



Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

## **Ülevaade Eesti rabade ökosüsteemi teenustest ja nende majanduslike väärtuste hindamisest**

Töövõtuleping 03.11.2011 nr 4-1.1/282

**Koostajad:**

Aija Kosk

Lii Lõhmus

Tartu 2011

# Sisukord

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Sissejuhatus .....  | 3  |
| 2   | Ülevaade ökosüsteemi teenuste kontseptsioonist.....   | 4  |
| 2.1 | Ökosüsteemi teenuste omadused, mis muudavad nende jaotamise keeruliseks .....                   | 7  |
| 3   | Ülevaade Eesti rabade ökosüsteemi teenustest .....  | 9  |
| 4   | Ökosüsteemi teenuste väärtused.....   | 14 |
| 4.1 | Väärtuste klassifitseerimine majandusteaduse seisukohalt .....                                  | 14 |
| 4.2 | Ökosüsteemi maksumuse määramise kontseptsioon.....  | 16 |
| 5   | Ökosüsteemi teenuste väärtuse leidmise meetodikad .....   | 17 |
| 5.1 | Avaldunud maksevalmiduse meetodid.....  | 18 |
| 5.2 | Ilmutatud maksevalmiduse meetodid .....   | 19 |
| 5.3 | Väljendatud maksevalmiduse meetodid .....   | 19 |
| 5.4 | Hindamismetoodikate seos väärtuste tüüpidega .....  | 19 |
| 5.5 | Ökosüsteemi teenuste väärtuse praktiline kasutus .....  | 20 |
| 6   | Kuresoo ehk Leemeti raba ökosüsteemi teenuste ja nende väärtuse teoreetiline<br>määramine ..... | 21 |
| 6.1 | Kuresoo raba ökosüsteemi teenused.....  | 23 |
| 6.2 | Kuresoo raba ökosüsteemi teenuste väärtuse leidmise võimalused .....                            | 24 |
| 7   | Kokkuvõte .....   | 25 |
| 8   | Kasutatud kirjandus .....   | 27 |

# 1 Sissejuhatus

Üha intensiivsema inimtegevuse tõttu on ökosüsteemide suutlikkus pakkuda elutegevuseks vajalikke tingimusi järjepanu vähenenud. Seetõttu on nüüdseks ilmselge, et muidu kõigile ilma piiranguteta kasutamiseks olnud, kuid nüüd juba oluliselt vähenenud, loodusliku kapitali säilimiseks peame ökosüsteemid siduma majanduspõhimõtetega.

Ökosüsteemi väärtuse määramine on aga vastuoluline ülesanne. Majandusteadlasi on sageli kritiseeritud nende püü eest määrata ökosüsteemile „hind”, sest see läheb vastuollu eetiliste kohustuste ja senini ka praktiliste vajadustega. Samas peavad loodusressursside kasutamise ja kaitse korraldamisega tegelevad valitsusasutused tegema kompromissotsuseid ressursside kasutamise kohta. Need on majandusotsused, mis peavad tuginema ühiskonna väärtustel.

Võttes arvesse riigi eelarve koostamise pingelisust ning kasvavat vajadust investeerida keskkonnakaitse tegevustesse, peab avalik sektor otsustama, kuidas jaotada raha, mis on riigieelarves keskkonnakaitse korraldamiseks. Tehtud kulutusotsuseid peab selgitama mitte ainult looduskeskkonna tulu seisukohalt vaid ka fiskaalse aruandluse mõistes. Seega tuleb demonstreerida keskkonna kaitseks tehtud investeeringute majanduslikku tulu rahalises vääringus. Isegi siis, kui niisugune majandusliku tulu arvestamine rahalises vääringus on võimatu või ebapraktiline, peab avalik sektor pakkuma tõendusmaterjali, et keskkonnaalased investeeringud on korraldatud maksimaalse tuluga ühe kulutatud rahaühiku kohta. Mõnede otsuste puhul, nagu näiteks ohustatud liikide kaitse või kui on ohustatud ühiskonna turvalisus, on majanduslikud huvid kindlasti teisese tähtsusega. Kuid isegi niisuguses situatsioonis peavad ametnikud leidma majandusressursside jaotuses kompromissi, valides alternatiivsete kaitsemeetmete vahel. Need otsused eeldavad majandusanalüüsi. Ökosüsteemi majandusliku väärtuse leidmine annab otsustajatele vajaliku sisendi majandusanalüüside tegemisel.

Ökosüsteemi väärtust võib kasutada, et hinnata ökosüsteemi panust ühiskonna heaolus või hinnata ökosüsteemi teenuste kasutamise alternatiive. Millenium Ecosystem Assessment (2005) uuringute teostajad soovivad kasutada ökosüsteemi väärtust kui vahendit, mis võimaldab otsustajatel kompromisside leidmisel laiemapõhjaliselt kaaluda ökosüsteemide kaitse ja kasutuse alternatiive. Laiapõhjalisus tuleneb sellest, et ökosüsteemi väärtuse leidmisel võetakse arvesse nii ühiskonna väärtused kui ka ökosüsteemi võime pakkuda ühiskonnale mitmekesiseid teenuseid.

Käesolev aruanne on koostatud, aluseks võttes Keskkonnaministeeriumi ja Eesti Maaülikooli vahel 03.11.2011.a. sõlmitud lepinguga 4-1.1/282 sätestatud ülesandeid:

- anda ülevaade Eesti rabade ökosüsteemi teenustest;
- kirjeldatakse väärtused, mida on võimalik majanduslikult hinnata;
- pakutakse välja nende hindamiseks parimad meetodid;
- väärtuste kohta, mida majanduslikult hinnata ei saa, antakse selgitused;
- näitlikustatakse teoreetiliselt majanduslike väärtuste hindamine Kuresoo raba näitel.

Töö koostajad tänavad Agu Levitsat ja Kaili Viilmad väga heade nõuannete eest Kuresoo raba ökosüsteemi teenuste määramisel.

## 2 Ülevaade ökosüsteemi teenuste kontseptsioonist

Ökosüsteemid on defineeritud Masingu (1992) järgi kui funktsionaalsed süsteemid, milles toitumissuhete kaudu seostunud organismid koos keskkonnatingimuste kompleksiga moodustavad isereguleeruva ja areneva terviku. Seega iga liigi olemasolu ja arvukus oleneb teistest liikidest (konkurentidest, toiduobjektides) ja keskkonnatingimustest. Selleks, et ökosüsteem säiliks on tal välja kujunenud rida füüsikalisi, keemilisi ning bioloogilisi protsesse ja omadusi, mis aitavad teda hoida tasakaalus. Ökosüsteemi komplekssus, tema struktuuri ja protsesse, võib käsitleda kui funktsioone. Ökoloogia-alases kirjanduses on termin „ökosüsteemi funktsioon” leidnud erinevaid käsitlusi. Mõnikord on seda kasutatud, et selgitada ökosüsteemi sisemist funktsioneerimist (näiteks toitainete korduskasutus, toiduahela interaktsioon), mõnikord seoses kasuga, mida saavad inimesed ökosüsteemi omadustest ja protsessidest (näiteks toidu tootmine ja jäätmete käitlemine). **Ökoloogilise ökonoomika alases kirjanduses ja käesolevas aruandes käsitletakse ökosüsteemi funktsioone kui looduslike protsesside ja osade võimet pakkuda kaupu ja teenuseid, mis rahuldavad inimeste vajadusi otseselt või kaudselt.** Millenium Ecosystem Assessment (2005) kasutab nende kaupade ja teenuste märkimiseks terminit „ökosüsteemi teenused”. Käesolevas aruandes kasutatakse terminit „ökosüsteemi teenus” analoogses tähenduses. (Vaata ka tabel 1.)

De Groot (2007) jaotab uuringuid ökosüsteemi funktsioonid, mis pakuvad ökosüsteemi teenuseid, nelja kategooriasse:

- reguleeriv funktsioon;
- elupaiga funktsioon;
- tootmisfunktsioon;
- kultuuriline ja mugavusfunktsioon.

**Reguleeriv funktsioon** tuleneb looduslike ning pool-looduslike ökosüsteemide võimest mõjutada põhilisi ökoloogilisi protsesse nagu näiteks kliimat, hüdrooloogilisi ja biokeemilisi tsükleid, maa pindmisi arenguid ning bioloogilisi protsesse. See funktsioon pakub mitmeid olulisi teenuseid nagu näiteks õhu puhastamine, kliima reguleerimine, üleujutusvastane kaitse, vee puhastamine, mullaviljakuse taastamine, haiguste ja kahjurite bioloogiline kontroll jne.

**Elupaiga funktsioon** sisaldab ökosüsteemi võimet säilitada bioloogilist ja geneetilist mitmekesisust ning evolutsiooniprotsesse. Selle funktsiooni teenusteks on näiteks metsloomade ja taimede kaitse, sobilik keskkond järglaste saamiseks, kaubanduslike liikide taimekool jne.

**Varustamise funktsiooni** võib jaotada kahte klassi:

- (1) loovuse funktsioon;
- (2) kandefunktsioon.

Loovuse funktsioon pakub ressursside tootmise teenust looduslikus ökosüsteemis, näiteks kala ookeanis, puit metsas jne. Kandefunktsioon pakub teenuseid, mida ökosüsteem pakub inimtegevuse kaasabil nagu näiteks kalakasvatuse, puit metsaistandikes jne. Niisugusel juhul on looduse funktsioon pakkuda sobivat materjali või kohta inimtegevuseks.

**Kultuuriline ja mugavusfunktsioon** võimaldab inimestele mittemateriaalset tulu, mis on seotud inimeste algse pärinemisega loodusest. Hoolimata sellest, et tänapäeval on enamik inimesi kolinud linnadesse, on neil säilinud vajadus aeg-ajalt uuesti loodusesse minna. Ökosüsteemid pakuvad inimestele võimalusi puhkamiseks ja lõõgastumiseks. Selle funktsiooni loodud teenused on näiteks maastiku nautimine, ökoturism ja puhkus, vaimsed ja religioossed paigad jne.

Millenium Ecosystem Assessment (2005) funktsioonide nimekirjas puudub elupaiga funktsioon, kuid on „toetav funktsioon/teenus” (*supporting service/function*), mida loetakse kõikide ökosüsteemi funktsioonide aluseks (näiteks aineringsed, hapniku tootmine, mulla tekkimine, esmane produktsioon jne). Selle funktsiooni poolt luuakse eeldused, et varustusfunktsioon, reguleeriv funktsioon ning kultuuriline funktsioon saaksid teenuseid pakkuda. Juhul kui eesmärgiks on leida ökosüsteemi funktsioonide poolt loodavate teenuste väärtus, siis võib toetavat funktsiooni arvestades kergesti tekkida ökosüsteemi teenuste väärtuste kahekordse arvutamise oht. Seetõttu kasutatakse käesolevas aruandes de Groot (2002) poolt pakutud funktsioonide ja teenuste nimekirja.

Tabelisse 1. on koondatud neli ökosüsteemi funktsiooni (reguleeriv funktsioon, elupaiga funktsioon; tootmisfunktsioon ning kultuuriline ja mugavusfunktsioon), neid lühidalt kirjeldatud ning toodud näiteid nende funktsioonide poolt loodud ökosüsteemi teenuste kohta. Teenuste nimekiri ei ole lõplik.

