

Hagrænt mat á náttúrugæðum og umhverfisáhrifum

Verkefni unnið á vegum Umhverfis- og auðlindaráðuneytisins

Formáli

Í náttúrunni eru fólgin mikil gæði. Sum þessara gæða ganga kaupum og sölum en önnur eru nýtt án þess að neytandinn greiði fyrir notin. Til að verðmeta náttúrugæði má líta svo á að náttúran veiti mannum einhvern ábata í formi þjónustu sem meta má á hagrænan hátt og fá þannig fram verðgildi einstakra þjónustubátta. Gæðin eða þjónustan getur verið í margvíslegu formi, bæði bein og óbein. Skógur, til dæmis, veitir beina þjónustu og þá ábata í formi viðarnytja en óbeina þjónustu í formi kolefnisbindingar, upplifunar vegna t.d. tómstundaiðkunar í skóglendi eða bindingar jarðvegs.

Skortur er þó á þekkingu á verðmætum slíkrar þjónustu og því náttúrugæða, bæði hér á landi og á alþjóðavísu. Birtingarmyndir þess í íslensku samfélagi eru margs konar en hér verða taldar til tvær. Í fyrsta lagi er mat okkar á náttúrugæðum og þeim ábata sem þau veita oft einungis byggt á einum auðmældum þjónustubætti. Til dæmis er virði þeirrar þjónustu eða þess ábata sem vatnsföllin veita okkur stundum aðeins mælt í megavöttum, sem er augljós einföldun á samfélagslegu mikilvægi íslenskra vatnsfalla. Í öðru lagi skortir þekkingu á samþættingu margvíslegrar þjónustu sem náttúran veitir okkur. Eitt vistkerfi getur veitt margskonar þjónustu sem síðan er hægt að meta sameiginlega þegar nýtingar- eða verndarstefna er mótuð fyrir ákveðin svæði. Hvort á að nýta eða njóta, og hvernig á að nýta? Án slíkrar heildrænnar sýnar er mögulegt að við framkvæmdir sé meiri verðmætum fórnað fyrir minni þar sem ákvarðanir eru teknar einungis á forsendum um hagnað af þröngri sýn á nýtingu auðlinda en ekki með tilliti til fjölþættra annarra verðmæta sem spillast við þá nýtingu.

Aðferðafræði sem nýtt er við hagrænt mat fjölþættra náttúrugæða og þá þess kostnaðar sem hlýst af rýrnun þeirra, hefur fleygt fram undanfarna áratugi. Erlendis, svo sem í Bandaríkjunum og Noregi, er slíkri aðferðafræði reglubundið beitt til stuðnings við ákvarðanatöku sem tengist beinni eða óbeinni nýtingu náttúrunnar.

Markmið þessarrar skýrslu, sem unnin er fyrir Umhverfis- og auðlindaráðuneytið á grundvelli ákvæðis til bráðabirgða í lögum um verndar- og orkunýtingaráætlun (rammaáætlun) nr. 48/2011, er að taka saman í stutt rit yfirlit yfir þá aðferðafræði sem beitt er við hagrænt mat á þeim gæðum og því þeim ábata sem náttúran veitir okkur, yfirlit yfir helstu álitamál sem hafa þarf í huga þegar slíkri aðferðafræði er beitt, hvernig þessum aðferðum hefur verið beitt erlendis, sem og hugleiðingar um það hvernig beita má slíku mati við ákvarðanatöku vegna orkuframkvæmda á Íslandi.

Brynhildur Davíðsdóttir

Daði Már Kristófersson

Sigurður Jóhannesson

Formáli.....	2
1. Inngangur	4
2. Kenningalegur grunnur að verðmætamati.....	6
2.1. Verðmæti.....	6
2.2. Markaðsbrestir, úthrif og vörflokkar	6
2.3. Ábati samfélags, neytendaábati, verðmæti	8
2.4. Mat á neytendaábata	9
2.5. Samantekt.....	9
3. Aðferðir við mat á náttúrugæðum	10
3.1. Verðmæti og notagildi.....	10
3.2. Þjónusta náttúrunnar (e: ecosystem services).....	11
3.3. Aðferðir til verðmætamats; inngangur	12
3.4. Verkfærabox verðmats; einstakar aðferðir	15
3.5. Framkvæmd.....	28
3.6. Álitamál	28
4. Hvernig er þessum aðferðum beitt erlendis?.....	31
4.1. Noregur	31
4.2. Evrópusambandið.....	33
4.3. Bandaríkin.....	34
5. Hvernig og hvenær er skynsamlegt að beita þeim aðferðum sem hér hefur verið lýst við hagrænt mat á umhverfisáhrifum virkjana?	36
6. Lokaorð.....	38
7. Helstu heimildir	38

1. Inngangur

Samfélög mannsins eru umlukin náttúrunni og háð henni um afurðir svo sem efnivið og orku auk margvíslegrar annarrar þjónustu sem er lífsviðurværi mannsins nauðsynleg, svo sem miðlun og hreinsun vatns og binding kolefnis. Þjónusta náttúrunnar er samheiti yfir þær afurðir og þjónustu sem náttúran eða náttúruauðurinn gefur af sér og maðurinn hlýtur ábata af að nýta eða njóta.

Fólk neytir ýmissa náttúruafurða og nýtur þjónustu náttúrunnar án þess að borga fyrir hana. Það andar að sér hreinu lofti, drekkur vatn, ferðast um landið, nýtur útsýnis og þannig mætti lengi telja. Þar sem þessi þjónusta eða afurðir náttúrunnar eru yfirleitt ekki seldar á markaði er ekkert þekkt verð á þeim. Sjaldan er þó deilt um að þær séu verðmætar. Því er ekki rétt að gera ráð fyrir að þær séu einskis virði þegar framkvæmdir eru metnar hagrænt. Ljóst er að framkvæmdir sem ganga á þjónustu eða afurðir náttúrunnar án þess að verðmæti þeirra sé tekið með í reikninginn geta hæglega reynst misráðnar. Nú er það svo að umhverfisáhrif eru metin og mótvægisáðgerðir lagðar til, áður en lagst er í meiri háttar framkvæmdir hérlandis. Vandamálið er þó að niðurstöður umhverfismats eru ekki í sömu einingum og notaðar eru í tekju- og útgjaldaáætlunum og því arðsemismati þeirra sem hyggjast leggja í framkvæmdirnar. Því er sjaldan hugsað um þann efnahagslega fórnarkostnað sem raunverulega hlýst af því að raska náttúrunni og rök gegn raski oft því miður afgreidd sem „tilfinningarök“. Svo þarf þó ekki að vera, þar sem hægt er að beita hagrænum aðferðum til að nálgast þann kostnað sem hlýst af því að ganga á náttúru landsins og möguleika hennar á því að veita okkur verðmætar afurðir og þjónustu, svokölluð náttúrugæði.

Sumar afurðir eða þjónusta náttúrunnar eru þó vissulega verslunarvara. Hér á landi hefur jarðeigendum verið greitt fyrir vatnsréttindi vegna virkjana, ef orkufyrirtæki hafa ekki hreinlega keypt jarðirnar. Vatnsréttindin endurspeгла rentu, eða ágóðavon, af virkjununum. Auk þess fá jarðeigendur bætur fyrir rýrnun á hefðbundnum landnytjum, sem virkjanir kunna að hafa í för með sér, svo sem malarnámi og afréttarlöndum¹. En aðeins er greitt fyrir þau umhverfisáhrif sem hafa áhrif á verð jarðanna á fasteignamarkaði. Þegar virkjanir eða aðrar framkvæmdir hafa áhrif á afurðir náttúrunnar án þess að markaður sé fyrir þau áhrif er yfirleitt talað um úthrif (*e: externalities*). Dæmi um slíkar afurðir eru landslag, til dæmis fossar, eða útivistarsvæði sem fólk nýtur. Hægt er að beita hagrænum aðferðum við að verðleggja slík úthrif. Verðið sem reynt er að nálgast er ígildi markaðsverðs, það er að segja það verð sem yrði til ef þjónustan eða afurðirnar væru á markaði. Þetta þýðir að verðið getur hækkað og lækkað eftir tískusveiflum í skoðunum almennings. Það á aðeins skýringu í mati almennings á framboði og eftirspurn en ekki „skoðunum fræðimanna“ á verðmæti afurðanna.

Hér á eftir er því lýst hvernig þess er freistað að nálgast „markaðsvirði“ á hinum ýmsu náttúruafurðum og þjónustu með því að ráða í hegðun fólks og yfirlýsingar. Rætt er um kosti matsaðferða og takmarkanir

¹ Sjá til dæmis úrskurð Matsnefndar eignarnámsbóta 12.4.2007, mál nr. 3/2006 Landsvirkjun gegn eigendum Brúar, Fljótsdalshéraði og Hæstaréttardóm frá 29. mars 2001, í máli nr. 213/2000 Landsvirkjun gegn íslenska ríkinu (vatnsréttindi og afréttarnot í Blöndu).

þeirra. Þá er fjallað um það hvaða hlutverki matsaðferðirnar gegna þegar ákveðið er að leggja í framkvæmdir víða um heim, svo sem í Bandaríkjunum, Noregi og Evrópusambandinu.

2. Kenningalegur grunnur að verðmætamati

2.1. Verðmæti

Í hagfræði er verðmætamat að jafnaði byggt á síðklassískri velferðarhagfræði. Samkvæmt kenningum hennar er allt sem eykur velferð mannsins skilgreint sem ábati eða verðmæti. Verðmæti í samhengi náttúrunnar felur því langtum meira í sér en einungis þann ábata sem hlýst af beinni notkun. Almennt eru verðmæti flokkuð eftir því hvort þau stafa af beinni notkun (*e. use values*), af óbeinni notkun (*e. indirect use values*) eða eru óháð notkun (*e. non-use values*) á umræddum þjónustubáttum. Skil á milli verðmæta sem stafa af óbeinni notkun og þeirra sem eru óháð notkun eru oft óljós og hafa þau því gjarnan verið flokkuð saman. Til þeirra heyra tilvistargildi (*e. existence value*), erfðagildi (*e. bequest value*) og valréttargildi eða valkostagildi (*e. option value*). Tilvistargildi er sá ábati sem fólk öðlast af því einu að vita af tilvist tiltekinna náttúrugæða þó svo að þeir hafi engin áform um að nýta sér þjónustu þeirra. Erfðagildi er sá ábati sem einstaklingar hljóta af því að tiltekin náttúrugæði verði til staðar fyrir afkomendur þeirra í framtíðinni. Valréttargildi er sá ábati sem einstaklingar hljóta af þeim valkosti að geta mögulega átt færi á því að nýta sér tiltekin náttúrugæði í framtíðinni og er það sérstaklega viðeigandi mælikvarði á verðmæti þegar verið er að íhuga óafturkræfar breytingar á náttúrugæðum. Heildarverðmæti í hagrænum skilningi er samanlagður ábati eða verðmæti sem stafar af beinni og óbeinni notkun auk tilvistar-, erfða- og valréttargildis.

2.2. Markaðsbrestir, úthrif og vöruflokkar

Í velferðarhagfræðinni er gert ráð fyrir að neytendur hámarki nytjar að gefnum skilyrðum, svo sem um að ekki sé meira eytt en aflað er. Flestir meta neyslu í nútímanum meira en neyslu í framtíðinni (sjá umfjöllun um það seinna). Þess vegna eru tekjur og gjöld sem falla til í framtíðinni núvirt með vöxtum, sem eru hærri en núll. Þá er gert ráð fyrir að fyrirtæki stefni að sem mestum hagnaði (*e. profits*) að núvirði og að neytandi hámarki ábata (*e. utility*) vegna neyslu sinnar að núvirði. Hér hugsar hver um sinn hag. Hins vegar er ekki þar með sagt að þannig fáiist niðurstaða sem er hagkvæm fyrir allt samfélagið. Ein leið til að meta það gæti verið að skoða nytjafall (*e. utility function*) fyrir samfélagið allt. Það er hins vegar ýmsum erfiðleikum bundið að búa til slíkt nytjafall. Ekki er nóg með að velferðarfall fyrir samfélagið sé óþekkt heldur er það sennilega ekki til. Þess í stað má skoða hvort hagkerfið er *Paretó-hagkvæmt*. Talað er um að tiltekið ástand sé Paretó-hagkvæmt ef einn maður getur ekki hagnast nema annar skaðist. Fyrri lögmál velferðarhagfræðinnar segir að á samkeppnismarkaði sé jafnvægi Paretó-hagkvæmt ef nokkur skilyrði eru uppfyllt. Frávik frá þessum skilyrðum eru oft kölluð markaðsbrestir. Þau geta til dæmis verið vaxandi skalaskil í framleiðslu (eða skalahagkvæmni), sem leiða til fákeppni eða einokunar á markaði. Ósamhverfar upplýsingar geta líka leitt til niðurstöðu sem er ekki Paretó-hagkvæm. Úthrif (*e. externalities*) geta sömuleiðis leitt til slíkrar niðurstöðu en þau geta verið bæði neikvæð og jákvæð. Jákvæð úthrif eru allt það sem hefur jákvæð áhrif á hagnað eða hreinan ábata, án þess að sá sem nýtur greiði fyrir notin. Dæmi um jákvæð úthrif eru t.d. náttúrlegar varnir gegn meindýrum, frævnun eða náttúrlegar flóðavarnir. Neikvæð úthrif eru allt það sem hefur neikvæð áhrif á hagnað eða ábata. Sá sem

er valdur að neikvæðum úthrifum þarf ekki að greiða fyrir þau og sá sem verður fyrir neikvæðum áhrifum fær ekki bætur. Dæmi um neikvæð úthrif er þegar jarðvarmavirkjun dælir illa lyktandi og menguðum útblæstri út í andrúmsloftið, án þess að borga fyrir ama sem útblásturinn veldur fólki í nágrenninu. Annað dæmi um neikvæð úthrif getur verið þegar foss er virkjaður án þess að það sé tekið með í reikninginn að margir njóta þess að horfa á hann.

Vörur eru stundum flokkaðar í flokka eftir því annars vegar hvort hægt er að koma í veg fyrir notkun á þeim og hins vegar því hvort notkun eins manns á vörunum dregur úr notum annarra (athugið að hér er orðið vara notað í breiðum skilningi og á við hvers konar afurðir eða þjónustu). Flokkarnir eru fjórir; einkavörur, klúbbvörur, almenningar og almannagæði (sjá töflu 1). Hafa ber í huga að stundum eru mörk á milli flokkanna óskýr og ekki er alltaf ljóst hvaða flokki vörur tilheyra. Þær vörur sem erfitt er að koma í veg fyrir að sé notið af almenningi og að jafnaði er ekki greitt fyrir eru í neðri línu töflunnar og eru flokkarnir almenningar og almannagæði þar. Þar sem erfitt er að koma í veg fyrir að hver sem er njóti ábata vegna þeirra gæða, afurða eða þjónustu sem við fáum frá náttúrunni, falla þau flest í neðri línu töflunnar. Þar sem að öllu jöfnu er ekki greitt fyrir afnot af slíkum vörum eða þjónustu, hafa slík áhrif til dæmis ekki áhrif á jarðaverð og þau breyta því engu um bókfærðan kostnað t.d. við virkjanir hér á landi.

Tafla 1. Vörflokkar

	Notkun eins skemmir fyrir öðrum	Notkun eins skemmir ekki fyrir öðrum
Hægt er að koma í veg fyrir notkun	Einkavörur	Klúbbvörur
Ekki er hægt að koma í veg fyrir notkun	Almenningar	Almannagæði

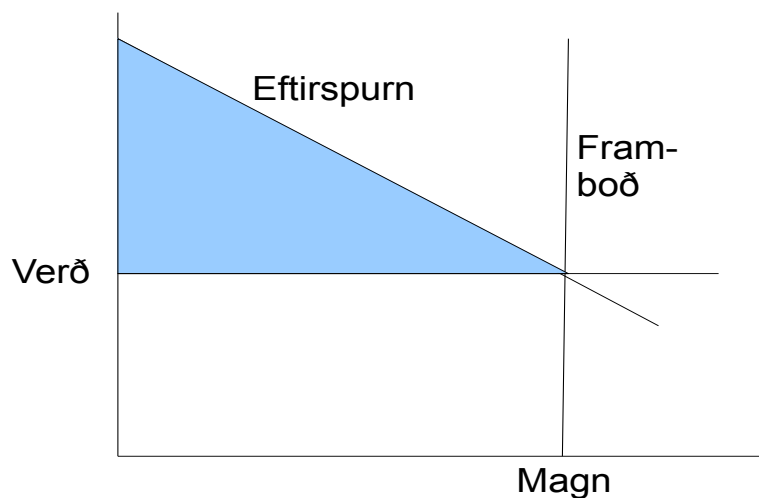
Eins og áður sagði er almenningum og almannagæðum það sameiginlegt að ekki er hægt að koma í veg fyrir nytjar fólks af þeim. Til dæmis er yfirleitt ekki hægt að koma í veg fyrir að menn njóti landslags, útsýnis eða loftslags. Þar sem för fólks er jafnan frjáls hér á landi eru nytjar ferðalanga, á bíslóðum eða gangandi, í þessum flokki.

