

SA Säästva Eesti Instituut/ Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna keskus

## ÖKOSÜSTEEMITEENUSED

### ÜLEVAADE LOODUSE PAKUTAVATEST HÜVEDEST JA NENDE RAHALISEST VÄÄRTUSEST

Marit Sall, Meelis Uustal, Kaja Peterson



Kaanefotod: Marit Sall [3x], Meelis Uustal [1x]

Viide: Sall, M., Uustal, M., Peterson, K. 2012. Ökosüsteemiteenused. Ülevaade looduse pakutavatest hüvedest ja nende rahalisest väärtusest. Säästva Eesti Instituudi väljaanne nr 18, Tallinn, 62 lk.

© Säästva Eesti Instituut, 2012

ISBN: 978-9949-9107-3-1

ISSN: 1406-6637

Lai tn 34, Tallinn, 10133

[www.seit.ee](http://www.seit.ee)

Käesoleva väljaande koostamist toetas Keskkonnainvesteeringute Keskus.

# SISUKORD

<b>SISSEJUHATUS.....</b>	<b>4</b>
<b>1. BIOLOOGILINE MITMEKESISUS JA ÖKOSÜSTEEMITEENUSED .....</b>	<b>6</b>
1.1. BIOLOOGILINE MITMEKESISUS, ÖKOSÜSTEEMID JA NENDE TÄHTSUS.....	6
1.2. ÖKOSÜSTEEMITEENUSED .....	8
1.3. ÖKOSÜSTEEMITEENUSTE KONTSEPTSIOONI KÄSITLUSE PROBLEMAATIKA .....	11
<b>2. ÖKOSÜSTEEMIDE POOLT PAKUTAVAD TEENUSED .....</b>	<b>15</b>
2.1. TUGITEENUSED.....	15
2.2. REGULEERIVAD TEENUSED.....	17
2.3. VARUSTUSTEENUSED .....	18
2.4. KULTUURILISED TEENUSED.....	19
2.5. ÖKOSÜSTEEMI PAHATEENUSED.....	21
<b>3. ÖKOSÜSTEEMITEENUSTE HINDAMINE .....</b>	<b>24</b>
3.1. ÖKOSÜSTEEMITEENUSTE RAHALINE VÄÄRING.....	24
3.2. LEVINUMAD HINDAMISMETOODIKAD .....	26
3.2.1. Turupõhine hindamine .....	29
3.2.2. Turuväline hindamine.....	30
3.3. HINDAMISMETOODIKATE VÕRDLUS .....	32
3.4. NÄITEID HINDAMISMETOODIKATE KASUTAMISEST .....	36
<b>4. ÖKOSÜSTEEMITEENUSTE ARVESTAMINE OTSUSETEGEMISEL JA POLIITIKATE KIJUNDAMISEL .....</b>	<b>39</b>
4.1. OLULISEMAD TEGEVUSSUUNAD OTSUSETEGEMISEL JA POLIITIKAKIJUNDAMISEL.....	39
4.1.1. Loodushüvede säilitajate toetamine .....	39
4.1.2. Loodushüvede tagamine kaitsealade võrgustiku abil .....	43
4.2. POLIITIKAVALIKUTE ETAPID .....	44
<b>5. ÖKOSÜSTEEMITEENUSTEGA ARVESTAMINE KOHALIKUL TASANDIL .....</b>	<b>47</b>
<b>6. ÖKOSÜSTEEMITEENUSTEGA ARVESTAMINE ETTEVÕTETES.....</b>	<b>50</b>
<b>KOKKUVÕTTEKS.....</b>	<b>57</b>
<b>KASUTATUD KIRJANDUS .....</b>	<b>58</b>

## SISSEJUHATUS

Loodus on juba targa inimese kui liigi (*Homo sapiens sapiens*) kujunemise algusaegadest andnud toitu, peavarju, kehakatet ning olnud kommete ja inspiratsiooni allikaks. Puidu saamine metsast, puhta vee ammutamine allikast või viljade noppimine põllult, metsast või aiamaalt on pea alati olnud loomulikud, iseenesest mõistetavad asjad. Et metsadel ja puudel, niitudel ja järvedel on hulk teisi, märksa keerukamaid ja kohati isegi olulisemaid rolle inimese elus või et näiteks köögi- ja puuviljade saagikus sõltub suuresti sellest, kas õisi tolmeldavatele putukatele on lähikonnas tagatud nii toiduvärsed kui elupaik – on olnud iseenesest mõistetavad märksa lühemat aega.

Rahvastiku arvu kiire kasvuga alates 20. sajandi algusest on suhtumine loodusest saadavatesse hüvedesse muutunud. Sajandiga mitmekordistunud rahvaarv Maakeral on jõudnud 7 mlrd inimeseni 2011.a. Kõik inimesed vajavad toitu ja ulualust ning enamus soovivad puhast keskkonda, et pikalt ja hästi elada. Neist täiesti loomulikest vajadustest ja soovidest on ajapikku kujunenud inimõigused. Olulised läbimurdeid teaduses ja tehnoloogiates, muudatused majanduses, poliitikas ja ühiskondlikus arengus on võimaldanud saavutada märkimisväärset edu inimeste elukvaliteedi parendamisel, kuid paraku pole mitte alati neid protsesse juhitud jätkusuutlikult ega tulevikku ettevaatavalt. Aastakümnete jooksul on ära kurnatud palju varem viljakaid põllumaid, ammendatud on põhjaveevarusid ja hävitatud looduslikke alasid.

Alles hiljuti, kui looduse varude vaesumine on muutunud silmnähtavaks ning miljoneid inimesi on hakanud vaevama rängad keskkonna-, majandus- ja sotsiaalprobleemid, on hakatud analüüsima varem tehtud valikuid ja välja pakkuma viise, kuidas edaspidi viga vältida ja tekkinud probleeme lahendada.

Stardipositsioon olulisteks muudatusteks on täna 7 miljardi inimesega märksa halvem, kui see oleks olnud kas või pool sajandit tagasi. Millenniumi ökosüsteemiteenuste hindamise aruandes (2005) märgitakse, et ligi pool ökosüsteemide poolt pakutavatest teenustest Maal on kas degradeerunud või neid tarbitakse jätkusuutmatult. Tuleb tunnistada, et arusaam sellest, et inimese heaolu sõltub loodushüvedest on tekkinud suhteliselt hiljuti. Nii teadlaste kui tavainimeste teadmised looduskeskkonna toimimise kohta ja tiheda seose kohta inimeste elukvaliteedi ja majandusarenguga olid veel paarkümmend aastat tagasi alles kujunemisejärgus. Ökosüsteemiteenuste ehk looduse hüvede temaatika kerkis esile 1990. aastatel ja kujunes oluliseks uurimis- ja aruteluteemaks aastatuhandevahetuse paiku.

Käesoleva trükise eesmärk on tutvustada ökosüsteemiteenuste kontseptsiooni Eesti lugejale ja selgitada kirjanduse alusel mõiste erinevaid käsitlusi ja nende põhjusi. Trükises antakse ülevaade erinevatest looduskeskkonna poolt pakutavatest hüvedest inimesele, hüvede maksumuse arvutamise viisidest ja meetoditest ning erinevatest võimalustest, kuidas ökosüsteemiteenuseid arvestada otsusetegemisel ja poliitikate kujundamisel riigi, kohaliku omavalitsuse ja ettevõtte tasemel.

SEI väljaanne nr 18 „Ökosüsteemiteenused. Ülevaade looduse pakutavatest hüvedest ja nende rahalisest väärtusest“ valmis SA Keskkonnainvesteeringute Keskuse poolt rahastatud samanimelise projekti nr 409/2010 tulemusena.

# 1. BIOLOOGILINE MITMEKESISUS JA ÖKOSÜSTEEMITEENUSED

## *1.1. Bioloogiline mitmekesisus, ökosüsteemid ja nende tähtsus*

Bioloogilise mitmekesisuse ehk elurikkuse moodustavad taime- ja loomaliigid ning muud eluslooduse vormid ja nende elupaigad (Primack *et al.*, 2009). Bioloogiline mitmekesisus hõlmab geneetilist, liigilist ja ökosüsteemide mitmekesisust, mis on üheskoos elu aluseks Maal.

Ökosüsteem on paljusid liike erinevatel troofilistel tasanditel ja nende füüsikalist ja keemilist keskkonda hõlmav funktsionaalne üksus. Seega on ökosüsteemi põhikomponentideks anorgaanilisest ainest orgaanilist ainet sünteesivad autotroofsed taimed, orgaanilist ainet muundavad taim- ja loomtoidulised loomad ning orgaanilist ainet anorgaaniliseks tagasi lagundavad seened ja mikroorganismid, aga ka eluta keskkond, kust ammutatakse elusaine ehitamiseks vajalik materjal ja kuhu elutegevuse lõppsaadused tagastuvad. Ökosüsteem on näiteks niit, mets, meri, järv, jõgi, aga ka nende suuremad (bioomi tasemel) või väiksemad (teatud elupaiga tasemel) üksused. Ökosüsteemidel puuduvad lõplikud piirid. Need võivad olla määratud teaduslikult, aga ka lähtuvalt korralduslikest ja poliitilistest eesmärkidest (Saunier ja Meganck, 2007). Ökosüsteemid on taime- ja loomaliikide, sealhulgas ka inimese kui liigi elutegevuse aluseks.

Elurikkus on tähtis inimese elukvaliteedi tagaja. Bioloogiline mitmekesisus hoiab meie tervist ja heaolu, pakub puhkamis- ja lõõgastumisvõimalusi ning saab kasutada meie teadmiste parandamiseks loodusest ja keskkonnast (Uustal *et al.*, 2010). Bioloogilise mitmekesisuse tõttu on inimesele kättesaadavad eluks vajalikud tooted ja materjalid, nagu toit (sh aia- ja metsasaadused), ravimid (ravimtaimed) ja ehitusmaterjalid (puit, kiud). Elurikkuse hoidmine aitab kindlustada, et need tooted ja materjalid on meile saadavad ka tulevikus ja tulevastele inimpõlvetele. Lisaks säilib võimalus luua uusi tooteid ja materjale (nt ravimeid, toiduaineid), mis vastasel juhul võiksid jääda olemata. Jätkuva rahvastiku kasvuga maailmas on oluliseks probleemiks toit, nii selle kättesaadavus, kvaliteet kui ka hind. Toidujulgeolek on sõltumatule riigile sama tähtis kui energeetikajulgeolek või turvalisus. Globaalne toiduhindade tõus mõjutab Euroopa riikide sõltuvust omatoodangust. Seetõttu on Euroopa riikide heaolu otseselt sõltuv mulla- ja veeökosüsteemide ning üldise bioloogilise mitmekesisuse säilimisest.

Bioloogiline mitmekesisus aitab parandada ka kohalikku eluolu ja elujärge. Piirkonna vaheldusrikas loodus suurendab piirkonna head mainet, aitab seda paremini turustada, muuta turistidele atraktiivsemaks ning luua juurde uusi töökohti. Liigirikas elustik toetab tava- ja mahepõllumajandust, metsandust, kalandust, toidu- ja turismisektoreid. Maailmas on üle miljardi inimese, kelle ainus või peamine elatusallikas sõltub kalavarude seisundist (TEEB, 2008). Ülepüügi või veeökosüsteemi

degradeerumise korral saab kahjustada nende inimeste jaoks eluks vajalik sissetulek. Tolmeldajate arvukuse ja liigilise mitmekesisuse vähenemine mõjutab paljude meie igapäevaste toidutaimede saagikust ja koos sellega toidu kättesaadavust ja hinda juba praegu (nt mandlid). Seega on ökosüsteemide degradeerumine otseses seoses ka vaesuse suurenemisega. Metsade ja kalavarude hävitamisega kaasnevad tagajärjed on suhteliselt hästi teada. Näiteks Haitil põhjustas metsade hävitamine juba enne saatuslikku 2010. aasta maavärinat viljaka pinnase erosiooni, häireid veeringes ja raskendas joogivee kättesaadavust. Sellistes keskkonnatingimustes osutub vaesuse ja nälja elimineerimine peaaegu võimatuks (TEEB, 2008).

Bioloogiline mitmekesisus on inimese tervise ja heaolu eelduseks. Puhas õhk ja kvaliteetne joogivesi on esmased looduse hüved, milleta inimene ei toimi. Uuringud kinnitavad, et ka näiteks koduümbruse atraktiivne looduslik keskkond aitab parandada inimeste füüsilist ja vaimset tervist ja julgustab inimesi tervisesporti tegema. Terviklike rohealade rahu ja vaikus soodustavad vabas õhus lõõgastumist. Elurikkus on tihedalt seotud haiguste ennetamiseks ja ravimiseks vajalike ainetega. Lisaks loodusravimetele, on ka sünteetiliselt toodetud ravimite alkomponentideks sageli looduslikud ühendid. Kõikidest vähivastastest ravimitest on 42% looduslikud ning 34% pool-looduslikud ning Hiinas kasutatakse terapeutilistel eesmärkidel vähemalt 5000 taimeliiki (Ninan, 2009).

Igale piirkonnale omane elurikkus iseloomustab seda paika ning eristab teistest. Nii muutub elurikkus osaks meie kultuuripärandist ja identiteedist. Bioloogiline mitmekesisus pakub võimalusi kogukonnaliikmete ühistegevusteks ja tihedamaks suhtlemiseks. Mitmesugused looduspärandikaitsetud, loodusarvustatud ja heakorra projektid, näiteks talgud, aitavad rakendada kohalikke kogukondi ühise eesmärgi nimel, tihendada omavahelist läbikäimist ja suurendada kogukonnatunnet. Nii Eesti kui teistegi riikide kogemused näitavad, et oma kogukonna heaks töötamine vabatahtlikuna või palgatöölisena pakub inimestele suurt heameelt ja rahulolu. Seda võib kinnitada kas või „Teeme Ära!“ kampaania üha suurenev populaarsus ka Eestist väljapoole.

Samas oleme looduslike elupaikade muutumise ja hävimise tõttu praegu tunnistajaks elurikkuse pidevale vähenemisele, millel on nii ökosüsteemide toimimise kui sellest tulenevalt ka inimese jaoks kaugele ulatuvad tagajärjed. Loodusressursside kahanemisel on otsesed tagajärjed majandusele, inimeste tööhõivele, tervisele ja isegi püsijäämisele ning oodata on konfliktide süvenemist piiratud loodusressursside pärast, nagu kalavarud, viljakad maalapid, joogivesi või kütused.

Ökosüsteemide, mille osa inimene on, toimimise tagamine on järelikult meie eetilise kohustus kui ka praktiline vajadus – nii praeguste kui tulevaste põlvkondade jaoks. Ökosüsteemi looduslik toimimine toetab inimkonna majandustegevust, elukvaliteeti aga ka sotsiaalset sidusust. Oluline on mõista, et looduskeskkond annab eeldused majanduse ja sotsiaalsfääri arenguks. On olemas ökosüsteeme, mis on puutumata inim- ja majandustegevusest, kuid pole olemas ühiskonda ning toimivat majandussektorit ilma loodusliku kapitalita. Ökosüsteemide säilimine on inimkonna

heaolu ja eksistentsi aluseks ja seda mitte vaid arengumaades vaid ka siinsamas Euroopas ja Eestis.

## **1.2. Ökosüsteemiteenused**

Hüvesid, mida ökosüsteemid pakuvad inimestele, on hakatud nimetama ökosüsteemiteenusteks. Aastatel 2001–2005, mil üle 1300 teadlase osales millenniumi ökosüsteemide hindamise aruande (*Millennium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005) koostamisel, kirjeldati ökosüsteemide seisundit ning nende poolt osutatavaid teenuseid. Aruande koostamise käigus loodi teaduslik alus ökosüsteemi teenuste klassifitseerimiseks ja seeläbi nende tõhusamaks kaitseks. Millenniumi ökosüsteemide hindamise aruande kohaselt on ökosüsteemiteenused väga mitmesugused keskkonnakaitselised, sotsiaalsed ja majanduslikud hüved, mida ökosüsteemid inimkonnale pakuvad (MEA, 2005).

Kuna inimese heaolu ei sõltu ainult materiaaletest asjadest, vaid ka tervisest ja puhtast elukeskkonnast, headest sotsiaalsetest suhetest, turvatundest, samuti vabadusest iseseisvalt valikuid teha ja tegutseda, jagunevad ökosüsteemiteenused väga mitmeteks hüvedeks, mis toetavad inimkonna heaolu (MEA, 2005). Millenniumi ökosüsteemide hindamise aruanne (2005) jagab ökosüsteemiteenused nelja rühma:

1. **Tugiteenused** (*supporting services*) – teenused nagu aineriinge, mullateke, fotosüntees, elupaigad;
2. **Reguleerivad teenused** (*regulating services*) – teenused, mis mõjutavad kliimat, vee-, õhu- ja mullakvaliteeti, veevarusid, üleujutusi, samuti tolmeldamine;
3. **Varustusteened** (*provisioning services*) – teenused, mida inimene saab ökosüsteemilt näiteks toidu, vee, puidu jm materjalidena;
4. **Kultuuriteened** (*cultural services*) – teenused, millega loodus pakub esteetilist ja vaimset naudingut, on lõõgastumise kohaks ja uute teaduslike teadmiste allikaks.

Eeltoodud käsitlus ökosüsteemiteenustest on kõige laialdasemalt kasutatav ning enim refereeritud. Pakutud ökosüsteemiteenuste klassifikatsiooni iseloomustab heuristiline lähenemine. Lisaks on välja pakutud ka teisi klassifitseerimise süsteeme. Näiteks Euroopa Keskkonnaagentuuri (EEA) poolt on kasutusel ja arendamisel *Common International Classification of Ecosystem Goods and Services* (CICES) (FOEN, 2011). Uus klassifitseerimise süsteem kajastab suuresti millenniumi aruande ideed, kuid ei sisalda tugiteenuste rühmitust, kuna sellised teenused ei paku otseselt inimese heaolu mõjutavat hüve. EEA on soovinud uue liigitusega lihtsustada teenustele väärtuse leidmist.

Ökosüsteemiteenuste kontseptsioon on üks kiiresti arenev ja laiemat rakendust leidev ökoloogiat, inimest ja majandust siduv kontseptsioon, mille põhiohk on ökosüsteemiteenuste väljaselgitamisel ja hindamisel. Kontseptsioon lähtub heaolust ja kasust, mida inimene, ühiskond või majandus nendest teenustest saavad



(Costanza *et al.*, 1997; MEA, 2005; Boyd & Banzhaf, 2007; Turner *et al.*, 2008; Kimmel, 2009; Sagoff, 2011). Kuigi ökosüsteemiteenuste mõistet defineerivad teadlased mitmeti, on ökosüsteemiteenuste kontseptsioonile iseloomulik inimkeskne maailmavaade ning ökosüsteemiteenustest räägitakse ainult seoses inimeste vajadustega, väärtushinnangutega ja heaoluga.

Looduse poolt pakutavate ökosüsteemiteenuste ulatusest ja kvaliteedist sõltuvad inimeste igapäevaelu ja majandustegevus, kulutused toidule, transpordile, kommunaalteenustele ja tervishoiule. Ökosüsteemiteenusteks on näiteks toit, joogivesi, tolmeldamine, geneetiline ressurss, haigustekitajate ohjamine ning looduse esteetiline väärtus, aga ka mõnevõrra vähem teadvustatud hüved nagu mullateke, kahjuritõrje osutamine paljude erinevate loomarühmade poolt, veekogude isepuhastusvõime, kliima reguleerimine taimede ja ookeanide poolt ja toitainete ringlus, regulatsioonimehhanismid, mille abil loodus ise reguleerib loomade, putukate ja muude organismide populatsioone jpm. Need on kõik teenused, mis on kas asendamatud tehislake alternatiivide poolt või osutavad äärmiselt kulukaks. Ökosüsteemiteenuste suurt majanduslikku väärtust hoomatakse tihti alles siis, kui loodus lõpetab tasuta teenuse osutamise ning inimene peab selle töö üle võtma (Uustal *et al.*, 2010). Näiteks ainuüksi troopiliste metsaökosüsteemide kadumisega kaasnev süsiniku vabanemine moodustab viiendiku üleilmsest kasvuhooonegaaside kogusest (Euroopa Komisjon, 2011).

Ökosüsteemiteenuste mõiste alla kuuluvad nii kaubad (näiteks toit) kui ka teenused (näiteks jäätmete lagundamine), mida ökosüsteemid osutavad (Costanza *et al.*, 1997), kuid üldjuhul käsitletakse neid ühise ökosüsteemiteenuste mõiste all.

Fisher *et al.* (2009) on toonud välja ökosüsteemiteenuseid iseloomustavad asjaolud:

a) **Avaliku hüve aspekt.** Ökosüsteemiteenuseid saab klassifitseerida vastavalt nende jagunemisele tarbijate omavahelise konkurentsi ning üksteist välistatavuse alusel (tabel 1). Avaliku hüve puhul ei vähenda ühe inimese tarbimine teistele tarbimiseks jäävat kogust, see on nõ mittekonkureeriv ning mittevälistav hüve. Ökosüsteemiteenused avalike hüvedena on näiteks puhas õhk ning avalik park. Muud hüved jagatakse ühis-, klubi- ja erahüvedeks. Ühishüvede puhul aga piirab ühe inimese tarbimine teise inimese kättesaadavust sellele ökosüsteemiteenusele (näiteks kalavarud, joogivesi). Erapark on klubihüve ehk ökosüsteemiteenus, kus juurdepääs sellele hüvele on küll piiratud, kuid ühe inimese tarbimine ei mõjuta teisi. Erahüveks saab lugeda üksteist välistavaid ning konkureerivaid ökosüsteemiteenuseid, nagu toit.

Tabel 1. Avalike hüvede klassifitseerimine konkurentsi ja välistatavuse alusel (Fisher *et al.*, 2009).

	Välistav	Mittevälistav
Konkureeriv	Erahüve	Ühishüve
Mittekonkureeriv	Klubihüve	Avalik hüve

- b) **Ruumiline ja ajaline määratlus.** Ökosüsteemiteenused on ruumis heterogeensed ja arenevad aja jooksul, mistõttu mõnda teenust saab kasutada *in situ*, teise mõju on globaalne (nt CO<sub>2</sub> sidumine). *In situ* teenuseid „pakutakse“ ökosüsteemide poolt ja realiseeritakse inimkonna poolt samas asupaigas. Laiasuunalist (*omni-directional*) teenust pakutakse ühes asukohas, kuid sellest saadav kasu laieneb ümbritsevale alale ilma kindla suunata. Ühesuunalisest (*directional*) teenusest saab kasu kindel piirkond, kuhu teenuse mõju on suunatud.
- c) **Teenuste vastastikune sõltuvus.** Üks ökosüsteemiteenus võib anda mitu hüve. Oluline on mõista, et üks ökosüsteemiteenus võib olla kahe või enama süsteemi talitluse (*function*) produkt, samas kui üks süsteemi talitus võib panustada kahele või enamale teenusele. Samuti peab arvestama sellega, et ökosüsteemid on vastastikku sõltuvad. Säilitades näiteks mullakoostise terviklikkuse, soodustame toitainete ringlust ja sellega kaasneva primaarproduktiooni jätkumist. Taimestiku kasv suurendab süsiniku talletumist, mis on aluseks kliima reguleerimisele, veeringlusele ning vee kvaliteedile.