**Tabel 1.** Ökosüsteemi funktsioonide ja teenuste tüpologia

| <b>Funktsioon</b>                   | <b>Ökosüsteemi protsess ja osad</b>                                    | <b>Ökosüsteemi teenused (näited)</b>  |
|-------------------------------------|--|---|
| <b><i>Reguleeriv funktsioon</i></b> | <b><i>Põhilised ökoloogilised protsessid ja süsteemid</i></b>          |   |
| 1. Gaaside regulatsioon             | Ökosüsteemide roll bio-geokeemilistes tsüklites                        | Osooni kaitse UVb kiirguse eest (haiguste ennetamine); õhu kvaliteedi hoidmine; kliima mõjutamine |
| 2. Kliima regulatsioon              | Maakatte ja bioloogiliste protsesside mõju kliimale                    | Soodsa kliima kujundamine näiteks inimeste elupaikadeks, tervise säilitamiseks ja põlluharimiseks |
| 3. Häiringute ennetamine            | Ökosüsteemide struktuuri mõju keskkonna niiskumisele                   | Tormikaitse (korallrifid); üleujutuste ennetamine (märgalad)                                      |
| 4. Vee regulatsioon                 | Maakatte roll äravoolu ja üleujutuste reguleerimisel                   | Looduslik drenaaži ja niisutussüsteem; transpordi keskkond  |
| 5. Veevarustus                      | Maagevee filtreerimine, kinnihoidmine, hoiustamine                     | Vee pakkumine tarbimiseks (joogivesi, niisutusvesi)   |
| 6. Mulla säilitamine                | Taimede juurte ja mulla elustiku roll mulla säilitamisel               | Põllumajandusmaa säilimine; erosioonist tulenevate kahjude ennetamine                             |
| 7. Mulla moodustamine               | Kivimite murenemine ja orgaanilise aine akumulatsioon                  | Põllumajandusmaa tootlikkuse säilimine; loodusliku, produktiivse mulla säilimine                  |
| 8. Toitainete regulatsioon          | Elustiku roll toitainete (näit. N,P,S) säilitamisel ja korduskasutusel | Terve muld ja tootlik ökosüsteem  |

| <b>Funktsioon</b>                               | <b>Ökosüsteemi protsess ja osad</b>   | <b>Ökosüsteemi teenused (näited)</b>   |
|---|---|--|
| 9. Jäätmete käitlus                             | Taimestiku ja elustiku roll kseeniliste toitainete ja segude lõhustamisel ja eemaldamisel | Saaste kontroll, mürkide eemaldamine; tolmuosakeste filtreerimine; mürareostuse leevendamine                                   |
| 10. Tolmlemine                                  | Elustiku roll taimede sugurakkude liikumisel  | Metsikute taimeliikide tolmlemine; saaki andvate taimede tolmlemine  |
| 11. Bioloogiline kontroll                       | Populatsioonide kontroll troofilis-dünaamiliste seoste kaudu                              | Taimekahjurite ja haiguste kontroll, herbivooride arvukuse vähendamine   |
| <b><i>Elupaiga funktsioon</i></b>               | <b><i>Metsikutele taimede ja loomaliikidele sobiva elupaiga pakkumine</i></b>             | <b><i>Bioloogilise ja geneetilise mitmekesisuse säilitamine</i></b>  |
| 12. Varjupaiga funktsioon ja taimelava          | Metsikutele taimedele ja loomadele sobiv elupaik  | Kaubanduslikult kogutavate liikide elupaik (ulukid, kalad, marjad); rändlindude elupaik; taimekool                             |
| <b><i>Varustamise funktsioon</i></b>            | <b><i>Loodusressurssidega varustamine</i></b>   |  |
| 13. Toit  | Päikeseenergia muundamine söödavateks taimedeks ja loomadeks                              | Kala, ulukid, pähklid, marjad ja muud viljad kogumiseks või põllumajandustootmiseks  |
| 14. Tooraine                                    | Päikeseenergia muundamine biomassiks, mida saab kasutada toorainena                       | Puit, kütus ja kiudaine  |
| 15. Geneetiline ressurss                        | Metsikute taimede ja loomade geneetiline materjal ja evolutsioon                          | Resistentsete geenide varamu   |
| 16. Meditsiiniline ressurss                     | Loodusliku elustiku (bio)keemilised ained   | Meditsiinilised preparaadid ja ravimid   |
| <b><i>Kultuuriline ja mugavusfunktsioon</i></b> | <b><i>Võimalused puhkuseks ja mittekaubanduslikuks kasutuseks</i></b>                     |  |
| 17. Esteetiline informatsioon ja puhkus         | Ökosüsteemi biotiliste ja abiotiliste komponentide mitmekesisus                           | Vaadete imetlemine; ökoturism ja puhkus; spirituaalsed ja usulised paigad; kultuurilise väljenduse vahendid; teadus ja haridus |
| 18. Loominguline inspiratsioon                  | Ökosüsteemi biotiliste ja abiotiliste komponentide mitmekesisus                           | Loodusmotiivide kasutamine raamatutes, filmides, maalidel, folklooris, rahvuslike sümbolitena, arhitektuuris                   |
| 19. Spirituaalne ning ajalooline informatsioon  | Ökosüsteemi biotiliste ja abiotiliste komponentide mitmekesisusHariduslik                 | Looduse kasutamine spirituaalsetel ja usulistel eesmärkidel (näiteks looduslikud pühapaigad)                                   |
| 20. Teaduslik ning hariduslik informatsioon     | Ökosüsteemi biotiliste ja abiotiliste komponentide mitmekesisus                           | Looduse kasutamine kooli ekskursioonides, teadusuuringutes.  |

Kohandatud Costanza et al. 1997, De Groot et al 2002, De Groot et al 2007 järgi.

## **2.1 Ökosüsteemi teenuste omadused, mis muudavad nende jaotamise keeruliseks**

Kui on rikutud eeldusi, mille korral turgude efektiivsus saab täiel määral avalduda, siis räägitakse turutõrgetest. Turutõrge ilmneb siis, kui turg ei kajasta täielikult kauba sotsiaalseid kulusid või tulusid. Ökosüsteemi teenuste kasutamisega on seotud järgmised turutõrked:

- avalikud hüvisid - paljud ökosüsteemi teenused on avalikud hüvisid;
- välismõjud - paljud ökosüsteemi teenused on mõjutatud välismõjudest.

Majandusteaduses eristatakse kaupu ja teenuseid ehk hüviseid **rivaalsuse ja välistavuse** tunnuste järgi. Rivaalsus tähendab, et seda konkreetset kaupa saab kasutada ainult maksja ning välistatavus, et on võimalik välistada kauba tarbimist mittemaksjate poolt. Hüvis, mida saab kasutada ainult maksja ning mittemaksjate tarbimist on võimalik välistada nimetatakse **majandushüviseks**. Majandushüvise näiteks on õlu, leib, arvuti, teatripilet. Majandushüviseid toodetakse ettevõttesektoris ja jaotatakse turul. Nende hind kujuneb turul nõudluse ja pakkumise käigus ning pakkumise eesmärgiks on kasumi teenimine.

**Avalik hüvis** on majandushüvise vastandmõiste. Defineerides avalikku hüvist rivaalsuse ja välistatavuse tunnuste järgi on tegemist hüvisega, mille puhul on raske selle kasutajate ringist kõrvaldada mittemaksjaid ja kasu ei kahane lisatarbijate lisandumise korral. Avalike hüviste puhul ei ole välistatavuse ja rivaalsuse tunnused täidetud. Seetõttu ei saa neid hüviseid anda ainult ühele tarbijale, varustamata sealjuures ka teisi ning kui hüvist tarbib veel üks inimene, siis ei vähene sellest teistele inimestele kättesaadav hüve kogus. Avalikud hüvisid on näiteks riigi valitsemine, riigikaitse, aga ka ökosüsteemi teenused nagu näiteks päikeseloojang, ilus maastik, osoonikiht, kasvuhooneefekt, puhas õhk, bioloogiline mitmekesisus, kalad rahvusvahelistes vetes jms. Avalike hüviste loend ei ole kunagi täielik ega lõplik, kuna see sõltub riigi olukorrast, poliitilistest eesmärkidest ja paljust muust. Avalikel hüvistel ei kujune hind turul, sest nende pakkumine ei oleks tootjatele kasumlik. Samas on neile hüvistele nõudlus ning seega on neil väärtus. Nende väärtuse kujundab ühiskond.

Hüviste avalikku iseloomu on Cooper, et al (2009) selgitanud oma aruandes lähtuvalt rivaalsuse ja välistatavuse tunnuste kehtivuse ulatusest. Rivaalsust ja välistatavust ei saa vaadelda ainult kahe võimalusena - eksisteerib/ei eksisteeri. Reaalsuses võivad mõlemad tunnused ilmnedä ükskõik millises ulatuses nullist kuni 100 protsendini. Hüviste klassifikatsioon, aluseks võttes nende avalikkuse ulatust, on toodud tabelis 2.

Ainult puhastele avalikele hüvistel on omane täielik välistamatus ja mitterivaalne tarbimine. See tähendab, et inimeste arv, kes niisugust hüve saavad tarbida, on väga suur. Kuid täiesti puhtaid avalikke hüviseid on suhteliselt vähe. Rohkem kohtab neid hüviseid, mille puhul on rahuldatud üks või teine tunnus. Näiteks klubihüviste puhul on võimalik tarbimist välistada - hüvis on mitterivaalne väikesele tarbijate grupile - kuid samal ajal ei kaasne täiendava tarbimisega täiendavaid kulusi. Seetõttu on soovitatud klubikaupu ja –teenuseid kohelda nagu avalikke hüviseid. Segahüvede puhul kaasnevad iga täiendava tarbimisega täiendavad kulusid, kuid samas pole tarbimist võimalik välistada. Selles mõttes on segahüviste tootmise finantseerimine ebamugav, kuna neid ühelt poolt ei saa kohelda nagu majandushüviseid ning teiselt poolt ei ole tegemist ka avalike hüvistega, mille puhul lisandunud tarbimine ei too kaasa täiendavaid kulusi.

**Tabel 2.** Hüviste klassifikatsioon

| Avalikkuse tase      |   |   |   |
|----------------------|---|---|---|
| Madal                | Keskmine  |   | Kõrge   |
| Majandushüvis        | Klubihüvis  | Segahüvis   | Puhas avalik hüvis  |
| Rivaalne             | Mitterivaalne väikesele kasutajate grupile                                | Mitterivaalne   | Mitterivaalne   |
| Välistav             | Välistav  | Välistab kõrge hind   | Välistamatu   |
| Rivaalne ja välistav | Välistamine, kuid kui tarbijate arv suureneb, siis tekib ületarbimise oht | Välistamine – isegi kui tehniliselt on võimalik – on kulukas, seega on suur risk ületarbimisele | Välistamine on tehniliselt võimatu. Väga kõrge mitterivaalsuse tase tarbimisel, koos teatud määral ületarbimise võimalusega |
| Näiteks: nisu, puit  | Näiteks: erapark, golfiväljak   | Näiteks: avaliku juurdepääsuga põllumajandusmaa, maastik ja maastiku elemendid                  | Näiteks: stabiilne kliima, puhas õhk, biomitmekesisus, maastiku mittekasutusväärtus   |

Allikas: Cooper et al 2009

Seega avalik hüvis on kaup või teenus, mida turumajanduse oludes ei taheta ettevõttesektoris kas üldse toota või toodetakse ebapiisavalt, mistõttu nende tootmise peab võtma enda peale avalik sektor. Majandusteaduse seisukohalt oleks niisuguses situatsioonis esimene parim poliitika omandisuhete süsteemi rajamine. Kui omandisuhted on hästi määratletud, siis on omanik motiveeritud ressursse võimalikult efektiivselt kasutama.

