



2010

Þjóðarspegilinn

Verðmætamat á neysluvatns- auðlindinni í Heiðmörk

Hildur Erna Sigurðardóttir
Daði Már Kristófersson

Hagfræðideild
Ritstjóri: Daði Már Kristófersson

Rannsóknir í félagsvísindum XI. Erindi flutt á ráðstefnu í október 2010

Ritstýrð grein

Reykjavík: Félagsvísindastofnun Háskóla Íslands

ISBN 978-9935-424-04-4



HÁSKÓLI ÍSLANDS

Verðmætamat á neysluvatnsauðlindinni í Heiðmörk

Hildur Erna Sigurðardóttir
Daði Már Kristófersson

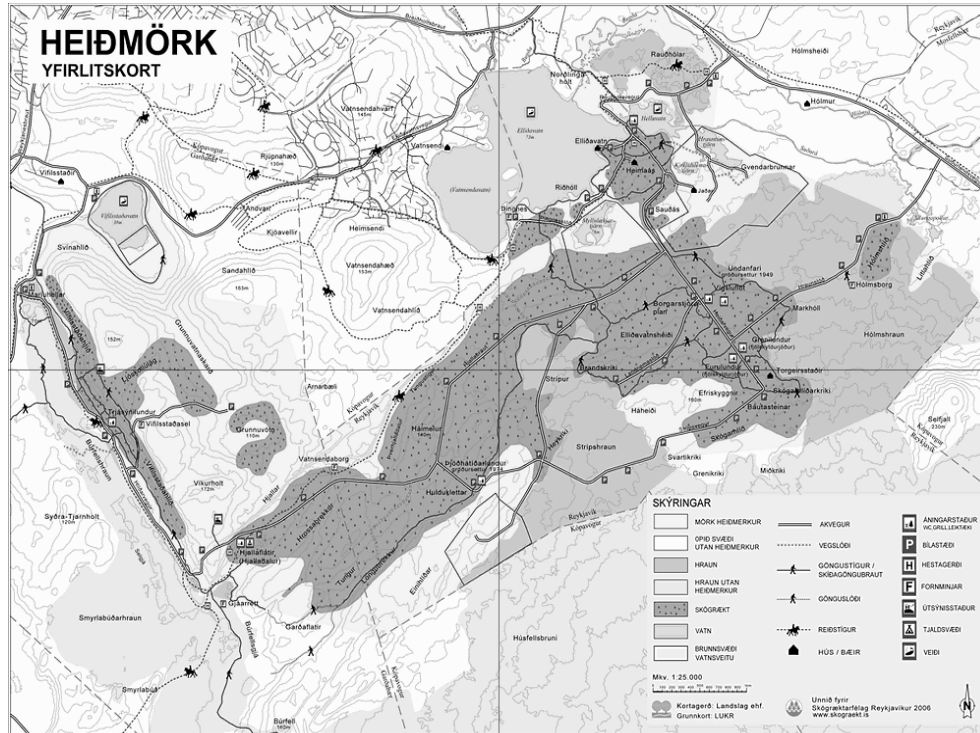
„Íslenska vatnið er ómetanlegt“ heyrir gjarnan þegar vatnsauðlindir Íslendinga ber á góma. Vatnið tilheyrir almannagæðum. Því er erfitt að útiloka aðgang (*non-competitive*) að því og lítil samkeppni er í neyslu (*non-rivalry*). Afleiðing þessa getur verið sú að verðmyndun verður bjöguð og markaður fyrir gæðin myndast ekki. Sökum þessa þarf að beita aðferðum umhverfishagfræðinnar til að finna hagrænt virði slíkra gæða. Markmið rannsóknarinnar var að verðleggja vatnsauðlindina í Heiðmörk. Meðhöfundur er Daði Már Kristófersson dósent í hagfræði við Háskóla Íslands. Rannsóknin er hluti af umfangsmiklu verkefni sem snýr að því að meta hagrænt virði þjónustu vistkerfa í Heiðmörk.

