ka vanemal kaardil mets ja kraav samasse paika, kuigi aluskaardil võib situatsioonis nihe olla). Süstemaatiliselt nihkes aluste puhul ei võetud sellist nihet arvesse.

Kaardipildi asukoha paikapidavust kontrolliti ETAK-i kõrgusjoontega. Andmebaasis esineb üsna vähe neid alasid, kus kõrgusjooned ja vanemate kaartide nähtused vastuollu sattuvad, aga täielikult neid vältida polnud võimalik. Aluskaardid on kohati tugevalt moonutatud ja erinevatest tükkidest kokku monteeritud. Selliseid moonutusi on püütud andmebaasis võimalikult mitte arvestada.

Loodi GIS-andmestik (MapInfo tabelid), mida on võimalik GIS vahenditega analüüsida, maakatte arenguteed jälgida.

Erineva detailsusega kaardid viidi ühele ajateljele (generaliseeriti töö käigus kartograafi poolt, mitte ei kasutatud automaatset generaliseerimist).

Vektorandmete topoloogia rangele korrasolekule rõhuasetust ei pandud, kaardipilt on korrektne (ilma siilude, aukude ja kattuvusteta) mõõtkava 1:10 000 puhul. Pindobjektide miinimum-mõõduks oli lubatud kasutada mõõtkavas 1:10 000 kaartide puhul asulates 0,1 ha

ja asulatest eemal 1 ha, mõõtkavas 1:50 000 kaartide puhul olenevalt situatsioonist 6-25 ha. Täpsem võib andmebaas olla, ebatäpsem mitte.

Lähtuvalt situatsioonist digitaliseeriti ka väiksemaid objekte ja need säilitati andmebaasis. Tiikide puhul digitaliseeriti kõik aluskaardilt tuvastatavad tiigid, siin miinimum-mõõte ei arvestatud.

Vektorandmed kodeeriti vastavalt allpool toodud põhimõtetele. Kodeeriti ka põhikaardi vektorandmed, et neid siis hiljem MapInfo teemakaartide abil omavahel võrrelda ja muudatused kaardistada.

4. Alade kiht – *_alad.TAB

Alade faili tabeli struktuur on järgmine:

Väli MapInfos	Seletus
	Säilitati kõik ETAK-i veerud. Lisati järgmised veerud
<i>Algfail</i>	ETAK-i vastava faili nimi. Näiteks: E_305_puittaimestik_a; E_304_lage_a jne. Kui ETAK-is
<i>ETAK_kood</i>	ETAK kood
<i>PK_kood</i>	Põhikaardi kood
<i>LN_kood</i>	„Lehmanaha“ kood
<i>cNT_25_vanem_kood</i>	cNL 25 000 vanema topo kood
<i>oNT_25_vanem_kood</i>	oNL 25 000 vanema topo kood
<i>NT_50_kood</i>	NL 50 000 topo kood
<i>Verstane_kood</i>	verstase kaardi kood
<i>Pindala_hectare</i>	Pindala hektarites (cartesian)

Koodide tähendused ja esindatus:

Jrk	Tähendus	Etak_kood	Pk_kood	LN_kood	cNT_25_vanem_kood	oNT_25_vanem_kood	NT_50_kood	Verstane_kood
1	teeala	1						
2	järv	2	2	2	2	2	2	2
3	vooluveekogu	3	3	3				
4	soo ja raba	5	5	5	5	5	5	5
5	mets	6	6	6	6	6	6	6
6	põõsastik	7	7	7	7	7	7	7
7	tootmisõu	8	8	8	8	8	8	
8	avaala	9	9	9	9	9	9	9
9	kalmistu	10	10	10	10	10	10	10
10	haritav maa	11	11	11	11	11	11	11
11	eraõu	13	13	13	13	13	13	13
12	rohumaa	14	14	14	14	14	14	14
13	jäätmaa	15	15	15				
14	tiik	17		17	17	17	17	17
15	karjäär				18	18		
16	õõtsik	21	21					

Erinevate kaartide nähtuste vastavuskoodid:

ETAK	PK_koodi	LN_koodi vaste	cNL_25_vanem_koodi	oNL_25_vanem_koodi	NL_50_vanem_koodi	Verstane_koodi vaste	Nähtus antud	Kood
Aianduslik	Aianduslik	puuviljaaed/istandus	viljapuu/marjaaed	viljapuu/marjaaed	viljapuu/marjaaed	aed (puu/juurvilja)	HARITAV	11
Bio-tiik	Bio-tiik						TIIK	17
Era-õu	Era-õu	elamu õued	Talu märk ja/või hoonete	Talu märk ja/või hoonete	elamu õued/talu märk	õu	ÕU	13
Haljasala	Haljasala	murru	lage ala	lage ala			ROHUMAA	14
Järv	Järv	järv	järv	järv	järv	järv	JÄRV	2
Jäätmaa	Jäätmaa						JÄÄTMAA	15
jõgi	Vooluveekogu	Vooluveekogu						3
Kalmistu	kalmistu	kalmistu	kalmistu	kalmistu	kalmistu	kalmistu	KALMISTU	10
			Turba tootmise ala	Turba tootmise ala			KARJÄÄR	18
Laugas	Laugas	Laukad					JÄRV	2
Madal soo	Madal soo	Soo märk	Soo märk kõlvikupiiriga/	Soo märk kõlvikupiiriga/	Soo märk	Soo märk kõlvikupiiriga/ millele	SOO	5
Mets	Mets	mets/ noor mets	Mets/raiesmik/hukkunud	raiesmik/põlendik/harvik	raiesmik/põlendik/harvi	raiesmik/põlendik/harviknoore	METS	6
Muu	Muu	veekogu/järv	veekogu/järv	veekogu/järv	veekogu/järv	veekogu/järv	JÄRV	2
Muu lage	Muu lage	Muu lage					MUU LAGE	9
	Noor mets	madal mets (<3m)/	Noor mets/	Noor mets/	Noor mets/	noor okasmets/noor lehtmets	METS	6
Raba	Raba	Soo märk	Soo märk kõlvikupiiriga/	Soo märk kõlvikupiiriga/	Soo märk	Soo märk kõlvikupiiriga/ millele	SOO	5
Põld	Põld	lage ala/põld	lage ala/põld	lage ala/põld	lage ala/põld	lage ala/põld	HARITAV	11
Põõsastik	Põõsastik	Põõsastik /põõsastik	Põõsastik /põõsastik	Põõsastik /põõsastik	Põõsastik /põõsastik	Põõsastik /põõsastik harvikuga/võsa	PÕÕSASTIK	7
Rohumaa	Rohumaa	rohumaa(niit)/rohumaa	rohumaa(niit)/rohumaa	rohumaa(niit)/rohumaa	rohumaa(niit)/rohumaa	rohumaa(niit)/rohumaa	ROHUMAA	14
Soovik	Soovik						AVAALA	9
Tee							TEEALA	1
Tiik	Tiik	tiik	tiik	tiik	tiik	tiik	TIIK	17
Tootmisõu	Tootmisõu	tootmisõu/tööstusala	Arvatav tootmisõu	Arvatav tootmisõu	Arvatav tootmisõu		TOOTMISÕU	8
Täitmata/2	Täitmata/2							2
Õõtsik	Raskesti						ÕÕTSIK	21

Nähtused, mille **muutusi ei fikseeritud**, kuid mille koodid esinevad andmetes:

<i>PK_nimetus</i>	<i>Kood</i>
teedeala	1
vooluveekogu	3
madal soo	5
raba	5
raskesti läbitav soo	21
jäädmaa	15
Muu lage	9

4.1 Metoodika

Muutuste andmebaasi aluseks on ETAKI alade kiht mõõtkavas 1:10 000.

Alade kihti võrreldi analüüsitavate aluskaartidega ajateljel – uuemast vanemani.

Muutuste registreerimine sõltus kaardi mõõtkavast.

M 1:10 000 kaartidel registreeriti muutustena alasid, mille pindala oli

- tiheasustuspiirkonnas vähemalt 0,1 ha (õuealad registreeriti alati, sõltumata pindalast)
- asustuspiirkondadest väljastpoolt 1 ha või suurem.

Joonelise muutusena (piirjoone looklemine) kasutati 30 m puhvrit.

Vastavalt kasutatava aluskaardi mõõtkava muutumisele (1:25 000 ja 1:50 000) muutusid ka muutusena registreeritavate alade pindalad (täpsem võib andmebaas olla, ebatäpsem ei või).