Juhul kui inimtegevus mõjutab avalikke hüviseid oluliselt ning seeläbi tekitatakse teistele majandussubjektidele kulu, mida ei kompenseerita, siis nimetatakse tekitatud kulusid **väliskuluks ehk negatiivseks välismõjuks**. Näiteks, kui jõgi (avalik hüvis) on reostunud põldudele sadeveega ära uhitud väetiste ja putukamürkidega, siis inimesed, kes elavad selle jõe ääres, põldudest allavoolu, kogevad väliskulu. Samuti võib üksikisik või ettevõtte tekitada teistele isikutele või ettevõtetele kasu, mida tootjale ei kompenseerita. Niisugust kasu nimetatakse **välistuluks ehk positiivseks välismõjuks**. Näiteks võib õunaaed avaldada positiivset mõju mesinikust naabri meesaagile. Mesinikust naaber saab selles situatsioonis välistulu.

Niisuguste välismõjude esinemise korral võib turu poolt pakutav ressursside jaotus osutada ebaefektiivseks. Kuna üksikisikud ei kannu nende poolt tekitatavate negatiivsete välismõjude täit kulu, ei piira nad ka oma tegevust. Samas kehtib ka vastupidine - kuna üksikisikud ei saa mingit tulu positiivsete välismõjude loomisest, pööravad nad nende tootmisele liiga vähe tähelepanu.



### 3 Ülevaade Eesti rabade ökosüsteemi teenustest

**Soo** on maastiku osa, mida eristab teistest maastikutüüpidest kolm põhilist tunnust: alaline liigniiskus, sootaimede ehk helofüütide ja turba esinemine. Sood võivad kujuneda kahel viisil – veekogude kinnikasvamisel või maismaa soostumisel. Liigniiskuse tõttu on taimejäänuste lagunemine väga aeglane ning seetõttu jäävad need veerohkes hapnikuvabas keskkonnas maapinda katma turbana. See on ühelt poolt nii soo arenemise tulemus kui ka keskkond, milles toimub soo edasine areng. Turba tekkega leiab aset soostumine, mis üldjoontes viibki soo kujunemiseni. Soode arengus eristatakse kolme etappi: madalsood, siirdesood ja kõrgsood ehk raba, mis erinevad nii toitumistüübi, turbakihi paksuse, taimkatte kui ka loomastiku poolest.

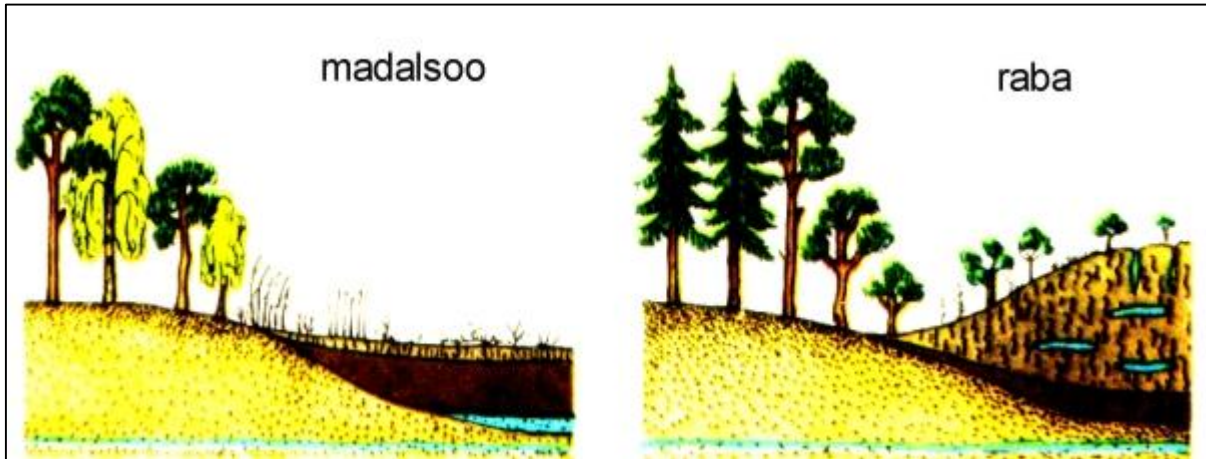
**Madalsoo** (joonis 1) on soo arengu esimene etapp. Kujuneb peamiselt maapinna madalamates osades – nõgudes, orgudes ja lohkudes. Tegemist on minerotroofse ehk põhja- ja pinnaveetoitelise sootüübiga, kus taimed saavad toitaineid nii mineraalsetest muldadest kui ka liikuvatest vetest. Need rikastavad turvast hapniku ning teiste toiteelementide ja -ühenditega, muutes madalsoo teistest tüüpidest liigirikkamaks. Levinumaks puuliigiks on sookask (*Betula pubescens*), esineb ka harilikku mändi (*Pinus sylvestris*) ja sangleppa (*Alnus glutinosa*). Õhukese turbakihi tõttu ulatuvad taimede juured veel mulda ning seetõttu esineb madalsoos ka rohttaimi rohkem kui teistes soo arenguetappides. Rohurindes on esindatud näiteks pilliroog (*Phragmites australis*) ja tarnad (*Carex*). Samblarindes on lisaks turbasamblale esindatud mitmed teised samblaliigid.

Edasise arengu käigus tekib **siirdesoo**. See on madalsoo ja kõrgsoo vaheastmeks, kus turba kuhjumisega nõgus maapind kerkib ja tasandub. Toitainerikka vee osatähtsus jääb järjest väiksemaks ning vee liikumine soos aeglustub. Mulla ja põhjaveega kontakti kaotamisega halvenevad ka taimede toitumistingimused. Valitsevaks on mätlük mikroreljeef. Esinevad kidurad sookased (*Betula pubescens*) ning madalsoole ja rabale iseloomulikud rohttaimed.

**Kõrgsoo ehk raba** (joonis 1) on soo arengu kõrgeim aste. Raba on üsnagi stabiilne isereguleeruv süsteem, mis on omandanud teatava autonoomsuse ümbritsevate alade aine- ja energiaringest. Toitumistüübilt on see ombrotroofne ehk sademeveetoimeline, sest intensiivse turba tekkega on maapind muutunud niivõrd kumeraks, et ühendus põhjaveega on katkenud. Turvas, mida iseloomustab toitainevaesus, ongi raba iseloomulikumaks tunnuseks. Pehme pruun samblakiht moodustub pealt järjest juurde kasvades ja alt pidevalt kõdunedes, ladestudes üha uute kihtidena. Turbasambla eduka levimise eelduseks on esiteks hea võime imeda kudedesse ja seal hoida suurel hulgal vett, mis võimaldab neil kasvada ka kõige muutlikemas keskkonnatingimustes; teine põhjus peitub nende kemismis ehk elutegevuse käigus tekkivates ainetes, mis teevad turbasambla söödamatuks peaaegu kõikidele loomadele ning vastuvõtmatuks paljudele bakteritele ja seentele. Lisaks on turbasamblad vähenõudlikud, osates ära kasutada sademevee väheseid ja väärtuslikke toitainearvuseid ning õhus levivat tolmu, eriti räni- ja alumiiniumühendeid, mida enamik taimi vahetult tarbida ei suuda.

Raba peamiseks koostisosaks on vesi. Kuigi raba peetakse soo arenguastmetest kõige kuivemaks, on see sisemuses vett täis. Pinnal seevastu jaguneb vesi ebahühtlaselt, moodustades vahelduvalt kuivi rabaosasid ehk peenraid ja märgi lohke ehk älveid. Aja möödudes, kui viimased muutuvad järjest sügavamaks ja vesi jääb sinna pidama pikaks ajaks, tekivad neist alalised sooveekogud ehk laukad. Need on hästi nähtavad, selgelt piiritletud kallastega, 3-4 meetri sügavused düstroofsed ehk huumustoitelised pisiveekogud. Mineraalainete vähesuse tõttu on vesi neis väga mage, rauaühenditeta ja bakterivaene, mistõttu on laukad looduslike

veekogude seas kõige puhtama veega. Laukad saavad tekkida üksnes turbalasundi madalamatel osadel. Lauka pikitelg kujuneb alati piki kumera rabapinna samakõrgusjoont, sest vastasel juhul voolaks laugas iseenesest tühjaks. Veetaseme üldise languse korral rabas kaob puittaimestiku stabiliseeriv mõju lauka kallastele ning laukakalda uhtumise tagajärjel võivad need liituda suuremateks madalaveelisteks veekogudeks – laugasjärvedeks.



**Joonis 1.** Madalsoo ja kõrgsoo ehk raba pinnamoeline võrdlus (Allikas: Miksike 2011)

Raba õhk on puhas ja tervislik. Olenemata sellest, et rabaõhku on vähe uuritud, on selle kvaliteet kindlasti parem tiheda inimasustusega aladel valitsevast õhust. Samuti võib see olla tervist taastava iseloomuga. Küll aga leidub rabaõhus älvetest ja laugastest immitsevat soogaasi – metaani, kuid väga väikese kontsentratsiooni tõttu õhus ei ohusta see inimeste tervist. Samuti võivad levida rabas ühe omapärasema taime – sookailu - poolt eritatavad eeterlikud õlid, mis aga raba lageduse ja sellest tuleneva hea õhuliikumise tõttu lenduvatel ühenditel suures koguses koguneda ei lase.

Rabade puurinne on väga hõre või puudub täielikult. Puude olemasolu alusel jaotatakse rabad kas puis- või lagerabadeks. Puudest esinevad peamiselt üksikud harilikud männid (*Pinus sylvestris*), mõnel pool ka sookased (*Betula pubescens*), põõsarindes pajud (*Salix*) ja vaevakased (*Betula nana*). Rikka puhmarinde moodustavad näiteks kanarbik (*Calluna vulgaris*), sinikas (*Vaccinium uliginosum*), sookail (*Ledum palustre*), küüvits (*Andromeda polifolia*), kukemari (*Empetrum nigrum*), hanevits (*Chamaedaphne calyculata*), harilik jõhvikas (*Oxycoccus palustris*) ja rabamurakas (*Rubus chamaemorus*). Rohttaimedest esineb ahtalehist põdrakanepit (*Epilobium angustifolium*), tupp-villpead (*Eriophorum vaginatum*), huulheinasid (*Drosera*) ja rabakat (*Scheuchzeria palustris*). Samblarinde moodustavad mitmesugused samblad, eriti turbasamblad.

Raba fauna on taimse toidu nappuse ja elupaikade vähesuse tõttu liigivaene. Selle korvavad aga haruldased ja suured loomad, kes mujal maastikus ei ela ega saagi elada. Näiteks kotkad, kes vajavad eluks suurt territooriumi ja ei talu inimeste lähedust. Tihedates rootihnikutes ja laukasaartel võib kohata sookurgi. Laukarikastel rabadel kohtab järvekauri, sarvikpütti ning mitmeid pardi- ja vardiliike. Karakterlindudena esinevad veel rabakana, rabapistrik ja hallõgija.

Rabad on olnud pikka aega viljatuse sümboliks, kuhu ei saanud rajada põldu või metsa. Halb ligipääsetavus muutis seal elamise keeruliseks. Eeliseks osutus käidamatus sõjaaegsel perioodil, mil raskesti ligipääsetavad rabasaared olid ideaalseks kindluseks nii varale kui pereliikmetele. Samuti ei satunud rappa ilma mõjuva põhjuseta. Sinna mindi kindla põhjusega,

kas jahti pidama või marjule. Sel moel muutusid rabad inimeste jaoks kaugeks, tekitades hirmu ja soovimatust neid avastada.

Tänapäeval on sood võrreldes varasemaga muutumas üha väärtuslikumaks, andes nii otsest kui ka kaudset tulu. Peamine otsene väärtus seisneb turbafondis, võimaldades seda kasutada nii kütteks kui ka alusturbana. Märkimisväärne osa on siinkohal just kõrgsoodel – ligikaudu 55% toodetud turbast moodustab kasvuturvas, mida saadakse just rabalasundi ülemistest kihtidest (Reedik 2003). Kaudse väärtusena on sood puhta vee ja õhu reservuaarideks, haruldaste ja ohustatud liikide kasvukohaks ja elupaigaks, oluliseks süsinikusidujaks, hapniku vabastajateks ning esteetiliste värvide ja vormide kujundajaks maastikus.