Auðlindin var metin á tvo vegu. Í fyrsta lagi var stuðst við staðkvæmdaraðferð (*replacement cost method*) en hún verðleggur auðlindir sem ekki hafa markaðsverð. Þá er litið á verðmæti þjónustu sem vistkerfi býður upp á sem kostnaðinn við að koma á fót sams konar þjónustu með öðrum leiðum. Verðmæti vatnsbólans felst þá í því að þurfa ekki að greiða fyrir að taka vatnið annars staðar frá. Í öðru lagi var framkvæmd sjóðstreymisgreining á vatnsveitu Orkuveitu Reykjavíkur en það er hefðbundin aðferð við verðmat fyrirtækja. Aðferðin metur framtíðartekjustreymi fyrirtækis núvört með þeirri ávöxtunarkröfu sem gerð er til rekstrarins.

Lýsing á neysluvatnsauðlindinni

Heiðmerkursvæðið er um 30 ferkílómetrar að flatarmáli (Skógræktarfélag Reykjavíkur, 2010). Þar er meðal annars vatnsverndarsvæði fyrir Reykjavík og nágrenni sem er í heild um 300 ferkílómetrar. Stærstur hluti þess nær yfir svæðið sem liggur frá Bláfjöllum að byggð (Páll Stefánsson, 2004). Yfirlitskort af Heiðmörkinni má sjá á mynd eitt. Fjögur vatnstökusvæði, Gvendarbrunnar, Jaðarsvæði, Myllulækjarsvæði og Vatnsendakrikar eru öll inn á afmörkuðu svæði Heiðmerkur.

Grunnvatnið í Heiðmörk streymir undan Húsafellsbruna og úr Bláfjöllum. Tuttugu og ein borhola er á Heiðmerkursvæðinu. Allt vatn kemur úr lokuðum borholum til að koma í veg fyrir mengun (Orkuveita Reykjavíkur, 2010). Í Myllulæk er borað eftir vatni á um það bil 25 til 35 metra dýpi en af minna dýpi við Gvendarbrunna og á flestum stöðum á Jaðarsvæði sem eru þar af leiðandi viðkvæmari fyrir mengun. Vatnsendakrikar liggja ofar í Heiðmörkinni. Stofni byggðin vatnsverndarsvæðinu næst höfuðborginni í hættu er mögulegt að færa stærri hluta vatnstökunnar upp í Vatnsendakrika. Tvær aðalæðar liggja frá vatnsbólunum til Reykjavíkur til að auka öryggi (Páll Stefánsson, 2004). Áætluð heildarvatnsvinnsla í Heiðmörk er að meðaltali um 1100 l/s og á að anna eftirspurn Reykjavíkurborgar, Kópavogsbæjar, Garðabæjar, Álftanes, Seltjarnarnesbæjar og hluta Mosfellsbæjar (Myer, 2008).



Mynd 1. Yfirlitskort af Heiðmörk (Skógræktarfélag Reykjavíkur, 2010)

Erlendis er víða nauðsynlegt að hreinsa neysluvatn sem skilar sér í hærra vatnsverði. Enn sem komið er hafa Íslendingar að mestu sloppið við þennan kostnað. Ein ástæðan er sú að stærstur hluti vatnstökunnar er sóttur í grunnvatn sem síður þarf að hreinsa en yfirborðsvatn (Freysteinn Sigurðsson, Árni Hjartarson og Þórólfur H. Hafstað, 1998). Árið 1997 fékk Orkuveita Reykjavíkur fyrst vatnsveitna í heiminum svokallað GÁMES (Greining áhættuþátta...) (HACCP (*Hazard Analysis ...*) kerfi viðurkennt en nafnið stendur fyrir Greining áhættuþátta og mikilvægra eftirlitsstaða. Á hverju ári mælir Orkuveitan styrk allra efna í samræmi við reglugerð um neysluvatn nr. 536/2001. Síðan GÁMES kerfið var innleitt hafa sýnin nær alltaf mælst innan viðmiðunarmarka. Auk þess er vatnsveita Orkuveitunnar sú eina á Norðurlöndunum sem starfar í samræmi við ISO-9001 gæðastaðla (Orkuveita Reykjavíkur, 2010).