#### Valik linnataimestiku poolt pakutavaid ökosüsteemiteenuseid

- ✓ Õhukvaliteedi parandamine
- ✓ Müra vähendamine
- ✓ Linna jahutamine
- ✓ Soojussaare efekti vähendamine
- ✓ Kasvuhoonegaaside vähendamine, süsiniku sidumine
- ✓ Üleujutuste kontroll ja valgveti vähendamine
- ✓ Veekvaliteedi parandamine
- ✓ Elupaikade loomine
- ✓ Esteetika
- ✓ Tervis, rekreatsioon, elukvaliteet, sotsiaalsus
- ✓ Kinnisvara väärtuse tõstmine
- ✓ Ehitiste energiasääst
- ✓ Kommunaalkulude vähendamine

Allikas: Uustal *et al.*, 2010

- d) **Ökosüsteemid ja nende toimimine on äärmiselt kompleksed** ning inimkonnal puuduvad teadmised nende teenuste (põhjus-tagajärg seoste) mõistmiseks ja täielikuks hindamiseks. Mõnda teenust saab küll mõõta, näiteks primaarproduktiooni, kuid enamiku teenuste täpseks hindamiseks puuduvad vajalikud teadmised, nagu jäätmete lagundamise otsene mõõtmine. Näiteks Puerto Ricos makstakse maaomanikele metsa istutamise eest, kuna see toimib CO<sub>2</sub> talletajana. Kuid sellist teenuse väärtust ei mõõdetata otse, vaid hektarites pinna kohta, kuhu metsa istutati.
- e) **Ökosüsteemiteenuse määrab sellest saadav hüve.** Hüve, millest ollakse huvitatud, dikteerib arusaama ökosüsteemiteenustest. Teenus võib olla vahetulemus (*intermediate*) või lõpptulemus (*final*), sõltudes hüvest, mida loodetakse saada. Näiteks puhas joogivesi on hüve, mida inimesed otseselt

tarbivad. Vee seisund on teenus, mida ökosüsteem pakub. Kui aga inimene läheb loodusesse puhkama ja püüab järvest kala, siis tema hüveks on kalapopulatsioon, vee seisund ning ümbruskond, mida võib siinkohal lugeda ökosüsteemiteenuseks (Wallace, 2007). Kuna huvigrupid saavad erinevaid hüvesid samalt ökosüsteemi protsessilt, siis on see võimalik koht konfliktiks hinna arvutamisel või võrdlusel. Vihmametsa säilitamine võib kohalikule kogukonnale olla oluline veerežiimi säilitaja, toiduga varustaja ning varjupaiga pakkuja. Globaalsel tasandil on sama mets oluline süsinikdioksiidi ringluse reguleerija.

**Ökosüsteemiteenusid iseloomustab seegi, et nende hind sõltub inimeste väärtushinnangust.** Selleks, et ökosüsteemiteenusid paremini tunda, on vaja teadmisi ökosüsteemide toimimisest, kuid teiselt poolt põhineb nende teenuste hindamine inimeste väärtushinnangutel. Asja hind sõltub sellest, kui oluliseks inimesed seda peavad. Loodusvaradele, millega kaubeldakse turul, nagu puit, vesi, maavarad, ravimtaimed, jt on hind määratud. Kuid metsa või niidu kui ökosüsteemi hind ei võrdu ainult puidu või heina hinnaga, vaid peaks sisaldama ka näiteks puhta õhu ja veerežiimi tagamise ning süsiniku talletamise, aga ka meeleolu ja inspiratsiooniallika teenuse hinda. Viimased sõltuvad inimeste väärtushinnangutest ja prioriteetidest.

### ***1.3. Ökosüsteemiteenusete kontseptsiooni käsitlemise probleematika***

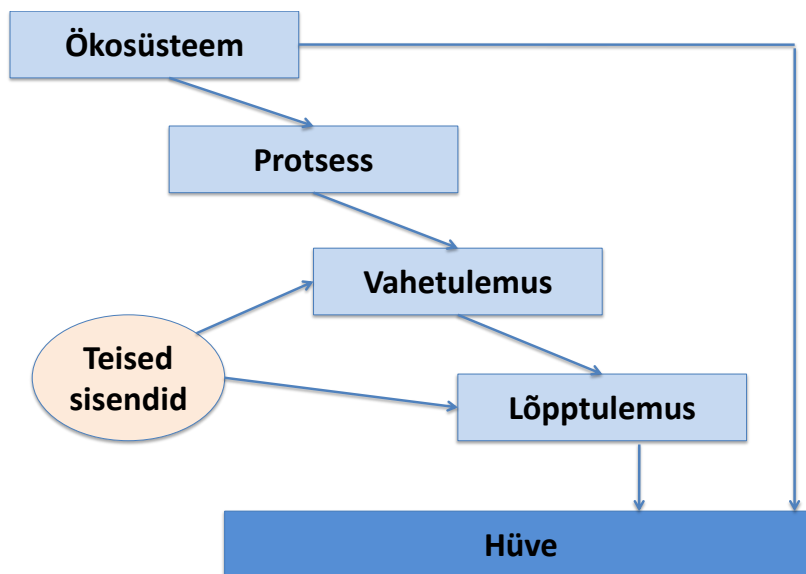
Ökosüsteemiteenusete kontseptsiooni vajalikkusest bioloogilise mitmekesisuse sisulisel väärtustamisel on enamasti aru saadud nii poliitika- ja majandusringkondades kui ka planeerijate, teadlaste ja keskkonnaspetsialistide seas ning vastavat inglisekeelset kirjandust leidub rohkesti teadusajakirjades ning võrguväljaannetes. Kontseptsiooni suhtelise nooruse tõttu pole selle rakendamisega seotud edulugusid aga üle määra palju. Selle põhjuseks peetakse ökosüsteemiteenusete mõiste ebamäärasust kui ka selle erinevaid tõlgendusi. Ühtne klassifikatsioon võimaldaks muuhulgas teha võrdlusi erinevate projektide ning poliitikadokumentide vahel.

Millenniumi ökosüsteemide hinnangu aruandes (MEA, 2005) toodud ökosüsteemiteenusete klassifikatsioonile on ette heidetud segadust mõistete kasutuses, mis on takistuseks praktiliste lahendusteni jõudmisel (Wallace, 2007). MEA tõlgendus ökosüsteemiteenusetest seab keskseks mõisteks hüve, mida inimene loodusest saab, kuid seejuures ei tehta vahet ökosüsteemiteenusete vahe- (*processes as means*) ja lõpptulemuste (*services as ends*) vahel. Samas on MEA antud kontseptsioon pigem arenev kui staatiline, andes ühe võimaliku interpretatsiooni ökosüsteemiteenusete käsitlemisele ning see pole mõeldud üheseks kasutamiseks kõikide hindamisprojektide puhul. Seda kontseptsiooni on peetud ebapiisavaks näiteks roheline arvepidamise ja maastikuplaneerimise puhul, mille jaoks on välja töötatud sobivamad alternatiivsed käsitlemised (Fisher *et al.*, 2009).

Näiteks J. K. Wallace'i (2007) järgi peaks ökosüsteemide poolt pakutavad teenused olema määratletud vaid ökosüsteemi elementidena, st lõpptulemustena (*ends as ecosystem services*), mida inimene otseselt tarbib oma heaoluks, mitte kätkeva endas ka süsteemi vahetulemusi (*ecosystem processes as means*). Näiteks reguleerivad ja toetavad ökosüsteemiteenused on J. K. Wallace'i (2007) ning J. Boyd'i ja S. Banzhaf'i (2007) määratluse kohaselt süsteemi vahetulemused (*means*), mis on eelduseks ökosüsteemiteenuse kui lõpptulemuse (lõppteenus) (*ends*) osutamisel. J.K. Wallace'i käsitluse järgi oleks tolmeldamine ökosüsteemi vahetulemus, kuid kurgid, mandlid ja maasikad oleksid lõpptulemus ehk ökosüsteemiteenus, mida inimene otseselt tarbib oma heaoluks. Sellise eristuse juurutamine on J. K. Wallace'i (2007) sõnul vajalik, kuna ökosüsteemide toimemehhanismid pole inimesele veel läbinisti selged, mistõttu on raske hinnata kas või tugiteenuste rolli ja väärtust. Lisaks kasutavad inimesed oma heaolu mõõtmiseks pigem materiaalseid hüvesid. Vältimaks topeltarvestamise ohtu, mis kaasneb väärtuse andmisel nii süsteemi vahetulemustele kui ka selle lõppteenustele, peaksidki ökosüsteemiteenused kätkeva endas vaid ökosüsteemi poolt pakutavat hüve kui nõ protsessi lõppteenust, mis oleks mõõdetav koguseliselt (Wallace, 2007; Boyd & Banzhaf, 2007). Ökosüsteemiteenuste vahetulemuste eristamine lõpptulemustest ei tähenda, et need oleksid vähem väärtuslikud, pigem kergendab taoline lähenemine ökosüsteemiteenuste poolt pakutavatele hüvedele rahalise vääringu leidmist (Wallace 2007; Boyd & Banzhaf, 2007). Samas pole kõigele väärtuslikule vajadust rahalist vääringut ka leida.

Sedasama mõiste ülelihtsustamist on J. K. Wallace'i määratlusele ka ette heidetud, kuna see ei arvesta reaalselt ökosüsteemide toimimise kompleksust ega vahe- ja lõpptulemuste üksteisest sõltuvust (Costanza, 2008). R. Costanza (2008) arvates on millenniumi ökosüsteemide hinnangu definitsioon laiahaardelisem ja seeläbi pigem rikastab meie mõistmist. Fookus peaks tema arvates olema sõnal „hüve“, mis ongi lõpptulemus, kuid mis samas ei pruugi olla otseselt tarbitud hüve. Vahetulemuseks on ökosüsteemiteenused, mis osutavad teatud hüve (Costanza, 2008). Näiteks kui kartulikasvataja müüb kartuleid inimesele, siis on see teenuse osutamise lõpptulemus, kuid kui ta müüb selle toiduainetööstusele ja inimene ostab hiljem kartulikrõpse, siis need mõlemad teenused toetavad sama eesmärki, milleks on inimese saadud hüve – olgu see kartul siis vahe- või lõpptulemus.

Arutelu teadlaste hulgas on tekitanud seegi, kas kultuurilisi või esteetilisi teenuseid saaks ökosüsteemiteenuste hulka hõlmata. J. Boyd'i (2007) ning B. Fisher'i ja R.K. Turner'i (2008) arvates saavad ökosüsteemiteenused olla olemuselt vaid ökoloogilise päritoluga. Skemaatiline ülevaade ökosüsteemi panusest hüvedesse, mida inimkond tarbib, on toodud joonisel 1.



Joonis 1. Ökosüsteemiteenuste jaotumine ning panus hüvesse (RSPB, 2009).

Lisaks erimeelsustele mõiste defineerimisel kasutatakse teaduskirjanduses ka ökosüsteemi komponentide kirjeldamisel mitmeid erinevaid väljendeid, mida võib üldjuhul pidada sünonüümseks, kuid võivad eri autorite puhul pisikeste nüansside poolest ka erineda. Näiteks ökosüsteemi vahetulemusi nimetatakse muuhulgas ökosüsteemi funktsiooniks (*function*), protsessiks (*process*), vahendiks (*means*) või vooks (*flow*) (Fisher *et al.*, 2009). Samas lõpptulemusi kirjeldatakse kui teenuseid (*services*), hüvesid (*goods*), tulu (*benefits*) jne. Erinevad käsitlused ökosüsteemiteenuste mõistest tuntumate teemat käsitlenud autorite poolt on toodud tabelis 2.

Kuna ökosüsteemiteenuste mõiste levinuimad käsitlused (MEA, 2005; TEEB, 2008) ei erista vahetulemusi (protsesse) ja lõpptulemusi (kaupa, teenust), siis mitmed teadlased peavad ökosüsteemiteenustele rahalise vääringu leidmist läbikukkunuks. Kriitikute arvates jõutakse ökosüsteemiteenustele väärtuste andmisel edukate rakendusteni juhul, kui mõiste ise on selge ja üheselt mõistetav nii poliitikakujundajatele kui majandusnimestele. Fisher'i jt (2009) arvates peaks ökosüsteemiteenuste klassifikatsioon sõltuma kasutuse eesmärgist – üldine teadlikkuse tõstmine, kulu-tulu analüüsi tegemine või mõni kitsam valdkondlik eesmärk.

Tabel 2. Ökosüsteemiteenuse mõiste erinevate autorite käsitluses.

Autorid	Ökosüsteemi komponendid (teenuse pakkujad)	Ökosüsteemitalitus (funktsioon)/vahetulemused	Ökosüsteemiteenuse mõiste
Daily, 1997	Keerukas looduslik tsükkel/ringe		Tingimused ja protsessid, mille kaudu looduslik ökosüsteem ja selle moodustanud liigid säilitavad ja teostavad inimese elu
Costanza <i>et al.</i> , 1997	Talitus on elupaiga, bioloogilise süsteemi omadus või ökosüsteemiprotsessid		Hüve, mida inimkond saab otse või kaudselt ökosüsteemi toimimisest (kaupadest ja teenustest)
de Groot <i>et al.</i> , 2002	Ökosüsteemi struktuur, elupaigad, ökosüsteemi omadused ja tugiteenused	Teenuse pakkumise potentsiaal. "Asjad", mida on vaja, et teenust väljastada.	Nii otsesed kui kaudsed ökosüsteemi panused inimkonna heaolusse.
Kremen, 2005	Ökosüsteemiteenuste pakkujad (liigid, üksused)	Ökosüsteemiteenused on ökosüsteemi talitlused, mis on kasulikud inimkonnale.	
MEA, 2005	Tugiteenused		Hüved, mida ökosüsteemid annavad inimkonnale.
Boyd & Banzhaf, 2007	Ökosüsteemi protsessid ja talitlused on vahetulemused, mis panustavad lõpptulemusse		Ökoloogilised komponendid, mida otseselt tarbitakse või kasutatakse ja mis suurendavad heaolu. Kultuuri- (nt rekreatsioon) ega reguleerimisteenused (nt tolmeldamine) pole ökosüsteemiteenused.
Wallace, 2007	Ökosüsteemi protsess on sünonüümiks süsteemi talitlusele – see on keerukas vastastikune mõju biotiliste ja abiotiliste ökosüsteemi elementide vahel, mis viivad kindla tulemuseni		On otseselt tarbitud ökosüsteemi lõpptulemused
TEEB, 2008	Ökosüsteemi struktuur, elupaigad, ökosüsteemi omadused ja tugiteenused	Teenuse pakkumise potentsiaal. "Asjad", mida on vaja, et teenust väljastada.	Nii otsesed kui kaudsed ökosüsteemi panused, inimkonna heaolusse. Ökosüsteemi kaubad ja teenused on sünonüümiks ökosüsteemiteenuste mõistele
Fisher <i>et al.</i> , 2009	Ökosüsteemi struktuur ja protsessid pakuvad teenuseid		Ökosüsteemide aspektid, mida on kasutatud inimkonna heaolu loomiseks. Teenused peavad olema ökoloogilise olekuga ning otseselt või kaudselt kasutatud. Rekreatsioon pole ökosüsteemiteenus.

Kui eesmärgiks on otsusetegemises ökosüsteemiteenustest teadvustamine ja laiema avalikkuse teadlikkuse suurendamine, siis edukaimad on olnud MEA (2005) ja TEEB (2008) klassifikatsioonid, mis jagavad ökosüsteemiteenused vaid neljaks, suhteliselt arusaadavaks kategooriaks. Seevastu ökosüsteemidele majandusliku väärtuse leidmisel (kulu-tulu analüüsid otsusetegemise parendamiseks) need kaks kontseptsiooni kuigi hästi ei sobi, kuna risk on tulusid topelt arvestada. Sellisel juhul oleks hõlpsam kasutada klassifikatsiooni, mis jagab teenused vahe- ja lõpptulemusteks, mil väärtus antakse vaid otseselt tarbitud hüvele ehk lõpptulemusele.

## 2. ÖKOSÜSTEEMIDE POOLT PAKUTAVAD TEENUSED

Terve looduskeskkond varustab inimesi mitmesuguste elu toetavate ning nende elukvaliteeti rikastavate teenustega. Teenused, mida inimkond ökosüsteemidelt saab, on väga mitmekülgsed, alates keerukatest bioloogilistest protsessidest, mis kujundavad aineriinget, mullateket ja puhta vee saamist kuni inimesi inspireerivate maastike või hämmastavate looduse vaatamängudeni. Ökosüsteemiteenused võimaldavad inimkonna heaolu. Tabelis 3 on välja toodud ökosüsteemiteenused vastavalt millenniumi ökosüsteemide hinnangu aruande (2005) klassifikatsioonile, mis jaotab teenused nelja rühma. Ökosüsteemiteenuste kirjeldus on antud järgnevatel peatükkides.

Tabel 3. Ökosüsteemiteenuste klassifikatsioon näidetega (Allikas: MEA, 2005).

Reguleerivad teenused	Varustusteenused	Kultuuriteenused
Kliima reguleerimine Vee regulatsioon Õhu kvaliteedi regulatsioon Haiguste ja kahjurite regulatsioon Vee puhastamine Jäätmete lagundamine Tolmeldamine Erosiooni pidurdamine	Toit Joogivesi Energia Kiudmaterjalid Biokeemilised ühendid, looduslikud ravimid Geneetiline ressurss	Rekreatsioon ja ökoturism Spirituaalsed ja religioossed väärtused Esteetilised väärtused Haridus Kultuuriline mitmekesisus
<b>Tugiteenused</b> Mullateke. Fotosüntees. Primaarproduktioon. Aineriinget. Veeringe.		

### 2.1. Tugiteenused

Tugiteenused toodavad ja toetavad ülejäänud ökosüsteemiteenuste alaliike ning neid loetakse seega kõikide teiste ökosüsteemiteenuste aluseks, ilma milleta ei paku ökosüsteem inimkonnale ka teisi teenuseid. Sellisteks teenusteks on näiteks mullateke, fotosüntees, vee- ja aineriinget ning primaarproduktioon. Seega on tugiteenused inimkonna heaolu ning eksistentsi vundamendiks.

**Mullateke** on ökosüsteemi toetav teenus, tänu millele saab inimkond kasvatada toiduks vajalikke kultuure ja materjalina kiudu. Tihti peetakse mulla olemasolu iseenesest mõistetavaks ega arvata, et mulda tuleks kaitsta või majandada jätkusuutlikult. Valed maaharimisvõtted võivad vee ja tuule toimel viia pinnase erosioonini ja tuua kaasa mullaviljakuse languse ning soojemates kliimavööndites ka kõrbestumise. Intensiivne põllumajandus võib tipneda muldade toitainetest vaesumisega ning bioloogilise mitmekesisuse vähenemine võib viia toitainete

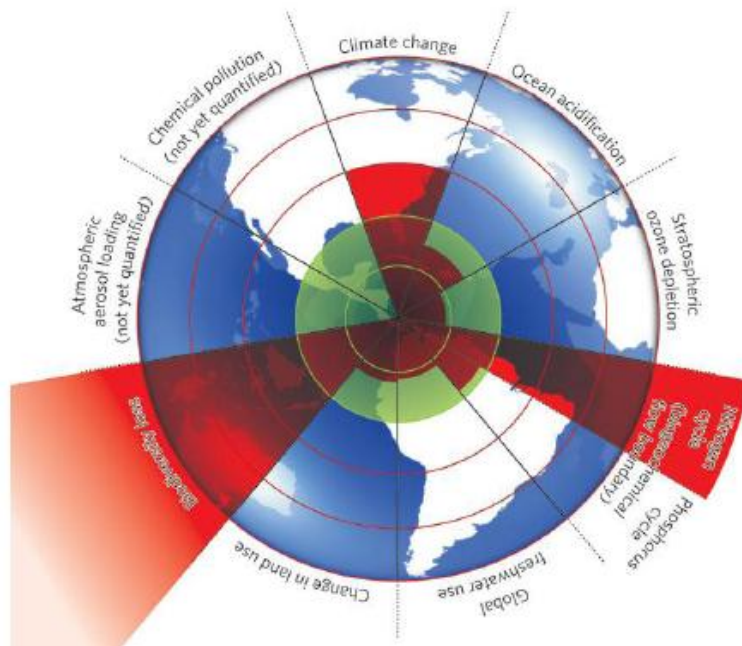
leostumiseni. Viljaka pinnase puudumist seostatakse otseselt näljahädade ning inimeste ja kogukondade vaheliste konfliktide, aga ka majanduspõgenike tekkega.

**Primaarproduktsoonil** baseerub kogu elusloodus. Tänu päikesevalgusele ning CO<sub>2</sub>-le toimub orgaaniliste ühendite tootmine ning taimede kasv. Primaarproduktsoon paneb aluse toiduahelale. Seega sõltub primaarproduktsoon kui ökosüsteemi tugiteenus just bioloogilisest mitmekesisusest. Muutused maakasutuses, kliimas ning õhu ja pinnase kvaliteedis vähendavad bioloogilist mitmekesisust, nii selle kvaliteeti kui kvantiteeti ja mõjutavad kokkuvõttes taimetoodangu produktiivsust.

**Aineringed** osutavad väga olulist ökosüsteemiteenust, mille katkemine inimese mõtlematu tegevuse tõttu võib põhjustada ainete kuhjumise ühes ökosüsteemis ja vaesumise teises. Olles üheks võtmeprotsessiks nii maismaa- kui mereökosüsteemides, võimaldavad aineringed elutegevuse jääkproduktid taas kasutusele võtta. Biosfääri tähtsaimad aineringed on bioloogiliste makroelementide ringed – süsiniku-, lämmastiku-, fosfori-, hapniku- ja väävliringe. Toitainete ringluse säilitamiseks on oluline hoida bioloogilist mitmekesisust. Näiteks on aineringete toimimine mullaviljakuse säilimise eeldus. Seened, mikroorganismid ja arvukad mullas elavad selgrootud on olulised orgaanilise aine lagundajad, muutes elutegevuseks vajalikud toitelemendid taimedele taas omastatavaks. Põhja-Euroopa okasmetsadel ja rabadel on kriitiline roll pikaajalisel süsiniku talletamisel. Mitmed bakteriliigid (näiteks mügarbakterid) suudavad fikseerida õhulämmastikku ning muudavad selle niiviisi taimede jaoks kättesaadavaks. Denitrititseerijad bakterid redutseerivad nitraadid ja nitritid jällegi gaasilisteks ühenditeks. Tänapäeva intensiivse põllumajanduse juures antakse muldadele küll lisatoitaineid väetiste kaudu, kuid ebasobivad põlluharimisvõtted võivad põhjustada näiteks fosfori ja lämmastiku kandumise veekogudesse, põhjustades omakorda eutrofeerumist ja vee kvaliteedi halvenemist.

Palju tähelepanu pööratakse süsiniku ringele mitte ainult teaduslikust, vaid ka majanduse ja poliitikakujundamise vaatepunktist. Maa keskmise temperatuuri tõus ja selle inimese tegevusest lähtuvad põhjused on jätkuvalt tõstatanud küsimuse sellest, kas süsiniku ringe on tasakaalus või mitte. Rockström *et al.* (2009) arvutused näitasid, et planeedi Maa üheksast põhitugiteenusest kolm (bioloogiline mitmekesisus, süsiniku ja lämmastiku ringe) on tasakaalust väljas (joonis 2).





Joonis 2. Maa põhitugiteenused ja nende tasakaal (Rockström *et al.*, 2009).

## 2.2. Reguleerivad teenused

Reguleerivad teenused ei ole tüüpilised “tooted”, mida ökosüsteem inimesele annab, kuid inimesed saavad neist vähemalt kaudselt kasu. Reguleerivaid teenuseid võib pigem käsitleda ökosüsteemi “tasuta” teenetena, mis säilitavad sobiliku keskkonna ühiskonna arenguks ning on baasiks varustusteenustele. Tihti peetakse reguleerivaid teenuseid iseenesest mõistetavaks, nagu näiteks kliima reguleerimine, jäätmete lagundamine, tolmeldamine, haiguste, üleujutuste ning tulekahjude kontroll.