- M 1:25 000-sel kaardil 6 korda suuremad kui M 1:10 000 kaardil.
- M 1:50 000-sel kaardil 25 korda suuremad kui M 1:10 000 kaardil.

Eristatud nähtused on välja toodud MapInfo tabelis eraldi väljadel.

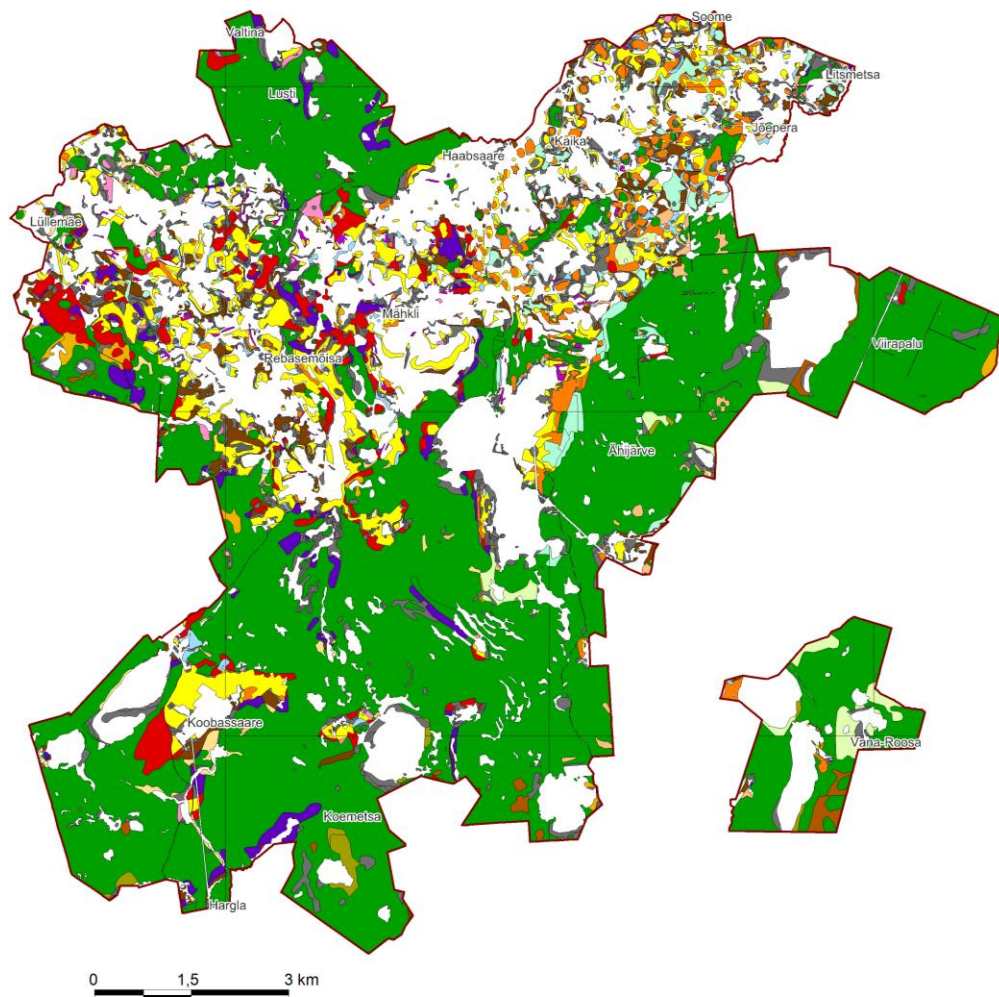
Erinevatel aluskaartidel oli nähtuste osas **erinevusi kaardistamise metoodikas:**

Vene topograafilistel kaartidel näiteks ei ole eristatud põldu, karjamaad ja jäätmaad. Andmebaasis said sellised alad külge haritava maa koodi.

Roostikku nendel alustel aladena ei esine.

Tee-ala tähistatud ainult ETAK_koodiga. Hilisematel kaartidel jagati tee-ala kõrval olevate alade vahel ja ainult ühele või teisele poole teed.

