Metsanduse jätkusuutlikkuse hindamine

Tellija: Keskkonnaministeeriumi
Metsakaitse- ja Metsauuenduskeskus

Täitja: Eesti Maaülikooli metsandus- ja
maaehitusinstituut

Tartu 2009

Sisukord

Sissejuhatus....3
Uuringu eesmärk, materjal ja metoodika....6
1. Jätkusuutlikkuse teoreetilised käsitlused....7
1.1. Tarbimistaseme säilimine....7
1.2. Tootmisvõimaluste säilimine....8
1.3. Looduskapitali varu (väärtuse säilitamine)....9
1.4. Loodusvarade pideva tootluse säilitamine....11
1.5. Ökosüsteemi stabiilsuse säilitamine....12
1.6. Huvigruppide konsensuse saavutamine....13
2. Eesti metsanduse jätkusuutlikkuse hindamine....15
2.1. Metsavarude säilitamine ja kasutamine ning nende panus globaalsesse süsinikuringesse....16
2.2. Metsaökosüsteemide seisund ja elujõud....18
2.3. Metsade tootmisvõime (puit ja mittepuidulised tooted) säilitamine ja eesmärgipärane suurendamine....20
2.4. Metsaökosüsteemide bioloogilise mitmekesisuse kaitse....22
2.5. Metsade kaitsefunktsioonide säilitamine....27
2.6. Muude sotsiaal-majanduslike tegevuste ja eelduste hoidmine....27
Viidatud allikad:....37

Sissejuhatus

Jätkusuutliku ehk säästva arengu kontseptsioon

Maailma Keskkonna- ja Arengukomisjon raportis *Our common future* ehk niinimetatud Brundtlandi raportis 1987.a. sõnastati jätkusuutlik areng, mis ingliskeelse määratluse kohaselt "*seeks to meet the needs and aspirations of the present without compromising the ability to meet those of the future*". Seega peab toimuv (areng) olema vastavuses praeguste vajaduste ja püüdlustega, ilma et väheneks võime olla vastavuses samade vajaduste ja püüdlustega tulevikus.

Lihtsustatult võib öelda, et jätkusuutlik/säästev areng tähendab hoolimist sellest, mis saab homme ja kaugemas tulevikus. Mis saab meie järeltulijatest ja meie keskkonnast meie tänase käitumise baasil homme ja tulevikus.

1997.a. Riigikogus heaks kiidetud Eesti metsapoliitikas on ühe üldeesmärgina sõnastatud säästlik (st. ühtlane, pidev ja mitmekülgne) metsandus, mille all mõeldakse metsade majandamist sellisel viisil ja sellises ulatuses, mis tagab nende bioloogilise mitmekesisuse, tootlikkuse, uuenemisvõime, elujõulisuse ning potentsiaali praegu ja tulevikus teisi ökosüsteeme kahjustamata täita ökoloogilisi, majanduslikke ning sotsiaalseid funktsioone kohalikul, riiklikul ja globaalsel tasandil.

Jätkusuutliku arengu eest on kõneldud ja püütud seda juurutada juba mitukümmend aastat, ometi ei ole siiani suudetud välja töötada ühtegi üldtunnustatud meetodit, millega jätkusuutlikkust terviklikult ja ammendavalt mõõta. Seepärast on jätkusuutlikkus teemana siiani aktuaalne, sealhulgas ka kitsamates valdkondades, muuhulgas metsanduses.

Jätkusuutlikkuse metoodika aga on nii majandus- kui keskkonnateadlastele ka edaspidi uurimisobjektiks. UN CSD (*The United Nations Commission on Sustainable Development* ehk ÜRO säästva arengu komisjon) on koostanud harmoniseeritud näitajate süsteemi nii statistikute kohta (harmoniseeritud definitsioonid, klassifikaatorid ja metoodika) kui ka poliitikutele (ühtsed poliitilised eesmärgid), lähtudes tõsiasjast, et riike on võimalik võrrelda majandusnäitajate baasil, kuna majandusstatistikat toodetakse ühe retsepti järgi. Näitajate

loend peaks peegeldama jätkusuutlikkust ja olema kasutatav kõigis riikides, kuid ühe koondnäitajaga on abstraktset ja hajuvat protsessi mõõta sisuliselt võimatu. Samale seisukohale jõuab Eesti Statistikaamet (2004). Eesti Statistikaameti kogumik ”Säästva arengu näitajad” sisaldab 60 sotsiaalvaldkonna, keskkonna, majanduse ja institutsionaalse valdkonna näitajat, mis on esitatud nii kogu Eesti kohta kui ka regionaalsel tasandil. Näitajad vastavad valikule, mille Euroopa Liidu Statistikaamet Eurostat on koostanud UN CSD säästva arengu näitajate kogumi põhjal.

Metsanduses on põimunud materiaalne produktsioon ja keskkonnaolude tootmine, mis pole omavahel vastuolus, vaid tihedas positiivses korrelatsioonis. Kuid seda metsa omadust arvestavad metsa kasutajad ja kasvatajad paraku veel vähe. Appi tuleks võtta metsa keskkonnakaitsealase toodangu (pidev keskkonnaolude parandamine) kvantitatiivne kindlaksmääramine ja selle lülitamine majandusmehhanismide koosseisu (Luik ja Onemar, 2006).

Üheks olulisemaks jätkusuutliku arengu edendamist suunavaks dokumendiks Eestis on strateegia ”Säästev Eesti 21”. Strateegias püstitatud eesmärk on looduse isetaastumisvõime lülitamine looduskasutusse. Keskkonnakaitse põhifunktsioon ei ole ressursside ja looduskeskkonna kaitse, vaid nende harmooniline ja tasakaalustatud haldamine Eesti ühiskonna ja kohalike kooskondade huvides. Eesmärgiks on saavutada olukord, kus inimene ei käsitle keskkonda kui kaitset vajavate objektide kogumit, vaid kui tervikut, mille osaks ta ise on.

Strateegias peetakse oluliseks loodusvarade kasutamist viisil ja mahus, mis kindlustab ökoloogilise tasakaalu. Tasakaaluseisundit kirjeldavad indikaatorid on looduslike ressursside varud ja taastumisvõime, pideval seirel põhinevate ressursikasutuse regulatsioonide olemasolu ja nende täitmise jälgimine, taastuvate loodusressursside tarbimise osakaal loodusvarade kogukasutusest, pärandmaastike osakaal. Loodusliku mitmekesisuse ja looduslike alade säilitamise indikaatoritena nimetatakse traditsiooniliste maakasutusviiside osakaalu, liigilise mitmekesisuse indeksit, kaitse- ja NATURA-alade osakaalu Eesti territooriumist (mitte alla 10%), majanduslikust kasutusest väljas oleva ala osakaalu territooriumist (aastaks 2010 vähemalt 5%); pärandmaastike osakaalu, investeeringuid, keskkonnakaitsesse ja keskkonnaharidusse (% SKP-st).

Ökoloogiline tasakaalustatus on esmatähtis eeldus kõikide eesmärkide saavutamisel. Vaatamata selle nõude näilisele lihtsusele ja arusaadavusele on siin peidus ohud, mis võivad muuta nõude realiseerimise keerukaks. Eelkõige mõjutavad meid suuresti globaliseerumisest tingitud tendentsid, nagu:

1. võõrandumine traditsioonilisest looduskeskkonnast ja looduskasutusest, imporditud tarbimiskultuur, mis viib Eesti-väliste huvide domineerimisele;
2. tendents linnastumisele tekitab olukorra, kus maastik muutub kitsa huvigrupi jaoks kindlapiiriliseks "iluasjaks";
3. seoses toetust vääriva tendentsiga suurendada taastuvatel loodusressurssidel põhineva toodetava energia osakaalu suureneb samas surve looduskeskkonnale ja bioloogilisele mitmekesisusele;
4. kõrge väärtusega rekreatiivsete alade (eriti rannikualad, sisemaal hinnalised maastikud) sulgemine ja "igamehe õiguse" ignoreerimine (Säästev Eestis 21).

Püstitatud eesmärkide saavutamise oluline eeldus on Eesti keskkonna stabiilne ja teadmistepõhine haldamine. Tuleb luua ristkasutust võimaldavad loodusvarade (sh maastikud ja bioloogilise mitmekesisuse objektid) riiklikud registrid ja korrastadavastav statistika. Toimub integreeritud planeerimine, mille aluseks on keskkonnatasakaalude arvestamine igas eluvaldkonnas, riik toetab keskkonnahoidlike tehnoloogiate eelisarendamist, toimib edukas koostöö riigiasutuste ja erinevate huvigruppide vahel. Loodusressursside kasutuselevõtule kaasnevad eelnevalt koostatud põhjendatud ja suurimat majanduslikku tulu tõotavad optimaalse kasutamise skeemid, mis võimaldavad vältida pöördumatuid kahjusid ja raiskamist.

Eelpoolesitatud strateegilised eesmärgid kehtivad täies mahus metsa kui taastuva loodusvara majandamise kohta.

Uuringu eesmärk, materjal ja metoodika

Käesoleva uuringu eesmärk on hinnata Eesti metsanduse jätkusuutlikkust olulisemate jätkusuutlikkuse kontseptsioonide ning Euroopa metsaministrite konverentsil heakskiidetud kriteeriumide põhjal. Uuringu esimene osa annab teoreetilise ülevaate olulisematest jätkusuutlikkuse hindamise põhimõtetest, mis on rühmitatud kuude valdkonda. Teoreetiline osa baseerub rahvusvahelises teaduskirjanduses avaldatud artiklitele ja loodusvarade majandamise ökonoomikat käsitlevale õpikule. Kuna kasutati ingliskeelseid materjale, siis on mõned viited esitatud ka inglise keeles, et autorite originaalmõte tõlkes kaduma ei läheks. Autor lisas kohati täiendavaid kommentaare teoreetiliste kontseptsioonide rakendamise võimaluste kohta metsamajanduses.

Uuringu teine osa on üles ehitatud Euroopa metsandusministrite poolt heakskiidetud kriteeriumide järgi. Igas alapeatükis käsitletakse ühte kriteeriumi, kasutades Eesti metsanduse jaoks olulisemaid indikaatoreid. Kuna uuring peab pakkuma taustainfot metsanduse arengukava koostajatele, püüdis autor esitatavat informatsiooni siduda Eesti metsanduse arengukavas aastani 2010 esitatud eesmärkide ja tegevustega, esitades erinevate indikaatorite kohta võimaluse korral selle dünaamikat kirjeldava aegrea.

Hinnangute ja arutelude osas esitas autor kogutud materjali põhjal arvamusi ning ettepanekuid metsamajanduse jätkusuutlikkuse olukorra ja soovitava taseme saavutamise kohta.
Aruande koostas Eesti Maaülikooli metsandus- ja maaehitusinstituudi direktor Paavo Kaimre. Koostaja on tänulik kolleegidele ja üliõpilastele, kes on aitasid kaasa uuringu algmaterjalide leidmisele.

