

Tartu Ülikool
Loodus- ja täppisteaduste valdkond
Ökoloogia ja maateaduste instituut
Geograafia osakond

Bakalaureusetöö geograafias (12 EAP)

**Muutused Eesti metsade pindalas aastatel 2001-2019 globaalse metsade
muutuse (GFC) andmestiku järgi**

Inger- Helen Daub

Juhendajad: PhD Evelyn Uuemaa
PhD Anneli Palo

Tartu 2021

Annotatsioon

Muutused Eesti metsade pindalas aastatel 2001-2019 globaalse metsade muutuse (GFC) andmestiku järgi

Bakalaureusetöö eesmärgiks oli uurida, millised on aastatel 2001-2019 Eesti metsaga kaetud metsaalade muutused, kasutades selleks globaalset metsade muutuste (GFC) andmestikku. Eraldi vaadati metsaalade pindalalisi vähenemisi ka rohevõrgustikus ja kaitse all olevates rahvusparkides. Töös selgus, et uuritava perioodil on metsaalade pindalaline vähenemine tõusnud nii üleriigiliselt, rohevõrgustiku aladel kui ka rahvusparkides. Suur osa metsade vähenemisest toimub rohevõrgustiku aladel, sest selle katvus on Eestis suur. Aastaste pindalaliste vähenemiste muutuste suurused on eelkõige mõjutatud metsaalade asumisest kas rohevõrgustikus või rahvusparkis.

Märksõnad: metsade vähenemine

CERC kood: P510 Füüsiline geograafia, geomorfoloogia, mullateadus, kartograafia, klimatoloogia

Annotation

Forest loss changes in Estonia in 2001-2019 according to Global Forest Change (GFC) dataset

The aim of the thesis was to study forest loss changes in Estonian forests from 2001 to 2019 by using the Global Forest Change (GFC) dataset. In addition, forest loss changes in green infrastructure areas and in protected national parks was studied. The results suggest that forest loss by area increased during the studied period in the whole country, as well as in the green infrastructure areas and national parks. Most of the forest loss took place in green infrastructure areas, but mainly because of its high coverage in Estonia. Annual forest loss area changes in size were mostly affected by the area, in which they were located, most notably whether in green infrastructure or national park areas.

Keywords: forest loss

CERC code: P510 Physical geography, geomorphology, pedology, cartography, climatology

Sisukord

Sissejuhatus	4
1. Teoreetiline ülevaade	6
1.1. Metsaga kaetud alade muutused maailmas ja selle põhjused.....	6
1.2. Ülevaade Eesti metsandusest.....	7
1.3. Metsade käsitlemine rohevõrgustikus	9
1.4. Metsade käsitlemine rahvusparkides.....	11
2. Andmed ja metoodika	14
2.1. Globaalne metsade muutuse (Global Forest Change, GFC) andmestik.....	14
2.2. Muud andmed ja metoodika.....	15
3. Tulemused ja arutelu	17
3.1. Üldine metsaga kaetud alade vähenemine.....	17
3.2. Metsaga kaetud alade vähenemine rohevõrgustikus	22
3.3. Metsaga kaetud alade vähenemine rahvusparkides.....	24
3.4. Metsadega kaetud alade vähenemise võrdlus rohevõrgustikus, rahvusparkides ja neist väljaspoole jäävatel aladel.....	26
Kokkuvõte	28
Summary	29
Tänuavaldused.....	31
Kasutatud allikad.....	32

Sissejuhatus

Metsad on olulised paljudele looma- ja taimeliikidele elukeskkonnana, maailma kliima reguleerimises ja inimestele puhke- ja sportimisvõimaluste pakkumises, mängides ühtlasi rolli ka metsa- ja puidutööstuse majandussektoris. Seetõttu on metsades toimuvate muutuste väljaselgitamiseks ja hinnangute andmiseks vaja neid jälgida. 2020. aastal katsid 31% maakera maismaast metsad (FAO, 2020). Aastas väheneb erinevatel hinnangutel keskmiselt 10 miljonit hektarit metsaalasid eelkõige metsaraie tulemusena. Et metsasid ja sealset elurikkust liigse raie eest kaitsta, on loodud erinevate kaitserangustega kaitsealasid, mis 2020. aasta seisuga kaitsesid pea 18% maailma metsadest. (FAO, 2020)

Eestis jaguneb statistilise metsainventeerimise kohaselt metsamaa metsaga metsamaaks ja metsata metsamaaks, kus metsaga metsamaa kasvavate puude keskmine kõrgus on üle 1,3 m ja puittaimede võrad katavad vähemalt 30% maatüki pindalast. Metsata metsamaa on küll piisava puiduproduktiooni võimega, kuid ajutiselt mets seda ei kata. (Keskkonnaagentuur, 2018)

Eestis on metsamaaga kaetud 51,4% maismaast, ulatudes 2019. aasta seisuga 2 332 600 hektarini. 45,6% metsamaast moodustavad riigimetsad, mida haldab Riigimetsa Majandamise Keskus, 48,3% metsamaast on eraomandis. (Keskkonnaministeerium, 2020) Riigimetsa Majandamise Keskuse ülesandeks on riigimetsade korraldamine ja majandamine (Metsaseadus, 2020), sama eeldus kehtib ka teistele omanikele. Kaitse all on Eestis ligikaudu 25% metsamaast (Roastu ja Tampere, 2020), millest omakorda veidi alla viiendiku jääb kaitse all olevate rahvusparkide alale.

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on analüüsida metsaga kaetud alade vähenemist terves Eestis, Eestit katvas rohevõrgustikus ja kaitse all olevates rahvusparkides. Selleks on kasutatud Hansen jt (2013) poolt välja töötatud metsaalade vähenemise Global Forest Change (GFC) andmestikku perioodil 2001–2019. Töö eesmärgist tulenevalt on bakalaureusetöös esitatud järgnevad küsimused:

1. Millised on üldised trendid metsade pindalades Eestis uurimisperioodil?
2. Kuidas on muutused toimunud rohevõrgustikus ja rahvusparkides?

Metsaga kaetud alade vähenemine hõlmab endast antud töö kontekstis nii metsaga metsamaa muutumist metsata metsamaaks, kus mõne aja pärast mets taas kasvama hakkab, kui ka metsaga metsamaa muutumist muu sihtotstarbega maaks, kus mets enam uuesti kasvama ei hakka. See tähendab, et metsaga kaetud alade vähenemised võivad olla nii ajutised kui ka püsivad. Metsaga

kaetud alade vähenemise all ei ole seega mõeldud üldist püsivat metsamaa pindalalist vähenemist, vaid metsi katvate metsamaade ajutist ja püsivat pindalalist vähenemist metsata maaks.

Bakalaureusetöö on üles ehitatud kolmele osale. Esimeseks osaks on teoreetiline taust, kus antakse ülevaade metsade pindalalisest vähenemisest maailmas, peamistest metsaalade vähenemise põhjustest ja metsandusest Eestis, Eesti rohevõrgustikel ja rahvusparkides. Teises osas kirjeldatakse töö andmeid ja metoodikat. Kolmandas osas tuuakse välja uurimuse tulemused ning arutletakse nende põhjuste üle.

1. Teoreetiline ülevaade

1.1. Metsaga kaetud alade muutused maailmas ja selle põhjused

Metsaaladega seotud muutusi on uuritud palju nii üleilmsel kui ka riikide tasandil. Hansen jt (2013) leidsid enda poolt väljatöötatud globaalse metsade muutuseid näitava andmestiku põhjal, et aastatel 2000–2012 oli terves maailmas metsaga kaetud alade summaarne vähenemine 2,3 miljonit km². Metsade juurdekasv oli samal perioodil 0,8 miljonit km². Metsavöönditest olid suurima metsakaoga troopilised metsad, kus keskmine aastane metsakadu suurenes 2101 km² võrra aastas. (Hansen jt, 2013) 1990. ja 2000. aastatel suurte metsavähenemistega Brasiilia vihmametsad (Malhi jt, 2008) kogesid perioodil 2000–2012 suurimat aasta keskmist metsakadu vähenemist. See-eest mitmel pool mujal maailmas, eriti Euraasia troopilistes vihmametsades ja Aafrika troopilistes metsades, aastased metsaalade vähenemised vastupidiselt Brasiiliale just kasvasid. Suurim aastane metsakadu kasv oli Indoneesias, keskmiselt veidi üle 1000 km² aastas. (Hansen jt, 2013) Alates 2013. aastast on metsakadu ka Brasiilia metsades taas suurenema hakanud (Qin jt, 2019). ÜRO Toidu- ja Põllumajandusorganisatsiooni (FAO) (2020) andmetel on suurima summaarse aastase metsakaoga kontinent aastatel 2010–2020 Aafrika, kui aastatel 2000–2010 oli selleks veel Lõuna-Ameerika. Suurim metsakadu leiab endiselt aset troopilistes metsades. Maailmas üldine metsaraie on aastatega vähenenud, olles aastatel 2000–2010 keskmiselt 15,1 miljonit ha aastas, aastatel 2010–2015 10,2 miljonit ha aastas ja aastatel 2015–2020 9,28 miljonit hektarit aastas. (FAO, 2020)

Põhjuseid, millest metsaga kaetud alade muutused tulenevad, on samuti palju uuritud. On leitud, et metsade vähenemist põhjustavad erinevatel tasanditel mitmed otsesed ja kaudsed tegurid (Geist ja Lambin, 2002; Lambin jt 2003). Peamisteks otsesteks teguriteks on põllumajandustegevus ja selle laienemine (Geist ja Lambin, 2002; Hosonuma jt, 2012; Rudel jt, 2005), metsatööstus ja infrastruktuuri laienemine (Geist ja Lambin, 2002; Hosonuma jt, 2012).

Kaudsed tegurid saab jagada viite suuremasse gruppi (Geist ja Lambin, 2002). Esmalt erinevad lokaalsel, rahvuslikul või üleilmsel tasandil rakendatavad metsanduse ja põllumajandusega seotud poliitikad (DeFries jt, 2010; Geist ja Lambin, 2002) ning samuti institutsionaalselt seatud tegurid nagu maksud, tariifid, subsiidiumid ja maaomandiõigused (Geist jt, 2001). Teiseks on majanduslikud faktorid nagu riigi sisemajanduse koguprodukt (Heino jt, 2015), peamiselt põllumajanduse ja metsanduse majandusharude saaduste turuhinnad ja ekspordi maht (DeFries jt, 2010; Geist jt, 2001) ning turu kommersialiseerimine (Geist ja Lambin, 2002).

Kolmandaks on demograafilised näitajad nagu linnastunud rahvastiku suurenemine (DeFries jt, 2010) ja rahvastikutihedus (DeFries jt, 2010; Geist ja Lambin, 2002). Neljandaks kultuurilised faktorid nagu rahvastiku üldine suhtumine ja hoiak metsadesse ja nende hoidmisesse ning viiendaks tehnoloogilised faktorid nagu metsatehnika olemasolu. (Geist ja Lambin, 2002)

Omavahel saab eristada ka püsivat metsaga kaetud alade vähenemist, mille käigus maakasutuse otstarve muutub metsamaast mitte metsamaaks ja ajutist metsaga kaetud alade vähenemist, mille käigus maakasutusotstarve ei muutu ja kus teatud aja pärast mets taas kasvama hakkab. Curtis jt (2018) leidsid enda uuringus, et 27% kogu maailma metsaga kaetud alade vähenemine on püsiv ja seda põhjustab eelkõige raadamine ehk metsaraiumine maakasutusmuutuse eesmärgil. Uued maakasutusotstarbed on seotud enamjaolt põllumajanduse, maavarude kaevandamise ja energia infrastruktuuriga, väiksemal määral ka urbaniseerumisega. Ülejäänud (73%) metsaga kaetud alade vähenemised on ajutised ning seda põhjustavad metsatööstus (26%), alepõllumundus (24%) ja metsatulekahjud (23%). (Curtis jt, 2018)

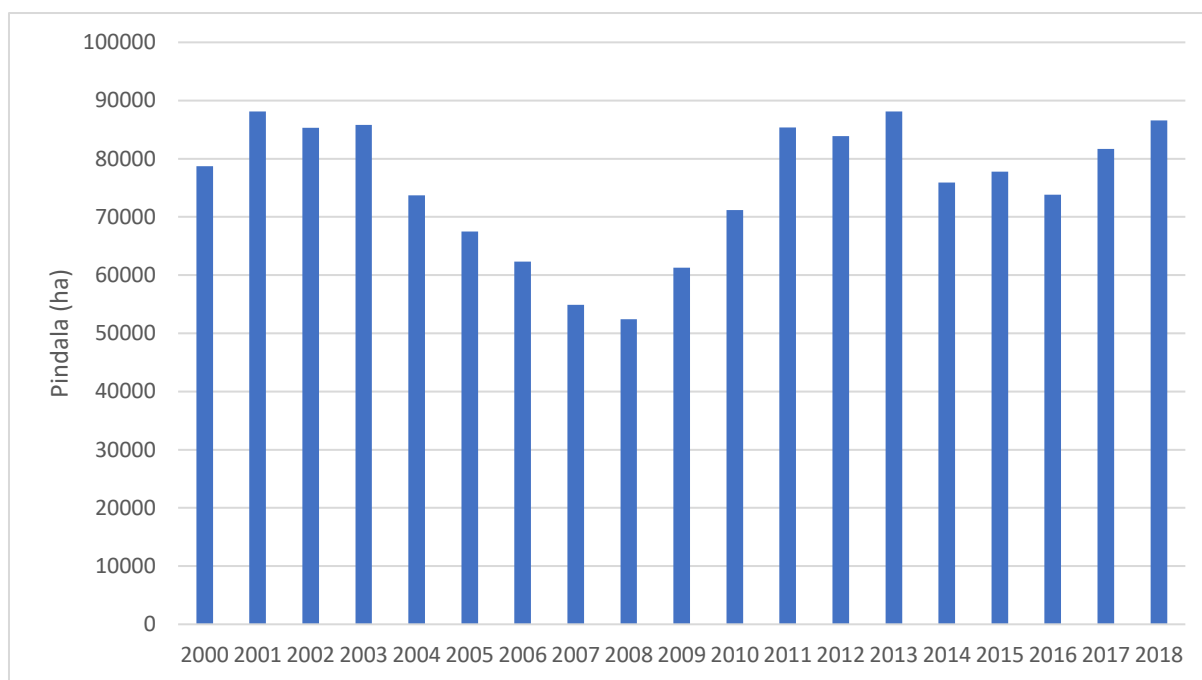
Metsaga kaetud alade vähenemise tegurid jagunevad ka regionaalselt erinevalt. Põllumajanduslik laienemine, nii ajutine kui ka püsiv, on suurimaks teguriks metsade vähenemisel Lõuna-Ameerikas (Armenteras jt, 2017), Aafrikas ja Aasias (Hosonuma jt, 2012). Parasvöötme ja boreaalsetes metsades ehk valdavalt Euroopas, Põhja-Ameerikas ja Austraalias on peamisteks teguriteks metsatööstus ja metsatulekahjud (Curtis jt, 2018).