**Kliima reguleerimine** viitab ökosüsteemide rollile kliimat reguleerivate gaaside juhtimises. Ökosüsteemid mõjutavad kliimat nii lokaalselt kui globaalselt. Globaalsel tasandil on metsad ja rabad, aga ka ookeanid olulised süsiniku talletajad, mistõttu on need ühed võtmeökosüsteemid kliima regulatsioonis. Kuivendatud soodest võib atmosfääri vabaneda aastas CO<sub>2</sub> kogus, mis on võrreldav siselennuliikluse poolt emiteeritud kogustega Euroopas (EASAC, 2009). Lokaalsel tasandil on rohealad linnades olulised õhutemperatuuri ja –niiskuse reguleerijad, alandades suvel kõrget temperatuuri tänu vee aurumisele lehepindadelt.

**Haiguste ja kahjurite regulatsioon** ökosüsteemis sõltub röövloomade, saakloomade ja parasiitide omavahelistest suhetest ja kaitsemehhanismidest. Kuid kliimamuutuse kannul saabuvad ökosüsteemidesse uued haigused ja kahjurid ning senised liigid võivad neile vastuvõtlikuks muutuda. Õhutemperatuuri tõus on põhjustanud malaaria leviku piirkondadesse, kus haigust kandvad sääsed varasemalt ei elanud.

Seevastu on leitud, et bioloogiliselt mitmekesisemates ja keerukamates ökosüsteemides on patogeenide kandakinnitamise ja leviku kiirus aeglasem kui kurnatud ökosüsteemides (EASAC, 2009).

**Veeringe teenus** kujutab endast erinevaks tarbeks puhta ja kvaliteetse vee pakkumist. Selle teenuse pakkumist tagavad suurel määral nii maakate kui taimestik, mis toimivad filtrina vee puhastamisel ja reguleerivad selle säilimist. Lisaks kliimamuutusele, millega kaasneb põud, kõrbestumine, ka erosioon, mõjutavad veeringeteenust ka muud suuremahulised tegevused veekogude lähedal ja märgaladel, nagu kuivendamine, üleujutamine, vee ületarbimine, mürkainete ja liigsete toitainete vette sattumine jne. Veekogude halb ökoloogiline ja keemiline seisund võib ammendada paljude inimeste elatusallikad, milleks on kalandus või turism. Kui joogivee puhastamine reostatud piirkonnas tõstab pelgalt vee hinda, siis joogivee nappus võib kujuneda potentsiaalseks konfliktiallikaks vee kui ressursi tõttu.

Elurikkad ökosüsteemid pakuvad **kaitset mitmesuguste loodusjõudude eest**, samas kui rikutud ökosüsteemid võivad loodusjõudude toimet isegi võimendada. Mitmekesiste ökosüsteemide tähtsus tõuseb esile just ekstreemsete olude korral, mis – nagu teada – kliima muutudes pigem sagenevad, tuues kaasa märkimisväärseid kahjusid ja lisakulusid. Näiteks õgvendatud jõesängid ja vett mitte läbilaskvate pindadega linnad on abitud suurte sadude ja tulvavete korral. Metsad mägede ja küngaste jalamil kaitsevad aga erosiooni eest ning nõrgestavad muda- ja lumelaviinide purustusjõudu. Sedamööda, kuidas rahvastik on koondunud rannikualadele, on hävinenud rannikuökosüsteemid, mis on omakorda muutnud üleujutused ja tsunamide tagajärjed inimohvrite poolest eriti laastavateks. Hävitatud on looduslikud, lainetust ja üleujutust reguleerivad ehk puhverdavad alad.

Putukate, lindude, imetajate ja mitmete teiste loomarühmade poolt pakutav **tolmeldamine** on samuti üks ökosüsteemi reguleerivatest teenustest, tänu millele annavad ökosüsteemid meile võimaluse kasvatada mitmesuguseid põllumajandus-saadusi. Suur osa meie igapäevases toidusedelis olevatest taimsetest toodetest (enamik puu- ja köögivilju) vajavad tolmeldamist kas obligatoorselt või suurendab tolmeldamine nende taimede saagikust. Elupaikade hävitamine ja pestitsiidide kasutamine on viinud mitmetes Euroopa piirkondades tolmeldajate putukate arvukuse ja mitmekesisuse langusesse, millega on kaasnenud ka selged majanduslikud tagajärjed – väiksemad saagid ja kõrgem turuhind.

### ***2.3. Varustusteenused***

Ökosüsteemi varustusteenused on inimkonna heaolu ja elukvaliteedi allikaks, kuna tagavad meile mitmesuguste kaupade olemasolu, mida inimene otseselt kasutab, nagu toit, vesi, puit, kiud, maavarad, sh energiaressursid. Enamasti pakutakse varustusteenuseid meile koos teiste ökosüsteemiteenustega. Näiteks pole koduloomad aastatuhandete jooksul olnud inimesele pelgalt söögipooliseks, vaid

neid on vajatud ka rõivaste ja transpordi jaoks ning lihtsalt seltsiks. Kui metsast saab inimene puitu, mida kasutab ehituseks, kütteks ja varjualuseks, siis mets reguleerib ka mikrokliimat, aitab säilitada vee- ja süsinikuringet.

Ökosüsteemid varustavad inimkonda **toiduga**, mis on olulisim varustusteenus. Maailmas teatakse üle 6000 taimeliigi, mida kasvatatakse inimeste poolt, kuid ainult ligikaudu 30 kultuurtaime annavad 95% toidust saadavast energiast (EASAC, 2009). Looduslikud liigid annavad võimaluse aretada uusi sorte ja tõuge. Geneetiliste ressursside tähtsus tõuseb esile ka siis, kui on vaja haigustele resistentseid või mõne muu vajaliku omadusega sorte ja tõuge.

Mitmeid taimi kasutatakse **energiaressursina**. Kui puitu peetakse peamiselt taastuvaks energiaallikaks, siis turvast peetakse taastumatuks energiaallikaks. Toidukultuuride kasvatamine biokütuste tootmiseks on jätkuvalt kriitika all, kuivõrd toidu tootmine on prioriteetsem kui energia tootmine. Ökosüsteemid varustavad inimkonda ka mitmesuguste **kiudmaterjalidega**, millest valmistatakse riideid, paberit, ehitusmaterjale, kodutarbeid jpm. Taime- ja loomariigist on saadud arvukalt **biokeemilisi ühendeid**, mida kasutatakse ravimite, kemikaalide, kosmeetikatoodete, tööstuskaupade tootmiseks.

## ***2.4. Kultuurilised teenused***

Kultuurilised ökosüsteemiteenused on mitte-materiaalsed hüved, mis on seotud inimeste hingeliste, religioosete ja esteetiliste väärtustega. Kultuurilised teenused hõlmavad ilu, inspiratsiooni ja lõõgastumisvõimaluste pakkumist, mis kõik mõjutavad inimeste rahulolu ja elukvaliteeti. Samuti kuuluvad siia alla **rekreatsioon ning ökoturism**, mille majanduslik väärtus on tihti võrdväärne traditsioonilise tootmissektori väärtusega. 2001. aastal laialdaselt vallandunud suu- ja sõrataud Suurbritannias näitas, et bioloogilise mitmekesisusega seotud turismi majanduslik väärtus ületab tublisti põllumajanduse majanduslikku väärtust ning turismiettevõtete kahjud ületasid märkimisväärselt põllumajandussektori omi (EASAC, 2009).

### **Merikotkas kui turismimagnet**

Merikotkad asustati 875 km<sup>2</sup> suurusele Mulli saarele Šotimaal eduka reintrodutseerimisprojekti käigus. Peagi kujunesid linnud paljude loodushuviliste reisi sihtmärgiks ja nüüd aitavad Mulli saarel elavad merikotkad seaset ökoturismi arendada. Kui 2005. aastal tõid merikotkahuvilised saarele sisse 1,4 miljonit naela, siis 2010. aastal koguni 5 miljonit naela. Lisaks aitavad merikotkad hoida saarel 110 täistöökohta, mille sissetulekud küündivad 2,4 miljoni naelani.

Allikas: RSPB ([www.rspb.org.uk](http://www.rspb.org.uk))

Mitmed kultuurid seostavad ökosüsteemide ja elurikkusega **spirituaalseid ja religioosseid väärtuseid**. Samuti omistatakse suurt tähtsust kultuuriliselt olulistele liikidele ja tõugudele ning ajalooliselt tähtsatele maastikele (pärandmaastikud), mis on osa rahvuse **kultuurilisest pärandist**. Bioloogiline mitmekesisus annab võimaluse edendada **keskkonnaharidust ja keskkonnateadlikkust**. Riiklikku õppekava toetavad tegevused looduses, näiteks õuesõpe, matkad, jms täiendavad ja kinnistavad teoreetilisi teadmisi praktiliste oskustega.

Looduses toimivate protsesside tundmaõppimisest ning jälgimisest inspireerituna, näiteks **biomimikri** abil, võimaldab see lahendada inimkonna probleeme ning täiustada tehnoloogilisi süsteeme. Ligi kaks miljonit last aastas sureb haigustesse, nagu rõüged, punetised ja läkaköha, mida saab tänapäeval ennetada vaktsiinidega (Ninan, 2009). Uuringud on näidanud, et puudulike jahutussüsteemide tõttu ei jõua arenguriikides paljud ravimid laboritest külladesse. *Myrothamnus flabellifolia* on taim, mida leidub Kesk- ja Lõuna Aafrikas, mille kude saab kuivatada kargeks ning seejärel uuesti taaselustada, ilma seda kahjustamata tänu suhkrutele, mida see taim põuaperioodil toodab. Võttes eeskujuna taime toimimisest ning tema suhkru tootmisest, hakati looma külmutamist mittevajavaid vaktsiine. Valmistamise käigus pritsitakse vaktsiin selle suhkru kattega, et moodustada inertsed kerad või suhkrupiisad, mida saab pakkida süstitavaks kujuks ja hoida arsti kotis kuid kui mitte aastaid (Ninan, 2009).

### Eesti märgalade ökosüsteemiteenused

Märgalad on Eestis ühed olulisimad ökosüsteemid, mis pakuvad meile mitmesuguseid hüvesid:

1. Tugiteenuste hulgas on keskne koht bioloogilisel mitmekesisusel. Looduslike märgalade ökosüsteemidel on väga suur osa Eesti looduse elurikkuses. Eestis esinevast 33st märgala elupaigatüübist 6 elupaigatüüpi (rannaniidud, karstijärved, rabad, lubjarikkad madalsood, lammimetsad, rabametsad) on Euroopas esmatähtsad elupaigad.
2. Reguleerivatest teenustest on väga oluline märgalade roll kliima reguleerijana. Sood mõjutavad globaalset kliimat, sidudes CO<sub>2</sub> ning emiteerides CH<sub>4</sub> ja vähesel määral N<sub>2</sub>O. Märgalade üheks oluliseks regulatiivseks ökosüsteemiteenuseks on ka vee puhastamine ja puhta vee pakkumine.
3. Varustusteenustest on olulise tähtsusega ressursiks turvas, mille tööstuslik varu Eestis on 1,52 miljonit tonni, ning mida kaevandatakse soojuse ja energia tootmiseks ning kasvusubstraadina kasutamiseks. Energia tootmiseks ja ehitusmaterjalidena on kasutatavad suure produktiivsusega märgalataimed, eelkõige pilliroog ja hundinui. Toiduks kasutatavast märgalade ressursist on tähtsamad kala ja marjad. Marjade korjamine (jõhvika potentsiaalne kogusaak aastas ulatub 5 tonnini) on osale elanikkonnast hooajaline elatusallikas.
4. Märgalade kultuurilised ökosüsteemiteenused on seotud inimeste hingeliste ja esteetiliste väärtustega ning rekreatsioonivaldkonnaga. Väga hinnatud on rabade rahu ja vaikus, märgalade kevadine linnurikkus ning talvised suusa- ja räätamatkad.

Allikas: Kimmel, 2009

Loodus on alati olnud **inspiratsiooni** allikaks loomeinimestele. Looduslikud iseärasused mõjutavad omakorda rahvuslike sümbolite teket ning folkloori kujunemist. Ökosüsteemiteenusteks on ka **esteetilise** väärtuse pakkumine inimkonnale. Maaliliste vaadetega pargid on populaarseteks puhkamiskohtadeks ning kaunid looduslähedased kohad hinnatud elamupiirkonnad.

## 2.5. Ökosüsteemi pahateenused

Ökosüsteemiteenuste mõiste all tuntakse enamasti hüvesid, mida looduskeskkond inimkonnale pakub. Ökosüsteemide toimimise mõju ei pruugi inimese seisukohast olla alati positiivne. Paljud taime- ja loomaliigid võivad teatud hetkel olla ohuks inimese enesetundele, tervisele või varale, vaatamata sellele, et samal ajal võivad nad pakkuda üliolulisi hüvesid. Näiteks üldlevinud arvamuse kohaselt suurendavad hooldamata ja põõsarindega pargid seal jalutajate ohutunnet ja vähendavad (kus näiliselt, kus ka tegelikkuses) piirkonna turvalisust. Teisest küljest on pargid vaieldamatult tähtsad õhu puhastajad, mikrokliima reguleerijad ning suurema elurikkuse kants linnas. Ökosüsteemi talitlust, mida inimesed tajuvad negatiivsena, isegi kui tegemist võib olla vajaliku teenusega, nimetatakse ökosüsteemi pahateenuseks (Lyytimäki & Sipilä, 2009). Pahateenuseks (*ecosystem disservice*) peetakse nii ökosüsteemide loomuliku toimimise kaasnähtust (nt sääsed veekogude läheduses) kui ka inimeste poolt põhjustatud ökosüsteemide degradeerumise mõjusid, millel on negatiivsed kõrvalmõjud inimese heaolule (nt maalihked, mudalaviinid) (Lyytimäki & Sipilä, 2009).

Sarnaselt ökosüsteemiteenuste mõistele, seab ökosüsteemi pahateenus keskseks inimese väärtushinnangud, vajadused ning arvamuse ning lähtub kahjust, mida ökosüsteemid inimesele põhjustavad (Lyytimäki & Sipilä, 2009). Samas ei saa ökosüsteemi pahateenuste kontseptsiooni võtta pelgalt ökosüsteemiteenuste antonüümina. Kuigi mõned inimesele vastumeelsed teenused on suhteliselt üheselt mõistetavad, nagu tormi või põua põhjustatud kahjustused, siis paljude ökosüsteemi talituste liigitamine positiivseks või negatiivseks teenuseks sõltub vastavalt sellest ökosüsteemist mõjutatud kogukonna väärtushinnangutest, tajust loodusesse ja olukorra kontekstist. Näiteks elurikkad ja loodusliku ilmega alad pakuvad inimesele rahulolu, kuid samas võivad seal elavad loomad levitada haigusi või kasvada taimed, mis põhjustavad mõnede inimestele allergiat. Sipelgakuhilaid peetakse metsas loomulikuks nähtuseks, seevastu koduaias aga nuhtluseks. Aias kultuuri- ja kahjuritõrjeteenust pakuvad siilid levitavad aga puuke ja nende haigusi. Ökosüsteemi pahateenused pole staatilised, vaid on muutuvad, teisenevad. Näiteks kliima muutumine muudab ökosüsteeme, mis omakorda toob kaasa uusi positiivseid ja ka negatiivseid ökosüsteemiteenuseid.

Ökosüsteemide kaitsmisel ning majandamisel on oluline teada, milliseid hüvesid ja milliseid inimese heaolu segavaid ning majanduslikus ja tervislikus mõttes kahjulikke asjaolusid need kaasa toovad. Eriti tuleks seda silmas pidada linnades ja asulates, kus

nende asjaolude arvestamine linnaplaneerimisel on tervisliku linnaökosüsteemi tagamiseks väga oluline.

### Meemesilase mitu palet?

Enamik kirjandusallikaid loevad tolmeldamist meemesilaste poolt üheks silmapaistvamaks ökosüsteemiteenuse näiteks (Fisher *et al.*, 2009; Boyd & Banzhaf, 2007; Wallace 2007). Ootamatult võib selline teenus osutada kellelegi teisele kahjulikuks (Sagoff, 2011). Mandipuu kasvatuses Californias San Joaquin'i orus maksavad mandlikasvatajad mesinikele, et nende mesilased tolmeldaksid veebruarikuus mandliõisi. Märtsi lõpus lõpetab mandipuu õitsemise ja mesinikud viivad oma mesilaspered mandlisalust veidi eemale. Mandlikasvatuse piirkonnas asuvad ka tsitruseistandused. Sealsed apelsinikasvatajad on aga meelestatud mesilaste vastu, sest putukad võivad risttolmeldada niigi isetolmlevaid apelsiniõisi kui ka sellepärast, et istandustes ei tohi samal ajal kasutada kahjuritõrjeks pestitsiide. Kuna apelsinipuud tolmlevad ise või tuule abil, võivad mesilased neid tolmeldada teise tsitruseliste õietolmuga. See võib aga alandada saagi kvaliteeti ning talunike seemnevabadest apelsinidest saavad seemnetega apelsinid, mis kõlbavad tihti ainult mahlaks, kuid selle eest saab vähem raha. Hilinenud kahjuritõrje võib aga rikkuda järelejäänud kivideta apelsinide saagi...

Sia juurde võib lisada ka asjaolu, et nii meemesilased kui paljud teised tolmeldajad võivad nõelata, mille tulemusena võib osadel inimestel tekkida tugev allergiline reaktsioon. Seepärast on just asulates mesilaste pidamisega seotud konfliktid kerged tekkima.

Allikas: Sagoff, 2011

„Pahateenusterikkas“ linnakeskkonnas võib need jagada esteetilisteks ja heakorraprobleemideks, tervise ja turvatunde probleemideks ning majanduslikeks probleemideks (Lyytimäki *et al.*, 2008). Rikka alustaimestikuga, riisumata-niitmata parke ja jäätmaid peetakse üldiselt ebameeldivateks ja koledateks paikadeks, kus inimeste turvatunne on madal. Mitmete linnaloomade häälitsused ja käitumine (väljaheidet, toiduotsingud aiast ja prügikastidest) võivad häirida või lausa hirmutada (rännakuuhu tõttu) linnarahvast. Mõnikord kaasnevad ka otsesed majanduslikud kulud, mis tulenevad kahjude likvideerimisest (linnu väljaheidetega auto või akende pesemine) või nende ennetamisest (marjapõõsaste katmine võrkudega). Mitmete taimede õietolm võib põhjustada allergiat või taimeosade söömine mürgistusi. Kaudsed majanduslikud kulud võivad ilmnedada hindade langusega piirkonnas, kus rohealade ja jäätmaade lähedus võib inimestele mõnel pool mõjuda pigem peletavalt kui kutsuvalt (Lyytimäki & Sipilä, 2009).

Näiteid pahateenustest saab tuua väljastpoolt linnugi. Mitmesugused kahjurid ning seen-, bakter- ja viirushaigused vähendavad põllumajandustoodangut või mõningatel juhtudel hävitavad selle sootuks. Kuigi pestitsiidide kasutamine aitab kahjuritest lahti saada, võib see aja jooksul põhjustada resistentsuse arenemist, vajadust uute ja inimtervisele ohtlikumate kemikaalide kasutuselevõtu järele. Samuti vähendab põllul

kasvav umbrohi saagikust, kuna kasutab mullas olevaid toitaineid ja konkureerib põllukultuuriga päikesevalguse ning vee pärast (Zhang *et al.*, 2007). Samas ei maksa unustada, et nii positiivsed ja negatiivsed ökosüsteemiteenused on ökosüsteemide loomulikud osad. Negatiivseid teenuseid ei tohiks ületähtsustada ega käsitleda kitsalt ilma tervikpilti arvestamata, kuivõrd nende puhul on tegemist vaid inimese vajadustest lähtuva hinnanguga ökosüsteemi teenustele, mitte kogu eluslooduse toimimiseks vajalike eeldustega.



## 3. ÖKOSÜSTEEMITEENUSTE HINDAMINE

### 3.1. Ökosüsteemiteenuste rahaline vääring

Ökosüsteemide teenuste panus inimeste heaolusse on suurel määral küsimus avalikust hüvest. Need on tavapärasele finantsmajandusele lisanduvad hüved, mille olemasolu tihti ei märgatagi. Sageli küsitakse, kas looduskeskkonna väärtustamine ei peaks seisnema vaid puhtalt moraalsel ja eetilisel kaalutlustel mitte rahal? Leitakse, et rahalise vääringu andmine ökosüsteemiteenustele poleks õiglane ning on praktikas teostamatu. Kuna aga ökosüsteemiteenustega ja elurikkusega ei kaubelda, siis puuduvad neil turuhinnad, mis tähendab seda, et hüved, mida me nendest teenustest saame, ei kajastu tavapärasel arvepidamises ja jäävad seetõttu alahinnatuks (Euroopa Komisjon, 2011). Inimkond peab mõistma, et me oleme vaid üks osa eluvõrgust ning me ei saa enam jätkata oma planeedi ekspluateerimist, ilma et me selle eest maksaks. Kui ökosüsteeme ei kaitsta, muutuvad nende pakutavad kaubad ja teenused järjest haruldasemaks ja nõutavamaks (Euroopa Komisjon, 2009). Näiteks maksame praegu veevarustuse eest harva selle tegelikku hinda, ent see ei pruugi nii jääda alatiseks (Euroopa Komisjon, 2009).

Kuna ökosüsteemiteenused on majanduslikult väärtuslikud, tuleks neid majandusmeetmetega hinnata ehk leida nende rahaline väärtus (EASAC, 2009). Rahalise vääringu andmine võimaldab ökosüsteemiteenuseid võtta arvesse ühiskonna majandustegevuse pikaajalisel kujundamisel (Euroopa Komisjon, 2009; RSPB, 2009).

Rahalise väärtuse ehk hinna määramine ökosüsteemiteenustele võimaldaks neid jätkusuutlikult majandada ja kaitsta:

1. Ökosüsteemiteenustele hinna andmine aitab mõista, et praegune majanduse ja heaolu kasv tuleneb looduskeskkonna arvelt, mis põhjustab tulevikus aga suuremaid kulutusi siis, kui neid teenuseid ei väärtustata. Rahaline võrdlus muude kaupade ja teenustega aitab inimkonnal paremini mõista ökosüsteemiteenuste realselt kasu, kuna kulukam oleks nende asendamine tehnoloogiaga.
2. Ökosüsteemiteenustele hinna määramine toimib ka põhjendusena, miks peaks maksustama keskkonda kahjustava mõjuga tegevusi ning toetama turuväliseid kasutootvaid tegevusi. Selline lähenemine aitab ellu viia "saastaja maksab" printsiipi.
3. Ökosüsteemiteenustele hinna määramine toob esile puudujäägid loodusvarade majandamises ning aitab teha kindlaks maa- ja merekasutuse otsustetegemisest tulenevad kaotajad ja võitjad.
4. Ökosüsteemiteenustele hinna määramine aitab leida tasakaalu mitmete konkureerivate vajaduste vahel, mille rahuldamist inimesed ootavad ökosüsteemidelt.
5. Ökosüsteemiteenuste väärtustamine aitab otsustetegemisel jõuda jätkusuutlikumate lahendusteni.



6. Avaliku arvamuse muutmine on äärmiselt oluline ökosüsteemide kaitsmisel. Kui ollakse harjunud saama tasuta mitmesuguseid looduse poolt osutatud teenuseid, siis on raske neid hoiakuid muuta. Ökosüsteemiteenuste rahalise väärtuse määramine annab selge sõnumi avalikkusele sellest, miks on looduskeskkond ja bioloogiline mitmekesisus inimkonnale elulise tähtsusega ja seeläbi saab muuta inimeste suhtumist seni iseenesestmõistetavalt tasuta kasutatud looduse hüvedesse.