1. Jätkusuutlikkuse teoreetilised käsitlused

Seni kuni ei ole head definitsiooni selle kohta, mis jätkusuutlikkus on, ei saa seda ka piisvalt hästi analüüsida. Ei eksisteeri ühtset, kõigi poolt aktsepteeritud jätkusuutlikkuse mõiste definitsiooni. Samal ajal võib kirjandusest leida meeletu hulga interpreteeringuid. John Pezzey kirjutas 1997. aastal: ma ei näe suurt mõtet suurendada kollektsiooni viiekümnest erinevast definitsioonist, mille kogusin 1989.a., viie tuhande definitsioonini, mida võib leida täna (Perman *et al.*, 1999).

Mõistlik oleks tohutu suurt arvu definitsioone kuidagi klassifitseerida.

Ühel juhul vaadeldakse säästlikku ehk jätkusuutlikku arengut kui majandusarengu piirangut. Sel juhul ei teadvustata, mis on ühiskond ja millised on ühiskonna eesmärgid. Üks võimalik jaotus on esitatud J. Pezzey poolt, kes eristab säästva, säilitatud ja minimaalselt vastuvõetava arengu.

Keskkonnaökonomistide poolt esitatud erinevad seisukohad säästva arengu kohta võib üldistada kuueks erinevaks kontseptsiooniks, mis on järgmised (Perman *et al*., 1999).

1. Areng on jätkusuutlik, kui tarbijate kasulikkus (või tarbimine) aja jooksul ei vähene;
2. Säästva arengu puhul majandatakse ressursse nii, et tootmisvõimalused tulevikus püsivad praegusega võrreldes vähemalt samal tasemel;
3. Säästva arengu korral ei vähene looduslik kapital;
4. Säästva arengu puhul majandatakse ressursse nii, et nende tootlikkus püsib vähemalt olemasoleval tasemel, see ei vähene;
5. Säilitatakse ökosüsteemide stabiilsus ja paindlikkus;
6. Jätkusuutlik areng kui konsensuse saavutamine.

1.1. Tarbimistaseme säilimine

Majandusteadlane John Hartwick tõlgendab jätkusuutlikkust kui tarbijate kasulikkuse (tarbimistaseme) mitte-vähenemist. Reegel, mille kohaselt tarbimine ei tohi aja jooksul väheneda, on tuntud Hartwick-Solowi jätkusuutlikkuse kriteeriumina. Paraku ei ütle Hartwick-Solowi kriteerium midagi olukorra algseisundi kohta. Areng võib olla jätkusuutlik

isegi siis, kui elustandard on äärmiselt madal ja võib madalaks jäädagi, peaasi, et see veelgi madalamale ei langeks! Seega võiks nimetatud kriteeriumile lisada mingi miinimumstandardi, millest tarbijate kasulikkus (elustandard) peaks alati kõrgem olema.

Loodusvarade majandamise, sealhulgas metsanduse kohta on seda põhimõtete keeruline rakendada. Kuidas siduda omavahel metsandusega seotud eesmärgid ja tarbimistaseme säilitamine? Ennekõike sobib antud kontseptsioon jätkusuutlikkuse hindamiseks makrotasemel. Kasutada saab sobivad ühiskonnaliikme heaoluga seotud näitajad, olgu selleks siis sissetulek *per capita,* sisemajanduse koguprodukt *per capita*, kulutused *per capita* vmt näitajad.

1.2. Tootmisvõimaluste säilimine

Majandusteadlane Solow teeb oma töödes ettepaneku vaadelda jätkusuutlikkust tootmisvõimaluste säilimise seisukohast. Ta räägib sellest probleemist ka kui tordi jagamise probleemist. Kuidas jagada torti intertemporaalselt ehk erineval ajal elavate (erinevate põlvkondade) inimeste vahel?

Solow on arvamusel, et meil ei ole kohustust säilitada ühte või teist ressurssi oma järeltulijate jaoks. Ta väidab seda, et tegelikult ei tea praegused põlvkonnad, mida tulevased põlvkonnad tahavad. Võib-olla nad ei tahagi nad praegusi ressursse kasutada? Aastakümnete pärast on juba uued tehnoloogiad jms. Võib olla on vägagi mõistlik säilitada nende jaoks palju vähem teatud ressurssi, kui seda kompenseerida piisava hulga teaduslike uurimistulemuste, teadmiste ja kogemusega? Neile tuleb säilitada tootmisvõimsused, mis on oma iseloomult erisugused. Selline seisukoht on kooskõlas ka enimtuntud jätkusuutlikkuse määratlusega, mis esitati nn. Brundtlandi raportis: *Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.*

Tootmiseks vajalikud varad ehk aktivad on:

1) Looduskapital (maa, vesi, metsad, nafta jms);
2) Füüsiline kapital (tehased, seadmed, ehitused, infrastruktuur jms);
3) Inimkapital (inimesed ja nende oskused);
4) Intellektuaalne kapital (teadmised, mis ei ole seotud konkreetse inimesega, vaid on osa ühiskonna kultuurist).

Tootmisfunktsiooni saab väljendada:

$Q = Q\ (L, K_N, K_H)$, *kus*

L = *tööjõud;*

K_N = *looduskapital;*

K_H = *inimkapital;*

Kui tegurid ei oleks asendatavad, siis ei tohiks jätkusuutlikkust silmas pidades neist ükski aja jooksul väheneda. Samal ajal väidab enamik majandusteadlasi, et tootmistegurid on vähemalt teatud määral üksteisega asendatavad. Miks peaks siis rangelt kinni pidama reeglist, et ükski neist ressurssidest ei tohi väheneda?

Looduslikke ressursse võib asendada inimese poolt loodud (füüsilise) kapitaliga ja inimkapitaliga. Problemaatiline on see, kas füüsiline kapital suudab asendada loodusliku kapitali poolt pakutavat elutegevust toetavat funktsiooni (nt ökosüsteemid, kliima).

Metsandus on valdkond, kus esmakordselt maailma majandusajaloos püüti säilitada tootmisvõimalusi, s.t. metsavarusid, olemasolevaga vähemalt samal tasemel. Nimetatud jätkusuutlikkuse kontseptsiooni esitasid juba sajandite eest Saksamaa metsateadlased. Põhimõte, et metsade pindala ja puistute maht ei tohiks väheneda, on üldtunnustatud tänapäevalgi.

1.3. Looduskapitali varu (väärtuse säilitamine)

Nagu kaks eelmistki kontseptsiooni, nähakse ka siin säästlikkust piiranguna. Pearce *et al. (*Perman 1999*)* kirjutavad: jätkusuutliku arengu hindamise üks alternatiiv on keskendumine looduskapitali varule (väärtusele) ja esitada soovitus, et see aja jooksul ei väheneks.

Juhul kui looduskapital ei ole asendatav, on selle varu säilitamine tõesti vältimatu tingimus säästliku majandamise jaoks. Mõnedki analüütikud väidavad, et asendatavus on tegelikult väiksem kui arvatakse ning koos mõnede loodusvarade vähenemisega vähenevad ka asendamise võimalused.

Selle kriteeriumi suurimaks puuduseks on see, et ei ole olemas sobivat (piisavalt head) meetodit looduskapitali koguväärtuse mõõtmiseks. Kuidas mõõta ja liita üksteisega näiteks kahe järve, kolme puistu ja 2 000 linnuliigi väärtus?

Metsanduses on looduskapitali väärtuse mõõtmise näiteks metsa kui bioloogilise vara hindamine. Raamatupidamise Toimkonna juhend RTJ 7 „Bioloogilised varad" sätestab reeglid bioloogiliste varade kajastamiseks Eesti hea raamatupidamistava kohaselt koostatavates raamatupidamise aastaaruannetes. Bioloogiline vara on loomne või taimne elusorganism. Samas ei ole välja töötatud ühtset metoodikat, kuidas seda teha. Erinevad ettevõtted ja organisatsioonid kasutavad erinevaid metoodikaid. Enamasti on see turuhindadele baseeruv, mistõttu metsa kui bioloogilise vara väärtus järgib lühiajalist ning sageli küllaltki suurt turuhindade muutumist.

Metsamajanduses konkureerivad kaks erinevat kapitali väärtuse hindamise põhimõtet: nn metsarendi teooria ja maarendi teooria. Esimesel juhul seatakse eesmärgiks võimalikult suur kapitali väärtus ja kogus. Mida rohkem kapitali, s.t. metsa, seda parem. Paraku unustatakse selle juures kapitali tootlus. Maarendi teooria seab eesmärgiks just kapitali tootluse ja lähtub metsamaa jätkuvast kasutamisest puidu tootmiseks.

Maarendi teooria tugineb saksa metsateadlase *Faustmanni* poolt 1849.a. formuleeritud valemile :

$$B_u = \frac{A_u + \sum_{x=o}^{u} D_x (1+i)^{u-x} - C(1+i)^u}{(1+i)^u - 1} - \frac{v}{i}, \text{ kus}$$

B_u oodustatud puhastulu e. maa oodustatud väärtus e. maarent;

u raieringi pikkus;

A_u uuendusraie kännuraha u aasta möödudes praegusest hetkest;

D_x harvendusraiete kännuraha x aasta möödudes praegusest hetkest;

C metsakultiveerimistööde kulud;

v iga-aastased majandamis- ja halduskulud;

i intressimäär.

Sissetulekud ja väljaminekud oodustatakse uuendusraie ajale u ning sissetulekute-väljaminekute vahe oletatakse korduvat u aasta järel. See perioodiliselt korduva lõpmatu netotulu kapitaliseeritud väärtus on maa väärtus e. maarendi oodustatud väärtus. Küpsusvanus, mis maksimeerib B_u väärtuse, on oodustatud kasumiküpsus. Kuigi valemisse on sisestatud raha ajaväärtus, tugineb valem staatilisele põhioletusele: kõik kordub analoogiliselt igavikuni.

Maarendi teooria on iseenesest juba päris vana, Martin Faustmann esitas selle 160 aastat tagasi. Majandusteadlased (nt Nobeli majanduspreemia laureaat Paul Samuelsson on Faustmanni arvutust pidanud kõige korrektsemaks lähenemiseks nt optimaalse küpsusvanuse (raievanuse) määramisel. Maarent on see osa tuludest, mis jääb maaomanikule, kuna ülejäänu arvestatakse puistutega seotud kapitali intressideks ning muude väärtuste eest tasumiseks. Teooriale tuginedes arvutatakse puistu küpsusvanus, mis annab raiering raieringi järel omanikule maksimaalse maarendi.

Kui võrrelda kahte erinevat teoreetilist lähenemist, siis metsarent annab hea ülevaate suurema metsaosa (terviku) tulude kohta, kuid selle abil on raske hinnata üksikute puistute tasuvust ning metsamajandusse paigutatud kapitali kulu mõju tulu suurusele, s.t. investeeringute tootluse rahalist väärtust. Loodusvarade pideva tootluse põhimõtet käsitletakse järgmises alapeatükis.

1.4. Loodusvarade pideva tootluse säilitamine

Pideva tootluse kontseptsiooni kasutatakse taastootvate loodusvarade (kalad, mets jms) juures. Näiteks metsaosa (kui seda sobivalt majandada) annab pideva, teatud suurusega puiduvoo läbi aastate. Maksimaalne pidev tootlus on see hulk toodangut /teenuseid, mida on võimalik keskkonna poolt tagada. Mõnede autorite arvates tuleks püüelda just maksimaalse võimaliku tootluse poole. Samas ei pruugi selline käitumine olla sugugi optimaalne. Üks võimalus nimetatud põhimõtte tõlgendamiseks metsanduses on vaadelda puistute aastast juurdekasvu, mis ei tohiks väheneda.