Staðkvæmdaraðferðin

Eftirfarandi skilyrði þurfa að vera uppfyllt til að réttmæta notkun staðkvæmdaraðferðinnar:

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

Þar sem fullkomin staðkvæmd er sjaldan til er erfitt að uppfylla fyrsta skilyrðið og hefur aðferðin gjarnan verið gagnrýnd á þeirri forsendu. Uppfylli staðkvæmdin ekki sömu kröfur um magn og gæði eða sé ekki tekið tillit til allra jákvæðra áhrifa sem

vistkerfið kann að hafa er hættan sú að niðurstaðan verði vanmat á auðlindinni (Pearce og Moran, 1994). Eins getur verið um ofmat að ræða til dæmis þegar notendur hafa viðbótarhag af staðkvæmdinni sem ekki er tekið tillit til. Annað skilyrðið gerir kröfu um að staðkvæmdin sé hagstæðasti kosturinn. Séu margir valmöguleikar í stöðunni þarf að kanna hver þeirra sé ódýrastur. Til að uppfylla þriðja skilyrðið er nauðsynlegt að sýna fram á að eftirspurn sé eftir þjónustunni sem staðkvæmdin veitir. Annars er hætta á að niðurstaðan ofmeti raunverulegt virði. Hægt er að fara þrjár leiðir til að ganga úr skugga um greiðsluvilja einstaklinga. Í fyrsta lagi er hægt að framkvæma spurningakönnun en þær eru kostnaðarsamar. Í öðru lagi má skoða niðurstöður úr öðrum rannsóknum á virði sem gerðar eru við sambærilegar aðstæður. Varasamt getur hins vegar verið að heimfæra virði á einum stað yfir á annan. Í þriðja lagi er hægt að athuga hvort pólitískur vilji sé til að greiða fyrir staðkvæmdina. Dæmi um þetta gæti verið ef aðgerðanna er þörf til að ná ákveðnum umhverfismarkmiðum eða til að viðhalda gæðum sem samfélagið gerir kröfu um. Séu öll skilyrði uppfyllt á fyrsta skilyrðið að koma í veg fyrir vanmat og þriðja skilyrðið í veg fyrir ofmat (Sundberg, 2004).

Staðkvæmdaraðferðin hefur ýmsa kosti umfram aðrar verðmatsaðferðir. Hún er tiltölulega einföld í framkvæmd, byggir gjarnan á markaðsverðum og oftast er auðvelt að afla upplýsinga. Gallarnir eru hins vegar þeir að erfitt er að uppfylla áður nefnd skilyrði og þá sérstaklega kröfuna um fullkomna staðkvæmd (Sundberg, 2004).

Verðmætamat á neysluvatnsauðlindinni

Vatnstaka fyrir Reykjavík og nágrenni er möguleg víða annars staðar en í Heiðmörk. Öflugir grunnvatnsstraumar liggja nálægt höfuðborgarsvæðinu. Selvogstraumur liggur frá vestanverðu Hengilsvæðinu og út í sjó og talið er að straumur í honum sé um 1200 l/s (Páll Stefánsson, 2004). Auk hans má nefna Elliðavatnsstraum sem er næstur höfuðborginni, Ölfusstraum og Þingvallavatnsstraum. Óvissa ríkir um stærð og nýtingarhlutfall flestra straumanna. Einn staður er þó undanskilinn, en það er Engidalskvísl vestan Húsmúla á Hengilsvæðinu. Þar er áætlað að taka um 2000 l/s af köldu vatni fyrir hitaveitu í Helligsheiðavirkjun og hefur svæðið því verið kannað ítarlegar en önnur (VGK Verkfræðistofa, 2003).