Ökosüsteemi kaupade ja teenuste rahasse ümber arvestamine on siiski üli raske ülesanne. Esialgsed arvutused on näidanud, et selliste teenuste väärtused võivad küündida triljonitesse eurodesse aastas. Costanza *et al.* (1997) läbi viidud uuringust selgus, et ökosüsteemide teenuste väärtus biosfääris on hinnanguliselt 33 triljonit USD aastas, mis on 1,8 korda suurem kui globaalne SKT. TEEB'i 2008. aasta vahearuandes tehti katse luua asjade seisust globaalset kvantitatiivset pilti, hinnates ökosüsteemide teenuste kaotuse rahaliseks väärtuseks 50 miljardit eurot aastas (Euroopa Komisjon, 2009). Selles aruandes prognoositi, et kui midagi ette ei võeta, võib ainuüksi maismaa bioloogilise mitmekesisuse vähenemine minna aastaks 2050 maksma 7% globaalsest SKTst ning suur osas selles on mereökosüsteemiteenuste vähenemisel (Euroopa Komisjon, 2009). Ökosüsteemiteenuste rahalise väärtuse leidmiseks on tehtud mitmeid teisigi arvutusi:

- a) Sterni aruandes (2006) leitakse, et baas-stsenaariumi (*business as usual*) järgi on kasvuhoonegaaside emiteerimise mõjust tulenevate kahjude heastamise kulu maailmamajandusele 5–20% SKT-st aastaks 2050. Samas kui CO<sub>2</sub> kontsentratsioonide stabiliseerimine atmosfääris aktsepteeritava tasemeni (500-550 ppm) läheks maksma vaid 1% SKT-st.
- b) EEA arvutuste kohaselt võib märgalade poolt pakutavate üldteenuste – näiteks veepuhastuse ja süsinikdioksiidi neeldumise – rahaline väärtus kogu maailmas olla kokku ligikaudu 2,5 miljardit eurot aastas (Euroopa Komisjon, 2009). Aruandes esitati soovitusel lõpetada keskkonnakahjulike toetuste maksmine ning luua ökosüsteemiteenuste „turud“ (Euroopa Komisjon, 2009).
- c) On leitud, et Kariibi mere korallrahud kahanesid kolmekümne aasta jooksul 80%, mis töö kaasa turismist elatuvate inimese sissetulekute vähenemisele. Arvutuste kohaselt on sellest tulenevad turismisissetulekud vähenenud 300 miljonit USD aastas (UNEP, 2008). 2008. aastal Suurbritannias läbi viidud siseturismi uurimus hindas mere ääres puhanud inimeste kulutusi 3,6 mlrd GBP suuruseks (Harlow *et al.*, 2010).
- d) Mitmeid katseid on tehtud ka elurikkuse väärtuse hindamiseks. Ainuüksi kohvipõldude tolmeldamise väärtuseks mesilaste poolt on hinnatud 361 USD/ha aastas (Ricketts *et al.*, 2004). Tolmeldajate poolt pakutava tarbetaimede tolmeldamisteenuse hinnaks on saadud 153 mlrd eurot aastas (Gallai *et al.*, 2009). Suurbritannia metsade väärtuseks (sisaldades süsiniku talletamisest, elurikkusest, pinnasest ja rekreatsioonist tulenevat väärtust) hinnati 1023 miljonit GBP aastas (Harlow *et al.*, 2010). Hõlmikpuu (*Ginkgo biloba*) uurimine viis avastuseni selle koostisosade efektiivsusest kardiovaskulaarhaiguste ravis, mille ravimi käibeks hinnatakse 360 miljonit USD aastas (TEEB, 2008).

e) Lisaks turismile pakub ka keskkonnakaitse valdkond tööd. Tööhõive, mis on otseselt seotud loodus- ja maastikukaitsega pakub ligi 8600 töökohta Suurbritannias (Harlow *et al.*, 2010).

Seega kui ökosüsteemiteenuste eest makstaks õiget hinda vastavalt nende tegelikule väärtusele globaalses majanduses, oleks hinnasüsteem ja SKT praegusest oluliselt erinev (Costanza *et al.*, 1997). Kuigi sellised arvutused on ligikaudsed ning tihtipeale vastuolulised, on selge et ökosüsteemiteenused annavad suure panuse ühiskonna majanduslikku heaolusse. Ökosüsteemiteenuste hindamise eesmärk ja väljakutse ongi liikuda nõ *win-win* või *win-more-and-lose-less* korralduste poole. Seega võiks öelda, kuivõrd looduslik kapital mõjutab inimkonna heaolu, on selle väärtus piiritu.

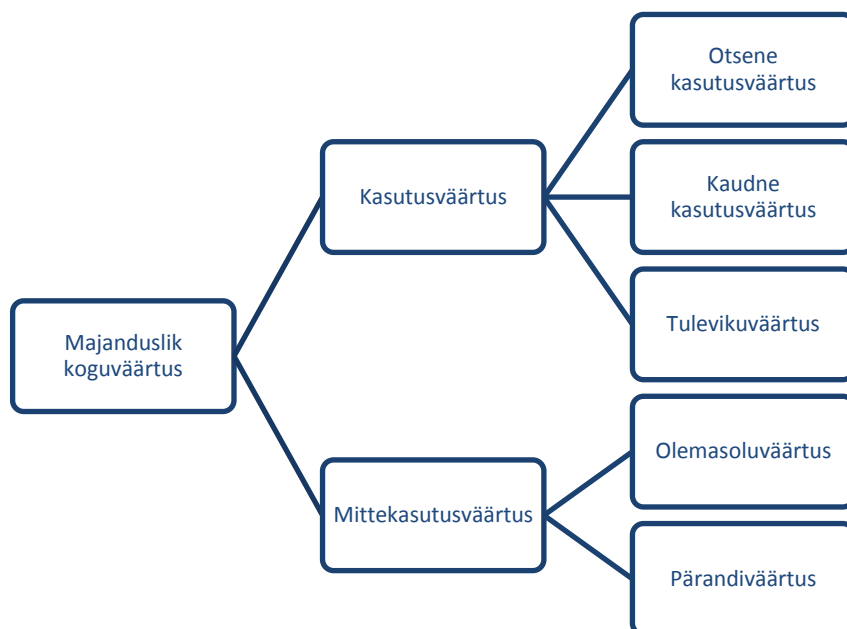
Paljudes riikides üle kogu maailma on väljatöötamisel ökosüsteemiteenuste eest tasumise programmid (Euroopa Komisjon, 2009). Need on väga olulised pakkumaks väärilist tasu maaomanikele, kes kaitsevad ökosüsteemiteenuseid, mis on ühiskonna jaoks väärtuslikud. Kui maailmas areneb kiiresti ökosüsteemiteenuste majanduslik hindamine, siis Eestis on vastavaid uuringuid seni tehtud veel vähe (Habicht & Ehrlich, 1997; Kimmel, 2009; Reimann *et al.*, 2011a; Reimann *et al.*, 2011b; Pädam ja Ehrlich, 2011).

### **3.2. Levinumad hindamismetoodikad**

Sarnaselt avalikele hüvedele kaasneb ökosüsteemiteenustele turuhinna andmisega probleem. Kuivõrd puudub turuhind, siis puudub võimalus arvestada ökosüsteemiteenuste pikaajalist väärtust ja arvestada seda ühiskonna majandusarvestuses ja prognoosides. Inimesed on lihtsalt harjunud saama selliseid hüvesid "tasuta" ega mõtle oma tarbimisharjumuste tagajärgedele. Seepärast on nii avalikele hüvedele kui ökosüsteemiteenustele omane negatiivne välismõju, mis avaldub siis, kui ühe hüve tootmine või tarbimine mõjutab teist tegurit negatiivselt, kuid ei avaldu hüve pakkumise eest võetavas hinnas. Näiteks on negatiivseks välismõjuka kemikaalide tootmisest tulenev reostus, kui jääkproduktid jõuavad veekogudesse. Veekogu puhastamiseks kuluv ressurss ei pruugi aga sisalduda kemikaalide hinnas. Teisel juhul võib kaasneda ökosüsteemiteenuse osutamise eest maksimisega nn tasuta kasutaja (*free rider*) probleem, mis tähendab, et maksumaksjate raha kulutatakse järve puhastamisele, kuid siis saavad puhtast järvest osa ka need, kes makse ei maksa.

Hüvede mittekonkureerivuse ning mittevälisstavuse tõttu (tabel 1 ptk 1.2) puudub erasektori huvi ökosüsteemiteenustesse investeerida. Sellest johtuvalt ei võeta nende teenuste tarbimisest tulenevaid hüvesid turuhinnas arvesse. Inimkonna varustamisel ökosüsteemiteenustega on reaalne hind, mille eest maksmiseks tuleb välja töötada sobivad mehhanismid. Selleks, et leevendada keskkonda kahjustava välismõjuga tegevusi ning toetada väärtuslikku, ka turuvälist kasu tootvaid tegevusi, on praktilisel tasandil tarvilik anda ökosüsteemiteenustele väärtus. Hiljutine entusiasm

ökosüsteemiteenuste majandusliku väärtuse hindamise üle on eelkõige põhjustatud vajadusest poliitikate järele, mis kaitseksid bioloogilist mitmekesisust laiemalt ning tõhusamalt kui seda tehakse praegu (Salles, 2011). Seega on üheks ökosüsteemiteenuste hindamise eesmärgiks parandada meie arusaama sellest, kui tugevalt sõltub majandus ja ühiskond ökosüsteemide tervest toimimisest (Salles, 2011). Ökosüsteemiteenuste hindamise mõte pole pelgalt loodusele hinnasildi andmises, mis oleks liiga ühekülgne, vaid teenustele tuleks anda rahaline vääring kujul, mis aitaks mõista hüve väärtust sotsiaalses kontekstis (MEA, 2005; Salles, 2011). Ökosüsteemiteenuste hindamisel on oluline arvestada kõikide väärtustega, mis on seotud selle teenusega. Kogu loodusliku vara majanduslikuks väärtuseks loetakse erinevate väärtuskategooriate summat. Ökosüsteemiteenuste majanduslik koguväärtus (*total economic value, TEV*) keskendub majanduslikele tulemusnäitajatele, mida saab mõõta rahalises vääringus. *TEV* - raamistikus koosneb ökosüsteemiteenuse kui hüve koguväärtus kahest erinevast väärtuskategooriast: kasutusväärtus (*use value*) ja mittekasutusväärtus (*non-use value*) (Turner *et al.*, 2008; TEEB, 2010a; Salles, 2011). Väärtuste jaotumise skeem on toodud joonisel 3.

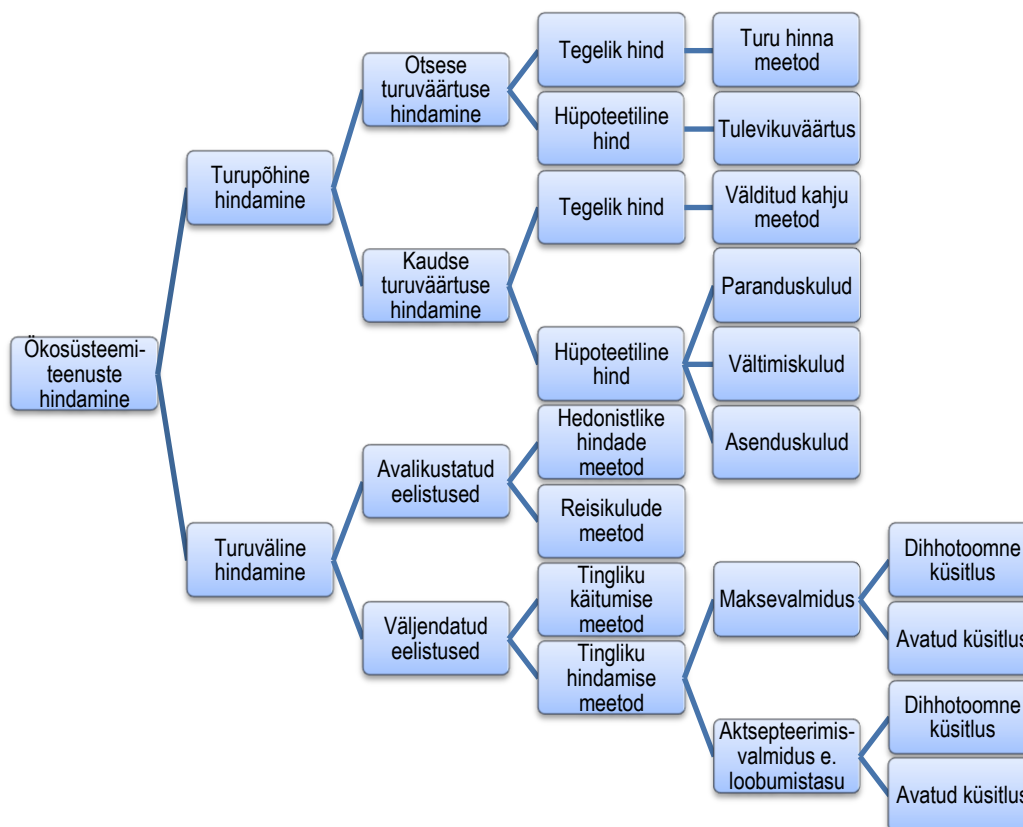


Joonis 3. Skemaatiline illustratsioon majandusliku koguväärtuse jagunemisest (TEEB, 2010a; FIG, 2011).

Kasutusväärtus on hüve otsetarbimise või kasutamise mõõdik (TEEB, 2010a). Kasutusväärtused võivad olla otsesed kasutusväärtused (*direct use values*) nagu looduslike ressursside kasutamine (kütused) või vaba aja veetmine (matkamine, kalastamine). Kaudsed kasutusväärtused (*indirect use values*) on väärtused, mis toetavad majanduslikku tegevust. Näiteks vähendab metsa kaitsmine erosiooniohtu, mis omakorda tagab viljakate muldade olemasolu põlluharimiseks. Tulevikuväärtused (*option use values*) jätavad võimaluse tuua kasu ning tarbida ökosüsteemiteenuse otseseid ja kaudseid väärtusi ka tulevikus. (Primack *et al.*, 2008)

Mittekasutusväärtused pole turupõhiste hindadega seotud (TEEB, 2010a). Mittekasutusväärtuste hulka kuuluvad olemasoluväärtus (*existence value*) ja pärandiväärtus (*bequest value*). Olemasoluväärtus on hüve või rahulolu, mille inimesed saavad teadmisesest, et mingi objekt on olemas ning eksisteerib Maal koos inimesega (Primack *et al.*, 2008). Pärandiväärtus väljendub inimeste soovis, et teatud asjad (liigid, funktsioonid, ökosüsteemid vm) säiliks ka tulevastele põlvetele.

Teatud juhtudel on ökosüsteemiteenustele olemas reaalne kaubaturg, mida need läbivad, ning sellistel teenustel on ka reaalne hind (näiteks teravilja turuhind). Seevastu mõnel juhul on turg küll olemas, kuid hind on hüpoteetiline: näiteks kui märgalade kuivendamisel asendatakse vee puhastamine mehhaniseeritud tehnoloogiaga, filtrite ning kemikaalidega. Kolmandal juhul võib väärtuse leidmise aluseks olla nii hüpoteetiline turg kui hind (näiteks küsitluste käigus selgitatakse välja summa, mida inimesed on nõus maksma looduspargi säilimise eest). Joonisel 4 on toodud ökosüsteemiteenuste hindamismetoodikad vastavalt sellele, kas tegu on turumajandust läbiva ökosüsteemiteenusega või mitte. Täpsem kirjeldus võimalikest metoodikatest on antud järgnevatel alapeatükkides.



Joonis 4. Ökosüsteemiteenuste hindamise metoodikate jagunemine (Spangenberg ja Settele, 2010).

### 3.2.1. Turupõhine hindamine

Turupõhise hindamise puhul võetakse aluseks olemasolevad kaubaturud ning kaupade rahalised väärtused tuletatakse turu sisenditest või väljunditest. Kui hüvele on leitav kasutusväärtus (*use value*), siis saab nende puhul kasutada turupõhist hindamist (*Ecosystem Valuation*, 2000). Turumajanduslikult olulistele ökosüsteemiteenustele saab hinda määrata nii otseselt (turuhinna meetod), kui ka kaudselt tuletades (hüpoteetiline hind). Järgnevalt on kirjeldatud meetodikaid vastavalt sellele, kas teenusele saab määrata hinda turumajandusest tulenevalt või tuleb hind tuletada.

#### a) Reaalne turg, reaalne hind

Üks meetod, mida saab kasutada ökosüsteemiteenuste hindamiseks on turuhinna meetod. Toit, kiudmaterjalid ning maavarad omavad reaalseid turuhindu, mis on stiimul, et neid ökosüsteemiteenuseid toota ning mõõta nende väärtust ühiskonnale. Sellisel juhul kasutatakse tegeliku hinna meetodit, kus ökosüsteemiteenuse väärtus on võrdne selle rahalise väärtusega turumajanduses.

Olukorras, kus hind ei kujune tavapärasel turusituatsioonis, võib hüvele väärtuse anda ka kaudselt. Kaudse turuhinna meetodi puhul käsitletakse turuväliseid ökosüsteemiteenuseid finantsilise varana, millega saab turul kaubelda (Spangenberg *et al.*, 2010). Selliseks näiteks on maksmine ökosüsteemiteenuste eest (*Payments for Ecosystem Services - PES*). ÜRO initsiatiivil loodud REDD (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation*) programm toetab metsaomanikke selle mittekasutamise eest, vältides nõnda metsa maharaiumist. Riigid või ettevõtted saavad osta sertifikaate, millest saadud tulu läheb metsaomanike toetamiseks. Sertifikaadiomanik on aga vähendanud oma süsiniku jalajälge, kuna puud on olulised CO<sub>2</sub> sidujad. Kui REDD sertifikaatide väärtus on suurem kui maharaiutud puidul, siis on see toimiva turu aluseks.

Sarnaselt võib ökosüsteemiteenustele väärtust leida juhul, kui näiteks vee reostumise tõttu on lõppenud kohaliku kalatööstuse tegevus ning soovitakse uurida vee puhastamisega kaasnevat majanduslikku tulu. Sellise juhtumi puhul on peamiseks hüveks kala ning kuna seda müüakse turul, saab puhastamisega kaasnevat majanduslikku tulu mõõta kalakoguste suurenemise väärtusega (*Ecosystem Valuation*, 2000). Seega saab kokku arvutada hüve, mis kaasnes kalavarude suurenemisega veepuhastamise tulemusel.

Ökosüsteemiteenuste turuväärtust võib arvutada ka kaudselt. Siis saab kas lähtuda kahjust, mida põhjustavad ökosüsteemi pahateenused (näiteks majanduslik kahju, mille on põhjustanud rändrohutirtsude rüüsteretked põllutaimele) või hoopis ära hoiatud ja tegemata jäetud kulust (Spangenberg *et al.*, 2010). Sellisel juhul antakse ökosüsteemiteenuste väärtuseks hind, mis on võrdne kahju hinnaga, mida teenus ära hoiab (nn välditud kahju meetod). Näiteks osoonikihi poolt pakutav UV-B kiirguse kaitse teenuse hind võiks välditud kahju meetodil arvutades sisaldada nii rahalist kahju põllumajandusele kui suurenenud kulu ravimitele, mida teenuse puudumisel

inimkond kogeks. Samas oli äsja kirjeldatud teenuse hind olematu enne seda, kui osoonikihi kaitsvast toimest midagi ei teatud – selle teenuse järgi polnud nõudlust, polnud turgu, hinda ega majanduslikku väärtust. Välditud kahju meetodil on saadud korallrahude poolt pakutava rannikukaitseteenuse maksumuseks 100 000 USD/km Indoneesias ja 1 mln USD/km Filipiinidel (Miththapala, 2008).

Turupõhise meetodi eeliseks on see, et kuna väärtuse andmise aluseks on tegelikult toimiv turg, siis on leitud väärtused üsna hästi defineeritud ning inimestele arusaadavad. Varustusteenustel on enamasti kasutusväärtus olemas, mistõttu on neile rahalist hinda kergem leida ning ka läbiviidud uurimused peegeldavad tegelikke tarbija eelistusi. Samas on sellel meetodil olulised piirangud, kuna osade kaupade ja hüvedega turul ei kaubelda. Samuti jäävad selle meetodi kasutamisel tähelepanuta kõik turuvälised väärtused.

#### b) Reaalne turg, hüpoteetiline hind

Paljudel juhtudel pole ökosüsteemiteenustel reaalselt hinda välja kujunenud. Siis arvutatakse välja hüpoteetiline maksumus, mis läheb ökosüsteemi hoidmiseks sellisena, et see pakuks majandusliku väärtusega ökosüsteemiteenust endisel viisil edasi. Arvutatud maksumus on ökosüsteemiteenuse väärtuseks. Paraku nõuavad sellised meetodid mahukaid algandmeid, mida tihti pole saadaval, mistõttu peetakse neid arvutusmeetodeid liiga spekulatiivseteks (Spangenberg *et al.*, 2010).

Paranduskulud (*repair costs*) näitavad, kui palju võib minna maksma teenuse mahu ja kvaliteedi taastamine endisel kujul. Vältimiskulude (*avoidance costs*) ja ärahoidmiskulude (*averting costs*) arvutamisel saadakse teada tegevuste maksumus, mis hoiab tulevikus ära või oleks hoidnud ära ökosüsteemi teenuste vähenemise või kadumisega kaasnevad negatiivsed mõjud. Asendamiskulud (*replacement costs*) näitavad ökosüsteemiteenusega samaväärse alternatiivi maksumust: näiteks kui palju maksab puu- ja köögiviljade käsitsi tolmeldamine, et kompenseerida tolmeldajate kadumist.

### 3.2.2. Turuväliline hindamine

Sageli pole ökosüsteemiteenused seotud kaubandusturuga, mistõttu ei saa neile otseselt ega kaudselt tegelikke ega hüpoteetilisi turuhindu määrata. Kui hüvedele puudub turg, siis kasutatakse nende hindamiseks turuväliseid meetodeid. Hind tuletatakse avalikustatud või väljendatud eelistustest ning sel viisil võib leida näiteks ookeanite või rannikualade majandusliku väärtuse.

#### a) Avalikustatud eelistused (*revealed preferences*)

Avalikustatud eelistused põhinevad kaudsetel arvutustel, kus hüpoteetilise hinna arvutamisel arvestatakse muutusi inimeste käitumises ja sellega seotud teenuste maksumust päristurgudel. Need hõlmavad mittekasutusväärtusi (nt lindude vaatlemine) ja kasutusväärtusi (linnujaht). Seejuures tuntakse kahte peamist hindamismeetodit: hedonistlike hindade meetod ja reisikulude meetod

Hedonistlike hindade meetodit (*hedonic price method*) kasutatakse keskkonnaväärtuse, keskkonnaväärtusega toodete ja keskkonna meeldivuse (kultuuriliste ja esteetiliste väärtuste) hindamiseks. Eelduseks on see, et inimesed on valmis maksma rohkem kõrgema keskkonnakvaliteediga seotud teenuse eest (*Ecosystem Valuation*, 2000). Hedonistlike hindade meetodiga kõrvutatakse võrreldavate kriteeriumitega objektide (näiteks majad) hindasid kõrge ja madala keskkonnanäitaja või ökosüsteemiteenuse ulatusega piirkondades. Näiteks sõltub elamute hind sageli piirkonna rohelusest, kaugusest rohealadest, aknaaatest, piirkonna õhukvaliteedist või müra tasemest. Olenevalt riigist ja linnast on taolised kinnisvara väärtust võrdlevad uuringud leidnud, et kõrgema keskkonnanäitajaga aladel makstakse 2-15% kõrgemat hinda. Kuigi meetodi positiivseks küljeks on algandmete küllaltki hea kättesaadavus, peab arvestama asjaoluga, et ülejäänud kriteeriumites peavad võrreldavad objektid sarnanema.