Þar sem njóta má útsýnis, útivistargæða og andrúmslofts án þess að borga fyrir það er yfirleitt líka hægt að spilla þessum gæðum án þess að greiðsla komi fyrir. Þar sem slíkir brestir eru í mörkuðum getur hið opinbera gripið inn í og beitt sér fyrir breytingum, sem eru til batnaðar í skilningi Paretós. Með öðrum orðum má bæta hag sumra án þess að hagur annarra versni. Ríkið getur til að mynda lagt skatta á loftmengun eða rask á útsýni, þannig að fyrirtæki taki kostnað af slíku með í reikninginn áður en ákveðið er að fara í framkvæmdir. Ef markaðir eru látnir óáreittir má gera ráð fyrir að of lítið framboð verði af almannagæðum, eins og fallegu landslagi og hreinu lofti. Líklegt er að lagt verði í framkvæmdir, sem valda mengun og raski á náttúrunni og sem væru mögulega óhagkvæmar ef allur kostnaður, svo sem vegna úthrifa, væri færður til gjalda.

2.3. Ábati samfélags, neytendaábati, verðmæti

Þegar meta skal hvenær rétt er að ríkið grípi inn í markaði er oft stuðst við hugtak sem er skylt Paretó-hagkvæmninni sem skilgreind var hér að framan. Þetta er viðmið Kaldors og Hicks. Samkvæmt því má mæla með stjórnvaldsákvörðun ef þeir sem hagnast á henni *gætu* bætt þeim tjónið sem tapa á ákvörðuninni. Þetta má líka orða þannig að velja skuli þá stjórnarstefnu sem leiðir til mests hreins ábata í þjóðfélaginu.²

Mynd 1. Eftirspurn eftir vöru á markaði.



Þegar meta skal hreinan ávinning t.d. af virkjanaframkvæmdum þarf að kanna ábata af neyslu þeirrar vöru og þjónustu sem náttúran býður upp á, það er verðmæti þeirra. Mynd 1 sýnir eftirspurn eftir vöru sem er á markaði. Jafnframt sýnir hún framboð á vörunni (sem er nær óháð verði), selt magn og markaðsverð (þar sem framboð og eftirspurn mætast). Eftirspurnarkúrfan sýnir markaðsverð við mismikið framboð á vörunni. Aðeins sá sem er tregastur til að neyta vörunnar, jaðarneytandinn, borgar nákvæmlega það verð fyrir hana sem honum finnst vera sanngjarnt. Aðrir neytendur myndu kaupa vöruna þótt hún væri dýrari. En eitt markaðsverð gildir fyrir alla og því græða flestir á kaupunum, sem neyta vörunnar á annað borð. Mismunurinn á því verði sem neytendur eru tilbúnir að borga og því sem upp er sett er ábati þeirra af kaupunum. Bláa svæðið á mynd 1 sýnir *samanlagðan ábata* allra kaupenda af neyslu á vörunni, svokallaðan neytendaábata (*e: consumer surplus*), og því *heilðarverðmæti* hennar hvað viðkemur neytendum. Ef varan hverfur af markaði skaðast þeir um sem nemur því og velferð minnkar. Varan sem um ræðir gæti til dæmis verið foss sem fólk sækist eftir að horfa á. Yfirleitt kostar ekkert að horfa á slík náttúrufyrirbæri og „markaðsverðið“ fyrir að njóta þeirra er því núll en verðmæti

² Sjá til dæmis Boardman, Greenberg, Vining, Weimer (2006), *Cost-Benefit Analysis*, 2. útgáfa, útg. Pearson Education Inc., New Jersey. 2. kafla.

upplifunarinnar er þó umtalsvert. Við verðmat þarf að setja upp eftirspurnarkúrvu til að hægt sé að meta neytendaábatann og væri hægt að styðjast við t.d. ferðakostnað þar sem stundum þarf að hafa fyrir því að komast áhugaverða staði. Um það verður rætt nánar síðar.

2.4. Mat á neytendaábata

Ekki er augljóst hvernig meta á stærð þríhyrningsins á mynd 1 þegar kemur að mati á vörum og þjónustu sem ekki eru á markaði. Vandinn felst í því hvaða eftirspurnarkúrvu á að nota.³ Hægt er að umorða vandamálið þannig: Á að horfa á það sem neytendur eru tilbúnir að borga fyrir gæðin (*e. willingness to pay*) eða á að skoða bótakröfur fyrir missi þeirra (*e. willingness to accept*)? Annars vegar má spyrja hvað menn vilja borga mikið fé til þess að losna við að hreyft verði við umhverfinu og hins vegar hvað þeir fara fram á miklar bætur fyrir raskið. Á þessu tvennu er nokkur munur, því að þeir sem þurfa að reiða fé af hendi hafa þar með orðið fyrir tjóni. Ef þeir borga verður umhverfið óraskað. En fólkinu líður verr en áður, því að það þarf að borga ígildi náttúrurasksins (hinn kosturinn er að umhverfinu sé raskað og það dregur líka úr gleði fólks). Um bótakröfuna gegnir öðru máli. Nú raskast umhverfið, en fólk fær það bætt að fullu. Því líður jafnvel og áður. Ef umhverfisgæði eru eins og hver önnur vara (en það þýðir að eftirspurn eftir þeim eykst þegar tekjur fólks aukast), verður bótakrafan hærri en greiðsluviljinn. Rök mæla með því að miða frekar við bótakröfu þegar umhverfisrask er metið til fjár, því að raskið ætti helst ekki að draga úr velferð, þegar upp er staðið. Í spurningakönnunum sem lýst er hér á eftir hefur það aftur á móti sitt að segja að efri mörk eru fyrir greiðsluvilja en ekki bótakröfu. Menn geta yfirleitt ekki með góðu móti reitt fram fé sem slagar hátt í tekjur þeirra. Engin slík efri mörk eru á bótum sem fólk kann að detta í hug að fara fram á. Mælt hefur verið með því að nota heldur greiðsluvilja í slíkum könnunum til þess að menn freistist síður til þess að koma með afar háar bótakröfur.

2.5. Samantekt

Verðmætamat á náttúrugæðum, eða mat á þeim kostnaði sem hlýst vegna rýrnunar slíkra náttúrugæða, byggist á kenningum velferðarhagfræðinnar. Samkvæmt kenningum hennar er allt sem eykur velferð mannsins (*e. utility*), skilgreint sem ábati eða verðmæti. Slíkt getur bæði verið byggt á beinni og óbeinni notkun, eða jafnvel verið óháð notkun. Í flestum tilfellum standa náttúrugæði utan markaðar, það er hafa ekkert markaðsverð, og flokkast því áhrif þeirra á velferð sem úthrif. Til að taka mikilvægi þeirra formlega til greina við hagræna ákvarðanatöku þarf því að meta verðmæti þeirra sérstaklega. Við verðmætamat er ábati sem hlýst vegna náttúrugæða metinn og settar eru upp eftirspurnarkúrvur sem byggðar eru á tilbúnum mörkuðum og sýna þær heildarábata eða virði þess sem metið er. Vandasamt er þó að meta slíkar kúrvur og er margskonar aðferðum beitt í þeim tilgangi. Næsti kafli fjallar um þessar aðferðir.

³ Notuð er Hicks-eftirspurnarkúrvu, þar sem nýtjar eru þær sömu alls staðar á kúrvunni. Vandinn liggur í því hvort nota á kúrvu sem dregin er upp miðað við nýtjar áður en náttúrunni er raskað eða eftir það.

3. Aðferðir við mat á náttúrugæðum

3.1. Verðmæti og notagildi

Hér á eftir er farið yfir helstu tegundir verðmæta í samhengi náttúrunnar. Sum eru verðlögð á markaði og sum ekki. Eins og áður hefur komið fram er nytjum af náttúrunni og því verðmætum hennar skipt í bein not og óbein, og verðmæti óháð notkun, það er tilvistargildi (sjá töflu 2). Heildarvirði er því metið sem summa þess ábata sem hlýst vegna beinna nota, óbeinna nota sem og ábata ótengdum notkun.

Bein not eru að jafnaði auðskýrð. Dæmi um þau er þegar land er nýtt til ræktunar eða þegar villtur gróður er nýttur til beitar. Sama má segja um það þegar tínd eru ber eða veitt á landi, í ám eða vötnum eða þegar ferðast er um land til þess að njóta útiveru og landslags. Stundum eru malarnámur eða námur af öðru tagi í landinu og þær eru stundum nýttar. Stundum er land nýtt til að flytja um það vörur og fólk. Það eru líka bein not.

Snúnara er að skilgreina *óbein not*. Talað er um óbein not þegar náttúran veitir þjónustu sem ekki er beint sýnileg, svo sem miðlun og hreinsun vatns, kolefnisbinding, viðhald líffræðilegs fjölbreytileika eða þynning mengunar.

Enn óvirkari nýting felst í því sem kallað er *tilvistargildi*. Þetta hugtak er notað um það þegar land er talið verðmætt, án þess bein eða óbein not séu af því. Sem dæmi má taka að margir voru harmi slegnir þegar það fréttist fyrir nokkrum árum að steinbogi yfir Ófærufoss hefði hrunið.⁴ Ekki höfðu allir í þeim hópi hugsað sér að skoða hann á næstunni. Sumir glöddust yfir því einu að hann skyldi vera til. Aðrir voru ánægðir með að eiga kost á að skoða þetta náttúrufyrirbæri síðar. Þá voru aðrir sem höfðu ánægju af því að aðrir gætu skoðað það. Enn aðrir kættust yfir að seinni kynslóðir gætu gert það. Það er kallað erfðagildi. Allir þessir möguleikar á að njóta steinbogans voru úr sögunni eftir að hann hrundi. Í huga margra hafa margir staðir á hálendinu fyrst og fremst tilvistargildi. Þá getur svæði haft valréttargildi. Það þýðir að hægt er að nýta það á fleiri en einn veg að óbreyttu í framtíðinni. Tökum sem dæmi land sem kemur til greina sem stæði undir uppistöðulón. Þar er lyng og kjarr og um það rennur jökulá. Svæðið er notað sem beitarland fyrir sauðfé. Margir telja landið fyrirtaks útivistarland, þótt ekki sé mikið um ferðir fólks þar sem stendur. Núna koma því þrír nýtingarkostir til greina: Beit, útivist og rafmagnsframleiðsla. Ef ákveðið er að taka landið undir virkjunarlón verða beit og útivist að víkja. Ekki er nóg með það, heldur er erfitt að snúa aftur. Í virkjunum liggur mikil óafturkræf fjárfesting og ólíklegt er að það borgi sig að tæma lón sem einu sinni hefur verið fyllt. Þar við bætist að á botni lónsins er ekki lengur gamli móinn, og landið yrði lengi að gróa upp aftur ef lónið yrði tæmt. Setjum nú svo að nokkru eftir að virkjað er breytist smekkur fólks þannig að útivistarnot hækki mikið í verði. Þá yrði útivist á svæðinu hagstæðasti nýtingarkosturinn og velferð fólks yrði meiri en með virkjun og rafmagnsframleiðslu – að því gefnu að ekki sé þegar búið að virkja. En eftir það koma útivistarnotin ekki lengur til greina. Valrétturinn er horfinn. Verðmæti valréttarins eykst eftir því sem óvissa er meiri um verðmæti svæðis við hin ýmsu not. Ef nægar upplýsingar lægju fyrir væri hægt að reikna verðgildi hans á svipaðan hátt og valrétt á fjármálamörkuðum.

⁴ Morgunblaðið, föstudaginn 11. júní 1993, baksíðu: Steinboginn brotinn.

Tafla 2. Flokkar notagildis af landi og náttúru (dæmi).

Bein not	Óbein not	Gildi óháð notkun (<i>e. nonuse</i>)
Landbúnaður	Temprun veðurs	Tilvistargildi og erfðir
Flutningar	Búsvæði dýra; viðhald líffræðilegs fjölbreytileika	Auðlindir fyrir kynslóðir framtíðar
Útivist	Miðlun og hreinsun vatns	Friðland fyrir villt dýr og fugla
Veiðar	Þynning mengunar	Óspillt náttúra
Valréttargildi: Núna getum við notað landið til útivistar og fyrir virkjun. Ef við virkjum minnka önnur not. Virkjun verður ekki tekin aftur með góðu móti.		

Heimildir: Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making (2004), Committee on Assessing and Valuing the Services of Aquatic and Related Terrestrial Ecosystems, National Academic Press o.fl.

3.2. Þjónusta náttúrunnar (*e. ecosystem services*)

Eins og áður hefur komið fram er þjónusta náttúrunnar er samheiti yfir þær afurðir og þjónustu, svokölluð náttúrugæði, sem náttúran eða náttúruauðurinn gefur af sér og veitir okkur ábata. Við mat á þeim ábata sem náttúran veitir okkur er mikilvægt að geta reitt sig á heildstætt flokkunarkerfi. Tvö flokkunarkerfi eru nýtt í dag við mat á náttúrugæðum; annars vegar flokkun Þúsaldarmatsins og hins vegar flokkun TEEB verkefnisins.

Þúsaldarmatið er líklega ein víðtækasta úttekt sem gerð hefur verið á stöðu vistkerfa í heiminum, þar sem staða vistkerfa var metin með tilliti til þeirrar vistkerfisþjónustu sem njóta mátti frá hverju vistkerfi. Við flokkun á þeim þáttum sem skoðaðir voru, var búið til flokkunarkerfi yfir vistkerfisþjónustu.

Flokkun þúsaldarmatsins skiptir náttúrugæðum í fjóra flokka ⁵:

- i) **Aðföng eða afurðir** (*e. provisioning services*), svo sem landbúnaðarafurðir, skógaafurðir, ber, sveppir, vatn, efni og orka.
- ii) **Stuðningsþjónusta** (*e. supporting services*), svo sem miðlun og hreinsun vatns, myndun jarðvegs og viðhald líffræðilegs fjölbreytileika,
- iii) **Stýriþjónusta** (*e. regulating services*), svo sem binding kolefnis, temprun mengunar, flóða og loftlags, náttúruleg vörn gegn meindýrum, skordýrum og illgresi.
- iv) **Menningarþjónusta** (*e. cultural services*), svo sem upplifun, tómstunda- eða útivistargildi, kennslugildi og trúarlegt gildi.

⁵ Sjá: UNEP, 2005, Millennium Ecosystem Assessment, various reports.
<http://www.unep.org/maweb/en/index.aspx>

Flokkun TEEB verkefnisins skiptir náttúrugæðum í 4 flokka⁶:

i) **Aðföng eða afurðir** (*e. provisioning services*), svo sem landbúnaðarafurðir, skógaafurðir, ber, sveppir, vatn, efni og orka.

ii) **Stýriþjónusta** (*e. regulating services*), svo sem hreinsun og temprun vatns, binding kolefnis, temprun mengunar, flóða og loftlags, náttúruleg vörn gegn meindýrum, skordýrum og illgresi.

iii) **Búsvæðapjónusta** (*e. habitat services*), svo sem viðhald lífræðilegs fjölbreytileika og viðhald farbrauta farfugla.

iv) **Menningar og upplifunarþjónusta** (*e. cultural services and amenities*), svo sem upplifun, tómstunda- eða útivistargildi, kennslugildi og trúarlegt gildi sem og innblástur listar.

Þessi tvö flokkunarkerfi eru mjög áþekkt og er helsti munur fólgin í því að stýriþjónusta innan TEEB flokkunarkerfisins tekur bæði til stýri- og stuðningsþjónustu innan flokkunarkerfis Þúsaldarmatsins og hefur að auki sér flokk fyrir búsvæðapjónustu sem leiðir til viðhalds lífræðilegs fjölbreytileika. Flokkunarkerfin tvö eru notuð nokkuð jöfnum höndum við verðmætamat á náttúrugæðum.

Hægur vandi er að tengja flokka notagildis af landi (sjá töflu 2) við mismunandi flokka náttúrgæða. Er slík tenging sett fram í töflu 3.

Tafla 3. Tenging mismunandi þjónustuflokka við flokka notagildis

Bein not	Óbein not	Gildi óháð notkun (<i>e. nonuse</i>)
Afurðapjónusta	Stýriþjónusta	Tilvistargildi
Menningarþjónusta	Stuðningsþjónusta	
	Búsvæðapjónusta	

Bein not eru yfirleitt fengin frá afurða- og menningartengdri þjónustu en óbein not af stýri-, stuðnings- og búsvæðapjónustu. Gildi óháð notkun er notað til mats á tilvistargildi tengdu upplifun.