Negatiivne efekt tuleneb soode laialdasest kuivendamisest – Eestis on kuivendatud või kuivendusest mõjutatud ligikaudu 70% soodest. See on omakorda kaasa toonud suured muutused soolade kasvuhoonegaaside (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ja N<sub>2</sub>O) bilansis. Kuivendamine, mille tagajärjel turba ladestumine peatub, mõjutab nii süsinikusidumise võimet kui ka atmosfääri vabanenud metaani ja dilämmastikoksiidi hulka. Süsiniku talletamise asemel on soodest saanud süsinikuheite peamised allikad. Metaani emissioon märgaladelt, mille soos eralduvad kogused inimese tervisele kahjulikku mõju ei avalda, moodustab ligikaudu 20% globaalselt erituvast kogusest. N<sub>2</sub>O eraldumine on suurim metsanduslikel eesmärkidel kuivendatud aladel. Kuivendamise tagajärjel on suur hulk madalsoid kasutusel nüüd põllu- või heinamaadena ja siirdesood metsadena.

Oluliseks probleemiks on ka turbavarude vähenemine, sest väga aeglaselt taastuva (maksimaalselt 1 mm aastas) loodusvarana kasutatakse seda tunduvalt rohkem kui juurde tekib.

Millennium Ecosystem Assessment (2005) ja Joosten et al (2002) poolt pakutud turbaalade ökosüsteemi funktsioonid ja teenused on koondatud tabelisse 3.

**Tabel 3.** Turbaalade ökosüsteemi teenused

|  |  |
|--|--|
| Märgalade ökosüsteemi teenused<br>Millennium Ecosystem Assessment (2005)   | Turbaalade kasulikud funktsioonid<br>Joosten et al (2002)  |
| <b><i>Varustusfunktsioon/teenus</i></b>  |  |
| Tooraine (puit, sööt, väetis, pilliroog), küttepuid, kalastamine, jahipidamine, magevee varustus ning geneetiline, meditsiiniline ja dekoratiivne ressurss | Turvas, taimed, loomad, metsa ja taimede biomass, vesi, turba substraat, kande funktsioon (ruum ja substraadi kasutus)                   |
| <b><i>Reguleeriv funktsioon/teenus</i></b>   |  |
| Üleujutuste kontroll, vee regulatsioon, vee puhastus, taimelava, kliima regulatsioon, sette kontroll, bioloogiline kontroll                                | Kliima regulatsioon (globaalne ja kohalik), valgla hüdroloogia regulatsioon, valga hüdrokeemia regulatsioon, mulla seisundi regulatsioon |
| <b><i>Kultuuriline teenus</i></b>  |  |
| Puhkus ja turism, esteetiline informatsioon, hingeline, kunstiline, ajalooline ja teadusinformatsioon  | Puhkus ja esteetilised funktsioonid, hingelised ja eksistentsiaalsed funktsioonid, signaalseerivad ja kognitiivsed funktsioonid          |
| <b><i>Toetav teenus</i></b>  |  |
| Biomitmekesisuse elupaik/varjupaik, esmane produktsioon, mulla moodustumine, toitainete ringlus  |  |

Neid kahte allikat võrreldes hakkab silma toetava teenuse ja elupaiga funktsiooni puudumine Joosten et al (2002) tööst. Nii toetavad teenused kui ka elupaiga funktsioon on osaliselt jagatud reguleeriva ja varustusfunktsiooni vahel. Teenuste/funktsioonide nimekiri erineb kindlasti ka seetõttu, et märgala on oluliselt laiem mõiste kui turbaala. Märgala mõiste on Millennium Ecosystem Assessment (2005) raames käsitletud Ramsari konventsiooni kohaselt - märgaladeks loetakse soid (nii looduslikud kui ka kunstlikult rajatud), merealasad (mille sügavus ei ületa 6 meetrit) ning teisi veealasad olenemata sellest, kas need on alalised või ajutised, seisu-, voolu-, mage-, riim- või soolaseveelised. Seega on tegemist laiema mõistega kui turbaalad - nii looduslikud kui ka kuivendatud maa-alad, mis orgaaniliste taimejäänuste ladestumise tagajärjel on kattunud turbaga.

Eesti märgalade ökosüsteemi teenuste ülevaate on koostanud Kimmel, K. (2009). Ka selle töö raames on märgala käsitletud Ramsari konventsiooni kohaselt, mis tähendab, et vaadeldud on märgalasad laiemalt kui käesoleva töö objektiks olevad rabad. Kimmel (2009) on Eesti märgalade ökosüsteemi teenuste määramisel lähtunud Millennium Ecosystem Assessment (2005) lähenemisest ja pakkunud välja tabelis 4 esitatud ökosüsteemi teenused, nende selgituse ja olulisemad teenuse pakkujad.

**Tabel 4.** Põhilised Eesti märgalade poolt pakutud ökosüsteemi teenused

| <b>Teenus</b>                     | <b>Selgitus</b>   | <b>Oluline teenuse pakkuja</b>                               |
|-----------------------------------|---|--|
| <b><i>Varustamise teenus</i></b>  |   |  |
| Kütus                             | Turvas (soojus ja elektrienergia tootmine), küttepuid                                 | Turbaalad, rajatud energiamärgalad                           |
| Kiudaine                          | Aianduses kasutatav turvas, pilliroog ja hundinui, puit, hein                         | Turbaalad, roostik, lammialad, rannaniidud                   |
| Toit                              | Kala, marjad  | Madal meri, järved, jõed, turbaalad, märg mets               |
| Biokeemilised tooted              | Turvas keemiatööstusele, ravimuda, ravimtaimed  | Turbaalad  |
| Maa                               | Karjatamiseks   | Rannaniidud  |
| Magevesi                          | Joogivesi   | Jõed   |
| <b><i>Reguleeriv teenus</i></b>   |   |  |
| Kliima reguleerimine              | Kasvuhoonegaaside regulatsioon (allikas ja siduja)                                    | Turbaalad  |
| Hüdroloogilised režiimid          | Põhjavee kogumine ja vabastamine, vee hoidla  | Jõed, järved, turbaalad                                      |
| Saaste kontroll                   | Kinnihoidja, liigsete toitainete ja saasteainete eemaldamine ja taaskasutusse võtmine | Jõed, rajatud märgalad                                       |
| Looduslikud häiringud             | Üleujutuste kontroll, tormikaitse   | Lammialad, rannikumärgalad                                   |
| <b><i>Kultuuriline teenus</i></b> |   |  |
| Spirituaalne ja inspiratsioon     | Isiklikud muljed ja heaolu (kodune maastik, vaikusesaar)                              | Kõik märgalad, konkreetselt rabad ja rannaniidud             |
| Puhkus                            | Võimalus turismiks ja puhkusetevõimalusteks, linnuvaatlus                             | Kõik märgalad, konkreetselt turbaalad, ranna- ja lamminiidud |
| Esteetiline                       | Lugupidamine looduse vastu  | Kõik märgalad  |
| Teadus                            | Hariduse omandamise võimalus  | Kõik märgalad  |

| Teenus               | Selgitus  | Oluline teenuse pakkuja |
|----------------------|---|-------------------------|
| <i>Toetav teenus</i> |   |                         |
| Biomitmekesisus      | Liikide elupaik   | Kõik märgalad           |
| Mulla moodustumine   | Setete säilitamine ja orgaanilise aine kogunemine (turba akumulatsioon) | Kõik märgalad           |
| Toitainete ringlus   | Hoidla, ringlusprotsessid ja toitainete omandamine                      | Kõik märgalad           |

Allikas: Kimmel 2009

Eestis kasutatakse laialdaselt varustamise teenust - turvast kütteks ja aianduses, pilliroogu ja hundinuia nii ehitusmaterjaliks kui ka kütteks. Põhiline märgalade toiduressurss on kalad ja marjad. Reguleerivate teenustena on nimetatud kliima ja veeregulatsioon ning reostustõrjet. Turbaalad mõjutavad globaalset kliimat, eraldades, aga samas ka sidudes CO<sub>2</sub>, emiteerides atmosfääri CH<sub>4</sub> ning väikestes kogustes N<sub>2</sub>O. Vee regulatsioon avaldub märgalade suures mõjus hüdroloogilisele ringlusele, kuid see on kohaspetsiifiline. Vee kvaliteedi parandamine ja reoainete transpordi kontroll on märgalade üks olulisemaid reguleerivaid teenuseid. Teaduskirjanduses on vähe informatsiooni märgalade kultuuriliste teenuste kohta. Samas, ajaloolised leiud näitavad, et märgalad on kasutatud nii ohverdamiseks kui ka varjupaigana. Märgalad on olulised teadusuuringute allikas nii mineviku keskkonna kui ka kliimamuutuste kohta. Toetavateks teenusteks on bioloogilise mitmekesisuse pakkumine. Eestis on 33 märgala elupaika, millest kuus kuulub Euroopa Liidu prioriteetsete elupaikade nimekirja. Nendeks on boreaalsed Balti rannaniidud, karstijärved, kõrgsood, lubjarikkad madalsoo, lammimetsad ja rabametsad.

## 4 Ökosüsteemi teenuste väärtused

Nagu eelpool juba selgitatud ei kujune avalike hüviste, sealhulgas siis ka ökosüsteemi teenuste hind turul, sest nende pakkumine ei oleks tootjatele kasumlik. Samas, pakub nende hüviste tarbimine ühiskonnale rahulolu ning neile on nõudlus. Seega on avalikel hüvistel ühiskonna jaoks väärtus.

Looduse ja keskkonnaga seotud väärtusküsimustega tegeleb filosoofiline keskkonnaeetikas. Keskkonnaeetikale alusepanijad väitsid, et n-ö tavafilosoofiline eetika peab ainult inimest väärtuslikuks ning ülejäänud entiteetid omavad väärtust vaid inimese jaoks. Sellest järeldub, et ühiskond võib loodust kasutada omaenese huvidest lähtuvalt. Keskkonnaeetikute seisukohalt ei ole loodusel pelgalt vahendiväärtus. Nad on pakkunud välja järgmise keskkonnaväärtuste jaotuse: otsene aineeline ehk kasutusväärtus, kaudne väärtus ehk eksisteerimisväärtus ja sisemine väärtus ehk iseväärtus. **Otsene kasutusväärtus** seondub enamasti sellega, mil määral saab inimene loodusesse sekkuda ja seda tarbida ainelise kasu eesmärgil – olgu see siis peavari või toit. Keskkonna **kaudne väärtus** väljendub keskkonna esteetilise väärtuse tunnustamises, kusjuures lahkkelide puhul peaksid peale jääma inimeste huvid. Keskkonna **iseväärtus** lähtub põhimõttest, et keskkond on väärtus *per se*, olenemata selle ainelisest või mitteainelisest kasust inimese jaoks. Keskkonda ei vaadelda seejuures kui vahendit, vaid kui eesmärki, kus inimese huvid jäävad tagaplaanile. Selline mõtteviis rõhutab, et inimtegevuse ulatus peab olema piiratud nii meie puudulike teadmiste tõttu kui ka eetilistel põhjustel (Relve 2003).

### 4.1 Väärtuste klassifitseerimine majandusteaduse seisukohalt

Pareto kriteeriumi alusel otsustades, iga ressurside paigutusviisi või kaupade jaotust tarbijatele tuleb lugeda paranduseks kui selle tulemusena kellegi seisund paranes ning samal ajal kellegi teise seisund ei halvenenud. Heaolu, mida luuakse hüviste poolt, on kaalutud summa heaoludest, mida indiviidid saavad teenuste kasutamisest. Niisugune, majanduskaupadel ja –teenustel põhinev ühiskonna heaolu kaalumine toimub turul pakkumise ja nõudluse protsessis. Avalike hüviste puhul niisugune väärtuste tuletamine ei ole võimalik ning kasutada tuleb alternatiivseid väärtuse leidmise võimalusi.