Reisikulude meetodil (*travel cost method*) saab samuti hüve väärtust mõõta, kus inimeste nõusolek maksta ökosüsteemiteenuse eest väljendub vabatahtlikes reisikuludes (rahaline ja ajakulu), mis kulub soovitud sihtkohta jõudmiseks (Turner *et al.*, 2008). Reisikulude meetodit kasutatakse pigem ökosüsteemi kultuuriliste teenuste, nagu puhkeväärtuse, hindamiseks (Nilsson, 2011). Selleks, et teada saada, mis põhjustel sihtkohta külastati, palju kulutati sellele raha ning kust ja kui tihti sihtkohta reisivat, viiakse läbi küsitlus. Uuringut korrates saab hinnata, kuidas muutuvad ajas inimeste eelistused ja sihtpaiga majanduslik väärtus.

b) Väljendatud eelistused (*stated preferences*)

Tinglik hindamine (*contingent valuation*) on ilmselt üks enim kasutatud metodoloogilisi lähenemisi, kus ökosüsteemiteenuste hind määratakse küsitluse käigus. Meetod võimaldab mõõta nii kasutus- kui mittekasutusväärtusi, kuid on enim kasutusel just mittekasutusväärtuste, nagu olemasoluväärtuse mõõtmise puhul (Nilsson, 2011). Tingliku hindamise puhul kasutatakse laialdaselt kahte meetodikat.

Maksevalmiduse (*willingness to pay, WTP*) põhimõte seisneb selles, et inimestelt küsitakse otse, kui palju nad on nõus kulutama kindla ökosüsteemiteenuse säilimise, saamise või kahjustumise vältimise eest. Aktsepteerimisvalmiduse ehk loobumistasu (*willingness to accept, WTA*) meetodi puhul küsitakse inimestelt, kui suurt rahalist kompensatsiooni nad soovivad saada selleks, et nad aktsepteeriks keskkonnakvaliteedi langust ja teatud ökosüsteemiteenuste kadumist.

Üldjuhul saab sellised küsitlusi teha dihhotoomse ja avatud küsitluse vormis, kuid läbiviimiseks on palju eri võimalusi – e-posti, kirja või telefoni teel, intervjuuna, interneti-põhiselt jne. Dihhotoomse e kahelihargneva küsitluse puhul antakse vastajatele olukorra kirjeldus ning nad saavad kas aktsepteerida kompensatsiooni või olla nõus maksma. Pakkumisega saab olla kas nõus või mitte. Avatud küsitluses on vastajail võimalus ise pakkuda maksimaalne summa, mida nad on nõus maksma ökosüsteemiteenuse eest või mida nad on nõus aktsepteerima selle kadumise eest.



Kuna taoline hindamine ei ole seotud kaubaturuga, siis põhineb väärtuste andmine hüpoteetilistel stsenaariumitel. Väga palju on arutletud maksevalmiduse ja loobumistasu meetodikate tulemuste tõepärasuse ja vastuolulisuse üle. Kuigi mõlema meetodika puhul küsitakse sama asja, kuid erineva nurga alt, on tulemuseks saadud summad vaid harva sarnased. Üldjuhul on aktsepteerimisvalmidus suurem kui maksevalmidus, sest inimesed on raha äraandmise suhtes märksa tundlikumad kui saamise suhtes: enamikule inimestest on 1 EUR kaotamine suurem kahju kui 1 EUR saamisest saadav tulu.

Kuigi makse- ja aktsepteerimisvalmiduse meetodikaid peetakse küllaltki headeks meetoditeks, mida kasutada turuväliste väärtuste hindamiseks, ei ole need oma vastuolulisuse tõttu poliitikakujundajate seas kuigi hinnatud. Samuti on tingliku hindamise küsitlust küllaltki kulukas läbi viia. Impersonaalsest küsitlusest saadud tulemusi saab interpreteerida mitmeti (TEEB, 2010a). Kui vastajad on märkinud nõusolekuks maksta mõne pargi säilimise eest näiteks 0 EUR, siis võib see tegelikult tähendada mitut asja. Üks osa inimestest ei pea tõesti parki väärtuslikuks, teine osa aga võib leida, et nemad ei pea põhimõtteliselt pargi säilimise eest maksma. Kolmas osa aga võib leida, et see park on hindamatu väärtusega ning pargi väärtust pole võimalik rahalises vääringus üldse hinnata.

Tingliku käitumise meetod (*contingent behaviour*) on sarnane tingliku hindamise meetodile. Siiski ei taheta küsitlustes teada, kui palju on vastajad nõus maksma teatud ökosüsteemiteenuse eest, vaid küsitakse vastaja käitumiskavatsust kahe erineva situatsiooni või stsenaariumi korral. Meetodika keskendub kompromissidele stsenaariumite vahel, mistõttu on neid tulemusi mõistlik kasutada ka poliitikakujundamises, kus erinevatel tegevustel võib olla erinev mõju loodusressurssidele.

### **3.3. Hindamismetoodikate võrdlus**

Meetodika valimine sõltub olemasolevast ressursidest, ajast ning vajalikust tulemuste täpsusest (*Ecosystem Valuation*, 2000). Meetodika valik võib sõltuda nii olemasolevatest andmetest kui varasematest referentsandmetest, mille põhjal saab teha valiku näiteks tingliku hindamise, reisikulude meetodi või hedonistlike hindade meetodi vahel. Ökosüsteemid pakuvad enamasti mitmeid hüvesid, mistõttu tuleb neid tihti hinnata erinevate meetodikate abil. Näiteks mereökosüsteemid loovad tingimused kalapüügiks (varustavad meid kalaga), nad on olulised turismisihtpunktid (ujumine, veesport) ning kindlasti omavad nad esteetilist väärtust ning pakuvad teisigi spetsiifilisi hüvesid, millel pole turupõhist väärtust. Iga ökosüsteemiteenuse väärtuse leidmiseks tuleb kasutada erinevate meetodikate kombinatsioone, kuid tähelepanu tuleb pöörata sellele, et väärtusi ja hindasid ei dubleeritaks (Nilsson, 2011). Järgnevas tabelis (tabel 4) on võrreldud nelja enim kasutatavate meetodikate grupi nõrkusi ning võimalusi.



Tabel 4. Enimkasutatavate ökosüsteemiteenuste hindamismeetodite võrdlus (TEEB, 2010a; Spangenberg ja Settele, 2010; *Ecosystem Valuation*, 2000). ÖST - ökosüsteemiteenus

Grupp	Meetod	Põhiküsimus	Statistiline analüüs	Ökosüsteemiteenuste liik
<b>Reaalne turg</b>	Turuhinna meetod	Kui palju ÖST maksab turuhindades?	Lihtne	Varustus-teenused
<b>Alternatiivne turg</b>	Välditud kahju meetod, vältimise hinna meetod	Kui suured kulud hoiti ära tänu ÖSTi toimimisele?	Lihtne	
	Asendamiskulude meetod	Milliste meetoditega saab inimene ÖST-le samaväärset teenust pakkuda?	Lihtne	Tolmeldamine, vee puhastamine
	Paranduskulude meetod	Kui palju maksab ÖSTi taastamine?	Lihtne	
	Tulevikuväärtuse meetod	Kui palju maksab säilitatud ÖST tulevikus?	Väga keerukas	
<b>Asendusturg (avalikustatud eelistused)</b>	Reisikulude meetod	Kui palju makstakse ala külastamise ja ajaveetmise eest?	Keerukas	Ainult kasutusväärtused, rekreatsioon ja vaba aeg
	Hedonistlike hindade meetod	Kui palju makstakse kaubale juurde ÖST-st tuleneva lisaväärtuse eest?	Väga keerukas	Ainult kasutusväärtused, rekreatsioon, vaba aeg, õhu kvaliteet
<b>Väljendatud eelistused</b>	Tingliku hindamise meetod	Kui palju ollakse valmis maksma ÖSTi eest?	Keerukas	Kõik teenused
	Tingliku käitumise meetod	Milliseid ÖST-e ja millise maksumusega eelistatakse valiku korral?	Väga keerukas	Kõik teenused

Lisaks rahalise hinna leidmisele on oluline ka selleks valitud arvutusmetoodika põhjendatus ning saadud tulemuste interpreteerimine. Euroopa Komisjoni teaduse ja arenduse 6. raamprogrammi projektis RUBICODE (*Rationalising Biodiversity Conservation in Dynamic Ecosystems*) on teadlased töötanud välja raamistikku, mille alusel ökosüsteemiteenuseid identifitseerida ning kvantifitseerida. Vastavalt raamistikule peab hindaja läbima kolm etappi, mis aitavad leida hüvede väärtust. Esiteks on oluline identifitseerida teenuse iseloom, selle pakkujad ja kasusaajad (Harrison *et al.*, 2010). Seejärel tuleb leida erinevad teenust kirjeldavad algandmed, mille põhjal arvutatakse teenuse väärtus (Harrison, 2010). Lisaks arvnäitajate leidmisele peaks ökosüsteemiteenuste hindamisega kaasas käima mõjude hindamine elurikkuse säilimisele kui jätkusuutlikkuse põhimõtte elluviimisele.

Kasutusele on võetud termin teenusepakkuja ühik (*service providing unit, SPU*), mis definitsiooni järgi on organismide ja nende omaduste kogum, mis on kasusaajatele vajalik ökosüsteemiteenuse teatud soovitud tasemel. Näiteks on 1 SPU võrdeline 1–6 paari rasvatihastega õunapuustanduse hektari kohta. Selle eelduseks on, et 50%

väiksem kahjurite hulk on soovitud tase. Järgnevalt on toodud juhised kirjeldatud viisil ökosüsteemiteenuste väärtuse hindamise raamistik (Harrison, 2010).

### 1. Identifitseerimine

Defineeri ökosüsteemiteenus:

- a) Tee kindlaks teenusest kasusaajad
- b) Tee kindlaks teenuse edastamise ajalis-ruumiline ulatus
- c) Tee kindlaks teenusepakkuja(d)

### 2. Kvantifitseerimine

2.1. Kvantifitseeri teenuse nõudlus:

- a) Hinda võimalikke konflikte kasusaajate ja kahjukannatajate vahel
- b) Tee kindlaks netovajadus teenuse järele

2.2. Kvantifitseeri teenusepakkuja ühik (SPU)

- a) Tee kindlaks teenuse pakkumiseks vajalikud omadused
- b) Tee kindlaks kvantitatiivne seos teenusepakkuja ühiku ja teenuse pakkumise vahel
- c) Määratle ja kvantifitseeri teenusepakkumist toetavad (biol. mitmekesisuse) komponendid

#### **Kaldaäärse taimestiku reguleerimisteenuse väärtuse hindamine Saksamaal**

*Identifitseerimine:* kaldaäärsed metsa- ja niiduribad on paljuliigilised ja mitmerindelised taimekooslused puude, põõsaste ja rohttaimedega, mis aitavad põllumajandusmaastikul filtreerida valgveest toit- ja saasteaineid ja vähendada saasteainete hulka, mis muidu veekogusse jõuaks. Sellisest piisavalt laiast puhverribast saab kasu üldsus.

*Kvantifitseerimine:* Teenuse kvaliteet sõltub taimestiku koostisest, rindelisusest, tihedusest ja laiuselt (näiteks 30 m laiune mitmerindeline kaldaäärne puhveralade eemaldab 92–100% nitraatidest ja 5-20m rohurinderiba hoiab kinni 40-100% setetest (Dosskey, 2001).

Teenuse *hindamiseks* on valitud asendamiskulude meetod. Samaväärse süsiniku, lämmastiku ja fosfori eemaldamise teenuse hinnaks, kui looduslik teenus asendada veepuhastustehnoloogiaga, kujuneks 45–74 EUR inimekvivalendi kohta aastas.

Puhveralade rajamine uurimisalal on vältimatu, kui soovitakse täita Vee Raamdirektiivi eesmärgi ja saavutada hea veeseisund 2015. aastaks, kuna paljud tehnoloogilised alternatiivid on kallimad kui ökosüsteemi poolt pakutud teenus. Selliste looduslike puhveralade puudumine põllumajandusmaastikul on tõsiseks ohuks veekeskkonnale, mõjudes negatiivselt elustikule, põhjustades veekogu kinnikasvamist ning hapniku vähenemist.

Allikas: Harrison *et al.*, 2010.

### 3. Hindamine

Leia teenuse väärtus, mida pakub üks teenusepakkuja ühik.

Leia alternatiivsed teenused, mis sama teenust pakuvad ja nende väärtused.

Hindamisvõimalused:

- a) Võrdle äsja saadud hinnanguid ning hüvede ja kaotuste iseloomu
- b) Määratle võimalikud mõjud elurikkuse kaitsele
- c) Määratle võimalikud mõjud poliitikatele ja jätkusuutlikkusele

Taoliste hindamismetoodikate väljatöötamine on olnud viimase paarikümne aasta intensiivne töö. Kui erinevate ökosüsteemiteenuste rahalist väärtust hinnatakse mitmel pool maailmas, ei ole sellega Eestis veel kuigi intensiivselt tegeletud. Siiski mõningaid näiteid võib leida (Reimann *et al.*, 2011a; Reimann *et al.*, 2011b; Pädam ja Ehrlich, 2011).

#### **Jägala joa rahaline väärtus on 10 miljonit eurot**

Jägala joa tingliku hindamise (maksevalmiduse) uuring tõi välja, et loodusliku vooluhulgaga Jägala joa rahaline väärtus on ligi 35 korda suurem joa väärtusest elektrienergia tootmisel. OÜ Jägala Energy on taastamas joal asunud hüdroelektrijaama, mille käitamisel juhitaks osa vett joast mööda turbiinidele. Selle tagajärjel väheneks joal vee hulk, mille vastu on kohalikud elanikud juba pikka aega.

Tallinna Tehnikaülikool ja Tallinna Ülikool arvutasid rahasse ümber Jägala joa sotsiaalsed ja rekreatiivsed väärtused ehk kui palju oleksid inimesed nõus maksma, et populaarsel vaatamisväärsusel säiliks looduslik veehulk. Uuringust selgus, et Eesti tööealise elanikkonna aastane nõudlus Jägala joa järele praegusel kujul on umbes 10 miljonit eurot. Seevastu hüdrojaama rahaliseks väärtuseks on uuringu järgi 4,5 miljonit krooni.

Seega on loodusliku vooluhulgaga Jägala joa kui keskkonnakauba rahaline väärtus joa väärtusest elektrienergia tootmisel ligi 35 korda suurem.

Allikas: Jaagant, 2009

Samas tuleb ökosüsteemiteenuste rahalise vääringu leidmisel kindlasti meeles pidada, et majanduslik hindamine on suunatud tihti vaid majanduslikult oluliste bioloogilise mitmekesisuse "osadele". Hinnatud teenuseid võrreldakse teiste teenustega, sellest olenevalt need kas võetakse kaitse alla või kasutatakse ära. Oluline mõõdupuu teenuste võrdlemisel on kulude suurus, ehk olulist rolli omavad investeeringute tasuvusaeg ja hoolduskulud. Tehnoloogiliste lahenduste puhul eeldatakse lühikest tasuvusaega ja madalaid hoolduskulusid. Looduslike süsteemide puhul puudub tasuvusaeg tavapärasest mõistes, sest looduse „tehtud“ investeeringul pole summat ega algus- ja lõpptähtaega. Samas on just madalad hoolduskulud need, mis annavad tihti eelise ökosüsteemiteenustele tehnoloogiliste teenuste ees.

Ökosüsteemiteenustele on küll oluline anda rahaline väärtus, kuid nende säilitamine ei tohi põhineda ainult majanduslikel eesmärkidel. Majandussüsteemid muutuvad, samas kui ökosüsteemide füüsilised karakteristikud me muuta ei saa, me peame

kohandama majandussüsteemi ökosüsteemidele mitte vastupidi (Farley *et al.*, 2010). On ja jääb määramatus selle suhtes, kuidas ökosüsteemid üksteist mõjutavad, mis on nende poolt pakutud hüvede ulatus ning kuidas mõjutab inimtegevus nendega varustatust (Farley *et al.*, 2010). Panused on seega kõrged ning potentsiaal pöördumatuteks tagajärgedeks suur, mistõttu ei saa otsustetegemises lähtuda pelgalt numbrilistest väärtustest vaid arvestada tuleb ka ettevaatusprintsipi põhimõtteid.

### 3.4. Näiteid hindamismetoodikate kasutamisest

#### **Asendushinna meetod** (Harrison, 2010).

Mets pakub teatavasti mitmesuguseid hüvesid, nagu vee- ja kliimareguleerimine, samuti on see oluline vabaaja veetmise paik nii kohalikele elanikele kui ka turistidele. Stockholmi linna rahvuspark on suur roheala Stockholmi põhja- ja idaosas ning on kaitse alla võetud sealse eaka tammiku, suure elurikkuse ja haruldaste liikide pärast. Selleks, et tammik saaks uueneda, on vajalik seemneid külvata. Pargis elav tavaline linnuliik pasknäär (*Garrulus glandarius*) pakubki tammetõrude levitamise teenust, kui ta sügisel talvevarusid, st tammetõrusid kogub ja need maha matab. Rahvuspargi tammiku jätkusuutlikkuse tagamiseks on vaja vähemalt 12 paari pasknääre, kes on vastutavad 33 148 tammevõsu juurdumise eest (Hougner *et al.*, 2006). Alternatiiviks pasknäärde teenusele oleks külvamine ja istutamine inimese poolt. Selleks vajamineva tööjõu- ja tehnika kulu kaudu on leitud, et ühe pasknäärpaari teenuse asenduskulud ulatuksid 16 880 euronit.

#### **Reisikulude meetod** (TEEB, 2010a)

Igal aastal külastab Hawaii saarestiku riffe ligi 200 000 sukeldujat ning 3 miljonit snorgeldajat. Nad maksavad ühtekokku märkimisväärse summa, et nautida korallrahude liigirikast mereelustikku. Reisikulude meetodit kasutades küsitleti 450 inimest, kellel paluti vastata küsimustele oma reisikulutuste ja -info kohta. Saadud andmete põhjal hinnati korallrahude väärtuseks 97 miljonit USD aastas.

#### **Tingliku hindamise meetod** (TEEB, 2010a)

Konflikt Aasia elevantide ja Sri Lanka põlluharijate vahel on põhjustanud kahju nii majandusele kui ka elevantide populatsioonile. Olukorra lahendamiseks viidi Sri Lankal läbi küsitlus 300 elaniku seas, et teada saada, kui palju nad on nõus maksma elevantide kaitsmise eest. Küsitluse käigus selgitati inimestele olukorra tõsidust ja kaitsevajadust ning küsiti, kui suure summaga nad oleksid nõus toetama hooldusfondi, et leevendada tekkinud konflikti inimeste ja elevantide vahel. Uurimusest tuli välja, et summa, mida inimesed nõustuksid maksma, ületas tunduvalt majanduslikku kahju, mida elevantid olid põhjustanud.

### Tingliku käitumise meetod (TEEB, 2010a)

Oku-Aizu metsaökosüsteemi kaitseala on suurim omataoline Jaapanis. Võrreldes teiste metsaökosüsteemi kaitsealadega on Oku-Aizu puhverriba laiem, et kohalikud saaksid "tarbida" metsa poolt pakutavaid teenuseid (seened, taimed jne).

Oku-Aizu ökosüsteemi majandusliku väärtuse hindamiseks kasutati tingliku käitumise meetodit. Valiku võimalus koosnes kolmest hüpoteetilisest stsenaariumist ning ühest *status quo* stsenaariumist. Andmed koguti kahe identse küsitluse, regionaalse ja rahvusliku, käigus. Tulemused näitasid, et inimesed olid nõus maksma rohkem (89 USD/aastas) karmimate kaitseõuete eest võrreldes kehtiva olukorraga (12 USD/aastas).

### Maksevalmiduse meetod (Loomis *et al.*, 1996; Anielski *et al.*, 2005; Salles, 2011; Reimann *et al.*, 2011)

On läbi viidud mitmeid uuringuid, et teada saada inimeste valmisolekut maksta erinevate selgroogsete loomade kaitsmise eest:

Loomarühmad	Liik	Läbiviidud asukoht	uuringu	Maksevalmidus (\$) majapidamise kohta aastas
Imetajad	Hunt	Rootsi		126
	Grislikaru	USA		46
	Merisaarmas (kalaan)	USA		29
	Hallvaal	USA		26
	Lumelamma	USA		21
	Põhjapõder	Kanada		14-98
Linnud	Valgepea-merikotkas	USA		24
	Trompetkurg	USA		35
Roomajad	Meri kilpkonn	USA		13
Kahepaiksed	Kõre	Eesti		8,6 (mediaan keskmine, in/aastas,)
Kalad	Atlandi lõhe	USA		8
	Idalõhe	USA		63

Põhjalik kalkulatsioon ökosüsteemide kaitse ja kahjustamisega kaasnevate tulude ja kulude kohta aitab leida majanduslikult kõige tulusamat varianti. Tais tehtud uuring näitas, et mangroovimetsade muutmine kreveti-kasvanduseks andis ettevõttele 1220 USD netokasumit hektari kohta aastas (Barbier, 2007). Kui saadud kasumist ei lahutata maha mangroovisalv taastamiskulusid, mis tuleb teha pärast tiigi hülgamist pärast viie-aastast kasutamist, siis näib mangroovimetsa muutmine krevetitiigiks tõepoolest erasektori jaoks tulusa ärina. Samas tuleb mangroovimetsade puhul arvesse võtta ka kohalike kogukondade huve. Hinnanguline kasu, mida mangroovimetsad annavad ennekõike kohalikule elanikkonnale, küündib ligi 584 USD/ha kohta puidu ja muude kaupadega varustamise eest. Sealne keskkond on oluline kudemis- ja elupaik kaladele, mille väärtuseks on hinnatud 987 USD/ha. Mangroovimetsad pakuvad rannikualadele kaitset üleujutuste ning tormide eest ning sellise teenuse väärtuseks on leitud 10 821 USD/ha (Barbier, 2007). Kindlasti pakub metsaökosüsteem veel teisigi teenuseid, nagu CO<sub>2</sub> talletamine. Tehtud arvutus näitab otseselt nende metsade säilitamise kasumlikkust.

Mitmed autorid (TEEB, 2009; Daily *et al.*, 2009; Salles, 2011) on kinnitanud hüvede rahalise väärtuse leidmise olulisust, kuna need pakuvad informatsiooni- ning võrdlusmaterjali kaitsetegevuse korraldamiseks. Kirjeldatud hindamismetoodikad võimaldavad võrrelda erinevusi vastandlike stsenaariumite vahel, aidates otsustetegijatel saavutada soovitud olukord. Seega on ökosüsteemiteenuste ja loodusliku kapitali hindamine ja arvutamine oluliseks sisendiks poliitikakujundamisse. Ökosüsteemidele rahalise väärtuse andmise juures on oluline saadud tulemusi kasutada paremate praktiliste valikute ning tegevuste rakendamisel.

## 4. ÖKOSÜSTEEMITEENUSTE ARVESTAMINE OTSUSETEGEMISEL JA POLIITIKATE KUJUNDAMISEL

### 4.1. *Olulisemad tegevussuunad otsusetegemisel ja poliitikakujundamisel*

Keskkonnapoliitika kui ka selle puudumine mõjutavad oluliselt ökosüsteemide seisundit. Kuigi ökosüsteemiteenused kontseptsioonina on paljude loodus- ja majandusteadlaste ning mitmete riikide valitsuste poolt heaks kiidetud, on mõiste enamikule inimestest siiski raskesti hoomatav. See aga takistab selliste teenuste kaitset igapäevaelus. Sellal kui teadlaste eesmärgiks on ökosüsteemide uurimine ning pakutavatele teenustele väärtuse leidmine, on otsusetegijatel võimalus kujundada ökosüsteemide edasist kaitset ning kasutust tuginedes kujunevatele teadmistele ja väärtustele (Fisher *et al.*, 2009). Ökosüsteemide degradeerumist ja hävinemist ei tohi aga otsusetegemisel jätta tähelepanuta ei kohalikul ega rahvusvahelisel tasemel, kuna looduse poolt pakutud teenused on sageli avalikud hüved, millel puuduvad kaubaturud ning mille kaitse ega hooldamisse ei tehta erainvesteeringuid. Saadud loodushüve võib olla isegi globaalse ulatusega, samas kui kulutused hüve säilitamiseks on lokaalsed ja tihtipeale kompenseerimata. Seega saavad poliitikakujundajad majanduslike ja poliitiliste hoobade abil tagada ökosüsteemiteenuste säilimist (Kemkes *et al.*, 2010; TEEB, 2008). TEEB (2009) aruandes leitakse, et poliitikakujundajatel on kaks ülesannet – esiteks, loodusliku kapitali väärtuse mõistmine ja selle sidumine otsuste langetamisega ning teiseks, tõhusate ja õiglaste lahenduste leidmine, millega loodushüvesid ei kahjustata. Näiteks saavad otsusetegijad tugevamini toetada neid, kes säilitavad või suurendavad ökosüsteemide poolt pakutavaid hüvesid, soodustada loodushoidlikke tegevusi ning üle vaadata ja reformida keskkonnatoetuste kasutamise korda (Euroopa Komisjon, 2011; TEEB, 2008).