3.3. Aðferðir til verðmætamats; inngangur

Nokkrar aðferðir koma til greina þegar leggja á hagrænt mat á náttúrugæði sem ekki eru á markaði. Aðferðirnar eru stundum flokkaðar eftir tveimur viðmiðum. Annars vegar er skoðað hvort þær eru reistar

⁶ Sjá: www.TEEB.org

á hegðun fólks, *afhjúpuðu vali* (e. *revealed preferences*) og *tjáðu vali* (e. *stated preferences*), og hins vegar er þeim skipt í *beinar* og *óbeinar* aðferðir (sjá töflu 4).

Ef matsaðferðirnar eru byggðar á hegðun fólks er talað um *afhjúpað val* og eru slíkar aðferðir notaðar við að meta verðmæti tengd notagildi (e. *use value*), bæði beinu og óbeinu. Meðal aðferða sem byggðar eru á hegðun er ferðakostnaðaraðferðin svokallaða. Þá er horft á samhengi sóknar á tiltekinn stað og kostnaðar fólks við að ferðast þangað frá heimabyggð og lengd veru þeirra á staðnum. Að öllu öðru óbreyttu minnkar sóknin eftir því sem meira þarf að hafa fyrir því að komast á staðinn. Þessi gögn má nota til þess að verðleggja útivistarnot af svæði sem sótt er í, það er virði útivistar- eða tómstundapjónustu. Annað dæmi er aðferð ánægjuverðs (e. *hedonic pricing*) þar sem metin eru áhrif umhverfisþátta á verð markaðsvara, sérstaklega áhrif á fasteignaverð. Mengunarstig og nálægð við náttúru, raflínur eða raforkuver getur haft áhrif á fasteignaverð. Aðrar aðferðir sem falla í þennan flokk eru staðkvæmdarkostnaður og varnarkostnaður. Meginkostur aðferða sem byggja á afhjúpuðu vali er að hér sýna menn hug sinn í verki. Fólk sækir í veiðar eða göngur á fallegum stöðum þó að þangað sé langt að fara. Það borgar hátt verð fyrir fasteignir á stöðum í nálægð við náttúru en lægra þar sem eitthvað spillir útsýni, þar sem hávaði er til ama o.s.frv. Meginfallinn við þessar matsaðferðir er að aðeins er hægt að beita þeim á not sem hafa mælanleg áhrif á hegðun fólks, sem jafnframt krefst þess að mælingar hafi farið fram og séu aðgengilegar.

Tilvistargildi verður ekki metið með afhjúpuðu vali en er metið með *tjáðu vali*. Tjáð val byggir á eins konar skoðanakönnun þar sem greiðsluvilji fólks er metinn í ákveðnu samhengi með aðferð sem kallast skilyrt verðmætamat. Kosturinn við aðferðir sem byggja á tjáðu vali er að þær ná til alls virðis. Spyrja má um bein og óbein not og tilvistargildi. Setja má upp slíkar kannanir fyrir öll tilefni. Þessar aðferðir hafa hins vegar þann megingalla að treysta verður á orð þeirra sem spurðir eru. Fullyrðingar þátttakenda eru að vísu oftast nær bornar saman við aðrar upplýsingar eftir því sem kostur er, og þeim gefinn kostur á að endurskoða mat sitt í ljósi samanburðarins. Erfitt er hins vegar að kveða alveg upp úr um það hvort þeir segja satt. Aldrei er hægt að útiloka að þeir sem eru á móti tiltekinni framkvæmd skrökvi til um hvað þeir vilji leggja fram til þess að ekki verði af henni. Þar sem þeir þurfa ekki að láta peningana af hendi er óvíst að hugur fylgir máli. Einnig eru aðferðir sem byggðar eru á tjáðu vali hlutfallslega kostnaðarsamar, erfitt er að komast hjá ýmis konar bjögunum tengdum spyrjendum og erfitt er að orða spurningar á réttan hátt. Því er algengt að aðferðir tjáð vals séu nýttar við mat á verkefnum þar sem tilvistargildi er sennilega umtalsvert og þá til viðbótar við aðferðir afhjúpaðs vals sem notaðar eru til að mæla virði háð notagildi. Heildarvirði, eins og áður sagði er ætíð summa virði háðu notkun og virði sem ekki er háð notkun.

Önnur flokkun á matsaðferðum, sem oft er notuð, er skiptingin í *beinar* og *óbeinar* aðferðir. Beinu aðferðirnar koma beint inn á efnið sem málið snýst um. Dæmi um það er þegar settur er á svið markaður um umhverfisgæði eins og í skilyrtu verðmætamati, sem áður var nefnt. Þar er fólk er beðið um að skýra frá því hvað það er reiðubúið að greiða fyrir tiltekin umhverfisnot. Óbeinar matsaðferðir styðjast við upplýsingar af öðrum mörkuðum en þeim sem athyglin beinist fyrst og fremst að. Dæmi um það er ferðakostnaðaraðferðin og það þegar áhrif náttúru eru skoðuð með því að horfa á fasteignaverð. Önnur óbein aðferð er þegar horft er á kostnað við að ná tilteknum umhverfisgæðum á annan hátt en náttúran sjálf býður, svokallaðri staðkvæmdaraðferð. Ef völ er á hreinu vatni í náttúrunni er það metið til fjár með

Því að skoða kostnað við að hreinsa vatn. Aðrar aðferðir eru t.d. varnarkostnaðaraðferð þar sem t.d. virði kyrrláts umhverfis er metið með kostnaði við hljóðeinangrun.

Matsaðferðirnar eru jafnan miðaðar við þá forsendu að allir reyni að ná sem mestum nytjum og að þeir hegði sér skynsamlega. Sumum kunna að þykja þær forsendur sjálfsagðar, en niðurstöður tilrauna eru ekki alltaf í samræmi við þær. Ekki er alltaf ljóst hvað frávik frá þessum forsendum eru mikil eða hvað þær breyta miklu um niðurstöðurnar.

Tafla 4. Tegundir matsaðferða á afurðum og þjónustu náttúrunnar

	Óbeinar aðferðir	Beinar aðferðir
Afhjúpað val (e. revealed preferences).	Framleiðslufall heimilis metið: - Ferðakostnaðaraðferð (e. travel cost method). - Sparaður kostnaður (e. averting costs). Ánægjuverð (e. hedonic price analysis) Aðferð þáttatekna (e. net factor income)	Hermdur markaður (e. simulated markets). Atkvæðagreiðsla (e. actual referenda). Markaðsverð (e. market prices). Staðkvæmdarkostnaður (e. replacement costs).
Yfirlýst val (e. stated preference)	Valtíraunir (e. choice experiments), Samhliða greining (e. conjoint analysis).	Skilyrt verðmætamat (e. contingent valuation).

Heimildir: Navrud (2004), Value transfer and environmental policy, í The International Yearbook of Environmental and Resource Economics 2004/2005, ed. Tietenber, Folmer, Edward Elgar Publ. Limited og Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making.

Fleiri álítaefni koma upp þegar meta skal náttúrugæði til fjár. Eitt er hvaða reiknivexti beri að nota af nytjum sem falla til seinna. Jafnan er gert ráð fyrir að fólk meti neyslu í nútímanum meira en neyslu síðar en óvíst er hvað munurinn er mikill. Fjallað er um það mál hér á eftir. Annað álítaefni er hvaða hóp fólks eigi að skoða þegar ábati neytenda og framleiðenda er metinn. Þetta skiptir miklu máli því að heildarverðmæti almannagæða, til dæmis fallegs landslags, er summan af verðmæti þeirra í huga hvers og eins sem málið varðar. Ef horft er frá sjónarhóli einstaks sveitarfélags eða héraðs kemur því út lægri tala en ef málið er skoðað frá sjónarmiði allra landsmanna, að því gefnu að almannagæðin séu einhvers virði í huga utanhéraðsmanna. Ef útlendingar meta náttúrufyrirbærið einhvers er verðmæti náttúrufyrirbærisins enn meira ef horft er frá sjónarhóli allra manna. Eftir því sem horft er á umhverfisgæðin frá víðari sjónarhóli aukast verðmæti umhverfisgæðanna. Sjónarhornið getur ráðið úrslitum um það hvort af framkvæmdum við virkjun eða önnur stór verkefni verður. Ákvörðunarvald um framkvæmdir liggur núna hjá einstökum sveitarfélögum samkvæmt íslenskum lögum.⁷ Þegar sveitarstjórn ákveður hvort leyfa beri framkvæmdir er eðlilegt að líta aðeins til þess hvaða áhrif þær hafa á umbjóðendur hennar. Dýrt verðmætamat er ekki á færi margra sveitarfélaga, en hið þrönga sjónarhorn

⁷ Samanber skipulagslög frá 2010 nr. 123, 22. september.

stuðlar að því að sjónarmið um atvinnu héraðsbúa og kostnað fái meira vægi en náttúrugæði. Ef landsstjórnin tekur hins vegar ákvörðun um framkvæmdir ætti að líta á áhrif þeirra á hag allra Íslendinga.

Þær aðferðir við að verðmeta úthrif í náttúrunni, sem lýst er hér á eftir, hafa á undanförunum árum verið æ meira notaðar til þess að móta stefnu stjórnvalda víða um heim. Þá hafa þær komið við sögu í skaðabótamálum í Bandaríkjunum og víðar.

3.4. Verkfærabox verðmats; einstakar aðferðir

Afhjúpað val

Fyrst er litið á aðferðir sem styðjast við afhjúpað val, sem kallað er. Þeim er það sameiginlegt að þar er rýnt í hegðun fólks og lesnar úr henni ályktanir um mat þess á umhverfisgæðum. Hér hefur fólk sýnt með hegðun sinni hvað það telur náttúrugæði mikils virði.

Markaðsverðsaðferð

Þegar náttúrugæði eru seld á markaði er markaðsverð notað sem mælikvarði á verðmæti þeirra. Náttúruauðlindir, þ.e. afurðir náttúrunnar, hafa lengi verið seldar á markaði eins og t.d. olía, kol, timbur og fiskur. Fátíðara er að aðrir þjónustubættir séu seldir á markaði en slíkt á sér þó stað. Dæmi um umhverfisgæði sem seld eru á markaði eru t.d. aðgangur að ýmsum þjóðgörðum erlendis. Kosturinn við að meta verðmæti með markaðsverði er að auðvelt er að safna upplýsingum um þau. Gallinn er hins vegar sá að markaðsverð mælir raunverulegan lágmarksgreiðsluvilja neytenda, en til þess að meta ábata/verðmæti neytenda af gæðunum þurfa eftirspurnarföll neytendanna að vera þekkt. Markaðsverð getur því leitt til vanmats á heildarverðmætum náttúrugæða.

Ferðakostnaðaraðferð.

Í ferðakostnaðaraðferðinni er horft á kostnað og fyrirhöfn sem fólk leggur á sig við að fara á stað sem er til skoðunar, til dæmis þjóðgarð eða veiðiá. Aðgangur að þjóðgörðum er oftast nær ókeypis en fólk leggur leið sína þangað og hlýtur því að hafa ánægju af þeim. Flestir borga fyrir að fá að veiða í ám og vötnum en margir veiðimenn væru reiðubúnir til þess að borga meira fyrir veiðina en upp er sett. Þeir mundu verða af þessum ávinningi ef veiðin legðist af. Árið 1947 stakk hagfræðingurinn Harold Hotelling upp á því í bréfi til forstjóra bandarísku þjóðgarðanna að upplýsingar af þessu tagi yrðu notaðar til þess að meta verð garðanna⁸. Fólk sækir í þjóðgarða hvaðanæva að en sóknin minnkar eftir því sem fjær dregur frá görðunum. Með því að skoða sókn frá hinum ýmsu heimshlutum má meta áhrif kostnaðar á ferðir í garðinn. Ef gert er ráð fyrir að alla menn langi jafnmikið til þess að skoða tiltekinn þjóðgarð má nota tölur um fjölda gesta frá einstökum landssvæðum til þess að meta samhengi sóknar og ferðakostnaðar. Mismunurinn á því sem gestir leggja í ferðina og því sem þeir væru tilbúnir að borga – samkvæmt þeim gögnum sem lýst hefur verið hér að framan – er ábati þeirra. Ábati allra sem leggja leið sína á staðinn er að síðustu lagður saman og summan notuð til þess að finna heildarvirði nytjanna.

⁸ Bréfið var fyrst birt í Prewitt (1949): The Economics of Public Recreation. The Prewitt Report. Washington D.C. Department of the Interior.

Í einföldustu útgáfu ferðakostnaðaraðferðarinnar er heiminum skipt í svæði (i) eftir fjarlægð frá þjóðgarðinum. Skoðaður er fjöldi heimsókna á íbúa í þjóðgarðinn frá hverju svæði:

$$V_i/P_i = f(C_i, S_i)$$

en hér stendur V_i fyrir fjölda heimsókna frá svæði i , P_i er mannfjöldi svæðisins, C_i er ferðakostnaður frá svæðinu og S_i er vektor sem inniheldur ýmsar hagstærðir sem einkenna svæði i . Útvíkka má líkanið þannig að ferðakostnaður til annarra þjóðgarða, sem komið geta í staðinn fyrir þann sem við höfum áhuga á, sé einnig talinn með.

Nú telja flestir að sú aðferð sem hér hefur verið lýst sé of takmörkuð. Á seinni árum hefur því verið notað afbrigði af henni, sem kallað er slembinytjalíkan (*e. random utility maximation model*). Litið er svo á að hvert heimili sé framleiðandi. Það kaupir aðföng, lætur í té vinnuafli og býr til vörur sem það neytir. Ein „varan“ getur verið ferð í þjóðgarð, framleidd með tíma heimilisfólks og bíl, bensíni og ferðaútbúnaði sem aðföngum. Á hverju heimili eru nytjar hámarkaðar með hliðarskilyrðum um framleiðslufall heimilis, að neysla sé jöfn tekjum, og að öllum tíma sé varið í vinnu, ferðir og hvíld. Ef framleiðslufallið er þannig að vörur eru alltaf búnar til með því að nota aðföng í sömu hlutföllum (Leontief-framleiðslufall) og jafnframt er aðeins ein vara framleidd í einu, fæst ferðakostnaðaraðferðin sem Hotelling stakk upp á⁹. Þá er á seinni árum oftast nær horft á einstakar athuganir út af fyrir sig, í stað þess að skipta þeim eftir svæðum¹⁰. Einfalt er að skoða ferðir til margra staða í einu í þessu líkani. Einnig er auðvelt að verðmeta einstök náttúrugæði eins og hreint vatn, fjölbreytt dýralíf og gróðurfar sem og landslag. Aðferðinni hefur mikið verið beitt til þess að mæla ábata neytenda af veiðum í ám og vötnum.

Slembinytjalíkanið er oftast notað til þess að verðmeta nytjar af dagsferðum. Í ferðum sem taka lengri tíma er oft komið við á mörgum stöðum og erfitt verður að meta hve stór hluti ferðakostnaðarins á við hvern þeirra. Þegar aðeins er horft á nytjar af sumum ferðum, en ekki öllum, er ljóst að matið verður of lágt en erfitt er að segja hve miklu munar¹¹.

Ýmis álitamál koma upp þegar beita skal ferðakostnaðaraðferðinni. Ekki er til dæmis augljóst hvert tímavirði fólks á ferðalagi er. Beint liggur við að horfa á þær tekjur sem fólk verður af þegar það er á ferðalagi en sá mælikvarði á varla rétt á sér þegar fólk hefur ánægju af sjálfri ferðinni. Þá má nefna að hin ýmsu umhverfisáhrif hreyfast stundum saman og það torveldar mat á einstökum tegundum áhrifa¹². Þessi aðferð á það sameiginlegt með öðrum líkönum sem reist eru á afhjúpuðu vali að hún nær aðeins til beinna nota. Nánar tiltekið nær hún aðeins yfir þau not sem hafa í för með sér ferð á staðinn sem meta á.

⁹ Bockstael, Haneman, Strand (1989): Measuring the benefits of water quality improvements using recreation demand models, útg. Environmental Protection Agency, bls. 9.

¹⁰ Ibid bls. 10.

¹¹ Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making (2004), Committee on Assessing and Valuing the Services of Aquatic and Related Terrestrial Ecosystems, National Academic Press, bls. 106.

¹² Ibid bls. 106.

Einföld útgáfa af þessari aðferð var notuð til þess að verðmeta neytendaábata af siglingum á svæði Villinganesvirkjunar árið 2003¹³. Nokkuð flóknari útgáfa var hins vegar notuð af Kristínu Eiríksdóttur til að meta neytendaábata, þ.e. svokallað afþreyingar- eða tómstundagildi, af útivist í Heiðmörk.