Tabel 1.4.1. Puistute aastane juurdekasv hektari metsamaa kohta, tm/ha*a^{-1}

Aasta	2000	2005	2007
Juurdekasv, tm	11594000	11747000	11919000
Metsamaa pindala, ha	2249400	2264200	2212700
Aastane juurdekasv, tm/ha*a^{-1}	**5,15**	**5,19**	**5,38**

Allikas: SMI

Näitaja sõltub puistute iseloomust ja vanuselisest struktuurist (keskealiste puistute juurdekasv on suurem kui valmivatel ja küpsetel puistutel jne.). Selliseid aspekte tuleb indikaatori kasutamisel arvestada.

Eesti metsade aastast juurdekasvu on mõjutanud ja mõjutavad edaspidi metsakasvatuslikud tegevused ning puistute tootlikkuse kasvatamiseks tehtud investeeringud. Vähemalt viimase üheksakümne aasta metsa majandamine on nimetatud põhimõttest lähtunud. Metsakultiveerimist, kultuuride hooldamist, noorendike hooldamist, hooldusraieid, metsamelioratsiooni tehakse seepärast, et suurendada puistute juurdekasvu ning suurendada puistute mahtu ja puidu kvaliteeti.

Viimastel aastatel on diskuteeritud metsakuivenduse positiivse ja negatiivse mõju üle. Prof. Uno Valk kirjutab raamatus „Eesti rabad" 2005.a.: madalsoo- ja siirdesoomännikutes, kuusikutes ja arukaasikutes on saadud raieringi jooksul kuivendamise järel enamtooki 100-200 tm/ha. Lisaks puidu mahule märgib ära ka muid aspekte, nt seda, et koos puistute tootlikkuse tõusuga on suurenenud ka metsa rekreatiivne väärtus.

1.5. Ökosüsteemi stabiilsuse säilitamine

Costanza *et al.* (1991) antud jätkusuutlikkuse definistioon: *sustainability is a relationship between human economic systems and larger dynamic, but normally slower-changing ecological systems in which 1) human life can continue indefinitely, 2) human individuals can flourish, and 3) human cultures can develop; but in which effects of human activities remain within bounds, so as not to destroy the diversity, complexity, and function of the ecological life support system.*

Ökoloogid vaatavad säästvat arengut ökoloogilise süsteemi seisukohast, millest üks osa on inimesed. Hinnang antakse ökosüsteemi struktuuri säilimise seisukohalt. Ometi on ka ökoloogiline seisukoht inimkeskne, kuigi seda ei taheta alati tunnistada. Oletatakse, et praegune süsteemi struktuur, milles on koht ka inimesele, on parim.

Eestis on arutletud näiteks selle üle, milline peaks olema puistute puuliigiline jaotumine. Looduslikkuse taastamise projektid on näited selle kohta, kuidas ökosüsteemi struktuuri soovitakse soovitud suunas muuta.

Ökosüsteemi stabiilsuse kirjeldamiseks on esitatud ka mõningaid näitajaid, milleks on muuhulgas:

- kohalike liikide arvu muutumine;
- biomassi varu muutus;
- mineraalste toitainete varu muutus.

1.6. Huvigruppide konsensuse saavutamine

Nimetatud printsiip keskendub rohkem protsessidele kui piirangutele. Põhimõtet saab lahti seletada institutsioonide olemasolu, tegevuse, võimekuse ning jätkusuutlikkuse saavutamise protsesside kaudu. Sellise mõtteviisi esindajad (De Graaf *et al*. 1996) kirjutasid:
…sustainable development is a development on which the people involved have reached consensus.
Kuna sageli pole ikkagi täpselt teada, milliseid tagajärgi majandustegevus endaga kaasa toob, millised kaudsed mõjud sellega kaasnevad, ja kuna pole ka teada, kas mingid piirid üldse eksisteerivad, tuleks kasutada nõupidamisi, arutelusid ja jõuda konsensuseni meetmetes, mida rakendada jätkusuutliku arengu tagamiseks. Konsensuse otsimine ja saavutamine on protseduuriline tegevus, kuid ei taga stabiilsust.

Konsensuse saavutamise kui jätkusuutliku arengu ühe olulise põhimõtte puudus on selles, et konsensus saavutamine nõuab tavaliselt kompromisse. Konsensuse saavutamiseks kasutatakse erinevaid võtteid, kus mõnel osapoolel võib olla jõupositsioon. Oma huvisid suudab paremini esindada paremini organiseeritud rühm. Konsensuse saavutamisel tehakse kompromisse

huvigruppide huvide vahel, aga optimaalsete lahenduste leidmisel on kindlasti tarvis kasutada objektiivset informatsiooni, milleks on aruteludesse tarvis kaasata valdkonna erialaeksperte. Konsensuslik otsus eriti neis asjades, kus otsitakse kompromissi, ei pruugi objektiivselt hinnates olla parim otsus.

Eesti Metsanduse Arenguprogrammis (1995-1997) püüti protsessi kaasata võimalikult palju metsanduse probleemidega eri moel seotud asjaomaseid organisatsioone, huvirühmi, poliitikuid eesmärgiga, et ettepanekuid tehakse põhjaliku arutelu ning konsensuse alusel. Esmapilgul võib tunduda, et see kahandab oluliselt protsessi efektiivsust ja tulemuslikkust. Tegelikkus tõestas aga vastupidist, eriti pikemaaegseid perspektiive silmas pidades. Protsess peab olema avalik diskursus, millel on nii selgitav, legitimeeriv (usalduse võitmine) ja probleeme analüüsiv roll (Sootla jt., 1998).

2. Eesti metsanduse jätkusuutlikkuse hindamine

Riigikogus heaks kiidetud Eesti metsapoliitikas on jätkusuutlik metsandus seatud üheks metsanduse arengu üldeesmärgiks ja see on sõnastatud järgmiselt: …eesmärgiks on säästlik (st. ühtlane, pidev ja mitmekülgne) metsandus, mille all mõeldakse metsade majandamist sellisel viisil ja sellises ulatuses, mis tagab nende bioloogilise mitmekesisuse, tootlikkuse, uuenemisvõime, elujõulisuse ning potentsiaali praegu ja võimaldab ka tulevikus teisi ökosüsteeme kahjustamata täita ökoloogilisi, majanduslikke ning sotsiaalseid funktsioone kohalikul, riiklikul ja globaalsel tasandil.

Tegelikult on jätkusuutlikkus (samas tähenduses kasutatakse ka mõistet säästlikkus) olnud metsamajandus olulisimaid põhimõtteid juba sajandeid. Raiemahtu on püütud reguleerida vastavalt puistute olemasolule ja juurdekasvule eesmärgiga säilitada pidevat puidukasutust. 20. sajandi lõpus asendas metsade mitmekülgne kasutamine pelgalt puidu kasvatamise (tootmise), mis oli senini domineeriv metsamajanduse eesmärk.

21. sajandi alguses on jätkusuutlikkuse paradigmat laiendatud kõigile majanduse sektoritele (Päivinen ja Lindner, 2005). Mitte ainult metsamajandus, vaid kogu puidu tarneahel on võetud vaatluse alla. Eestis on selles osas olukord küll mõnevõrra tagasihoidlikum. Ennekõike on meil arutelusid peetud säästva metsamajanduse edendamise teemal. Jätkusuutlikkuse hindamine tähendab ka tootmistehnoloogia ja tootmisprotsesside mõju hindamist, kasutades keskkonnaalaseid, majanduslikke ja sotsiaalseid näitajaid. Puidu tarneahela analüüsi põhielement (objekt) on protsess. Protsessi käigus muudab puit kui materjal oma kuju või liigub (transporditakse) uude asukohta. Protsessina vaadeldakse puu istutamist, puu kasvu, raiet, transportimist, mehaanilist töötlemist, puitmassi tootmist, paberi tootmist, paberi taaskasutust jms.

Paljudes riikides, sealhulgas Eestis, on olemas küllaltki hea puidu koguste liikumist ja erinevates protsessides kasutamist kirjeldavad andmed. Samas ei ole andmed enamikel juhtudel seotud keskkonna-alaste, sotsiaalsete või majanduslike näitajatega. Ometi võiksid sellised statistilised andmed, mis võimaluse korral on konverteeritud süsinikukogusteks, pakkuda võimalust säästlikkuse hindamiseks.

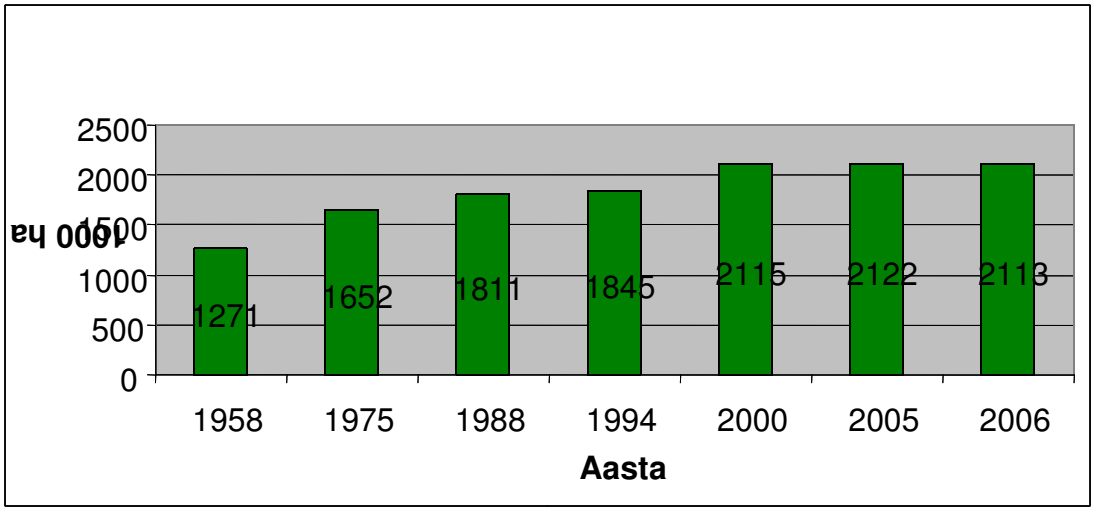
Põhjalik ja ammendav jätkusuutlikkuse hindamise metoodika metsanduses ja puiduahelas puudub, kuigi väga erinevad ja vajalikud indikaatorid on välja töötatud ja registreeritud.

