EESTI MAAÜLIKOOL
METSANDUS- JA MAAEHITUSINSTITUUT
METSAKORRALDUSE OSAKOND

HENN KORJUS

TEELE PALUOTS

DIANA LAARMANN

Eesti metsakaitsealade võrgustiku analüüs ja seire korraldamine vanade loodusmetsade (9010*) elupaigatüübis metsade seisundi ja dünaamika jälgimiseks

SA KESKKONNAINVESTEERINGUTE KESKUSE JA EESTI MAAÜLIKOOLI VAHEL 3. MÄRTSIL 2015. A. SÕLMITUD LEPINGU NR. 3-2_7/1974-5/2014 LÕPPARUANNE

TARTU 2016

Sisukord

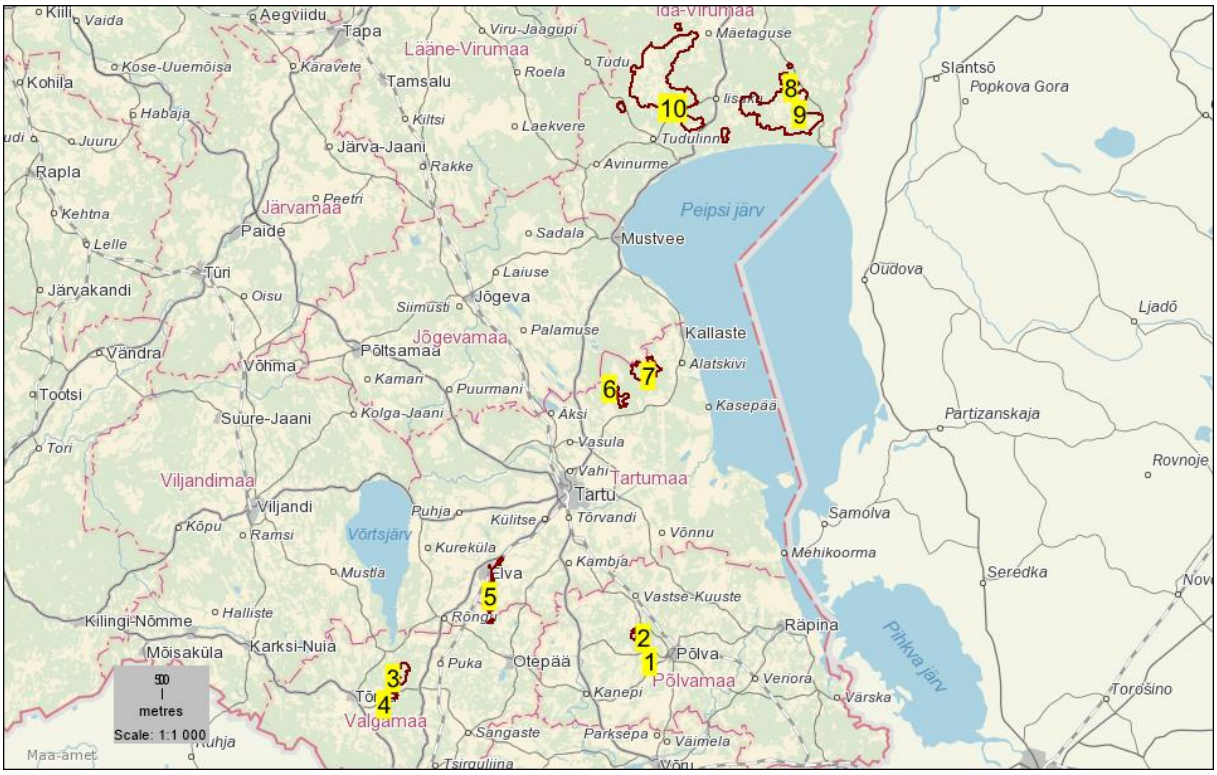
SISSEJUHATUS ... 3
SEIREALAD ... 7
ALADE EELVALIK ... 7
ALADE KIRJELDUSED ... 9
METOODIKAD ... 18
PUISTU MÕÕTMISE METOODIKA ... 18
LAMAPUIDU SEIRE ... 24
LOODUSVÄÄRTUSTE HINDAMINE JA NATURA INVENTUUR ... 25
ALUSTAIMESTIKU PUNKTPROOVID ... 25
LIHHENOLOOGILINE SEIRE ... 26
MÜKOLOOGILINE SEIRE ... 27
ENTOMOLOOGILINE SEIRE ... 28
ANDMEANALÜÜS ... 29
TULEMUSED ... 30
PUISTUSEIRE ... 30
LAMAPUIDU SEIRE ... 35
LOODUSVÄÄRTUSTE HINDAMINE JA NATURA SEIRE ... 37
ALUSTAIMESTU SEIRETULEMUSED ... 38
LIHHENOLOOGILISED SEIRETULEMUSED ... 42
MÜKOLOOGILISED SEIRETULEMUSED ... 46
ENTOMOLOOGILISED SEIRETULEMUSED ... 49
INDIKAATORLIIGID ... 51
HINNANG ELUPAIGASEISUNDILE ... 54
KOKKUVÕTE ... 56
VIIDATUD ALLIKAD ... 58

SISSEJUHATUS

Eesti Maaülikooli (EMÜ) ja SA Keskkonnainvesteeringute Keskuse vahel 03. märtsil 2015. a. sõlmitud lepingu nr. 3-2_7/1974-5/2014 kohaselt viis läbi EMÜ metsakorralduse osakond 2015-2016 a. Eesti metsakaitsealade võrgustiku analüüsiks ja seireks vanade loodusmetsade (9010*) elupaigatüübi metsadesse rajatud katsealadel inventuurid ning rajas vaatlusalad seitsmele kaitsealale nende seisundi ja dünaamika jälgimiseks. Projekti vastutavaks täitjaks oli EMÜ metsakorralduse osakonna professor Henn Korjus ja projekti põhitäitjaks oli EMÜ metsakorralduse osakonna nooremteadur Teele Paluots.

Käesoleva lepingu täitmise tulemusena viidi läbi puistu, soontaimede, sammalde, samblike, torikseente ja mardikaliste inventuurid. Puistuinventuuril mõõdeti 100 proovialal kasvavad puud, püsti seisvad surnud puud, tüükad ja lamapuud, teostati loodusväärtuste- ja Natura inventuur. Alade eelvaliku ja analüüsi teostas Teele Paluots. Välitööde tegemisel osalesid metsakorralduse osakonna töötajad ja tudengid (Teele Paluots, Lauri Lahtvee, Frederik Taal, Ainar Pikk, Siim Urbla, Doris Silm, Diana Laarmann, Sandra Metslaid ja Andres Kiviste). Alustaimestiku inventuuril teostati soontaimede ja sammalde seire proovialale rajatud püsiruutudes. Seiret ja määramist viisid läbi Mare Leis ja Teele Paluots. Samblike inventuur viidi läbi TÜ teaduri Ede Oja poolt. Torikseente inventuuri teostas Indrek Sell Metsapilt OÜ-st. Mardikaliste inventuurid ja määramise teostas FIE Ilmar Süda. Andmesisestuse arvutisse tegid Teele Paluots, Doris Silm, Vivika Kängsepp ja Eneli Allikmäe. Kõik inventeerimisandmed on ühtlustatud ForMIS andmebaasiga. Esmase andmetöötluse viisid läbi Teele Paluots ja Diana Laarmann, elupaikade seisundit hindasid Henn Korjus, Diana Laarmann, Teele Paluots.

Välitööd viidi läbi seitsmel kaitsealal, kuhu rajati kümme seireala piirangu- ja sihtkaitsevööndi metsadesse Ida-Viru-, Tartu-, Valga- ja Põlvamaal (Joonis1 ja Tabel 1). Igale seirealale rajati 10 prooviala, millel teostati puistu- ja alustaimestiku inventuurid. Igal teisel proovialal (kokku 50-l) toimus samblike ja torikseente inventuur ning kõigil seirealadel mardikaliste inventuur. Proovialad nummerdati metsakorralduse osakonna metsakasvukäigu proovitükkide andmebaasi sisestamise järgi 1614-1699 ja 1800-1813.



Joonis 1. Vanade loodusmetsade seirealad Ihamaru (1,2), Soontaga (3,4), Elva-Vitipalu (5), Välgi (6), Padakõrve (7) Agusalu (8,9) ja Muraka (10) looduskaitsealadel

Vanade loodusmetsade proovialadelt saadud puistuinventuuri osaliste (48 proovitüki) andmete põhjal koostas loodusvarade kasutamise ja kaitse eriala tudeng Ainar Pikk 2016. a. kevadel bakalaureusetöö
"Vanade loodusmetsade puistu koosseisu ja lamapuidu mahu hindamine ".

Projekti tutvustati 12. veebruaril 2016 toimunud RMK teaduskonverentsil Tartus
Teele Paluots, Henn Korjus, Diana Laarmann „Seire korraldamine vanade loodusmetsade (9010*) elupaigatüübis metsade seisundi ja dünaamika jälgimiseks“.

2017.a. kaitstakse järgmised bakalaureusetööd:
Frederik Taal – „Lamapuidu mahu seos puistu kõrguse ja täiusega vanades loodusmetsades“.
Lauri Lahtvee – „Puistu ruumiline analüüs erineva majandamisreziimiga puistutes“.
Maria Rebeca Soomaa - „ Metsakuklaste (Formica sp.) asurkonna hindamine Padakõrve looduskaitsealal”.

Projekti tulemusi kasutatakse edaspidi Eesti Maaülikooli metsakorralduse osakonna töötajate ja doktorantide rahvusvaheliste publikatsioonide ja ettekannete ning tudengite lõputööde koostamisel. Antud projekt on jätk Teele Paluotsa doktoritöö „Metsaelupaikade struktuuri ja

dünaamika kirjeldamine ning taastamistegevuste kavandamine" (juhendajateks Henn Korjus, Jerry Forest Franklin) vajalike uurimisandmete kogumisele, mis sai alguse 2014. aastal rohundirikaste kuusikute elupaigatüübi uurimisega. Doktoritöö raames on ilmunud publikatsioonid:

Korjus, Henn; Laarmann, Diana; Kangur, Ahto; Paluots, Teele; Põllumäe, Priit (2016). Habitat Quality Assessment of Herb-rich Spruce Forests in Estonia. Journal of Engineering Science and Technology Review, 9 (2), 12–17.

Korjus, Henn; Paluots, Teele; Silm, Sandra (2015). Habitat quality and vegetation composition of NATURA 2000 habitat type 9050 in Estonia. *Proceedings of the International Conference "Frontiers In Environmental and Water Management": International Conference "New Frontiers in Environmental and Water Management" March 19-21, 2015, Kavala, Greece.* Ed. G.N. Zaimes, V. Iakovoglou, D. Kaziolas, D. Emmanouloudis, K. Ioannou. Kavala: Eastern Macedonia & Thrace Institute of Technology, 141–146.

Paluots, Teele; Korjus, Henn; Laarmann, Diana (2015). Vegetation assessment and habitat quality of Natura 2000 forest habitats in Estonia. *Abstracts: 58th Annual Symposium of the International Association for Vegetation Science: Understanding Broad-scale Vegetation Patterns, 19 – 24 July 2015, Brno, Czech Republic.* Ed. Milan Chytrý, David Zelený & Eva Hettenbergerová. Brno: Masaryk University, 288–288.

Paluots, Teele; Korjus, Henn (2015). Vegetation and quality assessment of Natura2000 forest habitat 9050 "Fennoscandian herb-rich forests with Picea abies". *Book of Abstracts: International Conference "New Frontiers in Environmental and Water Management" March 19-21, 2015, Kavala, Greece.* Ed. G.N. Zaimes, V. Iakovoglou, D. Kaziolas, D. Emmanouloudis, K. Ioannou. Kavala: Eastern Macedonia and Thrace Institute of Technology, 43.

Samuti on metsaelupaikade uurimisandmete põhjal kaitstud 2014. aastal magistritöö:

Sandra Silm, magistrikraad, 2015, (juh) Henn Korjus; Teele Paluots, Rohunditerikaste kuusikute elupaiga seisundi ja taimestiku analüüs, Eesti Maaülikool, metsandus- ja maaehitusinstituut.

Tabel 1. Vanade loodusmetsade seirealade ülevaade Metsaregistri ja EELISe andmete põhjal

Seireala nr	Metsaregister				EELIS		
	Eraldis	Kvartal	KKT	Vanus	Kaitseala	Kaitsereziim	Natura esindusklass
1	10	PW006	JP	113	Ihamaru	SKV_hool	A
1	4	PW006	JP	93	Ihamaru	SKV_hool	A
1	13	PW005	JP	93	Ihamaru	SKV_hool	A
2	10	PW002	JK	98	Ihamaru	SKV_hool	A
2	6	PW002	JK	93	Ihamaru	SKV_hool	A
3	2	AA196	JK	104	Soontaga	SKV_hool	B
4	1	AA214	JP	124	Soontaga	SKV_hool	B
5	1	PE128	JK	152	Elva-Vitipalu	PV	C
6	3	KV133	JM	92	Välgi	SKV_hool	A
6	5	KV127	JM	87	Välgi	SKV_hool	A
7	20	AK034	JM	117	Padakõrve	SKV_hool	C
7	19	AK034	JM	117	Padakõrve	SKV_hool	C
8	10	KN164	JM	130	Agusalu	PV	B
8	11	KN164	JM	130	Agusalu	PV	B
8	13	KN164	JM	130	Agusalu	PV	B
8	12	KN164	JM	150	Agusalu	PV	B
9	1	RE071	JM	160	Agusalu	SKV_lood	B
9	9	RE060	JM	160	Agusalu	SKV_lood	B
9	5	RE060	JM	160	Agusalu	SKV_lood	B
9	6	RE060	JM	140	Agusalu	SKV_lood	B
10	11	TL078	JM	90	Muraka	PV	C
10	27	TL077	JM	70	Muraka	PV	C
10	28	TL077	JM	80	Muraka	PV	C

SEIREALAD

ALADE EELVALIK

Seirealade eelvalikuks vaadati üle Eesti Metsakaitsealade Võrgustiku (EMKAV) projekti käigus väljavalitud kaitsealad ning EMKAV inventuuride andmed. Kaitsealade piiride, kaitsevööndite, Metsaregistri andmete, Maa-ameti ortofotode ning vanade loodusmetsade kaardikihide analüüsiks kasutati MapInfo Professional programmi.

Seirealade valiku põhikriteeriumiteks olid järgnevad tunnused:

1. Paiknemine Natura 9010* (vanade loodusmetsade) elupaikade kihil EELIS-es;
2. Jänesekapsa, jänesekapsa-pohla või jänesekapsa-mustika metsakasvukohatüübi esinemine;
3. Ortofotode ja takseerkirjelduste põhjal on tegu küpse metsaga viljakas kasvukohatüübis (boniteediklass Ia-III);
4. Puistu keskmine vanus vähemalt 70 aastat;
5. Natura esindusklasside A, B ja C võrdne jagunemine seirealade vahel;
6. Erinevate kaitserežiimide (looduslik sihtkaitsevöönd, hooldatav sihtkaitsevöönd ja piiranguvöönd) esinemine;
7. Asumine EMKAV projekti käigus väljavalitud aladel.
8. Alade paiknemine Lõuna- või Ida-Eestis, et lihtsustada edaspidist seiret.

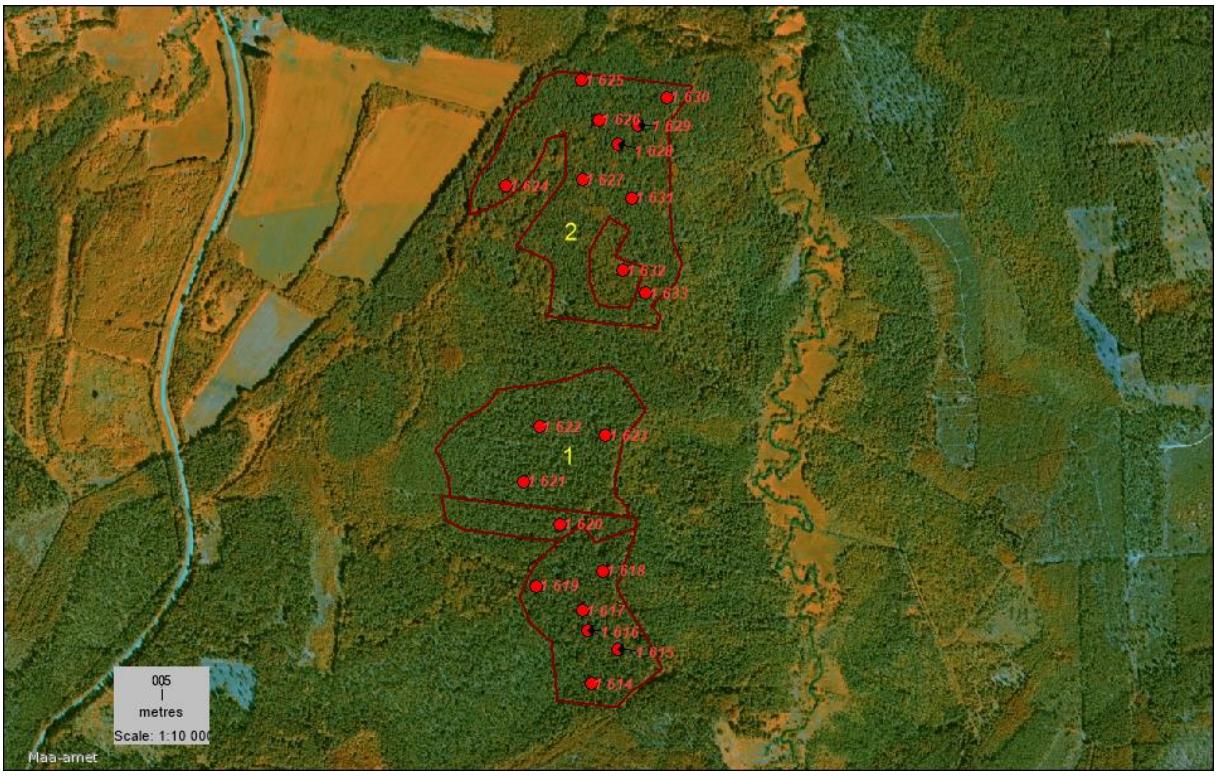
OÜ Eesti Metsakeskus arhiivis vaadati üle EMKAV projektialade kaustad ja liigiinventuuride andmed aastatest 1999-2001. Suur osa andmestikust on süstematiseerimata ja halvas seisukorras, samuti ei ole liigiinventuuride andmed korrektselt seotud geograafiliste koordinaatidega. Samas oli materjal piisav, et teha uuritavate alade osas eelvalik, mis looduses üle vaadata. EMKAV projekti käigus leiti olemasolevatel kaitsealadel ja perspektiivsetel uutel kaitsealadel metsaelupaiku palumetsades 17 327 ha ja laanemetsades 3 481 ha. EMKAV inventuuri ajal 1999-2000 ei eristatud Natura 2000 elupaigatüüpe, seega ligikaudu võib hinnata, et EMKAV inventuuride käigus kirjeldati 3000-4000 ha Natura2000 elupaigatüüpi 9010* kuuluvaid alasid. Aastaraamat Mets 2014 andmetel on elupaigatüübi 9010* pindala Eestis 117 900 ha, mis on 5,3% metsade kogupindalast. Liigiinventuuridega oli EMKAV projektis kaetud elupaigatüübis 9010* ligikaudu 250 ha. Tol ajal kasutatud metoodika ei andnud korrektset hinnangut liikide esinemise ja katvuse kohta.