Afþreyingarvirði Heiðmerkur¹⁴

Heiðmörk er um 3.000 hektara landssvæði á útjaðri höfuðborgarsvæðisins. Svæðið er einkar vinsælt meðal íbúa höfuðborgarsvæðisins til útivistar. Svæðið er fjölbreytt; þar eru tvö stór vötn, jarðfræðileg undur svo sem Rauðhólarnir, grænar sléttur og þéttir skógar. Þær tómstundir sem hægt er að stunda á svæðinu eru fjölmargar. Heiðmörk er í eigu sveitarfélaganna Reykjavíkur og Garðabæjar. Tilgangur rannsóknarinnar var að meta afþreyingarvirði (*e. recreational value*) Heiðmerkur. Frá júlímánuði árs 2008 fram til september 2009 voru spyrjar staðsettir víðs vegar í Heiðmörk. Hlutverk þeirra var að leggja stutta spurningakönnun fyrir gesti Heiðmerkur í þeim tilgangi að meta ferðakostnað þeirra af því að heimsækja svæðið. Í þeim tilgangi var upplýsingum safnað um póstnúmer heimilis, atvinnuþátttöku, menntun, laun, lengd viðveru innan svæðisins auk annara upplýsinga svo sem tilgang ferðar. Athuga skal að í þeim tilvikum sem gestir komu akandi var aðeins rætt við bílstjórann. Niðurstöður bentu til afar fjölbreyttar notkunar á Heiðmörkinni og að neytendaábatu af ferð á svæðið væri umtalsverður, eða rúmar 15 þúsund krónur fyrir hverja heimsókn.

Aðferðir umflúins kostnaðar/varnarkostnaður

Með aðferðum umflúins kostnaðar er virði náttúrugæða metið út frá þeim kostnaði sem fellur til þegar komið er í veg fyrir að þau spillist eða þeim kostnaði sem fellur til við endurnýjun gæðanna. Hvað eru menn tilbúnir að leggja í mikinn kostnað ef vatnssuppspretta mengast til að fá hreint vatn? Eins og í ferðakostnaðaraðferðinni, sem lýst var hér á undan, er notast við framleiðslufall heimilanna. Litið er svo á að heimili framleiði alls kyns vörur, til dæmis drykkjarvatn, og noti aðföng af ýmsu tagi, þar á meðal afurðir og þjónustu náttúrunnar. Þar sem nóg er af hreinu vatni er það ódýrt. En öðru máli gegnir þegar vatn skortir eða það er mungað. Ef skortur er á vatni fara heimilismenn ef til vill að kaupa vatn í flöskum eða öðrum ílátum. Ef vatn er mungað kunna þeir að setja upp hreinsitæki fyrir vatnið – auk þess sem þeir kaupa vatn í verslunum. Hreint vatn hlýtur þá að vera að minnsta kosti jafnmikils virði í huga heimilismanna og kostnaðurinn sem hlýst af vatnshreinsun og innkaupum. Svipað má segja um það þegar fólki er ráðlagt að sjóða vatn vegna hættu á sýkingu. Hreint vatn hlýtur þá að vera að minnsta kosti virði kostnaðar og fyrirhafnar af suðunni. Ef þessi aðferð á að gefa hugmynd um verðmæti hreins vatns verða nokkur skilyrði að vera fyrir hendi: Fólk verður að gera sér grein fyrir vandanum, einhver leið verður að vera fyrir hendi til þess að ráða bót á honum og leiðin þarf að vera hagkvæm¹⁵. Ekkert annað en vatn má koma út úr framleiðslunni og engin aðföng við vatnshreinsunina, eða innkaup á vatni, mega hafa bein

¹³ Hagfræðistofnun: Áhrif siglinga á Jökulsám á atvinnu í Skagafirði og Þjóðarhag.

¹⁴ Kristín Eiríksdóttir. 2011. Valuing Recreational Demand and Non-Use Values for Heiðmörk. Óbirt doktorsritgerð. Háskóli Íslands, Hagfræðideild, Reykjavík.

¹⁵ Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making (2004), Committee on Assessing and Valuing the Services of Aquatic and Related Terrestrial Ecosystems, National Academic Press, bls. 108.

áhrif á velferð. Aðferðin hefur oft verið notuð til þess að áætla kostnað við mengunarslys, sem og margvísleg óbein not af þjónustu og afurðum náttúrunnar¹⁶.

Staðkvæmdarkostnaðaraðferð

Staðkvæmdarkostnaður er sá kostnaður sem hlýst af því að veita sömu þjónustu með öðrum gæðum sem geta komið í staðinn fyrir afurðir og þjónustu náttúrunnar. Eftirfarandi skilyrði þurfa að vera til staðar til að hægt sé að nota staðkvæmdaraðferðina¹⁷:

1. Staðkvæmdin er jafngóð hvað gæði og magn varðar og þjónusta náttúrunnar sem hún leysir af hólmi.
2. Staðkvæmdin er ódýrasti valmöguleikinn sem getur komið í staðinn fyrir þjónustu náttúrunnar.
3. Notendur væru reiðubúnir að greiða þennan kostnað ef þjónustu náttúrunnar nyti ekki lengur við.

Þar sem fullkomin staðkvæmd er sjaldan til er erfitt að uppfylla fyrsta skilyrðið og er það helsti veikleiki aðferðarinnar. Ef staðkvæmdin er ekki jafngóð og sú þjónusta sem hún leysir af hendi er hættan sú að niðurstaðan verði vanmat á virði. Eins getur verið um ofmat á virði að ræða til dæmis þegar notendur hafa viðbótarhag af staðkvæmdinni sem ekki er tekið tillit til. Til að uppfylla þriðja skilyrðið er nauðsynlegt að sýna fram á að raunverulegur greiðsluvilji sé fyrir hendi fyrir þjónustuna sem staðkvæmdin veitir. Staðkvæmdaraðferðin hefur ýmsa kosti umfram aðrar verðmatsaðferðir. Hún er tiltölulega einföld í framkvæmd, byggir gjarnan á markaðsverði og oftast er auðvelt að afla upplýsinga. Einnig er hægt að beita henni til að meta margvísleg óbein nyt af þjónustu og afurðum náttúrunnar. Góða umfjöllun um aðferðina er að finna í BS ritgerð Hildar Ernu Sigurðardóttir frá Hagfræðideild Háskóla Íslands, Verðmætatamat á neysluvatnsauðlindinni í Heiðmörk.

Mat á virði neysluvatnsréttinda í Heiðmörk¹⁸

Hildur Erna Sigurðardóttir vann hagrænt mat á neysluvatnsauðlindinni í Heiðmörk, það er, mat á þjónustu svæðisins við borgarbúa sem uppspretta neysluvatns. Mat var lagt á virði réttindanna nú og í fjörsjáanlegri framtíð. Beitti Hildur tvenns konar aðferðum. Annars vegar nýtti hún staðkvæmdaraðferðina (*e. replacement cost method*) og hins vegar gerði hún sjóðsstreymissgreiningu á vatnsveitu Orkuveitu Reykjavíkur. Við framkvæmd staðkvæmdaraðferðarinnar var kostnaðurinn metinn við að ná samskonar þjónustu eftir öðrum leiðum og Heiðmerkursvæðið veitir og þá meta þann sparnað sem hlýst af því að ná í vatn annars staðar frá. Ákveðið var að meta kostnað við að flytja vatnstöku höfuðborgarsvæðisins í Engidal við Húsmúla á Hengilssvæðinu. Niðurstöður leiddu í ljós að áætlaður kostnaður við flutninginn var 2,8-3,2 milljarðar íslenskra króna og gefur sú niðurstaða vísbendingu um virði þeirrar þjónustu sem Heiðmerkursvæðið veitir. Sjóðstreymisgreiningin leiddi í ljós virði vatnsveitunnar upp á tæplega fjóra milljarða króna.

¹⁶ Sjá til dæmis Abdulla og Epp (1992), Valuing environmental quality changes using averting expenditures, Land Economics, 68, 163-169.

¹⁷ Hildur Erna Sigurðardóttir, Verðmætatamat á neysluvatnsauðlindinni í Heiðmörk, BS ritgerð Hagfræðideild Háskóla Íslands

¹⁸ Ibid

Ánægjuverðsaðferð

Í enn einni annarri óbeinni mæliaðferð þar sem byggt er á afhjúpuðu vali, er horft á áhrif náttúrugæða, sem ekki eru seld á markaði ein og sér, á verð annarra vara. Gæðin eru þá að nokkru innifalin í þeirri vöru sem keypt er.

Oftast er fasteignaverð skoðað í þessum tilgangi. Dæmi um náttúrugæði sem hafa áhrif á fasteignaverð er útsýni til fallelgra staða eða rýrnun náttúrugæða svo sem rýrnun loftgæða eða hávaði frá flugvelli í grennd við fasteignina. Annað dæmi er verð sumarbústaðalóða í grennd við eftirsótt útivistarsvæði eða verð fasteigna nálægt útivistarsvæðum, svo sem ströndum. Horfum nánar á þetta dæmi. Að öðru jöfnu mætti búast við að verð á sumarbústaðalóðum væri hærra í grennd við vinsæl útivistarsvæði en annars staðar. Hér skipta orðin „að öðru jöfnu“ miklu máli, en stundum getur verið erfitt að einangra áhrifin. Þá getur það haft áhrif á niðurstöðuna að fólk raðar sér ekki tilviljanakennt á sumarbústaðahverfi. Þeir sem eru mest gefnir fyrir útivist kaupa líklega helst lóð í grennd við vinsæl útivistarsvæði. Verðmunurinn á lóðum þar og annars staðar kann því að gera of mikið úr þeim verðmætum sem liggja í möguleikunum á útivist.

Ánægjuverð er metið í tveim þrepum. Fyrri þrepið er oft aðfallsgreining á hinum ýmsu áhrifaþáttum fasteignaverðs. Stuðlar í aðfallsgreiningunni sýna það verð sem fólk greiðir á jaðrinum fyrir hvern eiginleika. Í seinna þrepi greiningarinnar, sem ekki er alltaf notað, er heildarverðmæti hvers þáttar metið og þar með velferðaráhrif náttúrugæðanna. Í þessu þrepi má reyna að leiðrétta fyrir smekk, sem leiðir til dæmis til þess að útivistarfólk sækist helst eftir sumarbústaðalóðum þar sem góðir möguleikar á útivist eru í boði, eins og tæpt var á áður. Upplýsingar um smekk fólks liggja yfirleitt ekki fyrir en félagslegir þættir svo sem tekjur, aldur og menntun kaupenda kunna að gefa hugmynd um hann. Þessar upplýsingar eru reyndar ekki heldur alltaf tiltækar.

Aðferðin hefur svipaða galla og aðrar matsaðferðir sem reistar eru á hegðun. Hún fangar aðeins þær afurðir náttúrunnar, sem fólk nýtur eða verður fyrir heima eða í grennd við heimilið. Þetta geta verið útsýni, hávaði, ólykt eða nálægð við skemmtilegar gönguleiðir. Við það bætist, eins og í flestum matsaðferðum sem styðjast við afhjúpað val, að gögn kunna að vera ónákvæm og götött, ekki eru til upplýsingar um allar breytur sem skipta máli, athuganir kunna að vera fáar og svo mætti lengi telja.

Þessi aðferð er mikið notuð til þess að meta umhverfisgæði til fjár. Meðal annars hafa vatnsgæði oft verið metin í slíkum athugunum. Þá má minna á mikla rannsókn sem var gerð á fasteignaverði um allt Bretland fyrir nokkrum árum. Kom í ljós að verð hækkaði ef laufskógar voru í grennd en það lækkaði í grennd við skóga af öðrum tegundum, sem plantað hafði verið eftir 1940¹⁹.

¹⁹ Garrod og Willis (1992) The amenity value of woodland in Great Britain, *Environmental and Resource Economics*, 2(4), 415-434, hér frá Hanley, Jason, Shogren og White (1997): *Environmental Economics in theory and practice*, útg. MacMillan Press Ltd.

Hvers virði er landslag?²⁰

Sigurður Jóhannesson birti árið 2003 í tímaritinu Vísbendingu grein þar sem fjallað var um mikilvægi þess að taka umhverfið með í reikninginn. Skoðaði hann í þeim tilgangi þær nytjar sem hafa má af Esjunni, nánar tiltekið þá ánægju sem Reykvíkingar hafa af því að horfa á Esjuna út um eldhúsgluggann. Beitti hann aðferð ánægjuverðs þar sem metin var með aðfallsgreiningu hækkun á verði þeirra íbúða til sölu sem útsýni höfðu til Esjunnar. Niðurstöður Sigurðar bentu til þess að í fasteign sem væri 30 milljón króna virði væri útsýni til Esjunnar 1 til 3 milljón króna virði eða um 3-10% af verði fasteignar.

Aðferð þáttatekna

Í aðferð þáttatekna er horft á náttúrugæði sem aðföng í framleiðslu á vörum sem seldar eru á markaði. Dæmi um náttúrugæði sem leiða til sölu afleiddra vara er ferskvatn í ám og vötnum sem leiðir af sér sölu á t.d. laxi og silungi. Ef hreinleiki vatnsins spillist með einhverjum hætti hefur það bein áhrif á gæði og stærð fiskistofnanna og þar með á hagnað af sölu þeirra. Hér þarf að gæta að því að taka verður tillit til allra annarra framleiðsluþátta einnig. Þessi aðferð er sérstaklega gagnleg þegar mælanleg breyting verður á eiginleikum náttúrugæðanna en allir aðrir framleiðsluþættir haldast óbreyttir. Ekki er alltaf einfalt að meta áhrif náttúrugæða á framleiðni og þá á (þátta)tekjur eða hagnað. Þar þarf að koma til samvinna náttúrufræðinga og fleiri fræðimanna til þess að kortleggja samhengi vatnsgæða og framleiðni árinna. Ef vel tekst til má meta áhrif rýrnunar vatnsgæða á hagnað veiðimanna og ábata neytenda og gera sér síðan hugmynd um hlut vatnsgæða í heildarábata af veiðunum. Breyting á framboði náttúrugæða getur einnig haft áhrif á kostnað við að afla vara sem seldar eru á markaði, svo og á afrakstur af öðrum aðföngum. Því þarf að gera sér mynd af hegðun framleiðenda og viðbrögðum þeirra við breytingum í afurðum náttúrunnar. Einnig þarf að meta eftirspurn neytenda eftir vörum sem skoðaðar eru. Markaðsaðstæður eru að sjálfsögðu breytilegar, og því ætti útkoma úr matinu að vera síbreytileg. Meðal þess sem hefur áhrif á útkomuna er skipulag veiðanna. Ef frjáls aðgangur er að veiði sem nýtur góðs af miklum vatnsgæðum, eykst sókn þangað til hagnaður af veiðinni hverfur. Ef enginn hagnaður er af veiðum breyta verri vatnsgæði engu um hann. Hann er eftir sem áður enginn. Vatnsgæðin hafa hins vegar áhrif á ábata neytenda²¹. Aðferðir af þessu tagi hafa verið notaðar í fjölmörgum rannsóknum undanfarin ár. Þær hafa lotið að uppeldisstöðvum fiska í sjó, áhrifum votlendis á grunnvatn og fleira.

²⁰ Sigurður Jóhannesson (2003) Er landslag einhvers virði, Vísbending nóvember 2003, bls 3-4.

²¹ Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making (2004), Committee on Assessing and Valuing the Services of Aquatic and Related Terrestrial Ecosystems, National Academic Press, bls. 114.

Verðmæti náttúrugæða Elliðavatns og Vífilsstaðavatns²²

Í meistararitgerð sinni í Umhverfis- og auðlindafræði frá hagfræðideild Háskóla Íslands mat Halla Margrét Jóhannesdóttir þann ábata sem fólgin er í gæðum Elliðavatns og Vífilsstaðavatns. Virði stöðuvatnanna tveggja var metið út frá nokkrum þáttum: Virði Elliðavatns sem uppistöðulóns fyrir raforkuframleiðslu, virði mengunarvarnahlutverks þess, virði þess fyrir Elliðaár og útivistar-og fræðslugildi beggja vatnanna. Þau náttúrugæði sem metin voru voru flokkuð eftir aðferð þúsaldarmatsins :

- Afurðþjónusta (*e. provisioning services*): Í rannsókninni var virði Heiðmerkur sem uppistöðulóns fyrir raforkuframleiðslu metið með markaðsverði.
- Stýriþjónusta (*e. regulating services*): Virði mengunarvarna var metið fyrir Elliðavatn með aðferð varnarkostnaðar.
- Menningarþjónusta (*e. cultural services*): Útivistar- og fræðslugildi beggja vatnanna var metið með ferðakostnaðaraðferð og markaðsverði.
- Stuðningsþjónusta (*e. supporting services*): Virði Elliðavatns fyrir Elliðaár var metið sem uppspretta næringar og uppvaxtar með aðferð þáttatekna.