Majandusteaduse seisukohast võib ökosüsteemide poolt loodavate teenuste väärtused jagada kahte suurde kategooriasse:

1. Turuväärtused ehk kasutusväärtused, millede hind formeerub turul ostu-müügi protsessi käigus (näit. puit, marjad, jahiulukid, kala, maavarad, jne.)
2. Turuvälised väärtused ehk mittekasutusväärtused, millel turu ostu-müügi protsessis hinda ei teki (näit. päikeseloojang, puhas õhk, vihm, metsik loodus, kalad rahvusvahelistes vetes, liigid ja nende mitmekesisus jne).

Kui kasutusväärtus tugineb tegelikul keskkonnakasutusel, siis mittekasutusväärtus ei seondu tegeliku kasutusega, vaid pigem ökosüsteemi või tema teenuste kasutusvõimalusega.

Pearce et al (1990) ja Millenium Ecosystem Assessment (2005) järgi on eristatud neli ökosüsteemi teenuste majandusliku väärtused tüüpi:

- otsene kasutusväärtus;

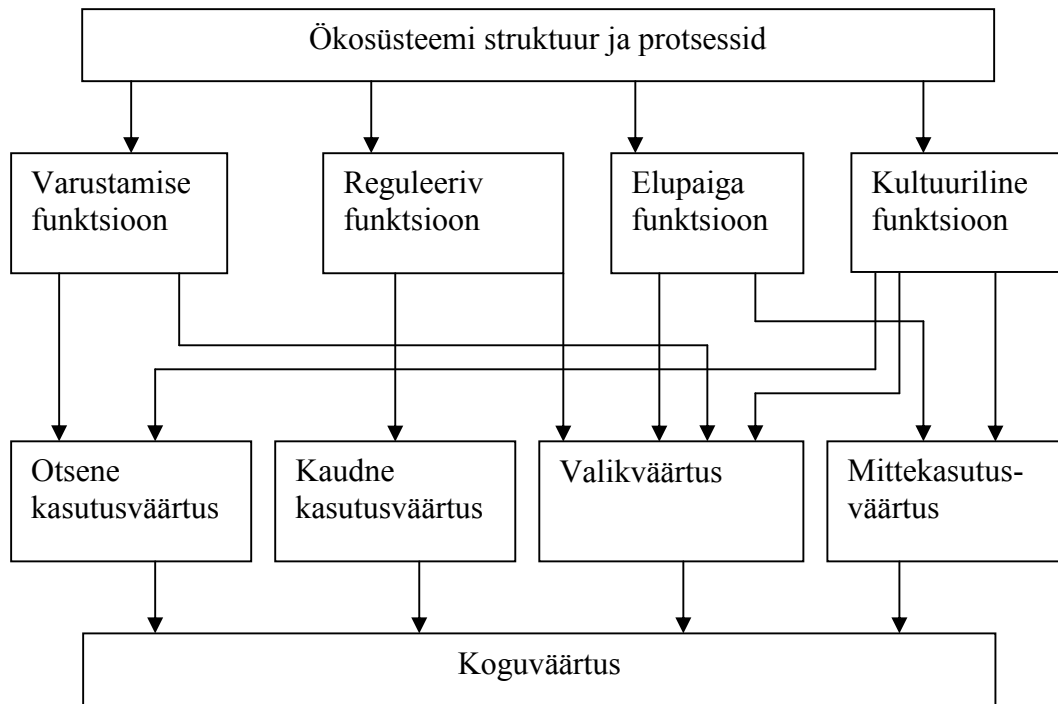
- kaudne kasutusväärtus;
- valikväärtus;
- mittekasutusväärtus.

**Otsene kasutusväärtus** on defineeritud kui väärtus, mis on tuletatud tegelikust kauba või teenuse kasutusest nagu näiteks küttimine, kalastus, linnuvaatlus või matkamine. Näiteks Alaska metsikud alad pakuvad otsest kasutusväärtust inimestele, kes seda külastavad.

**Kaudne kasutusväärtus** tuleneb ökosüsteemi kaudsest kasutusest, mille läbi saadakse välistulu. Näiteks teised inimesed eelistavad vaadata televiisorist saateid Alaska metsikust loodusest, saades nii kaudselt tulu. Inimesed võivad saada kaudset tulu ka sisendist, mis aitab toota midagi, mida teised inimesed otseselt kasutavad. Näiteks vee-elustiku toitumisahela algelisemad organismid pakuvad kaudset kasutusväärtust puhkekalastajatele, kes püüavad kala süüa. **Valikväärtus** on kasutusväärtus, mille puhul inimesed soovivad võimalust seda kasutada tulevikus. Näiteks inimene loodab, et ta läheb kunagi Alaskale ja ta on valmis maksma selle eest, et need alad säiliks ning tal oleks võimalus neid külastada.

**Mittekasutusväärtus** ehk passiivne kasutusväärtus on väärtus, mis ei seonu otseselt tegeliku kasutusega vaid võimalusega seda kaupa või teenust kasutada. Mittekasutusväärtusele on erinevaid autorid leidnud erinevaid lähenemisi, mis tulenevad motiividest. Näiteks Kolstad (2000) pakub välja eksistentsiaalse, altruistliku ja pärandväärtuse. Eksistentsiaalne väärtus on mittekasutusväärtus, mille puhul inimesed hoolivad ning soovivad, et objekt eksisteeriks isegi juhul, kui nad seda kunagi ei näe ega kasuta. Inimene võib olla valmis maksma selle eest, et kaitstaks Alaska metsikut loodust isegi juhul, kui ta ei looda ega ka soovi sinna kunagi sõita. Pärandväärtus on väärtus, mille puhul inimesed soovivad, et tulevased generatsioonid saaksid neid objekte nautida. Inimene võib olla valmis maksma selle eest, et kaitsta Alaska metsikuid alasid selleks, et tema lastel oleks võimalus neid nautida.

Ökosüsteemi funktsioonid loovad teenuseid, millel on ühiskonna jaoks majanduslik väärtus. Need seosed on kujutatud joonisel 2. Varustamise funktsiooni loodud teenused (kala, marjad, seened, puit) omavad ühiskonna jaoks otsest kasutusväärtust ja valikväärtust (resistentsete geenide varamu). Reguleeriv funktsioon toodab teenuseid, millel on kaudne kasutusväärtus (tolmeldamine võimaldab saagi tekkimist) või valikväärtus (herbivooride arvukuse vähendamine). Elupaiga funktsioon loob teenuseid, millel on valikväärtust (taimekool), aga ka mittekasutusväärtust. Kultuurilise ja mugavusfunktsioon poolt loodud teenused võivad omada nii otsest kasutusväärtust, kui ka mittekasutus- ja valikväärtust. On selge, et inimene saab ökosüsteemist tulu rohkem kui ühel viisil. Seega kogu väärtus on summa kõikidest selle ökosüsteemi teenuste kasutus- ja mittekasutusväärtustest.



**Joonis 2.** Üldine raamistik ökosüsteemi funktsioonide, teenuste ja väärtuste analüüsiks (Kohandatud de Groot 2007 järgi)

## 4.2 Ökosüsteemi maksumuse määramise kontseptsioon

Majandusliku väärtuse mõõtmine baseerub inimeste eelistuste uuringul. Niisuguse uuringu eesmärk on selgitada, mida inimesed tahavad. Inimesed väljendavad oma eelistusi läbi valikute ja kompromisside, mida nad teevad teatud piirangute tingimustes. Niisugused piirangud võivad olla näiteks sissetulek või kasutatav aeg. Teatud kauba, näiteks leivapätsi majanduslik väärtus on mõõdetav läbi maksimaalse teiste hüviste kogumi, millest inimene on valmis loobuma, et saada päts leiba. Seega, majanduslik väärtus on mõõdetav suurimaga, millest inimene on nõus loobuma, et saada teist hüvist. Turumajanduses on universaalselt aktsepteeritud majandusväärtuse mõõtühik raha. Rahasummad, mida inimene on valmis maksma mingi kauba või teenuse eest, näitavad, kui paljudest kõikidest teistest kaupadest ja teenustest on inimene valmis loobuma. Valmisolekut maksta nimetatakse maksevalmiduseks.

Sageli eeldatakse ebakorrektselt, et hüviste turuhind mõõdab nende majanduslikku väärtust. Tegelikult näitab turuhind meile ainult raha koguse, mida inimesed, kes kaupa ostavad, maksavad. Kui inimesed ostavad kaupu või teenuseid, siis nad võrdlevad turuhinda ja raha hulka, mida nad potentsiaalselt oleks valmis maksma. Nad ostavad kauba ainult juhul, kui nende maksevalmidus on võrdne või suurem kui kauba turuhind.

Indiviidi majanduslik tulu ehk tarbija heaoluvõit muutub, kui hüvise hind või kvaliteet muutub. Kui toote hind suureneb, kuid inimeste maksevalmidus jääb samaks, siis saadav majanduslik tulu (maksimaalne maksevalmidus miinus hind) on väiksem kui varem. Juhul kui kauba kvaliteet suureneb, kuid hind jääb samaks, siis inimeste maksevalmidus võib kasvada ja seega majanduslik tulu tõuseb. Majanduslikku tulu mõjutavad ka kauba asendus- ja täiendkaupade hindade muutused. Juhul kui asenduskauba hind muutub, siis kauba



majanduslik väärtus muutub samas suunas. Juhul kui kauba majanduslik väärtus muutub, siis täiendkauba hind muutub vastupidises suunas.

**Majandusliku väärtuse skaalal hinnatuna on ökosüsteemi funktsioonid neutraalse väärtusega, kuid ökosüsteemi teenused on ühiskonnale vajalikud ja väärtuslikud.** Ökosüsteemi väärtust mõõdetakse selle järgi, milliseid teenuseid see inimesele osutab ning kui palju inimesed on valmis maksma uuritava teenuse säilitamiseks või laiendamiseks.

Juhul kui ökosüsteemi teenused on turul müüdavad, siis inimeste maksevalmiduse uurimiseks koostatakse ülevaade turul müüdavate kaupade hindadest. Kuid paljud ökosüsteemi teenused ei ole turul müüdavad ja inimesed ei maksa nende eest otseselt. Niisugusel juhul mõõdetakse, kui palju ostujõudu (rahalisel väärings) inimesed on valmis maksma selle ökosüsteemi teenuse eest.

Majandusliku väärtuse leidmine on üks paljudest võimalustest mõõta väärtust. Samas tuleb majandusliku väärtuse mõiste interpreteerimisega olla tähelepanelik. **Tähelepanu! Ökosüsteemide sisemine väärtus on hoomamatu ja mõõdetamatu. Majanduslik väärtus näitab ainult inimese eelistusi keskkonnaseisundi muutustele, mitte keskkonna sisemist väärtust.** Seega on soovitatav majanduslikku väärtust mõõta ainult juhul, kui tuleb teha majanduslikke valikuid – valikuid, mille puhul on tegemist kompromissidega ressursside jaotamisel. Majanduslikku väärtust mõõtes mõõdetakse ökosüsteemi koguväärtusest ainult väga väikest osa ning seetõttu võib saadud tulemuste vastutustundetu kasutamine viia ökosüsteemide kasutuse kuritarvitamiseni.