Jätkusuutliku metsanduse kasu on mitmekülgne. Majandusliku tulu kõrval näeme metsas kohta, mis on koduks tuhandetele taimedel ja loomadele, metsas on võimalik puhata, metsad pakuvad esteetilist naudingut. Metsa majandamise erinevatest eesmärkidest lähtuvad Euroopa metsandusministrite konverentsil heakskiidetud kriteeriumid:

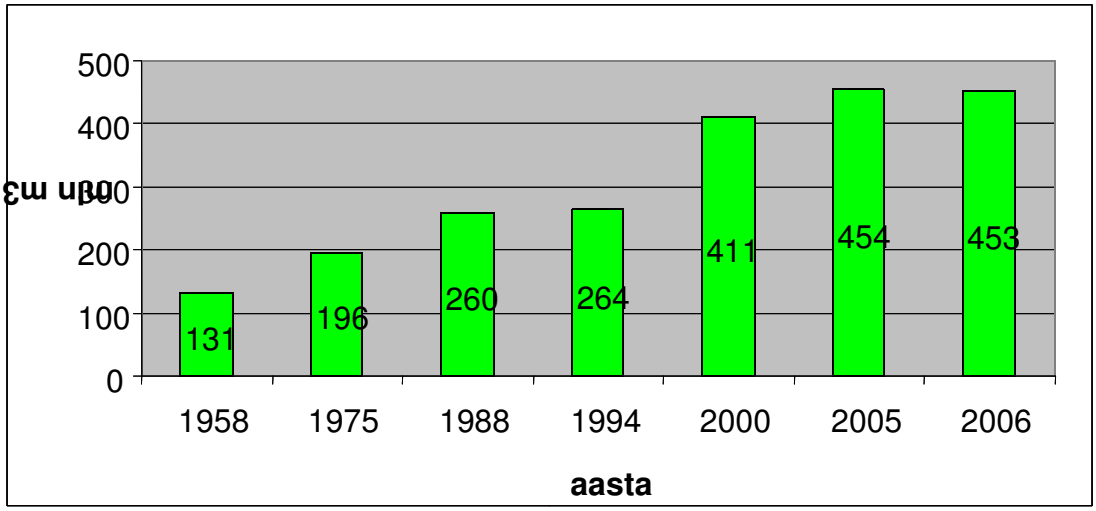
1. metsavarude säilitamine ja kasutamine ning nende panus globaalsesse süsinikuringesse;
2. metsaökosüsteemide seisund ja elujõud;
3. metsade tootmisvõime (puit ja mittepuidulised tooted) säilitamine ja eesmärgipärane suurendamine;
4. metsaökosüsteemide bioloogilise mitmekesisuse kaitse;
5. metsade kaitsefunktsioonide säilitamine;
6. muude sotsiaal-majanduslike tegevuste ja eelduste hoidmine.

2.1. Metsavarude säilitamine ja kasutamine ning nende panus globaalsesse süsinikuringesse

Metsavarude säilimise näitajatena kasutatakse enamasti metsamaa pindala ja puistute tagavara iseloomustavaid näitajaid. Kui globaalsel tasandil metsade pindala mõnes maailma piirkonnas tõesti väheneb suureneva rahvaarvu ja intensiivse metsakasutuse tõttu, siis Euroopas ja Eestis on olukord teistsugune. Viimase poolsajandi jooksul on Eesti metsade pindala kui puistute puidutagavara järjepidevalt kasvanud (joonis 2.1.1.). Metsade pindala on suurenenud ennekõike põllumajandusliku maa arvelt. Puistute tagavara suurenemist (joonis 2.1.2.) on mõjutanud metsakasvatuslikud investeeringud ja metsamajanduslikud võtted. Viimastel aastate tehtud statistilise metsainventeerimise tulemuste kohaselt on nii metsamaa pindala kui puistute tagavara stabiliseerinud. Näitajate kasutamisel tuleb arvestada, et statistilise metsainventeerimise tulemused esitatakse koos veahinnanguga. Näiteks metsamaa pindala puhul on võimalik viga ± 2%, puistute tagavara võimalik viga ± 3%.



Joonis 2.1.1. Puistute pindala muutus aastatel 1958-2008 metsakorralduse ja SMI andmetel



Joonis 2.1.2. Puistute tagavara muutus aastatel 1958-2006. Allikas: Metsakaitse- ja Metsauuenduskeskus

Tabel 2.1.1. Puistute pindala muutus valitseva puuliigi järgi, ha

Valitsev puuliik	**Aasta 2000**	**Aasta 2007**	Muutus, ha
Mänd	724 300	740 600	+16300
Kuusk	370 500	334 100	-36400
Kask	649 400	629 500	-19900
Haab	114 000	107 500	-6500
Sanglepp	61 600	62 400	+800
Hall lepp	164 000	168 600	+4600
Muud	30 900	36 600	+5700
KOKKU	**2 114 800**	**2 079 300**	-35500

Allikas: Metsakaitse- ja Metsauuenduskeskus

Võrreldes puistute pindala aastatel 2000 ja 2007, on täheldatav männipuistute pindala suurenemine ning kuuse- ja kasepuistute pindala vähenemine. Viimast saab põhjendada sellega, et küpsete kuuse- ja kasepuistute uuendusraie järel ei ole need puistud uuenenud esialgu sama valitseva puuliigiga. Tegemist on loodusliku uuenemisega, kus nt kuusikute asemel rajatud kuusekultuurides saavutavad esialgu kiirema kasvu ja seega valitseva rolli erinevad lehtpuuliigid.

Tabel 2.1.2. Puistute tagavara muutus valitseva puuliigi järgi, 1000 m3

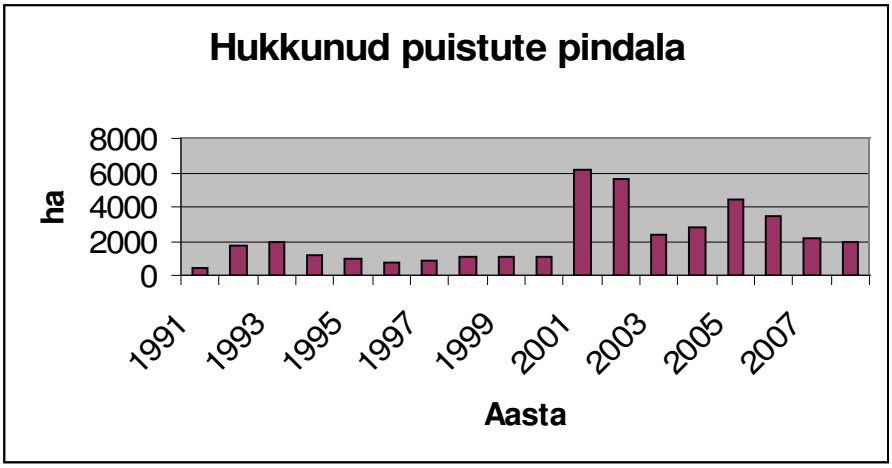
	Kasvava metsa tagavara, 1000 m3		
Valitsev puuliik	**Aasta 2000**	**Aasta 2007**	**Muutus, ha**
Mänd	145 682	178 505	+32823
Kuusk	80 513	78 166	-2347
Kask	109 081	113 580	+4499
Haab	26 111	28 659	+2548
Sanglepp	11 880	15 451	+3571
Hall lepp	32 848	30 709	-2139
Muud	4 783	6 388	+1605
KOKKU	**410 896**	**451 458**	**+40562**

Allikas: Metsakaitse- ja Metsauuenduskeskus

2.2. Metsaökosüsteemide seisund ja elujõud

Metsaökosüsteemide seisundit ja elujõudu kirjeldavad sellised indikaatorid nagu saastainete deponeerimine, defoliatsioon, erinevate biootiliste ja abiootiliste tegurite põhjustatud metsakahjustuste hulk.

Ajavahemikul 1991-2008 hukkus erinevatel põhjustel aastas keskmiselt 2200 ha puistusid, seega umbes 0,1% kõigist puistute pindalast. Hukkumise peamiseks põhjuseks on olnud tuuleheide ja -murd, seda umbes 40% juhtudest. Järgnevad metsahaigused ja putukkahjustused, vastavalt 18% ja 14% kõigist hukkunud puistute kogupindalast.



Joonis 2.2.1. Hukkunud puistute pindala aastatel 1991-2008. Allikas: Statistikaamet.

Tormi- ja tuulemurru tõenäosust saab metsakasvatuslike võtetega vältida ja pikas perspektiivis ka vähendada, kuid enamikel juhtudel tuleb aeg-ajalt esinevate tormidega lihtsalt leppida.

Metsahaiguste ja putukkahjustuste vältimiseks on vajalik regulaarne puistute seisundi jälgimine ning kahjustuste vältimist toetavate metsamajanduslike meetmete kasutamine.

Tabel 2.2.1. Arvele võetud kahjustatud metsaalade pindala aastatel 1998-2007

Aasta	Kahjustatud puistute pindala, ha
1998	13638,3
1999	13556,1
2000	16781,3
2001	20454,1
2002	21779,6

2003	13574,8
2004	11180,9
2005	39932,4
2006	17088,8
2007	13142,1

Allikas: Metsakaitse- ja Metsauuenduskeskus

Kahjustatud metsaalade pindala järsu kasvu põhjus 2005.a. oli tuuleheide ja –murd, mille osa oli 32137,8 ha, seega 80% kõigist kahjustatud aladest.

2.3. Metsade tootmisvõime (puit ja mittepuidulised tooted) säilitamine ja eesmärgipärane suurendamine

Olulisimaks metsamajanduse jätkusuutlikkuse näitajaks on pikka aega peetud aastase raiemahu ja puistute puidu mahu juurdekasvu suhet. Näitaja kasutamise ajalugu ulatub aastasadade taha, mil ühel hetkel tunnetati Euroopas puidust selle intensiivse tööstusliku kasutamise tõttu (kaevanduste toestamine, kasutamine kütusena) puudust.

Statistikaametil valmis 2009.a. sügisel väljaanne „Säästva arengu näitajad", milles metsade raie kohta kirjutatakse järgmist: pikema aja jooksul kajastab metsaraie võrdlus puidu aastase juurdekasvuga metsamajandamise jätkusuutlikkust.

Metsaraie osatähtsus puidu juurdekasvus vähenes aastatel 2002–2006 poole võrra. Kui 2000. aastal oli raiemaht 1,2 miljonit tihumeetrit suurem kui juurdekasv, siis 2006. aastal oli raiutud puidu maht vaid 46% juurdekasvust. Alates 2003. aastast on Eesti puidu raie jäänud 50–80%-ni juurdekasvust. Jätkusuutlikkuse aspektist on oluline, et kasvava metsa pindala ei väheneks, kuid metsa majandamise jätkusuutlikkuse hindamisel on oluline arvestada ka täiendavaid aspekte, nagu metsade vanuseline ja liigiline struktuur, metsade seisukord ja

raiete jagunemine raieliikide järgi. Suure hulga küpsete metsade osatähtsuse korral on mõistlik ajutiselt rohkem raiuda, et noored metsad saaksid kasvada, sest küps puit koguneb ja hakkab mädanema, mistõttu metsamaa tootmisvõime ja süsiniku sidumise potentsiaal jääb kasutamata. Sellele lisandub ka sotsiaalne aspekt — metsanduses jääb töökohti vähemaks (Statistikaamet, 2009).

Tabel 2.3.1. Eesti metsade aastane raiemaht, juurdekasv ja juurdekasvu kasutamise määr.