Ka Eestis on peamiseks metsaga kaetud alade vähenemise põhjuseks metsatööstus (Potapov jt, 2014).

1.2. Ülevaade Eesti metsandusest

Pärast taasiseseisvumist arenesid terves Eesti riigis mitmed valdkonnad, sealhulgas ka metsandus, üpris kiiresti edasi. Metsapoliitikas leidsid aset mitmed uuendused. Et eemaldada võimalik huvide konflikt majandustegevuse ja selle kontrollimise vahel, lahutati omavahel metsa majandamine ja võimu kontrollimine. Selleks loodi 1998. aastal vastuvõetud metsaseadusega Riigimetsa Majandamise Keskus (lühidalt RMK). Edasise metsanduse arengu jaoks pidi seadma vajalikud eesmärgid ja prioriteedid ning kuidas need edukalt täide viia (Keskkonnaministeerium, 2002). Kaheks oluliseks prioriteediks said jätkusuutliku metsa majandamine ning 1992. aastal vastuvõetud Rio de Janeiro konventsiooniga seoses ka liigirikkuse kaitse. (Keskkonnaministeerium, 2018). Jätkusuutliku metsa majandamise tagamiseks pidi toimuma muutusi metsaarvestamisel. Kuni 1999. aastani tehti metsaarvestust metsakorralduse andmete alusel. Kuna metsakorraldust tehti üldiselt iga 10 aasta tagant, olid

andmed keskmiselt 5 ja mõnede piirkondade kohta isegi 10 aastat vanad. Lisaks sellele olid kolhoosi- ja sovhoosimetsade korraldusalad määratud kaartidele punase joonega, mis ei järginud ilmtingimata maakasutuspiire. Sellest tulenevalt jäi osa metsi korralduspiirkonnast välja ja metsa korraldati reaalsest metsamaast väiksemas ulatuses. (Raudsaar jt, 2019) Seega olid toona metsavarude ja raiete kohta olemasolevad andmed puudulikud ja ebatäpsed. Et saada metsades toimuvast parem ülevaade, võeti 1999. aastal kasutusele uus meetod metsa arvestamisel: SMI ehk statistiline metsainventeerimine. Meetod seisneb selles, et väikese raadiusega (7m, 10m, 20m) ringproovitükkidelt kogutud andmete alusel tehakse üldistus kogu Eesti metsade kohta. (Pärt, 2010) SMI meetodi abil muutus metsade ja seal toimuvate muutuste kirjeldamine tunduvalt täpsemaks (Keskkonnaagentuur, 2020). Juba esimese inventeerimise tulemusena selgus, et nii metsamaa pindala kui ka puidutagavara on varasemalt arvatust tunduvalt suurem. (Raudsaar jt, 2019) Sellegipoolest ei olnud ka SMI meetodi näitajad 2000. aastate alguses kohe kõige usaldusväärsemad, sest näiteks maakondade tasandil hinnangute andmiseks oli proovitükkide arv maakonna kohta liiga väike, mis tähendaks hinnangul suurt viga (Metsakaitse- ja..., 2002). Seetõttu esitatakse raiestatistikat nii esitatud raiedokumentide alusel tehtud statistikana kui ka SMI meetodiga saadud tulemustena. Raiedokumendi alusel tehtud statistika miinuseks on see, et see põhineb esitatud metsateatiste andmetel. Kuna kõiki metsateatistega kavatsatud raied reaalsuses aga läbi ei viida, on tegelikud raiemahud metsateatistega esitatud raiemahtudest väiksemad. Seepärast on 2010. aastast saadik raiedokumentide põhjal koostatud statistika täpsustamiseks Keskkonnaagentuur hakanud koostama ka raiemahtude eksperthinnangut, milles kasutatakse veel lisaks kaugseire andmeid (Valgepea jt, 2017). SMI raiemahud olid Keskkonnaagentuuri (aastatel 1999–2012 Metsakaitse- ja Metsauuenduskeskuse) poolt väljastatud iga-aastaste metsa statistiliste aastaraamatute kohaselt 2000. aastate alguses suuremad kui 2000. aastate teises pooles ning alates 2010. aastatest pigem tõusnud (joonis 1). Sarnasele järeldusele tulid enda uurimuses ka Potapov jt (2014), kes leidsid, et Eesti kuulus nende riikide hulka, kus 2000. aastate alguses metsatööstuse maht ei vähenenud.



Joonis 1. Eesti metsaraie pindala SMI kohaselt aastatel 2000–2018.

Aastatel 2003–2008 olid raie mahud SMI kohaselt langustrendis. Üheks põhjuseks on nimetatud nendel aastatel valitsenud soojasid ja pehmeid talvesid (Metsakaitse- ja ..., 2007). Samuti on põhjuseks eelnevatel aastatel raieküpsete ja mittemajandatud metsade osakaalu vähenemine. (Keskkonnaagentuur, (i.a.)) Alates 2007. aastast on raie mahud taas tõusnud ja seda paljuski Venemaalt olulisel määral vähenenud ümarpuidu impordi arvelt. Siiski vähendasid tulevatel aastatel raie edasist kasvu 2008. aastal tabanud majanduskriis ja sellest tulenevad nõudluse vähenemine ja puiduhinnalangus. (Metsakaitse- ja..., 2010) Edasistel aastatel kasvas metsatööstus eelkõige väljaspool Eestit majanduskriisist taastuvates riikides taas suurenenud puidunõudluse tõttu. Raie mahu kasvu mõjutas positiivselt ka senini reformimata kinnistute müük. (Metsakaitse- ja..., 2013) 2014. aasta raie pindala langus tulenes Metsaseaduses jõustunud uuest seadusest, kus valgusraie tegemise korral metsateatist enam esitama ei pea. (Keskkonnaagentuur, 2016) 2019. aastani taas suurenenud raie mahud olid mõjutatud Eesti üldisest majandusarengust ja ekspordi suurenemisest. (Valgepea jt, 2020)

Metsaalade pindalalist vähenemist, ja eelkõige just metsaraie pindala ja mahtusid, mõjutavad Eestis seega sätestatud seadused, nõudlus metsa- ja puidutööstuse toodangute järele, nõudlusest sõltuvad hinnad, tehnoloogia olemasolu ja ilmastikuolud.

1.3. Metsade käsitlemine rohevõrgustikus

Eesti planeerimisseaduse kohaselt on roheline võrgustik ehk rohevõrgustik eri tüüpi ökosüsteemide ja maastike säilimist tagav ning asustuse ja majandustegevuse mõjusid

tasakaalustav looduslikest ja poollooduslikest kooslustest koosnev süsteem, mis koosneb tuumikaladest ja neid ühendavatest rohekoridoridest (Planeerimisseadus, 2019). Oluline on ka see, et rohevõrgustike koosseisu kuuluvad lisaks metsadele muud looduslikud ökosüsteemid, nagu näiteks niidud, rohumaad, nõmmed, sood, rabad jne (Kutsar jt, 2018).

Eesti rohevõrgustiku sidusust ja struktuuri võib pidada heaks (Siseministeerium, 2013). Lique jt (2015) kaardistasid üle-euroopaliselt rohevõrgustikku, kus Eesti oli üks suurima rohevõrgustiku kaetusega Euroopa riike, mis katab ligi 73% riigi territooriumist.

Rohevõrgustike käsitlemist sätestavad Eestis maakonnaplaneeringud ja kohalike omavalitsuste (lühidalt KOV) üldplaneeringud. Maakonnaplaneeringuga antakse rohevõrgustike toimimise tagamiseks üldised kasutustingimused ja üldplaneeringu ülesandeks on rohevõrgustike eesmärkide kohapõhine ülevaatamine ja täpsustamine ning tingimuste määramine. (Kutsar jt, 2018) Rohevõrgustikke on käsitletud planeeringutes ka 2000. aastate alguses, kuid aja jooksul on käsitus läinud paremaks ja täpsemaks. 2018. aastal koostati rohevõrgustiku määramiseks ja käsitlemiseks omavalitsustele ka Rohevõrgustiku planeerimisjuhend.

Maakonnaplaneeringutes on peamisteks rohevõrgustike tingimusteks seatud rohevõrgustike sidususe allesjäämine ja toimimine. Nendest tingimustest peaks lähtuma ka ehitusalade valimisel. Suuremate taristute ja tihedamate elamualade ehitamist on soovitatud vältida, et rohevõrgustik ei katkeks ja killustuks. Maakasutuse sihtotstarvet ja juhtfunktsiooni ei ole soovitatav rohevõrgustikus muuta, aga on põhjendatud juhtudel üldplaneeringuga võimalik teha. Metsaressursse tuleb kasutada säästlikult, majandamist lubavates metsades on eesmärgiks tõsta nende tootlikust, uuenemisevõimet ja kvaliteeti. (Ida-Viru maakonna..., 2016; Saare maakonna..., 2016; Valga maakonna..., 2017; Harju maakonna..., 2018; Pärnu maakonna..., 2018) Harju maakonnaplaneeringus on siiski välja toodud tingimus, et rohevõrgustike koridoridel tuleks võimalusel vältida metsade lageraiet (Harju maakonna..., 2018). Mõnes maakonnaplaneeringus toodi eraldi välja ka linnalise asustusalade siseste rohevõõndite tingimused, mille hulka kuulusid näiteks lageraie vältimine ja raie- ja puhketsoonide määramine selliselt, et säiliks puhkevõimalused. (Ida- Viru maakonna..., 2016; Valga maakonna..., 2017)

KOV-id saavad enda koostatud üldplaneeringutes seada piiranguid rohevõrgustiku metsade kasutamisel mitme seaduse alusel. Üldiselt on rohevõrgustike metsade puhul piiranguteks raie liik, vanus või langi suurus. Piiranguid saab määrata juba ainuüksi seepärast, et mets kuulub rohevõrgustikku ning tuleb tagada selle toimimine (Planeerimisseadus, 2019). Lisaks sellele on nii Metsaseaduses kui ka Planeerimisseaduses sätestatud KOV-ide õiguseks seada asulates

metsade majandamisel kokkuleppel maaomanikuga piiranguid tehtavale raieliigile või lageraie puhul langi suurusele, et kaitsta asulat või ehitist võimalike häiringute (tugev tuul, müra, õhusaaste jms) eest (Metsaseadus, 2020; Planeerimisseadus, 2019). Kohaliku omavalitsuse üksuse tasandil saab võtta kaitse alla ka üksikuid loodusobjekte, näiteks metsaalasid, ja seada neile kaitse- ja kasutustingimusi (Planeerimisseadus, 2019). Siiski oli kuni 2020. aasta septembrini planeeringuga asulates maaomanikel õigus raiet teostada ka ainult Keskkonnaagentuuri loaga, ilma KOV-i teavitamata, isegi juhul, kui tegu oli KOV-i arvates olulise roheala või miljööväärtusliku alaga (Veski, 2016). Nüüd on jõustunud Metsaseadus, mille kohaselt ei tohi planeeringuga linna rohealaks määratud alal kasvavat metsa raiuda ilma KOV-i nõusolekuta (Metsaseadus, 2020). Samuti on üheks osaks rohevõrgustikes mitmed kohalike elanike igapäevategemiste jaoks olulised riigimetsade alad, mida KOV üldplaneeringuga saab määrata kõrgendatud avaliku huviga aladeks (RMK, 2021). Selliste alade majandamisel peab RMK kavandatud metsatöodel arvesse võtma ka kohaliku kogukonna soove ja KOV piiranguid. Viimastel aastatel on aga palju olnud juhtumeid, kus raietöid sooritatakse kohalike elanike ettepanekutest ja soovidest hoolimata (Harju, 2020), põhjendades otsust vajalikkusega majandada ka puhkemetsi (Kuresoo, 2020).