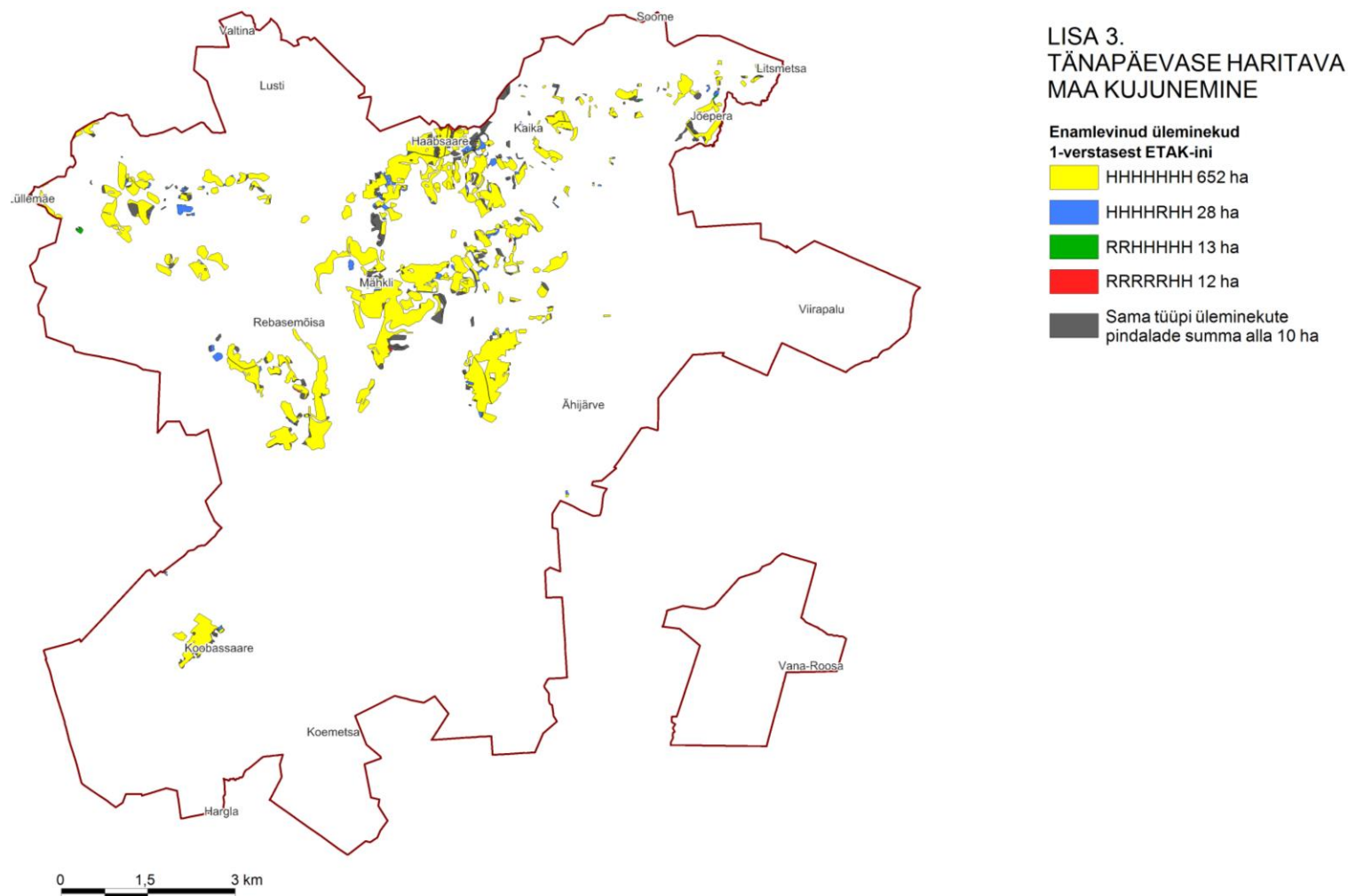
Lisa 2. Tänapäevaste metsade kujunemine



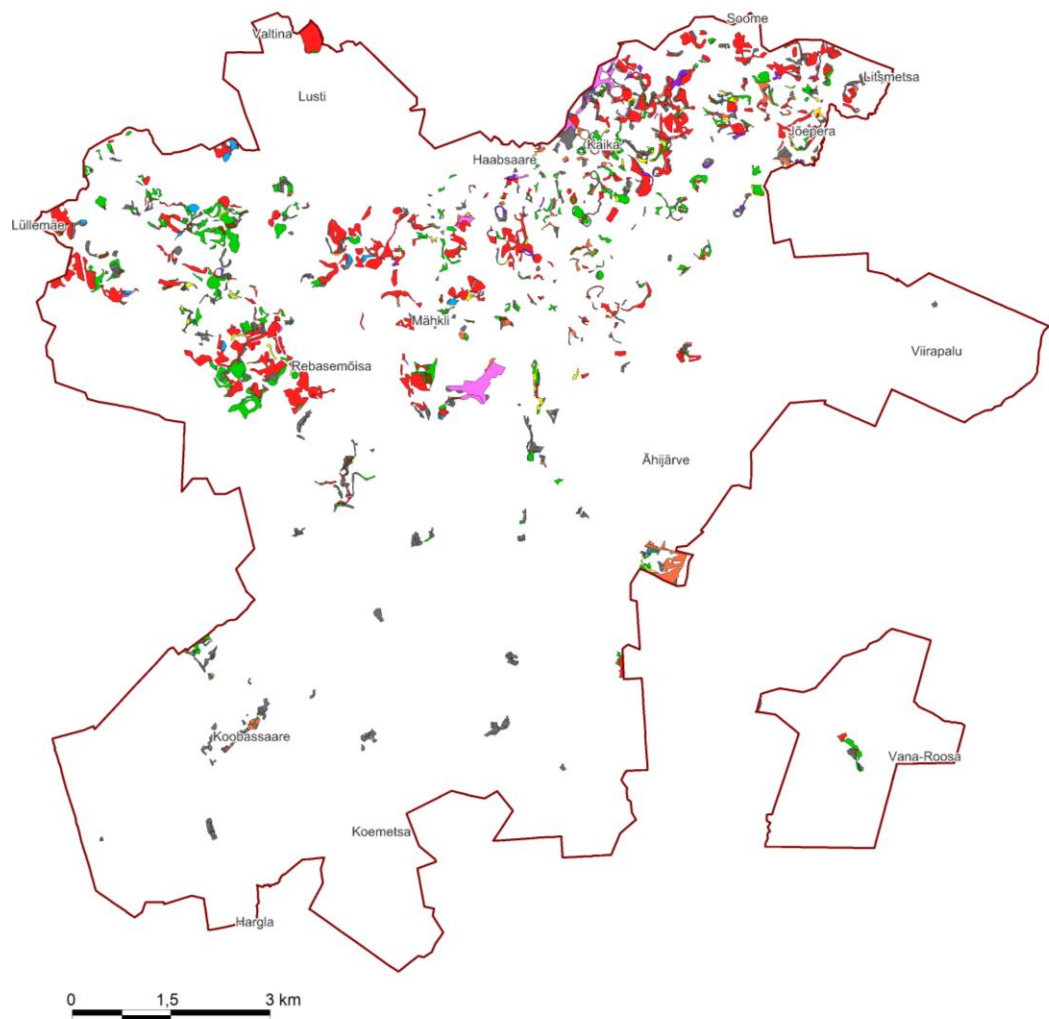
LISA 2.
TÄNAPÄEVASTE METSADE
KUJUNEMINE

Enamlevinud üleminekud 1-verstasest ETAK-ini	
MMMMMMM	5619 ha
HHHHMMM	724 ha
HMMMMMM	305 ha
RRRRMMM	243 ha
HHMMMMM	237 ha
RMMMMMM	218 ha
RRMMMMM	149 ha
SSMMMMM	107 ha
HHRRMMM	85 ha
MMRRMMM	60 ha
MMSSMMM	56 ha
MRRRMMM	50 ha
HHHRMM	46 ha
HHHHMM	45 ha
PMMMMMM	42 ha
SMMMMMM	42 ha
SMMMMMM	32 ha
Sama tüüpi üleminekute pindalade summa alla 30 ha	