Aasta	Raiemaht, mln m^3	Juurdekasv, mln m^3	Raiemahu ja juurdekasvu suhe, %
1999	12,517	11,921	105
2000	12,746	11,594	110
2001	11,973	12,20	98
2002	11,525	11,891	97
2003	9,717	12,195	80
2004	6,858	12,244	56
2005	6,316	11,747	54
2006	5,197	11,629	46
2007	5,591	11,919	47
2008	7,386	11,919	62
Keskmine	**8,983**	**11,926**	**75**

Allikas: SMI, autori arvutused

Viimase kümne aasta keskmine puistute juurdekasv on Eestis olnud 11,926 mln tm, raiemaht 8,983 mln tm. Seega on aastasest juurdekasvust kasutatud keskmiselt 75%, puistute maht (tagavara) on suurenenud 29,4 mln tm võrra.

Raiemahu ja puidu aastase juurdekasvu suhe on Euroopa Liidu riikides väga erinev. 2005. aasta andmete järgi oli Eesti näitaja väiksem kui Euroopa Liidu riikide keskmine ja umbes samal tasemel nagu Saksamaa, Suurbritannia, Poola ja Prantsusmaa oma. Kõige suurem on metsaraie osatähtsus juurdekasvus Rootsis, Belgias ja Tšehhis (üle 80%). Kõige väiksem oli raiutud tagavara osatähtsus juurdekasvus Küprosel, Itaalias ja Taanis (alla 35%).

Tabel 2.3.2. Raie osakaal metsade pindalast ja puistute mahust mõnedes Euroopa riikides 2004.a.

Riik	Metsamaa pindala, mln ha	Puistute tagavara, mln m^3	Raiemaht, mln m^3	Raiemaht metsamaa 1 ha kohta	Tagavara suhteline raie, %
Eesti	2,26	454	7,63	3,38	1,68

Soome	22,50	2158	53,8	2,39	2,49
Rootsi	27,53	3155	67,3	2,44	2,13
Norra	9,39	863	8,78	0,94	1,02
Läti	2,94	599	12,75	4,34	2,13
Leedu	2,10	400	6,12	2,91	1,53
Austria	3,86	1159	16,48	4,27	1,42
Holland	0,37	-	1,11	3,00	-
UK	2,85	340	8,59	3,01	2,53

Allikas: *Metsäntutkimuslaitos*, autori arvutused

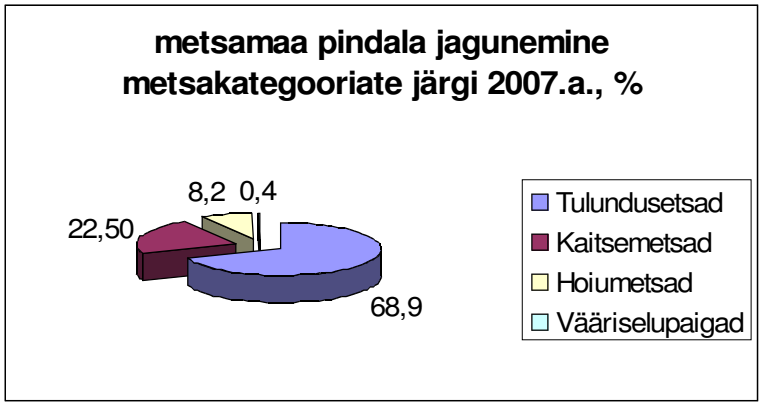
Erinevatel aegadel on metsamajanduses esikohale seatud erinevad aspektid, püstitatud erinevad eesmärgid. Metsamajanduse majanduslikku külge arvestades on selleks olnud pidev ja ühtlane puidu kasvatamine. Juba mitusada aastat on metsakorralduses kasutatud ühtlase kasutuse arvestuslanki. Lihtsustatud kujul: metsade aastane kasutusmaht on aasta-aastalt ühesugune ja ei raiuta rohkem kui juurde kasvab. Samas tuleb tõdeda, et absoluutselt ühtlast kasutuslanki saab rakendada nn normaalmetsa korral. Normaalmetsa kõik puistud peavad evima maksimaalse keskmise juurdekasvu ning normaalmetsa kõik vanuseklassid peavad raieringi piires olema esindatud normaalpuistutega võrdseil pindaladel. Normaalmets aga saab olla ainult eesmärk, tegelikkuses ei ole seda kunagi eksisteerinud. Normaalmets on metsateadlastele ja metsa majandajatele mõõdupuuks, millega tuleb võrrelda konkreetseid metsi. Normaalmetsa poole püüdlemine toob paratamatult kaasa ebaühtlase raiemahu.

2.4. Metsaökosüsteemide bioloogilise mitmekesisuse kaitse

Anto Raukas ja Eerik Leibak kirjutasid 2001.a. artiklis „Eesti keskkonnakaitse aktuaalsed probleemid", mis avaldati raamatus "Eestile mõeldes": suurimad probleemid on meie looduskoosluste säilitamisel seotud metsade kaitsega. Tagamaks kõigi oleseliikide säilimist tuleks Rootsi ja Soome teadlaste hinnangul ilma inimtegevuseta hoida vähemalt 10% kõigist metsadest.

Eesti metsanduse arengukavas aastani 2010 seati väga selge strateegiline eesmärk: rangelt kaitstavate metsade pindala tõstetakse olemasolevalt 7,2%-lt vähemalt 10%-ni vabariigi praegusest metsapindalast. Nende osakaalu ja paigutuse selgitamiseks viiakse läbi sellekohane uuring. Kasutades Euroopa Liidu loodusdirektiivi nõuete täitmiseks ning vääriselupaikade leidmiseks käivitatud inventuuride tulemusi, töötatakse välja vastavad põhimõtted ja metoodika.

Joonisel 2.4.1. on esitatud metsamaa jagunemine erinevatesse metsakategooriatesse. On näha, et rangelt kaitstavate metsade (hoiumetsade) osa on kasvanud 7,2 protsendilt 8,2 protsendini. Sellele lisanduvad tulundusmetsades kaitstavad vääriselupaigad.



Joonis. 2.4.1. Metsamaa pindala jagunemine metsakategooriate järgi, %. Allikas: Metsakaitse- ja Metsauuenduskeskus

2009.a. ilmunud artiklis ”Kas loodusmetsadel on lootust?” tõdevad autorid Kaupo Kohv, Anneli Palo ja Kaili Viilma kaitstavate metsade kohta: ...60% olemasolevatest looduskaitseliselt väärtuslikematest metsaosadest paikneb väljaspool kaitseala. Ka kvaliteedikriteeriumitele vastavad loodsudirektiivi elupaigad moodustavad sihtkaitsevööndite pindalast umbes 1/5. Autorite sõnul on Eesti loodusmetsade pindala selgelt väiksem kui on vajalik vanade loodusmetsade elustiku püsimajäämiseks. Mõningat lootust annab asjaolu, et vähemalt loodusdirektiivi elupaikade kriteeriumitele vastab 12-16% metsamaast ja rangelt kaitstavate metsade esinduslikkuse saavutamiseks on jäänud teha veel viimased, kuigi majanduslikult kindlasti väga keerulised otsused.

Punase raamatu koostajate arvates on olulisemad soontaimede ohutegurid järgmised: Põllumajanduslik tegevus ohustab ligikaudu neljandiku ohustatud soontaimeliikide seisundit. Suurimaks ohuks populatsioonidele ja nende arvukusele on niitude-karjamaade või muude avamaade võsastumine niitmise või karjatamise lakkamise tulemusena. Metsamajanduslik tegevus moodustab 17,5 % kõigist mainitud ohuteguritest. Täpsemalt määratlemata on see rohkem kui pooltel juhtudest. Kui see on hinnatud, on sagedamini esinevad ohutegurid metsastamine, metsahooldustööd ja lageraied. Metsade kuivendamine on väiksema

osatähtsusega. Seega, nii üllatuslik kui see ka ei ole, ei ole erinevatest metsamajanduslikest tegevustest ohuteguritena olulisimad mitte raietööd, vaid metsastamine ja metsahooldustööd.

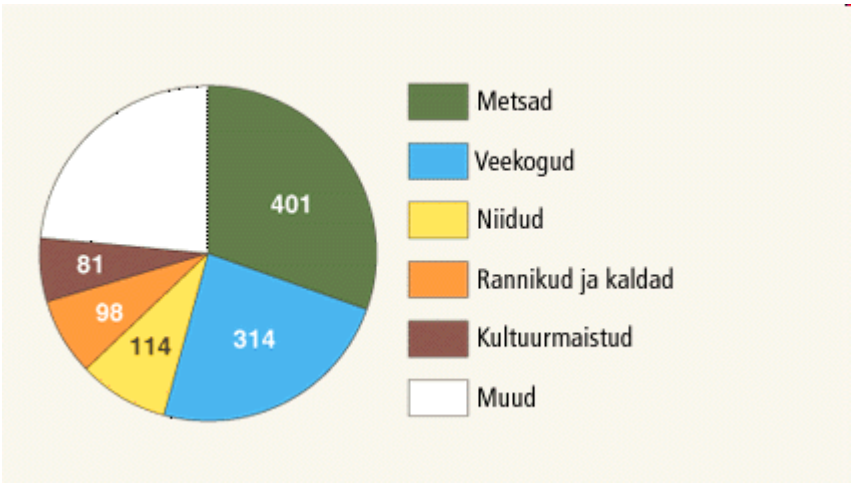
Eesti sammaltaimede ohuteguritest annab ülevaate tabel 2.4.1. Eesti Punase Raamatu autorite andmetel ohustab metsamajanduslik tegevus 52 samblaliiki. Metsamajanduslik tegevus on samblike olulisim ohutegur, sh eriti metsahooldustööd ning metsade vanuse ja puuliikide osakaalu muutmine. Põllumajanduslik tegevus, eriti avamaade võsastumine niitmise või karjatamise lakkamise tagajärjel ohustab samuti paljusid liike (nt looniitudel).

Tabel 2.4.1. 2008. aasta punase raamatu sammaltaimede ohutegurid.

	Liike	%
Tegur teadmata	71	37
Metsamajandus	**52**	**27**
Soode kuivendamine	28	15
Veekogude muutmine	18	9
Niitude metsastumine	10	5
Tallamine	7	4
Põllumajandus	1	0,5
Ehitustegevus	1	0,5
Muud põhjused	4	2
Kokku	192	100

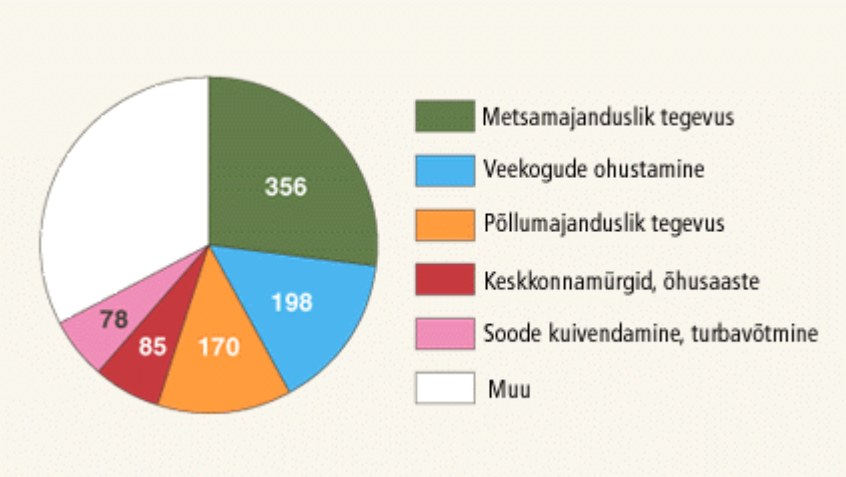
Allikas: Eesti Punane Raamat 2008

Eesti Punase Raamatu raamatu koostajate andmetel paikneb erinevatest kooslustest just metsades kõige rohkem ohustatumaid elupaiku.