Üldplaneeringutega sätestatud täpsemad tingimused on paljuski sõltuvad iga omavalitsuse kohalikest eripäradest nagu omavalitsuse asustustihedus, metsamaade osakaal ja aktiivsete kaevandamiste või mäetööstusmaade olemasolu. Eesti omavalitsuste üldplaneeringutes on rohevõrgustiku käsitlused pigem üldsõnalised. On sätestatud keelatud tegevusi, kuid tihti on nendele ka planeeringutes sätestatud erandeid. Peamiselt tuleb võimalikul arendustegevusel rohevõrgustikke arvesse võtta, nende funktsiooni vähendavaid tegevusi võimalikult palju vältida ja võrgustiku alasid kuni 90% ulatuses säilitada. Samuti on tulundusmetsades metsa majandamine lubatud, täpsustusena lisatud vaid teatud üldplaneeringutes, et soovitatav on jälgida raierahu aega, vältida lageraiet, ja seatud raielankidele piirangud. Mõnes üldplaneeringus, nagu näiteks Alutaguse (2019) ja Nõo (2006) üldplaneeringutes, on välja toodud rohevõrgustiku aladel ka raadamise keeld ning erijuhused vastavalt üldplaneeringuga sätestatud põhimõtetega.

1.4. Metsade käsitlemine rahvusparkides

Rahvuspark on Eesti looduskaitseadusega määratud kaitseala looduse, maastike, kultuuripärandi ning tasakaalustatud keskkonnakasutuse säilitamiseks, kaitsmiseks, taastamiseks, uurimiseks ja tutvustamiseks. Rahvuspargid jagunevad oma kaitstavate väärtuste

alusel kolmeks vööndiks, milleks on loodusreservaat, sihtkaitsevöönd ja piiranguvöönd (Looduskaitseseadus, 2020). Igas vööndis on määratletud erineva rangusega kaitsekord.

2020. aasta seisuga on Eestis 962 kaitseala, millest 6 on rahvusparkid (Roastu ja Tampere, 2020). Rahvusparkide kogupindalaks on 176179 ha, millest metsad katavad ligikaudu 58%.

Kaitsealade rahvusparkides sätestavad kaitsekorda Eesti Looduskaitseseadus (lühidalt LKS) ja igale kaitsealale veel omakorda vastav kaitse-eeskiri (Keskkonnaamet, 2021b). Kuna käesolev töö keskendub metsaga kaetud alade vähenemisele, on töö kontekstis tähtis eelkõige raietegevuse piirangud rahvusparkides, mis on peamine metsaalade vähenemise põhjustaja Eestis (Potapov jt, 2014). Rahvusparkide loodusreservaadis on LKS-i kohaselt igasugune inimtegevus keelatud ning looduslike koosluste säilimine tagatakse üksnes looduslike protsesside tulemusena. Sellest saab järeldada, et raietegevust loodusreservaadis toimuda ei tohi. Rahvusparkide sihtkaitsevööndis lubatakse LKS-i kohaselt tegevusi, mis toetavad seal väljakujunenud või kujundatavate looduslike ja poollooduslike koosluste säilimist. Looduskaitseseadust tuleb järgida koos kaitse-eeskirjaga ja seega on sihtkaitsevööndis keelatud tegevused, mis seadusega või kaitse-eeskirjaga lubatud ei ole. Raietegevust metsa majandamise eesmärgil kui ühte võimalikku kaitse-eeskirjaga lubatavat tegevust sihtkaitsevööndis LKS-is sätestatud ei ole, millest saab järeldada, et üldine raietegevus kaitsealade sihtkaitsevööndis on keelatud. Siiski on looduslike või poollooduslike koosluste taastamiseks ja säilitamiseks LKS-iga lubatud puurinde harvendamine või raadamine, kuid täpsemad piirangud on sätestatud kaitseala kaitse-eeskirjaga. Sellised tegevused on kaitse-eeskirjadega lubatud kõikide rahvusparkide mitmetes sihtkaitsevööndites. Rahvusparkide piiranguvööndis on majandustegevus lubatud, kuid tuleb arvestada LKS-iga seatud tingimusi. LKS-i kohaselt on piiranguvööndis raieliikidest keelatud uuendusraie, kuid ainult juhul kui see kaitse-eeskirjas teisiti sätestatud ei ole. Seega on uuendusraie üks alaliike turberaie nii mõneski rahvusparkis, näiteks Lahemaa rahvusparkis, kaitse-eeskirjaga lubatud.

Kaitstud alade efektiivsust eelkõige metsaraie vastu on üritatud ka ülemaailmselt hinnata (Naughton- Treves jt, 2005; Heino jt, 2015). Heino jt (2015) leidsid, et 13- aastase uuringuperioodi (2000–2012) jooksul vähenes kogu maailma Rahvusvahelise Looduskaitseliidu nimestikku kuuluvatel kaitsealadel metsaga kaetud alade pindala 3%. See tulemus on küllaltki kõrge, sest üleüldine metsaalade vähenemine kogu maailmas samal perioodil oli 5%. Samad tulemused toodi välja ka riigiti, kus Eestis metsaga kaetud alade vähenemine ei olnud väga suur. Relatiivne metsaga kaetud metsaalade vähenemine oli kaitsealadel väiksem kui mitte kaitsealadel, vastavalt 1,94% ja 8,07% (Heino jt, 2015).

Mujal maailmas tehtud uuringud ei ole leidnud seost kaitsealadel toimunud metsaraie mahu ja kaitseala suuruse vahel, aga on leitud, et mida rangemalt kaitstud ala, seda suurema efektiivsusega seal metsaraiet ära hoitakse (Naughton- Treves jt, 2005). Samuti võib kaitsealade efektiivsust mõjutada kaitseala asukoht. Mida lähedamal kaitseala tihedalt asustatud alale on, seda rohkem efektiivne see metsaraie vastu on. Seda seletab asjaolu, et eemal asuvates kaitsealade ümbruses on ka üldine metsaraiumine väiksem ja aeglasem kui tihedamalt asustatud aladel (Naughton- Treves jt, 2005; Nagendra, 2008).

Eestis on kaitse all suur osa maismaast (19,4%) ning iga-aastaselt kaitstav pindala ka suureneb (Roastu ja Tampere, 2020). 2021. aastal avaldatud Eestimaa Looduse Fondi poolt tehtud uuringus selgus, kuidas aastate 2011–2020 jooksul on kaitsealade kaitse-eeskirjad raiepiirangute suhtes tunduvalt leebemaks läinud. 104st kaitsealusest loodusalast, kus on kaitse-eeskiri sätestatud ja mida uuritud perioodi jooksul muudeti, muutusid raiepiirangud leebemaks 58s. Nende hulka kuulus ka Lahemaa rahvuspark, kus pärast kaitse-eeskirjas tehtud muudatustele suurenes väljastatud uuendus- ja raadamisteatiste arv aastatel 2011–2014 väljastatud 1140 pealt aastatel 2015–2018 2056 peale. Spetsiifilisemalt lageraieteatiste arv suurenes üle üheksa korra. (Kiis jt, 2021) Oluline on samas ka märkida, et kõik väljastatud metsateatiseid ei tähenda koheselt raie sooritamist, sest raie võib jääda realiseerimata. Ülejäänud Eesti rahvusparkides suuremaid raiepiirangute muutuseid kaitse-eeskirjade muutmisel tehtud ei ole.

2. Andmed ja metoodika

2.1. Globaalne metsade muutuse (Global Forest Change, GFC) andmestik

Käesolevas töös on kasutatud satelliidiandmetel põhinevat üleilmset metsaga kaetud alade vähenemist ja juurdekasvu näitavat andmestikku Global Forest Change. Antud töös on kasutatud ainult metsaga kaetud alade vähenemist näitavaid andmeid. Andmed on pärit aastatest 2001–2019, seega on andmeid üheksateistkümne aasta kohta. Andmekogum on loodud 2013. aastal Marylandi Ülikooli GLAD (The Global Land Analysis and Discovery) laboratooriumi poolt ning seda uuendatakse igal aastal (ScienceDaily, 2013). Tegu on esimese taolise, see tähendab nii kõrge resolutsiooniga (30x30 m), üleilmse katvuse (v.a. Antarktika ja Arktika alad) ja iga-aastaselt uuendatava metsavähenemist ja- juurdekasvu näitava andmestikuga (Hansen et al. 2013).

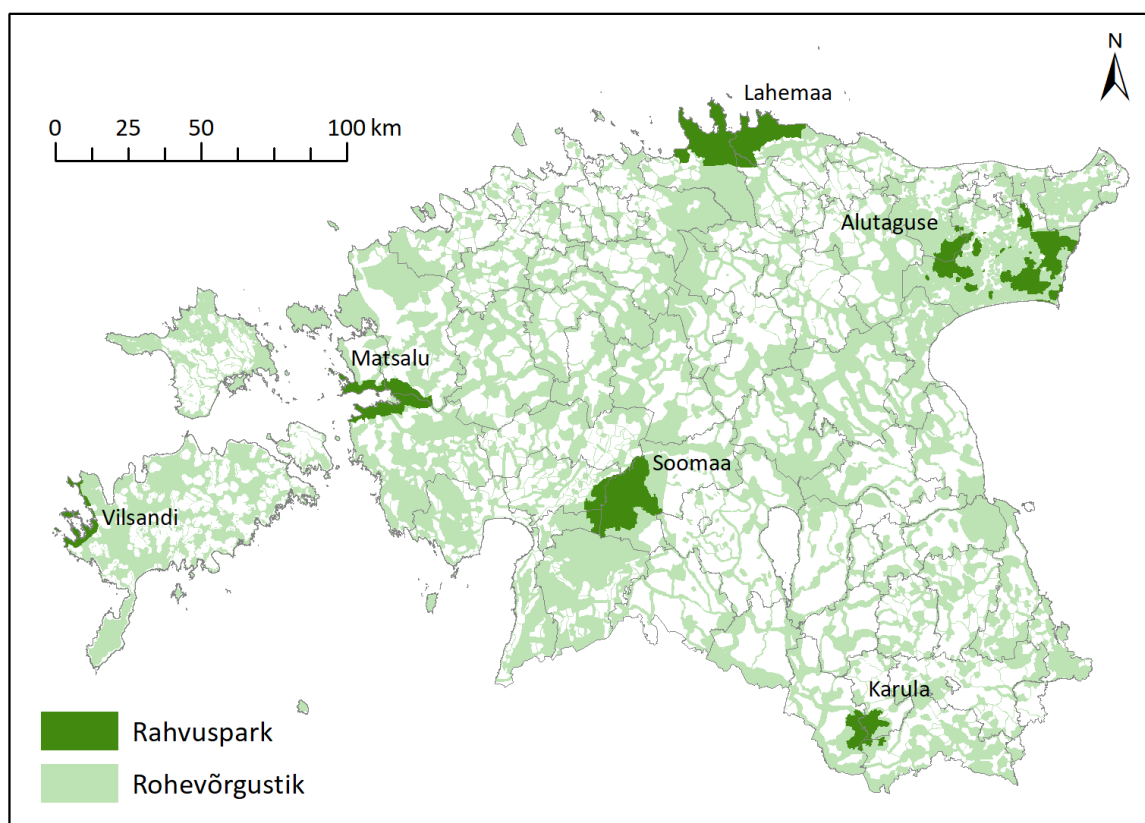
Tulemuste saamiseks on kasutatud Landsat 5, Landsat 7, ja alates 2013. aastast ka Landsat 8 satelliitide pilte (Global Forest Watch, 2020). Landsat satelliitide andmete valik on põhjendatud sellega, et tegu on tervet maakera katvate piltidega, millel on võimalik geomeetrilisi ja radiomeetrilisi parandusi teha ning mis on saadaval madalate või ilma otseste kuludeta (Hansen et al. 2013). Pilvevabade piltide peal rakendati algoritm, mis tuvastas piksli täpsusega, kas tegu on metsaga või ei. Kui mingi aasta kohta pilvevabasid pilte saadaval ei olnud, kasutati selle asemel esimest pilvevaba pilti võimalikult lähedal asetsevast aastast. (Global Forest Watch, 2020)

Andmestikus loetakse puudega kaetud alaks taimestikku, mis on rohkem kui 5 meetrit kõrge. Selle alla kuuluvad seega erineva võratihedusega metsad ja istandused. Metsaga kaetud alade vähenemist defineeritakse kui muutust metsaga kaetud alalt metsata alaks. (Global Forest Watch, 2020) Seega ei tähenda metsaga kaetud alade vähenemine ainult raie toimumist, vaid teguriks võib olnud olla ka mingi muu häiring, nagu näiteks tulekahju, torm ja sellega kaasnev tuulemurd, kahjurid või veeuputus. Eesti kontekstis on suur osa metsa vähenemisest tingitud metsade majandamisest, osaliselt ka tuulemurrust ja muudest teguritest ning seetõttu ei ole vähenemine püsiv, vaid aja jooksul kasvab mets tagasi. Antud töös kasutatakse mõisteid metsa pindalaline vähenemine nagu orginaalandmetes (GFC), kuid enamasti ei ole see püsiv vähenemine.

2.2. Muud andmed ja metoodika

Rohevõrgustiku andmed on pärit Keskkonnaagentuuri 2018. aastal rohevõrgustiku planeerimisjuhendi kokkupanemisel koostatud andmetest.