Perioodil märts-aprill 2015 vaadati välitööde käigus üle 20 eelvalikusse jäänud seireala. Paljud aladest elimineeriti nende väiksuse või kasvukohatüübi sobimatuse tõttu. Alasid ei valitud ka juhul, kui nendes olid liiga suured inimmõjutused (nt. sügavad kraavid), mis oleks liialt mõjutanud kasvukohatüüpide elustiku liigilist koosseisu. Samuti oli oluline seirealadele võimalikult ratsionaalne ligipääs.

Välitööde käigus valitud seirealade ja nendel asuvad proovialade koordinaadid on esitatud MS Excel tabeli ja MapInfo kokkupakitud (zip) failidena Lisas1.

SEIREALA 1

Seireala 1 (Joonis 2) asub Ihamaru looduskaitseala hooldatavas sihtkaitsevööndis Põlva maakonnas Kõlleste vallas Karilatsi külas. Metsaregistri andmetel paikneb seireala kvartalis PW006 eraldistel 4, 10 ja kvartalis PW005 eraldisel 13. Seireala 10 prooviala (1614-1623) asuvad kõik jänesekapsa-pohla (JP) kasvukohatüübis ning puistu keskmine vanus on vahemikus 93-117 aastat. Natura esindusklass kogu seirealal EELISE andmetel on A, 2015-2016.a. välitööde käigus hinnati proovialade esindusklassid järgnevalt: A kahel ja B kaheksal proovialal.



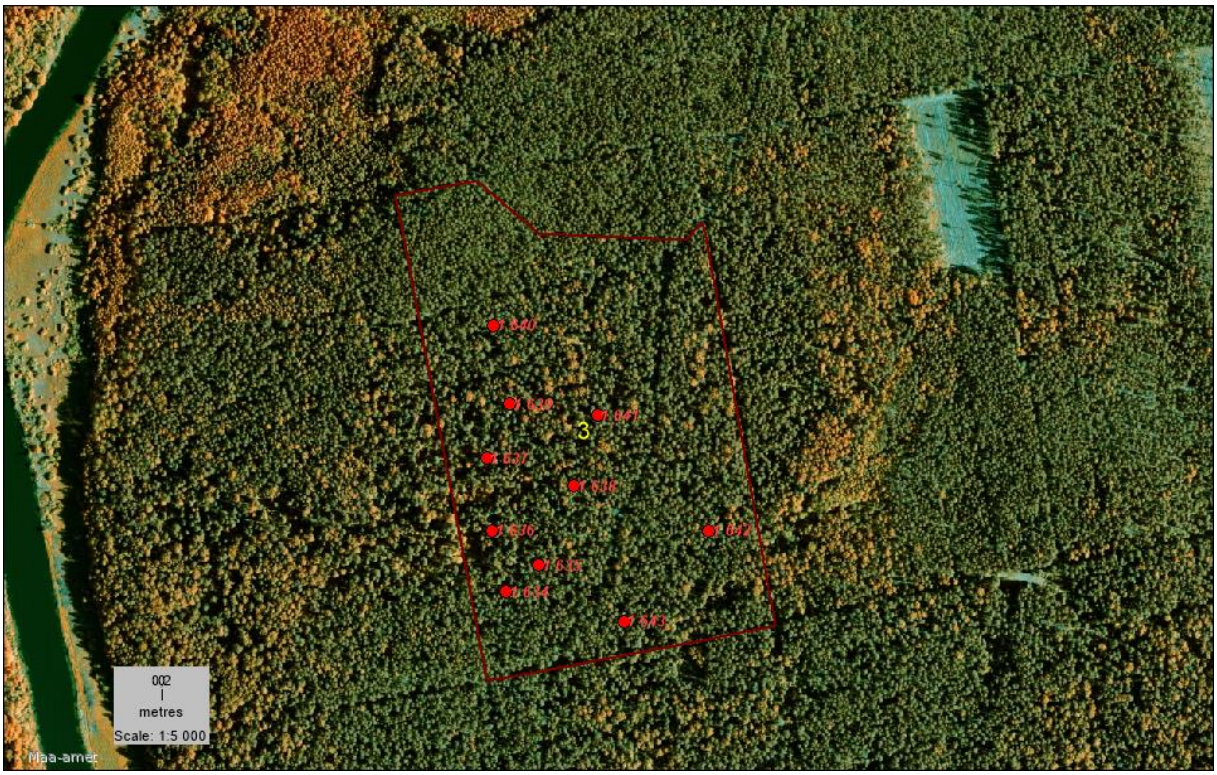
Joonis 2. Vanade loodusmetsade seirealad nr. 1 ja 2 ning proovialad 1614-1633 Ihamaru looduskaitseala sihtkaitsevööndis

SEIREALA 2

Seireala 2 (Joonis 2) asub Ihamaru looduskaitseala hooldatavas sihtkaitsevööndis Põlva maakonnas Kõlleste vallas Karilatsi külas. Metsaregistri andmetel paikneb seireala kvartalis PW002 eraldisel 6. Seireala 10 proovialast (1624-1633) on 8 jänesekapsa (JK) ja 2 jänesekapsa-pohla (JP) kasvukohatüübis ning puistu keskmine vanus on 97 aastat. Natura esindusklass kogu seirealal EELISE andmetel on A, 2015-2016.a. välitööde käigus hinnati proovialade esindusklassid järgnevalt: A viiel, B neljal ja C ühel proovialal.

SEIREALA 3

Seireala 3 (Joonis 3) asub Soontaga looduskaitseala hooldatavas sihtkaitsevööndis Valga maakonnas Puka vallas Soontaga külas. Metsaregistri andmetel paikneb seireala kvartalis AA196 eraldisel 3. Seireala 10 proovitükist (1634-1643) on 8 jänesekapsa (JK) ja 2 jänesekapsa-pohla (JP) kasvukohatüübis ning puistu keskmine vanus on 105 aastat. Natura esindusklass kogu seirealal EELISE andmetel on B, 2015-2016.a. välitööde käigus hinnati proovialade esindusklassid järgnevalt: B kolmel ja C seitsmel proovialal.



Joonis 3. Vanade loodusmetsade seireala nr. 3 ning proovialad 1634-1643 Soontaga looduskaitseala sihtkaitsevööndis

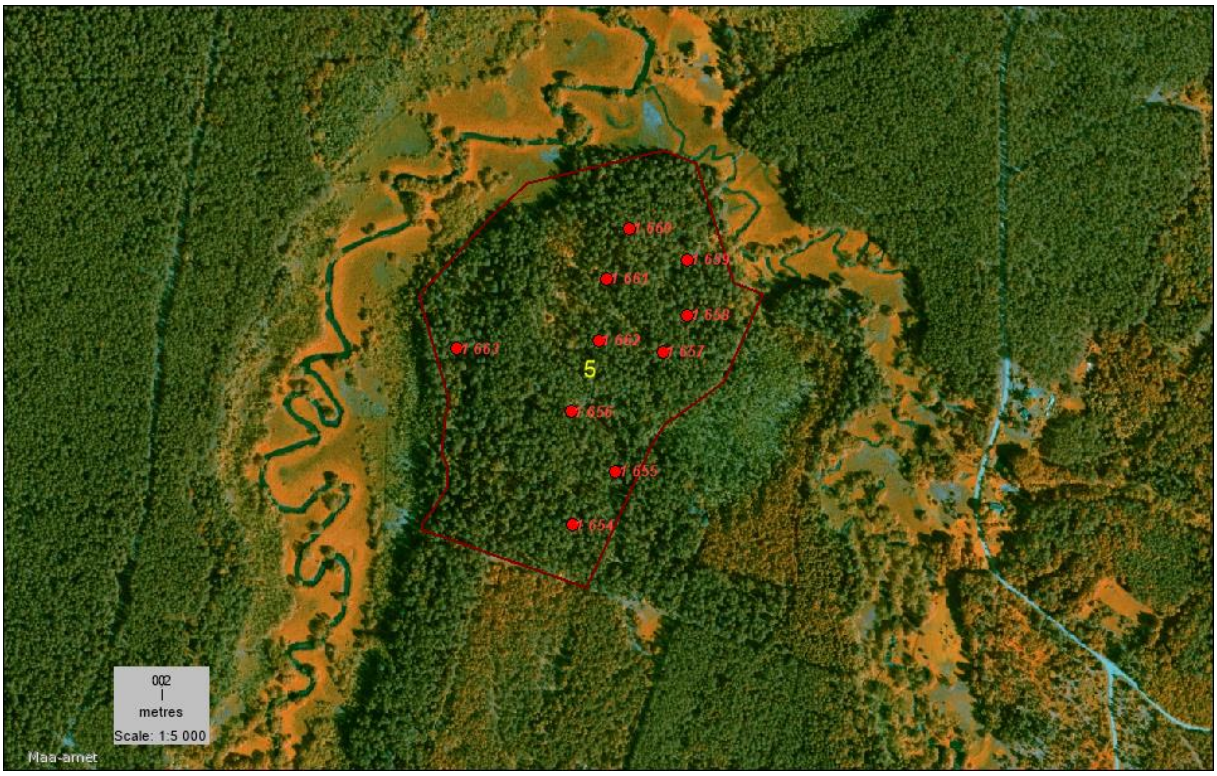
SEIREALA 4

Seireala 4 (Joonis 4) asub Soontaga looduskaitseala hooldatavas sihtkaitsevööndis Valga maakonnas Puka vallas Soontaga külas. Metsaregistri andmetel paikneb seireala kvartalis AA214 eraldisel 4. Seirealasse kuuluvad 10 prooviala (1644-1653) on kõik jänesekapsa-pohla (JP) kasvukohatüübis ning puistu keskmine vanus on 83 aastat. Natura esindusklass kogu seirealal EELISE andmetel on B, 2015-2016.a. välitööde käigus hinnati proovialade esindusklassid järgnevalt: B viiel, C neljal ja D ühel proovialal.

Joonis 4. Vanade loodusmetsade seireala nr. 4 ning proovialad 1644-1653 Soontaga looduskaitseala sihtkaitsevööndis

SEIREALA 5

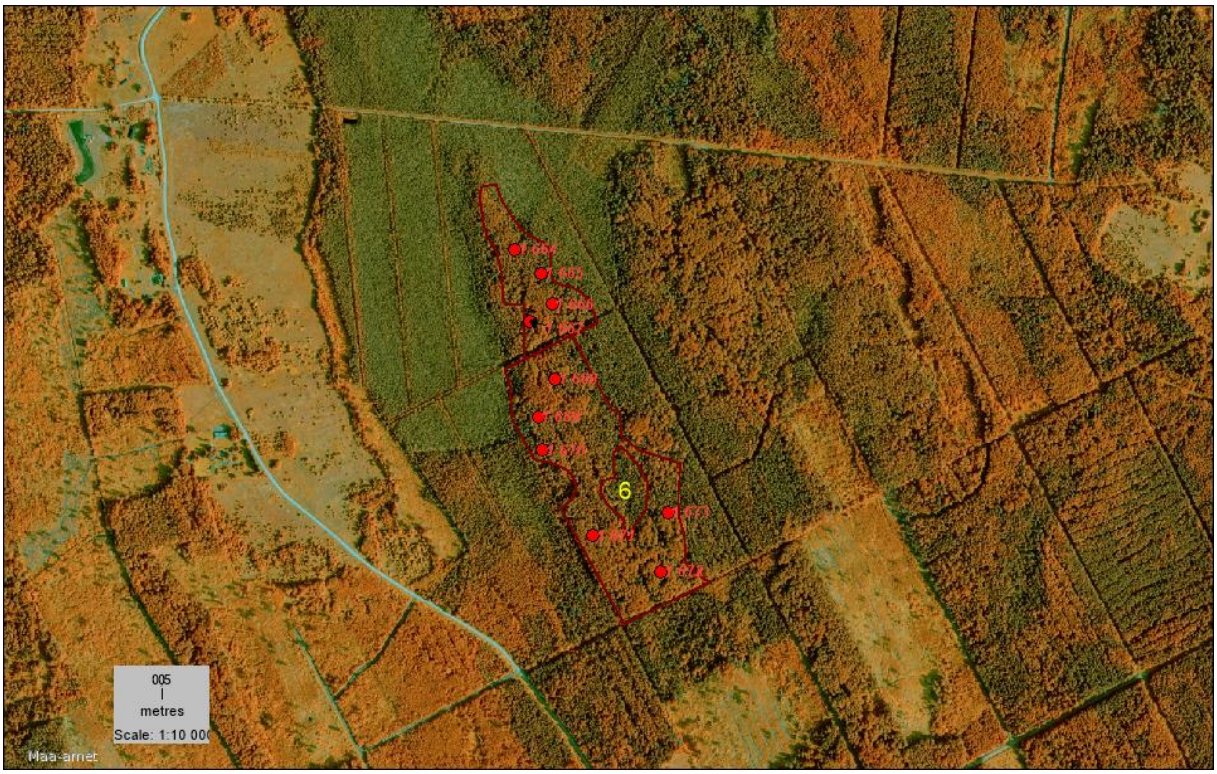
Seireala 5 (Joonis 5) asub Elva-Vitipalu maastikukaitseala piiranguvööndis Tartu maakonnas Nõo vallas Ketneri külas. Metsaregistri andmetel paikneb seireala kvartalis PE128 eraldisel 1. Seireala 10 prooviala (1654-1663) asuvad kõik jänesekapsa (JK) kasvukohatüübis ning puistu keskmine vanus on 154 aastat. Natura esindusklass kogu seirealal EELISE andmetel on A, 2015-2016.a. välitööde käigus hinnati proovialade esindusklassid järgnevalt: B neljal, C neljal ja D kahel proovialal.



Joonis 5. Vanade loodusmetsade seireala nr. 5 ning proovialad 1654-1663 Elva-Vitipalu maastikukaitseala piiranguvööndis

SEIREALA 6

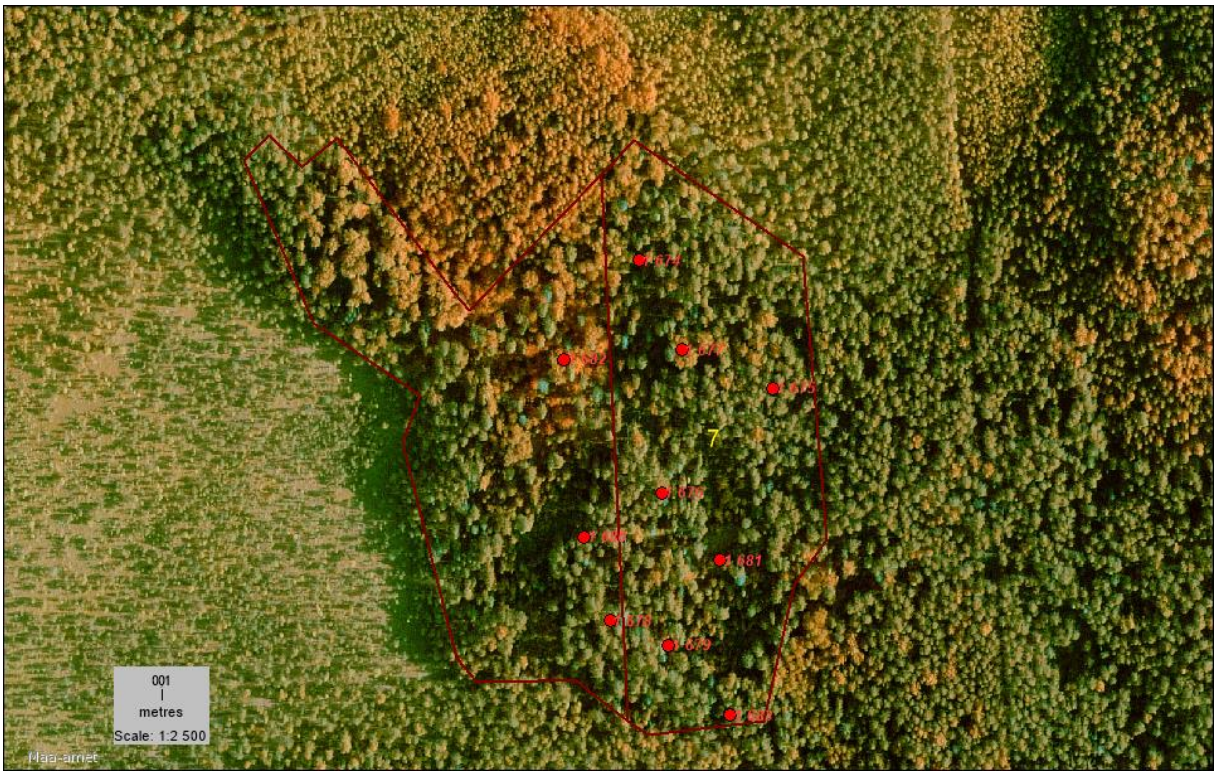
Seireala 6 (Joonis 6) asub Välgi looduskaitseala hooldatavas sihtkaitsevööndis Tartu maakonnas Vara vallas Mustametsa külas. Metsaregistri andmetel paikneb seireala kvartalis KV127 eraldisel 5 ja KV133 eraldisel 3. Seireala kõik10 prooviala (1664-1673) asuvad jänesekapsa-mustika (JM) kasvukohatüübis ning puistu keskmine vanus on vahemikus 93-98 aastat. Natura esindusklass kogu seirealal EELISE andmetel on A, 2015-2016.a. välitööde käigus hinnati proovialade esindusklassid järgnevalt: B viiel ja C viiel proovialal.