## 5 Ökosüsteemi teenuste väärtuse leidmise meetodid

Ökosüsteemi teenuste väärtuste leidmise meetodeid on grupeeritud erinevates allikates erinevalt. King et al (2000) on pakkunud välja ökosüsteemi teenuste rahaliseks väärtuse leidmiseks kolm üldistatud lähenemist:

- avaldunud maksevalmidus;
- ilmutatud maksevalmidus;
- väljendatud maksevalmidus.

Avaldunud maksevalmidust kasutades eeldatakse, et kaupa või teenust pakutakse turul otse (näiteks marjad, seened, ulukid) või on väärtus tuletatud inimeste käitumist arvestades (näiteks reisikulud ökosüsteemi teenuste tarbimiseks). Ilmutatud maksevalmiduse lähenemist kasutades tuletatakse ökosüsteemi teenuse väärtus võttes aluseks kulutusi, mida tuleb teha ökosüsteemi asendamiseks või kahjude ennetamiseks (näiteks veefiltrite hind, kulutused müratõkete paigaldamiseks). Väljendatud maksevalmiduse uuringute korral leitakse ökosüsteemi teenuste väärtus, küsides inimestelt nende maksevalmidust.

Pearce et al (1990) on grupeerinud ökosüsteemi teenuste väärtuse leidmise meetodid võttes aluseks nõudluskõvera koostamiseks vajaliku maksevalmiduse informatsiooni kogumise viise, kaudne lähenemine ja otsene lähenemine. Kaudse lähenemisega meetodite korral maksevalmiduse kõver tuletatakse (näiteks hedoonilise hinna meetodid rakendamise puhul tuletatakse ökosüsteemi teenuste väärtus kinnisvara hinnast) ning otsese lähenemisega meetodite korral maksevalmiduse kõvera koostamiseks vajalik informatsioon saadakse kas turult või inimesi nende maksevalmiduse kohta küsitledes (näiteks metsamarjade väärtuse leidmiseks vajalik informatsioon on saadav turult).

Tegelikult ei ole niipalju oluline, kuidas väärtuse leidmise meetodeid grupeeritakse kuivõrd need meetodid ise. Järgnevalt on koostatud ülevaade King et al (2000) poolt pakutud ökosüsteemi teenuste väärtuse leidmise gruppidest ning nendes sisalduvatest meetoditest.

## 5.1 Avaldunud maksevalmiduse meetodid

Mõned ökosüsteemi teenused on turul kaubeldavad ning nende väärtust on võimalik mõõta, kasutades turuhinda (näiteks kala, vesi või puit). Teised ökosüsteemi hüvised on kasutatavad kui tootmissisendid ja nende väärtust võib mõõta, võttes arvesse nende panust lõpptoote müügist saadud kasumisse (näiteks looduslik, puhas järve-, jõe- või tiigivesi). Kolmandad teenused ei ole turul otseselt müüdavad ja ostetavad (näiteks esteetiline vaade, päikesepaiste), kuid ka nende hinda on võimalik mõõta, võttes arvesse inimeste käitumist suhtestumisel nende teenustega. Seega inimesed maksavad otse või kaudselt ökosüsteemi teenuste tarbimise eest, kuigi nad sageli ise seda ei märka. Hind, mida inimesed on valmis maksta turu poolt vahendatavate hüviste eest, on kasutatav nende kaupade väärtuse määramiseks. Niisugust lähenemist sisaldavad järgmised meetodid:

- turuhinna meetod (*market price method*);
- tootlikkuse meetod (*productivity method*);
- hedoonilise hinna meetod (*hedonic price method*);
- reisikulu meetod (*travel cost method*).

Turuhinna meetod mõõdab ökosüsteemi teenuste majanduslikku väärtust, võttes aluseks turul toimivad hinnad. Kasutades standardseid majandusteaduse tehnikaid, hinnates turustatava kauba pakkumist ja nõudlust, turuhinda ja nõutava kauba kogust, leitakse tarbija ja tootja heaoluvõit ning sellele tuginedes majanduslik kogutulu turustatavale hüvisele. Meetodit on võimalik kasutada ökosüsteemi teenuse kvaliteedi või kvantiteedi muutuse hindamiseks.

Tootlikkuse meetodit või tuletatud väärtuse meetodit (*derived value method*) kasutatakse niisuguste ökosüsteemi teenuste majandusliku väärtuse hindamiseks, mis toetavad turustatavate hüviste tootmist. Meetodit rakendatakse, kui ökosüsteemi teenuseid kasutatakse koos teiste sisenditega turustatava kauba tootmiseks. Näiteks põhjavee kvaliteet mõjutab linna joogivee puhastuskulusid ning paranenud vee kvaliteedi majanduslikku kasu saab mõõta vähenenud kuludega puhta joogiveega varustamiselt.

Hedoonilise hinna meetod on tuletatud tarbijateooriast, mille järgi iga kaup või teenus on indiviidile kasulik oma omaduste kvaliteedi alusel. Analüüsides kinnisvara turuhindu on võimalik leida ökosüsteemi teenuste väärtust. Eeldusel, et kinnisvara hind kujuneb hoone ehituslike omaduste (krundi suurus, tubade arv, keskküte, arhitektuuriline isikupära), piirkonna sotsiaalmajandusliku kvaliteedi (töötuse määr, palga erinevused, haridustase, kohalikud maksumäärad, rassiline koosseis) ja piirkonna mugavuste (looduskeskkonna kvaliteet, teenuste kättesaadavus, kommunikatsioon) summana, on siit võimalik välja arvutada looduskeskkonna osa kinnisvara hinnas.

Reisikulu meetodit kasutatakse inimeste puhke- ja vabaaja veetmise kohtade majandusliku väärtuse leidmiseks. Meetod eeldab, et koha väärtus on mõõdetav aja- ja reisikulu summana, mida inimesed on nõus maksta selle koha külastuse eest. Inimeste maksevalmidus on hinnatav reise arvu ja tehtavate kulutuste põhjal.

## **5.2 Ilmutatud maksevalmiduse meetodid**

Mõnede ökosüsteemi teenuste väärtused on mõõdetavad sellega, mida inimesed on valmis maksma, et ennetada ebasoodsat mõju, mis võib ilmneda siis, kui need teenused kaovad. Alternatiivsel juhul on inimesed valmis maksma ka selle eest, et kaotatud teenust asendada. Näiteks märgalad pakuvad kaitset üleujutuste eest. Summat, mille inimesed maksavad selleks, et ära hoida üleujutustest tulenevaid kahjusid, saab kasutada inimeste maksevalmiduse hindamiseks üleujutust ärahoidva teenuse eest, mida pakub märgala. Kahju ennetamise kulu, taastamiskulu ja asenduskulu meetodite (*damage costs avoided, replacement costs and substitute costs methods*) rakendamine on üsna lihtne, odav ning väikese ajakuluga võrreldes nõudluskõvera leidmisel põhinevate meetoditega. Nimetatud kolm meetodit tuginevad tehtavatel kulutustel ökosüsteemi teenustega seotud kahjude ennetamiseks, nende taastamisel või asendamisel alternatiivse variandiga. Eeldatakse, et tehtavad kulutused väljendavadki ökosüsteemi teenuste majanduslikku väärtust - inimesed teevad kulutusi keskkonnafunktsioonide kahjustamise vältimiseks või nimetatud funktsioonide asendamiseks.

## **5.3 Väljendatud maksevalmiduse meetodid**

Paljud ökosüsteemi teenused ei ole turul müüdivad ja nad ei ole lähedalt seotud ühegi turukaubaga. Niisugustel juhtudel tuginetakse hüpoteetilisele stsenaariumile ja küsitluse käigus uuritakse inimestelt nende maksevalmidust. Niisugusel lähenemisel põhineb tingliku hindamise meetod (*contingent valuation method*). Meetod seisneb keskkonnakauba tegelike või võimalike tarbijate (väärtustajate) intervjuerimisel ja küsitlemisel, selgitamaks välja nende valmisolekut hüviste eest maksta või kompensatsiooninõuet hüvest alatiseks loobumisel. Tingliku hindamise meetod on üks vähestest võimalustest omistada reaalselt rahalist väärtust ökosüsteemi mittekasutusväärtusele.

Lisaks eelpool kirjeldatud avaldunud, ilmutatud ja väljendatud maksevalmiduse meetoditele kasutatakse ökosüsteemi teenuste väärtuse hindamiseks tulu ülekande meetodit (*benefit transfer method*). Selle meetodi puhul leitakse ökosüsteemi teenuse väärtus, võttes aluseks analoogse objekti hinnatud või mõõdetud väärtus. Näiteks kalapüügi kui puhkuse väärtust ühes riigis võib hinnata, kasutades teises riigis tehtud samalaadset uuringut. Peamine küsimus tulu ülekande meetodi puhul on ühes kontekstis hinnatud tulu kohandamine teise konteksti. Tulu ülekande meetodit kasutatakse siis, kui on vajadus väärtuste hindamiseks, kuid uue uuringu läbiviimine osutub liiga kulukaks või ajamahukaks. Oluline on märkida, et uuringu täpsus sõltub aluseks võetava töö korrektsusest.

## **5.4 Hindamismetoodikate seos väärtuste tüüpidega**

Ülevaade, missugused meetodid missugust väärtuste tüüpi võimaldavad mõõta on koondatud tabelisse 5.

**Tabel 5.** Seos väärtuse leidmise meetodite ja väärtuste tüüpide vahel

| Meetod   | Sobivus   | Väärtuste tüübid      |                       |              |                     |
|--|---|-----------------------|-----------------------|--------------|---------------------|
|  |   | Otsene kasutusväärtus | Kaudne kasutusväärtus | Valikväärtus | Mittekasutusväärtus |
| Turuhinna meetod   | Ökosüsteemi teenused, mis on müüdavad turul   | X                     | X                     | X            |                     |
| Tootlikkuse meetod                                       | Ökosüsteemi teenused, mis toetavad turustatavate kaupade tootmist   | X                     | X                     | X            |                     |
| Hedoonilise hinna meetod                                 | Kasutatav seal, kus ökosüsteemi teenused moodustavad osa kinnisvara hinnast   | X                     |                       | X            |                     |
| Reisikulu meetod   | Puhketeenustega seotud ökosüsteemi teenuste korral  | X                     |                       |              |                     |
| Kahju ennetamise, asendushinna ja taastamiskulude meetod | Ökosüsteemi teenuste puhul, mis on seotud ökosüsteemi puhastusvõimega<br>Kasutatav kui ökosüsteemi teenuste vähenemine võib põhjustada kahjusid | X                     | X                     | X            |                     |
| Tingliku hindamise meetod                                | Kasutatav inimeste jaoks arusaadavate ökosüsteemi teenuste väärtuse leidmiseks (v.a. reguleerivad teenused)                                     | X                     |                       | X            | X                   |

Tabel on koostatud aluseks võttes De Groot 2007 ja King et al 2000.

## 5.5 Ökosüsteemi teenuste väärtuse praktiline kasutus

Nagu eelpool juba märgitud on soovitatav ökosüsteemi majanduslikku väärtust mõõta ainult juhul, kui tuleb teha majanduslikke valikuid ressursside kasutuse alternatiivide kohta. Niisuguse otsuse aluseks võib olla sotsiaalne tulu-kulu analüüs, mille käigus mõõdetakse summaarselt ühiskonna heaolu muutust, mis tuleneb kavandatud arenduse rakendamisest. Tulu-kulu analüüsi eesmärk on määrata, kas ühiskonnal tervikuna saab parem (ühiskond saab majandustulu) juhul, kui uuritava arendus rakendatakse. Analüüs lähtub majandusliku tõhususe põhimõttest, mille järgi ressursse tuleb kasutada kõige kasumlikumal viisil. Siinkohal meenutame, et majanduslik väärtus baseerub inimeste eelistuste mõõtmisel, mis võib, kuid ei pruugi, kokku langeda sellega, mis on parim ökosüsteemile.