Kaitsealade rahvusparkide andmed on saadud Keskkonnaagentuuri poolt hallatud Eesti Looduse Infosüsteemi (EELIS) andmebaasist. Rahvusparke on Eestis kuus, milleks on Alutaguse, Karula, Lahemaa, Matsalu, Soomaa ja Vilsandi (joonis 2). Nii Karula, Lahemaa, Soomaa kui ka Vilsandi rahvuspargid on loodud enne uurimisperioodi algust ja seega olnud kaitse all terve uurimisperioodi vältel (Keskkonnaamet, 2021c). Matsalu rahvuspark moodustati aastal 2004, aga oli enne rahvuspargiks ümbernimetamist varasemalt kaitse all looduskaitsealana (Keskkonnaamet, 2021a). Alutaguse rahvuspark moodustati aastal 2018, aga sarnaselt Matsaluga olid rahvuspargi alad varasemalt kaitse all ning piirid ega piirangud rahvuspargi moodustamisega ei muutunud (Alutaguse valla..., 2019).



Joonis 2. Eesti rohevõrgustik ja rahvuspargid.

Töö tulemuste esitamisel tuleb arvesse võtta, et rohevõrgustiku ja kaitsealade metsaalade vähenemist näitavate arvutuste juures ei ole arvestatud uuringuperioodi jooksul muutunud

rohevõrgustiku ja rahvusparkide piiridega. Seetõttu võib analüüsis olla kaasatud alasid, mis varasemalt rohevõrgustiku või rahvuspargi alla ei kuulunud.

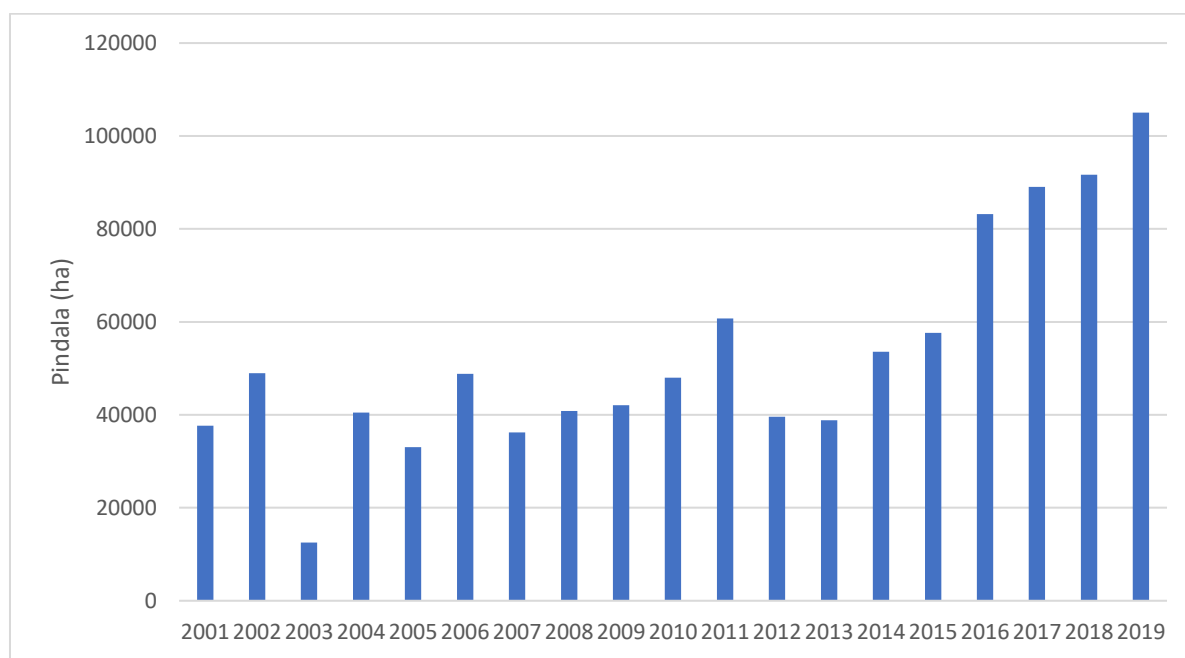
Metsaalade pindalalise vähenemise näitamiseks Eestis, seda katvas rohevõrgustikus ja kaitsealade rahvusparkides arutati välja 2001–2019 aastate keskmised ja summaarsed näitajad riiklikul ja haldusreformi järgsete omavalitsuste tasandil. Metsaalade vähenemise ajalise trendi leidmiseks kasutati Mann-Kendalli testi, sest see ei sea tunnuste jaotusele eeldusi. Statistiliselt oluline on muutus juhul, kui p väärtus on $<0,05$. Metsaalade vähenemiste pindalaliste muutuste olulisust rahvuspargi, rohevõrgustiku ja väljaspool rohevõrgustiku ja rahvuspargi aladel võrreldi Mann-Whitney U testiga. Statistiliselt oluline on metsade pindalalise muutuse asukoht juhul, kui p väärtus on $<0,05$.

Andmete töötlusel ja statistilisel analüüsil on kasutatud programme MS Excel ja R. Kaardid on koostatud kasutades ArcMap 10.6. programmi.

3. Tulemused ja arutelu

3.1. Üldine metsaga kaetud alade vähenemine

Kogu uuritava perioodi (2001–2019) jooksul on Eestis metsaga kaetud alade vähenemine olnud 1007974 ha, keskmiselt 53051 ha aastas. Üldiseks trendiks antud perioodil on metsaga kaetud alade iga-aastase vähenemise pindalaline tõusmine (joonis 3), suurenedes igal aastal keskmiselt 3743 ha võrra. Kuni 2015. aastani kõigub aastane summaarne metsaalade vähenemine üles ja alla, olles pigem tõusvas trendis, kuid jääb siiski enamvähem samale tasemele. Aasta keskmine pindalaline vähenemine oli sel perioodil 42600 ha. 2016. aastast on toimunud märgatav vähenemise kasv, kus 2016–2019 perioodi keskmiseks pindalaliseks vähenemiseks oli 92244 ha aastas. Pindalaliselt kõige suurem vähenemine toimus 2019. aastal, mil metsaalasid vähenes 105051 ha ja kõige väiksem 2003. aastal, mil metsade pindalaline vähenemine oli 12532 ha. 2003. aasta kohta olemasolevad andmed on siiski tõenäoliselt tugevalt alahinnatud, sest suur osa Lääne- ja Loode- Eestist olid sel aastal pilvisuse tõttu ilma korralike satelliidiandmeteta.



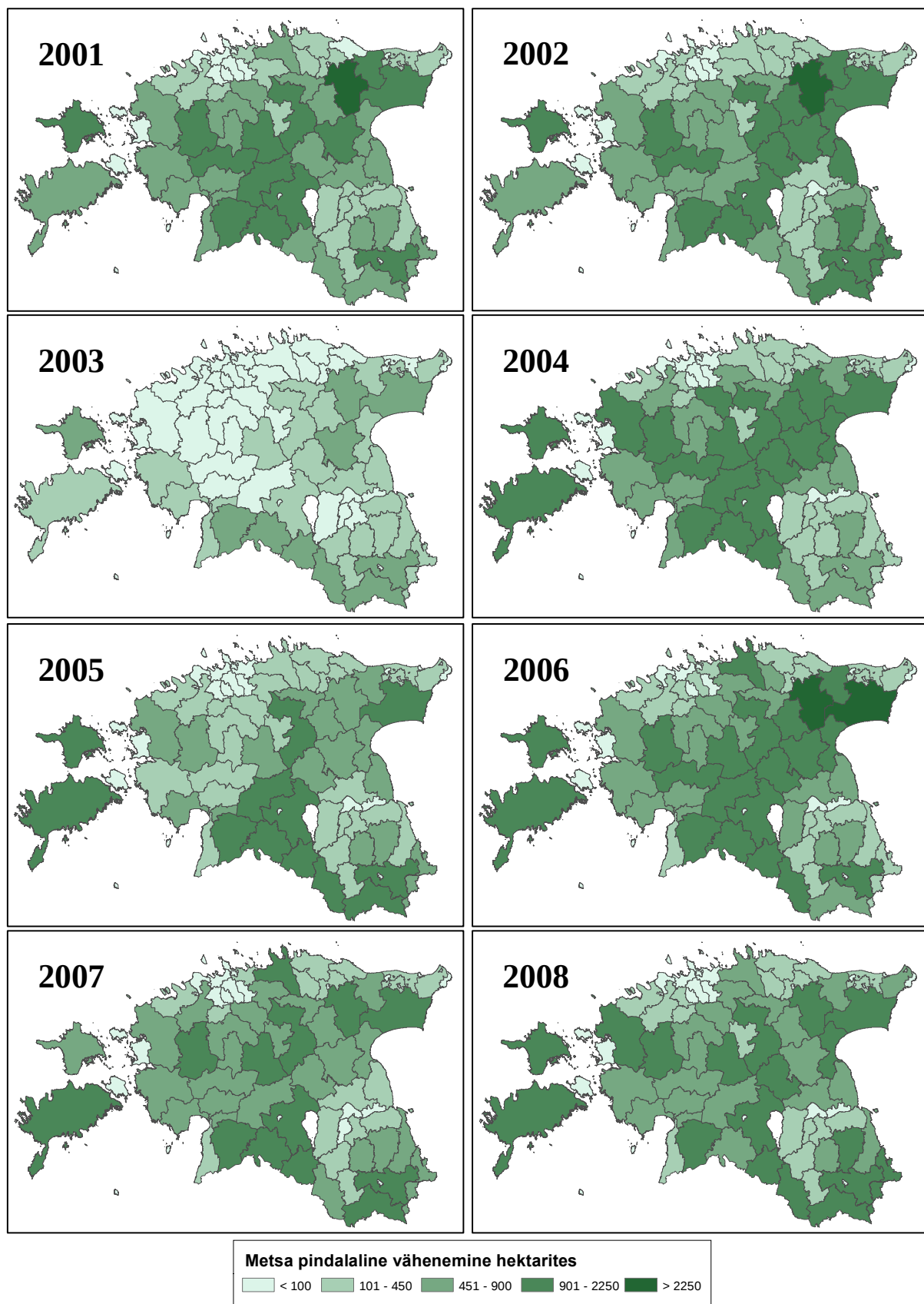
Joonis 3. Metsaga kaetud alade pindalaline vähenemine Eestis perioodil 2001–2019.

Järsu metsaalade vähenemise tõusu põhjuseks alates 2016. aastast võib eelkõige pidada Hansen et al. poolt 2015. aastal metoodikas tehtud muudatusi, mis parandasid oluliselt metsade tuvastamist (Global Forest Watch, 2021). Järsku kasvu põhjustava Euroopa kasvavast puidunõudlusest tulenevalt suurenev metsaraie, nagu leiavad Ceccherini jt (2020), seavad kahtluse alla ka Palahí jt (2021). Palahí jt (2021) kohaselt võis suure kasvu põhjustada 2015. aastal metsaalade tuvastamise täpsuse paranemine, mille tulemusel kuulusid 2016. aasta

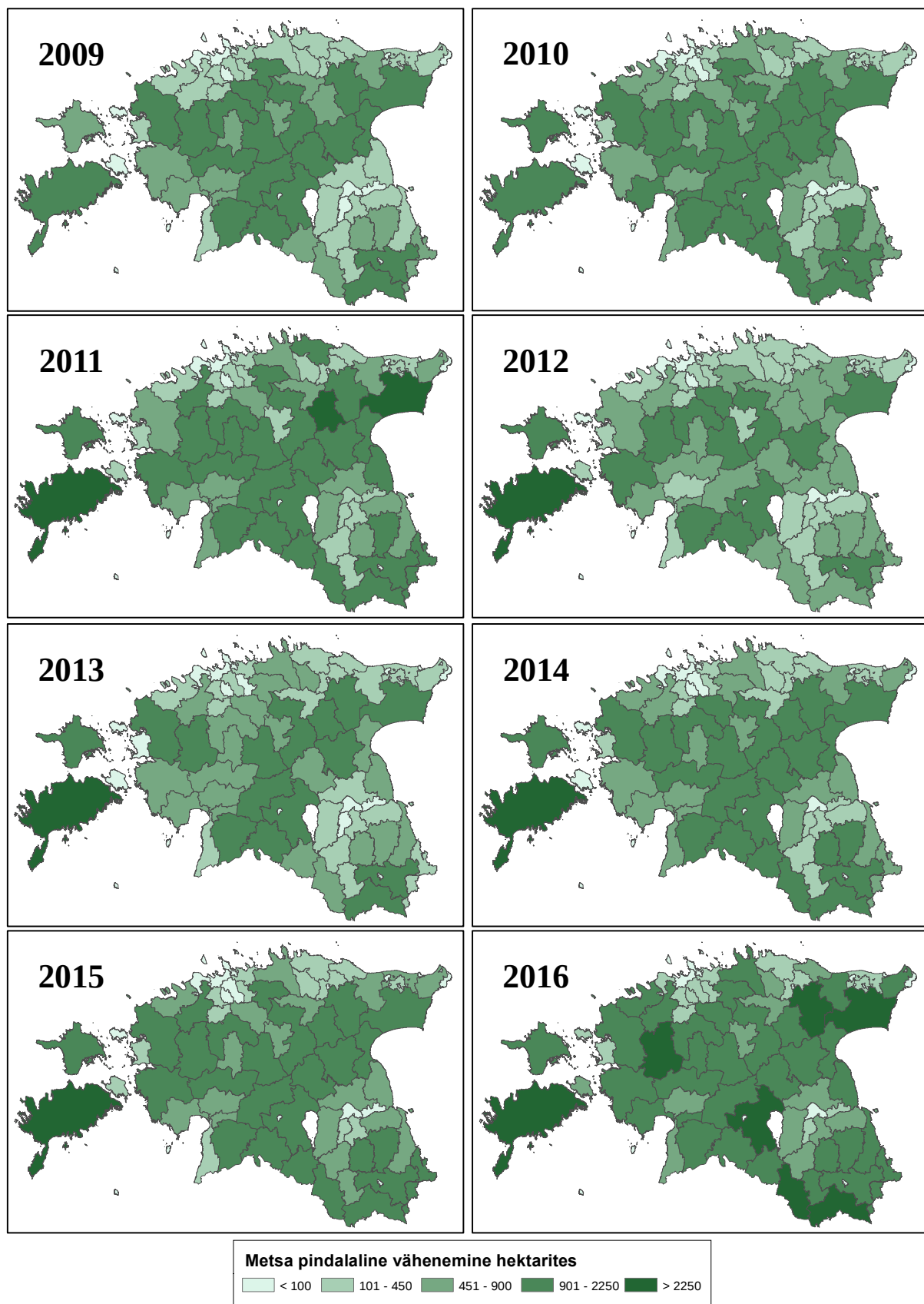
vähenenud metsaalade hulka ka enne 2016. aastat aset leidnud metsaalade vähenemised, mida varasematel aastatel ei olnud tuvastatud. Ka Eestis tehtud metsastatistika andmete põhjal ei ole nii suurt tõusu täheldatud.