Við framkvæmd verðmætamat á stöðþjónustu var gerð samanburðarrannsókn milli fimmtán áa, tíu með stöðuvötn og fimm án þeirra. Aðhvarfsgreining var gerð með uppskeru lax á flatarmál sem fylgibreytu á móti tilveru stöðuvatns og fjórum öðrum óháðum breytum til að meta hversu hátt hlutfall uppskeru ár mætti rekja til návistar stöðuvatns (og þar með hlutfall af markaðsvirði veiðileyfa). Þar sem veiðileyfi í Elliðavatni eru niðurgreidd gefur verð veiðileyfa þar ekki rétta mynd af raunverulegu markaðsvirði þeirra. Því var stuðst við meðalverð veiðileyfa frá veiðisvæðum Stangveiðifélags Reykjavíkur (sem fer með umsjón veiði í Elliðavatni). Að meðaltali voru seld 30.831 laxveiðileyfi árin 2005-2008 og var meðalverð þessa tíma kr. 30.049, miðað við fasta krónutölu ársins 2009. Í Elliðaánum eru seldir 380 stangadagar (dagar með einni stöng). Ef gert er ráð fyrir að verðmæti veiðileyfis fari eftir uppskeru frá vatninu, þá er árlegt virði stuðningsþjónustu fyrir Elliðaárnar rúmar 7 miljónir króna fyrir árið 2009 og heildarvirði til framtíðar því um 148 miljónir.

Yfirlýst val

Ekki liggja alltaf fyrir upplýsingar byggðar á hegðun fólks sem hægt er að lesa í þannig að hægt sé að virða náttúrugæði til fjár. Slíkar aðferðir ná líka aðeins til beinna nota af náttúrugæðum. Þess vegna er stundum brugðið á það ráð að búa til hugsaðan markað og kynna fólki ýmsa kosti. Síðan er fólk beðið um að taka ákvarðanir sem byggðar eru á þeim. Hér verður fjallað um skilyrt verðmætamat (*e. contingent valuation*), samhliða greiningu (*e. conjoint analysis*) og valröðun (*e. contingent ranking*). Þessar aðferðir hafa ekki megingalla þeirra aðferða sem lýst hefur verið hér á undan. Hægt er að setja upp slíkar kannanir fyrir flest vandamál og matið nær jafnt til tilvistargildis og til beinna og óbeinna nota af náttúrugæðum. Skilyrt verðmætamat hefur mest verið notuð við að meta náttúrugæði en samhliða greining er upprunnin úr markaðsfræðum.

²² Halla Margrét Jóhannesdóttir (2010), Economic valuation of ecosystem services: the case of lake Ellidavatn and lake Vífilsstadavatn. Unpublished MS-thesis: University of Iceland, Department of Economics.

Fyrsta dæmið um skilyrt verðmætamat er frá árinu 1964. Þá var gerð könnun meðal þeirra sem lögðu leið sína í skóga í Maine²³. Samhliða greiningu var fyrst beitt á náttúrugæði, svo að kunnugt sé, árið 1983 í rannsókn á virði þjóðgarða²⁴. Nokkur skilyrði þurfa að vera uppfyllt til þess að hægt sé að gera greiningu af þessu tagi. Upplýsingar verða að liggja fyrir um breytingar á náttúrugæðum sem standa fyrir dyrum. Auk þess verður að vera hægt að gera grein fyrir þeim á einhvern trúverðugan hátt. Valkostir verða að vera svo skýrir að þeir verði ekki misskildir. Gagnlegt er að prófa spurningar á litlum hópi fólks áður en könnunin sjálf er gerð. Þó að hægt sé að leysa ýmis af þeim vandamálum sem hér hefur verið lýst stendur eftir að kannanir af þessu tagi eru ekki reistar á hegðun heldur yfirlýsingum. Bent hefur verið á dæmi um að niðurstöður kannana af þessu tagi virðist vera mótsagnakenndar. Dæmi, sem oft er vitnað í er frá Kahneman, sem sagði frá því að viðmælendur í könnun, sem hann stóð fyrir, hefðu viljað greiða næstum jafnmikið fyrir að hreinsa vötn í Muskoka, litlum hluta Ontariofylkis í Kanada, og þeir kváðust vera reiðubúnir að greiða fyrir hreinsun á vötnum í fylkinu öllu²⁵. Spurningar sem bornar eru upp í skilyrtu verðmætamati geta verið erfiðar og því er haldið fram að svarendur reyni stundum að leysa vandann með því að koma með það svar sem þeir halda að ætlast sé til að þeir gefi. Litlar breytingar á orðalagi spurninga geta oft gefið ólík svör. Erfitt er að prófa niðurstöður kannana um tilvistargildi, því að upplýsingar um það liggja oftast ekki fyrir úr öðrum áttum. Auðvelt er hins vegar að bera saman niðurstöður margs konar matsaðferða um bein not umhverfis. Samantekt frá 1994 benti til þess að mat á notagildi úr skilyrtu verðmætamati væri að jafnaði heldur lægra en niðurstöður úr afhjúpuðu vali en mikil fylgni væri með niðurstöðum beggja aðferða²⁶. Í öðrum rannsóknum hefur raunverulegur greiðsluvilji verið sannreynður með tilraunum. Haneman (1994) segir frá nokkrum könnunum þar sem fólk var annars vegar spurt um greiðsluvilja en hins vegar var prófað hvað það væri tilbúið að greiða í raun og veru. Ýmist var sami hópurinn prófaður eða tveir hópar. Nokkrar kannanir gáfu svipaðar niðurstöður hvort sem fólk var spurt um greiðsluvilja eða látið borga en aðrar bentu til þess að yfirlýstur greiðsluvilji væri meiri en raunverulegur²⁷.

²³ Davis (1964), The value of big game hunting in a private forest. Transactions of the 29th North American Wildlife and Natural Resources Conference. Washington, D.C. Wildlife Management Institute/ hér úr Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making (2004), Committee on Assessing and Valuing the Services of Aquatic and Related Terrestrial Ecosystems, National Academic Press.

²⁴ Rae (1983), The value to visitors of improving visibility at Mesa Verde and Great Smoky National parks. In Managing Air Quality and Scenic Resources at National Parks and Wilderness Areas, R.D. Rowe and L.G. Chestnut (eds.) Boulder, Colo. Westview Press/hér úr Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making (2004), Committee on Assessing and Valuing the Services of Aquatic and Related Terrestrial Ecosystems, National Academic Press.

²⁵ Kahneman, Daniel (1986), Comments on the contingent valuation method í Valuing Environmental Goods: An Assessment of the Contingent Valuation Method, ritstj. Ronald Cummings, David Brookshire og Willima Schulze, Totawa, New Jersey, útg. Rowman og Allanheld. Hér er stuðst við Carson, Richard (1997), Contingent Valuation Surveys and Tests of Insensitivity to Scope, Vinnupappír. Carson bendir á að greiðsluvilji fyrir hreinsun á öllum vötnum í fylkinu sé reyndar 50% meiri en fyrir vötn í Muskoka.

²⁶ Carson, Flores, Martin, Wright, Contingent Valuation and revealed Preference Methodologies: Comparing the Estimates for Quasi-Public Goods, Discussion Paper 94-07, University of California, San Diego/ hér er stuðst við Haneman (1994), Valuing the Environment Through Contingent Valuation, The Journal of Economic Perspectives, Vol. 8, No. 4, bls. 19-43.

²⁷ Haneman (1994), Valuing the Environment Through Contingent Valuation, The Journal of Economic Perspectives, Vol. 8, No. 4, bls. 30-31.

Skilyrt verðmætamat

Í skilyrtu verðmætamati er settur upp tilbúinn markaður fyrir valin náttúrugæði og viðhorf fólks könnuð, yfirleitt með viðtölum eða í spurningakönnun, þó að fleiri aðferðir séu þekktar. Oft eru þátttakendur kynntir fyrir tveim kostum. Ef viðfangsefnið er raflína gæti annar kosturinn verið loftlína og hinn lína í jörð. Það dregur úr hættu á að annað en viðfangsefnið sjálft hafi áhrif á yfirlýsingar fólks, til dæmis það sem er við enda raflínunnar. Hér á landi gæti það hæglega haft áhrif á skoðanir fólks á slíkum línunum. Mörgum er illa við stórar virkjanir og stórar verksmiðjur. Þegar valið stendur á milli tveggja tegunda af línunum er ólíklegra að slík andstaða hafi áhrif á valið en ef valið stæði á milli loftlínu og þess að engin lína sé lögð. Þátttakendum eru þá sýndar myndir af loftlínunum og þeir spurðir hvað þeir séu tilbúnir að greiða mikið á ári hverju fyrir að línan verði lögð í jörðu. Stundum er spurningin opin en stundum er spurt hvort menn vilji borga meira en tiltekna fjárhæð á ári. Ef svarið er já er fjárhæðin hækkuð, en ef svarið er nei er hún lækkuð. Niðurstaðan er sett í samhengi við tekjur fólks og greiðsluvilja vegna annarra loftlína. Síðan er fyrsta spurningin borin upp aftur og svarendum gefinn kostur á að endurskoða afstöðu sína. Eftir á eru mjög há svör og mjög lág stundum tekin út.

Athuganir sem styðjast við þessa matsaðferð skipta þúsundum. Ein sú víðamesta er frá 1981, en þá könnuðu Mitchell og Carson verðmæti vatna og áa í Bandaríkjunum, sem mátti synda í, veiða fisk eða drekka úr²⁸. Þekktasta athugunin er þó líklega mat Carsons og félaga á tjóni af Exxon Valdez-slysinu árið 1989, þegar stórt olíuskip strandaði við strendur Alaska, mikil olía lak út og setti dýralíf á stóru svæði í hættu²⁹. Nokkru áður hafði Bandaríkjaþing samþykkt lög um bótarétt vegna umhverfisskaða. Skömmu eftir slysið samþykkti þingið síðan lög um olíumengun. Héraðsdómur í Washingtonborg úrskurðaði síðan að samkvæmt þessum lögum mætti stefna þeim sem væru ábyrgir fyrir slysinu vegna óbeinna nota af náttúru svæðisins. Meðal óbeinna nota væri til dæmis það að horfa á dýralífsmyndir af svæðinu. Þessi úrskurður reyndist olíufélaginu Exxon dýr, því að fáir höfðu bein not af þeim svæðum sem urðu fyrir tjóni. Stjórnarstofnun, sem hafði með höndum mat á tjóni vegna olíuslysa, fékk hóp heimskunnra hagfræðinga til þess að meta hvort skilyrt verðmætamat kæmi til greina sem matsaðferð. Niðurstaða hagfræðinganna var að hægt væri að styðjast við þessa aðferð ef rétt væri að staðið. Hópurinn gaf út leiðbeiningar um aðferðir. Þar var meðal annars mælt með því að spyrjar hittu þátttakendur undir fjögur augu. Gerð var krafa um 70% svarhlutfall og ráðlagt að horft væri á greiðsluvilja fólks til þess að komast hjá slysi en ekki bótakröfu vegna slyss. Þá var lagt til að þátttakendur væru minntir á þær skorður sem tekjur settu greiðslugetu þeirra og að niðurstöður yrðu sannreynar með tilraunum³⁰.

Hér á landi voru tvær kannanir af þessu tagi gerðar á verðmæti gróins lands sem fór undir Kárahnjúkavirkjun. Aðra gerði David Bothe og hina Nele Lienhoop. Í könnun Bothes var valkosturinn við

²⁸ Mitchell og Carson (1981), An Experiment in Determining Willingness to Pay for National Water Quality Improvements. Unpublished Report. Washington, D.C.: Resources for the Future/hér er stuðst við Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making (2004), Committee on Assessing and Valuing the Services of Aquatic and Related Terrestrial Ecosystems, National Academic Press.

²⁹ Carson, Mitchell, Hanemann, Kopp, Presser, Ruud (1992), A Contingent Valuation Study of Lost Passive Use Values Resulting from the Exxon Valdez Oil Spill. Report to the Attorney General of the State of Alaska/hér er stuðst við Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making (2004), Committee on Assessing and Valuing the Services of Aquatic and Related Terrestrial Ecosystems, National Academic Press.

³⁰ Hanley, Shogren, White (1997), Environmental Economics in theory and practice, Macmillan Press Ltd., bls. 385-386.

Kárahnjúkavirkjun „hundur að sunnan“ og virkjanir á Suðurlandi. Með því var þess freistað að einangra mat á greiðsluvilja við virkjunina sjálfa. Álver tæki til starfa í Reyðarfirði óháð því hvor kosturinn yrði ofan á. Jafnframt truflar andstaða við virkjanir almennt síður útkomuna þegar báðir valkostir leiða til þess að ný virkjun verði gerð. Niðurstöður Bothes voru að heildarumhverfiskostnaður vegna framkvæmda við Kárahnjúka næmi 2 milljörðum króna. Áætla má út frá niðurstöðum Lienhoops að heildarumhverfiskostnaður framkvæmdarinnar sé um 7 milljarðar króna.

Sigríður Ásgrímsdóttir (1998) notaði skilyrt verðmætatil þess að nálgast verðmæti virkjunarsvæða í Skagafirði. Anna Sigurveig Ragnarsdóttir (2010) notaði aðferðina til þess að meta sjónræn áhrif háspennulína við Hveragerði og víðar³¹.

Sjónræn áhrif háspennulína

Navrud og fleiri birtu rannsókn árið 2008, þar sem sjónræn áhrif háspennulína, sem og greiðsluvilji að leggja línur í jörðu voru metin með skilyrtu verðmætamat. Var þessi rannsókn höfð til hliðsjónar við rannsókn Önnu Sigurveigar. Í rannsókn Navrud var ákveðið svæði, Abildsö í Osló, valið til rannsóknar þar sem bæði háspennumöstur og flutningslínur rafmagns voru þegar til staðar. Voru línurnar komnar til ára sinna og var áætlað að fjarlægja línurnar og setja stærri línur og möstur í stað þeirra sem fyrir voru. Raforkufyrirtækið hafði áhuga á því að leggja jarðstrengi í stað línanna ef íbúar á svæðinu væru tilbúnir til þess að greiða fyrir það. Lögð var fram spurningakönnun sem kannaði viðhorf þáttakenda til svæðisins og síðan voru lagðar fram spurningar sem lutu að greiðsluvilja vegna þess möguleika að setja línur í jörð³².

Anna Sigurveig birti í meistararitgerð sinni í Umhverfis- og auðlindafræði frá hagfræðideild Háskóla Íslands niðurstöður rannsóknar á vilja til þess greiða fyrir að leggja jarðstrengi á Íslandi til að koma í veg fyrir sjónræn áhrif háspennulína. Notaði hún, líkt og Navrud, skilyrt verðmætamat við rannsóknina. Voru þátttakendum sýndar myndir af svæðum með möstrum og háspennulínunum og síðan voru línur og möstur máð burtu af myndunum með myndvinnslu og þátttakendur spurðir hversu mikið þeir væru tilbúnir að greiða fyrir að losna við línurnar og möstrin. Niðurstöður verkefnisins bentu til að sjónræn áhrif skiptu neytendur máli og að þeir væru tilbúnir að greiða fyrir að losna við þau.

Stundum er skilyrt verðmætamat notað samhliða öðrum matsaðferðum. Dæmi um það er þegar ekki er spurt um greiðsluvilja, heldur aðra þætti svo sem áhuga. Til dæmis gæti verið spurt um áhuga á að

³¹ David Bothe (2003), Environmental Costs Due to the Kárahnjúkar Hydro Power Project in Iceland: Results of a Contingent Valuation Survey, Lienhoop, Nele og Douglas MacMillan (2007), Valuing wilderness in Iceland: Estimation of WTA and WTP using the market stall approach to contingent valuation, Land Use Policy, 24., bls. 289-295, Sigríður Ágústa Ásgrímsdóttir (1998), Verðmætamat á náttúru, minjum og útivist, CV-könnun í Skagafirði. Meistararitgerð í hagfræði, Háskóla Íslands, Anna Sigurveig Ragnarsdóttir (2010) Greiðsluvilji vegna sjónrænna áhrifa háspennulína, MS-ritgerð í umhverfis- og auðlindafræði, www.skemman.is. Fjárhæðir fyrir umhverfiskostnað við Kárahnjúka eru hér fengnar úr skýrslu Hagfræðistofnunar (2009): Áhrif stóriðjuframkvæmda á íslenskt efnahagslíf, júlí, útg. Iðnaðarráðuneytið.