#### 4.1.1. Loodushüvede säilitajate toetamine

Mitmed ökosüsteemiteenused ehk loodushüved on kättesaadavad avaliku hüvena, millel puudub nende kasutust ja kättesaadavust reguleeriv hind. Otsusetegijatel on samas võimalus suunata ökosüsteemiteenuste kasutamist ja kaitset läbi turgude ja õigusaktide, mis reguleerivad ning vajadusel seavad piiranguid elurikkuse ja ökosüsteemiteenuste kasutamisele (Salzman, 2005; Euroopa Komisjon, 2011). Selleks, et otsuseid jõustada, on vaja valitsemisvahendeid nagu määrused, direktiivid, arengukavad ja muud poliitilised hoovad (Seppelt *et al.*, 2011; Kemkes *et al.*, 2010). Samuti on need vahendid vajalikud juhul, kui ökosüsteem on hävismisohus ning vajab kiiret sekkumist.

Regulatsioonide efektiivsus on kõrgem, kui need on seotud hinnapoliitika ja kompensatsioonimehhanismidega nagu “saastaja maksab printsiip”, et muuta

olukorda, kus ühiskond peab solidaarselt kinni maksma mõne ühiskonna liikme ökosüsteeme kahjustava tegevuse tagajärjed. Mitmed juba edukalt rakenduvad direktiivid ja määrused nagu Euroopa Liidu veepoliitika raamdirektiiv või üle-euroopaline Natura 2000 kaitsealade võrgustik rõhutavad integreeritud keskkonnapoliitika tähtsust (Seppelt *et al.*, 2011).

**Maksmine ökosüsteemiteenuste eest** (*Payments for Ecosystem Services, PES*) on samuti üks poliitikameetmeid, mille abil saab mõjutada ökosüsteemide ja nende poolt pakutud teenuste kaitset läbi turu. Maksmine ökosüsteemiteenuse eest on põhimõtte kohaselt tasumine ökosüsteemiteenust kaitsva tegevuse eest (TEEB, 2008). S. Wunderi (2005) järgi on maksmine ökosüsteemiteenuste osutamise eest vabatahtlik tehing, kus selgelt defineeritud ökosüsteemiteenust ostetakse teenuse võimaldaja poolt, kelle käsutuses on vastav teenus. Maksmine ökosüsteemiteenuste osutamise eest võib olla nii lokaalne (veega varustamine) kui globaalne (REDD initsiatiiv).

Maksed on eriti väärtuslikud aladel, kus ei saa alati luua kaitsealasid (TEEB, 2008), kuid ökosüsteemiteenus on ülioluline (nt rohealad linnas, väikesepindalised märgalad jt). PES-skeem võimaldab muuta turuvälised keskkonnaväärtused reaalseks rahaliseks stiimuliks teenuseid pakkuvatele kohalikele inimestele. PES-skeem põhineb põhimõttel “kasusaaja maksab” mitte “saastaja maksab” printsiibil, olles stiimuliks paljudele arenguriikidele, kus paikneb suur osa Maa looduslikust rikkusest, aga ka püsib kestav vaesus.

Ökosüsteemiteenuste ostja on ka selle tegelik kasutaja. Mõningatel juhtudel võivad ostjaks olla valitsus, valitsusvälised organisatsioonid või rahvusvahelised institutsioonid, kes tegutsevad teenuse tarbijate nimel. Engel *et al.* (2008) kohaselt on PES rakendamine efektiivne just siis, kui teenuse ostjad on ka otsesed tarbijad, sest sellisel juhul on nad huvitatud teenuse kättesaadavusest ning omavad vahetut ülevaadet selle üle, kas antud süsteem toimib hästi. Kui teenuse ostjaks on kolmandad osapooled, näiteks rahvusvahelised organisatsioonid, siis sageli ei oma nad selget ülevaadet teenuse pakkumisest ega väärtusest. Seetõttu peetakse neid skeeme ka vähem efektiivseteks (Engel *et al.*, 2008).

Ökosüsteemiteenuse müüjad või pakkujad on üksikisikud või organisatsioonid, kelle rolliks on kaitsta ökosüsteeme ning hallata neid viisil, mis ei põhjustaks teenuste degradeerumist. Tüüpiliselt on sellisteks inimesteks maaomanikud, kes püüavad vältida oma tegevusega kaasnevat pinnase erosiooni, veerežiimi või veekvaliteedi muutust või bioloogilise mitmekesisuse vähendamist. PES-programmi saab rakendada ka riigimaal, näiteks kaitsealade loomisega. Kuna PES-meede on vabatahtlik, siis on oluline, et teenuse pakkumisest saadud tulu ületaks osutamiseks tehtud vajalikke kulutusi.

### **Subsiidiumid**

Erinevalt ökosüsteemiteenuste eest maksmisest, mille sisuks on teenuse pakkuja tegevus teenuse kvaliteedi hoidmiseks, on keskkonnanubsiidiumite eesmärk hoida



ära keskkonnale kahjulikud tegevused. USA valitsus maksab põllumajandustootjatele otsetoetusi keskkonnakaitsete tegevuste eest rohkem kui 1.7 miljardit USD aastas (TEEB, 2008). Euroopa Liiduski (EL) moodustavad keskkonnasõbraliku põllumajanduse toetused olulise osa EL maaelu arengukavade rahastusest, ulatudes enam kui 4.5 miljardi euronit aastas (TEEB, 2008).

Erinevalt ökosüsteemiteenuste eest tasumisega kaasneb keskkonnasubsidiidumitega mitmeid olulisi puudusi, mistõttu peetakse neid tihti teisejärguliseks meetmeks (Baumol *et al.*, 1988; Engel *et al.*, 2008):

- a) subsiidiumid ei anna täiendväärtust, kuivõrd makstakse tegevuste eest, mida peaks niikuinii tegema;
- b) subsiidiumitega võib kaasneda see, et keskkonnale kahjulikke tegevusi hakatakse lihtsalt mujal rakendama;
- c) maksmine keskkonnahoidlike tegevuste eest võib olla stiimuliks vastandlikele tegevustele – näiteks kahjulike tegevuste rakendamine, et saada hiljem rohkem toetusi;
- d) subsiidiumid võivad suurendada subsideeritud tegevuse kasumlikkust võrreldes muude tegevustega. See võib kujuneda probleemiks, kui toetatavad tegevused asendavad teisi tegevusi, mis võivad olla teatud kontekstis eelistatumad.

Ligi 1 triljon USD aastas makstakse globaalselt subsiidiume, et toetada põllumajandus-, kalandus-, energia-, transpordi- ning teisi sektoreid (TEEB, 2009). Samas on leitud, et kolmandik neist soodustavad fossiilkütuste tootmist ja kasutamist. Subsiidiumite kasutuse reformimine annaks hulga uusi võimalusi soodustada just neid tegevusi, mis lisaks traditsioonilisele majandustegevusele edendaks ka ökosüsteemide kaitset. Euroopa Liidu Ühtse Põllumajanduspoliitika eesmärgiks on toetada talunike konkurentsivõimet makstes neile toetusi põllumajanduskultuuride ning loomade kasvatamise eest, aga ka tootmise laiendamise ning uuendamise eest. Kuigi põllumajanduspoliitika raames makstakse toetusi ka keskkonnasõbraliku majandamise eest, ei küündi need subsiidiumid summadeni, mida makstakse tootmise intensiivistamiseks. Arvestades subsiidiumite tähtsust ning suurust globaalses mastaabis, annaks selliste toetuste suunamine keskkonnahoidlikesse toetuskeemidesse olulise panuse ökosüsteemide kaitseks. Seega tuleks otsusetegijatel üle vaadata keskkonnale kahjulike subsiidiumite maksmine, kuna valdav osa neist ei toeta jätkusuutlikku majandust ega keskkonnakaitset (TEEB, 2009).

Ökosüsteemiteenuste eest maksmisel tuleb suurt tähelepanu pöörata algse olukorra kirjeldusele, et vältida hilisemaid arusaamatusi, ning tulemuste seirele, et tuvastada toetustest saadud hüve ulatus. Maaomanikega on lihtsam teha koostööd pigem juhul, kui neile makstakse keskkonnasõbralike tegevuste elluviimise eest, kui et makstakse kompensatsiooni saastavate tootmisvõtete talumise eest. Teisalt on mitmetes uuringutes (Farley *et al.*, 2010) jõutud järeldusele, et kui inimesed saavad rahalist tasu millegi eest, mida nad peaksid tegema niikuinii, siis kaob ka rahalise toetuse lõppedes inimeste motivatsioon ökosüsteeme kaitsta. See on eriti

problemaatiline lühiajaliste skeemide puhul, kus makstakse ökosüsteemiteenuste osutamise eest ilma püsiva rahastusallikata (Farley *et al.*, 2010).

Valitsuste käsutuses on ka mitmeid majanduslikke instrumente, mis soodustaksid maaomanikke rakendama abinõusid, millega suurendatakse ökosüsteemiteenuste kättesaadavust. Maksud, laenud, otsetoetused ja sanktsioonid võimaldavad juhtida ettevõtlust jätkusuutlikuma tegevuse suunas. Üheks efektiivselt rakendunud võimaluseks peetakse "saastaja maksab" printsiipi, kuigi saastava tootmise puhul arvestatakse kulud reostuse likvideerimiseks tootehinna sisse, mille lõppkokkuvõttes tasub tarbija. Seega saab ka tarbija mõjutada tootja tegevust.

Avalike hüvede haldamist saab korraldada ka läbi turu, kusjuures poliitikakujundajatel on oluline roll turu reguleerimises. Seda on võimalik teha kaudselt, luues uusi turge. Selleks, et uued bioloogilist mitmekesisust ning ökosüsteeme toetavad turud saaksid edukalt toimida, on vaja vastavaid institutsionaalseid struktuure, stiimulit tegutsemiseks, rahastamist ning juhtimist.

\* Bioloogilise mitmekesisuse "*cap and trade*" süsteemi näiteks Ameerika Ühendriikides on "Ohustatud liikide krediidi" loomine. Makstes toetusi nende liikide ja elupaikade kaitseks, saavad ettevõtted vähendada oma negatiivset mõju elustikule. Turu maht ulatus 2005. aastal üle 40 miljoni USD, millega kaitsti ohustatud liikide elupaiku enam kui 44 600 hektaril.

\* 2006. aastal alustati Austraalias kõrge loodusväärtusega eramaade kaitsmist projekti "*BioBanking*" raames. Skeem võimaldab luua „bioloogilise mitmekesisuse krediiti“ neil arendajatel, kes võtavad lepingulise kohustuse kaitsta elurikkust ja suurendada loodusväärtusi oma maal. Krediidiomanikud saavad neid krediite müüa teistele, millest saadava raha eest hooldatakse neid loodusväärtuslikke alasid. Krediite saavad osta nii arendajad, kes püüavad tasakaalustada loodusväärtuste kadumist nende territooriumil, kui ka isikud ja valitsused, kelle sooviks on lihtsalt looduskaitse toetamine.

\* Kindlustusfirmad ja suured laevandusettevõtted rahastavad 25-aastast projekti, mille käigus istutatakse 80 km pikkuse Panama kanali kallastele metsa. Panama kanal on ülioluline laevandustee, mis teenindab kümneid tuhandeid laevu aastas. Metsaraiete tulemusena kanali kallastel hakkasid aasta-aastalt üha enam sagenema üleujutused, veevarustus muutus ebastabiilseks ja suurenes muda sissekanne kanalisse. Kuna kanali hoolduskulud suurenesid, siis kalkulatsioonid näitasid, et investeerimine metsade istutamise abil ökosüsteemiteenuste taastamisse tuleb pikemas perspektiivis odavam kui iga-aastased hoolduskulud.

Allikas: TEEB, 2008

Oluliseks osaks ökosüsteemiteenuseid tagavate poliitikate kujundamisel on rohemajanduse toetamine. Euroopa Komisjoni (2011) hinnangul töötab Euroopas keskkonnaga seotud valdkondades 1/40 töötajatest, kui rohemajanduse valdkondi defineerida kitsalt (mahepõllumundus, säästev metsandus, ökoturism), ja 1/10

töötajaid, kui sektoreid käsitleda üldisemalt (näiteks põllumajandussektor). Nendel töökohtadel on mitmekordne mõju, kuna nad toetavad teistes majandusharudes töötavaid inimesi – hinnanguliselt vähemalt 1/6 töötajatest.

Looduskeskkonda säästvate ettevõtete turg kasvab kiiresti, mis võimaldab tarbijatel väljendada oma eelistusi keskkonna ning liigilise mitmekesisuse kaitses. Toiduained mahepõllumajandusest, sertifitseeritud puit ning tarbekaupade turg kasvab 3 korda kiiremini kui tavaturg (TEEB, 2008). Sertifikaadid nagu FSC ning ökomärgised nagu Põhjamaade luik on populaarsed turupõhised instrumendid, mis aitavad toodet turustada. Toetades toodete sertifitseerimist, keskkonnahoidlikke hankeid, keskkonnastandardeid, ökomärgiseid, roheline tarneahela kujundamist, toetatakse inimtegevuse mõju vähendamist ökosüsteemidele ning loodusvaradele.

Poliitikakujundajatel on võimalus osaleda riigi või mõne regiooni kuvandi loomises ning turustamises. Kohalikele omavalitsustele või ettevõtetele võistluste korraldamine ning rahvusvahelistel säästvat arengut propageerivatel konkurssidel osalemine aitab tõsta esile olulisi keskkonnakaitselisi tulemusi, levitada parimaid praktikaid ja anda eeskujude teistele kogukondadele nii linnas kui maal. Taolisi initsiatiive on algatatud nii Euroopas kui Aasias. 2001. aastast saavad Jaapani linnad võistelda parima ökolinna "Top Eco-City" tiitli nimel ([www.eco-capital.net](http://www.eco-capital.net)). Euroopa Rohelise Pealinna tiitlit hakati välja andma 2010. aastal ning seni on tiitli pälvinud Stockholm, Hamburg, Vittoria-Gasteiz ja Nantes (<http://ec.europa.eu/>).

#### **4.1.2. Loodushüvede tagamine kaitsealade võrgustiku abil**

Rahvusparkide ja teiste kaitstavate alade ökosüsteemide hoidmine annab inimkonnale hulgaliselt hüvesid, kaasa arvatud majanduslikku kasu. Praegu hõlmavad kaitsealad 13,9 % Maa maismaapinnast, 5,9 % territoriaalmeredest ja vaid 0,5 % avamerest (TEEB, 2009). Umbes kuuendik maa elanikkonnast sõltub juba praegu otseselt kaitsealadest ning hinnangute kohaselt annaks 20%-30% ookeanite pinnast kaitsealaks kuulutamine juurde miljoneid uusi töökohti ning toetaks ülepüügi mõjude all kannatavat kalandust. Kalanduse väärtuseks hinnatakse praegu 70–80 miljardit USD aastas (TEEB, 2009). Uuringud on näidanud, et avamerekaitsealade moodustamine aitab kalade populatsioone taastada ning see mõjutab ka kõrvalalasid. Šotimaal tehtud uuringud näitasid, et sealne Natura 2000 kaitsealade võrgustik pakub erinevaid avalikke hüvesid kolm korda suuremas summas kui nende kaitsealade kaitsekorralduseks ja haldamiseks kulub (Jacobs, 2004).

Just poliitilise toetuse puudumine ja sellest tulenev rahapuudus varjutavad tihti kaitsealade tõhusat kaitset. Mitmel pool, eriti arenguriikides, lasuvad kaitsealad suure surve all, kuna kohalikud elanikud näevad neis potentsiaalset sissetulekut, näiteks puidu või biokütuste kasvatuspäigana (TEEB, 2008). Kohalikud kogukonnad on samas esimesed, kes kannavad bioloogilise mitmekesisuse kadumisest tulenevaid kahjusid. Seega peaks panustamine elukeskkonna kaitsesse olema eelkõige kohalike inimeste endi huvides. Ebavõrdsust tekitab aga see, et ökosüsteemiteenuste kaitseks minevad kulud kaetakse tihti kohalike arvelt, kuid hüved, mis nende hüvede

hoidmisel saadakse, jaotuvad regionaalselt või globaalselt. Selline ebakõla tuleks lahendada, et kaitsta bioloogilist mitmekesisust efektiivsemalt.

Kaitsealade kõrval toonitatakse TEEB (2009) aruandes vajadust investeerida üldisesse ökoloogilisse infrastruktuuri, kuna see aitab saavutada mitmeid poliitilisi eesmärke: näiteks parem vastupidavus kliimamuutusele ja ekstreemsetele ilmastiku oludele, parem toiduga varustamine ja veekaitse panustavad vaesuse leevendamisse. Investeerimine looduskapitali ja ökoloogilisse infrastruktuuri toetab erinevaid majandussektoreid ning säilitab ja suurendab võimalusi majanduskasvuks ja jätkusuutlikuks arenguks. Otsesed investeeringud ökosüsteemide hooldusse ja kaitseks on peaaegu alati odavamad kui kahjustunud ökosüsteemide ja nende teenuste taastamine.

## **4.2. Poliitikavalikute etapid**

Ökosüsteemide kaitset tuleks alustada ülevaatest riiklikult vajalike ja tähtsate ökosüsteemiteenuste kohta, mis kõige enam panustavad riigi majanduskasvu, tööhõivesse ja üldisesse heaolusse (TEEB, 2009). Järgmine samm on olemasolevate poliitikate analüüs, et teada saada, kuidas need panustavad ökosüsteemiteenuste säilimisse ja parendamisse ning kus esinevad kitsaskohad.

Head eeskujud näitab Suurbritannia, kus hiljuti avaldati mahukas ja põhjalik analüüs ökosüsteemide tähtsuse kohta ühiskonnale (UK NEA, 2011). Analüüsis käsitleti ökosüsteemide seisundit praegu ning tegevusi, mis on selle seisundini viinud. Poolteist aastat kestnud töös osales üle 500 loodus-, majandus- kui ühiskonnateaduste taustaga briti teadlast ja huvirühmade esindajat. Senise distsiplinaarse barjääri ületamine ja tihedam interdistsiplinaarne koostöö oli samuti üks töö eesmärke.

Maailma Ressursiinstituut (*World Resource Institute*, WRI) toob välja valiku erinevatest võimalustest, kuidas kaasata ökosüsteemiteenuste kontseptsioon otsusetegemisse (Ranganathan *et al.*, 2008).

### **1. Poliitilised valikud**

- a) Arvestada ökosüsteemiteenuste kontseptsiooniga riiklikes strateegiates, planeeringutes ja arengukavades, et vältida teenuste eksploateerimist lühiajalise kasu nimel ning kasutada teenustest saadavat hüve pikemas perspektiivis.
- b) Lisada riigieelarvesse investeeringud ökosüsteemiteenustesse. Fikseeritud summa eelarves oleks oluliseks lüliks poliitiliste eesmärkide ning reaalse tegevuskava täitmise vahel.
- c) Moodustada kaitsealaid. Kaitsealade loomine on efektiivne viis, kuidas hoida loodust liigse kurnamise eest ning ühtlasi tagada majandusliku ja sotsiaalse olukorra stabiilsus.

## 2. Majandus- ja fiskaalstiimulid

- a) Soodustada investeringuid ökosüsteemiteenuste säilitamisse laenude ja maksusoodustuste abil. Sellised toetused oleksid ettevõtetele majanduslikuks stiimuliks, et toimida keskkonnasäästlikumalt.
- b) Kehtestada ressursi-või teenusekasutustasud. Maksmine näiteks jäätmete eest sunnib loodusressursse efektiivsemalt kasutama.
- c) Kasutada makse ja avalikke fonde maksmiseks ökosüsteemiteenuste hooldamise ning säilitamise eest, mis looks aluse turuväliste teenuste kaitseks.
- d) Vähendada keskkonnakahjulikke subsideid, mis toetavad intensiivset tootmist, sest need on ökosüsteemide normaalsele toimimisele kahjulikud.
- e) Kehtestada piirangud ning kauplemissüsteemid ökosüsteemide ning teenuste kasutamiseks.
- f) Toetada ökosüsteemiteenuste hindamise meetodite uurimist, et parandada teadlaste ja laiema avalikkuse teadlikkust ökosüsteemiteenustest.
- g) Kasutada igapäevaseks tarbeks tooteid ja teenuseid, mis panustavad ökosüsteemiteenuste säilimisse. Keskkonnahoidlike hangete toetamine soodustab ühtlasi keskkonnasõbralikku ettevõtlust.

## 3. Valdkondlikud poliitikavalikud

- a) Kaasata ökosüsteemiteenuste kontseptsioon sektoraalsetesse poliitikatesse ning hinnata mõjusid loodushüvede säilimisele keskkonnamõjude strateegiliste hindamiste kaudu.
- b) Seada eesmärgid taastuvate energiaallikate osakaalu kohta.
- c) Nõuda ökosüsteemide haldamisel parimate praktikate kasutamist.
- d) Piirata maakasutusõigusi, et tagada ökosüsteemide jätkusuutlikkus ja kaitse.
- e) Kasutada isereguleerivaid ökosüsteemiteenuseid tehnogeensete süsteemide asemel, näiteks vee puhastamine märgalades, jätkusuutlikud sademeveesüsteemid.
- f) Võtta kasutusele sertifikaadid keskkonnahoidlike tegevuste ja majandamisviiside tunnustamiseks, näiteks FSC märgisega puit;
- g) Viia läbi koolitused keskkonnateadlikkuse suurendamiseks, näiteks keskkonnaalased koolitused põllumajandustootjatele enne toetuste maksmist.

## 4. Valitsemine

- a) Parandada kohalike kogukondade võimekust osaleda kohalike ökosüsteemide ja teenuste haldamises ja otsustusprotsessides.
- b) Kasutada era- ja avaliku sektori poolt kasutatavate ökosüsteemiteenuste jälgimiseks avalikkusele kättesaadavaid indikaatoreid (näiteks on olemas *Eurostat*, *Global Reporting Initiative*).
- c) Tagada avalikkusele juurdepääs informatsioonile ja otsusetegemisele.

Kuigi ka ühe poliitilise instrumendi kasutamine võib vahel viia soovitud tulemuseni, siis üldjuhul on efektiivsem erinevate poliitikate koos kasutamine nõ „*smart mix*” põhimõttel. See koosneb nii rahvamajanduse arvepidamisest, regulatsioonidest, turu reguleerimisest, rohelistest hangetest kui rahastusest.