Sotsiaalse tulu-kulu analüüsi tugevuseks on läbipaistvus ja sellest lähtuv vastutus, ühise väärtusühiku olemasolu nii kuludel kui ka tuludel ja võrreldavus – poliitika, programmi või arenduse tulemuslikkust on lihtne seostada kogu ühiskonna kasuga. Tulu-kulu analüüsi

olulisim puudus seondub tulemuste interpreteerimise ja kasutamisega. Juhul kui otsustajad eeldavad, et tulu-kulu analüüsi tulemused on lõplikud ja objektiivsed, siis on selle meetodi kasutamine ohtlik. Nimetatud tehnika on eriti tundlik hooletu, naiivse või ebaausa rakendamise ja interpreteerimise korral.

## **6 Kuresoo ehk Leemeti raba ökosüsteemi teenuste ja nende väärtuse teoreetiline määramine**

Kuresoo ehk Leemeti raba (joonis 3) asub Viljandi maakonna loodeosas Vastemõisa ja Suure-Jaani valla territooriumil Navesti, Raudna, Halliste ja Lemmjõe vahelisel alal. See on üks Eesti suuremaid hästi säilinud kompaktsid soid, suurusega 10842 hektarit. 1981. aastal moodustati Kuresoo sookaitseala, alates 1993. aastast kuulub see aga Soomaa Rahvuspargi koosseisu. Raba on tunnustatud rahvusvahelise tähtsusega linnualaks (IBA - *International Bird Area*) ja märgalaks (RAMSAR) ning kuulub üle-euroopalisse Natura 2000 võrgustikku.

Soostiku üldpikkus on umbes 18 km, laius ulatub 5-7 km-ni. Raba on edela-kirdesuunaliselt väljavenitatud ning ümbruskonnaga selgelt piiritletud. Üleminek mineraalmaale on sujuv, enamjaolt 200-400 m ulatuses. Kagu-, lääne- ja põhjasuunas on maapinna lang sujuv, lõunaosa ilmestab aga omapärane metsaga kaetud kuni 8 m kõrgune järsk rabarinnak. Kallakus on 100 m piires maksimaalselt 8 m. 50-60% rabamassiivist moodustab peenar-laugas kompleks. Älved ja laukad haaravad enda alla ligikaudu 70-80% raba pindalast.

Raba on tekkinud Balti paisjärve tasandikule kohaliku jääpaisjärve soostumisel boreaalsel kliimaperioodil. Madalsoo arengustaadiumis oli valdavaks niiskuslembene taimkate (pilliroog, tarnad, lehtsamblad), kliima soojenedes ilmusid esimesed puud: kask, mänd ja paju. Atlantilisel perioodil, mil kliima veelgi soojenes ning laialdaselt hakkasid levima sfagnum- ehk turbasamblad, arenes madalsoost raba. Subboreaalsel ajajärgul, umbes 2000 e.m.a, tekkis Kuresoos piirihorizont hästi lagundunud tumedavärvilise turbakihi. Meie ajaarvamisega alanud subatlantilisel perioodil, kui kliima jahenes ja muutus oluliselt niiskemaks, hakkas turbasammalde vähese lagunemise tagajärjel ladestuma üha uusi turbakihte, kasvatades sel moel raba turbalasundit. Periood kestab tänapäevani.

Kuresoo raba asub 20 ja 30 m samakõrgusjoone vahel, kus valdavaks on mineraalse aluspinna lõunasuunaline lang. Aluspõhi kuulub Devoni ladestusse, Kesk-Devoni ladestikku, Narvajõe ja Pärnu lademesse, koosnedes vahelduvatest savi, mergli, liivakivi ja dolomiidi kihtidest. Aluspõhja meresetted pärinevad peamiselt Fennoskandiast, aluspind on aga jääaja ja pärast-jääaja moodustis. See on koostiselt väga mitmesugune, sisaldades nii jääaegseid setteid kui ka liiva, savi ja liivsavi. Savidest on esindatud viirsavid, mis moodustavad ühtlasi ka vettpidava kihi, soodustades soostumisprotsessi.

Suurema osa Kuresoo pindalast - 8072 ha hõlmab rabalasund, mida rõngana ümbritsevad rabasega- ja madalsoolasund, vastavalt 896 ja 1874 ha. Madalsooturbad on esindatud puidu-pilliroo-, lehtsambla- ja lehtsambla-pilliroo turvastega. Siirdesoo lasundi moodustavad puidu-, puidu-sfagnumi-, puidu-tarna-, pilliroo-sfagnumi-, sfagnumi- ja lehtsamblaturbad. Rabalasundi ülemises osas on peamiselt sfagnumiturbad, fuskumi-, kompleks-, älves- ja puhma-sfagnumiturbad. Turbalasund pakseneb lõunasuunas, ulatudes maksimaalselt 8,5 m sügavuseni. Minimaalse paksusega lasundid asuvad põhjasosas, kus turbakihi paksus küündib

1-2 meetrini. Raba 3-5 m paksune sfagnumiturvas on nõrgalt lagundunud, vähese tuhasuse ja suure happelisusega. 3-6 m sügavusel lasub keskmiselt lagundatud ja mineraalsel aluspõhjal 0,5-1 m tusedusega tugevalt lagundunud turvas. Viimaseid esineb ka raba nõlvadel soostiku lõunapiiril. Lasundi kannusus on kogu soo ulatuses 5-10%.

Toitumistüübilt on Kuresoo raba ombrotroofne ehk sademeveetoiteline. Madalsoo osas ka põhja- ja valgveelise ning jõgede läheduses tulvaveelise toitumisega. Hüdroloogiliselt asub Kuresoo Navesti jõe vasakul kaldal, olles nimetatud jõe suhtes veelahkmeline. Kagu- ja lõunaosa veed voolavad Lemmjõkke ja Raudna jõkke, mis on ühtlasi ka raba lõuna- ja edelapiirideks. Idast piirneb raba Halliste jõega. Rabasisese loodusliku vetevõrgu moodustavad arvukad älved ja laukad, mille pikkus võib ulatuda 200 m-ni, sügavus aga kuni 2 m-ni. Laugaste keemiline koostis:  $\text{NH}_4$  0,26 mg/l,  $\text{NO}_3$  0,4 mg/l, Cl 3,6 mg/l,  $\text{SO}_4$  2,2 mg/l. Laukad võivad olla nii puhta veepinnaga kui ka mudapinnaga. Reeglipärane on laugaste grupiviisiline esinemine. Omapäraseks elemendiks on aga mädasood ehk voolusooned, mis toituvad massiividelt filtreeruvast veest. Nad on koonduva iseloomuga ja lõppevad tavaliselt ojakestena. Soo idaosas esineb ka nõgusid ja vett ärajuhtivaid lehtreid. Rabas on 2 maksimum- ja 2 miinimumveeseisu, mis ühtivad jõgede veerežiimiga (vastavalt kevad-sügis ja suvi-talv).

Keskmine õhutemperatuur soos on 4,5-5,3 °C, keskmine miinimum ulatub 0,5-2,0 °C ja aastate pikaajaline keskmine maksimaalne temperatuur 34-35 °C. Madalamad temperatuurid esinevad jaanuaris ja veebruaris, kõrgemad juulis-augustis. Aastane keskmine sademetehulk on 500-700 mm. Sademeterikkam on suve teine pool (august-september), sademete miinimum on valdavaks külmal aastaajal – veebruaris ja märtsis. Lumikatte paksus on keskmiselt 18-26 cm, see ilmub tavaliselt novembris ning sulab märtsis-aprillis. Suurimaks külmumissügavuseks on keskmiselt 0,4-0,5 m, kohati ka 0,6-0,7 m. Väljasurvemädasood ei külmu kogu talve jooksul. Soo üldine sulamine algab kevadel passiivsetest reljeefivormidest, mätastest ja peenardest, ning lõpeb tavaliselt 5-10 päeva hiljem. Raba sulab täielikult juuni alguseks.

Kuresoos on esindatud 11 mikromaastikku (rabatüüpi), domineerivateks on servaaladel leviv kuuse-kase segamets, keskosas rabamännik, lageraba ja veesoontega älveline laukaraba. Kogu raba pind on kaetud sfagnumisamblaga. Puisrabas domineerib erinevates vormides mänd (*Pinus*), esineb ka sookaske (*Betula pubescens*) ja pajusid (*Salix*). Mineraalma aäres piki soo lõuna- ja kagupiiri ning metsastunud poolsaarel kasvavad ka harilikud kuused (*Picea abies*). Lagedas soos esineb hõredalt kuni 2 m koonusekujulisi mände, tüve diameetriga 4-10 cm. Enamniisketel aladel kasvavad üksikud puhmasmännid, mille kõrgus ulatub 0,75-1 m-ni. Nõlvadel ja peenar-laugas kompleksis kasvavad poolringja asetusega 1-3 m kõrgused põõsasmännid, kattevärtusega 0,3-0,4. Taimkattes esineb sookailu, kanarbikku, murakat, jõhvikat, hanevitsa, nokkheina, rabakat, küüvitsat, ubalehte, sinikat, tarnasid, osja, pilliroogu ja villpead, samblarindes domineerivad turbasamblad. Loomadest võib kohata põtru ja lindudest mitmesuguseid kotkaid.

Kuresoo raba läbib kirdeosas Hüpassaare ja lõunaosas Ingatsi õpperada. Soo idaserval asub helilooja Mart Saare sünnikodu – Hüpassaare.

Kuigi Kuresoo raba on jäänud peamisest inimõjutusest, kuivendusest, suhteliselt puutumata, on see siiski jätnud oma jälje Kuresoo äärealade siirdesoodele. Seetõttu koostas ELF (Eestimaa Looduse Fond) 2006-2007. aastal projekti raames koostöös Läti ekspertidega näitliku taastamiskava Kuresoo kaguosas asuvale 53 ha suurusele sihtalale, mille eesmärkideks oli vahetada ja ühtlustada rabade ning soode kaitse ning taastamise alaseid

teadmisi ja kogemusi, viia läbi eeluuringud taastamise läbiviimiseks ning teavitada laiemat avalikkuse rabade kaitse ja taastamise vajadusest.



**Joonis 3.** Kuresoo raba loodusliku vetevõrgu üheks iseloomulikumaks osaks on selgeveelised laukad (Allikas: Kristo Vaarmar 2011)

## **6.1 Kuresoo raba ökosüsteemi teenused**

Esitatud informatsiooni põhjal koostatud Kuresoo raba poolt pakutud ökosüsteemi teenuste nimekiri on koondatud tabelisse 6. Teenuste nimekirja koostamisel on aluseks võetud käesolev situatsioon - Kuresoo raba on osa Soomaa rahvuspargist ning põlislooduse võrgustiku (PAN Parks) tuumala. Arvestades, et Soomaa rahvuspargis on mitmesugustele tegevustele seatud ranged piirangud, on ka varustamise teenus seotud peamiselt metsa kõrvalsaadustega (seened, marjad). Reguleeriva funktsioonina täidab raba olulist rolli hüdroloogilise režiimi reguleerijana - vee puhastamine ja puhta vee säilitamine. Kultuuriliselt pakub Kuresoo spirituaalset, inspireerivat, esteetilist, teaduslikku, kunstilist kui ka puhkuse- ja turismiteenust. Tunnetamise, isiklike muljete, heaolu saavutamise ning värvide ja vormide kunstilise avaldumise kõrval täidab rabaala tähelepanuväärset rolli ka hariduse omandamise seisukohalt. Elupaiga teenus seisneb eelkõige elurikkuse (IBA, RAMSAR ja Natura 2000 ala) säilitamises.