Engidalskvísl varð því fyrir valinu sem staðkvæmd vatnsverndarsvæðisins í Heiðmörk. Auk fyrrgreindrar þekkingar má minnst á þrjár ástæður fyrir staðarvalinu. Í fyrsta lagi mætti leggja kaldavatnslögnina meðfram hitaveitulögn sem nú liggur frá Helligsheiðavirkjun til miðlunargeyma á Reynisvatnsheiðinni og þannig lágmarka umhverfistjón. Í öðru lagi er fyrirséð að framkvæmdir í Engidalskvísl valdi minna umhverfisraski en víða annars staðar þar sem nú þegar er búið að ákveða vatnstöku fyrir Helligsheiðavirkjun. Þriðja ástæðan var nálægð við höfuðborgarsvæðið en af þeim valkostum sem áður hefur verið minnst á er vegalengdin sem flytja þyrfti kalda vatnið styst frá Engidalskvísl að Miðmundardal. Af þessu leiðir að Engidalskvísl er sennilega ódýrasta lausnin af þeim sem skoðaðar voru þar sem hún lágmarkar umhverfistjón og lengd kaldavatnslagnarinnar. Því er annað skilyrðið, það að staðkvæmdin sé ódýrasti valmöguleikinn, uppfyllt.

Fyrsta skilyrðið gerir ráð fyrir að staðkvæmdin sé jafn góð hvað gæði og magn varðar og þjónusta vistkerfisins sem hún leysir af hólmi, en ástæða er til að athuga það sérstaklega. Fyrir jarðvarmavirkjun á Helligsheiði er áætluð þörf á köldu vatni um 2000 l/s en eins og áður hefur komið fram er heildarvatnsvinnsla fyrir höfuðborgarsvæðið um það bil 1100 l/s (Myer, 2008). Í kjölfar ákvörðunar um að byggja jarðvarmavirkjun á Helligsheiði var hafist handa við að kanna hvaða áhrif vatnstakan hefði á grunnvatnshæð í nágrenni virkunarinnar og þá hvaða staðsetning væri heppilegust til vatnstökunnar. Sú athugun leiddi í ljós að best væri að taka vatnið við Engidalskvísl en þar rennur vatn í Þingvallavatnsstraumi. Í umhverfisskýrslu Orkuveitunnar fyrir árið 2008 kemur fram að vatnsmagn í Engidal sé yfirdrifið og því má leiða að því líkum að

nægilegt vatn sé á svæðinu fyrir vatnsveituna. Ekki hefur hins vegar verið kannað hvort svæðið geti staðið undir helmingi meiri vatnstöku.

Gæði kalda vatnsins fyrir Hellisheiðavirkjun voru ekki rannsökuð sérstaklega enda er ekki ætlunin að nýta það vatn til neyslu. Því þyrfti að kanna hvort vatnið í Engidal uppfyllir þær kröfur sem gerðar eru til neysluvatns á Íslandi áður en ráðist væri í að flytja vatnsbólið. Hins vegar má benda á að almennt er grunnvatn hér á landi nýtt ómeðhöndlað til neyslu og því eru gæði vatnsins á þessum stað sennilega fullnægjandi (Gunnar Steinn Jónsson, 2003).