Kuigi metsaalade pindalalised vähenemised esitatud absoluutarvuna hektarites on suuresti sõltuvad ka omavalitsuse enda suurusest ja omavalitsuse metsade osakaalust, saab mingeid järeldusi saadud tulemustest siiski teha. Kui vaadata metsaalade pindalalist vähenemist aastate lõikes valdades (joonised 4-6), on näha, kuidas igas vallas, v.a. linnakesksetes omavalitsustes ja mandrist kaugemal asuvatel saartel nagu Kihnu ja Ruhnu, on uuritava perioodil vähenemised suurenenud. Niigi madalate metsaalade vähenemistega linnalistes omavalitsustes ning Kihnul ja Ruhnul jääb keskmine aastane muutus 0-3 ha piiresse, seega on kogu uurimisperioodi jooksul aastane metsaalade vähenemine väga väikeste muutustega. Saartel seletab seda asjaolu, et osa saartest on kaitsealade hoiualadeks ning metsamajandamine toimub seal vaid enda tarbeks (Kihnu valla..., 2017; Ruhnu valla ..., 2020). Linnades on metsade osakaal niigi väike ja on seega eriti tähtsaks osaks rohevõrgustikus. Samuti on linnades metsaadad väärtuslikeks rekreatsioonialadeks linnainimestele, kus metsamajandamist suures mahus ei toimu. Enamikes teistes valdades jäävad keskmised aastased kasvud 6-130 ha hulka, kolm suurimate aastaste kasvudega valda on Hiiumaa, Lääne-Nigula ja Saaremaa, vastavalt 156, 179 ja 244 ha aastaste kasvudega.

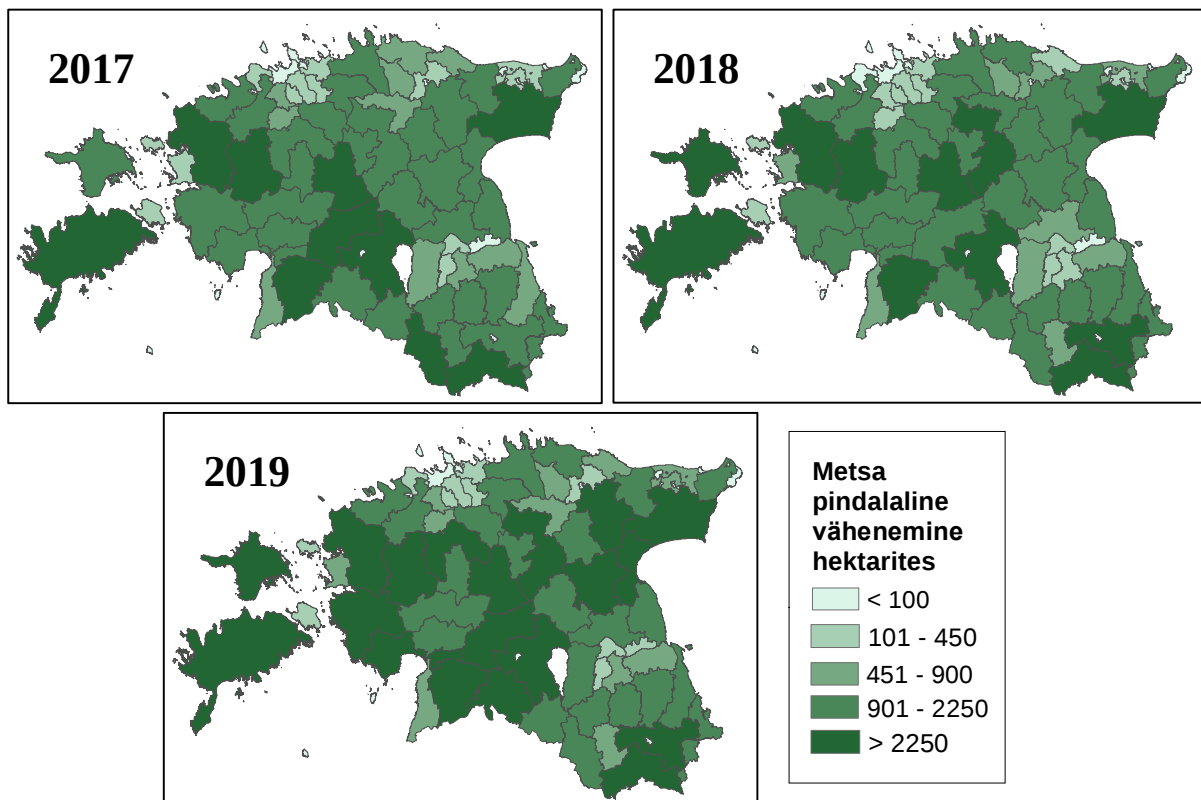
2001. ja 2002. aastal tulevad kaardipildil (joonis 4) võrreldes teiste valdadega selgelt esile Lääne-Virumaa Vinni valla suured metsaalade vähenemised, vastavalt 2398 ja 7771 ha. Mõlemal aastal on see seotud piirkonda tugevalt tabanud tormidega, mis suurt osa metsa kahjustasid ning mille tagajärjel mets täiendavat sanitaarlageraieit vajab. 2006. aastal eristub (joonis 4) Ida-Virumaal Alutaguse vald, kus toimus Agusalu looduskaitsealal taasiseseisvunud Eesti pindalaliselt suurim põleng, kui tule kätte jäi 1235 ha metsa. (Metsakaitse- ja ..., 2007). Ka 2008. aastal toimus suur metsa- ja rabapõleng, mis leidis aset Vihterpalus Lääne-Nigula vallas Läänemaal. Põlengu suuruseks oli üle 800 ha metsaalasid (Metsakaitse- ja ..., 2010), mille alade puhastamine täiendava raie näol veel ka 2009. aasta andmetes kajastub.



Joonis 4. Metsa pindalaline vähenemine valdade lõikes aastatel 2001–2008.



Joonis 5. Metsa pindalaline vähenemine valdade lõikes aastatel 2009–2016.



Joonis 6. Metsa pindalaline vähenemine valdade lõikes aastatel 2017–2019.

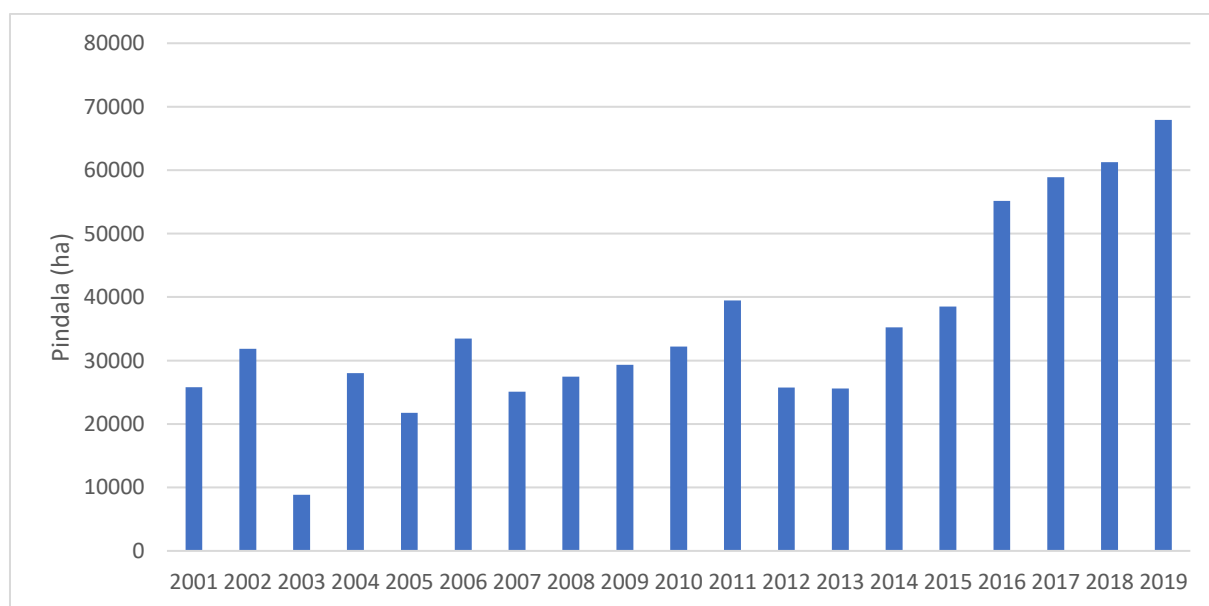
2010. aasta augustis laastasid mitmed tugevad äikesetormid metsasid mitmel pool Eesti kirde- ja lõunaosas (RMK, 2010). Eesti Mets 2010 aastaraamatu kohaselt võib tormikahjustuste suuruseks ainuüksi Lääne-Virumaal lugeda üle 4000 ha metsa (Metsakaitse- ja ..., 2012). Kaardipildis (joonis 5) ja andmestikus tavapärasest natuke kõrgemad metsaalade vähenemisi esines sel aastal ainult Lõuna- Eesti valdades, Kirde- Eestis suurt kasvu ei esinenud. See eest on 2011. aasta näitajad tormi tabanud valdades, eriti just Kirde- Eestis, märkimisväärselt kõrgemad, millest võib järeldada, et 2010. aasta tormikahjustused on väljendunud kohati 2011. aasta andmetes (tabel 1). 2016. aastal (joonis 6) leidis metsadele taas suuri kahjustusi põhjustanud suvetorm aset Lõuna- Eestis. Põhiline osa kahjustustest jäi Valgamaal Valga valla aladele ja Võrumaal Antsla valla aladele, Aastaraamat Mets 2010 (2012) kohaselt võeti kahjustunud metsa arvele kummaski maakonnas vastavalt 2500 ja 525 ha. Töös kasutatud Global Forest Change andmestiku kohaselt on sarnaselt 2010. aasta tormiga kõrged näidud nii 2016. kui ka sellele järgnenud 2017. aastal, mis võib tähendada taas tormikahjustuste väljendumist tormile järgnenud aastal. Samas tuleb nüüd arvesse võtta ka üleüldist 2016. aasta metsaalade pindalalise vähenemise kasvu ja seega pole kindlalt võimalik öelda, kas 2017. aasta kõrged näidud on põhjustatud eelneva aasta tormist või üleüldisest meetodi täpsustamisest.

Tabel 1. 2010. aasta tormis enim kahjustada saanud valdade metsaga kaetud alade vähenemise pindalad hektarites aastatel 2009–2013.