Joonis 6. Vanade loodusmetsade seireala nr. 6 ning proovialad 1664-1673 Välgi looduskaitseala sihtkaitsevööndis

SEIREALA 7

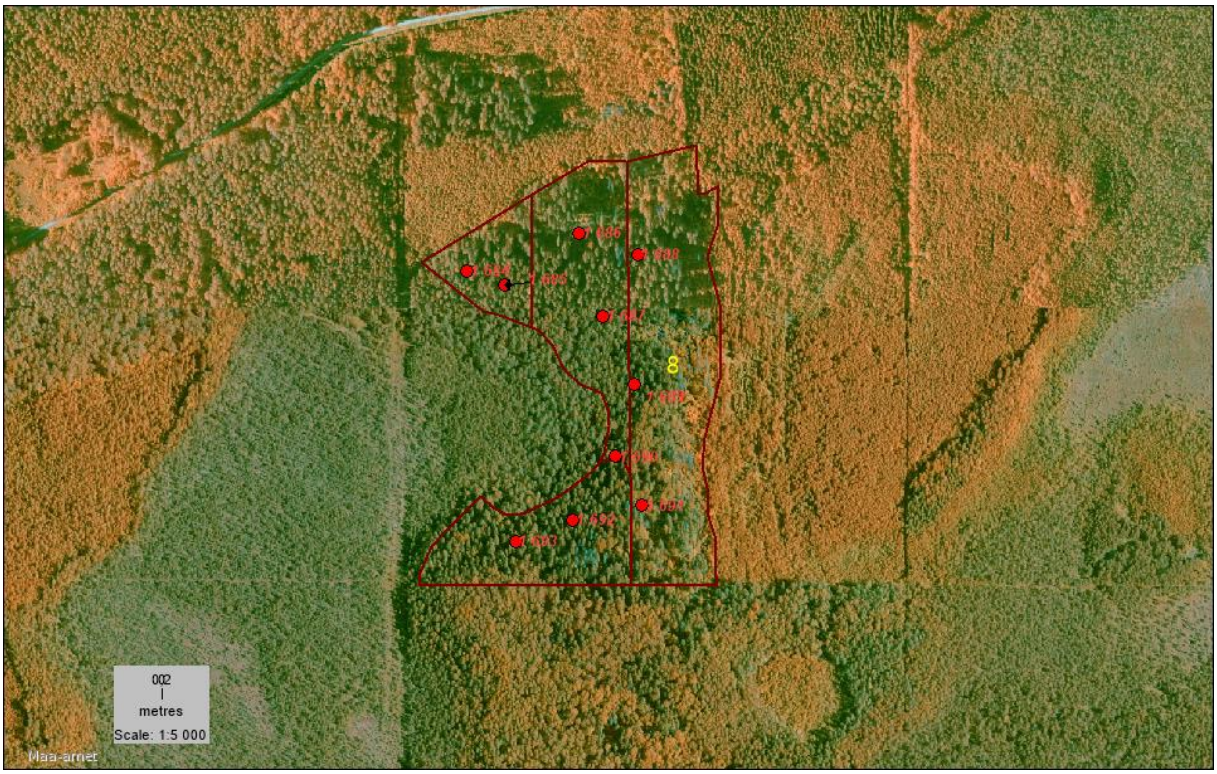
Seireala 7 (Joonis 7) asub Padakõrve looduskaitseala hooldatavas sihtkaitsevööndis Tartu maakonnas Alatskivi vallas Padakõrve külas. Metsaregistri andmetel paikneb seireala kvartalis AK034 eraldistel 19 ja 20. Seireala 10 proovialast (1674-1683) on 7 jänesekapsa-mustika (JM), 2 jänesekapasa-pohla (JP) ja 1 jänesekapsa (JK) kasvukohatüübis ning puistu keskmine vanus on vahemikus 119-120 aastat. Natura esindusklass kogu seirealal EELISE andmetel on C, 2015-2016.a. välitööde käigus hinnati proovialade esindusklassid järgnevalt: A ühel, B viiel, C neljal proovialal.



Joonis 7. Vanade loodusmetsade seireala nr. 7 ning proovialad 1674-1683 Padakõrve looduskaitseala sihtkaitsevööndis

SEIREALA 8

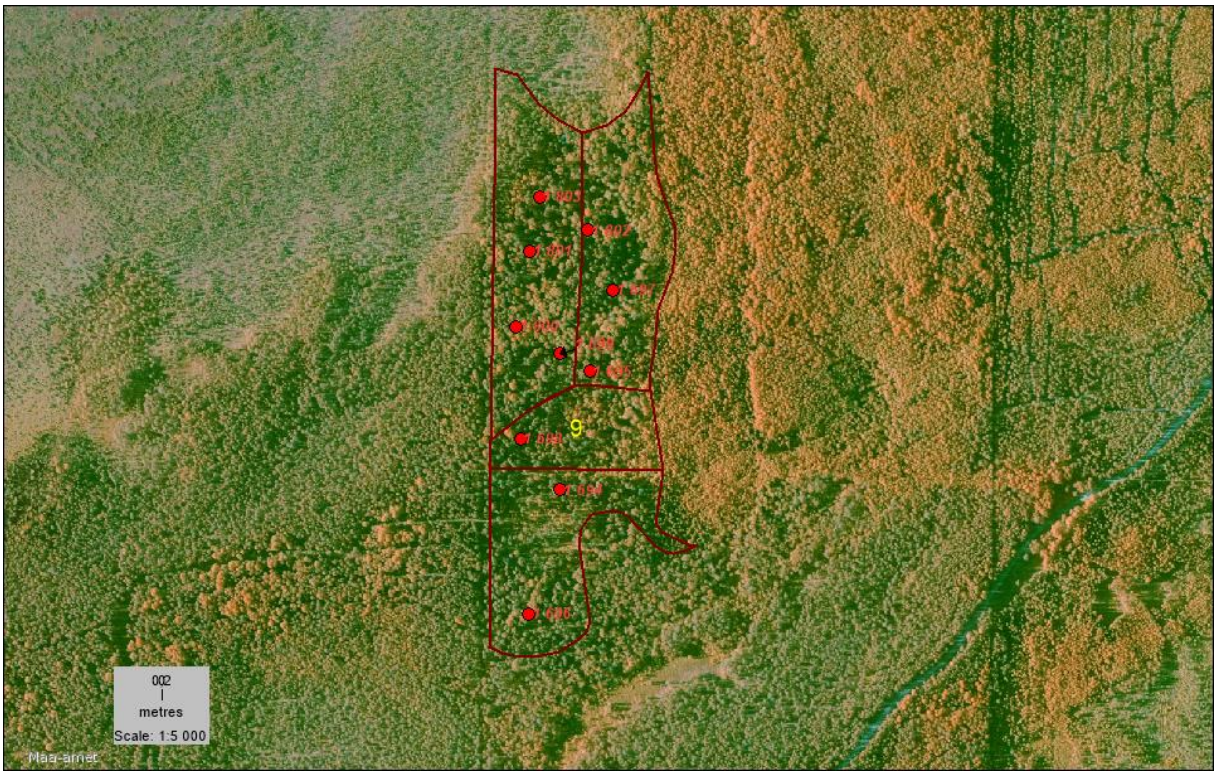
Seireala 8 (Joonis 8) asub Agusalu looduskaitseala piiranguvööndis Ida-Viru maakonnas Illuka vallas Kamarna külas. Metsaregistri andmetel paikneb seireala kvartalis KN164 eraldistel 10, 11, 12 ja 13. Seireala 10 proovialast (1684-1693) on 9 jänesekapsa-mustika (JM) ja 1 jänesekapsa (JK) kasvukohatüübis ning puistu keskmine vanus on vahemikus 134-154 aastat. Natura esindusklass kogu seirealal EELISE andmetel on B, 2015-2016.a. välitööde käigus hinnati proovialade esindusklassid järgnevalt: A ühel, B kolmel ja C kuuel proovialal.



Joonis 8. Vanade loodusmetsade seireala nr. 8 ning proovialad 1684-1693 Agusalu looduskaitseala piiranguvööndis

SEIREALA 9

Seireala 9 (Joonis 9) asub Agusalu looduskaitseala looduslikus sihtkaitsevööndis Ida-Viru maakonnas Illuka vallas Agusalu külas. Metsaregistri andmetel paikneb seireala kvartalis RE060 eraldistel 6, 5 ja 9 ning kvartalis RE071 eraldisel 1. Seireala kõik 10 prooviala (1694-1699 ja 1800-1803) asuvad kõik jänesekapsa-mustika (JM) kasvukohatüübis ning puistu keskmine vanus on vahemikus 153-178 aastat. Natura esindusklass kogu seirealal EELISE andmetel on B, 2015-2016.a. välitööde käigus hinnati proovialade esindusklassid järgnevalt: A kuuel ja B neljal proovialal.



Joonis 9. Vanade loodusmetsade seireala nr. 9 ning proovialad 1694-1699 ja 1800-1803 Agusalu looduskaitseala sihtkaitsevööndis

SEIREALA 10

Seireala 10 (Joonis 10) asub Muraka looduskaitseala piiranguvööndis Ida-Viru maakonnas Tudulinna vallas Roostoja külas. Metsaregistri andmetel paikneb seireala kvartalis TL077 eraldistel 27 ja 28 ning kvartalis TL078 eraldisel 11. Seireala 10 prooviala (1804-1813) on kõik jänesekapsa-mustika (JM) kasvukohatüübis ning puistu keskmine vanus on vahemikus 70-90 aastat. Natura esindusklass kogu seirealal EELISE andmetel on C, 2015-2016.a. välitööde käigus hinnati proovialade esindusklassid järgnevalt: C üheksal ja D ühel proovialal.

Joonis 10. Vanade loodusmetsade seireala nr. 10 ning proovialad 1804-1813 Muraka looduskaitseala piiranguvööndis

METOODIKAD

PUISTU MÕÕTMISE METOODIKA

1.1. ETTEVALMISTUSTÖÖD

1.1.1. Iga mõõtmisele kuuluva prooviala jaoks koostati blankett, mis oli osaliselt täidetud Metsaregistrist saadud andmetega ja mis kuulus välitööde käigus parandamisele ja täiendamisele.

1.1.2. Seirealade asukohad märgiti maanteede atlasele ja trükiti 1:10000 mõõdus kaardid, mis kergendasid nende leidmist.

1.1.3. Uute, rajatavate proovialade tsentrid märgiti kameraaltöödel ettevalmistatud kaardile ja võeti asukoha koordinaat, mis sisestati GPS seadme mällu, et looduses satuks prooviala tsenter juhuslikult valitud kohale.

1.2. MÕÕTMISTEKS ETTEVALMISTUMINE PROOVIALAL

1.2.1. Prooviala leidmiseks kasutati eelnevalt ettevalmistatud kaarte ja GPS seadet. Prooviala tsentrisse paigaldati plastmasstoru võimalikult täpselt GPS seadme poolt antud prooviala tsentri koordinaadi asukohta.

1.2.2. Juhul kui kaardil etteantud asukoht oli loodusväärtuste hindamise ja edaspidise seire seisukohalt väga problemaatiline (suur häil vms), valiti prooviala sõltuvalt maastiku iseärasustest sobivamasse kohta.

1.2.3. Mõõtmise ettevalmistamiseks seadistati bussool magnetilisele põhjasuunale, kontrolliti *Forestor Vertex*i kaugusmõõdu õigsust (10 m lindi abil) ja 1,3 m kõrguse mõõdu märki riietusel, klupi ja värvipulverisaatori töökorras olekut. Prooviala tsentris lülitati tööle *Forestor Vertex*i vastaja (*transponder*). Puude mõõtmismärkideks kasutatav värv oli vähemärgatav (nt. tumesinine), kuna töötati kaitsealadel.

1.2.4. Proovialaks võeti ringproovitükk raadiusega 15 või 20 m vastavalt sellele, kas tegemist oli rohkemate liikide (samblikud, seened) proovialaga või mitte. Võimalusel loodi 20 m ringproovialad ka ülejäänud sproovialadele, kus eelpoolmainitud liike ei seiratud ning piirduti vaid alustaimestiku seirega. Jälgiti, et proovialad oleks eraldistele paigutatud nii, et nad üksteisega ei kattuks.

1.2.8. Blanketile kirjutati mõõtjate nimed (esimesse lahtrisse "kirjutaja", teise lahtrisse "mõõtja"), kuupäev ja kõigi toimingute alguse ja lõpu kellaaeg.

1.3. PUUDE KLUPPIMINE

1.3.1. Puude kluppimise käigus "kirjutaja" proovitala tsentris mõõtis puude asimuute ja kirjutas blanketile "kluppija" mõõdetud ja "kirjutajale" hõigatud mõõtmistulemusi. Mõõtmist alustati põhjasuunast ja puude mõõtmisel liiguti päripäeva püüdes puid mitte vahele jätta.

1.3.2. Iga puu jaoks mõõdeti või hinnati järgmisi tunnuseid.
Rinne – takseeriti esimese (**1**), teise (**2**), järelkasvu (**J**) ja alusmetsa (**A**) rinde puid, jalal seisvaid surnud puid (**S**), tüükaid (**T**) ja looduslike **(L)** ning lõigatud kände (**K**).

Puuliik – puuliikide koodid:

MA – mänd	KU – kuusk	LH – lehiseliigid
NU – nululiigid	TS – ebatsuuga	TO – teised okaspuud
TA – tamm	SA – saar	VA – vaher
JA – jalakas	KS – aru- ja sookask	HB – haab
LM – sanglepp	LV – hall lepp	PN – pärn
PP – papliliigid	RE – remmelgas	TL – teised lehtpuud

Põõsasliikide koodid:

KD – kadakas SP – sarapuu PM – põõsasmaran
PA – pajud TP – teised põõsaliigid

Asimuut – "kirjutaja" mõõtis bussooliga puu asimuudi 0,5° astmega. Bussooli sihik suunati puu keskele 1,3 m kõrgusel. Juhul, kui puud jäid üksteise taha, püüti asimuut määrata "kirjutaja" ja "kluppija" koostöös.

Kaugus – "kluppija" mõõtis *Forestor Vertex*iga puu kauguse prooviala tsentrist 0,1 m

astmega. Kaugus mõõdeti 1,3 m kõrguselt puu keskelt. Prooviala piirile jäävate puude kaugus prooviala tsentrist kontrolliti mõõdulindiga. Juhul kui *Forestor Vertex*i ultrahelisignaal ei suutnud läbida tihedat alusmetsa, tõsteti vastaja (*transponder*) 2 m kõrgusele.

Diameeter – "kluppija" mõõtis puu diameetri kahes suunas 0,1 cm astmega, esmalt prooviala tsentri suunas ja seejärel sellega risti. Diameeter mõõdeti 1,3 m kõrguselt juurekaelast. Mineraalpinnasel kasvavatel puudel loeti **juurekael** pinnasega samal kõrgusel olevaks, kuivendatud soomuldadel arvestati turbahorisondi kõdumisega püüdes võtta juurekaelaks puu tüve ja juurte vahelist mõttelist piiri. Kui puu oli jämedam kui 50 cm ja ei mahtunud klupi haarade vahele, mõõdeti puu diameeter spetsiaalselt diameetri jaoks gradueeritud mõõdulindiga. Mitmeharulised puud mõõdeti eraldi puudena, kui tüvede hargnemine oli madalamal kui 1,3 m. Kui 1,3 m kohal oli oksakodarik, mõõdeti diameeter sellest 5 cm kõrgemalt. Puud diameetriga alla 4 cm jäeti mõõtmata. Juhul, kui tüvel 1,3 m kõrgusel oli **vigastus** (näiteks põdrakahjustus), mõõdeti puu diameeter vigastusest ülal või allpool. Sel juhul lisati märkuste lahtrisse diameetri mõõtmise kõrgus (näiteks "dh=1,5", kui diameeter mõõdeti 1,5 m kõrgusel). Kui puu vigastus on tüvel pikalt (1,3 ± 0,5 m), mõõdeti 1,3 m kõrguselt väikseim ja suurim diameeter. Diameetri mõõtmise koht märgiti sinise värvitäpiga proovitüki tsentri suunas. **Mudelpuud** märgiti kahe kõrvutioleva värvitäpiga. Mudelpuudeks võeti iga 5. puu (järjekorranumbri viimase numbriga 0 või 5), proovitükil harvaesinevate puuliikide esindajad ja kõik siseringi puud. **Rikked** – lahtrisse märgiti kahjustuse kood (Tabel 2) ja aste (Tabel 3).

Surnud püstistel puudel (**rinne S**) ja tüügastel (**rinne T**) (kõrgusega üle 1,3 meetri ja diameetriga üle 4 cm) tuli lisaks diameetrile ja kõrgusele märkida ka puu kõvadusaste 1,3 m kõrguselt:

1. Puit on kõikjal kõva;
2. Puu pind pehme, sisu kõva;
3. Puu sisu pehme, kuid pind kõva;
4. Puit poolpehme;
5. Puit täiesti pehme.

Tüügastel, mis on alla 1,3 meetri kõrgused ehk looduslikud kännud (**rinne L**) ja lõigatud kännud (**rinne K)** tuleb määrata asimuut, kaugus tsentrist, puuliik kui võimalik (või okaspuu ja lehtpuu), diameeter võetakse juurekaelalt või võimalusel kõrgemalt, kui känd

terve. Märgitakse alati ka diameetri mõõtmise kõrgus (dh) märkustesse. Mõõdetakse iga kännu kõrgus. Määratakse kõvadusaste noaga kännu keskmiselt kõrguselt:

1. Puit on kõikjal kõva;
2. Puu pind pehme, sisu kõva;
3. Puu sisu pehme, kuid pind kõva;
4. Puit poolpehme;
5. Puit täiesti pehme.

Tabel 2. Kahjustuste koodid

Kood	Kirjeldus	Kood	Kirjeldus	Kood	Kirjeldus
1	Tuli	5	Lumi	6	Külm
10	Sõralised	20	Latipihklane	21	Säsiürask
22	Kooreüraskid	23	Hiidürask	24	Juureürask
25	Männikärsakas	26	Männi koorelutikas	27	Maipõrnikas
28	Külmaliblikas	29	Tammemähkur	30	Männivaablane
31	Männivaksik	40	Juurepess	41	Männitaelik
42	Külmaseen	43	Männi koorepõletik	44	Haavataelik
45	Tüvevähk	47	Võrsevähk	50	Teised kahjustused
53	Mehaaniline vigastus	54	Saastekahjustused	99	Määramata kahjustus (kommenteerida)

Tabel 3. Kahjustuse aste

Kood	Kirjeldus
N	Nõrk, puu kasv ei ole tuntavalt pidurdunud
K	Keskmine, puu kasv on aeglustunud
T	Tugev, puu on oluliselt kahjustatud, juurdekasv on praktiliselt peatunud
V	Väga tugev, puu on kahjustatud hukkumiseni

1.3.4. **Märkuste** lahtrisse lisati puu tüve kuju või muud iseärasused (näiteks "kaks haru", "latv kuiv", "pahk 5 m kõrgusel", "viltu", "sinine ring" jne), mis kordusmõõtmisel võib aidata leida proovitüki tsentrit.