Joonis 2.4.2. Eesti ohustatuimate elupaikade paiknemine.

Allikas:http://www.zbi.ee/punane/arvud/arvulugu.html



Joonis 2.4.3. Viis olulisemat ohutegurit ja nende poolt ohustatud liikide arv.
Allikas: http://www.zbi.ee/punane/arvud/arvulugu.html

Näited liikide ohutegurite ja ohustatud elupaikade kohta viitavad sellele, milline roll ja vastutus lasub metsaomanikel ja –majandajatel loodushoiu edendamisel. Et ühiskonna ootusi täita ja tagada metsadega seonduva loodushoiu eesmärkide täitmine, on tarvis metsaomanikke teavitada metsades olevatest loodusväärtustest ning koolitada neid loodushoidlikke metsamajandamisvõtteid kasutama. Tulevikku silmas pidades on ülioluline metsamajanduse ja loodusrikkuse omavaheliste suhete jätkuv uurimine ja uuringute põhjal majandamissoovituse koostamine.

Tabel 2.4.2. Rangelt kaitstavate metsade osakaal mõnedes Euroopa riikides aastal 2004

Riik	Metsamaa osakaal, %	Metsmaad elaniku kohta	Puistute keskmine tagavara, m3/ha	Rangelt kaitstavate metsade osakaal metsade pindalast, %
Eesti	54	1,7	196	**7,3**
Soome	74	4,31	96	**5,9**
Rootsi	67	3,06	115	**7,2**
Läti	47	1,28	204	**3,9**
Holland	11	0,02	178	**7,3**
UK	12	0,05	120	**0,4**

Allikad: Metsakaitse- ja Metsauuenduskeskus, *Metsäntutkimuslaitos* 2006
Märkus: 2007.a. lõpus oli rangelt kaitstavate metsade osakaal Eestis 8,2%.

Selliste rangelt kaitstavate metsade, kus igasugune majandustegevus on keelatud, osakaal oli 2005.a. Eestis 5,8%. Euroopa Liidu keskmine oli 1,1%. Eestile järgnesid osakaalu poolest Slovakkia 4,2% ja Soome 3,2%.

Looduskaitse korralduse tulevastele väljakutsetele viitab Eestimaa Looduse Fondi (2009) kirjutatu: Eesti metsamaast vaid 3,95 omab oma struktuuri poolest kõrget looduskaitselist väärtust ja neist vaid kolmandik paikneb kaitsealal. Range kaitsega metsade pindala on vaja suurendada ligikaudu 40 000 ha võrra peamiselt viljakatel maadel kasvavate metsade võrra.

2.5. Metsade kaitsefunktsioonide säilitamine

Kriteeriumi saab mõõta erinevat kaitsefunktsiooni täitvate metsade olemi (pindala) ja selle dünaamika abil. Metsaseaduse kohaselt nimetatakse neid metsi majanduspiirangutega metsaks. Pikka aega kasutusel olnud mõiste **kaitsemets** (praegu majanduspiirangutega mets) all mõistame keskkonnaseisundi kaitsmiseks määratud metsa, mis paikneb kaitseala hoiuala, kaitstava looduse üksikobjekti, püsielupaiga, ranna, kalda, kanali või veejuhtme vööndis, kus on lubatud vähene majandustegevus. Kaitsemetsi määratakse põhjavee puhtuse säilitamist nõudvates kohtades, erosiooni- ja tuuleohtlikel aladel, muinsuskaitseobjektidel või muudel planeeringuga kindlaksmääratud aladel. Kaitsemetsa peamised kasutamise viisid on loodus-, keskkonna- ja sanitaarkaitse, teadus- ja õppetöö ning rekreatsioon.

Tabel 2.5.1. Kaitsefunktsiooni täitvate metsade pindala ja osakaal metsamaa pindalast 2007.a.

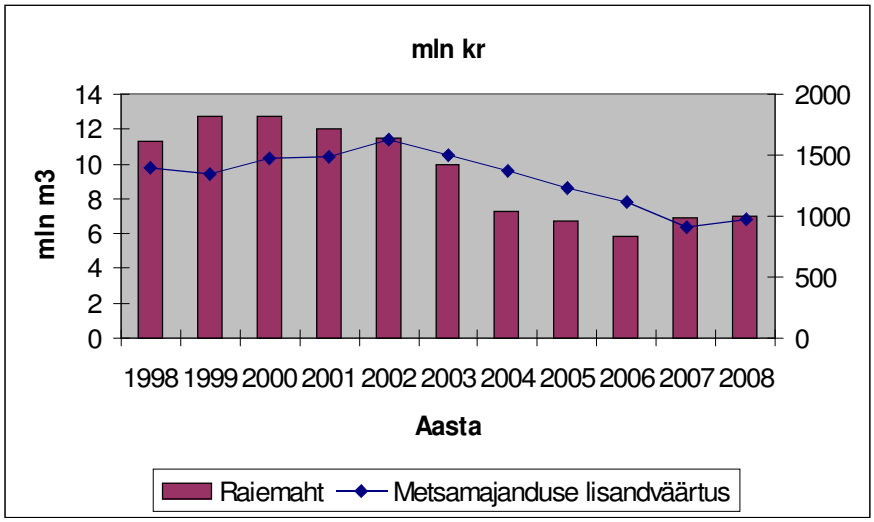
Kaitse põhjus	**Pindala, tuh ha**	Osakaal metsamaast, %
Veekaitsemetsad	95,3	4,3
Looalad	37,1	1,7
Muud põhjused	200,9	9,1

Veekaitsemetsad paiknevad veekogude kallastel, allikate ja joogiveevõttude ümbruses. Muudest põhjustest moodustab peamise osa Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundlik ala (veekaitseline infiltratsiooniala).

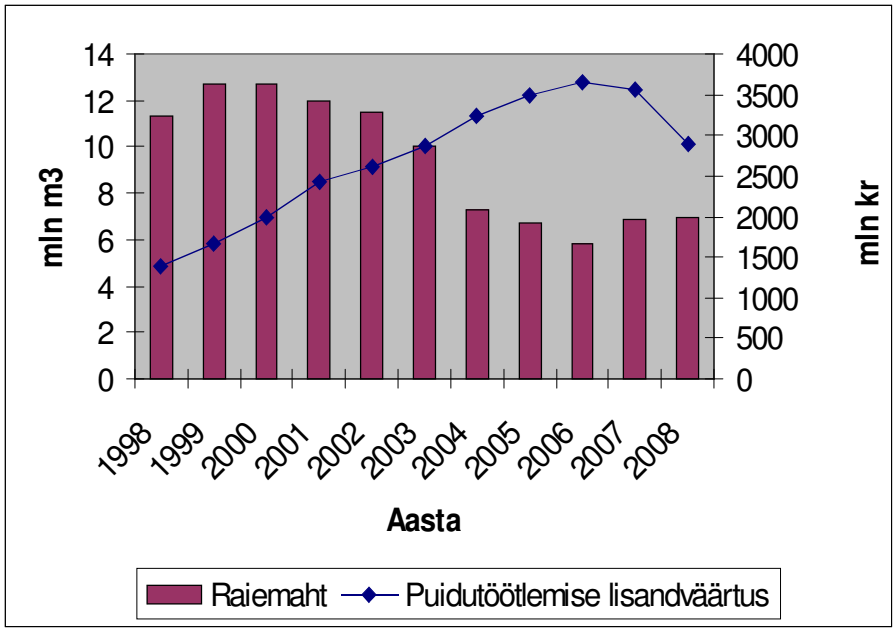
2.6. Muude sotsiaal-majanduslike tegevuste ja eelduste hoidmine

Üks olulisemaid jätkusuutlikkuse majanduslikku aspekti kirjeldavaid näitajaid on sisemajanduse koguprodukt SKP, millega mõõdetakse riigi majandusterritooriumil asuvate majandusagentide (residentide ja mitteresidentide) majandustegevuse lõppresultaati (lisandväärtust) teatud ajaperioodil. SKP abil on võimalik mõõta ka erinevates tegevusvaldkondades loodud lisandväärtust. Joonistel 2.6.1. ja 2.6.2. on esitatud

metsamajanduse ja puidutöötlemise loodud sisemajanduse koguprodukti väärtuse dünaamika ja võrreldud seda raiemahu dünaamikaga.



Joonis 2.6.1. Raiemahu ja metsamajanduse lisandväärtuse dünaamika aastatel 1998-2008



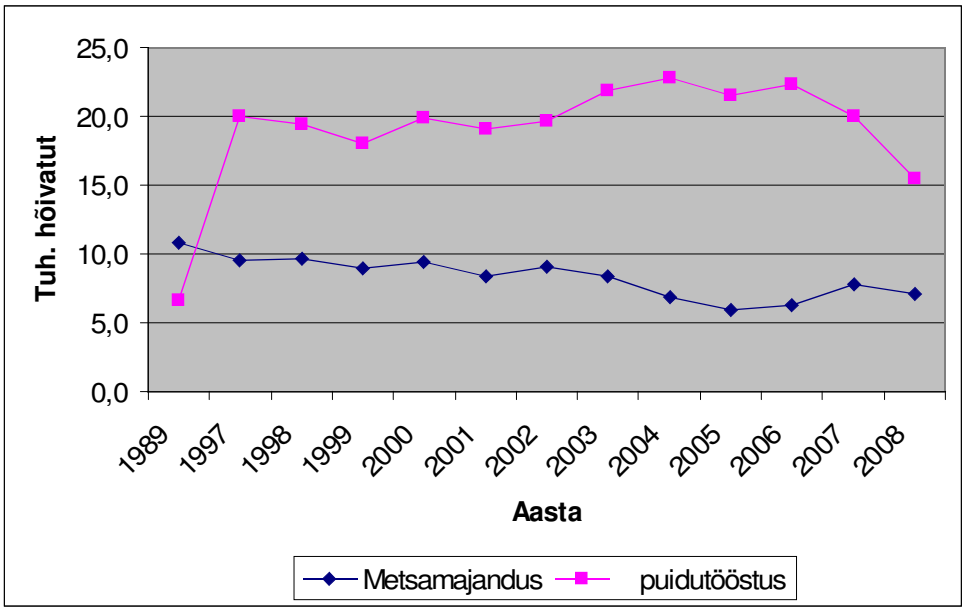
Joonis 2.6.2. Eesti metsade raiemaht ja puidutöötlemises saavutatud lisandväärtus.

Metsamajanduses loodud sisemajanduse koguprodukt on tugevas korrelatsioonis raiemahuga. Selles ei ole midagi üllatavat, sest on ju realiseeritud puit olulisim metsamajanduse tuluallikas. Puidutöötlemises loodud lisandväärtus kasvas ka pärast seda, kui raiemaht Eestis hakkas langema. Ühelt poolt kasutasid puidutöötlemisettevõtted rohkem imporditud toorainet (2005.a. ületas ümarpuidu import ümarpuidu eksporti), teisalt näitab loodud koguprodukti väärtuse kasv seda, et puidu ümbertöötlemisega on mindud aasta-aastalt üha kaugemale, loodud enam lõpptarbijatele suunatud tooteid.