Vald/Aasta	2009	2010	2011	2012	2013
Kirde-Eesti					
Haljala	389,6	488,0	1547,6	298,9	347,5
Väike- Maarja	882,5	1034,9	3147,8	776,3	1185,8
Jõgeva	1007,6	1023,4	1659,5	978,6	1049,3
Lõuna-Eesti					
Valga	635,9	1195,1	1236,5	767,1	811,8
Rõuge	1154,3	1256,8	1586,6	887,9	941,3
Tõrva	743,2	1280,0	1127,8	871,3	648,8

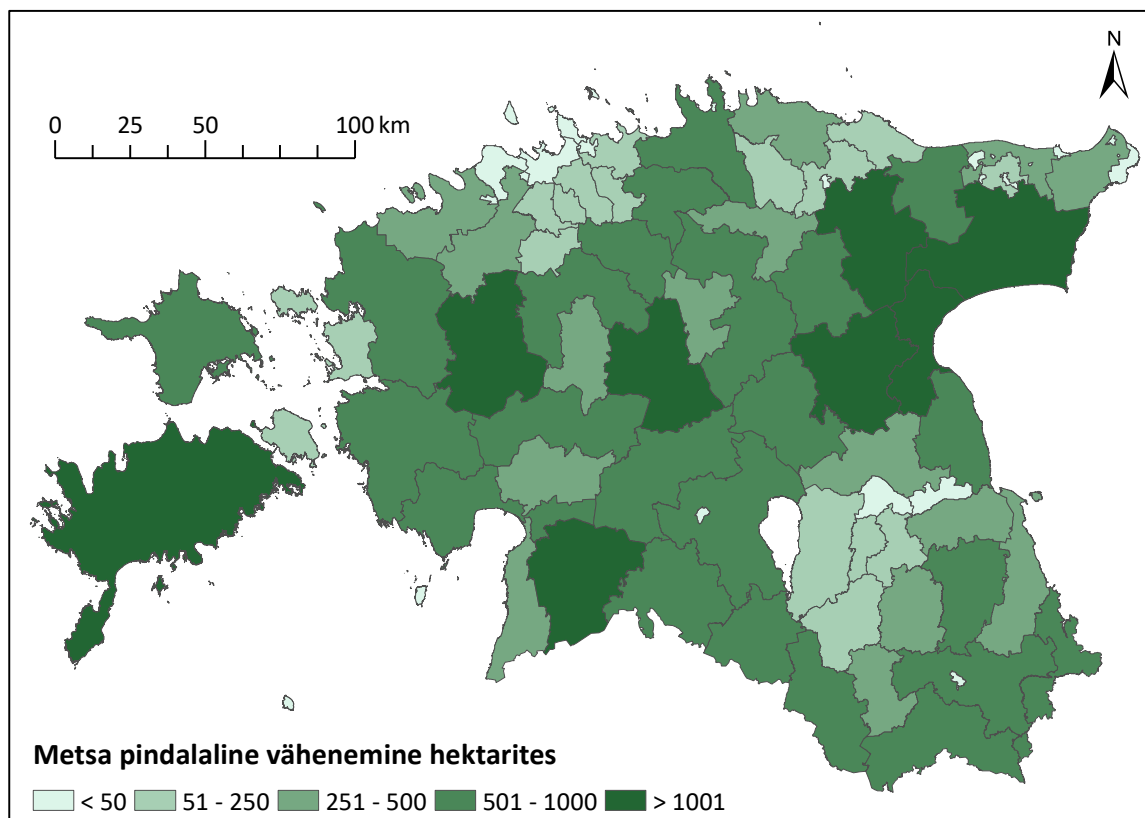
3.2. Metsaga kaetud alade vähenemine rohevõrgustikus

Rohevõrgustikus on aastatel 2001–2019 summaarne metsadega kaetud pindalaline vähenemine olnud 671493 ha, moodustades 67% üle-riigilisest metsaalade vähenemisest. Suur protsendi osakaal tuleneb riikliku tasandi rohevõrgustiku suurest katvusest Eestis ja väheste piirangute olemasolust metsade korraldamisel rohevõrgustikus. Sarnaselt üle-eestilise metsaalade vähenemisega, on ka rohevõrgustikus metsade pindalaline vähenemine aasta-aastalt suurenenud (joonis 7), mil keskmine aastane kasv oli 2341 ha.



Joonis 7. Metsatalade pindalaline suurenemine rohevõrgustikus perioodil 2001–2019.

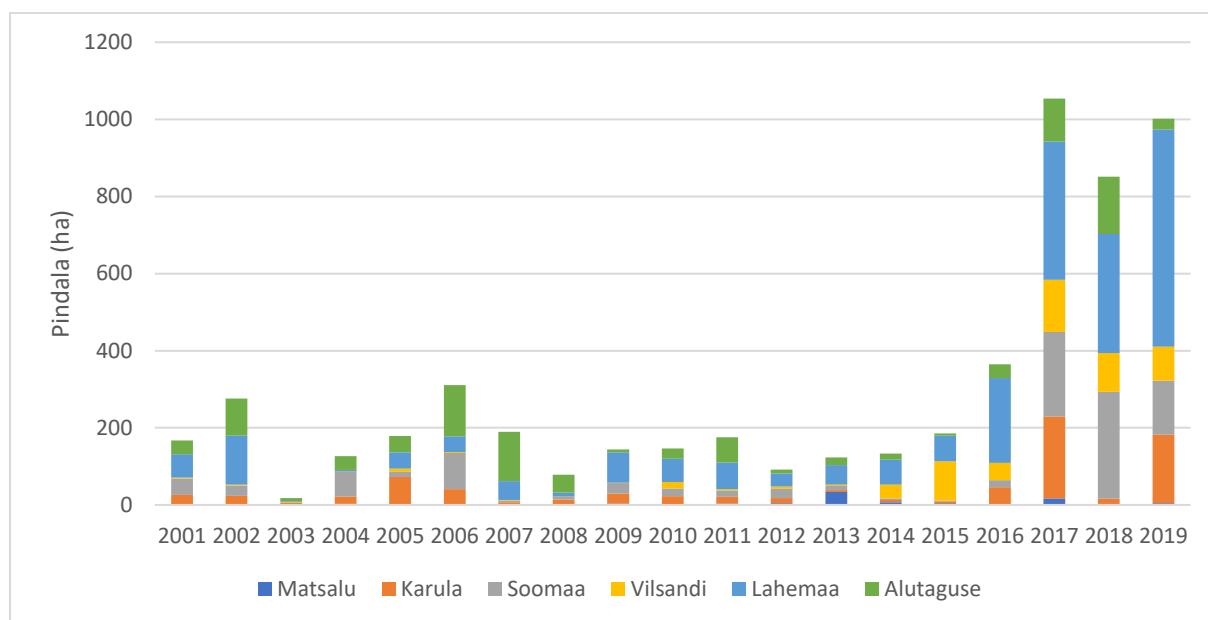
Valdade lõikes on suurima keskmise metsaalade vähenemisega vallad Alutaguse (2172 ha) ja Saarde (1507 ha) (joonis 8), mida seletab valdade suur rohevõrgustikuga kaetus. Vinni valla kõrget keskmist metsaalade vähenemist (1065 ha) on kindlasti mõjutanud ka mitmetel aastatel sealsete piirkondade metsi kõvasti kahjustanud tormid, mis ainuüksi 2002. aastal keskmisest rohevõrgustiku metsaalade vähenemisest 4 korda kõrgem oli (4153 ha). Madalaimad vähenemised olid sarnaselt üle-eestilistele tulemustele linnalistes omavalitsustes, kus riikliku tasandi rohevõrgustiku osakaal ei ole kuigi suur ning rohevõrgustiku säilitamine on seda olulisem. Suurimate statistiliselt oluliste muutustega vallad on Hiiumaa vald, kus aastane metsaalade pindalaline vähenemine rohevõrgustiku aladel suurenes 69,7 ha aastas ja Saarde vald Pärnumaal, kus aastane metsaalade pindalaline vähenemine suurenes 80,6 ha aastas. Leidus ka negatiivse keskmise muutusega omavalitsusi, nagu näiteks Lüganuse (-3,2 ha) vald Ida- Virumaal ja Luunja vald (-2,2 ha) Tartumaal, kuid need tulemused ei ole statistiliselt olulised.



Joonis 8. Metsa keskmine pindalaline vähenemine rohevõrgustikus valdade lõikes aastatel 2001–2019.

3.3. Metsaga kaetud alade vähenemine rahvusparkides

Kogu uuritava perioodi (2001–2019) jooksul on Eesti rahvusparkide territooriumitel metsaga kaetud alade vähenemine olnud 5613,9 ha. Kõige suurem summaarne rahvusparkide metsaga kaetud alade vähenemine 19 aasta vältel leiab aset Lahemaa rahvusparkis (39,4%), järgnevad Soomaa (18,1%), Alutaguse (17,8%), Karula (13,2%), Vilsandi (9,9%) ja kõige väiksem on metsaalade pindalaline vähenemine olnud Matsalu rahvusparkis (1,7%). Sarnaselt üleriigilisele ja rohevõrgustikus toimunud kasvule, on ka rahvusparkides uurimisperioodi viimasel kolmel aastal aastane summaarne metsaalade vähenemine märkimisväärselt kasvanud, moodustades rohkem kui poole terve vaatluse all oleva perioodi jooksul vähenenud metsaalade kogupindalast (joonis 9).

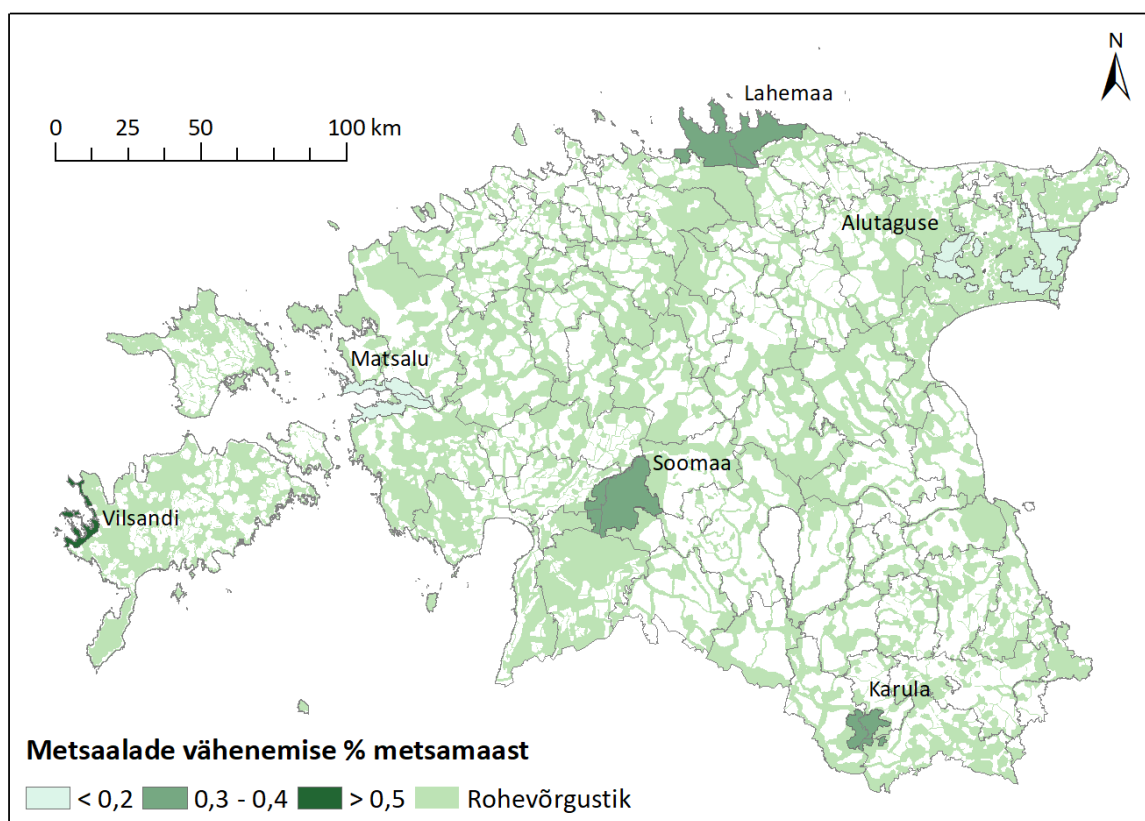


Joonis 9. Metsa pindalaline vähenemine rahvusparkide kaupa aastatel 2001–2019.

Kuigi pindalaliselt suureneb metsaga kaetud alade vähenemine alates 2017. aastast kõikides rahvusparkides, on suurim kasv 2001–2016 perioodiga võrreldes toimunud Soomaa, Vilsandi ja Lahemaa rahvusparkides. Soomaa rahvusparkis on metsaalade vähenemise tõusu võimalikuks põhjuseks mitmete poollooduslike koosluste nagu soode ja niitude taastamine. Projektiga alustati juba 2011. aastal (Loide, 2019), kuid suuremad taastamistööd on rahvusparki alal läbiviidud alates 2016. aastast (RMK, 2021). Sooda taastamiseks on aastate jooksul puid maha võetud umbes 400 ha ulatuses (Loide, 2019). Vilsandi rahvusparkis on metsaalade vähenemise pindalaline kasv toimunud juba 2014. aastast. Sarnaselt Soomaaga, võib ka seal põhjuseks pidada poollooduslike koosluste, antud juhul loopealsete, taastamist. Just 2014. aastast saadik on Eestis suurenenud loopealsete taastamine (Helm, 2019) ning RMK on

taastamistöid läbiviinud ka Vilsandi rahvusparkis, eemaldades eelkõige erineva kõrguse ja tihedusega kadastikke (Kohv, 2014). Lahemaa rahvusparkis toimunud metsaalade vähenemise kasvu on võimalik põhjendada töö teoreetilises osas mainitud 2015. aastal muutunud kaitse-eeskirjaga, mille käigus rahvusparki piiranguvööndis vähenesid raietele kehtivad piirangud ning mille tulemusena tõusis väljastatud metsateatiste arv.