1.3.5. Kui kõik puud olid klupitud, fikseeriti üldandmete blanketil kluppimise lõpetamise kellaaeg.

1.4. MUDELPUUDE MÕÕTMINE

1.4.1. Mõõtmise teises etapis mõõdeti mudelpuud, kus "kirjutaja" võttis blanketilt puude loetelust järjekordse mudelpuu, otsis selle proovialal üles ja kinnitas puu tüvele 1,3 m kõrgusele *Forestor Vertex*i vastaja (*transponderi*). Seejärel mõõtis "mõõtja" mudelpuu kõrguse, võra alguse ja kuiva oksaraja alguse kõrgused 0.1 m astmega. "Kirjutaja" lisas mõõtmistulemused blanketile.

1.4.2. **Mudelpuud** märgiti kahe kõrvutioleva värvitäpiga. Mudelpuudeks reeglina on võetud iga 5. puu (järjekorranumbri viimase numbriga 0 või 5) ning proovitükil harvaesinevate puuliikide esindajad

Kõrgus – puu kõrguse mõõtmine on problemaatiline viltuste puude puhul. Sel juhul mõõdetakse puud suunast, mis on puu kaldega risti ja märkuste lahtrisse lisatakse mõõtmissuund (näiteks "h mõõdetud OW suunast").

Võra alguse kõrgus – selle all mõistetakse elusa võra algus. Üksikuid elusoksi, mille vahel on surnud okstekodarikud, ei loeta elusvõra koosseisu.

Kuiva oksaraja alguse kõrgus – seda mõõdetakse juhul, kui puu tüvel täheldatakse vähemalt 2 cm jämedusi ja 10 cm pikkusi oksatüükaid (eelkõige okaspuudel).

1.4.3. Ka mudelpuude mõõtmiseks kulunud aeg fikseeriti prooviala blanketil. Kõige raskem oli mõõta puude kõrgusi mitmerindelises metsas kõrgetes ja tihedates lehtpuugruppides.

1.5. PROOVIALAL TEHTAVAD ÜLDTÖÖD

1.5.1. Proovialal avastatud häiringud, inimtegevused (eriti raied) ja muud tähelepanekud kirjutati prooviala esimesele blanketile, kus prooviala number, maakond, metskond, kvartal, eraldus ja metsakorralduse aasta peaksid olema juba eelnevalt trükitud.

1.5.2. Lahtrisse **KKT** kirjutati kasvukohatüüp E. Lõhmuse tüpoloogia järgi.

1.5.3. Lahtrisse **Raadius** kirjutati prooviala raadius ja erinevatele rinnetele vastavad prooviala raadiused.

1.5.4. Lahtrisse **Mõõtjad** kirjutati prooviala mõõtjate nimed (esimesena "kirjutaja", teisena "mõõtja")

1.5.5. Blanketi osale **Märkused** kirjutati infot proovialal täheldatud inimtegevuste (teed jms), iseärasuste, tormimurd, häil jms kohta.

1.5.6. Prooviala tsentrisse kaevati **plastmasstoru**, mis jäi 5-10 cm ulatuses mullast välja.

1.5.7. Prooviala tsentris fikseeriti GPS seadmega Garmin Oregon 550 proovitüki geograafilised **koordinaadid**. Kohapeal saadud tulemus kirjutati prooviala blanketile ja seadmesse salvestati ka prooviala number.

1.5.8. Proovialast tehti 5 fotot: prooviala tsentrist põhja, ida, lõuna ja lääne suunas ja veel lõuna suunast prooviala tsentrist.

1.5.9. Üldtööde tegemiseks kulunud aeg dokumenteeriti eraldi lisaks kluppimiseks ja mudelpuude mõõtmiseks kulunud ajaga tabelis **Ajakulu.**

Iga rajatud prooviala kohta on esitatud prooviala takseerkirjeldus mõõtmisandmete põhjal ja puude asendiskeem (Lisa 2). Lehel on kasutatud järgmisi tähiseid ja lühendeid.

Metskonna nimi ning kvartali ja Metskonna nimi ning kvartali ja eralduse number (Kv-Er) on võetud viimase metsakorralduse aasta (MK aasta) järgi.

Kasvukohatüübi (KKT) lahtris kasutatakse Metsa korralduse juhendiga (RTL, 21.12.2006, 91, 1684) määratud lühendeid.

A1 - esimese rinde vanus, aasta.

H1 - esimese rinde keskmine kõrgus, m.

D1 - esimese rinde takseerkeskmine diameeter, cm.

G1 - esimese rinde rinnaspindala, m^2/ha.

N1 - esimese rinde puude arv hektaril.

M1 - esimese rinde hektaritagavara, m^3/ha.

N2 - teise rinde puude arv hektaril.

M2 - teise rinde hektaritagavara, m^3/ha.

NSurn - surnud puude arv hektaril.

MSurn - surnud puude hektaritagavara, m^3/ha.

NRaie - hiljuti raiutud puude arv hektaril.

MRaie - hiljuti raiutud puude hektaritagavara, m^3/ha

Pindala - proovitüki pindala, ha.

Puude asendiskeemil on erinevat värvi markeritega tähistatud erinevate rinnete ja puuliikide puid, tüükaid, surnud puid ja kände. Mudelpuud on tähistatud markeritega, mis on paksus kirjas. Markeri suurus on lineaarse seoses puu diameetriga. Skeemil on esitatud prooviala piirringjoon ja prooviala keskpunkt (tsenter).

LAMAPUIDU SEIRE

Proovialadel mõõdeti ära kõik lamapuud, mille kännu poolse otsa diameeter oli vähemalt 10 cm. Lamapuu mõlemast otsast määrati asimuut, mõõdeti kaugus tsentrist ja puu diameetrid. 1,3 m kauguselt kännu poolsest otsast hinnati kõvadusaste, võimalusel määrati ka puuliik. Lamapuidu kõvadust hinnati vastavalt lagunemise astmele:

I Kõva. Puit on kõva, värske või peaaegu värske lamapuu, koor on terve.

II Pisut pehkinud. Puit on suhteliselt kõva, koor on hakanud lagunema.

III Poolpehkinud. Puit laguneb löögi tulemusel. Tavaliselt koor puudub või on lagunenud.

IV Pehkinud. Puit on põhilises osas lagunenud, tükid kergesti eemaldatavad. Epifüüdid katavad välispinda.

V Puit on lagunenud. Tekstuur on pulbrine ja mullataoline.

LOODUSVÄÄRTUSTE HINDAMINE JA NATURA INVENTUUR

Kõigil väljavalitud proovialadel (100 prooviala) täideti Natura metsaelupaikade inventeerimise (Liira 2009) ja loodusväärtuste hindamise ankeet (Viilma, Korjus 2000) jooksvalt proovialade mõõtmisega. Seejärel määrati igale proovialale esindusklass, mida on kasutatud edaspidises analüüsis.

ALUSTAIMESTIKU PUNKTPROOVID

Üldine

Punktproovi meetod seisneb liigi esinemise või puudumise kindlakstegemises kirjeldatava koosluse paljude punktide kohal. Suhe punktide arvu, mille kohal liik esineb, ja kasutatud punktide üldarvu vahel annab protsentuaalse katvuse. Registreeritud punktid on korralikult planeeritud valimi korral esinduslikuks väljavõtteks lõpmatult suurest arvust võimalikest punktidest ning selle alusel saadakse katvuse hinnang, mille täpsust võib suurendada soovitud tasemeni valimi, s.t. punktide arvu suurendamisega.

Praktikas kasutatav punktproovi suurus ei ole geomeetriline punkt. Tavaliselt kasutatakse, kas üksikuid või kasutatakse raami külge kinnitatud vardaid, mis lastakse vajuda läbi taimede. Kuna varrastel on kindel läbimõõt, annab nende kasutamine tegelikust katvusest mõneti suurema väärtuse, sest varras puudutab ka neid taimi, mida tema telg poleks puudutanud. See süstemaatiline viga on seda suurem, mida peenemad on taime lehed ja mida jämedamad on vardad. Varrasteai läbimõõduga 1.5-3.0 mm; nende pikkus aga peab olema selline, et see ületaks taimede kõrgust analüüsitavates kooslustes.

Punktproovide paigutamine ringproovialadele

Ringproovialadel on valimi suuruseks 200 torget (punktproovi) ringprooviala kohta. Punktproovide ala on fikseeritud proovitüki tsentris- esimene transekt 10 m prooviala tsentrist lääne suunas ja viimane transekt 10 m prooviala tsentrist ida suunas. Transektide pikkus on 20 meetrit. Transektide mõõtmisel paigutada transektid 1m vahedega ida-lääne suunas.

Punktproovide mõõtmine

Torke sagedus mõõtetransektil ei ole sõltuv prooviala suurusest: kõikidel ringproovialadel on torke sagedus üks meeter. Torgete tegemisel kasutati 1 m pikkust metallvarrast.

Torgete tegemisel, kui varras puudutab samast liigist erinevaid taimi (nt varras puudutab kolme jänesekapsa lehte), siis see loetakse üheks torkeks vastava liigi kohta. Punktproovil pannakse blanketile kirja kõik varrast puudutanud liigid.

Välitöö käigus määramatuks osutuv liik või liigid tähistada blanketil märkega Tundamatu ja vastavalt nummerdada. Määramata tundmatust liigist võtta kaasa näidiseksemplar kogu taime pikkuses (soovitavalt vars ja juur). Taim panna transportimiseks ajalehtede vahele kuivatusraamil ning märgistada vastavalt. Määramata samblad samuti tähistada ja märkida esinemissagedus, taimedest võtta kaasa näidised ja paigutada kuivatusümbrikku.

LIHHENOLOOGILINE SEIRE

Seiratakse eelnevalt valitud ja märgistatud puistuproovialadel (50 ringprooviala raadiusega 20 m).

I rinde puudest valitakse püsivaatluseks põhipuuliigist kuni viis puud. Seiramiseks valitud ühte liiki puud peaksid võimalusel asuma omavahel lähemalt 1 m kaugusel. Tüügaspuudest seiratakse 3-5 okas ja/või lehtpuu tüve kõrgusega vähemalt 1,5 meetrit ja rinnasümbermõõduga > 10 cm. Lamapuudest valitakse proovialast lähtuvalt vähemalt 1,5 m pikkust tüve. Võimalusel analüüsitakse nii okas- kui lehtpuid, mille jämedama osa diameeter on >20 cm. Juurestikest seiratakse kuni kolm vähemalt 0,5m kõrgust enamvähem vertikaalse asetusega juurepaljandit (sõltumata puuliigist). Kui proovialal leidub h<1,3m tüükaid ehk „looduslikke kände“ valitakse neist seireks kuni kolm.

Kõikidel seisvatel tüvedel registreeritakse juurekaelast kuni 1,8 m kõrguseni erinevad samblikuliigid ning nende ohtrus neljaastmelisel skaalal: 1 – väga vähe, 1-2 eksemplari, esineb <5% tüveosal; 2 – vähe, kuni 10 eksemplari, esineb 5-20% tüveosal; 3 – kesmiselt, esineb 20-50% tüveosal; 4 – palju, esineb >50% tüveosal. Seirevormile märgitakse, kas samblikuliik kasvas jalamil, tüvel või oksal, samuti, kas koorel, puidul või söestunud kasvupinnal. Sarnaselt registreeritakse ka lamapuudel (seirealale jääva tüve ja okste ulatuses), kändudel (nii vertikaalsel kui horisontaalsel pinnal) ja tormiheite juurestike juurepaljanditel esinevad liigid ja hinnatakse nende ohtrust sarnaselt seisvate tüvedega.

Metsa looduslähedus hindamiseks registreeritakse igal seirekorral nii puistuprooviala keskpunktist 100 m raadiuses vanadele metsadele ja vääriselupaikadele iseloomulike samblikeliikide esinemine ning ohtrus vaadeldaval alal.

Samblikud, mis ei ole välioludes täpselt määratavad kogutakse kaasa täiendavaks uurimiseks. Ainueksemplari korral tuleks piirduda vaid perekonna määratlemisega või koguda kaasa minimaalse suurusega proov.

MÜKOLOOGILINE SEIRE

Seiratakse eelnevalt valitud ja märgistatud puistuproovialadel (50 ringprooviala raadiusega 20m).

Puumädanikke tekitavate seente vaatlemise prooviala langeb kokku puistu proovialaga (ringprooviala raadiusega 15-25m).

Analüüsil hinnatakse tavaliste puumädanikku tekitavate liikide esinemist ja hulka ning indikaatorliikide ja Eesti punase nimestiku liikide esinemist.

Liikide täheldamisel hinnatakse tavaliste liikidel esinemist üldistavalt, märkides iga erineva substraadi (puuliigi; elus, surnud, tüügas või lamatüvi) ohtruse skaalas:

1- Üksik viljakeha või nende kokkukasvanud rühm;
2- 2-3 eksemplari
3- Vähearvukas
4- Arvukas.

Põlismetsa indikaatorliikide ja Eesti punase nimestiku liikide kohta tuleb prooviala skeemil märkida nende täpne asend (koordinaadid), substraat (lamatüvi, tüügas, eluspuu), ohtrus. Kui

väljaspool ringprooviala (läheduses) leidub neid liike, tuleb seda märkuse osas mainida lisades eelpoolmainitud info. Iga seirevormi juurde kirjutatakse ka mükoloogiline üldhinnang. Seirevormi näidis 2008.a trükises „Metsade looduslikkuse taastamine“ (Jõgiste jt. 2008).

ENTOMOLOOGILINE SEIRE

Entomoloogiline seire viiakse läbi eelnevalt valitud 10 seirealal. Putukaseire aluseks võeti aastal 2004 väljatöötatud putukaseire metoodika, mis koostati algselt metsade looduslikkuse taastamise püsiseirealade riikliku seire jaoks. Seiratavaks putukarühmaks valiti mardikalised (Coleoptera) kui metoodika kohaselt sobivaim putukaselts.

Putukaseire metoodika ja seirevorm kirjeldatud täpsemalt trükises metsade looduslikkuse taastamine (Jõgiste jt. 2008). Igasse seirepunkti asetati seireperioodiks üks tüve-akenpüünis. Kasutati samu akenpüüniseid, mille abil on toimunud putukaseired ka looduslikkuse taastamise püsiseirealadel 2004–2013. Seega on mõlemas projektis saadud kvantitatiivsed andmed putukate liigirikkusest ja arvukusest võrreldavad. Akenpüünised valmistati kirka läbipaistvusega kilepaneelist (“aknast”) mõõtmetega 55×45 cm (ca ¼ m2), mille pikema külje alla kinnitati ristkülikukujuline (55×15–20 cm, sügavus 13 cm) plastist kogumisnõu konserveeriva vedelikuga. Puitliistkarkassil püünis kinnitati metallvarda abil puutüvele ca 1,3 m kõrgusele maapinnast. Vihma ja prahi eest kaitses püünist polüetüleenkilest katus mõõtmetega 60×60 cm.

Seireparameetriteks olid akenpüünistega tabatud mardikate liigiline koosseis ja arvukus, kaitsealused mardikaliigid, loodusdirektiivi 2. lisa mardikaliigid, Eesti punase raamatu mardikaliigid, haruldased mardikaliigid, vanade loodusmetsade tunnusliigid (mardikad) ning Eestis uued mardikaliigid.

Putukad koguti püünistest mais, juunis, juulis ja augustis iga kahe nädala tagant, säilitati etanoolis ning loendati ja määrati hiljem laboris. Mõnesid mardikaisendeid liigini ei määratud, nende püügiandmed esitatakse isendite koguarvuna sugukonna või perekonna tasemel. Kogutud materjali, sealhulgas liigini määramata isendid, säilitati Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituudis ja Ilmar Süda erakogus.

Bioloogilist mitmekesisust konkreetses piirkonnas hinnatakse liigirikkuse ja mitmekesisuse uuringutega erinevates taksonoomilistes rühmades. Indeks on arvutatud puude, rohttaimede, puhmaste, sammalde ja samblike kohta. Shannoni mitmekesisuse indeks sõltub nii liikide arvust kui ka rohkusest:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i \quad , \qquad (1)$$

kus

S = liikide arv

i = isendite arv i-ndas liigis

p_i = liigi (suhteline) ohtrus (võrrelduna teiste liikidega)

Shannoni mitmekesisuse indeks näitab nii liikide rikkust kui ka ohtrust uuritavatel aladel. Mida rohkem on uuritavatel aladel liike ja mida suurem on nende arvukus, seda suurem on indeksi väärtus.

Hindamaks metsaelupaikade liigirikkust kasutati tarkvara PC-ORD analüüsipakketti ISA (Indicator Species Analysis – indikaatorliikide analüüs) Liigilise koosseisu erinevust hinnati erinevate loodusväärtuse hinnangute ja metsakasvukohatüüpide põhjal statistikaprogrammis "R". Indikaatorliikide analüüsi (ICA- Indicator Species Analysis) meetod on kohaldatud ainult liikidele, sest see põhineb ainult sellistel andmetel nagu ohtrus ja sagedus. Analüüs leiab igale liigile suhtelise ohtruse ja sageduse (%) ning indikaatorväärtused (%) vastavalt erinevatele kaitsevööndite ja kasvukohatüüpidele. Indikaatorväärtuste statistilist olulisust testiti Monte Carlo simulatsiooni testiga, mis baseerub 1000-l grupeerimisel.

Proovialade vaheliste erinevuste hindamiseks teostati mitmeparameetriline vastavusprotseduur MRPP (Multi- Response Permutation Procedure). Tegemist on analüüsiga, mis võimaldab kindlaks teha, kas kahe või enama grupi vahel andmekogumis esineb statistiline erinevus. Võrreldavatele gruppidele arvutatakse teststatistik T, mis näitab gruppide vahelist eraldatust, mida negatiivsem on T, seda seda suurem on eraldatus kahe grupi vahel. MRPP p väärtused põhinevad tõenäosusel, et kahe vaadeldud grupi erinevus on väiksem, kui see võiks olla juhuslikult. Proovialade vaheliste erinevuste mõõtmisviisiks oli Sorenseni kaugusmõõdik ja statistilise erinevuse olulisuse tõenäosus $p<0,05$. Proovialadel esinenud liikide (taimed, samblad, samblikud ja seened) vahelist erinevust testiti Natura esindusklasside ja metsakasvukohatüüpide põhiselt.