Arvestada tuleb ka võimalike raskustega, mis senise mõtteviisi muutmisel poliitilistes otsustes võib otsusetegijale kaasa tuua. Praeguse olukorra jätkumise pooldajad on sageli muutustele vastu, sest ökosüsteemiteenuseid puudutavad otsused võivad muuta hüvede ja kulude jaotumist erinevate huvigruppide vahel. Näiteks põllumehed, kellel ei lubata agrokemikaale endisel hulgal kasutada, võivad kogeda väiksemat saagikust, kuid ühiskond saab sellest kasu tervislikuma toidu või puhtama veekeskonna kujul. Samuti võib vastuseisu põhjustada subsiidiumite reform, kuid sellisel juhul võib osutuda mõistlikumaks toetusi mitte täielikult kaotada, vaid pigem näiteks karmistada toetuse saamise korda ja seeläbi soosida neid, kes teevad keskkonna heaks rohkem.

Periood uute eeskirjade rakendamisest kuni tegeliku kasusaamiseni võib olla väga pikk. Sellisel juhul on valitsuse sekkumine äärmiselt vajalik. Näiteks pärast metsa istutamist ükskõik millise ökosüsteemiteenuse taastamiseks võtab puude sirgumine aastakümneid aega, enne kui uus mets kujuneb oluliseks elupaigaks, kasvuhoonegaaside vähendajaks või veerežiimi reguleerijaks. Avalikud kompensatsioonimehhanismid, nagu maksuvabastus, võivad olla stiimuliks, mis viiks vajaliku koostööni. Kui uute eeskirjade täitmine nõuab inimeste elustiili ja harjumuste muutmist, siis vajavad inimesed kaasaminemiseks tavaliselt positiivset näidet, et nad sellega harjuks ja omaks võtaks.

## 5. ÖKOSÜSTEEMITEENUSTEGA ARVESTAMINE KOHALIKUL TASANDIL

Riiklik seadusandlus annab kohalikele omavalitsustele õigusliku raamistiku, milles tegutseda. Samas jäävad olulised otsused, nagu kuhu ehitada tehas või kuhu laiendada elamualasid, kohalike omavalitsuste kanda. Järelikult on kohalikel poliitikakujundajatel oluline roll ökosüsteemide ja loodushüvede kaitsmisel. Sageli pole looduskaitse kohalikel omavalitsustel prioriteetne teema, kuna arengukavad keskenduvad ennekõike sotsiaal-majanduse edendamisele. Tihti pole ökosüsteemiteenuste sisu, funktsioneerimine ja tähtsus loodusteaduste-kaugetele inimestele arusaadavad ning ökosüsteemide degradeerumise tagajärjed ei pruugi olla kohe silmnähtavad. Seepärast ei tunnetata ohtu loodushüve katkemises ega suudeta reageerida enne, kui vastav olukord on saanud. Lisaks otsusetegijatele ei oma tihti ka teadlased põhjalikku ülevaadet põhjus-tagajärg seosest. Mitmete otsuste ebapopulaarsust võib tõsta ka positiivsete tulemuste viiteaeg, mis võib ületada ühte valimistsükli. Looduskeskkonna taastamine võtab mõnikord kauem aega kui planeeritud. Lisaks eelnevale on ökosüsteemiteenused sarnased avalikele hüvedele, mistõttu jääb tihti selgusetuks, kes peaks kellele maksma ökosüsteemide poolt osutatud hüvede eest.

Looduskeskkonnal on kahtlemata väga suur potentsiaal aidata kaasa kohaliku kogukonna arengule (TEEB, 2010a), kuivõrd kohalikel omavalitsustel tuleb:

- a) tagada elanikkonna veevarustus, reoveepuhastus, kaitse erosiooni ja üleujutuste eest ning muldade viljakus ennekõike läbi looduslike protsesside, mitte tehniliste lahenduste, kuna viimased on tihtipeale kallimad või ebaefektiivsemad;
- b) tagada loodusressursside kasutamise jätkusuutlikkus nii põllu- ja metsamajanduses kui ka tööstuses, sest need on elatusallikaks kohalikele kogukondadele.
- c) kaitsta ja hooldada toimivaid reguleerivaid teenuseid pakkuvaid ökosüsteeme, sest need hoiavad ära või leevendavad looduskatastroofe (nt üleujutused) ning parandavad inimeste elukvaliteeti.

TEEB (2011) aruandes pakutakse välja kuus sammu, kuidas lisada ökosüsteemiteenused kohalikku ja piirkondlikku poliitikasse.

### **1. Probleemide ja nende ulatuse defineerimine ja täpsustamine ning huvirühmadega kokkuleppele jõudmine**

Tähelepanu nõudvate probleemide teadvustamine, mille lahendusse ökosüsteemid panustavad, olgu selleks siis puhta joogiveega varustamine, kaitse üleujutuste eest vm.

### **2. Kõige tähtsamate ökosüsteemiteenuste tuvastamine**

Probleemide lahendamiseks asjakohaste ökosüsteemiteenuste tuvastamisel on abiks 4 juhendavat küsimust:

- Millistel ökosüsteemiteenustel on keskne roll kohaliku tasandi ühiskonna ja majanduse arengus?
- Millised elanikerühmad ja huvigrupid on kõige rohkem neist teenustest sõltuvad?
- Millised ökosüsteemiteenused on ohustatud?
- Kuidas mõjutavad praegused poliitikad ja probleemid nende teenuste kvaliteeti?

### **3. Infovajaduse väljaselgitamine ja asjakohaste hindamismeetodite valik**

Hindamismeetodite valik sõltub infost, mida tahetakse saada.

- a) Kvalitatiivne hindamine: olulise ökosüsteemiteenuse kirjeldamine või hindamine ning võimalike seoste väljatoomine hüve ja sotsiaal-majanduslike aspektide vahel.
- b) Kvantitatiivne hindamine: ökosüsteemiteenuste "voogude" kasvu või kahanemise selgitamine, mis tuleneb mõnest poliitikast; samuti arvestusliku töökohtade arvu leidmine, mis on mõjutatud probleemist, mida saab lahendada ökosüsteemide kaitsega.
- c) Rahaline hindamine: arvutades valitud ökosüsteemiteenuse rahalist hinda, või kulu, mis tuleneb teenuse katkemisest või kvaliteedi langusest.

Ülevaade erinevatest hindamismeetoditest on toodud ptk-s 3.

### **4. Ökosüsteemide hindamine**

Kui meetodika, kuidas hakatakse ökosüsteemiteenuste väärtust hindama, on kindlaks tehtud, siis järgmiseks loogiliseks sammuks on hindamise läbiviimine. Seega rakendatakse eelmises etapis valitud meetodikat ning hinnatakse, kuidas mõjutavad poliitika otsused looduse poolt pakutavaid hüvesid. See etapp nõuab kõige rohkem aega ja spetsiifilisi erialaseid teadmisi.

### **5. Poliitiliste lahendusvariantide väljaselgitamine ja võrdlemine**

Kohalikud omavalitsused saavad efektiivselt kasutada olemasolevad vahendeid, nagu keskkonnamõju hindamine või keskkonnamõju strateegiline hindamine, kulu-tulu analüüs infrastruktuuridele, lokaalsed ja regionaalsed maksusüsteemid, ruumiplaneeringud.

### **6. Poliitikate mõju erinevatele kogukonnarühmadele**

Hinnatakse, millised elanikerühmad on poliitikast võitjad, millised kaotajad. Selgitatakse välja elanike valmisolek loodushüvede eest tasumiseks.

Kuna aasta-aastalt suureneb linnalistes asulates elavate inimeste arv, on linnad väga olulised elanikkonna heaolu ja tervise seisukohalt. Seetõttu on linnavalitsustel vastutusrikas ülesanne kaitsta linnaökosüsteeme ning arvestada nendega otsusetegemisel ja strateegiliste planeerimisdokumentide koostamisel ja elluviimisel (TEEB, 2011). Hüved, mida me ökosüsteemidelt saame, ilmnevad tihti vaid kohalikul tasandil. Ökosüsteemiteenustega arvestamine võimaldab otsusetegijatel paremini prognoosida otsuste tagajärgi. Ökosüsteemid pakuvad mitmesuguseid teenuseid korraga, mistõttu on kulu-tulu hindamine seejuures asjakohane. Näiteks metsa rajatava elamurajooni puhul tuleks arvesse võtta nii uue rajooniga kaasnevaid kui ka kaduvaid hüvesid. Ökosüsteemiteenuste kontseptsioon soodustab ka konstruktiivsema suhtluse tekkimist huvipoolte vahel ning loob eeldused otsustele,



millest saab kasu laiem üldsus.

#### **Näiteid ökosüsteemiteenuste arvestamisest otsusetegemisel**

- ✓ Indias 3,3 miljoni elanikuga Jaipuri linnas on tuhanded puurkaevud põhjustanud põhjavee alanemise ning pinnase erosioon on soodustanud üleujutusi. Sealsed keskkonnaametnikud otsustasid laiendada linna rohealaseid, et vähendada pinnase erosiooni ning parandada vee filtreerumist mussoonvihmade ajal.
- ✓ Canberra linnavalitsus Austraalias otsustas istutada 400 000 puud, et parandada elukvaliteeti linnas. Peale selle, et taimed muudavad linna rohelisemaks, reguleerivad nad linna mikrokliimat, vähendavad õhusaastet, parandavad õhukvaliteeti, vähendavad energiakulusid ning seovad süsinikku. Arvestades kõiki neid ökosüsteemiteenuseid, loetakse nende väärtuseks Canberras 20–67 miljonit USD perioodil 2008–2012: see on raha, mis hoitakse kokku tehnoloogiliste lahenduste ja energia arvelt.
- ✓ Vietnamis investeeriti rannikuäärsete mangroovimetsade taastamisse 1,1 miljonit USD, millega hoiti tammide ehitamise ja hoolduse arvelt kokku 7,3 miljonit USD aastas. Taifuuni Wukong ajal 2000. aastal ei kannatanud sealsed elanikud nii suuri üleujutuskahjusid kui naaberalad, kus mangroovimetsad puudusid.
- ✓ Kanadas Edmontonis hinnati linnapuude väärtust UFORE tarkvaraga ([www.nrs.fs.fed.us/tools/ufore](http://www.nrs.fs.fed.us/tools/ufore)). Programmi abil anti hinnang kolmele puude poolt pakutavale ökosüsteemiteenusele: õhu puhastamine, süsiniku talletamine ja valgvetede vähendamine. Edmontonis, kus kasvab umbes 12,8 miljonit puud, leiti, et keskmine hüve puu kohta on 74,73 USD, samas kui iga puu hoolduseks kulus 18,38 USD, andes „puhaskasumiks“ 56,35 USD.

Allikad: TEEB, 2010a; 2011

## 6. ÖKOSÜSTEEMITEENUSTEGA ARVESTAMINE ETTEVÕTETES

Bioloogilise mitmekesisuse vähenemine ja ökosüsteemide seisundi halvenemine võib kujutada ohtu paljude ettevõtete tegevusele (Euroopa Komisjon, 2011). Ökosüsteemi tugiteenuste, reguleerivate, varustus- ning kultuuriteenuste toimimisest ja kättesaadavusest võivad sõltuda ettevõtete tegevusvaldkond, sissetulek ja tegevuse perspektiivsus, aga ka imago. Seega pole lihtne rajada edukalt toimivat ettevõtet, mis ei sõltuks suuremal või vähemal määral looduse poolt pakutavatest hüvedest.

Rahvusvahelise audiitorfirma PricewaterhouseCoopersi 2008. aasta maailma 100 suurima ettevõtte aastaaruannete analüüs näitas, et vaid 18 aruandes mainiti bioloogilist mitmekesisust või ökosüsteeme (PricewaterhouseCoopers, 2010a). Neist vaid kuues kajastati elurikkusele või ökosüsteemidele avalduva negatiivse mõju leevendamistegevusi ja üksnes kahes aruandes leiti, et bioloogiline mitmekesisus on ettevõttele tähtsaim strateegiline küsimus. Kuigi ökosüsteemiteenustega arvestamine pole ettevõtluses veel laialt levinud, pakub looduskaitse integreerimine ettevõtte poliitikasse märkimisväärsed võimalusi. TEEB (2010b) aruandes leitakse, et need ettevõtted, kus mõistetakse ja ohjatakse elurikkuse vähenemisest ja ökosüsteemide seisundi halvenemisest tingitud ohte, kehtestavad paindlikud ja vastupidavad tegevusmudelid, ning nad oskavad kiiresti ärivõimalustest kinni haarata ja nad on suurema tõenäosusega edukamad.

Lisaks bioloogilise mitmekesisusele ning ökosüsteemiteenuste toimimisele mõjutavad ettevõtete tegevust tarbijad. Kuigi keskkonnateadlikkuse suurendamine on üks olulisemaid tegevusi looduskaitse tõhustamises, on inimesed täna tunduvalt teadlikumad kui viis aastat tagasi (TEEB, 2010b). See tendents on põhjustanud märgatavaid muutusi tarbijate eelistustes. Üha rohkem nõutakse keskkonnahoidlikult toodetud, ja vastava sertifikaadiga kaupu ning keskkonnanjuhtimissüsteemi omavate ettevõtete teenuseid. See omakorda suurendab survet ettevõtjatele, kes peaksid vaatama üle oma tarne- ja tootmisahelad, et käia kaasas turu nõudmistega. Mõningatel juhtudel on sertifikaadi omamine ainuvõimalik viis edukalt uutele turgudele sisendada. Ökomärgist Põhjamaade luik, EMAS keskkonnanjuhtimissüsteemi ja FSC sertifikaati omav keskkonnasõbralikke trükilahendusi pakkuv Ecoprint AS on edukalt laiendanud oma ekspordi Skandinaavia turule, kuhu vastava suunitluseta pürgida oleks küllaltki keeruline. Üha rohkem arvestatakse ettevõtte keskkonnapoliitikaga ka riigi tasandil. Keskkonnahoidlike hangete abil on riigil võimalik soosida ettevõtteid, kes oma tegevuses on arvesse võtnud kõik keskkonnaaspektid.

### Loodushoidliku põllumajanduse sertifitseerimissüsteem

Suurbritannias on kasutusel loodushoidliku põllumajanduse sertifitseerimissüsteem, mille alusel antakse välja loodushoidlikkuse märk Conservation Grade. Märki saamiseks peab ettevõtte koostama keskkonnakava, muutma osa põllumajandusmaast looduslikuks elupaigaks, lisaks järgima mõningaid tootmisnõudeid ja pestitsiidide kasutamise piiranguid. Litsentseeritud kaubamärkide omanikud, kes kasutavad nende talunike toodangut, saavad samuti lisada oma loodushoidlikele toodetele Conservation Grade'i logo.

Allikas: [www.conservationgrade.org](http://www.conservationgrade.org)

Ettevõtted saavad ka ise palju ära teha turu jaoks. Initsiatiivikus ja innovaatusis jätkusuutliku tootmise planeerimisel võimaldab ettevõttel turul silma paista. Keskkonnateadlikuma tarbija jaoks toimib loodussõbraliku toote tunnistus olulise turundusargumendina. Investorid otsivad samuti uusi võimalusi, mis oleksid seotud bioloogilise mitmekesisuse ja ökosüsteemiteenustega. Näiteks Rabobank on üks juhtivaid põllumajandus- ja toidusektorile ning jätkusuutlikkusele orienteeritud panku, kus üha enam pööratakse laenu andmisel tähelepanu ettevõtte tegevuse mõjule bioloogilisele mitmekesisusele. Kuigi ettevõtete aastaaruannetes pole ökosüsteeme üldjuhul veel käsitletud, selgus maailma suurimate ettevõtete tegevjuhtide küsitlusest 2009. aastal, et 27% vastanuist väljendas oma muret selle üle, kuidas elurikkus võib mõjuda ettevõtte tegevusperspektiividele (PricewaterhouseCoopers, 2010b). Ettevõtetes on samuti hakatud aru saama, et ökosüsteemiteenuste kadumine võib majandustegevust ja tulevikukindlust tugevasti mõjutada.

Ökosüsteemiteenuste kontseptsiooni integreerimine ärivaldkonna otsusetegemistesse on muutunud üha paratamatumaks. Maailma Jätkusuutliku Arengu Ärinookogu (WBCSD) (2011) on kokkuvõtvalt tõstnud esile neli põhjust, miks ettevõtted on sunnitud arvestama oma tegevuses looduskeskkonnaga.

1. On selgelt tõestatud, et ökosüsteemide jätkuv hävitamine mõjutab ettevõtteid materiaalselt – kahjustades äritegevust, ressursi kättesaadavust, kasumi suurust, tegevuslitsentsi saamist, võimalust siseneda uutele turgudele.
2. Ökosüsteemiteenustega arvestamine loob juurde uusi äri võimalusi.
3. Kogukonnad, valitsusvälised organisatsioonid, huvirühmad, kliendid ja tarbijad on üha keskkonnateadlikumad ning arvestavad oma valikutes kaupade ning teenuste keskkonnasõbralikkusega.
4. Regulaatiivsed nõuded karmistuvad ning saaste- ja ressursitasud suurenevad.

Ettevõtte tegevusvaldkonnast sõltub, kui oluliselt ökosüsteemiteenused tema tegevust mõjutavad. Kui ökosüsteemi tugi-, varustus- ja reguleerivad teenused on valdavale osale ettevõtetest äritegevuse alustalaks, siis mõned ettevõtted on tugevalt sõltuvuses kultuuriteenustest. Näiteks ökoturism on kõige kiiremini laienev turismitööstuse sektor. 2004. aastal kasvas see turg kolm korda tempokamalt kui

tööstusharu tervikuna (TEEB, 2010b). Maailma Turismiorganisatsiooni hinnangul suurenevad üleilmsed kulutused ökoturismile 20 % aastas, s.o kuus korda kiiremini kui tööstusharus tervikuna (EASAC, 2009).

Selleks, et ettevõtted saaksid vähendada oma mõju looduskeskkonnale, tuleks esmalt teha kindlaks nii ettevõtte mõju ökosüsteemidele kui ka äritegevuse sõltuvus looduse poolt pakutavatest hüvedest. Lisaks ettevõttesiseste mõjude tuvastamisele saavad ettevõtted mõjutada ka end ümbritsevat keskkonda. Näiteks informeerides tarbijaid toote keskkonnasõbralikkusest ning sellest, kuidas tooteid säästlikult kasutada ja millisel viisil kasutusest kõrvaldada. Ettevõtted saavad luua uusi nutikamaid tehnoloogiaid, mis vähendavad tarbimisel inimeste süsinikujalajälge. Lisaks mõjude määratlemisele tuleks ettevõtetel hakata mõõtma ja ka raporteerima tegevuse mõju keskkonnale. Ettevõtete võimalus hallata ökosüsteeme ja bioloogilist mitmekesisust algab keskkonnaaspektide integreerimisest juhtimisega seotud valdkondadesse. Eesmärgid ja sihttasemed, mis on seotud ökosüsteemiteenustega saab integreerida äririski hindamisse, tarneahela haldamisse aga ka raamatupidamisse, auditeerimisse ja aruandlusesse. Eeskätt raamatupidajad ja finantsaruandlusega tegelevad asutused saavad anda suure panuse bioloogilise mitmekesisuse kaitseks, aidates välja töötada ökosüsteemidele avaldatava mõju avalikustamise ja kontrollimise standardeid. Ettevõtted võivad raamistada oma eesmärgi mitmeti, üheks võimaluseks on SMART kriteeriumid – konkreetsus, mõõdetavus, saavutatavus, realistlikkus ja tähtsajalisus (TEEB, 2010b). Järgnevas tabelis (tabel 5) on antud ülevaade seostest ärisektori ja erinevate ökosüsteemiteenuste vahel.

Tabel 5. Seosed ettevõtluse ja ökosüsteemiteenuste vahel (WBCSD, 2011).

• - suur või keskmine olulisus; ◦ - väike olulisus; „-„ – ebaoluline. Tugiteenused on arvestatud varustus-, reguleerivate ja kultuuriteenuste sees.

Ökosüsteemi-teenused	Elurikkusest sõltuvad ettevõtted (kalandus, metsandus, põllumajandus jne)		Suure "jalajäljega" ettevõtted (kaevandus, nafta- ja gaasitööstus, ehitus jne)		Tootmis- ja töötlusettevõtted (kemikaalid, tarbekaubad jne)		"Rohelised" ettevõtted (mahepõllumajandus, ökoturism jne)		Finantsteenuseid pakkuvad ettevõtted (pangad, kindlustus jne)	
	Sõltuvus	Mõju	Sõltuvus	Mõju	Sõltuvus	Mõju	Sõltuvus	Mõju	Sõltuvus	Mõju
<b>Varustusteenused</b>										
Toit	•	•	◦	•	•	•	•	◦	•	•
Puit, kiud	•	•	•	•	•	•	•	◦	•	•
Joogivesi	•	•	•	•	•	•	•	◦	•	•
Raviva toimega ja geneetiline materjal	•	•	◦	◦	•	•	•	◦	•	•
<b>Reguleerivad teenused</b>										
Kliima- ja õhukvaliteedi reguleerimine	•	•	•	•	•	•	•	◦	•	•
Vee puhastamine ja veeringe	•	•	•	•	•	•	•	◦	•	•

Tolmeldamine	•	•	-	o	o	o	•	•	•	•
Ohtude reguleerimine	•	•	•	o	•	o	•	o	•	•
<b>Kultuuriteenused</b>										
Rekreatsioon ja turism	o	•	-	•	-	o	•	•	•	•
Esteetilised väärtused	o	•	-	•	-	o	•	•	o	•
Hingelised väärtused	o	•	-	•	-	o	•	•	o	•

Ettevõtted saavad kaitsta bioloogilist mitmekesisust ja tagada ökosüsteemiteenuste säilimist. TEEB aruandes (2010b) juhitakse tähelepanu sellele, et nii nagu kliimamuutus on elavdanud CO<sub>2</sub>-turgu ja loonud uusi ärimudeleid, pakuvad ka elurikkus ja ökosüsteemiteenused investoritele ja ettevõtjatele uusi võimalusi. Näitlikult selgitatakse, kuidas sertifitseeritud põllumajandus- ja metsasaaduste turud võivad olla aastaks 2050 väärt vastavalt 900 ja 50 miljardit USA dollarit ning bioloogilise mitmekesisuse vabatahtliku tasandamise turg 400 miljonit USA dollarit, lisaks palju suuremale kohustusliku tasandamise turule (vt Tabel 6) (TEEB, 2010b).

Tabel 6. Uued turud ökosüsteemiteenuste jaoks (TEEB, 2010b)

Turuvõimalused	Turu suurus USD/aastas		
	2008. aastal	2020. aastal	2050. aastal
Sertifitseeritud põllumajandustooted (mahetooted, <i>Conservation Grade</i> )	40 miljardit USD	210 miljardit USD	900 miljardit USD
Sertifitseeritud puidutooted (FSC, PEFC <sup>1</sup> )	5 miljardit USD (FSC)	15 miljardit USD	50 miljardit USD
CDM <sup>2</sup> , VCS <sup>3</sup> , REDD+	21 miljardit USD (2006)	+10 miljardit USD	+10 miljardit USD
Maksmine veega seotud ökosüsteemiteenuste eest ( <i>PES</i> -skeemid)	5.2 miljardit USD	6 miljardit USD	20 miljardit USD
Valitsuse toetatud maksed ökosüsteemiteenuste eest	3 miljardit USD	7 miljardit USD	15 miljardit USD
Kohustuslik elurikkuse kompenseerimine (tasanduspangandus USAs)	3.4 miljardit USD	10 miljardit USD	20 miljardit USD
Vabatahtlik elurikkuse kompenseerimine	17 miljonit USD	100 miljonit USD	400 miljonit USD

Bioloogiline mitmekesisus kui ärivõimalus on realiseerunud kõige paremini ökoturismis, mahepõllumajanduses ja puidutööstuses, kus on kasvav nõudlus selliste toodete järele. Inspireeritud kiirest süsinikuturu arengust on esile kerkinud veel veeturg Austraalias (<http://www.nationalwatermarket.gov.au/>) ja märgalade

<sup>1</sup> Programme for the Endorsement of Forest Certification <http://www.pefc.org/>

<sup>2</sup> Clean Development Mechanism <http://cdm.unfccc.int/>

<sup>3</sup> Verified Carbon Standard <http://www.v-c-s.org/>

parandamise pangandus USA-s (<http://www.epa.gov/owow/wetlands/facts/fact16.html>). Märgalade parandamise pangandus on süsteem, kus ettevõtted, kes mõjutavad oma tegevusega märgalasid, saavad pangast osta krediiti. Saadud tulu läheb märgalade, elupaikade või ojade taastamiseks, laiendamiseks või kaitsmiseks.