Uuringuperioodi viimastel aastatel toimunud metsaalade vähenemise kasvust hoolimata jääb kõikides rahvusparkides kogu uuringuperioodi keskmine metsaalade vähenemine alla 1% (joonis 10) rahvusparki metsamaast, olles kõige suurem Vilsandi rahvusparkis (0,8%) ja kõige väiksem Matsalu rahvusparkis (0,1%). Aastane keskmine pindalaline metsaga kaetud alade vähenemine on suurim Lahemaa rahvusparkis (116 ha), mida seletab ka Lahemaa rahvusparki suur metsadega kaetus (35080 ha). Sarnasel pindalal on metsamaa katvus ka Alutaguse rahvusparkis (30500 ha), kuigi sealne metsaalade vähenemine on rohkem kui poole väiksem, keskmiselt 52,6 ha aastas. Ka teistes rahvusparkides jääb aasta keskmine pindalaline metsade vähenemine alla 55 ha, olles väikseim Matsalus (4,9 ha).

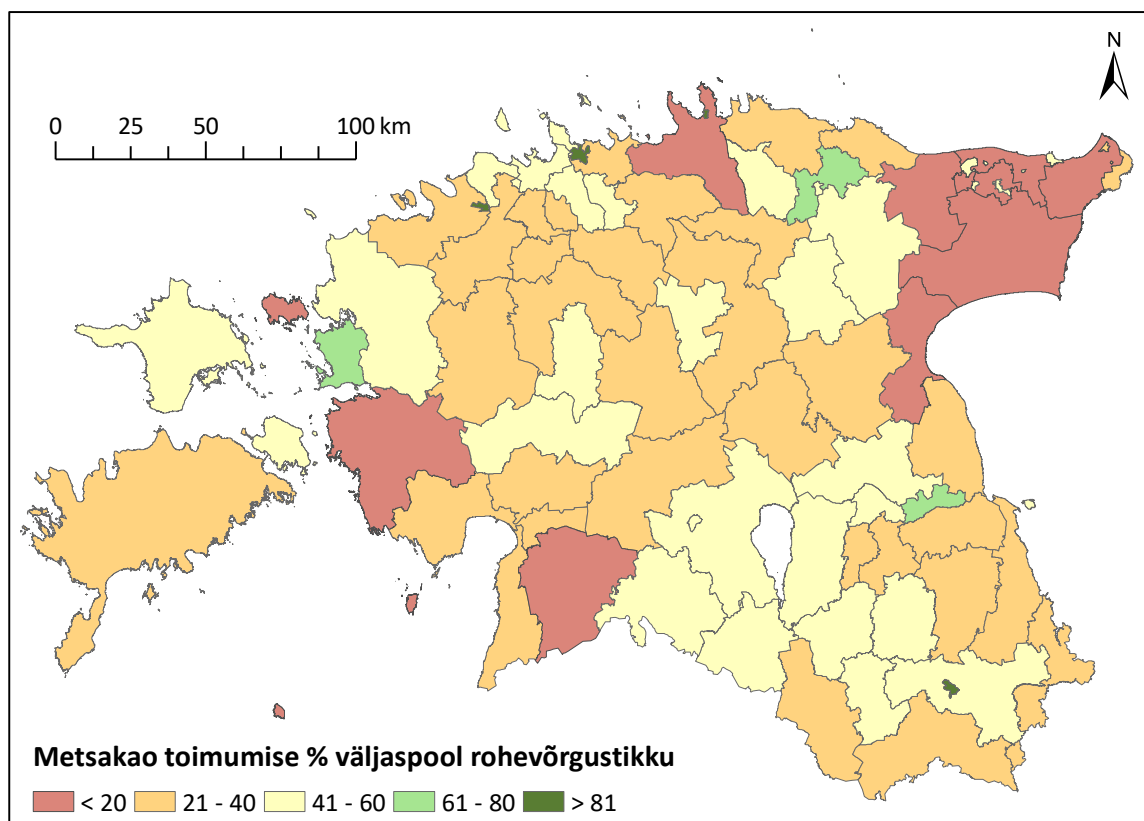


Joonis 10. Aasta keskmine metsaalade vähenemise % rahvusparkide metsamaast aastatel 2001–2019.

Kõige suurem statistiliselt oluline muutus keskmise aastase metsa pindalalise vähenemise näol perioodil 2001–2019 on toimunud Lahemaa rahvusparkis, kus pindalalise vähenemise kasv on 27,9 ha aastas. Kõikides teistes rahvusparkides on aastane pindalalise vähenemise kasv <10 ha, kus statistiliselt olulised tulemused on Matsalu rahvusparkis (0,1 ha) ja Vilsandi rahvusparkis (4,7 ha). Alutaguse rahvusparkis on keskmine metsaalade pindalalise vähenemise muutus isegi negatiivne (-0,4 ha), kuid tegu ei ole statistiliselt olulise tulemusega. Seega on metsaalade vähenemise kasv rahvusparkides üldjuhul väike ning ei ole uurimisperioodi jooksul palju suurenenud.

3.4. Metsadega kaetud alade vähenemise võrdlus rohevõrgustikus, rahvusparkides ja neist väljaspoole jäävatel aladel

Kui võrrelda omavahel metsade pindalalist vähenemist rohevõrgustiku või rahvusparki territooriumile jäävale alal ja neist väljaspool, leidis kogu uuritava perioodil 77% metsaga kaetud alade vähenemisest aset rohevõrgustike või rahvusparkide aladel. Seda seletab tõsiasi, et Eesti maismaast on rohevõrgustikuga kaetud suur. Kuigi rahvusparkid kuuluvad suuresti rohelisse võrgustikku, leiab suurem osa metsade pindalalisest vähenemisest aset ikkagi väljaspool rahvusparke, sest metsade majandamine on suures osas rahvusparkide alast keelatud. Ka valdades lõikes toimus enamikes Eesti valdades perioodil 2001–2019 metsaalade vähenemine just rohevõrgustikuna määratud aladel (joonis 11). 79st omavalitsusest jäi aastate 2001–2019 keskmine metsaalade pindalaline vähenemine rohkem kui 50% ulatuses rohevõrgustikust väljaspoole vaid 18s omavalitsuses. Teisisõnu toimus üle poole omavalitsuses toimunud metsadega kaetud alade vähenemisest 61s omavalitsuses just rohevõrgustiku aladel. Kõige kõrgemad olid näitajad pigem linnalistes omavalitsustes nagu Võru (99%), Maardu (94%) ja Keila (88%), kus seletab tulemust rohevõrgustiku väike osakaal terves linnas. Madalad näitajad olid see-eest Kihnu (0%) ja Alutaguse vallas (4%), kus rohevõrgustik moodustas jällegi suure osa valla pindalast. Aga ka näiteks Jõhvi (6%) ja Toila (11%) valdades, kus rohevõrgustiku katvus nii suur ei ole. Samuti üsna madala rohevõrgustiku katvusega, kuid kus rohkem kui pool metsaalade pindalalisest vähenemisest toimus ikka rohevõrgustiku aladel, olid näiteks Mulgi vald (50%) ja Viljandi vald (56%).



Joonis 11. Keskmine metsaalade pindalalise vähenemise osakaal protsentides väljaspool rohevõrgustiku või rahvusparkide alasid valdade lõikes aastatel 2001–2019.

Aastate jooksul rohevõrgustike, rahvusparkide ning väljaspool rohevõrgustike ja rahvusparkide aladel toimunud metsaalade pindalalise vähenemise muutustel oli statistiliselt oluline tulemus ainult rohevõrgustike ja rahvusparkide aladel toimunud muutustel. See tähendab, et metsaalade vähenemiste muutuste suurus on mõjutatud sellest, kas nad asuvad rahvuspargis või rohevõrgustikus. Tulemust saab seletada sellega, et rahvuspargile kui kaitsealale on seatud piirangud, mida üldjuhul väga ei muudeta ning seega peaksid ka keskmised aastased muutused olema suhteliselt ühesuursed ja mitte väga palju kõikuma. Rohevõrgustikus võib karmimate piirangute puudumisel aastane metsaga kaetud alade vähenemine oleneda näiteks rohevõrgustiku majandavatesse metsadesse jäävate raieküpsete puistute osakaalust ja seega aasta-aastasse rohkem varieeruda.

Kokkuvõte

Bakalaureusetöö eesmärgiks oli uurida metsaga kaetud alade pindalalist vähenemist Eestis, Eestit katvas rohevõrgustikus ja kaitse all olevates rahvusparkides perioodil 2001–2019. Selleks kasutati Hansen jt (2013) poolt väljatöötatud globaalset metsade muutuste (GFC) andmestikku.

Tulemustes selgus, et Eestis on uuritava perioodi summaarne metsaalade vähenemine 1007974 ha, kus üldiseks trendiks oli iga-aastane keskmise metsaalade pindalalise vähenemise suurenemine. Perioodil 2001–2015 oli metsadega kaetud alade vähenemise kasv üsna stabiilne, kuid 2016. aastal tõusis toimus suur kasv, kus aastate 2017–2019 keskmine pindalaline metsaalade vähenemine oli sellele eelnenud uuringuperioodist pea kaks korda kõrgem.

Rohevõrgustikus oli uuritud perioodi summaarne metsade pindalaline vähenemine 671493 ha, moodustades 67% kogu metsadega kaetud alade pindalalisest vähenemisest. Selle põhjuseks on eelkõige rohevõrgustiku suur osakaal Eestis. Ka rohevõrgustiku aladel oli üldiseks trendiks iga-aastase keskmise metsaalade pindalaline suurenemine.

Rahvusparkides moodustas metsade summaarne pindalaline vähenemine perioodil 2001–2019 5613,9 ha, millest rohkem kui pool toimus uurimisperioodi viimasel 3 aastal. Suurima pindalalise metsaalade vähenemisega on Lahemaa rahvuspark, keskmiselt 116,3 ha aastas. Suurima aastase metsaalade vähenemise osakaalu poolest kogu rahvusparki metsaaladest oli Vilsandi rahvuspark, kus iga-aastaselt vähenes 0,8% rahvusparki metsaaladest.

Aastaste keskmiste pindalaliste muutuste suurus oli mõjutatud metsaala asukohast kas rohevõrgustikus või rahvusparkis.

Nii üleriigilise, rohevõrgustiku aladel kui ka rahvusparkide aladel toimunud hüppelise kasvu põhjuseks oli eelkõige siiski andmestiku metoodikas tehtud metsade tuvastamise täpsustus ja mitte päriselt suurel määral suurenenud metsaalade pindalaline vähenemine.

Forest loss changes in Estonia in 2001-2019 according to Global Forest Change (GFC) dataset

Inger- Helen Daub

Summary

Forests provide important environmental services such as being biodiversity hotspots, regulating the global climate, and offering recreational purposes to humans. To avoid too much deforestation and protect different species, about 18% of forests globally are under protection. Therefore, monitoring forest loss has become a necessity to have an overview of the changes happening in forests and forest cover. In Estonia, forests cover about 51% of the land area, a little less than one fifth of it is under protection in national parks.

In Estonia, most of the forest loss happens because of forest managing and forestry, but most of the forest loss is not permanent. Forest loss in green infrastructure areas can be restricted by local municipality governments. Forest loss in the national parks is regulated by Nature Conservation Act and the rules of protection of each area will be set specifically to that area.

The aim of the thesis was to study forest loss changes in Estonia from 2001 to 2019 using the Global Forest Change (GFC) dataset. Two main research questions were set:

1. What are the main trends in forest cover changes in Estonia based on GFC dataset?
2. How have the changes occurred in green infrastructure areas and in national parks under protection?

The results suggest that the total forest loss from 2001 to 2019 in Estonia was 1 007 974 ha. Forest loss by area increased during the studied period in the whole country, on average 3742 ha/year. The biggest increase in total forest loss by area happened in 2016, from which point onwards, the average annual forest loss was almost two times greater than in the years before that.

In green infrastructure areas, the total forest loss from 2001 to 2019 was 671 493 ha, which counts as 67% of the whole country's total forest loss, meaning that most of the forest loss took place in green infrastructure areas. In Estonia, it is mainly because of its high green infrastructure coverage.

In national parks, the total forest loss from 2001 to 2019 was 5613,9 ha, of which more than half took place in the last three years of the study period after 2016. The greatest forest loss by

area was in Lahemaa national park, on average 116,3 ha/year. Out of all the national parks, Vilsandi had the greatest forest loss of 0,8% annualu of the national park's total forest area.

Annual forest loss area changes in size were mostly affected by the area, in which they were located, most notably whether in green infrastructure or national park areas.

Significant increase in forest loss by area that happened in 2016 was however most likely caused by the changes made in the forest detection methods done by the Hansen et al. team in 2015 and not because of the actual significant increase in forest loss by area.

Tänuavaldused

Tahaksin tänada eelkõige enda juhendajaid Evelyn Uuemaad ja Anneli Palo, kes olid mõlemad kiired tagasiside andmises ning jagasid asjakohaseid allikaid ja suunasid töö tegemisel. Samuti tahan tänada enda perekonda ja sõpru, kes vajadusel nõud andsid ning töö kirjutamisel motiveerisid.