TULEMUSED

PUISTUSEIRE

100st proovialast 28 asusid jänesekapsa, 46 jänesekapsa-mustika ja 26 jänesekapsa-pohla kasvukohatüübis (kkt) (Tabel 4). Jänesekapsa kkt proovialadest 25-l oli peapuuliigiks mänd, kahel kuusk ja ühel kask, jänesekapsa-mustika kkt asuvatel proovialadel oli peapuuliigiks üheksal proovialal mänd, 25-l kuusk, neljal kask ja kaheksal haab ning jänesekapsa-pohla kkt proovialadel oli kõigil peapuuliigiks mänd. Kõrgeimad puistud (keskmiselt H=32,5 m) jäid jänesekapsa kkt, millele järgnesid jänesekapsa-pohla (H=31 m) ja jänesekapsa-mustika (H=29,9 m) kkt puistud. Keskmine peapuuliigi diameeter (D=36,7 cm) oli seevastu suurim jänesekapsa-pohla kkt ning väikseim (D=29,9 cm) jänesekapsa-mustika kkt. Maksimaalne täius (T=139) registreeriti jänesekapsa kkt proovialal nr. 1629 ning minimaalne (T=22,9) jänesekapsa-mustika kkt Proovialal nr. 1681. Surnud puitu (ilma lamapuudeta, nendest on kirjutatud järgmises peatükis) registreeriti enim (üle 50 tm/ha) proovialadel nr. 1649 ja nr. 1691, millest esimene asus jänesekapsa-pohla ja teine jänesekapsa kkt-s. Keskmiselt oli proovialadel surnud puid järgnevalt: jänesekapsa kkt-s 14 tm/ha, jänesekapsa-mustika kkt-s 6,5 tm/ha ja jänesekapsa pohla kkt-s 18,5 tm/ha.

Tabel 4. Proovialade jaotumine kasvukohatüübi ja Natura esindusklasside põhiselt.

	Natura esindusklass				
Kasvukohatüüp	**A**	**B**	**C**	**D**	**Kokku**
JK	6	9	11	2	28
JM	7	17	21	1	46
JP	2	15	8	1	26
Kokku	15	41	40	4	100

Puistu takseernäitajad koos proovialal asuvate puude skeemidega on toodud Lisas 2. Käesoleva lepingu raames mõõdetud proovialade nimekiri on esitatud tabelis 5.

Tabel 5. 2015. ja 2016. aastal mõõdetud seirealad, puistu proovialad (PRTK), kaitserežiim (Kaitse), Natura esindusklass (Natura), kasvukohatüüp (KKT), puistu koosseisuvalemid (I ja II rinde koosseis), vanus (A) 2016. aastal, täius (T), I rinde keskmine kõrgus (H) ja rinnaspindala (G)

Seireala	PRTK	Kaitse	Natura	KKT	I rinde koosseis	II rinne	A	T	H	G
1	1614	SKV	B	JP	63MA31KU6KS	100KU	116	110	30	43
1	1615	SKV	A	JP	60MA24KS16KU	95KU5LV	116	80	31,1	30
1	1616	SKV	B	JP	76MA14KU10KS	92KU8MA	116	81	31,9	31
1	1617	SKV	A	JP	92MA7KU1KS	94KU6MA	116	87	32,1	33
1	1618	SKV	B	JP	77MA23KU	100KU	116	137	33,4	55
1	1619	SKV	B	JP	98MA2KU	100KU	116	91	30,9	35
1	1620	SKV	B	JP	76MA21KU3KS	100KU	93	67	27,1	25
1	1621	SKV	B	JP	100MA	99KU1MA	92	47	27,6	17
1	1622	SKV	B	JP	85MA13KU2KS	97KU3MA	92	53	25,9	20
1	1623	SKV	B	JP	97MA2KU1KS	97KU3MA	92	56	28,4	21
2	1624	SKV	C	JK	42MA39KS18KU	87KU13MA	96	102	36,7	40
2	1625	SKV	B	JP	96MA4KU	80KU20MA	96	98	31,3	37
2	1626	SKV	A	JK	66MA24KU10KS	98MU2KS	96	87	31,4	34
2	1627	SKV	A	JK	50MA20KU16KS14HB	86KU10MA4KS	96	113	32,8	44
2	1628	SKV	B	JK	73MA24KU3KS	100KU	96	121	32,1	47
2	1629	SKV	B	JK	65MA30KU3KS2HB	100KU	96	139	28,8	52
2	1630	SKV	B	JP	98MA2KU	100KU	96	81	30,8	31
2	1631	SKV	A	JK	69MA23KU4KS4HB	97KU3MA	96	93	33,4	37
2	1632	SKV	A	JK	70KS13HB11KU6MA	100KU	96	87	33,6	32
2	1633	SKV	A	JK	49MA21KS17HB13KU	100KU	96	108	32,3	41
3	1634	SKV	C	JP	66MA34KU	100KU	104	47	29,4	18
3	1635	SKV	B	JK	72MA28KU	98KU2VA	104	73	30,1	29
3	1636	SKV	C	JK	61MA39KU	95KU3KS2RE1MA	104	76	28,6	29
3	1637	SKV	C	JK	63MA30KU7KS	86KU8VA6KS	104	63	31,2	25
3	1638	SKV	C	JK	72MA20KU8KS	100KU	104	87	32,3	34
3	1639	SKV	B	JK	43MA40KU17KS	100KU	104	80	32,1	32
3	1640	SKV	C	JP	87MA8KS5KU	95KU5KS	104	71	29,4	27
3	1641	SKV	C	JK	68MA32KU	100KU	104	90	32,2	36
3	1642	SKV	B	JK	90MA6KU4KS	94KU6KS	104	103	30,9	39
3	1643	SKV	C	JK	76MA24KU	100KU	104	78	31,4	30
4	1644	SKV	C	JP	93MA7KU	100KU	82	86	33,1	33
4	1645	SKV	B	JP	85MA15KS	100KU	82	89	31,7	33
4	1646	SKV	B	JP	58MA32KS10KU	100KU	82	67	32,4	25
4	1647	SKV	B	JP	76MA21KU3KS	81KU11MA8KS	82	81	31,5	31
4	1648	SKV	C	JP	93MA5KS2KU	100KU	82	101	33,5	39
4	1649	SKV	B	JP	64MA24KS12KU	100KU	82	78	33,4	30
4	1650	SKV	B	JP	70MA20KS10KU	100KU	82	69	33,2	26
4	1651	SKV	C	JP	62MA22KS16KU	100KU	82	95	33,7	36
4	1652	SKV	D	JP	98MA1KS1KU	94KU6MA	82	92	31,7	35
4	1653	SKV	C	JP	97MA2KS1KU	88KU12MA	82	102	30,4	38

5	1654	PV	D	JK	100MA	85KU15MA	153	88	33,4	34
5	1655	PV	B	JK	84MA16KU	100KU	153	54	32,9	21
5	1656	PV	C	JK	97MA3KU	100KU	153	91	34	35
5	1657	PV	C	JK	94MA6KU	100KU	153	88	31,9	34
5	1658	PV	C	JK	92MA8KU	94KU6KS	153	49	35,7	19
5	1659	PV	B	JK	84MA16KU	86KU14VA	153	73	36,8	29
5	1660	PV	B	JK	91MA9KU	74KU24VA2KS	153	100	31,9	38
5	1661	PV	C	JK	82MA18KU	79KU16VA5KS	153	68	33,5	27
5	1662	PV	D	JK	92MA8KU	83KU9MA8VA	153	90	35,3	35
5	1663	PV	B	JK	85MA14KU1KS	84KU9KS7MA	153	101	29,3	38
6	1664	SKV	C	JM	74KS26KU	89KU11KS	92	111	32,5	40
6	1665	SKV	B	JM	65KU31MA4KS	100KU	92	101	31,8	42
6	1666	SKV	B	JM	49KS48HB4KU	75KU23HB2KS	92	84	32,5	31
6	1667	SKV	B	JM	85HB10KS3KU2MA	97KU3KS	92	81	33,2	32
6	1668	SKV	C	JM	82HB12KS6KU	100KU	97	103	33,7	41
6	1669	SKV	C	JM	56KS29HB15KU	95KU5KS	97	73	31	26
6	1670	SKV	C	JM	85KS11KU3HB1MA	86KU4KS	97	91	32	32
6	1671	SKV	B	JM	91HB6KS2KU1HB	80KU12PN7RE1HB	97	106	34,4	43
6	1672	SKV	B	JM	71HB16KS13KU	100KU	97	53	33,2	21
6	1673	SKV	C	JM	68HB15KU12KS5MA	100KU	97	99	33,2	39
7	1674	SKV	B	JM	49KU30MA20KS1LM	86KU7LM6KS	118	45	26,6	16
7	1675	SKV	C	JM	83MA13KU4KS	92KU5MA3KS	118	98	31,4	37
7	1676	SKV	B	JM	55KU39MA6KS	99KU1KS	118	65	29,7	26
7	1677	SKV	B	JM	44KU32MA24KS	76KU24MA	118	68	30,2	26
7	1678	SKV	C	JP	86MA14KU	97KU2LV1KS	119	93	30,1	36
7	1679	SKV	B	JM	70MA30KU	100KU	118	74	29,6	29
7	1680	SKV	C	JP	53MA43KU4KS	100KU	119	81	31	32
7	1681	SKV	B	JM	83MA13KU	94KU3TL2KS	118	23	31	9
7	1682	SKV	C	JK	57KU21MA16KS6VA	70VA17KU12TL1KS	119	37	29	14
7	1683	SKV	A	JM	67MA22KU10KS1LM	77KU23KS	118	77	25,2	28
8	1684	PV	C	JM	50KU36MA14KS	100KU	133	48	22,7	17
8	1685	PV	C	JM	62MA29KU8KS1LM	73KU23KS3LM1MA	133	70	27,3	26
8	1686	PV	B	JM	98KU2KS	100KU	133	74	32,6	33
8	1687	PV	C	JM	54MA28KU18KS	70KU30KS	133	78	26,2	27
8	1688	PV	C	JM	88KU9KS3MA	100KU	133	63	27,8	24
8	1689	PV	C	JM	64KU20KS10MA6LM	98KU2KS	133	70	28,7	27
8	1690	PV	B	JM	72KU20HB8KS	83KU17KS	133	84	30,2	34
8	1691	PV	A	JK	69KU31HB	82KU18VA	133	67	36,8	31
8	1692	PV	C	JM	75KU20MA5KS	100KU	153	99	30	40
8	1693	PV	B	JM	100KU	74KU26KS	153	65	33,2	30
9	1694	SKV	A	JM	91KU6KS3MA	90KU6KS3MA1LV	172	43	30,1	18
9	1695	SKV	A	JM	64KU15HB14LM6KS1SA	77KU9PN8LM3JA2SA	152	61	28,6	24
9	1696	SKV	B	JM	37KU29MA28HB6KS	77KU12HB6MA5KS	172	61	27,7	23
9	1697	SKV	A	JM	77KU19KS4LM	75KU16LM7KS2SA	152	64	27,8	25
9	1698	SKV	A	JM	74KU24HB2KS	93KU7KS	172	50	28,9	20
9	1699	SKV	B	JM	83KU13KS4LM	73KU21LM3KS2RE1LV	177	79	30,1	32

9	1800	SKV	A	JM	72KU14KS7LM7HB	100KU	177	106	29,2	42
9	1801	SKV	A	JM	82KU12KS6HB	96KU4SA	177	94	32,8	40
9	1802	SKV	B	JM	67KU17HB11KS5LM	47KU47LM6JA	152	63	28,2	24
9	1803	SKV	B	JM	92KU7HB1KS	48KU30KS17LM3VA2PN	177	47	32,5	21
10	1804	PV	C	JM	57KU24MA17HB2KS	92KU8KS	90	71	28,2	28
10	1805	PV	C	JM	61MA26KU13KS	54KU46KS	80	78	30,5	29
10	1806	PV	C	JM	34KU32MA28KS6HB	51KU49KS	80	62	30,2	24
10	1807	PV	C	JM	78HB16KU4MA2KS	80KU9HB7KS4MA	70	98	29,1	37
10	1808	PV	C	JM	70KU16MA10HB4KS	80KU10MA6HB4KS	70	86	24,8	32
10	1809	PV	C	JM	47HB28KU23MA2KS	61KU19KS18MA2HB	70	89	28	34
10	1810	PV	C	JM	42HB30KS18KU10MA	92KU8KS	80	96	32,1	37
10	1811	PV	C	JM	67MA29KU4KS	100KU	80	76	29,3	29
10	1812	PV	D	JM	37MA33KU30KS	x	80	76	27,6	27
10	1813	PV	C	JM	73KU15HB8KS4MA	87KU13KS	90	82	28,1	32

Puistu jäänukelementide (S-jalalseisvad surnud puud, T-tüükad, L-looduslikud ja K-raiutud kännud) laguastmete hindamisel olid proovialade tulemused Natura esindusklasside põhiselt järgnevad:

A – Esinevad kõik jäänukelemendid kõigis viies laguastmes (laguastmete kirjeldused on esitatud "Lamapuidu seire" peatükis), puuliikidena on esindatud haab, jalakas, kask, kuusk, sanglepp, mänd, saar ja laguastme tõttu määramatuks osutunud jäänukelemendid. Protsentuaalselt oli jäänukelementidest enim (41%) jalalseisvaid surnud puid (S) , sellele järgnesid 38%-ga tüükad (T), 11%-ga looduslikud kännud (L) ja 10%-ga raiutud kännud (K). Laguastmed jaotusid protsentuaalselt järgnevalt: 1-69%, 2-13%, 3 -6%, 4-6% ja 5-4%.

B - Esinevad kõik jäänukelemendid kõigis viies laguastmes, puuliikidena on esindatud haab, kask, kuusk, sanglepp, hall lepp, mänd, pihlakas, sarapuu, toomingas, vaher ja laguastme tõttu määramatuks osutunud jäänukelemendid. Protsentuaalselt oli jäänukelementidest enim (52%) jalalseisvaid surnud puid (S) , sellele järgnesid 29%-ga tüükad (T), 11%-ga raiutud kännud (K) ja 8%-ga looduslikud kännud (L). Laguastmed jaotusid protsentuaalselt järgnevalt: 1-69%, 2-15%, 3 -5%, 4-8% ja 5-3%.

C - Esinevad kõik jäänukelemendid kõigis viies laguastmes, puuliikidena on esindatud haab, kask, kuusk, sanglepp, mänd, pihlakas, sarapuu, vaher ja laguastme tõttu määramatuks osutunud jäänukelemendid. Protsentuaalselt oli jäänukelementidest enim (54%) jalalseisvaid surnud puid (S) , sellele järgnesid 20%-ga tüükad (T), 16%-ga raiutud kännud (K) ja 10%-ga looduslikud kännud (L). Laguastmed jaotusid protsentuaalselt järgnevalt: 1-68%, 2-13%, 3 -7%, 4-9% ja 5-3%.

D – Jäänukelementidest on esindatud jalalseisvad surnud puud ja kännud ainult 1. ja 2. laguastmes, puuliikidena on esindatud kuusk, mänd ja laguastme tõttu määramatuks osutunud jäänukelemendid. Protsentuaalselt oli jäänukelementidest raiutud kände (K) 64% ja jalalseisvaid surnud puid (S) 36%. Laguastmed jaotusid protsentuaalselt järgnevalt: 1-64%, 2-36%.

Proovialadel oli lamapuitu keskmiselt enim A esindusklassiga Natura aladel ning jänesekapsa-pohla kasvukohatüübis (Tabel 6). Puuliikidest olid esindatud haab, kask, kuusk, sanglepp, mänd, pihlakas, saar ning lagunemisastmete tõttu tundmatud puuliigid, millest suurim lamapuidu mahu osakaal oli kuusel ja männil. Nende puuliikide lamapuitu oli esindatud ka kõigis Natura esindusklassides (Tabel 6). Kasvukohatüüpide lõikes oli kuuske enim ka jänesekapsa ja jänesekapsa-mustika kkt.-s, kuid jänesekapsa-pohla kkt.-s oli suurima osakaaluga mänd (Tabel 6). Lehtpuude osas moodustasid suurema osa lamapuudest kask ja haab ning teiste puuliikide puhul jäi lamapuidu kogumaht alla 20 tm/ha. Ligikaudu ¼ osakaaluga olid esindatud ka tundmatud puuliigid, mida suure lagunemisastme tõttu ei olnud enam võimalik määrata.

Tabel 6. Lamapuidu maht (m^3/ha) Natura esindusklassides puuliikide põhiselt. Esindusklassid: A – väga hea, B- hea, C-keskmine, D- potentsiaalne. Kasvukohatüübid: JK- jänesekapsa, JM- jänesekapsa-mustika, JP- jänesekapsa-pohla. Puuliigid: HB-haab, KS-kask, KU-kuusk, LM-sanglepp, MA-mänd, PI-pihlakas, SA-saar, TO-teised okaspuud, TU-tundmatu liik (polnud võimalik määrata).