³² Navrud S., Ready, R.C., Magnussen, K. & Bergland, O. (2008), Valuing the social benefits of avoiding landscape degradation from overhead power lines: Do underground cables pass the benefit-cost test? Landscape Research, 33(3), 281-296.

ferðast um tiltekið landsvæði. Þessum upplýsingum er síðan bætt við upplýsingar úr ferðakostnaðarkönnunum³³.

Samhliða greining

Í samhliða greiningu eru alls kyns upplýsingar um svæðið bornar á borð fyrir þátttakendur. Þar á meðal geta verið tölur um stærð þess svæðis sem til skoðunar er og um fjölda fugla, fiska og landdýra. Samhliða greining snýst ekki síður um mat á afurðum lands en mat á landinu sjálfu³⁴. Tiltölulega stutt er síðan farið var að beita samhliða greiningu til þess að meta afurðir náttúrunnar. Aðferðinni hefur á nýliðnum áratugum verið beitt til þess að meta greiðsluvilja vegna fenjasvæða í Ástralíu og verðmæti veiðisvæða. Því hefur verið spáð að þessi aðferð nái meiri útbreiðslu á komandi árum þar sem hægt er með henni að verðmeta þjónustu til margs konar nota³⁵.

Valtilraunir

Líkt og skilyrt verðmætamat byggjast valtilraunir á því að verðmæti umhverfisgæða eru metin út frá svörum neytenda í ímynduðum aðstæðum. Skilgreint er þýði neytenda sem hafa hagsmuni af umhverfisgæðunum og úr því valið slembiúrtak sem fengið er til þess að taka þátt í viðhorfskönnun. Ólíkt skilyrtu verðmætamati eru þátttakendur ekki beðnir um að gefa til kynna greiðsluvilja sinn heldur eru þeim boðnar mismunandi breytingar á umhverfisgæðunum fyrir mismunandi verð, sem getur til dæmis verið í formi mismunandi ferðakostnaðar eða skattbyrði, og þeir beðnir um að velja þær aðstæður sem þeir kjósa helst. Settar eru saman allar mögulegar samsetningar af umhverfisbreytingum og verðbreytingum og búin til valspjöld sem síðan er í flestum tilfellum fækkað með skilvirkum hætti svo að þátttakendur þurfi einungis að velja á milli aðstæðna nokkrum sinnum. Strangt til tekið eiga þátttakendur í slíkum könnunum alltaf að hafa þann valkost að halda öllu óbreyttu því að annars er mögulega verið að þvinga þá til þess að velja aðstæður sem þeir myndu aldrei velja í raunveruleikanum. Út frá vali þátttakenda má meta greiðsluvilja þeirra fyrir hverja einstaka breytingu sem boðin er með tilviljanakenndum nytjalíkönnum (e. *random utility models*). Valtilraunir gera minni kröfu til neytenda en skilyrt verðmætamat um að þekkja eigin undirliggjandi greiðsluvilja fyrir tiltekin umhverfisgæði. Jafnframt setja þær þátttakendur í aðstæður sem eru að einhverju leiti líkari þeim ákvörðunum sem fólk tekur í daglegu lífi, þ.e. að velja á milli mismunandi valkosta (Louviere, Hensher og Swait, 2000). Það er þó ekki þar með sagt að valtilraunir séu ávallt betri kostur við verðmætamat en skilyrt verðmætamat. Hafa verður í huga að í skilyrtu verðmætamati þarf rannsakandinn bara að geta sett fram eina sviðsmynd í sambandi við umhverfisgæðin en í valtilraunum þarf rannsakandinn í raun að setja fram tæmandi lista af óháðum aðstæðum sem upp geta komið í sambandi við náttúrugæðin.

Valröðun

Með valröðun er í raun leitast við að meta verðmæti náttúrugæða með sambærilegum hætti og í valtilraunum nema hvað hér er neytandinn látinn raða öllum mögulegum aðstæðum, sem velta á ástandi umhverfisgæðanna og verði eða skattheimtu þeim tengdum, frá þeim bestu til þeirra verstu. Slíkt leggur oft þunga byrði á herðar neytendum þar sem flestir eiga auðvelt með að raða kostum sem eru yst á

³³ Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making (2004), Committee on Assessing and Valuing the Services of Aquatic and Related Terrestrial Ecosystems, National Academic Press, bls. 123.

³⁴ Ibid bls. 120.

³⁵ Ibid bls. 121.

jöðrum skalans en geta átt erfitt með að raða innbyrðis þeim kostum sem falla þar á milli. Út frá valröðun þátttakenda má meta greiðsluvilja þeirra fyrir hver einstök gæði.

Tilfærslur á mati (e: *benefit transfer*)

Þær matsaðferðir sem hér hefur verið lýst eiga það yfirleitt sameiginlegt að afar dýrt er að beita þeim ef vel er staðið að verki, þá sérstaklega aðferðum yfirlýsts vals. Auk þess tekur yfirleitt nokkurn tíma að gera kannanirnar. Því er stundum notast við niðurstöður fyrri athugana og þær yfirfærðar á það vandamál sem er til skoðunar. Þegar meta þarf þörf á aðgerðum með hraði er þessi kostur oft valinn. Settar hafa verið fram leiðbeiningar um hvernig standa eigi að tilfærslunni. Stundum er mat á verðmæti náttúrugæða á einum stað hreinlega yfirfært yfir á annan. Til dæmis gæti verið um að ræða virði eins dags á göngu um tiltekið svæði. Ýmis vandamál koma upp við yfirfærsluna. Þegar notaðar eru erlendar rannsóknir þarf að svara spurningum eins og hvaða gengi eigi að nota og hvernig mat á lífari breytist ef tekjur eru hærri eða lægri en í upprunalandinu. Önnur tegund af yfirfærslu á niðurstöðum er þegar notast er við hagrænt samhengi sem metið hefur verið annars staðar. Stundum er efnahagslegt samhengi metið með því að steypa saman niðurstöðum margra rannsókna sem þekktar eru. Útkoma úr hverri rannsókn verður þá eins og ein athugun í samsteypunni. Margir hafa amast við þessari aðferð. Hver staður og hvert svæði hafa sín sérkenni sem ólíklegt er að séu fyrir hendi annars staðar. Því er hætt við að verðmæti staðanna sé einnig ólíkt. Nokkrar athuganir hafa verið gerðar á nákvæmni aðferðarinnar. Algengt er að hún gefi niðurstöður sem eru marktækt frábrugðnar því sem komið hefur út úr mati með öðrum leiðum. Annað mál er síðan hvort ónákvæmni er svo mikil að það komi að sök. Navrud (2007) nefnir rannsóknir sem sýna ónákvæmni á bilinu 1-45%³⁶. Með öðrum orðum virðist matið ekki mjög áreiðanlegt. Þess vegna er yfirleitt ekki mælt með aðferðinni, nema þá til að gefa hugmynd um mögulega útkomu.

Samantekt

Allar þær aðferðir sem fjallað hefur verið um hér að ofan hafa verið notaðar í margvíslegum tilgangi við verðmat á afurðum og þjónustu náttúrunnar, náttúrugæðum. Hér að neðan er samantekt á þeim flokkum náttúrugæða sem oft eru metin og þeim aðferðum sem beitt hefur verið við verðmætamat.

³⁶ Sjá Navrud (2007): Review of methods for value transfer, í Navrud, Ready (ritstj.): Environmental Value Transfer: Issues and Methods, útg. Springer.

Tafla 5. Aðferðir verðmætamats og mismunandi þjónustþættir skv flokkun TEEB

Þjónustubættir	Aðferðir							
	Markaðs- verð	Umflúinn kostnaður	Staðkvæmdar- kostnaður	Þátta- tekjur	Ferða- kostnaður	Aðferð ánægjuverðs	Skilyrt verðmætamat	Valtilraunir og valröðun
Aðföng og afurðir								
Matvæli	+++		0	0			0	0
Hráefni	+++		0	0			0	0
Orka	+++		0	0			0	0
Vatn	+++		0	0			0	0
Stýriþjónusta								
Temprun loftslags		+++	0	0			0	0
Binding kolefnis	+++	+++						
Miðlun vatns	+++	0	+++	0	0	0	0	0
Temprun/hreinsun vatns	0	++	0	+++		0	0	0
Vörn gegn uppblæstri		+++	++	0			0	0
Meðhöndlun úrgangs		0	+++	0		0	0	0
Frjóvgun	0	0	+++	++			0	0
Náttúruleg vörn meindýra, skórdýra, illgresis	0	0	+++	++			0	0
Búsvæði								
Svæði uppvaxtar	+++	0	0	0		0	++	0
Vernduð svæði	+++	0	0	0		0	++	0
Menning og þekking								
Upplifun/tilvist			0		++	++	+++	0
Tómstundir og útivist	+++		0	0	+++	0	++	0
Listsköpun	0			0	0	0	+++	0
Trú					0	0	+++	0
Vísindi og menntun	+++			0	0		0	0

+++; mest-notuð aðferð; ++; næst-mest notuð aðferð; 0; aðrar aðferðir sem notaðar eru, en í minna mæli

3.5. Framkvæmd

Við framkvæmd verðmætamats á náttúrugæðum, til dæmis í samhengi við þann kostnað sem fellur til vegna rýrnunar slíkra gæða, er að mörgu að huga. Á vegum TEEB verkefnisins hefur verið settur fram afar aðgengilegur forgangslisti aðgerða sem ráðast þarf í ef meta á náttúrugæði á landsvísu³⁷. Listinn er að stórum hluta sambærilegur þeim aðgerðum sem ráðast þarf í ef meta á kostnað vegna umhverfisáhrifa framkvæmda og því áhrifa þeirra á náttúrugæði. Hér er aðeins stiklað á stóru en þó er aðgerðalistinn staðfærður í samhengi mats á umhverfisáhrifum framkvæmda.

- Skref 1. Skilgreining framkvæmdar og áhrifasvæðis hennar.
- Skref 2. Skilgreining á hagsmunaaðilum, sem og öllum þeim sem koma þurfa að verðmætamati.
- Skref 3. Skilgreining þeirra náttúrugæða (þjónustu og afurða) sem meta skal á viðkomandi áhrifasvæði. Í flestum tilfellum ætti þetta val að tengjast beint þeim þáttum sem metnir eru í umhverfismati áætlana sem og framkvæmda.
- Skref 4. Skilgreining þeirra upplýsinga sem þörf er á með tilliti til þeirra þátta og matsaðferða sem beitt verður (sjá töflu 5).
- Skref 5. Mat á verðmætum náttúrugæða innan áhrifasvæðis með viðeigandi aðferðafræði fyrir hvern þátt.
- Skref 6. Mat á áhrifum framkvæmdar á framboð þjónustu og afurða innan áhrifasvæðis (aukning eða rýrnun) sem skilgreind voru í skrefi 3, sem og áhrifum framkvæmdar á ábata vegna náttúrugæða.
- Skref 7. Heildarmat á efnahagslegum áhrifum framkvæmdar vegna áhrifa á náttúrugæði, þ.e. mat á samanlögðu virði alls þess sem tengist notkun og þess sem ekki er háð notkun.

3.6. Álitamál

Helsta gagnrýni á aðferðafræði við hagrænt mat á náttúrugæðum er annars vegar sú venja að núvirða allar stærðir með fremur háum reiknivöxtum en það dregur stórlega úr vægi t.d. ábata sem á sér stað í framtíðinni. Hins vegar er aðferðafræðin gagnrýnd fyrir að reyna að leggja hagrænt mat á náttúrugæði sem ómögulegt er að ná yfir heildrænt og sem í raun eru ómetanleg. Hér verður aðeins fjallað um fyrra atriðið en fjölmargir hafa svarað hinu seinna og þá aðallega með því að benda á að við metum nú þegar náttúrugæði, sem því miður fái virðið núll í ákvarðanatöku sem byggir á hagrænni greiningu.

Núvirðing, reiknivextir, óvissa

Flestir meta neyslu í nútímanum meira en neyslu síðar. Þetta endurspeglast í vöxtum sem teknir eru af lánsfé á markaði. Menn eru ekki á einu máli um hvaða vexti eigi að nota þegar fundið er þjóðhagslegt

³⁷ http://www.teebtest.org/wp-content/uploads/2013/06/TEEB_GuidanceManual_2013_1.0.pdf.

núvirði, en í sjálfu sér er ekki deilt um að nota beri vexti í núvirðisreikningum. Núvirði af tekjustraumi á n tímabilum er þá:

$$N = \sum_{t=1}^n \frac{g_t}{(1+i)^t}$$

þar sem g_t er greiðsla á tíma t og i eru reiknivextir sem notaðir eru. Eftir því sem reiknivextirnir eru hærri er neysla á síðari tímum metin minna miðað við það sem neytt er núna. Ef vextirnir, i , eru núll er neysla á sérhverju tímabili metin jafnmikils. Reiknivextir sem notaðir eru við greiningar á opinberum framkvæmdum eða reglugerðum eru býsna fjölbreyttir. Bandaríkjastjórn notaði fyrir nokkrum árum 7% reiknivexti umfram verðbólgu, í Kanada notuðu margar stjórnardeildir 10% raunvexti, en aðrar 8% vexti. Spánverjar nota 4-6%, Frakkar 8% en breska fjármálaráðuneytið notaði hins vegar 3,5% raunvexti³⁸. Þetta eru býsna fjölbreyttar tölur. Eins og þær bera með sér er langt frá því að fræðimenn eða stjórnmalamenn hafi komið sér saman um hvernig eigi að verðmeta seinni tíma neyslu. Ekki er heldur víst að nota eigi sama viðmið þegar hugsaður tekjustraumur af náttúrugæðum er núvirtur og við útreikninga vegna opinberra framkvæmda. Vextir endurspeгла oft óvissu, auk hreins tímavirðis (sjá hér á eftir), og ekki er víst að óvissa um ábata eða kostnað af náttúrugæðum sé hin sama og óvissan um ábata eða kostnað af framkvæmdunum.

Skoðum þjóðfélag þar sem enginn hagvöxtur er. Neysla skiptist á tvö tímabil. Neysla á seinna tímabilinu er ekki eins mikils metin og neysla nú. Reiknivextirnir sem samsvara þessu má skilgreina sem „hreint tímavirði“, d . Þegar framleiðsla vex í hagkerfinu flækist málið. Ef jaðarnytjar af neyslu eru fallandi er hagkvæmast að hún sé sem jöfnust. Ein neyslueining til viðbótar gefur minni nytjar þegar neysla er mikil en þegar hún er lítil. Því er að öðru jöfnu hagkvæmt að flytja neyslu frá tímabilum þar sem hún er mikil til tímabila þar sem hún er lítil. Samfélagsvextir verða þá eitthvað í þessa átt:

$$p_x = d + g e$$

Hér er g hagvöxturinn en e endurspeglar minnkandi jaðarnytjar af neyslu. Ef e er há tala vilja menn jafna neyslu mikið milli komandi velmegunarára og nú. Þjóðfélagslegir reiknivextir verða því háir. Ef e nálgast núll fáum við vexti sem nálgast hreint tímavirði, d . Þessar tölur liggja þó yfirleitt ekki fyrir. En þegar ríki leggja í fjárfestingar þarf að velja einhverja viðmiðunarvexti. Einn kosturinn sem kemur til greina er ávöxtunarkrafa fyrirtækja í fjárfestingum. Einnig má nota vexti sem standa sparendum til boða en þeir eru jafnan lægri en fyrirtækjavextirnir. Stundum er miðað við vexti af ríkisskuldabréfum. Einnig kæmi til greina að nota vegið meðaltal af þessum vöxtum.