Lisa 3. Tänapäevase haritava maa kujunemine



Lisa 4. Tänapäevaste rohumaade kujunemine



LISA 4.
TÄNAPÄEVASTE
ROHUMAADE
KUJUNEMINE

Enamlevinud üleminekud
1-verstasest ETAK-ini

HHHHHRR 313 ha

HHHHRRR 141 ha

RRRRRRR 39 ha

RRRRHRR 33 ha

HRRRRRR 18 ha

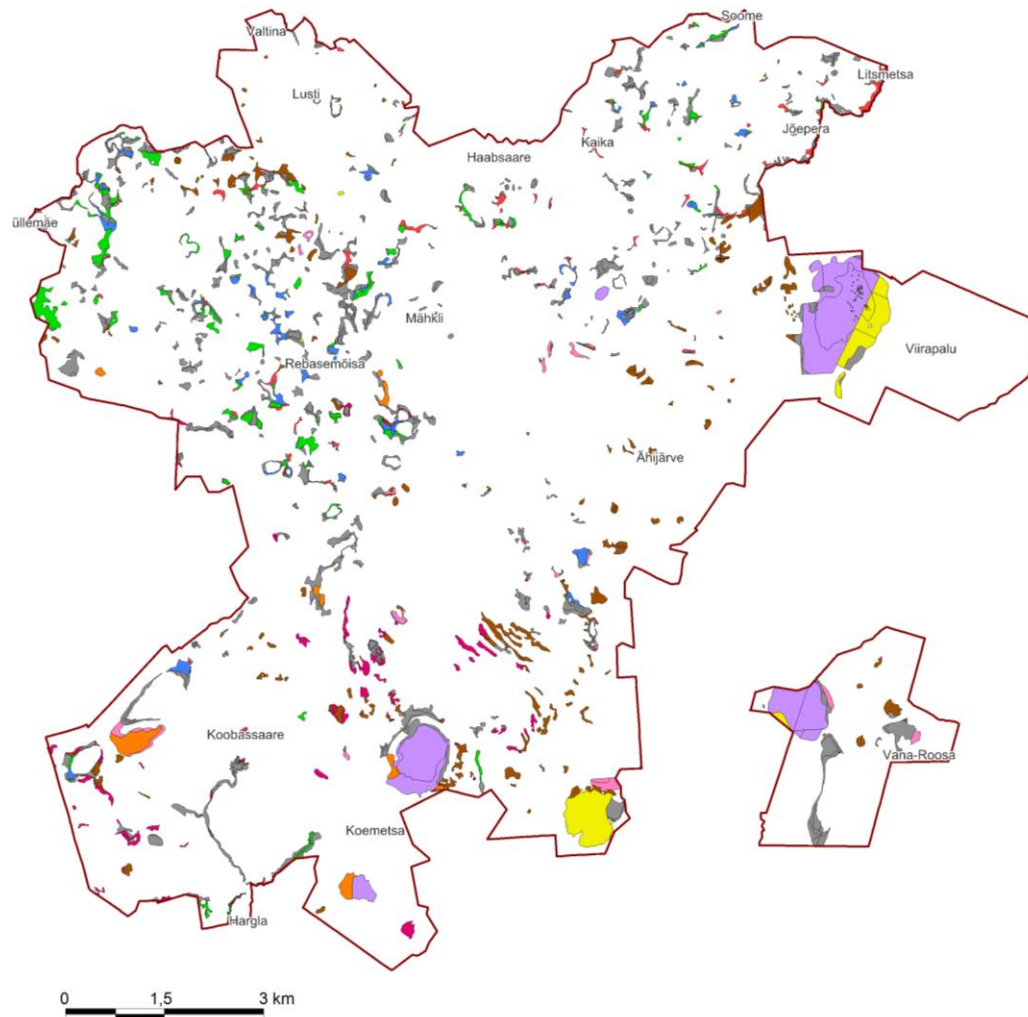
RHHHHRR 11 ha

RHHHRRR 11 ha

RRHHHRR 10 ha

Sama tüüpi üleminekute
pindalade summa alla 10 ha

Lisa 5. Tänapäevaste soode kujunemine



LISA 5.
TÄNAPÄEVASTE SOODE
KUJUNEMINE

Enamlevinud üleminekud 1-vertasest ETAK-ini

	SSSSSS 254 ha
	MMMMSS 151 ha
	MMSSSS 95 ha
	RRRRSS 87 ha
	MMMMMS 52 ha
	RRRRSS 52 ha
	RRRRSS 36 ha
	MSSSSS 35 ha
	MMMMSS 31 ha
	Sama tüüpi üleminekute pindalade summa alla 30 ha

Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja/või üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Ave Ansper

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö „Karula rahvuspargi maakatte muutused viimasel sajal aastal“, mille juhendaja on Maaria Semm,

1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,

1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja

1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor

allkiri

Tartus, 23.05.2016