	HB	KS	KU	LM	MA	PI	SA	TO	TU	Üldkokkuvõte
JK	0,33	2,88	21,66	0,00	9,35	0,01	0,00	0,00	8,05	42,28
A	1,55	8,33	28,22	0,00	13,62	0,00	0,00	0,00	14,48	66,20
B	0,00	2,10	21,49	0,00	12,23	0,04	0,00	0,00	10,06	45,92
C	0,00	1,06	21,96	0,00	6,36	0,00	0,00	0,00	3,97	33,36
D	0,00	0,00	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,10	3,15
JM	3,43	3,87	21,98	0,39	2,06	0,00	0,01	0,00	8,78	40,52
A	1,09	5,74	33,21	2,37	5,74	0,00	0,04	0,00	20,10	68,30
B	7,42	5,20	30,63	0,09	1,17	0,00	0,00	0,00	10,92	55,43
C	1,13	2,35	12,19	0,00	1,65	0,00	0,00	0,00	3,58	20,90
D	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60	4,50
JP	0,00	2,30	13,87	0,00	15,13	0,01	0,00	0,15	14,92	46,38
A	0,00	0,60	15,00	0,00	43,25	0,00	0,00	0,00	10,95	69,80
B	0,00	3,90	11,84	0,00	15,62	0,01	0,00	0,27	17,84	49,48
C	0,00	0,00	17,60	0,00	8,73	0,00	0,00	0,00	12,16	38,49
D	0,00	0,00	12,10	0,00	2,80	0,00	0,00	0,00	1,20	16,10
Üldkokkuvõte	1,67	3,18	19,78	0,18	7,50	0,01	0,00	0,04	10,17	42,53

Kokku mõõdeti proovialadel 687,7 m^3 lamapuitu, sellest suurima osa 48,6 % moodustas kuusk, 22,5 % tundmatud liigid ja 17,7% mänd (Tabel 7). Ülejäänud liigid jäid mahu poolest alla 10%. Laguastmete (laguastmete kirjeldused on esitatud "Lamapuidu seire" peatükis) põhiselt oli kõige rohkem (42,7%) lamapuitu esimeses laguastmes ja alla 10% osakaaluga olid nii kolmanda,

neljanda kui viienda laguastmega lamapuud. Seega ületas nii esimese kui teise laguastme puidu maht kõrgemate laguastmete omi peaaegu neljakordselt (Tabel 7.)

Tabel 7. Kogu inventeeritud lamapuidu mahu (m^3) jagunemine puuliikide ja laguastmete järgi. Puuliigid: HB-haab, KS-kask, KU-kuusk, LM-sanglepp, MA-mänd, PI-pihlakas, SA-saar, TO-teised okaspuud, TU-tundmatu liik (polnud võimalik määrata).

	Laguaste						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**KOKKU**	**Osakaal**
HB	11,8	7,8	0,6	3,1	0,2	23,4	3,4%
KS	25,7	14,1	4,0	3,3	4,5	51,5	7,5%
KU	174,4	100,6	21,0	24,9	13,3	334,1	48,6%
LM	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	2,5	0,3%
MA	54,8	37,0	16,1	8,4	5,6	121,8	17,7%
PI	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0
SA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
TO	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0
TU	26,9	48,8	23,6	21,3	33,2	153,9	22,5%
KOKKU	294,0	210,8	65,2	61,0	56,8	**687,7**	**100%**
Osakaal	42,8%	30,7%	9,5%	8,8%	8,2%	**100%**	

LOODUSVÄÄRTUSTE HINDAMINE JA NATURA SEIRE

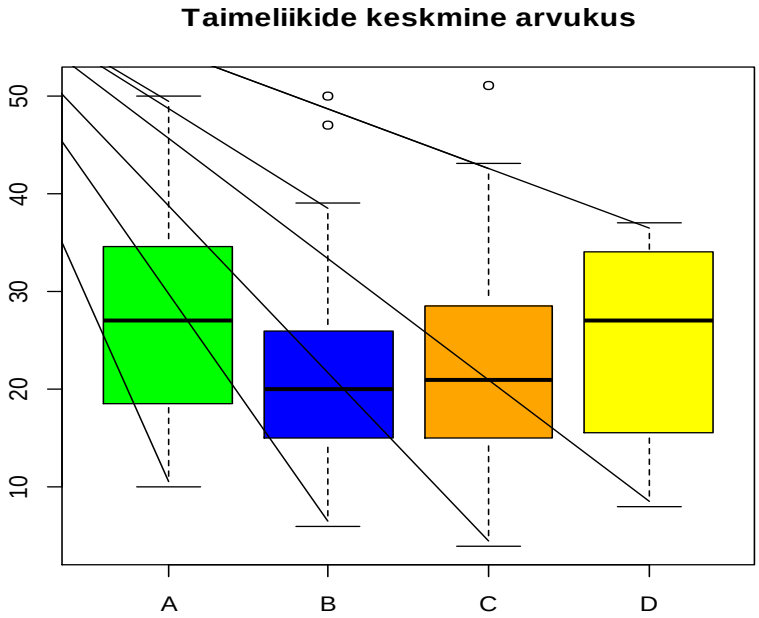
Loodusväärtuste hindamisel grupeeriti kõik proovialad vastavalt loodusväärtuste ankeetide (Viilma jt. 2001) lõppskooridele. Nendes hinnati proovialade loodusväärtusi, kultuurilis-bioloogilisi väärtusi ning inimmõjude esinemist 3 palli skaalal. Juhul kui mõnda loodusväärtust, inimmõju vmt. proovialal ei esinenud märgiti see 0-ga. Ankeetite lõppskoorid grupeeriti proovialade põhiselt järgnevalt: 0-18 punkti „Majandatud mets“, 18-35 punkti „Taastuv mets“ , 35-50 punkti „Looduslik mets“ ja üle 50 punkti „Põlismets“ . Proovialad jaotusid gruppidesse järgnevalt:

- Majandatud mets – 30 prooviala
- Taastuv mets – 40 prooviala
- Looduslik mets – 26 prooviala
- Põlismets – 4 prooviala

Põlismetsa gruppi jäid proovialad nr. 1615 Ihamaru looduskaitsealalt, nr. 1626 Soontaga looduskaitsealalt ning nr. 1697 ja nr. 1801 Agusalu looduskaitsealalt. Maksimaalne proovialade skoor oli 64 punkti (prooviala nr. 1615) ja minimaalne 5 punkti (proovialad nr. 1654 ja nr. 1812). Keskmiseks proovialade skooriks oli 27, mis näitab ka proovialade põhilist jaotumist „Taastuvate metsade“ hulka. Lisas 10 on esitatud kõigil proovialadel hinnatud loodusväärtuste ankeetide skooride koondtabel.

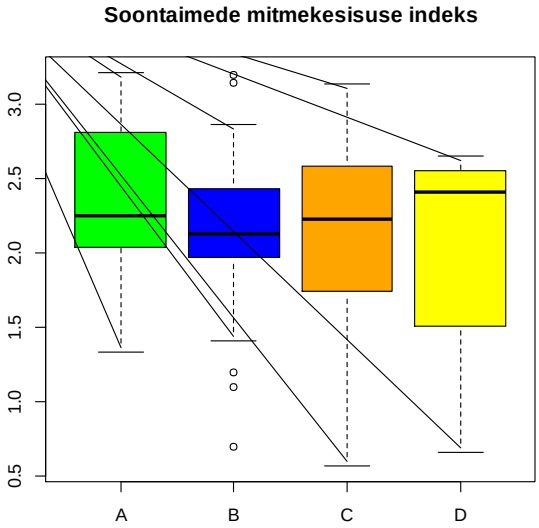
Natura elupaikade hindamiseks kasutati „Loodusdirektiivi metsaelupaikade inventeerimise juhendit“ (Palo 2010) ja „Olemasolevate koosluste seiremetoodikate hindamine ning soovitusi Natura2000 elupaikade seisundi seiremetoodika edendamiseks” (Liira 2009) antud seireankeete. Lisas 11 on esitatud kõigi proovialade seiretulemused seireankeetide koondtabelina.
Proovialad jaotusid Natura esindusklasside põhiselt järgnevalt: A - 14 prooviala, B - 42 prooviala, C - 40 prooviala ja D - 4 prooviala. Proovialad, millel teostati ka lihhenoloogilisi ja mükoloogilisi seireid jaotusid järgnevalt: A - 10 prooviala, B - 22 prooviala ja C - 18 prooviala.

Proovialadel esineb 171 erinevat liiki soontaimi, kui sinna juurde lugeda ka puude ja põõsaste liigid siis kokku 195 liiki. Keskmine liikide arv proovialal on 23. Maksimaalne liikide arv on 51 ja see esineb Ihamaru looduskaitseala sihtkaitsevööndi proovialal nr. 1624. Kaitsealustest liikidest leidus proovialadel Austria roidputke (*Pleurospermum austriacum*), kahelehist käokeelt (*Platanthera bifolia*), suurt käopõlle (*Listera ovata*) ja roomavat öövilget (*Goodyera repens*). Keskmine taimeliikide arv Natura esindusklasside põhiselt on esitatud joonisel 11. Alustaimestiku täielik nimekiri koos punktproovide mõõtmistulemustega proovitükkidel on esitatud Lisas 3.

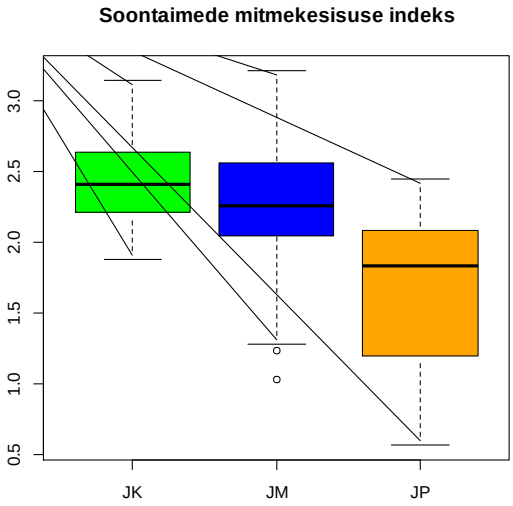


Joonis 11. Soontaimede keskmine liikide arv proovialal Natura esindusklasside kaupa. Esindusklassid: A – väga hea, B- hea, C-keskmine, D- potentsiaalne.

Vastavalt Shannoni indeksile on soontaimede poolest kõige mitmekesisemad (Shannoni indeks > 3,1) proovialad nr. 1659 Elva-Vitipalu maastikukaitseala piiranguvööndis, nr. 1695 ja nr. 1802 Agusalu looduskaitseala sihtkaitsevööndis ja nr. 1805 Muraka looduskaitseala piiranguvööndis. Väikseim mitmekesisus (Shannoni indeks < 0,7) oli proovialadel nr. 1645, nr. 1652, nr. 1653 Soontaga looduskaitseala sihtkaitsevööndis. Keskmine Shannoni indeksi väärtus proovialadel on 2,146. Shannoni mitmekesisuse indeksid on esitatud joonistel 12 ja 13.



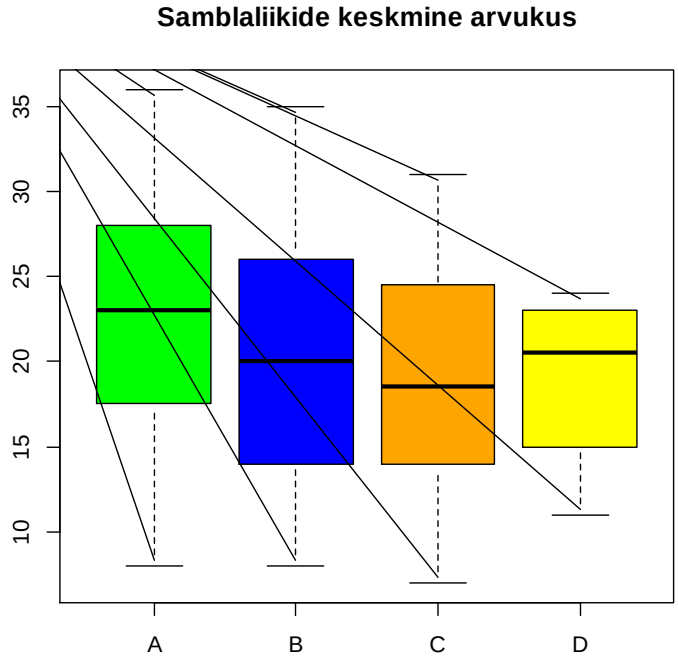
Joonis 12. Soontaimede keskmine mitmekesisuse indeks (Shannoni) proovialal Natura esindusklasside kaupa. Esindusklassid: : A – väga hea, B- hea, C-keskmine, D- potentsiaalne.



Joonis 13. Soontaimede keskmine mitmekesisuse indeks (Shannoni) proovialal kasvukohatüüpide kaupa. Kasvukohatüübid: JK- jänesekapsa, JM-jänesekapsa-mustika, JP-jänesekapsa-pohla.

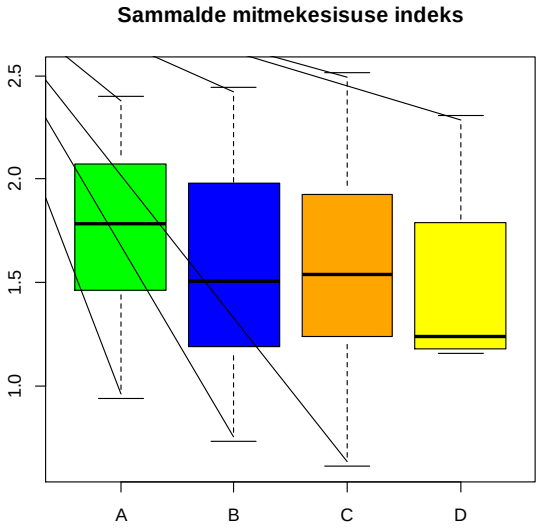
Mitmeparameetrilise (MRPP) analüüsi põhjal Natura esindusklassid (A, B, C, D) taimeliikide poolest ei eristu ($p=0,09$; $T=-1,42$). Taimeliigid eristuvad seevastu kõigi (JK, JM, JP) kasvukohatüüpide vahel ($p<0,001$; $T=-24,73$).

Proovialadel esineb 110 samblaliiki, keskmine liikide arv proovialal on 20. Maksimaalne liikide arv on 36 ja see esineb Ihamaru looduskaitseala sihtkaitsevööndi proovialal nr. 1617. Proovialadel leidusid järgnevad vääriselupaiga (VEP) indikaatorliigid: Helleri ebatähtlehik (*Anastrophyllum hellerianum*), varjulaanik (*Hylocomium umbratum*), sügis-kõrvsammal (*Jamesoniella autumnalis*), roomav soomik (*Lepidozia reptans*), sulgjas õhik (*Neckera pennata*), laiahõlmaline rikardia (*Riccardia latifrons*), kämmalrikardia (*Riccardia palmata*), Wulfi turbasammal (*Sphagnum wulfianum*), harilik säbrik (*Ulota crispa*). Keskmine liikide arv Natura esindusklasside põhiselt on esitatud joonisel 14. Proovitükkidel esinenud samblaliikide täielik nimekiri on esitatud Lisas 3.

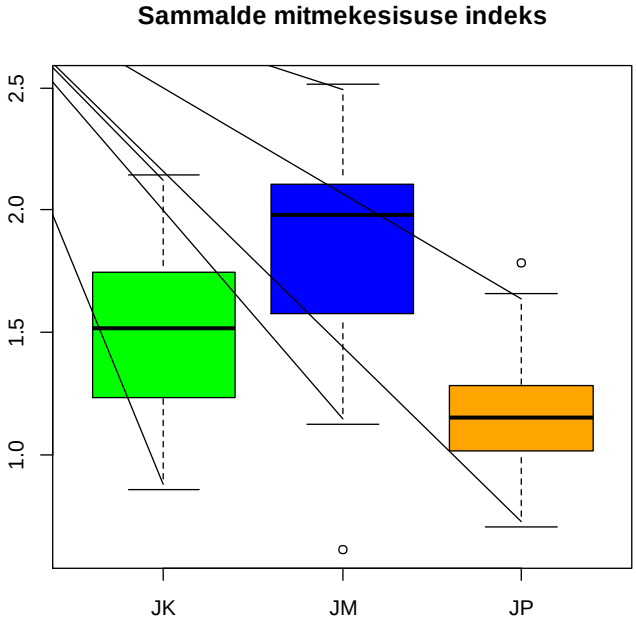


Joonis 14. Sammalde keskmine liikide arv proovialal Natura esindusklasside kaupa. Esindusklassid: A – väga hea, B- hea, C-keskmine, D- potentsiaalne.

Vastavalt Shannoni indeksile on kõige mitmekesisemad sammaltaimede osas proovialad nr. 1674 Padakõrve looduskaitseala sihtkaitsevööndis ja nr. 1801 Muraka looduskaitseala piiranguvööndis, kus indeksi väärtus on üle 2,4. Väikseim mitmekesisus on proovialal nr. 1808, mis asub samuti Muraka looduskaitseala piiranguvööndis, kus Shannoni indeks on 0,612. Keskmine Shannoni indeksi väärtus proovialadel on 1,563. Shannoni mitmekesisuse indeksid Natura esindusklasside põhiselt on esitatud joonisel 15 ja kasvukohatüübi põhiselt joonisel 16.



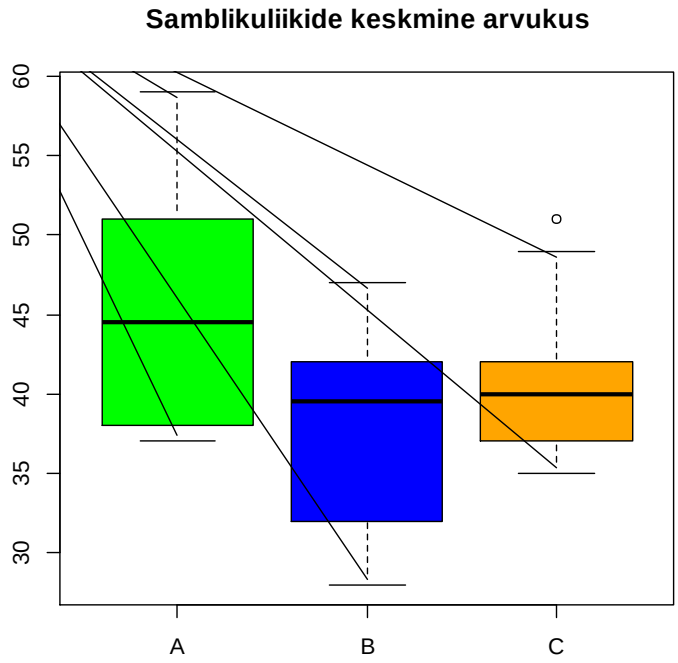
Joonis 15. Sammalde keskmine mitmekesisuse indeks (Shannoni) proovialal Natura esindusklasside kaupa. Esindusklassid: A – väga hea, B- hea, C-keskmine, D- potentsiaalne.



Joonis 16. Sammalde keskmine mitmekesisuse indeks (Shannoni) proovialal kasvukohatüüpide kaupa. Kasvukohatüübid: JK- jänesekapsa, JM-jänesekapsa-mustika, JP- jänesekapsa-pohla.

Mitmeparameetrilise (MRPP) analüüsi põhjal eristuvad Natura esindusklassidest samblaliikide poolest A ja B esindusklass ($p=0,04$). Seevastu kasvukohatüübid (JK, JM, JP) eristuvad üksteistest esinenud samblaliikide põhjal ($p<0,001$, $T=-30,79$).