Hagfræðingurinn Arnold Harberger lagði á sínum tíma til að notaðir yrðu vextir sem væru nálægt vöxtum fyrirtækja. Rök hans voru þau að þegar hið opinbera fjárfesti mætti búast við að vextir hækkuðu á markaði. Vaxtahækkun hefði lítil áhrif á neyslu, en hins vegar drægi úr einkafjárfestingum. Opinberar fjárfestingar þyrftu að gefa jafnmikið af sér og einkafjárfestingarnar sem þær ryddu í burtu. Annars

³⁸ Boardman, Greenberg, Vining, Weimer (2006): Cost-Benefit Analysis, 2. útgáfa, útg. Pearson Education Inc., New Jersey. bls. 236.

mundi hið opinbera leggja í framkvæmdir sem væru ekki jafnhagkvæmar og þær sem yrðu að víkja³⁹. Þeir sem borið hafa á móti þessu nefna meðal annars að markaðsbrestir ýti vöxtum á frjálsum markaði upp á við. Fjárfestingar hins opinbera séu oft fjármagnaðar með sköttum en ekki lánum (og ryðji því neyslu burtu en ekki einkafjárfestingum). Fjárfestingar hins opinbera í innviðum séu auk þess oft fremur fallnar til þess að auka einkafjárfestingar en að draga úr þeim. Þá sé áhætta ríkisins minni en einkafjárfesta vegna þess að eignasafn þess sé stærra og dreifist á fjölbreyttari eignir⁴⁰. Óvíst er að hve miklu leyti þessar röksemdir eiga við um afrakstur af náttúruauðlindum svo sem vegna öflunar orku. Um einkafjárfestingar hefur orðið til heil fræðigrein sem kunnugt er. Ekki er ljóst hvort rétt er að meðhöndla samfélagsfjárfestingar öðruvísi en þar er gert. Samkvæmt fjármálafræðunum eru vextir breytilegir eftir eðli þeirra tekjustrauma sem um ræðir. Ef lítil eða engin óvissa er um greiðslur er rétt að nota lága vexti en kerfisbundinni áhættu fylgja hærri vextir. Kerfisbundin áhætta er það þegar tekjur eða gjöld af tiltekinni eign sveiflast með landsframleiðslu. Ef margir leggja í ferð á tiltekið svæði þegar nóg er af peningum í hagkerfinu en fáir fara þangað í kreppu er hægt að segja að kerfisbundin áhætta sé af umhverfisnyttjum svæðisins. Ef nytjar af svæðinu eru mestar þegar við erum rík en minni þegar við erum blönk má segja að svæðið gefi mest af sér þegar við metum nytjarnar minnst (því að jaðarnytjar af tekjum fara lækkanði þegar þær hækka). Samkvæmt fjármálafræðunum ætti að nota háa reiknivexti við að núvirða tekjur af slíkum auðlindum. Ef sveiflur í nyttjum eru litlar, eða þær sveiflast öfugt við hagsveiflur, ætti að nota lægri reiknivexti.

Ekki eru allir fræðimenn á eitt sáttir um núvirðingu og telja sumir að hún geti stundum leitt okkur á villigötur. Niðurstöður kostnaðar- og ábatagreiningar langtíma umhverfissverkefna geta orðið algerlega háðar vali á ávöxtunarkröfu. Sem dæmi má nefna að hagkvæmni þess að draga úr loftslagsbreytingum er alfarið háð slíku vali. Þó svo að þær geti leitt geti til mikilla hamfara liggja þau áhrif langt í framtíðinni, á komandi áratugum og öldum. Við slíkar aðstæður er það háð ávöxtunarkröfu hvort það borgar sig að leggja á sig tekjutap nú til þess að bjarga lífi á jörðinni eftir fáar aldir. Því þarf að vanda valið á þeim reiknivöxtum sem notaðir eru til greininga og valið þarf að vera rækilega rökstutt.

³⁹ Harberger (1969): The Discount Rate in Public Investment Evaluation, Conference Proceedings of the Committee on the Economics of Water Resource Development/hér frá Boardman, Greenberg, Vining, Weimer (2006): Cost-Benefit Analysis, 2. útgáfa, útg. Pearson Education Inc., New Jersey.

⁴⁰ Umfjöllunin hér að framan styðst við Boardman, Greenberg, Vining, Weimer (2006): Cost-Benefit Analysis, 2. útgáfa, útg. Pearson Education Inc., New Jersey, bls. 236-250.

4. Hvernig er þessum aðferðum beitt erlendis?

Í fjölmörgum ríkjum heims er stuðst við hagrænt mat á virði náttúrugæða. Í sumum tilfellum er til dæmis metinn ábati þess að vernda náttúruna með reglugerðum og er þá ábatinn hugsaður sem aukning á framboði náttúrugæða. Í öðrum tilfellum er metinn ábati eða kostnaður þess að leggja í framkvæmdir sem áhrif hafa á náttúrugæði. Framkvæmdin getur þá ýmist aukið gæðin (t.d. stofnun þjóðgarðs) eða minnkað þau (t.d. vega- eða virkjanaframkvæmdir). Síðasta áratuginn hefur aðferðin verið notuð í fjölmörgum minna þróuðum löndum, s.s. Kína, Indlandi og Brasilíu, til að færa rök fyrir margs konar umhverfisvernd, s.s. verndun líffræðilegs fjölbreytileika, minnkun loftmengunar og meðhöndlun úrgangs.

Hér að neðan er yfirlit yfir það í hvaða tilvikum aðferðafræði þeirri sem hér hefur verið lýst er beitt í Noregi, Evrópusambandinu og Bandaríkjunum.

4.1. Noregur

Í Noregi hefur hagrænt mat á umhverfisáhrifum verið notað í margvíslegum tilgangi í áraraðir. Norsk lög krefjast þess ekki að kostnaðar- og ábatagreining vegna umhverfisáhrifa sé gerð samhliða t.d. umhverfismati framkvæmda. Þó er mjög algengt að slík greining sé gerð vegna framkvæmda eða innleiðingar reglugerða sem búist er við að hafi umtalsverð umhverfisáhrif.

Norska ríkisstjórnin gaf út leiðbeiningar á árunum 1997 og 1998 um það hvernig meta ætti hagrænt umhverfisáhrif vegna nýrra opinberra framkvæmda og reglugerða (NOU 1997:27 og NOU 1998:16). Ennfremur gaf fjármálaráðuneytið út leiðbeiningar hvernig framkvæma ætti mat á samfélagslegum kostnaði og ábata⁴¹. Hagrænu mati á umhverfisáhrifum hefur því verið beitt nokkuð mikið í Noregi, bæði í kostnaðar- og ábatagreiningu vegna reglugerða sem og vegna framkvæmda sem hafa umtalsverð umhverfisáhrif. Fyrstu dæmi um slíkar greiningar í Noregi eru rannsóknir sem framkvæmdar voru af norska umhverfisráðuneytinu snemma á áttunda áratug nýliðinnar aldar. Í þessum rannsóknum var meðal annars metið virði þess að draga úr loft- og vatnsmengun og að herða reglur vegna losunar mengunar frá bifreiðum⁴². Einnig gerði Umhverfisstofnun Noregs (*no. Statens Forurensningstilsyn (SFT)*), virðismat á því að draga úr loft- og vatnsmengun. Nýrri dæmi um virðismat taka til reglugerða sem miða, meðal annars, að því að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda og draga úr loftmengun og hávaða. Virði hinna tveggja síðarnefndu hefur m.a. verið metið af norsku vegagerðinni⁴³.

⁴¹ NOU 1997: 27 Nytte-kostnadsanalyser - Prinsipper for lønnsomhetsvurderinger i offentlig sektor. Finansdepartementet; NOU 1998: 16 Nytte-kostnadsanalyser. Veiledning i bruk av lønnsomhetsvurderinger i offentlig sektor, Finansdepartementet.

⁴² Navrud, S. (2002), Policy Use of Cost-Benefit Analysis and Environmental Valuation in Norway. Invited presentation at the Workshop on the use of Cost-Benefit Analysis", Swedish Environmental Protection Agency (Naturvårdsverket), Stockholm, 7th November 2002; Navrud, S. (2011). Betalingsvillighet for miljøgoder – utvikling over tid og bruk i Samfunnsøkonomiske analyser (SØA). Presentasjon for Ekspertutvalget, 7. september 2011

⁴³ Navrud S. (1997), Willingness-to-Pay to Avoid Health Impacts, Noise and Acidification Damages (Betalingsvillighet for å unngå helseeffekter, støy og forurensning. Luftforurensninger - effekter og verdier (LEVE). Oslo: National

Norska náttúruverndarstofnunin (*no. Direktoratet for Naturforvaltning*) hefur framkvæmt kostnaðarmat vegna náttúruverndaráætlana sem snúa að bjarndýrum og úlfum, þess að endurheimta vötn sem súrnað hafa vegna súrs regns, vegna verndar líffræðilegs fjölbreytileika í gömlu skóglendi og vegna verndaráætlunar laxastofna Atlantshafsins⁴⁴. Leiðbeiningar um mat á umhverfiskostnaði vegna nýrra vatnsaflsvirkjana hafa einnig verið gefnar út á vegum norsku vatnaauðlindastofnunarinnar (*no. NVE - Norges Vassdrags- og Energidirektorat*). Stuttlega verður fjallað um slíkar rannsóknir hér að neðan. Að lokum hefur menningarverðmætastofnun Noregs (*no. Riksantikvaren*) tekið þátt í að meta virði endurheimtar og verndar menningarminja⁴⁵.

Fjölmargar rannsóknir á kostnaðar- og ábata vegna alls kyns manngerðra áhrifa á vatnasvæði hafa verið framkvæmdar í Noregi. Þessi áhersla tengist mikilvægi vatnsauðlinda, umfangsmikilli virkjanastarfsemi og vandamálum vegna súrs regns, sem var mjög til umræðu á áttunda og níunda áratugnum. Viðfangsefni þessara rannsókna hafa verið allt frá kostnaði vegna ofauðgunar vatna (aðallega í Suðaustur-Noregi) til virðismats á menningarþjónustu vatnasvæða⁴⁶, og sjónræns virðis⁴⁷.

Einnig hafa verið framkvæmdar fjölmargar rannsóknir í Vestur- og Mið- Noregi, þar sem lagt er mat á áhrif ofauðgunar, súrnunar sem og vatnsfallsvirkjana á margvíslega vistkerfaþjónustu (náttúrugæði) vatnasviða allt frá búsvæðaþjónustu til viðhalds líffræðilegs fjölbreytileika, sem og á sportveiði⁴⁸. Fjölmargar rannsóknir hafa verið gerðar á virði sportveiði, svo sem virði lax- og sjóbirtingsveiða í ánum Gaula og Auðna sem og virði sportveiða á urriða. Voru þær rannsóknir aðallega framkvæmdar með því að nota afbrigði ferðakostnaðaraðferðarinnar sem og með skilyrtu verðmætamati. Notkun skilyrts

Pollution Control Authority (SFT), Report 97:14, 52 pp. (in Norwegian); Magnussen, K. og S. Navrud (2010). Skadekostnader ved utslipp av miljøgifter. Sweco Norge.

⁴⁴ Navrud, S. (2002), Policy Use of Cost-Benefit Analysis and Environmental Valuation in Norway. Invited presentation at the Workshop on the use of Cost-Benefit Analysis", Swedish Environmental Protection Agency (Naturvårdsverket), Stockholm, 7th November 2002.

⁴⁵ Navrud, S. (2011), Betalingsvillighet for miljøgoder – utvikling over tid og bruk i Samfunnsøkonomiske analyser (SØA). Presentasjon for Ekspertutvalget, 7. september 2011

⁴⁶ Svo sem virðis tómstunda eða útivistar (recreational).

⁴⁷ Sjá til dæmis: Navrud, S. (2001), "Economic valuation of inland recreational fisheries: empirical studies and their policy use in Norway." Fisheries Management and Ecology; Barton, D.N. and H. Lindhjem, K. Magnussen, S. Holen, 2012. Valuation of Ecosystem Services from Nordic Watersheds. TemaNord 2012:506. Nordic Council of Ministers, Copenhagen; Magnussen, K. (1992): Valuation of Reduced Water Pollution Using the Contingent Valuation Method: Methodology and Empirical results. University for Life Sciences, Ås, Norway, Dr.Scientarium Theses 1992:14.; Magnussen, K. O. Bergland and S. Navrud (1995): Overføring av nytteestimer: Status i Norge og utprøving knyttet til vannkvalitet. [Benefit Transfer. Norwegian State of the Art and testing]. In Norwegian. NIVA-report O-93137, no. 3277, NIVA, Oslo, Norway; Magnussen, K. og O. Bergland (1996): Verdsetting av miljøgifter i vann. [Valuation of improvements in water quality due to environmental hazards, using the Contingent Valuation Method] (In Norwegian). Report OR 51.96. Østfold Research Foundation, Fredrikstad, Norway; Barton, D. N., Saloranta, T., Moe, S. J., Eggstad, H. O., Kuikka, S.(2008) Bayesian belief networks as a meta-modelling tool in integrated river basin management – Pros and cons in evaluating nutrient abatement decisions under uncertainty in a Norwegian river basin. Ecological Economics, 66:1. pp.91–104.

⁴⁸ Sjá til dæmis: Barton, D.N. and H. Lindhjem, K. Magnussen, S. Holen, (2012), Valuation of Ecosystem Services from Nordic Watersheds. TemaNord 2012:506. Nordic Council of Ministers, Copenhagen og Navrud, S. (2001). "Economic valuation of inland recreational fisheries: empirical studies and their policy use in Norway." Fisheries Management and Ecology

verðmætamatats hefur þó færst í aukana og hefur verið notað til að meta ábata sem er óháður notkun (*e. non-use value*) sem og annarrar vistkerfabjónustu⁴⁹.

4.2. Evrópusambandið

Mat á náttúrugæðum, hefur verið framkvæmt í auknum mæli innan vébanda Evrópusambandsins síðustu ár. Til dæmis stefnir sambandið að því að ljúka við að skilgreina og meta tiltekna þjónustuflokka innan allra ríkja sambandsins á árinu 2015 og ljúka verðmati þeirra allra innan 2020. Þessi greiningarvinna er nauðsynleg til að hægt sé að undirbyggja þá áætlun sambandsins að innan þess verði ekkert nettótap á þjónustu náttúrunnar. Allar framkvæmdir og reglugerðir eiga að stuðla að þessu markmiði.

Evrópusambandið hefur það ekki sem vinnureglu að meta ætíð allar reglugerðir með kostnaðar- og ábatagreiningu þar sem metinn er umhverfiskostnaður, en fjárfestingar yfir ákveðinni lágmarksstærð þurfa að fara í gegnum slíka greiningu til þess að eiga möguleika á stuðningi úr styrkjakerfi sambandsins, (s.s. ERDF, CF, IPA) eða lánum (t.d. frá European Investment Bank og European Investment Fund)⁵⁰.

Evrópusambandið hefur gefið út fjölmörg rit sem miða að því að setja reglur um framkvæmd hagrænna greininga á náttúrugæðum. Til dæmis hefur verið gefið út leiðbeiningaritið „Guide to cost-benefit analysis of investment projects“ sem útbúið var af DG Regional Policy. Þetta rit tekur til fjárfestinga sem eru yfir ákveðinni stærð og sem fjármagnaðar eru af svökölluðum Structural fund, ERD cohesion fund og ISPA. Í ritinu er farið ýtarlega yfir það hvernig kostnaðar- og ábatagreining skuli almennt framkvæmd og í samhengi ýmissa framkvæmda, svo sem í orkugeiranum. Í ritinu kemur skýrt fram að við mat á slíkum fjárfestingum skal fyrst gerð hefðbundin arðsemisgreining sem síðan er víkkuð út á síðari stigum þar sem meðal annars eru tekin til greina úthrif framkvæmdar með mati á áhrifum á náttúrugæði. Tekið er fram að ef ekki er mögulegt að meta úthrif hagrænt skuli að minnsta kosti meta þau í raunstærðum. Við framkvæmd mats skal fyrst sett fram mat á umhverfisáhrifum líkt og gert er í umhverfismati framkvæmda og áætlana, en síðan skal þeim snúið í hagrænar stærðir. Þegar framkvæmdir tengjast rafmagnsframleiðslu er sérstaklega tekið fram að meta þurfi öll umhverfisáhrif þar sem tekinn er til greina sá kostnaður sem hlýst af því að draga úr umhverfisáhrifum að meðtöldum sjónrænum áhrifum⁵¹.

⁴⁹ Sjá tildæmis: Navrud, S. (2001), "Economic valuation of inland recreational fisheries: empirical studies and their policy use in Norway." Fisheries Management and Ecology; Navrud S. (1990) Cost Benefit Analysis of River Liming. A Case Study of River Audna (Nytte-kostnadsanalyse av vassdragskalking. En studie i Audna). Trondheim: Directorate for Nature Management, Report (DN-notat) no. 1990-95, 51 pp. (In Norwegian); Barton, D.N. and H. Lindhjem, K. Magnussen, S. Holen, 2012. Valuation of Ecosystem Services from Nordic Watersheds. TemaNord 2012:506. Nordic Council of Ministers, Copenhagen.

⁵⁰ European Commission DG Regional Policy, (2008), Guide to COST-BENEFIT ANALYSIS of investment projects, Brussels.

⁵¹ Sjá t.d. Evaluation Unit DG Regional Development, (1997), Guide to Cost Benefit Analysis of Major Projects; Evaluation Unit DG Regional Development, 2010, Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects.

4.3. Bandaríkin

Kostnaðar- og ábatagreiningar vegna margháttaðra áhrifa á náttúrugæði eru mjög algengar í Bandaríkjunum og eiga slíkar greiningar sér sögu allt aftur til stofnunar Umhverfisstofnunar Bandaríkjanna (EPA)⁵². Fyrstu greiningarnar á vegum EPA fóru fram á árunum 1971 til 1975 og var þá metinn ábati af því að draga úr margskonar mengun. Þessi fyrstu ár fór greiningin að mestu fram innanhúss en í dag eru slíkar greiningar boðnar út og hafa því sprottið upp fjölmörg sérhæfð ráðgjafafyrirtæki á þessu sviði.