Kogu maailmas loodud sisemajanduse kogutoodangust andis metsandus 2006.a. ainult ühe protsendi. Sellest omakorda oli suurim panus tselluloosi- ja paberitööstusel, 42%. Puittooted andsid umbes kolmandiku ja veerandi metsanduse SKP-st loodi metsamajanduses.

Euroopa tööstusriikidest oli 2006.a. suurim metsanduse osakaal SKP-s Soomes, 5,7 protsenti. Rootsi metsasektoris loodi 3,8% ja Eesti metsanduses (metsamajandus ja metsavarumine, tselluloosi- ja paberitööstus, puidutöötlemine ja mööblitööstus kokku) 3,7% SKP-st.

Perioodil 2000-2006 kasutati Eestis keskmiselt 7,7 mln tm puitu (*SMI raiehinnang, ekspordi- ja impordistatistika*), mis andis 3,2 mlrd krooni lisandväärtust aastas (Kaimre ja Hepner, 2009).



Joonis 2.6.3. Hõivatute arv metsamajanduse ja puidutööstuses aastatel 1989-2008. Allikas: Metsakaitse- ja Metsauuenduskeskus

Jätkusuutlikkuse sotsiaalsetest aspektidest rääkides on väga olulisel kohal tööhõive. Olulised muutused metsandusega seotud töökohtades toimusid 1990ndate aastate keskel, mil vähenes hõivatute arv metsamajanduses, samal ajal aga suurenes oluliselt puidutöötlemises. Metsamajanduses hõivatute arvu vähenemist mõjutas riigimetsa majandamise ja järelevalvega seotud töökohtade arvu vähenemine, samas aga hoidis tööhõive taset metsavarumine. Iseloomulik oli see, et paljud metsamajandusest vabanenud töötajad siirdusid tänu oma erialastele oskustele ja sotsiaalsetele sidemetele puitu töötlevatesse ettevõtetesse.

Maailmas oli 2006.a. metsanduses hõivatud 13,7 mln töötajat, mis on 0,4% kõigist töötajaist. Euroopa Liidu liikmesriikide metsanduses oli kokku 5,5 miljonit töötajat. Eestis oli 2000. aastal metsasektoris hõivatute osakaal kogu tööhõivest 7,4%, 2008.aastaks oli see langenud 5,1%-le. Vaatamata langusele on näitaja üks Euroopa kõrgemaid, mis peegeldab metsanduse olulisust riigi majandus- ja sotsiaalelus.

Metsanduse sotsiaal-majanduslik roll väljendub ka nn igaüheõiguses, mis võimaldab elanikkonnal vabalt metsas liikuda ning loodussaadusi varuda. Seente ja marjade korjamise populaarsus Eestis on viimaste uuringute põhjal vähenemas, samal ajal aga suureneb loodusretkedel käivate inimeste arv.

Tabel 2.6.1. Hõivatud metsasektoris aastail 1989–2008
(EMTAK 2008 järgi)

Tegevusala	Hõivatute arv (1000 inimest, aastakeskmine)																			
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Metsamajandus*	10,8	9,8	9,3	8,1	7,7	9,4	7,5	7,4	9,5	9,6	8,9	9,5	8,3	9,1	8,4	6,8	6,0	6,3	7,8	7,1
Töötlev tööstus	213,9	211,8	201,7	183,9	154,1	143,9	157,4	147,7	133,7	130,1	122,8	127,5	130,0	126,1	130,6	137,7	135,5	132,9	131,2	135,0
puidutööstus**	6,6	6,4	6,6	7,3	8,7	11,7	17,3	16,4	20,1	19,4	18,0	19,8	19,0	19,7	21,8	22,8	21,5	22,3	20,0	15,5
Paberitööstus***	2,8	2,7	2,6	2,3	1,6	1,0	2,0	2,0	1,6	1,5	1,7	2,2	2,0	2,2	1,5	1,4	1,6	2,0	1,5	1,8
Mööblitööstus****	14,6	14,1	13,8	13,3	11,8	10,6	11,2	11,9	10,0	10,9	10,6	11,1	9,7	9,6	12,9	12,5	10,4	11,1	10,5	9,0
Metsasektor kokku*****	20,2	19,0	18,5	17,8	17,9	22,1	26,7	25,8	31,2	41,5	39,2	42,6	39,0	40,6	44,7	43,5	39,5	41,7	39,9	33,3
Hõivatud kokku	837,9	825,8	806,6	761,4	698,9	675,4	633,4	619,3	617,2	606,5	579,3	572,5	577,7	585,5	594,3	595,5	607,4	646,3	655,3	656,5
	Osakaal metsasektoris hõivatute koguarvust (%)																			
Metsamajandus	53,5	51,8	50,4	45,7	42,7	42,3	28,1	28,9	30,6	23,3	22,7	22,2	21,4	22,4	18,8	15,7	15,1	15,1	19,7	21,3
Puidutööstus	32,7	33,9	35,8	41,0	48,3	52,9	64,6	63,5	64,3	46,8	46,0	46,6	48,7	48,5	48,9	52,3	54,5	53,5	50,2	46,4
Paberitööstus	13,9	14,3	13,8	13,2	9,0	4,7	7,3	7,6	5,2	3,7	4,3	5,1	5,0	5,4	3,4	3,3	4,0	4,8	3,8	5,3
Mööblitööstus	…	…	…	…	…	…	…	…	…	26,3	27,0	26,1	24,9	23,7	28,9	28,7	26,4	26,6	26,3	27,0
Metsasektor kokku	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Osakaal hõivatute koguarvust (%)																			
Metsamajandus	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,4	1,2	1,2	1,5	1,6	1,5	1,7	1,4	1,6	1,4	1,1	1,0	1,0	1,2	1,1
Töötlev tööstus	25,5	25,6	25,0	24,2	22,0	21,3	24,9	23,8	21,7	21,5	21,2	22,3	22,5	21,5	22,0	23,1	22,3	20,6	20,0	20,6
Puidutööstus	0,8	0,8	0,8	1,0	1,2	1,7	2,7	2,6	3,2	3,2	3,1	3,5	3,3	3,4	3,7	3,8	3,5	3,4	3,1	2,4
Paberitööstus	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3
Mööblitööstus	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,8	1,9	1,6	1,8	1,8	1,9	1,7	1,6	2,2	2,1	1,7	1,7	1,6	1,4
Metsasektor kokku	2,4	2,3	2,3	2,3	2,6	3,3	4,2	4,2	5,1	6,8	6,8	7,4	6,8	6,9	7,5	7,3	6,5	6,4	6,1	5,1
Hõivatud kokku	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Arutelu ja ettepanekud

Kui aastakümnete eest tõlgendati säästva metsamajanduse olemust ennekõike puidu kasvatamise ja puiduvaru mahu säilimise seisukohast, siis praegu sisaldab jätkusuutlikkuse mõiste ja sellele hinnangu andmine nii **majanduslikku, ökoloogilist, sotsiaalset kui kultuurilist mõõdet.**

Seni kuni ei ole head definitsiooni selle kohta, mis jätkusuutlikkus on, ei saa seda ka piisvalt hästi analüüsida. Ühtset, kõigi poolt aktsepteeritud jätkusuutlikkuse definitsiooni ei ole paraku olemas. Eksisteerib küll väga palju erinevaid jätkusuutlikkuse hindamise meetodeid ja mudeleid, kuid ühte ja ainust „õiget" metoodikat ei ole olemas. Metsanduse jätkusuutlikkust hinnatakse üldiselt erinevate alasektorite kaupa, nt metsamajandus, metsavarumine, puidu transport, tselluloositootmine või siis üksikute näitajate abil, nagu tehti ka käesolevas uuringus. Mudelit või valemit, mis annaks riigi metsanduse kohta jätkusuutlikkuse arvväärtuse, ei ole senini esitatud. Põhjalik ja ammendav jätkusuutlikkuse hindamise metoodika metsanduses ja puiduahelas puudub, kuigi väga erinevad ja vajalikud indikaatorid on välja töötatud ja registreeritud.

Praktikas ongi seega mõistlik hinnata metsanduse erinevaid aspekte eraldi ning kui esineb teatud probleeme, siis nendega tegeleda ning vajalikke meetmeid rakendada. Üksikute näitajate muutused annavad signaali vajalike meetmete rakendamise kohta.

Oluline on teha otsuseid tavapärasest raamatupidamislikust arvestusperioodist (üks aastast) pikema perioodi põhjal. Näiteks raiemahu ja juurdekasvu võrdlemisel ei ole mõistlik absolutiseerida ühe kalendriaasta tulemust ja selle põhjal teha lõplikke järeldusi. Hinnangute andmisel tuleb jälgida seda, mis on toimunud enne ja mis toimub pärast vaatlusalust aastat.

Eelpoolesitatud näitajatele ja nende dünaamikale tuginedes võib öelda, et tõenäoliselt suudetakse Eestis tagada metsamajanduse ökoloogiline jätkusuutlikkus ning säilitada metsaökosüsteemide stabiilsus. Lootust on ka majandusliku jätkusuutlikkuse tagamiseks, kuid seda vaid aktiivse ja eduka majanduspoliitika abil, kasutades metsaomanike teavitamist ja

koolitamist, finantsmajanduslikke ja traditsioonilisi seadusandlikke vahendeid. Vahendite rakendamisel tuleb kindlasti arvestada aga metsamajanduse kui tegevusala spetsiifikat.

Metsanduse sotsiaalse jätkusuutlikkuse säilitamine järgnevatel aastakümnetel on väga keeruline, kui mitte võimatu ülesanne.

Eestis on metsanduse suunamiseks traditsiooniliselt eelistatud käsu ja kontrolli meetodite kasutamist (seadusandlus, metsa majandamise eeskiri jms.). Suuri jõupingutusi on tehtud täiuslike õigusaktide väljatöötamiseks, kuid paraku pööratud vähem tähelepanu institutsioonide võimekusele neid akte rakendada, ellu viia. Palju aktiivsemalt võiks metsanduspoliitikas kasutada finantsmajanduslikke instrumente. Ühiskonda on tarvis teavitada metsanduse suundumustest, saavutustest ja probleemidest.

Jätkusuutliku metsamajanduse eeldusteks on pikaajaline pühendumine (kohustuste võtmine ja täitmine) ning tegevuse ärimajanduslik tasuvus. Juhul kui metsa majandamine muutub ebarentaabliks, kaob selle vastu esialgu huvi metsaomanikel, varsti ilmselt ka avaliku sektori esindajatel. Ebarentaabli metsamajanduse korral saab loodushoidu, puhkemajandust ja metsade administreerimist arendada ainult riigi rahalise toetuse abil.