Kokku registreeriti 50-lt proovialalt 157 lihheniseerunud, lihhenikoolset ja samblikele süstemaatiliselt lähedast seeneliiki (148 samblikuliiki, 2 lihhenikoolset ja 7 lähedast saprotroofset seeneliiki. Keskmiselt esineb ühel proovialal 40 erinevat liiki samblikke. Maksimaalne arv 59 liiki leidus proovialal nr. 1691 Agusalu looduskaitseala piiranguvööndis ja minimaalne 28 proovialal nr. 1671 Välgi looduskaitseala sihtkaitsevööndis. Samblike keskmine liikide arv proovialade kaupa on esitatud joonisel 17.



Joonis 17. Samblike keskmine liikide arv proovialal Natura esindusklasside kaupa. Esindusklassid: A – väga hea, B- hea, C-keskmine.

Enim liike prooviala kohta keskmiselt oli Agusalu LK-l 45 liiki (Tabel 9), mis erines oluliselt Välgi ja Soontaga looduskaitsealadest, kus registreeriti keskmiselt ala kohta 33 ja 37 samblikuliiki vastavalt (p=0,004 ja p=0,042 vastavalt). Enim liike seireobjekti kohta keskmiselt registreeriti Padakõrve looduskaitsealalt 13 ja väikseim liikide arv seireobjekti kohta keskmiselt registreeriti Välgi looduskaitsealalt 8 liiki (Tabel 9).

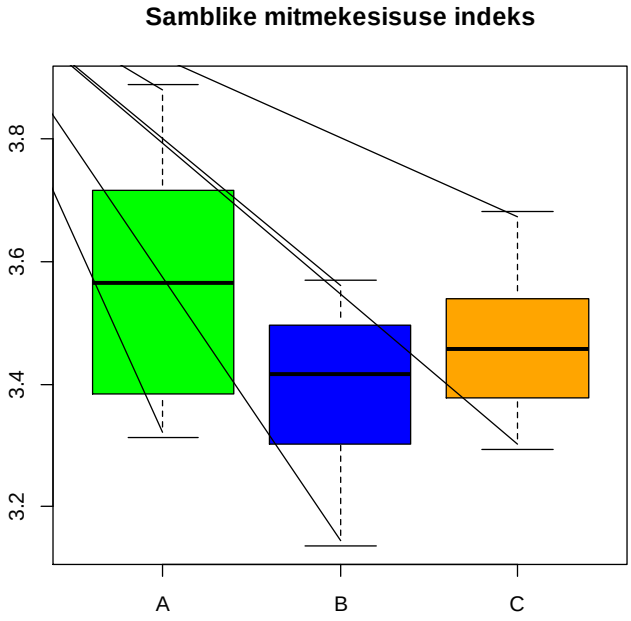
Tabel 9. Keskmine samblike liigirikkus (Lr.) ala ja seireobjekti (obj.) kohta looduskaitsealal. SE – standardviga.

Looduskaitseala	Maakond	Proovialasid	Seireobjekte	Lr. alal keskm.	SE	Lr. obj. keskm.	SE
Agusalu	Ida-Viru	10	86	44,9	1,678	12,7	0,541
Ihamaru	Põlva	10	95	41,6	1,678	12,2	0,515
Soontaga	Valga	10	88	37,4	1,678	11,8	0,535
Elva-Vitipalu	Tartu	5	44	41,8	2,373	11,6	0,757
Muraka	Ida-Viru	5	41	42,4	2,373	12,1	0,784
Padakõrve	Tartu	5	42	39	2,373	12,9	0,775
Välgi	Tartu	5	41	33,2	2,373	8,5	0,784

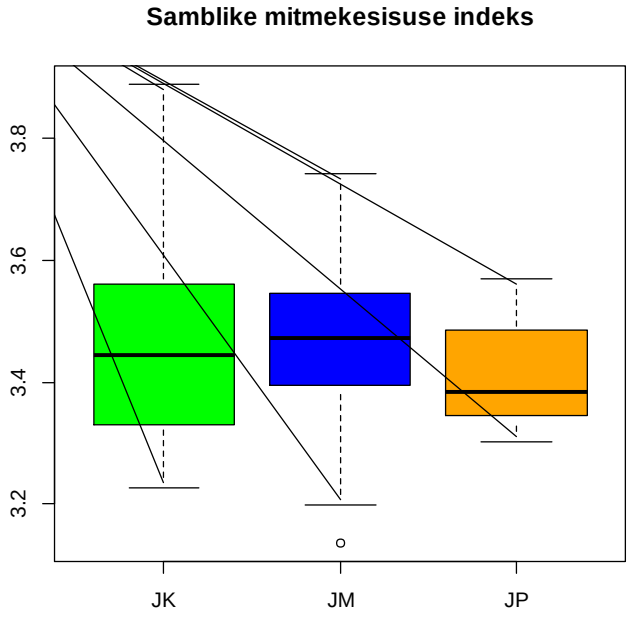
Seireobjektidest leidus enim samblikke elusatel kaskedel, keskmiselt 15,7 liiki, talle järgnesid mänd 14,8, kuusk 14,5, kuuse lamapuu 13,4 ja sanglepp 13 liigiga. Mitte ühtegi samblikku ei leitud seireobjektiks valitud haava tuuleheitejuurestikult, kuna tegemist oli hiljuti tekkinud tuuleheitejuurestkuga.

Kõige levinumad samblikud, mida registreeriti kõigilt 50-lt alalt olid: perekond löövesamblik (*Lepraria* sp.), registreeriti 381-lt seireobjektilt, harilik hallsamblik (*Hypogymnia physodes*), registreeriti 300-lt seireobjektilt, kruupsamblik (*Micarea prasina*), registreeriti 269-lt seireobjektilt, kollane lagusamblik (*Parmeliopsis ambigua*), registreeriti 212-lt seireobjektilt ja näsasamblik (*Lecidea nylanderi*), registreeriti 190-lt seireobjektilt. 48-l proovialal kasvas sõrmjas porosamblik (*Cladonia digitata*), mida registreeriti 250-lt seireobjektilt ja tuhk-porosamblik (*Cladonia ochrochlora*), mida registreeriti 246-lt seireobjektilt. Liike, mida registreeriti vaid ühel proovialal leidus ühtekokku 36.

Vastavalt Shannoni indeksile on samblike poolest kõige mitmekesisem (Shannoni indeks 3,9) prooviala nr. 1691 Agusalu looduskaitseala piiranguvööndis. Väikseim mitmekesisus (Shannoni indeks 3,1) oli proovialal nr. 1665 Välgi looduskaitseala sihtkaitsevööndis. Keskmine Shannoni indeksi väärtus proovialadel on 3,449. Shannoni mitmekesisuse indeksid on esitatud joonisel 18 ja 19.



Joonis 18. Samblike keskmine mitmekesisuse indeks (Shannoni) proovialal Natura esindusklasside kaupa. Esindusklassid: A – väga hea, B- hea, C-keskmine.



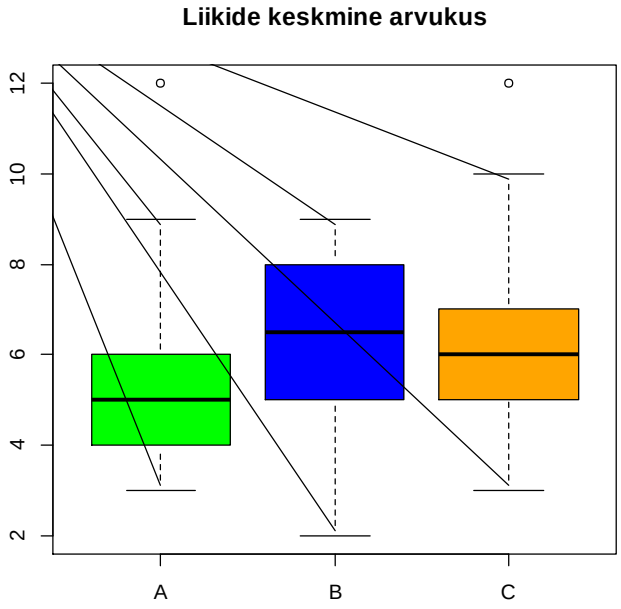
Joonis 19. Samblike keskminemitmekesisuse indeks (Shannoni) proovialal kasvukohatüüpide kaupa. Kasvukohatüübid: JK- jänesekapsa, JM-jänesekapsa-mustika, JP- jänesekapsa-pohla.

Mitmeparameetrilise (MRPP) analüüsi põhjal ei eristu Natura esindusklassid (A, B, C) samblikuliikide poolest (p=0,51, T=0,18). Samblikuliigid eristuvad sarnaselt alustaimestiku liikidega kõigi (JK, JM, JP) kasvukohatüüpide vahel (p<0,001, T=-8,11).

Proovialadelt registreeriti kokku 11 vääriselupaiga indikaatorsamblikku: valkjas tähnsamblik (*Arthonia leucopellaea*), kahvatu varjusamblik (*Chaenotheca brachypoda*), puna-tähnsamblik (*Arthonia vinosa*), kuuse-nublusamblik (*Lecanactis abietina*), punakas mõhnsamblik (*Bacidia rubella*), suur kühmsamblik (*Acrocordia cavata*), kiiriksamblik (*Opegrapha vulgata*), härma-kiiriksamblik (*Alyxoria varia*, end. *Opegrapha varia*), jahu-hallsamblik (*Hypogymnia farinacea*), suur nööpsamblik (*Megalaria grossa*), punetav vistarsamblik (*Mycoblastus sanguinarius*).

Proovialadelt registreeriti viis samblikuliiki, mis on Eestis riikliku kaitse all. Karvane kruupsamblik (*Micarea hedlundii*), sõrmjas tardsamblik (*Scytinium teretiusculum*, end. *Leptogium teretiusculum*), männi-soomussamblik (*Carbonicola anthracophila*, end. *Hypocenomyce anthracophila*), puna-näsasamblik (*Lecidea erythrophaea*) ja haava-tardsamblik (*Leptogium saturninum*). Samblike inventuurist üksikasjalikumalt on kirjas Lisas 4 ja liikide täielik nimekiri esitatud Lisas 5.

Kokku registreeriti 50-lt proovialalt 48 torikseeneliiki. Keskmiselt esineb ühel proovialal 6 erinevat liiki torikulisi. Maksimaalne arv, 12 liiki, leidus proovialal nr. 1691 Agusalu looduskaitseala piiranguvööndis ja nr. 1804 Muraka looduskaitseala piiranguvööndis. Mininimaalne torikuliste liikide arv 2 esines proovialal nr. 1655 Elva-Vitipalu maastikukaitseala piiranguvööndis ja nr. 1685 Agusalu looduskaitseala piiranguvööndis. Torikseente keskmine liikide arv proovialade kaupa on esitatud joonisel 20.

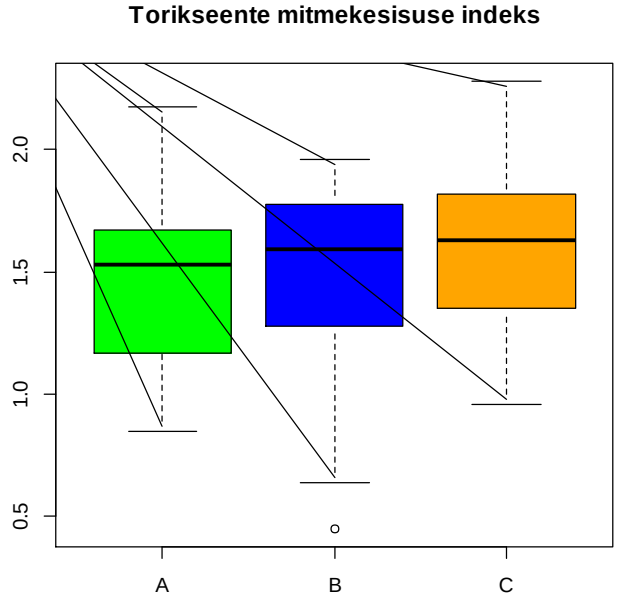


Joonis 20. Torikseente keskmine liikide arv proovialal Natura esindusklasside kaupa. Esindusklassid: A – väga hea, B- hea, C-keskmine.

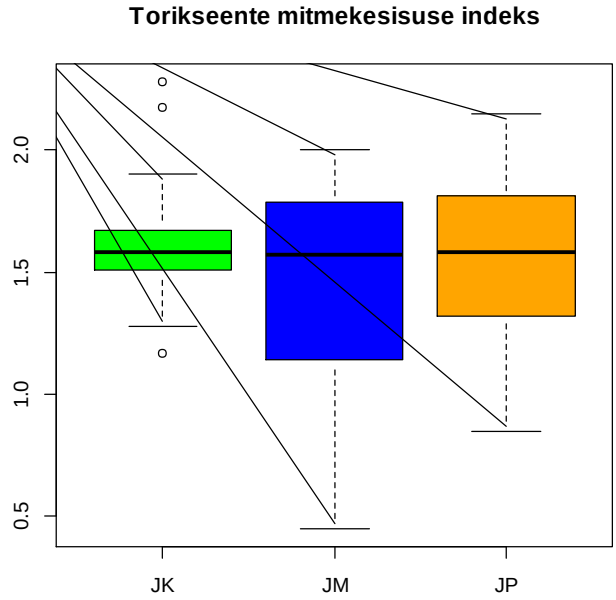
Sagedasemateks registreeritud liikideks olid kuusekõbjuk (*Trichaptum abietinum*) ja kännupess (*Fomitopsis pinicola*), samuti esines mõnel uurimisalal haava eluspuudel arvukalt haavataelikut (*Phellinus tremulae*). Uritud aladest väärivad esiletoomist eelkõige Agusalu looduskaitsealale jäävad uurimisalad, kus leiti mitmeid haruldusi. Omapärased olid Ihamaru looduskaitsealale jäävad proovialad, kus esines palju vääriselupaikade indikaatorliike, näiteks proovialal nr. 1635. Palju vääriselupaikade indikaatorliikide kasvukohti täheldati ka uurimisalal nr. 1669 Välgi looduskaitsealal.

Vastavalt Shannoni indeksile on torikseente poolest kõige mitmekesisem (Shannoni indeks 2,3) prooviala nr. 1691 Agusalu looduskaitseala piiranguvööndis. Väikseim mitmekesisus (Shannoni

indeks 0,5) oli samuti Agusalu piiranguvööndi proovialal nr. 1685. Keskmine Shannoni indeksi väärtus proovialadel on 1,532. Shannoni mitmekesisuse indeksid on esitatud joonisel 21 ja 22.



Joonis 21. Torikseente keskmine mitmekesisuse indeks (Shannoni) proovialal Natura esindusklasside kaupa. Esindusklassid: A – väga hea, B- hea, C-keskmine.



Joonis 22. Torikseente keskmine mitmekesisuse indeks (Shannoni) proovialal kasvukohatüüpide kaupa. Kasvukohatüübid: JK- jänesekapsa, JM-jänesekapsa-mustika, JP- jänesekapsa-pohla.

Mitmeparameetrilise (MRPP) analüüsi põhjal ei eristu Natura esindusklassid (A, B, C) torikseeneliikide poolest (p=0,44, T=0,19). Torikuliste liigid eristuvad sarnaselt eelmiste liigigruppidega kõigi (JK, JM, JP) kasvukohatüüpide vahel (p<0,01, T=-4,18).

Haruldasematest liikidest leiti Eesti punases nimestikus äärmiselt ohustatud liikide kategoorias olev narmastaelik (*Asterodon ferruginosus*), samuti Eestis looduskaitse all olev ning III kaitsekategooriasse kuuluv taiga-peenpoorik (*Skeletocutis odora*). Registreeriti ka lodutarjakut (*Rigidoporus crocatus*), keda Soomes peeti aastakümneid hävinud liigiks. Arvukamalt esinevateks põlismetsade ja vääriselupaikade indikaatorliikideks olid roostetorik (*Pycnoporellus fulgens*) ja tumepruun taelik (*Phellinus ferrugineofuscus*). Mükoloogilisest inventuurist üksikasjalikumalt on kirjas Lisas 6 ja liikide täielik nimekiri esitatud Lisas 7.

Mardikaliikide mitmekesisus ja isendite arvukus 100 proovialal on esitatud seirealade põhiselt st. et üks seireala esindab 10-t prooviala. See on tingitud ennekõike putukaliikide suurest liikuvusest, mistõttu ei näitaks proovialade põhiselt seiramine täpsemaid tulemusi, oleks töömahukam ning kulukam.

Kokku registreeriti 10-lt seirealalt 366 liiki mardikalisi (Tabel 10). Keskmiselt esineb ühel seirealal 138 erinevat liiki mardikalisi. Maksimaalne arv, 148 liiki, leidus seirealal 3 Soontaga looduskaitseala sihtkaitsevööndis. Mininimaalne mardikaliste liikide arv 117 registreeriti samuti Soontaga looduskaitseala sihtkaitsevööndi seirealal nr 4.

Tabel 10. Mardikalised vanade loodusmetsade akenpüünistes aastal 2015. Akenpüünistega kogutud mardikaliikide tegelik arv on suurem, kuna osa liike ei ole määratud liigini. Igas seirepunktis oli see määramata osa taksonite lõikes samaväärne.

Seirepunkti nr ja kaitseala nimetus	Liikide arv	Isendite arv
1 (Ihamaru LKA)	125	3293
2 (Ihamaru LKA)	142	3234
3 (Soontaga LKA)	148	3689
4 (Soontaga LKA)	117	1350
5 (Elva-Vitipalu MKA)	140	6425
6 (Välgi LKA)	141	4872
7 (Padakõrve LKA)	128	1432
8 (Agusalu LKA)	133	2925
9 (Agusalu LKA)	122	2328
10 (Muraka LKA)	130	2948
Kokku	**366**	**32496**

Hindamaks mardikaliste liigirikkust Natura esindusklasside põhiselt on koostatud tabel 11. Sellelt on näha, et A ehk väga hea esindusklass ei eristu oluliselt teistest (B, C, D) esindusklassidest ning seetõttu pole mardikate liigirikkuse hindamise seisukohalt täpne. Siiski saab oluliseks pidada erinevate puistu struktuurelementide (surnud- ja lamapuidu osakaal) esinemist seirealadel.

Tabel 11. Natura esindusklasside jaotumine mardikaliste seirealade põhiselt ning nendes leidunud mardikaliikide arv.