Kasutatud allikad

Alutaguse valla üldplaneering. (2019). Kasutatud 02.05.2021. <http://www.alutagusevald.ee/documents/12278831/22673777/Alutaguse+valla+%C3%BCldplaneering.pdf>

Armenteras, D., Espelta, J.M., Rodríguez, N., Retana, J. (2017). Deforestation dynamics and drivers in different forest types in Latin America: Three decades of studies (1980–2010). *Global Environmental Change*, 46, 139–147. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.09.002>

Ceccherini, G., Duveiller, G., Grassi, G., Lemoine, G., Avitabile, V., Pilli, R., Cescatti, A. (2020). Abrupt increase in harvested forest area over Europe after 2015. *Nature*, 583, 72–77. doi: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2438-y>

Curtis, P.G., Slay, C.M., Harris, N.L., Tyukavina, A., Hansen, M.C. (2018). Classifying drivers of global forest loss. *Science*, 361(6407), 1108–1111. doi: 10.1126/science.aau3445

DeFries, R.S., Rudel, T., Uriarte, M., Hansen, M. (2010). Deforestation driven by urban population growth and agricultural trade in the twenty-first century. *Nature Geoscience*, 3, 171–178, doi: 10.1038/ngeo756

FAO. (2020). Global Forest Resources Assessment 2020 – Main report. doi: <https://doi.org/10.4060/ca9825en>

Geist, H.J., Lambin, E.F. (2002). Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. *BioScience*, 52(2), 143–150.

Global Forest Watch. (2020). Tree cover loss (Hansen/UMD/Google/USGS/NASA). Kasutatud 25.04.2021. <https://data.globalforestwatch.org/datasets/14228e6347c44f5691572169e9e107ad>

Global Forest Watch. (2021). Assessing Trends in Tree Cover Loss Over 20 Years of Data. Kasutatud 23.05.2021. <https://www.globalforestwatch.org/blog/data-and-research/tree-cover-loss-satellite-data-trend-analysis/>

Hansen, M.C., Potapov, P.V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S.A., Tyukavina, A., Thau, D., ...Townshend, J.R.G. (2013). High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science*, 342(6160), 850–853. doi: 10.1126/science.1244693

Ida-Viru maakonnplaneering 2030+. (2016). Kasutatud 02.05.2021. https://maakonnplaneering.ee/documents/2845826/18413117/Ida_Viru+maakonnplaneering_seletuskiri.pdf

Harju maakonnaplaneering 2030+. (2018). Kasutatud 02.05.2021, <https://maakonnaplaneering.ee/documents/2845826/19256713/Seletuskiri+-+Harju+maakonnaplaneering+2030-.pdf>

Harju, Ü. (2020). RMK keeldub avalikustamast rahvale tähtsate metsade kaarti. *Postimees*, 16.oktoober. Kasutatud 19.05.2021 https://leht.postimees.ee/7087192/rmk-keeldub-avalikustamast-rahvale-tahtsate-metsade-kaarti?_ga=2.178831844.1109777925.1621345692-824710466.1460116894

Helm, A. (2019). Eesti pärandkooslused: loopealsed ja kadastikud. Ülevaade elurikkusest, väärtustest ja kasutusest. Juhend hooldamiseks ja taastamiseks. Keskkonnaameti tellimusel koostatud juhendmaterjal. Tartu.

Heino, M., Kumm, M., Makkonen, M., Mulligan, M., Verburg, P.H., Jalava, M. (2015). Forest Loss in Protected Areas and Intact Forest Landscapes: A Global Analysis. *PLoS ONE*, 10(10) e0138918. doi:10.1371/journal.pone.0138918

Hosonuma, N., Herold, M., De Sy, V., DeFries, R., Brockhaus, M., Verchot, L., Angelsen, A., Romijn, E. (2012). An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. *Environmental Research Letters*, 7, 044009.

Keskkonnaagentuur. (i.a.). Loodusvarad. Kasutatud 12.05.2021. <https://www.keskkonnaagentuur.ee/failid/ky/loodusvarad.pdf>

Keskkonnaagentuur. (2016). Aastaraamat Mets 2014.

Keskkonnaagentuur. (2018). Eesti mets arvudes 2018. Kasutatud 23.05.2021. <https://www.envir.ee/sites/default/files/Mets/metsad2018-web.pdf>

Keskkonnaagentuur. (2020). SMI. Kasutatud 20.04.2021. <https://www.keskkonnaagentuur.ee/et/eesmargid-tegevused/mets/smi>

Keskkonnaamet. (2021a). Matsalu rahvuspark. Kasutatud 19.05.2021. <https://kaitsealad.ee/et/kaitsealad/matsalu-rahvuspark>

Keskkonnaamet. (2021b). Kaitse korraldamine. Kasutatud 19.05.2021. <https://kaitsealad.ee/et/looduskaitse-abc/kaitse-korraldamine>

Keskkonnaamet. (2021c). Rahvuspargid. Kasutatud 19.05.2021. <https://www.keskkonnaamet.ee/et/eesmargid-tegevused/kaitstavad-alad/rahvuspargid>

Keskkonnaministeerium. (2002). Eesti metsa arengukava aastani 2010.

Keskkonnaministeerium. (2018). Rio de Janeiro (1992) bioloogilise mitmekesisuse konventsioon. Kasutatud 17.04.2021. <https://www.envir.ee/et/rio-de-janeiro>

Keskkonnaministeerium. (2020). Metsastatistika. Kasutatud 13.04.2021 <https://www.envir.ee/et/metsastatistika>

Kihnu valla arengukava 2017-2025. (2017). Kasutatud 19.05.2021, <https://www.riigiteataja.ee/akt/4060/4201/7035/Lisa.pdf>

Kiis, M., Kuresoo, L., Lilleväli, U. (2021). Kui hästi on hoitud kaitsealused suure loodusväärtusega metsad? Kasutatud 19.05.2021, <https://media.voog.com/0000/0037/1265/files/Natura-raied-2021.pdf>

Kohv, K. (2014). Atla loopealse taastamine Vilsandi rahvusparkis Saaremaal. Kasutatud 20.05.2021. <https://www.rm.ee/metsa-majandamine/loodusblogi/atla-loopealse-taastamine-vilsandi>

Kuresoo, R. (2020). Kõrgendatud avaliku huviga alad – kas raie enne või pärast üldplaneeringut? Postimees, 23. oktoober. Kasutatud 19.05.2021. <https://arvamus.postimees.ee/7092276/korgendatud-avaliku-huviga-alad-kas-raie-enne-voi-parast-uldplaneeringut>

Kutsar, R., Metspalu, P., Eschbaum, K., Vahtrus, S., Sepp, K. (2018). Rohevõrgustiku planeerimisjuhend. Keskkonnaagentuur.

Lambin, E.F., Geist, H.J., Lepers, E. (2003). DYNAMICS OF LAND-USE AND LAND-COVER CHANGE IN TROPICAL REGIONS. *Annual Review of Environment and Resources*, 28, 205–241. doi: 10.1146/annurev.energy.28.050302.105459

Liquete, C., Kleeschulte, S., Dige, G., Maes, J., Grizzetti, B., Olah, B., Zulian, G. (2015). Mapping green infrastructure based on ecosystem services and ecological networks: A Pan-European case study. *Environmental Science & Policy*, 54, 268–280. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.07.009>.

Loide, T. (2019). Soomaa soode taastamine on lõpusirgel. Sakala, 19.detsember. Kasutatud 19.05.2021 <https://sakala.postimees.ee/6853578/soomaa-soode-taastamine-on-lopusirgel>

Looduskaitseseadus (30.12.2020). Riigi Teataja I. Kasutatud 25.04.2021. <https://www.riigiteataja.ee/akt/130122020007>

Malhi, Y., Roberts, J.T., Betts, R.A., Killeen, T.J., Li, W., Nobre, C.A. (2008). Climate Change, Deforestation, and the Fate of the Amazon. *Science*, 319(5860), 169–172. doi: 10.1126/science.1146961

Metsakaitse- ja metsauuenduskeskus. (2002). Aastaraamat Mets 2002.

Metsakaitse- ja metsauuenduskeskus. (2007). Aastaraamat Mets 2007.

Metsakaitse- ja metsauuenduskeskus. (2010). Aastaraamat Mets 2009. Tartu.

Metsakaitse- ja metsauuenduskeskus. (2012). Aastaraamat Mets 2010. Tartu.

Metsakaitse- ja metsauuenduskeskus. (2013). Aastaraamat Mets 2011. Tartu.

Metsaseadus (30.12.2020). Riigi Teataja I. Kasutatud 10.05.2021. <https://www.riigiteataja.ee/akt/130122020008>

Nagendra, H. (2008). Do Parks Work? Impact of Protected Areas on Land Cover Clearing. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 37(5), 330–337. doi:10.1579/06-r-184.1

Naughton-Treves, L., Holland, M.B., Brandon, K. (2005). THE ROLE OF PROTECTED AREAS IN CONSERVING BIODIVERSITY AND SUSTAINING LOCAL LIVELIHOODS. *Annual Review of Environment and Resources*, 30, 219–52. doi: 10.1146/annurev.energy.30.050504.164507

Nõo valla üldplaneering. (2006). Kasutatud 21.05.2021. <https://nvv.kovtp.ee/documents/1432271/1621145/N%C3%B5o+valla+%C3%BCldplaneeringu+seletuskiri+29.05.2006.pdf>

Palahí, M., Valbuena, R., Senf, C. (2021). Concerns about reported harvests in European forests. *Nature*, 592, E15–E17. doi: <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03292-x>

Potapov, P.V., Turubanova, S.A., Tyukavina, A., Krylov, A.M., McCarty, J.L., Radeloff, V.C., Hansen, M.C. (2015). Eastern Europe's forest cover dynamics from 1985 to 2012 quantified from the full Landsat archive. *Remote Sensing of Environment*, 159, 28–43. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2014.11.027>

Planeerimisseadus (19.03.2019). Riigi Teataja I. Kasutatud 27.04.2021. <https://www.riigiteataja.ee/akt/119032019104>

Pärnu maakonnaplaneering 2030+. (2018). Kasutatud 02.05.2021, <https://maakonnaplaneering.ee/documents/2845826/19122810/P%C3%A4rnu+maakonna+planeeringu+seletuskiri.pdf>

Pärt, E. (2010). ÜLEVAADE „EESTI METSAVARUD. Metsakaitse- ja Metsauuenduskeskus.

Qin, Y., Xiao, X., Dong, J., Zhang, Y., Wu., X., Shimabukuro, Y., ...Moore, B. (2019). Improved estimates of forest cover and loss in the Brazilian Amazon in 2000–2017. *Nature Sustainability*, 2, 764–772. doi: <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0336-9>

Raudsaar, M., Sims, A., Timmusk, T., Pärt, E., Nikopensius, M., Matson, T. (2019) Aastaraamat Mets 2018. Keskkonnaagentuur.

RMK. (2010). Pühapäevane äikesetorm laastas tugevalt riigimetsa 11.08. Kasutatud 16.05.2021. <https://www.rmk.ee/organisatsioon/pressiruum/uudiste-arhiiv/uudised-2010/puhapaevane-aikesetorm-laastas-tugevalt-riigimetsa>

RMK. (2021). Soode seisundi parandamine. Kasutatud 19.05.2021. <https://www.rmk.ee/organisatsioon/el-fondid-1/uhtekuuluvusfond/soode-seisundi-parandamine>

RMK. (i.a.). RMK kõrgendatud avaliku huviga alad. Kasutatud 18.05.2021. <https://www.rmk.ee/metsa-majandamine/metsamajandus/korgendatud-avaliku-huviga-alad>

Roasto, R., Tampere, U. (toim). (2020). Eesti looduse kaitse aastal 2020. Tallinn.

Rudel, T.K., Coomes, O.T., Moran, E., Achard, F., Angelsen, A., Xu, J., Lambin, E. (2005). Forest transitions: towards a global understanding of land use change. *Global Environmental Change*, 15, 23–31.

Ruhnu valla arengukava 2020–2030. (2020). Kasutatud 19.05.2021, <http://ruhnu.ee/documents/9698026/26515197/Ruhnu+arengukava+2020-2030.pdf>

Saare maakonnaplaneering 2030+. (2016). Kasutatud 02.05.2021. https://maakonnaplaneering.ee/documents/2845826/19465796/0.Saare+MP+Seletuskiri_M.pdf

ScienceDaily. (2013). First detailed map of global forest change. Kasutatud 23.04.2021. <https://www.sciencedaily.com/releases/2013/11/131114142123.htm>

Siseministeerium. (2013). Üleriigiline planeering Eesti 2030+.

Valga maakonnaplaneering 2030+. (2017). Kasutatud 02.05.2021. <https://maakonnaplaneering.ee/documents/2845826/18413177/Valga+maakonnaplaneeringu+2030%2B%20seletuskiri.pdf>

Valgepea, M., Sims, A., Raudsaar, M. (2017). Raied. M. Raudsaar, K.-L. Siimon, M. Valgepea (toim.), Aastaraamat Mets 2016. Keskkonnaagentuur.

Valgepea, M., Sims, A., Raudsaar, M., Timmusk, T. (2020). Raied. M. Raudsaar, K.-L. Siimon, M. Valgepea (toim.), Aastaraamat Mets 2018. Keskkonnaagentuur.

Veski, V. (2016). Kas omavalitsusel peaks olema õigus oma territooriumile jäävas metsas raieid keelata või piirata? Eesti Mets. Kasutatud 19.05.2021. <http://eesti-mets-arhiiv.horisont.ee/Eesti-Mets-1-2016.pdf>

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Inger-Helen Daub

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Muutused Eesti metsade pindalas aastatel 2001-2019 globaalse metsade muutuse (GFC) andmestiku järgi“, mille juhendajad on Evelyn Uuema ja Anneli Palo, 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.

Inger- Helen Daub
24.05.2021