### **Põllumajandusreostus ja pudelivesi**

Vittel on üks maailma suurimaid pudelivee müüjaid, kelle tootmine asub Prantsusmaal. 1980. aastate alguses seisis ettevõtte silmitsi reostunud põhjavee probleemiga, mille põhjustasid põllumajandusest pärit nitraatioonid. Tootmise kõrval paikneva põllumajandusmaa, kust reostus pärines, ostmine ei olnud sellel ajal võimalik, kuna põllumajandusmaad ei saanud osta muuks kui põllumajandustootmise otstarbeks. Maa ostmine oleks põhjustanud ka mitmeid sotsiaalseid probleeme ja kohalike elanike rahulolematust. Seepärast lasi ettevõtte koostada detailse analüüsi piirkonna maaharimispraktikatest otsides seost tootmistegevuste ja veereostuse vahel. Tehes tihedat koostööd farmeritega, maksti neile toetust keskkonناسäästlike põhjavett mittesaastavate põllumajandusvõtete praktiseerimise eest ning toetati investeringuid puhtamasse tehnoloogiasse. Taolistesse ebaselgetesse põhjus-tagajärg olukordadesse on riigil enamasti keerukas sekkuda ning eduka lahenduse aluseks loetakse koostööd huvipoolte vahel, kust kasu saab nii keskkond, ühiskond laiemalt kui ka ettevõtlus.

Allikas: Ranganathan, 2008

Ettevõtluse, bioloogilise mitmekesisuse ja ühiskonna sotsiaalse arengu vahel eksisteerib sünergia. Kuigi mitmed ettevõtted toetavad kohaliku kogukonna tegevusi, mis on kaasatud ühiskonnaelu ja majanduse edendamisse, õnnestub vähestel integreerida sotsiaalprogrammid keskkonناسeesmärkidega (TEEB, 2010b). Heaks näiteks on õppeprogrammid, pädevuse suurendamine ja koostöö valitsusväliste organisatsioonide ja kohalike äriühingutega.

Kokkuvõtvalt on TEEB (2010b) aruandes ära toodud seitse üldist nõuannet ettevõtetele, kuidas kaasata ökosüsteemiteenuste kontseptsioon oma tegevustesse.

1. Tee kindlaks tegevuse mõju bioloogilisele mitmekesisusele ja ökosüsteemi teenustele, aga ka sõltuvus hüvedest.
2. Hinda äririske ning too välja võimalused, mis seostuvad ökosüsteemiteenustega.
3. Tööta välja asjakohased infosüsteemid ja sea SMART-eesmärgid.
4. Tegutse selle nimel, et vältida, minimeerida ja leevendada riske ökosüsteemiteenustele ja elurikkusele.
5. Haara kinni uutest võimalustest, mida pakuvad kulutõhusus, uued tooted ja turud.
6. Seo bioloogilise mitmekesisuse strateegia ja meetmed laiaulatuslikumate ettevõtte sotsiaalse vastutuse algatuskavadega.
7. Tee aktiivselt koostööd teiste ettevõtetega, valitsusega, vabaühendustega ja kodanikuühiskonnaga.

Lisaks üldistele nõuannetele, kuidas ettevõtted saavad parandada oma tulemuslikkust keskkonna suhtes, ilmus 2011. aastal Maailma Jätkusuutliku Arengu Ärinõukogul (WBCSD) koostöös partneritega juhend ettevõtetele ökosüsteemide hindamiseks (*Corporate Ecosystem Valuation, CEV*). Ettevõtte ökosüsteemihindamine on protsess, mis pöörab erilist tähelepanu ökosüsteemide degradeerumise hindamisele ja hüvedele, mida ökosüsteemiteenused pakuvad, seostades need ettevõtete tegevustega ja parandades sealjuures ettevõtjate teadlikkust ja võimet teha paremaid äriotsuseid, suurendada sissetulekut, hoida kokku kulusid ja tõsta vara väärtust (WBCSD, 2011).

Ökosüsteemihindamine aitab ettevõtetel leida vastuseid küsimustele, nagu:

- milline kapitali investeringuskeem pakub parimat kombinatsiooni finantsilistest ja sotsiaalsetest tulemustest;
- milline on parim mõjude leevendamise meede, mis hoiab ära ebaproportsionaalselt suurte kulude tekke;
- milline on majanduslikult parim pikaajaline maakasutus;
- kui palju peaks finantseerima huvipoolte käitumise muutmisesse, mis omakorda aitaks kokku hoida suurte investeringute pealt;
- millised võiksid olla potentsiaalsed sissetulekud uutelt turgudelt, mis on seotud süsiniku emissiooni, vee ja elurikkusega (WBCSD, 2011).

Ökosüsteemihindamine on küll veel uus ja pidevalt täienev metodoloogia, kuid oma paindlikkuse tasemelt võimaldab see ettevõtetel meetodit muuta ja kohendada vastavalt vajadustele, mida sellest oodatakse (WBCSD, 2011). Vastavalt sellele meetodile tuleks ökosüsteemiteenuste hindamine viia läbi viies etapis.

1. Kavandamine – selles etapis tuleks määratleda hindamise ulatus, kasutades kontrollküsimusi, mis nõuavad lühivastuseid.
2. Planeerimine – kontrollküsimuste vastuste alusel koostatakse detailne plaan ökosüsteemihindamiseks, kus on kirjas, millist hindamise viisi kasutatakse, täpsustatakse ajakava, eelarve, töötajate kohustused ja vastutus vastavalt soovitud tulemustele. Plaani võib koostada ettevõttesiseselt, kuid kasuks tuleb ka väliskonsultantide kaasamine.
3. Hindamine – selles etapis viiakse läbi reaalne hindamine, mis võib olla nii kvalitatiivne, kvantitatiivne kui ka rahaline. Kuna loodusele väärtuse leidmine on juba iseenesest äärmiselt keerukas protsess, tasuks selles etapis teha kindlasti koostööd ekspertidega. Protsess koosneb 9 sammust:
  - a) Defineeri äri keskkonnaaspektid, mida hakatakse hindama.
  - b) Määratle keskkonnaseisundi algtase (nn 0 stsenaarium).
  - c) Tee kindlaks füüsikalised-keemilised muutused, mis tulenevad ettevõtte tegevusest.
  - d) Tee kindlaks ökosüsteemides toimuvad muutused.
  - e) Hinda mõjutatud ökosüsteemiteenuste suhtelist tähtsust – kvalitatiivne hinnang mõju suurusele (kõrge, keskmine, väike), mida võiks toetada kvantitatiivne hinnang mõju suurusest.

- f) Kanna muutused ökosüsteemiteenustes rahalisse vääringsusse kasutades sobivad meetodikat.
  - g) Identifitseeri välised ja sisesed hüved ja kulud (täpsemini: välismõjud ja organisatsioonisisised (finants)kulud).
  - h) Võrdle saadud hüvesid ja kulutusi.
  - i) Vii läbi tundlikkusanalüüs (kui paljusid inimesi ökosüsteemiteenuse muutumine võib mõjutada, kui ulatuslikud mõjud võivad olla, kuidas mõjuvad muutused hindades maksevalmidusele jne)
4. Kohaldamine – eelmise etapi tulemuste teadvustamine, mis peaksid mõjutama ettevõtte sisemisi ja väliseid otsuseid. Selleks, et ettevõtte kasu (kokkuhoitud kulud, varade väärtuse tõstmine ja töötajate ning klientide teadlikkuse tõstmine vm) maksimeerida, tuleb ökosüsteemihindamine siduda ettevõtte teiste sisemiste tegutsemisviisidega: raamatupidamine, keskkonnajuhtimissüsteemid (ISO 14 001, EMAS), mitme-kriteeriumi analüüs, riski hindamine, olulusringi hindamine jne. Ökosüsteemihindamise tulemuste sidumine ettevõtte väliste mõjudega tegevustega nagu keskkonnamõjude hindamine ja sotsiaal-majanduslike mõjude hindamine jne.
5. Kinnistamine – ökosüsteemihindamise tulemuste edukas rakendamine ettevõtte igapäevases tegevuses.



## KOKKUVÕTTEKS

Inimene on looduse hüvedest osa saanud kogu inimajaloo vältel. Puhas õhk, tuul, mis paneb käima tuuleveskid, ja vesi, mis pööratab vesiveskeid, putukad, kes tolmeldavad õisi, millest arenevad söödavad viljad, aga ka loodusvarad nagu kalad, ulukid, puit, maavarad ja nõnda edasi: kõik need on inimese eluks vajalikud hüved, mida märgatakse alles siis, kui neid enam pole või nende kvaliteet on halvenenud. Ökosüsteemiteenused on looduse hüved, mida inimene tarbib. Selline hüvede tarbimine on vaid osaliselt arvesse võetud ja rahaliselt hinnatud.

Käesolevas ülevaates kirjeldatud meetodid ökosüsteemiteenuste hindamiseks ja arvestamiseks on need, mis on akadeemilises kirjanduses enam diskuteeritud ja praktikas sagedamini kasutatud. Eluslooduse mitmekesisuse vähenemine ja looduskeskkonna kvaliteedi halvenemine sunnivad jätkuvalt otsima lahendusi loodushüvede säilimiseks. Seetõttu on looduse hüvede väärtustamine ja nendele rahalise väärtuse andmine pidevas arengus, mida tuleb riigil, kohalikel omavalitsustel ja ettevõtetel ning vabaühendustel asjatundlikult ja koostöös suunata ja arvestada. Täiendavat lihvimist vajavad ka ökosüsteemiteenuste liikide ja hindamismeetodite eestikeelsed vasted.

## KASUTATUD KIRJANDUS

- Anielski, M., Wilon, S. 2005. Counting Canada's natural capital: assessing the real value of Canada's boreal ecosystems. Canadian Boreal Initiative and Pembina Institute, Ottawa.
- Barbier, E., B. 2007. Valuing Ecosystem Services as Productive Inputs. [WWW] <http://gesd.free.fr/bw174.pdf>
- Boyd, J., Banzhaf, S. 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, 63, 616-626.
- Burkhard, B., Petrosillo, I., Costanza, R. 2010. Ecosystem services – Bridging ecology, economy and social sciences. *Ecological Complexity*, 7, 257-259.
- Costanza, R. 2008. Ecosystem services: Multiple classification systems are needed. *Biological Conservation*, 141, 350-352.
- Costanza, R., d'Arge, R., Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R., Paruelo, J., Raskin, R., Sutton, P., Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-260.
- Daily, G., Polasky, S., Goldstein, J., Kareiva, P. M., Mooney, H. A., Pejchar, L. 2009. Ecosystem services in decision-making: time to deliver. *Frontiers Ecological Environment*, 7, 21-28.
- Daily, G. C., 1997. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystem*. Island Press, Washington, DC.
- de Groot, R. S., 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.
- Dosskey, M. G. 2001. Toward quantifying water pollution abatement in response to installing buffers on crop land. *Environmental Management*, 28, 577-598.
- EASAC - European Academies Science Advisory Council. 2009. Ecosystem services and biodiversity in Europe. [WWW] <http://www.sazu.si/files/file-137.pdf>
- Economics & Funding SIG. 2007. Valuing the benefits of biodiversity. [WWW] <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20110303145213/http://ukbap.org.uk/library/EconomicBenefitsOfBiodiversityJun07.pdf>
- Ecosystem Valuation. 2000. Market Price Method. [WWW] [http://www.ecosystemvaluation.org/market\\_price.htm](http://www.ecosystemvaluation.org/market_price.htm)
- Engel, S., Pagiola, S., Wunder, S. 2008. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological Economics*, 65, 663-674.
- Euroopa Komisjon. 2009. Ökosüsteemi kaubad ja teenused. *Keskkond*, 9.
- Euroopa Komisjon. 2011. Väärtustades bioloogilist mitmekesisust. *Keskkond*, 41.
- Eurostat. 2008. The Urban Audit — measuring the quality of life in European cities. [WWW] [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-SF-08-082/EN/KS-SF-08-082-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-SF-08-082/EN/KS-SF-08-082-EN.PDF)

- Farley, J., Costanza, R. 2010. Payments for ecosystem services: From local to global. *Ecological Economics*, 69, 2060-2068.
- FIG. 2011. Spatial Planning in Coastal Regions: facing the Impact of Climate Change. FIG Commission 8 Working Group 8.4. [WWW] <http://www.fig.net/pub/figpub/pub55/figpub55.htm>
- Fisher, B., Turner, R. K. 2008. Ecosystem services: Classification for valuation. *Biological Conservation*, 141, 1167-1169.
- Fisher, B., Turner, R., K., Morling, P. 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68, 643-653.
- FOEN - Federal Office for the Environment. 2011. Indicators for Ecosystem Goods and Services. [WWW] [www.environment-switzerland.ch/uw-1102-e](http://www.environment-switzerland.ch/uw-1102-e)
- Gallai, N., Salles, J.-M., Settele, J., Vaissière, B. E. 2009. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, 68, 810–821.
- Habicht, K., Ehrlich, Ü. 1997. Looduse mitmekesisuse säilitamise majandusprobleeme. Eesti Majanduse Instituut, Tallinn.
- Harlow, J., Hopkins, J., Stone, D., Waters, R., Lovett, J., Dorling, A. 2010. No Charge? Valuing the Natural Environment: Technical Report. Natural England Research Reports, no 032, Sheffield.
- Harrison, P. A., Luck, G. W., Feld, C. K., Sykes, M. T. 2010. Assessment of Ecosystem Services. In: *Atlas of Biodiversity Risks*. Settele, J., Penev, L., Georgiev, T., Grabaum, R., Grobelnik, V., Hammen, V., Klotz, S., Kotarac, M., Kühn, I. (Eds). Pensoft, Sofia-Moscow.
- Hougner, C., Colding, J., Söderqvist, T. 2006. Economic valuation of a seed dispersal services in the Stockholm National Urban Park, Sweden. *Ecological Economics*, 59, 364-374.
- Jaagant, U. 2009. Uuring: ülikoolid arvutasid Jägala joa väärtuseks 157 miljonit. Eesti Päevaleht, 14. aprill.
- Jacobs. 2004. An Economic Assessment of the Costs and Benefits of Natura 2000 Sites in Scotland. [WWW] <http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/47251/0014580.pdf>
- Kemkes, R., Farley, J., Koliba, C. J. 2010. Determining when payments are an effective policy approach to ecosystem service provision. *Ecological Economics*, 69, 2069-2074.
- Kimmel, K. 2009. Ecosystem services of Estonian wetlands. Doktoritöö. Tartu Ülikool.
- Kremen, C. 2005. Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology? *Ecology Letters*, 8, 468-479.
- Lamarque, P., Quetier, F., Lavorel, S. 2011. The diversity of the ecosystem services and its implications for their assessment and management. *C.R. Biologies*, 334, 441-449.
- Loomis, J., White, D., S. 1996. Economic benefits of rare and endangered species: summary and meta-analysis. *Ecological Economy*, 18, 3, 197-206.
- Lyytimäki, J., Petersen, L. K., Normander, B., Bezák, P. 2008. Nature as a nuisance? Ecosystem services and disservices to urban lifestyle. *Environmental Sciences*, 5(3), 161–172.

- Lyytimäki, J., Sipilä, M. 2009. Hopping on one leg – The challenge of ecosystem disservices for future green management. *Urban Forestry & Urban Greening*, 8, 309-315.
- Vandewalle, M., Sykes, M.T., Harrison, P.A., Luck, G.W., Berry, P., Bugter, R., Dawson, T.P., Feld, C.K., Harrington, R., Haslett, J.R., Hering, D., Jones, K.B., Jongman, R., Lavorel, S., Martins da Silva, P., Moora, M., Paterson, J., Rounsevell, M.D.A., Sandin, L., Settele, J., Sousa J.P., Zobel, M. Review paper on concepts of dynamic ecosystems and their services. [WWW] [http://www.rubicode.net/rubicode/RUBICODE\\_Review\\_on\\_Ecosystem\\_Services.pdf](http://www.rubicode.net/rubicode/RUBICODE_Review_on_Ecosystem_Services.pdf)
- Masing, V. 1992. *Ökoloogialeksikon*. Eesti Entsüklopeediakirjastus, lk 284, Tallinn.
- MEA - Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis*. Island Press. Washington, DC.
- Miththapala, S. 2008. *Coral reefs*. Coastal Ecosystems Series, 1. Colombo, Sri Lanka: Ecosystems and Livelihoods Group Asia, IUCN.
- Newman, D., Gragg, G. 2007. Natural products as sources of new drugs over the last 25 years. *Journ. of Nat. Prod.*, 70(3), 461-477.
- Nilsson, H. 2011. Clean water as a public good and ecosystem service-overview of definitions and evaluation methods. *Säästva Eesti Instituut*, Tallinn.
- Ninan, K. N. 2009. *Conserving and valuing ecosystem services and biodiversity. Economic, institutional and social challenges*. EarthScan, London.
- PricewaterhouseCoopers. 2010a. Biodiversity threat will eclipse climate change economic impacts but still misses CEO and valuations radar – PwC study [WWW] <http://www.ukmediacentre.pwc.com/News-Releases/Biodiversity-threat-will-eclipse-climate-change-economic-impacts-but-still-misses-CEO-and-valuations-radar-PwC-study-e9b.aspx>
- PricewaterhouseCoopers. 2010b. 13<sup>th</sup> Annual Global CEO Survey. [WWW] <http://cfodirect.pwc.com/CFODirectWeb/Controller.jsp?ContentCode=MSRA-825MUC&SecNavCode=ASPP-4NHLQD&ContentType=Content>
- Primack, R. P., Kuresoo, R. & M. Sammul, 2008. *Sissejuhatus looduskaitsebioloogiasse*. Tartu: Eesti Loodusfoto, lk 372
- Pädam, S., Ehrlich, Ü. 2011. Ülemiste järve kaotatud rekreatiivne väärtus. Sulev Mäeltsemees, Janno Reiljan (Toim.). *Eesti majanduspoliitilised väitlused* (135 - 138). Berlin, Tallinn: Berliner Wissenschafts-Verlag, Mattimar.
- Ranganathan, J., Raudsepp-Hearne, C., Lucas, N., Irwin, F., Zurek, M., Bennett, K., Ash, N., West, P. 2008. *Ecosystem Services. A Guide for Decision Makers*. [WWW] [http://pdf.wri.org/ecosystem\\_services\\_guide\\_for\\_decisionmakers.pdf](http://pdf.wri.org/ecosystem_services_guide_for_decisionmakers.pdf)
- Reimann, M., Ehrlich, Ü., Pädam, S. (2011). Non-use Value of the Natterjack Toad (*Bufo calamita*) in Estonia: a Contingent Valuation Study. *In: Recent Researches in Chemistry, Biology, Environment and Culture*. Montreux, Switzerland, December 29-31, 2011. Vincenzo Niola, Ka-Lok Ng (Eds). WSEAS Press, 2011, 202 - 206.

- Reimann, M., Ehrlich, Ü., Tönisson, H. 2011. Tourism versus Real Estate Development: a Contingent Valuation Study of Estonian Coast. Recent Researches in Tourism and Economic Development (240 - 245). Romania: WSEAS
- Ricketts, T.H., Daily, G.C. 2004. Economic value of tropical forest to coffee production. Proceedings of the Natural Academy of Science of the United States of America. [WWW] <http://www.pnas.org/content/101/34/12579.full>
- Rockström, J. *et al.* 2009. Planetary boundaries. Nature, 461, 472-475 (24 September 2009)
- RSPB, 2009. Naturally at your service: Why it pays to invest in nature. [WWW] [http://www.rspb.org.uk/Images/Valuingnature\\_tcm9-230654.pdf](http://www.rspb.org.uk/Images/Valuingnature_tcm9-230654.pdf)
- Sagoff, M. 2011. The qualification and valuation of ecosystem services. Ecological Economics, 70, 497-502.
- Salles, J. 2011. Valuing biodiversity and ecosystem services: Why put economic values on Nature? C.R. Biologies, 334, 469-482.
- Salzman, J. 2005. Creating markets for ecosystem services: notes from the field. [WWW] <http://www.obwb.ca/fileadmin/docs/NYU302.pdf>
- Saunier, R. E., Meganck, R. A. 2007. Dictionary & Introduction to Global Environmental Governance. Earthscan, London, Sterling, VA
- Seppelt, R., Fath, B., Burkhard, B., Fisher, J., Gret-Regamey, A., Lautenbach, S., Pert, P., Hotes, S., Spangenberg, J., Verburg, P., H., Van Oudenhoven, A., P., E. 2011. Form follows function? Proposing a blueprint for ecosystem service assessments based on reviews and case studies. Ecological Indicators, 2011.
- Spangenberg, J., H., Settele, J. 2010. Precisely incorrect? Monetising the value of ecosystem services. Ecological Complexity, 7, 327-337.
- Stern, N. 2006. The Stern Review on the Economics of Climate Change. HM Treasury, London.
- Zhang, W., Ricketts, T. H., Kremen, C., Carney, K., Swinton, S. M. 2007. Ecosystem services and disservices to agriculture. Ecological Economics, 64, 253 -260.
- TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity. 2011. TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management. [WWW] [www.teebweb.org](http://www.teebweb.org)
- TEEB, 2008. The Economics of Ecosystems and Biodiversity. An Interim Report. European Communities, Brussels. [WWW] [www.teebweb.org](http://www.teebweb.org)
- TEEB. 2009. The Economics of Ecosystems and Biodiversity for National and International Policy Makers – Summary: Responding to the Value of Nature. Wesseling, Germany. [WWW] [www.teebweb.org](http://www.teebweb.org)
- TEEB. 2010a. The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Local and Regional Policy Makers. [WWW] [www.teebweb.org](http://www.teebweb.org)
- TEEB. 2010b. The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Report for Business, Executive Summary. [WWW] [www.teebweb.org](http://www.teebweb.org)
- Turner, R. K., Georgiou, S., Fisher, B. 2008. Valuing Ecosystem Services. The Case of Multi-Functional Wetlands. Earthscan. London.
- UK NEA. 2011. The UK National Ecosystem Assessment: Synthesis of the Key Findings. UNEP-WCMC, Cambridge.

- UNEP - United Nations Environment Programme. 2008. Environment Alert Bulletin: Coastal degradation leaves the Caribbean in troubled waters. [WWW] [www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew\\_caribbean\\_runoffs.en.pdf](http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew_caribbean_runoffs.en.pdf)
- Uustal, M., Peterson, K., Kuldna, P. 2010. Bioloogilise mitmekesisuse säilitamine kohalikul tasandil. Säätva Eesti Instituudi väljaanne nr 13, Tallinn, 56 lk.
- Wallace, K. J. 2007. Classification of ecosystem services: Problems and solutions. Biological Conservation, 139, 235-246.
- Wallace, K. J. 2008. Ecosystem services: Multiple classifications or confusion? Biological Conservation, 141, 353-354.
- WBCSD – World Business Council for Sustainable Development. 2011. Guide to Corporate Ecosystem Valuation. A framework for improving corporate decision-making. Atar Roto Presse SA, Switzerland.
- WRI – World Resources Institute, WBCSD – World Business Council for Sustainable Development, Meridian Institute. 2008. The Corporate Ecosystem Services Review. Guidelines for Identifying Business Risks and Opportunities Arising from Ecosystem Change.
- Wunder, S. 2005. Payments for Environmental Services: Some Nuts and Bolts. Occasional Paper. [WWW] [http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/OccPapers/OP-42.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42.pdf)