**Tabel 6.** Kuresoo raba ökosüsteemi teenused

| Teenus  | Selgitus   | Teenuse pakkuja         |
|---|--|-------------------------|
| <b>Reguleeriv teenus</b>                      |  |                         |
| Hüdroloogilise režiimi säilitamise teenus     | Vee puhastamine, põhjaveevaru, puhta vee reservuaar                        | Älved, laukad, turbaala |
| <b>Varustamise teenus</b>                     |  |                         |
| Mulla moodustumise teenus                     | Orgaanilise aine varu (akumuleerunud turbana)                              | Turbaala                |
| Toidu kasvatamise teenus                      | Seened, marjad   | Turbaala                |
| <b>Elupaiga teenus</b>                        |  |                         |
| Elurikkuse hoidmise ja suurendamise teenus    | Liikide, sh haruldaste ja ohustatud liikide kasvukoht ja elupaik/varjupaik | Raba tervikuna          |
| <b>Kultuuriline ja mugavusteenus</b>          |  |                         |
| Spirituaalsuse ja inspiratsioon kogumise koht | Muljed ja heaolu   | Kogu raba ökosüsteem    |
| Puhkuse koht                                  | Turism, puhketegevus, linnuvaatlus   | Kogu raba ökosüsteem    |
| Paik esteetilise nauding saamiseks            | Tunnetamine, emotsioonide avaldumine, värvid ja vormid                     | Kogu raba ökosüsteem    |
| Koht teaduslike uuringute läbiviimiseks       | Haudelinnustiku seire, külastajate loendus, hariduse omandamine            | Kogu raba ökosüsteem    |
| Ajaloolised paigad                            | Raba piirnemine helilooja M.Saare sünnipaigaga                             | Raba idaserv            |

## **6.2 Kuresoo raba ökosüsteemi teenuste väärtuse leidmise võimalused**

Meetodid, mida võiks kasutada eelmises peatükis välja pakutud Kuresoo raba teenuste väärtuste leidmiseks, on koondatud tabelisse 7. Meetodite valikul on lähtutud R. S. de Groot'i (2002) artiklis esitatud koondist, kus ta annab ülevaate teenustest ning nende hindamiseks enim kasutatud rahalise väärtuse leidmise meetodikatest.

Vastavalt de Groot'i (2002) kokkuvõttele on hüdroloogilise režiimi säilitamise ja mulla moodustamise teenuste väärtuse puhul kasutatud nii turuhinna kui ka kahju ennetamise kulude meetodit. Praktilist tööd läbi viies võiks soovitada, et hüdroloogilise režiimi säilitamise teenuse hindamiseks sobib paremini kahjude ennetamise kulude meetod ning mulla moodustamise teenuse puhul turuhinna meetod.

Esteetilisi ja kunstilisi elamusi pakkuvate teenuste väärtuse leidmiseks on kasutatud samuti hedoonilise hinna, tingliku hindamise ja turuhinna meetodit. Eeldades, et rabas puhkuse veetjad lähevad sinna otsima muuhulgas esteetilisi ja kunstilisi elamusi, siis võiks ühendada need kaks teenust puhkusteenusega. Sama loogika järgi võiks liita ka teenused „ajaloolised paigad” ning „spirituaalsuse ja inspiratsiooni kogumise koht”.



Seega koondame puhkuseteenuse alla kõik eelmises lõigus loetletud ökosüsteemi teenused. Puhkuseteenuse väärtuse leidmiseks on kasutatud samuti tingliku hindamise, turuhinna, reisikulu ja hedoonilise hinna meetodit. Kuresoo raba puhul ei ole võimalik kasutada hedoonilise hinna meetodit, kuna see meetod on seotud turul pakutava kinnisvara hindadega. Samas on võimalik kasutada turuhinna meetodit või reisikulu meetodit. Kiirema tulemuse saab, kasutades turuhinna meetodit. Reisikulu meetodi puhul jääb risk, et kohalikud elanikud, kes väärtustavad seda kohta kõrgelt kui nende jaoks puhkuse ja taasutmise kohta, ei oma reisikulusid, kuid nad kasutavad aktiivselt teenust.

**Tabel 7.** Kuresoo raba ökosüsteemi teenuste rahalise väärtuse hindamise meetodid

| <b>Teenus</b>  | <b>Rahalise väärtuse leidmise meetodika</b> |
|--|---|
| Hüdroloogilise režiimi säilitamise teenus  | Kahju ennetamise kulude meetod              |
| Mulla moodustumise teenus  | Turuhinna meetod                            |
| Toidu kasvatamise teenus   | Turuhinna meetod                            |
| Elurikkuse hoidmise ja suurendamise teenus   | Tingliku hindamise meetod                   |
| Puhkuse koht, paik esteetilise nauding saamiseks, spirituaalsuse ja inspiratsiooni allikas, ajaloolised paigad | Turuhinna meetod                            |
| Koht teaduslike uuringute läbiviimiseks  | Turuhinna meetod                            |

Turuhinna meetodit ja kahju ennetamise kulude meetodit kasutades saab mõõta raba otsest ja kaudset kasutusväärtust ning valikväärtust. Tingliku hindamise meetodiga mõõdetakse otsest kasutusväärtust, valikväärtust ja mittekasutusväärtust. Seega saab tabelis 7 loetletud rahalise väärtuse leidmise meetodeid kasutades ülevaate Kuresoo raba koguväärtusest.

## 7 Kokkuvõte

Eesti märgalade poolt pakutavaid ökosüsteemi teenuseid on kirjeldanud oma doktoritöös Kai Kimmel (2009). Käesoleva uurimistöö tulemusena leiti, et konkreetselt Soomaa rahvuspargis asuv Kuresoo raba ökosüsteem pakub hüdroloogilise režiimi säilitamise; mulla moodustumise; toiduga varustamise; elurikkuse hoidmise; puhkuse; ja teaduslike uuringute teenust.

Ökosüsteemi majandusliku väärtuse mõõtmine põhineb inimeste eelistuste uuringul. Majanduslikult on võimalik hinnata ökosüsteemi teenuste otsest kasutusväärtust, kaudset kasutusväärtust, valikväärtust ja mittekasutusväärtust. Samas, ökosüsteemi majanduslik väärtus näitab ainult inimese eelistusi keskkonnaseisundi muutustele, mitte keskkonna sisemist väärtust. Katsed mõõta ökosüsteemide sisemist väärtust majanduslike meetoditega viivad väärtulemusteni ning ökosüsteemi kuritarvitamiseni.

Kuresoo raba poolt pakutavate ökosüsteemi teenuste väärtuse leidmiseks võiks kasutada turuhinna, kahjude ennetamise kulu, ja tingliku hindamise meetodit. Turuhinna meetod võimaldab mõõta mulla moodustumise, toiduga varustamise, teaduslike uuringute ja puhketeenuste väärtust. Kahjude ennetamise kulu meetod võimaldab mõõta hüdroloogilise režiimi säilitamise teenuse väärtust. Nii saab teada Kuresoo raba ökosüsteemi otsest ja kaudset

kasutusväärtuse ning valikväärtuse. Elurikkuse hoidmise teenuse rahalise väärtuse mõõtmiseks sobib kõige paremini tingliku hindamise meetod, mis lisanduvalt mõõdab ka mittekasutusväärtust. Seega annab eelpool loetletud teenuste väärtuste hindamine Kuresoo raba majandusliku koguväärtuse.

## 8 Kasutatud kirjandus

Allilender, K., 1990. Pärnu madaliku idaosa rabade (Kuresoo, Valgeraba, Kikepera, Ördi raba) areng ja taimkate. Käsikiri Tartu Ülikooli Raamatukogus. Diplomitöö, Bioloogia-geograafiateaduskond, Tartu Ülikool.

Bioloogilise mitmekesisuse teavevõrgustik, 2011. Kättesaadav: <http://loodus.keskkonnainfo.ee:88/ecological/mires/F1178878013/F1178878027> (05.12.2011).

Costanza R., d'Arge R., de Groot R.S., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R. V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P., van den Belt M. (1997) The valuation of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, 253 – 260.

Cooper, T., Hart, K., Baldock, B., 2009. Provision of Public Goods through Agriculture in the European Union. Report Prepared for DG Agriculture and Rural Development, Contract No 30-CE-0233091/00-28, Institute for European Environmental Policy

de Groot R, Wilson M.A., Boumans R.M.J. (2002) A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41, 393 – 408.

de Groot R, Hein L. (2007) Concept and valuation of landscape functions at different scales – Multifunctional land Use. Meeting Future Demands for Landscape Goods and Services. – Mander Ü, Wiggering H., Helming K. (Eds.) Springer.

EELIS (Eesti Looduse Infosüsteem), 2011. Kuresoo raba. Kättesaadav: <http://loodus.keskkonnainfo.ee/webeelis/infoleht.aspx?obj=yrg&id=1037027197> (06.12.2011).

Eestimaa Looduse Fondi kodulehekül, 2011. Kuresoo taastamine. Kättesaadav: <http://www.elfond.ee/et/teemad/raba/soode-taastamine/kuresoo-taastamine> (05.12.2011).

Illustreeriv materjal pärineb Miksikese õpikeskkonnast (<http://www.miksike.ee/docs/elehed/6klass/1maa/maa6-1-16-2.htm>) ja Kristo Vaarmari erakogust (<http://www.kristovaarmari.ee/tag/raba/>).

Joosten Clark (2002)

Keskkonnaameti kodulehekül, 2011. Soomaa rahvuspark. Kättesaadav: <http://www.keskkonnaamet.ee/?lang=soom> (06.12.2011).

Kimmel K (2009) Ecosystem services of Estonian wetlands. Tartu University Press

King D.M., Mazzotta M.J. (2000) Ecosystem Valuation. <http://www.ecosystemvaluation.org/>  
Kättesaadav: 14.12.2011

Kolju, L-T., 1958. Kuresoo raba: füüsilis-geograafiline iseloomustus. Käsikiri Tartu Ülikooli Raamatukogus. Diplomitöö, Geograafia kateeder, Tartu Riiklik Ülikool.

Salm, J-O., 2009. Global warming potential of drained and undrained peatlands in Estonia: a synthesis. Wetlands, Volume 29 (4), pp 1081-1092.

Kolstad C.D. (2000) Environmental economics. Oxford University Press, new York, Oxford

Masing V. (1992) Ökoloogialeksikon. Eesti Entsüklopeediakirjastus, Tallinn.

Masing, V., 1970. Kas rabad on tõesti nii kohutavad? Eesti Loodus, 7, lk 387-391.

Masing, V., 1970. Mida teha rabadega? Eesti Loodus, 8, lk 473-477.

Masing, V., 1970. Mida teha rabadega? Eesti Loodus, 9, lk 515-520.

Masing, V., 1968. Rabadest, nende arengust ja uurimustest. Eesti Loodus, 8, lk 451-457.

Masing, V., 1997. Ürgsed sood kui loodusmälestised. Eesti Entsüklopeediakirjastus, Tallinn, 96 lk.

Millennium Ecosystem Assessment (2005) Ecosystems and human well-being synthesis. Washington D.C. Island Press

Pearce D.W., Turner R.K. (1990) Economics of natural resources and the environment. BPCC Wheatsons LTD., Exeter, U.K.

Relve K (2003) Kas loodusel võib olla iseväärtus – Keskkonnaetikast säästva ühiskonna eetikani. – Oja, A (koost.). Säästva Eesti Instituut, Tallinn.

Tartu Ülikooli LO Loodusteadusliku hariduse keskuses valminud veebipõhised õpikeskkonnad, 2011. Kättesaadav: <http://bio.edu.ee/taimed/general/soop.htm> (06.12.2011).

Turner, K., Pearce, D. ja Bateman, I. (1994) Environmental Economics. An elementary Introduction. Harvester Wheatsheaf, New York