Jätkusuutlikkuse majanduslikud aspektid

Metsamajanduses loodud sisemajanduse koguprodukt oli püsivhindades 2007.a. 89,3% 2000.aasta mahust, seega vähenenud 11,7% võrra. Alushindades mõõdetud metsamajanduses loodud SKP kasvas 1,46 mlrd kroonilt 2000.aastal 2,03 mlrd kroonini 2007. aastal. Metsamajanduses loodud sisemajanduse koguprodukt on tugevas korrelatsioonis raiemahuga.

Puidutöötlemises loodud lisandväärtus on kasvanud ka pärast raiemahu vähenemist. Puidutöötlemisettevõtted kasutasid senisest rohkem imporditud toorainet (2005.a. ületas ümarpuidu import ümarpuidu eksporti), teisalt näitab lisandväärtuse kasv seda, et puidu ümber- ja jätkutöötlemine on arenenud, loodud enam lõpptarbimiseks kasutatavaid tooteid.

Eesti metsanduse arengukavas aastani 2010 on metsanduse majanduslikud ja sotsiaalsed eesmärgid sõnastatud suhteliselt üldsõnaliselt. Eesmärgiks on seatud metsa- ja puidutööstuse rahvusvaheline konkurentsivõime, rakendatavate meetmete puhul piirdutakse uuringute ja

programmidega. Eesmärkide seadmisest võib tuleneda Eesti metsanduse praegune olukord – metsavarud suurenevad, kaitstavate metsade osakaal suureneb, kuid metsanduse majanduslik ja sotsiaalne osa riigi majanduses väheneb.

Metsanduses loodud SKP suhteline osakaal majanduses väheneb. Ühelt poolt on see seotud teiste tegevusalade arenguga. Samas oleme siiski üks suurema metsanduse osakaaluga Euroopa riike. Riigi majandusarengu seisukohalt ei tohi nn traditsioonilised valdkonnad jääda tähelepanuta. Seepärast on metsanduses vajalik innovatsiooni julgustamine, toetamine ja rakendamine.

Jätkusuutlikkuse ökoloogilised aspektid

Viimase poolsajandi jooksul on nii metsade pindala kui ka puistutes oleva puidu maht järjepidevalt kasvanud. Metsade pindala on suurenenud ennekõike põllumajandusliku maa arvelt. Puistute tagavara suurenemist on mõjutanud metsakasvatuslikud investeeringud ja metsamajanduslikud võtted. Viimastel aastate tehtud statistilise metsainventeerimise tulemuste kohaselt on nii metsamaa pindala kui puistute tagavara stabiliseerinud.

Praegu kehtivas metsanduse arengukavas on bioloogilise mitmekesisuse elementide püsimajäämiseks vajalikest tegevustest kaitstavate metsade pindalaga seonduv väga selgelt sõnastatud: rangelt kaitstavate metsade pindala tõstetakse vähemalt 10% vabariigi praegusest metsapindalast.

Viimase sajandi Eesti metsamajanduses on püütud tasakaalustada metsa majandamist ja loodushoidu. Vastavalt sellele on välja töötatud metsa majandamise eeskirjad. Näited liikide ohutegurite ja ohustatud elupaikade kohta viitavad sellele, milline roll ja vastutus lasub metsaomanikel ja –majandajatel loodushoiu edendamisel. Et ühiskonna ootusi täita ja tagada metsadega seonduva loodushoiu eesmärkide täitmine, on tarvis metsaomanikke teavitada metsades olevatest loodusväärtustest ning koolitada neid loodushoidlikke metsamajandamis-võtteid kasutama.

Raulund-Rasmussen *et al,* (2009) kirjutavad metsa majandamise ja bioloogilise mitmekesisuse suhete kohta: väheintensiivne ja mitmekülgsete eesmärkidega metsa majandamine on võimalik ka negatiivse mõjuta bioloogilisele mitmekesisusele, kuid sellega

võib kaasneda risk. Seda eriti siis, kui mõni neist erinevatest eesmärkidest, nt puhkemajandus, mõjutavad bioloogilist mitmekesisust. Ka intensiivne ja puidulisele biomassile orienteeruv metsamajandus võib kahjustada bioloogilist mitmekesisust. Teisalt on näiteid ka selle kohta, et kahjustatud maastike metsastamine taastab seal liigilise mitmekesisuse. Eestis saab sellise positiivse näite tuua ammendatud põlevkivikarjääride metsastamise, millega on tegeletud eesmärgipäraselt ja teaduslikel alustel umbes pool sajandit.

Looduskaitse korralduse tulevastele väljakutsetele viitab Eestimaa Looduse Fondi (2009) kirjutatu: Eesti metsamaast vaid 3,95 omab oma struktuuri poolest kõrget looduskaitselist väärtust ja neist vaid kolmandik paikneb kaitsealal.

Jätkusuutlikkuse sotsiaalsed aspektid

Eestis on praegu kõigi aegade suurimad metsavarud, samas ei ole töökohtade vähenemine metsanduses olnud kunagi varem nii järsk kui viimasel kahel aastal.

1990ndate aastate esimesel poolel toimus töökohtade ümberpaiknemine metsanduses – vähenesid metsamajanduse töökohad, kuid samas kasvas töökohtade arv puidutöötlemis-ettevõtetes. Füüsilise tööga seotud töökohtade arv metsamajanduses väheneb, sest masinate ja tehnoloogiate kasutamine suureneb. Seega muutub metsamajandus üha kapitalimahukamaks.

Järsk töökohtade vähenemine puidutöötlemises toimub alates 2007. aastast, mil tooraine vähenemise tingimustes ka tootmist vähendati. Alates 2008.a. aastast aga mõjutab majanduskriis, sealhulgas ehitustegevuse vähenemine, mehaanilist puidutöötlemist. Eestis hakati sulgema siinset mastaapi arvestades märkimisväärse suurusega tootmisüksusi.

Ettepanekud:

- Metsanduse jätkusuutlikkuse tagamise oluline eeldus on sektori olukorrast ja võimalustest objektiivse ülevaate edastamine avalikkusele. Jätkusuutlikkuse sotsiaalse osa jaoks on oluline ühiskonnas metsandusest positiivse imago loomine.
- Eesti majandusliku, sotsiaalse ja keskkonnaalase arengu seisukohast olulise sektori jaoks on vältimatu metsa- ja puidumajanduse konkurentsivõime säilitamiseks vajaliku ettevõtluskeskkonna kujundamine, luues selleks naaberriikidega analoogsed

võimalused. Kui kaob metsandusettevõtluse konkurentsivõime, kaovad töökohad nii töötlevas tööstuses kui ka metsamajanduses.

- Kaitsealade moodustamise ja looduskaitse korraldamise põhimõtted tervikuna tuleb viia vastavusse loodushoiu põhieemärgi, metsades leiduvate loodusväärtuste kaitsmisega, arvestades sealjuures reaalsete rahastamisvõimalustega.
- Kuna rohkem kui pool Eesti metsadest on eraomandis, siis sõltub suure osa metsa majandamise jätkusuutlikkusest sellest, kuidas metsaomanikud soovivad oma metsaga ümber käia. Metsaomanike motiveerimine oma metsi säästvalt majandama on üliloluline kogu Eesti metsanduse jaoks.
- Et ühiskonna ootusi täita ja tagada metsadega seonduva loodushoiu eesmärkide täitmine, on tarvis metsaomanikke teavitada metsades olevatest loodusväärtustest ning koolitada neid loodushoidlikke metsamajandamisvõtteid kasutama. Tulevikku silmas pidades on vajalik metsamajanduse ja elurikkuse omavaheliste suhete jätkuv uurimine ja uuringute põhjal majandamissoovituse koostamine.
- Metsanduse jätkusuutlikkuse tagamiseks on oluline metsa keskkonnaalase toodangu kvantitatiivne hindamine ja sidumine finantsmajanduslike meetmetega (eelarved, toetused, trahvid jms).
- Metsade kui taastuva loodusvara majandamist tuleb teadlikult suunata ja julgustada. Metsandusega seotud erinevate kaupade ja teenuste pakkumises tuleb näha võimalust, mitte piirangut Eesti majandusliku ja sotsiaalse arengu jaoks. ”Rohelist majandust” tuleks edendada mitte ainult energeetika (nt tuule- või bioenergeetika), vaid ka metsa ja puidu kui taastuva loodusvara säästva ja majandamise kaudu.
- Jätkusuutlikkust aitavad tagada elujõulised ja efektiivsed institutsioonid. Metsanduse edendamise jaoks on tarvis nii metsa majandavaid kui ka metsapoliitikat väljatöötavaid, järelvalve, uurimis- ja arendustöö ning koolitusega tegelevaid organisatsioone.
- Objektiivsete hinnangute andmiseks on tarvis teha uuringuid nendes metsanduse valdkondades, mis viimastel aastatel on ka asjatundjate seas teravaid diskussioone tekitanud, nt metsamajanduslike tegevuste mõju elu- ja kasvupaikadele, metsakuivenduse mõju metsaökosüsteemile.
- Metsahaiguste ja putukakahjustuste vältimiseks on vajalik regulaarne puistute seisundi jälgimine ning kahjustuste vältimist toetavate metsamajanduslike meetmete kasutamine.

Viidatud allikad:

Eestimaa Looduse Fond. 2009. Ülevaade Eesti metsandusest 2005-2008. Tartu, 40 lk.

Eesti Metsanduse Arengukava. 1997. Eesti metsapoliitika. Tallinn.

Eesti Punane Raamat 2008. Kättesaadav: http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1098483/Eesti+Punane+Raamat+2008.pdf

Eesti Statistikaamet. 2004. Säästva arengu näitajad.

Eesti Statistika. 2009. Säästva arengu näitajad. Tallinn, 147 lk.

Costanza, R. 1991. Ecological economics: the science and management of sustainability, New York, Columbia University Press.

De Graaf, H.J., Musters, C.J., Keurs, W.J. 1996. Sustainable development: looking for new strategies. Ecological Economics 16, 205-216.

Kaimre, P., Hepner, H. 2009. Metsaomanike maksustamisest ja maksutulust. Eesti Mets 1/2009.

Kohv, K., Palo, A., Viilma, K. 2009. Kas loodusmetsadel on lootust? Eesti Mets 2/2009

Luik, H. Onemar, A. 2006. Eesti metsandusest. Kogumikus: Eesti jätkusuutliku arengu teel. Eesti Entsüklopeediakirjastus. Lk. 112-123.

Metsäntutkimuslaitos, 2006. Metsätilastollinen vuosikirja 2006. 438 lk.

Perman, R. *et al*. 1999. Natural Resource and Environmental Economics. Pearson Education Limited. 564 lk.

Päivinen, R., Lindner, M. 2005. Assessment of Sustainability of Forest-Wood Chains. In: The Multifunctional Role of Forests – Policies, Methods an dCase Studies. EFI Proceedings 55: 153-160.

Raulund-Rasmussen *et al.* 2009. Synthesis report on impact of forest management on environmental services. 125 lk.

Samuelson, P. A. 1976. Economics of Forestry in an Evolving Society. Economic Inquiry, 14, pp. 466-492.

Sootla, G., Puustjärvi, E., Varblane, A. 1998. Hinnang metsandussektori reformistrateegia kujundamisele ja elluviimisele Eestis. Projekti aruanne.

Valk, U. 2005. Eesti rabad. Eesti Põllumajandusülikool, Metsanduslik Uurimisinstituut. Tartu. 314 lk.