Samkvæmt lögum í Bandaríkjunum (executive order 12291 frá 1981 og 12866 frá 1993) er skylt að framkvæma kostnaðar- og ábatagreiningu, þar sem áhrif á náttúrugæði eru metin hagrænt, þegar um er að ræða margvíslegar reglugerðir og framkvæmdir sem líklegar eru til að hafa umtalsverð efnahagsleg áhrif (sjá t.d. rit gefið út af Umhverfisstofnun Bandaríkjanna (EPA) þar sem skýrt er hvernig og hvenær kostnaðar- og ábatagreining eigi að fara fram)⁵³. Í þessum greiningum er lagt mat á nettó þjóðfélagslegan ábata reglugerða (*e. net social benefit*) og skal hann vera jákvæður og hámarkaður. Í flestum tilfellum er því annars vegar metið hvort ábati af framkvæmd eða reglugerð sé meiri en kostnaðurinn og hins vegar hvaða útfærsla aðgerða gefi stærstan mun á ábata og kostnaði (það er, hafi mesta efnahagslega skilvirkni). Á þetta við um allar reglugerðir sem búist er við að hafi umtalsverð áhrif á náttúrugæði, bæði neikvæð og jákvæð. Þó ber að taka fram að kostnaðar- og ábatagreining er aldrei eina greiningartækið sem notað er til ákvörðunartöku þó svo að í Bandaríkjunum sé það líklega sú aðferð sem oftast er beitt.

Á vefsíðu National Center for Environmental Economics (NCEE), sem er innan EPA, hefur verið sett saman gagnasafn þar sem allar greiningar sem gerðar hafa verið á þeirra vegum eru aðgengilegar á einum stað⁵⁴. Hér að neðan er lýst einu dæmi um notkun á kostnaðar- og ábatagreiningu í Bandaríkjunum en finna má þúsundir slíkra greininga.

Kostnaðar- og ábatagreining á reglugerð 316b: inntaka kælivatns

Bakgrunnur

Reglugerð 316b er hluti af “Clean Water Act” í Bandaríkjunum og á hún að tryggja að besta tækni sé ávallt nýtt í mannvirkjum sem taka inn kælivatn (*e. coolingwater intake structures*), svo sem í iðnaði, við orkuöflun og við rafmagnsframleiðslu. Inntaka kælivatns getur haft alvarlegar afleiðingar fyrir líffræðilegan fjölbreytileika í vatni en þó sérstaklega fyrir seiði og skelfisk. Markmið reglugerðarinnar er að koma í veg fyrir þessi áhrif og var reglugerðin innleidd í nokkrum áföngum.

“These impacts are caused through several means, including impingement mortality (where fish and other aquatic life are trapped on equipment at the entrance to the CWIS) and entrainment mortality (where aquatic organisms, including eggs, and larvae are taken into the cooling system, passed

⁵² Sjá Carlin, A. (2006) HISTORY OF ECONOMIC RESEARCH AT THE EPA, NCEE, USEPA.

⁵³ <http://yosemite.epa.gov/ee/epa/eed.nsf/pages/guidelines.html>; National center for environmental economics (2010), Guidelines for preparing economic analyses, US EPA Washington EPA 240-R-10-001.

⁵⁴ Sjá: <http://yosemite.epa.gov/ee/epa/erm.nsf/Author>

through the heat exchanger, then discharged back into the source body). Additional adverse effects are often associated with CWIS operation, including nonlethal effects of impingement, thermal discharges, chemical effluents, flow modifications caused by these plants, and other impacts of variable and unknown magnitudes.”⁵⁵

Hagræn greining á reglugerðinni nær til þess umhverfislega ábata sem fæst með því að fjárfesta í bestu fánlegu tækni og er þannig valið á milli þriggja mismunandi útfærslna. Ábatamatið fer fram í nokkrum skrefum⁵⁶.

- Skref 1. Stöðumat á núverandi umhverfisáhrifum framkvæmt á þeim svæðum og umhverfisáhrifum sem reglugerðin nær til.
- Skref 2. Áhrif af inntöku kælivatns (sem og losunar þess) metin á vistkerfi í sjó og ferskvatni.
- Skref 3. Hagræn greining á áhrifum á vistkerfið: Þau áhrif sem metin eru í skrefi 2 eru í skrefi 3 þýdd frá áhrifum á vistkerfi yfir í hagrænar stærðir.
- Allar mögulegar gerðir ábata greindar sem leitt gæti af reglugerðinni, þ.e.a.s. annars vegar ábati sem tengist notum (*e. use values*) og hins vegar ábati sem tengist ekki notum (*e. non-use values*). Sá ábati sem tengist notum skiptist í bein og óbein not, þar sem til beinna nota teljast t.d. fiskveiðar og áhrif á þátttöku í afþreyingu sem tengist viðkomandi svæðum svo sem sportveiðar. Sá ábati sem ekki tengist notum er fólgin í tilvistargildi viðkomandi svæða.
 - Val á viðeigandi matsaðferðum fyrir hverja tegund ábata fyrir sig. Áhrif á fiskveiðar eru metin með markaðsvirði vænts afla, áhrif á afþreyingu eru metin með ferðakostnaðaraðferðinni, áhrif á tilvistargildi eru metin með skilyrtu verðmætamati og áhrif á tegundir á válistum eru metin með tilfærslu á mati sem og skilyrtu verðmætamati.
 - Heildarábati er metinn sem summa alls ábata sem tengdist notkun og þess sem er óháður notkun.
- Skref 4. Ábatagreining borin saman við kostnaðargreiningu af reglugerðinni og sú útfærsla valin sem gefur hæstan hreinan ábata.
- Skref 5. Sviðsmyndagreining þar sem bornar eru saman niðurstöður þegar t.d. mismunandi ávöxtunarstuðlar eru notaðir til núvirðingar.

⁵⁵ <http://water.epa.gov/lawsregs/lawsguidance/cwa/316b/upload/environbenefits.pdf>, bls 1-1.

⁵⁶ Að sjálfsögðu var kostnaðarmat einnig framkvæmt, en þar sem það í þessu tilviki tekur ekki til verðmætamats á umhverfisgæðum er þeirri greiningu ekki gerð skil hér. Sjá má umfjöllun um aðferðafræðina í heild sinni í: <http://water.epa.gov/lawsregs/lawsguidance/cwa/316b/upload/environbenefits.pdf>

5. Hvernig og hvenær er skynsamlegt að beita þeim aðferðum sem hér hefur verið lýst við hagrænt mat á umhverfisáhrifum virkjana?

Hvenær skal beita mati á umhverfisgæðum?

Hagrænu mati á umhverfisgæðum hefur fleygt fram á síðustu áratugum og er slíku mati reglubundið beitt í löndunum í kringum okkur svo sem Noregi, Evrópusambandinu og Bandaríkjunum. Mikil reynsla í notkun þeirra aðferða sem hér hefur verið lýst hefur því safnast saman á undanförunum áratugum. Ýmist er slíku mati beitt við greiningu á væntum ábata ýmissa reglugerða sem snerta umhverfið og þegar valið er milli mismunandi útfærslu á reglugerðum, eða þegar metnir eru fjárfestingakostir sem eru líklegir til að hafa umtalsverð umhverfisáhrif. Allt bendir til að hægt sé að gera slíkt hið sama á Íslandi og væri í raun æskilegt að hefja slíkar greiningar hérlandis.

Eðlilegt væri að fyrir allar framkvæmdir yfir ákveðinni stærð, svo sem þær sem eru matsskyldar skv. lögum um mat á umhverfisáhrifum, verði skylt að vinna heildstæða kostnaðar- og ábatagreiningu þar sem umhverfisáhrif⁵⁷ væru verðlögð á grundvelli áhrifa á náttúrugæði og því tekin með í arðsemisútreikninga. Til dæmis ættu allar þær virkjanaframkvæmdir sem settar hafa verið í nýtingarflokk Rammaáætlunar að fara í gegnum slíkt mat þar sem áhrif á náttúrugæði væru tekin inn í útreikninga á þjóðhagslegri arðsemi virkjananna. Þá væri einnig hægt að krefja virkjanaaðila um gjald til ríkissjóðs sem samsvarar umhverfisáhrifunum í þeim tilvikum sem ráðist er í virkjun. Sama gæti eftir atvikum átt við um biðflokk, en ekki er talin ástæða til að beita slíku mati á þá kosti sem settir eru í verndarflokk, enda ættu önnur samfélagsleg gildi en þjóðhagsleg arðsemi að ráða því hvaða svæði við ákveðum að vernda.

Hvaða aðferðum skal beita?

Þær aðferðir sem hér hefur verið lýst hafa allar kosti og galla. Yfirfærsla á niðurstöðum fyrri athugana er langóðýrasta aðferðin og sú fljótlegasta. Hún getur komið að notum við að gefa hugmynd um stærðargráðu umhverfisáhrifa þegar annað mat liggur ekki fyrir. Yfirleitt er líklega betra að nota yfirferð gildi en að setja engan verðmiða á umhverfisáhrif framkvæmda. Hinu má ekki gleyma að öll svæði hafa sín einkenni og því hlýtur yfirfærsla á verðmati frá öðrum stöðum að gefa ónákvæmar niðurstöður. Athuganir hafa staðfest það. Því virðist varla verjandi að nota þessa aðferð, nema til þess að fá hugmynd um hagræna stærðargráðu umhverfisáhrifa og þá aðeins til bráðabirgða þar til betra mat er fundið. Aðrar aðferðir eru sértækar og því nákvæmari, þó að þær hafi allar sína galla.

Aðferðir sem byggja á hegðun fólks hafa ótvíræða kosti í þeim tilfellum þar sem hægt er að beita þeim. Þótt skilyrt verðmætamat og aðrar aðferðir sem byggja á tjáðu vali njóti viðurkenningar og séu mikið notaðar víða um heim er meiri styrkur fólgin í því þegar fólk sýnir með athöfnum sínum hvað það vill. Því hefur aðferðum sem byggja á afhjúpuðu vali⁵⁸ verið beitt í auknum mæli við hagrænt mat á umhverfisáhrifum, m.a. í Bandaríkjunum. Að minnsta kosti einu sinni hafa áhrif virkjunar hér á landi

⁵⁷ Það er áhrif á þjónustu vistkerfa eða umhverfisáhrif.

⁵⁸ Svo sem ferðakostnaðaraðferðin, aðferð ánægjuverðs og aðferðir sem byggja á varnar- eða staðkvæmdarkostnaði.

verið metin að hluta með ferðakostnaðaraðferð. Aðferðin kemur hins vegar ekki að gagni við að meta verðmæti lands nema á stöðum sem margir leggja leið sína til. Tveir megingallar eru á þeim aðferðum sem byggðar eru á hegðun. Í fyrsta lagi liggja ekki alltaf fyrir þau gögn sem þarf til þess að gera þær rannsóknir sem ætlunin er að gera. Í öðru lagi ná aðferðirnar aldrei til allra umhverfisgæða, svo sem allra óbeinna nytja. Óbeinar nytjar kunna þó að skýra að stórum hluta verðmæti lands sem ekki verður metið á markaði. Verðmæti fátarinnar svæða, sem eru langt inni á óbyggðum, felast líkast til að miklu leyti í tilvistargildi. Þetta verður vart metið til fjár nema með aðferðum sem byggðar eru á tjáðu vali.

Ísland er strjálbýlt land og enn eru mörg svæði hér á landi fátar. Því munu skilyrt verðmætamat og skyldar aðferðir líkast til koma að gagni við mat á svæðum sem koma til greina sem virkjanastaðir hér á landi á komandi árum auk aðferða sem byggja á afhjúpuðu vali. Skilyrtu verðmætamati hefur nokkrum sinnum verið beitt til þess að verðmeta umhverfisáhrif virkjana á Íslandi. Þar sem slíkar athuganir styðjast ekki við hegðun geta þær verið ónákvæmar ef ekki er vandað til þeirra. Ekki skiptir minna máli að almennt traust til þeirra er minna en á könnunum sem styðjast við raunverulega hegðun. Þess vegna er æskilegt að beitt sé aðferðum sem byggðar eru á afhjúpuðu vali eftir því sem kostur er til þess sannreyna niðurstöður spurningakannana.

Í úrskurði Umhverfissráðuneytis vegna umhverfisáhrifa Kárahnjúkavirkjunar sem gefinn var út 20. desember 2001 segir meðal annars á blaðsíðu 116:

„Að mati sérfræðinga er aðferðafræði skilyrts verðmætamats og könnunar á greiðsluvilja almennings þekkt en um gagnsemi hennar eru hins vegar mjög skiptar skoðanir. Hér skiptir máli að aðferðir til að meta til fjár verðmæti, sem ekki ganga almennt kaupum og sölu á markaði, eru afar ónákvæmar. Algengasta aðferðin og sú, sem helst virðist koma til greina, svokallað skilyrt verðmætamat, gefur þó vissulega einhverja vísbendingu um verðmæti náttúrugæða. Í skilyrtu verðmætamati í sinni einföldustu mynd felst að hópur fólks er spurður hversu mikið hver og einn væri reiðubúinn til að greiða fyrir að varðveita tiltekin náttúrugæði. Aðferðin er umdeild og jafnvel þeir, sem hvetja til notkunar hennar, telja yfirleitt að túlka beri niðurstöður hennar með mikilli varúð. Með vísan til þess sem hér hefur verið rakið um þekktar aðferðir við mat á verðmæti náttúru og þá óvissu sem ríkir um gagnsemi þeirra telur ráðuneytið þegar að þeirri ástæðu að ekki séu fyrir hendi forsendur til að gera kröfu um að framkvæmdaraðili leggi fram slíkt mat sem hluta af mati á umhverfisáhrifum.“

Eins og fram hefur komið eru niðurstöður þeirra aðferða sem beitt er til þess að meta náttúrugæði sem ekki ganga kaupum og sölum á markaði vissulega ónákvæmar, og hefur aðferðin skilyrt verðmætamat mest verið gagnrýnd. Minna þarf því á að skilyrt verðmætamat er að öllu jöfnu aðeins beitt við mat á virði óháðu notagildi, en fjölmörgum öðrum aðferðum er beitt við mat á virði sem háð er notagildi. Eins og ætíð er raunin við flókna útreikninga þarf að vanda mjög bæði val, útfærslu og framkvæmd á þeirri aðferðafræði sem beitt er. Allar þær aðferðir sem hér hefur verið fjallað um og beitt er við mat á náttúrugæðum hafa þróast mikið síðustu áratugi. Því er það ofsagt að óvissa ríki um gagnsemi þeirra, ef vel er staðið að þeim eins og reynslan erlendis frá sýnir. Ekki má gleyma því að það er líka afstaða að meta umhverfisáhrifin einskis. Sennilega gefa allar þær matsaðferðir, sem hér hafa verið nefndar, nákvæmara mat.

6. Lokaorð

Ljóst er að efnahagslegt mikilvægi náttúrugæða er mikið. Mikilvægt er að taka slík verðmæti til greina þegar teknar eru ákvarðanir sem hafa umtalsverð umhverfisáhrif. Aðferðum sem gera slíkt kleift hefur fleygt fram á síðustu áratugum og er nú beitt í fjölmörgum ríkjum erlendis við mat á þeim kostnaði sem hlýst vegna rýrnunar náttúrugæða sem og þeim ávinningi eða ábata sem fólgin er í verndun þeirra. Aðgát skal þó ætíð höfð þegar hagrænum aðferðum er beitt við verðmætamat og mikilvægt er að ígrunda vel val á þeim aðferðum sem beitt er. Túlka þarf niðurstöður með varfærni og af kunnáttu og hafa í huga að matið gefur einungis vísbendingar um raunvirði.

7. Helstu heimildir

Ritverk

Boardman, Greenberg, Vining, Weimer (2006): Cost-Benefit Analysis, 2. útgáfa, útg. Pearson Education Inc., New Jersey, bls. 236-250.

Freeman, A. M. (1993) The Measurement of Environmental and Resources Values: Theory and Methods. Washington, D.C.: Resources for the Future.

Pearce D., Gattinson and S. Mourato (2006), Cost-Benefit Analysis and the Environment; recent developments, OECD; Paris.

Wittmer H. et al. (2013), The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2013): Guidance Manual for TEEB Country Studies. Version 1.0., UNEP.

Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making (2004), Committee on Assessing and Valuing the Services of Aquatic and Related Terrestrial Ecosystems, National Academic Press.

US EPA (2010), Guideline for preparing economic analyses, chapter 7. US EPA Washington.

Vefsíður

www.TEEB.org

<http://yosemite.epa.gov/ee/epa/eed.nsf/Webpages/EconomicsResearchAtEPA.html>