Seireala	A	B	C	D	Liikide arv
1	1	9	0	0	125
2	5	4	1	0	142
3	0	3	7	0	148
4	0	5	4	1	117
5	0	4	4	2	140
6	0	5	5	0	141
7	1	5	4	0	128
8	1	3	6	0	133
9	6	4	0	0	122
10	0	0	9	1	130
KOKKU	14	42	40	4	**366**

Akenpüünistega ei tabatud seirealadelt kaitsealuseid ega loodusdirektiivi 2. lisa mardikaliike (mõlema kategooria mardikaliigid on enamasti ühed-samad, kuid mitte täielikult). Küll aga tabati haruldasi liike, Eesti punase raamatu liike, vanade loodusmetsade tunnusliike, aga ka Eestis uusi mardikaliike. Huvipakkuvate liikide osas tasuks esile tõsta Agusalu ja Ihamaru looduskaitsealade metsi, kus esinevad kaks Eestis väga haruldast vanade loodusmetsade tunnusliiki: *Isorhipis marmottani* (Agusalu LKA, kolmas leiukoht Eestis) ja *Pytho abieticola* (IhamaruLKA, teine leiukoht Eestis). Tähelepanuväärne on ka kokku 12 Eestis uue mardikaliigi leidmine seirealadelt. Täpsem kokkuvõte seiretulemustest on esitatud Lisas 8 ja liiginimekirjad seirealade põhiselt Lisas 9.

Indikaatorliikide analüüsil selgusid liigid, mis on indikaatoriks erinevates kasvukohatüüpides erinevate kaitsereziimide korral. Analüüsil kasutati algandmetena liikide esinemist ja mitte-esinemist proovialadel, kuna arvukushinnangute põhjal indikaatorliike ei eristunud. Tabelis 8 on esitatud indikaatorliigid, mis eristusid 2015. ja 2016. aasta seirel.

Tabel 8. Indikaatorliigid kaitserežiimide järgi erinevates kasvukohatüüpides. Kaitserežiimid: SKV-sihtkaitsevöönd, PV-piiranguvöönd. Kasvukohatüübid: JK- jänesekapsa, JM-jänesekapsa-mustika, JP- jänesekapsa-pohla.

Liik Taimed	Kaitseala tüüp	Indikaator-väärtus	p	Esinemissagedus (%)		
				JK	JM	JP
harilik heinputk	SKV	32,3	0,0032	0	33	67
harilik jänesekapsas	SKV	41,9	0,0012	21	42	37
harilik kilpjalg	SKV	40,3	0,0024	11	49	40
harilik kolmissõnajalg	SKV	38	0,002	4	32	64
harilik kuutõverohi	SKV	23,5	0,0034	0	100	0
harilik maikelluke	SKV	42,1	0,0014	22	45	33
harilik maikelluke	PV	76,9	0,0002	82	5	x
harilik naistesõnajalg	SKV	38	0,0014	4	32	64
harilik nõiakold	PV	54,5	0,0018	55	0	x
harilik näsiniin	SKV	30,9	0,0044	0	41	59
harilik sinilill	SKV	42,2	0,0002	0	24	76
harilik ussilakk	PV	45,5	0,0038	45	0	x
harilik vaarikas	SKV	53,7	0,0002	21	61	18
harilik vaarikas	PV	76	0,0002	100	32	x
harilik võsalill	SKV	30,1	0,0034	20	73	7
harilik võsalill	PV	81,8	0,0002	82	0	x
jänesesalat	SKV	39,1	0,0004	5	74	21
jänesesalat	PV	72,5	0,0004	82	11	x
kevadine seahernes	SKV	42,9	0,0002	0	11	89
kõrvenõges	PV	72,7	0,0002	73	0	x
külmamailane	PV	63,6	0,0006	64	0	x
lillakas	SKV	42,1	0,0014	18	45	37
longus helmikas	PV	45,5	0,0042	45	0	x
mets härghein	PV	57,9	0,0032	0	58	x
metsmaasikas	SKV	42,2	0,0006	10	51	39
metsosi	SKV	50,5	0,0002	5	15	80
mets-tähthein	PV	45,5	0,004	45	0	x
ojamõõl	SKV	25,9	0,002	0	0	100
palu-härghein	SKV	40,6	0,0008	56	13	31
palu-härghein	PV	65,6	0,0022	9	74	x
pehmekarvane kõrvik	PV	54,5	0,0012	55	0	x

roomav öövilge	SKV	37,5	0,001	57	36	6
soo-koeratubakas	SKV	28,3	0,002	0	15	85
suureõiene kellukas	SKV	31,9	0,0008	0	91	9
sõrmtarn	SKV	51,7	0,0002	9	28	64
tupptarn	SKV	40,9	0,0002	8	0	92
väikeseõiene lemmalts	SKV	29,4	0,0006	0	100	0
väikeseõiene lemmalts	PV	81,8	0,0002	55	0	x
värvmadar	PV	45,5	0,0044	45	0	x
vööthuul-sõrmkäpp	SKV	25,9	0,0016	0	0	100
õrn lemmalts	PV	54,5	0,0006	82	0	x
Samblad						
Girgensohni turbasammal	PV	78,9	0,0002	0	79	x
harilik juuslehik	SKV	49,4	0,0002	8	29	74
harilik juuslehik	PV	59,8	0,0244	91	47	x
harilik lehviksammal	SKV	51,7	0,0002	96	53	30
harilik lehviksammal	PV	85,9	0,0002	91	5	x
harilik narmik	SKV	35	0,0004	50	18	4
harilik ripsik	SKV	27,1	0,0044	8	0	33
harilik roossammal	SKV	40,3	0,0014	19	82	67
harilik säbrik	PV	36,4	0,0098	36	0	x
kaunis narmik	PV	61,3	0,0282	100	63	x
korbasõõrik	SKV	35,6	0,0004	0	6	41
kähar salusammal	SKV	57,6	0,0002	0	6	63
kännukatik	SKV	39,6	0,0022	81	47	37
lainjas kaksikhammas	SKV	43,5	0,0002	100	71	59
mets-lehiksammal	SKV	36,5	0,0008	4	6	44
oja-viltvars	SKV	29,6	0,0006	0	0	30
Russowi turbasammal	PV	68,4	0,0004	0	68	x
sarnas-lehiksammal	PV	53,4	0,0232	73	26	x
teravalehine turbasammal	PV	42,1	0,0272	0	42	x
Samblikud						
Absconditella lignicola	SKV	27,8	0,0346	0	33	7
Chaenotheca stemonea	PV	66,7	0,0102	67	0	x
harilik rihmsamblik	PV	75	0,0172	100	33	x
kahar habesamblik	SKV	32,7	0,0258	45	11	7
karik-porosamblik	SKV	45,8	0,0156	82	11	53
kibe lumisamblik	SKV	45,3	0,0088	45	0	73
kibe lumisamblik	PV	64,1	0,0408	17	78	x
Lecanora phaeostigma	SKV	53,3	0,0016	0	0	53
norra porosamblik	PV	66,7	0,0254	0	67	x
Ochrolechia androgyna	PV	66,7	0,0312	0	67	x
peen narmassamblik	SKV	43,8	0,022	91	78	20
peen narmassamblik	PV	65,8	0,04	83	22	x
rips-rosettsamblik	PV	50	0,0436	50	0	x

tera-lagusamblik	SKV	42,9	0,0256	82	89	13
valkjas tähnsamblik	SKV	41,3	0,008	27	0	60
Seened						
Haavataelik	SKV	44,4	0,01	0	33	67

Hinnangut elupaikade seisundile seirealade ja taastamisvõtete lõikes saab anda vaid esialgsena, kuna projekti algfaasis planeeritud liigiinventuuride võrdlust varasemate EMKAV aladega polnud kahjuks võimalik teostada nende andmete ebapiisava täpsuse ja inventeerimismetoodikate erinevuse tõttu. EMKAV inventuuriandmetest vaadati üle kõik OÜ Eesti Metsakeskusele kuuluvad ja EMKAV kaitsealasid puudutavad kaustad ning kõvaketastel olevad andmed. Kahjuks olid paljudel kaitsealadel liigiinventuuride andmed puudulikud ning nende sidumine konkreetsete piirkondadega komplitseeritud. Seega on hinnangutes võrreldes EMKAV projekti aladega jäädud üldiseks ning mitmekesisuse hinnangutes lähtutud antud projektis käsitletud proovialadest, millel liigiinventuurid teostati.

Lähtudes Natura inventuuridest, siis liigirikkaimad on A esindusklassiga proovialad. Rohkem eristub see taime, sammalde ja samblikuliikide osas, kuid torikseente osas jääb pigem võrdväärseks B ja C esindusklassiga (Tabel 12). Putukate osas jäävad tulemused kõigis esindusklassides sarnaseks ning pigem tuleks lähtuda puistu avatusest ning surnud- ja lamapuidu osakaalust proovialadel.

Tabel 12. Liigirikkus Natura elupaiga esindusklasside põhiselt erinevates liigirühmades. Esindusklassid: A – väga hea, B- hea, C-keskmine, D- potentsiaalne.

	Natura elupaiga esindusklass											
	A			B			C			D		
Liikide arv	min	max	keskmine	min	max	keskmine	min	max	keskmine	min	max	keskmine
Taimed	10	50	28	6	50	22	4	51	22	8	37	25
Samblad	8	36	22	8	35	20	7	31	19	11	24	19
Samblikud	37	59	45	28	47	38	35	51	40	x	x	x
Seened	4	12	7	2	9	6	2	12	6	x	x	x
Puistu vanus (a)	97	178	132	83	178	116	71	154	107	81	154	118

Võrdlemaks antud projekti tulemusi ja EMKAV projekti käigus inventeeritud alasid on võrreldud nende loodusväärtuste hinnanguid kasvukohatüüpide lõikes (Tabel 13). Maksimaalne võimalik loodusväärtuste hinnang selles süsteemis on 72 punkti ja minimaalne -25 punkti. Ankeetite lõppskoorid grupeeriti proovialade põhiselt järgnevalt: 0-18 punkti „Majandatud mets“, 18-35 punkti „Taastuv mets“, 35-50 punkti „Looduslik mets“ ja üle 50 punkti „Põlismets“.

Tulemused näitavad, et hinnangud pragustele projektialadele kasvukohatüüpide lõikes on tõusnud, seda ennekõike põlismetsa ja loodusliku metsa osas. Samuti on punktiskooride varieeruvus madalam ka taastuva metsa osas, mis näitab alade suuremat stabiilsust. Majandatava metsa loodusväärtuste hinnangud on endiselt madalad ning nendel aladel oleks loodusväärtuste hinnangute parandamiseks otstarbekas kasutada erinevaid surnud ja lamapuidu tekitamisega seotud taastamisvõtteid (nt. häilude raiumine, tüügaste lõikamine jmt), kuna nende elementide puudumisega olid tingitud ka peamised puudujäägid elupaikades. Samuti peaks tähelepanu pöörama piiranguvööndi metsade ja nende servaalde raiele, et kaitsealade puhvertsoonid ei muutuks liiga killustatuks ning kasutama nendes piirkondades rohkem kujundraiet ning piirama suurte (üle 2 ha suuruste) lageraielankide teket.

Tabel 13. Inventeeritud puistute keskmine loodusväärtuste hinnangute võrdlus EMKAV ja praeguse projekti kasvukohatüüpide kaupa. Kasvukohatüübid: JK- jänesekapsa, JM-jänesekapsa-mustika, JP-jänesekapsa-pohla, PH-pohla.

		Keskmine punktide arv ± selle standardhälve				
Projekt ja toimumise aasta	Kasvukohatüüp	põlismets	looduslik mets	taastuv mets	majandatav mets, mis on VEP	majandatav mets, mis ei ole VEP
EMKAV 1999	JK	x	40,8 ± 9,4	28,9 ± 9,1	24,8 ± 7,7	8,3 ± 6,9
	JM	x	42,5 ± 10,6	24,0 ± 6,8	26,9 ± 8,3	6,9 ± 7,6
	PH	x	x	16,9 ± 7,5	20,8 ± 10,7	15,0 ± 10,8
Praegune projekt 2016	JK	56 ± 0	41,9 ± 3,7	27,7 ± 4,5	12,5 ± 1,5	10,1 ± 1,1
	JM	52,5 ± 2,5	41,5 ± 3,7	27,4 ± 5,2	13 ± 3,6	10,5 ± 1,5
	JP	64 ± 0	40,4 ± 5,6	23,1 ± 3,3	12,3 ± 1,7	10,3 ± 1,2

KOKKUVÕTE

Vastavalt sihtasutuse Keskkonnainvesteeringute Keskus ja Eesti Maaülikooli vahel 03.03.2015 sõlmitud teadusuuringu lepingule nr. 3-2_7/1974-5/2014 "Eesti metsakaitsealade võrgustiku analüüs ja seire korraldamine vanade loodusmetsade (9010*) elupaigatüübis metsade seisundi ja dünaamika jälgimiseks", teostas EMÜ metsakorralduse osakonna töögrupp lepingu lähteülesandes ettenähtud välitööd täies mahus, sisestas andmed arvutisse ja teostas esmase andmeanalüüsi ning selle põhjal valminud aruande.

1. Teostati puistu-, soontaimede, sammalde, samblike, torikseente ja putukate inventuurid. Puistuinventuuril mõõdeti 100 proovialal kasvavad puud, lamapuud, teostati loodusväärtuste ja Natura inventuur. Alade eelvaliku ja analüüsi teostas Teele Paluots. Välitööde tegemisel osalesid metsakorralduse osakonna töötajad ja tudengid (Teele Paluots, Lauri Lahtvee, Frederik Taal, Ainar Pikk, Siim Urbla, Doris Silm, Diana Laarmann, Sandra Metslaid ja Andres Kiviste). Alustaimestiku inventuuril teostati soontaimede ja sammalde seire proovialale rajatud püsiruutudes. Seiret ja määramist viisid läbi Mare Leis ja Teele Paluots. Samblike inventuur viidi läbi TÜ teaduri Ede Oja poolt. Torikseente inventuuri teostas Indrek Sell Metsapilt OÜ-st. Putukate inventuurid ja määramise teostas FIE Ilmar Süda
2. Andmesisestuse arvutisse tegid Teele Paluots, Doris Silm, Vivika Kängsepp ja Eneli Allikmäe. Kõik inventeerimisandmed on ühtlustatud ForMIS andmebaasiga. Esmase andmetöötluse viisid läbi Teele Paluots ja Diana Laarmann, elupaikade seisundit hindasid Henn Korjus, Diana Laarmann, Teele Paluots.
3. Mõõtmisandmed sisestati arvutisse andmehaldus tarkvara abil, millega kontrolliti sisestatud andmete kooskõla ja arvutati proovialade takseertunnused. Kõigi proovialade kohta on tehtud esmased takseerarvutused, puude asendiskeemid ja kaardid, mis on esitatud käesolevas aruandes.
4. Kõigi seire- ja proovialade liiginventuuride andmed sisestati MS Excel programmis ning tehti analüüsid programmidega PC-ORD ja R. Kõik liigiinventuuridel kogutud andmed on esitatud käesolevas aruandes ja selle lisades.
5. Kõigil proovialadel teostati loodusväärtuste hindamine ning Natura inventuur, mille koondtabelid on esitatud käesoleva aruande lisades. Põhiline andmeanalüüs viidi läbi lähtudes Natura inventuuril kogutud elupaigahinnangutest, saamaks paremat ülevaadet nende leisundist ning liigilisest mitmekesisusest.
6. Metsandusliku modelleerimise infosüsteemi (ForMIS) sisestati või ühildati KKPRT andmebaas nii, et kõik mõõtmisandmed asuvad infosüsteemis (http://formis.emu.ee/sampplot/).

EMÜ metsakorralduse osakonnas loodud vanade loodusmetsade seirealade võrgustik koosneb praegu 10 seirealast ja nendel paiknevast 100 proovialast. Kogu Eestit kattev metsa kasvukäigu püsiproovide võrgustik koosneb hetkel kokku 859 proovitükist, millel on puistuinventuuril kasutatud KKPRT võrgustiku metoodikat. See tähendab, et edaspidi on võimalik antud projekti käigus kogutud andmeid võrrelda ka väljaspool kaitsealasid asuvate majandusmetsadega. See annaks omakorda olulise võrdluse nii vanade loodusmetsade elupaigaseisundi kui ka liigilise kooseisu vahel.

Järgnevalt on esitatud mõtted ja hinnangud edaspidiseks

1. Kõige olulisemaks ülesandeks vanade loodusmetsade seirealade võrgustiku juures on kindlustada proovialade **regulaarne kordusmõõtmine** 5 aastase intervalli järel. Ainult sellisel juhul saame teada informatsiooni elupaiga muutuste kohta nii puistu struktuuris, kasvukohas kui ka liigilises koosseisus.
2. Liigiinventuuride osas jätkata edaspidi sarnases mahus ning pigem laiendada liigiinventuuride mahtu kasvukohatüüpide lõikes. Võimalusel kasutada liikide seirel samu inventeerijaid.
3. Välja tuleks töötada täpsemad juhised metsaelupaikade taastamiseks ning liigilise mitmekesisuse parandamiseks kasvukohatüüpide lõikes. Piiranguvööndite ja kaitsealade servaalade puhul anda täpsemaid juhiseid kujundusraiete teostamiseks.
4. Mõõtmiste kvaliteedi parandamiseks töötada välja tahvelarvutitele andmesisestussüsteem, mis võimaldab metsas mõõtmiste käigus koheselt tuvastada võimalikud vead ja erindid ning jätkata kaugseiremeetodite täpsemat rakendamist puistu mõõtmistel.

VIIDATUD ALLIKAD

Jõgiste, K., Kuuba, R., Viilma, K., Korjus, H., Kiviste, A., Kalda, A., Parmasto, E., Jüriado, I., Lõhmus, P., Õunap, H. 2008. Metsade looduslikkuse taastamine. Tartu. 97 lk + 31 lk.

Liira, J. 2009. Olemasolevate koosluste seiremetoodikate hindamine ning soovitusi Natura2000 elupaikade seisundi seiremetoodika edendamiseks. Aruanne. Ökoloogia ja Maateaduste Instituut. Tartu Ülikool.

Palo, A.(Koost.). 2010. Loodusdirektiivi metsaelupaikade inventeerimise juhend. Tartu.

Viilma, K., Öövel, J., Tamm, U., Tomson, P., Amos, T., Ostonen, I., Sørensen, P., Kuuba, R. 2001. Eesti metsakaitsealade võrgustik. Projekti „Eesti metsakaitsealade võrgustik“ lõpparuanne. Tartu, Triip Grupp, 326 lk.