Þriðja skilyrðið gerir kröfu um að einstaklingar væru reiðubúnir að greiða kostnað af staðkvæmdinni ef þjónusta vistkerfisins nyti ekki lengur við. Samkvæmt Alþjóðasamningi um efnahagsleg, félagsleg og menningarleg réttindi sem Ísland hefur innleitt í lög stendur meðal annars: „Ríki þau sem aðilar eru að samningi þessum viðurkenna rétt sérhvers manns til þess að njóta líkamlegrar og andlegrar heilsu að hæsta marki sem unnt er.“ Í því felst rétturinn til heilbrigðisþjónustu en auk þess undirliggjandi þættir sem hafa áhrif á heilsu, eins og til dæmis aðgangur að hreinu neysluvatni og réttur til hreins umhverfis (*environmental health*) (Toebe, 2001). Ef ógn staðjafi að núverandi vatnsbóli svo hættu væri á ófullnægjandi gæðum eða ónógu magni er fyrirséð að brugðist yrði við því. Hins vegar er ekki hægt að fullyrða að vatnsbólið yrði fært í Engidal. Umfangsmikil undirbúningsvinna er nauðsynleg áður en ákvörðun á borð við flutning vatnsbóls er tekin. Bora þarf rannsóknarholur og fylgjast með áhrifum vatnstöku á grunnvatnshæðina, líkt og gert var fyrir Hellisheiðavirkjun. Slík athugun liggur ekki fyrir. Það er mat höfundar miðað við þær upplýsingar sem eru fyrir hendi að ef til þess kæmi að vatnsbólið í Heiðmörk uppfyllti ekki kröfur um magn og gæði yrði það flutt í Engidalskvísl.

Niðurstöður

Kostnaður við flutning vatnsbólsins frá Heiðmörk miðast við afköstin 1100 l/s og ætti það að anna eftirspurn Reykjavíkurborgar, Kópavogsbæjar, Garðabæjar, Álftaness, Seltjarnarnessbæjar og hluta Mosfellsbæjar miðað við vatnspörf undanfarin ár. Kostnaður við kaldavatnsveitu fyrir Hellisheiðavirkjun liggur fyrir en hann miðast við tvöfalt meira vatnsmagn. Heildarstofnkostnaður við slíka veitu með 2200 l/s afköst er 17.650.000€ á verðlagi í janúar 2008. Auk þess þarf að leggja kaldvatnsæð frá vatnstökustað og í miðlunargeyma. Reiknað er með að þurfi 700 mm kaldvatnsæð miðað við afköst en kostnaður við 900 mm kaldvatnsæð er 580€/m. Miðað er við að helmingur kostnaðarins sé í erlendri mynt (Hreinn Frímansson, tölvupóstur, 20. ágúst 2009).

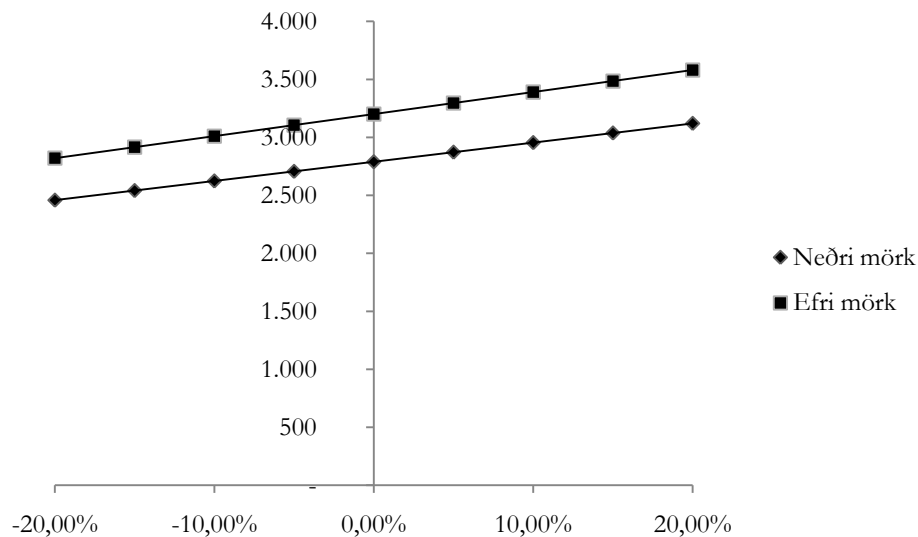
Gert er ráð fyrir að kostnaðurinn við vatnsveitu höfuðborgarsvæðisins gæti numið 50 til 60% af heildarstofnkostnaðinum við vatnsveitu fyrir jarðvarmavirkjunina en 70-75% af kostnaðinum við kaldvatnsæðar. Innifalið í kostnaðinum er fjárfesting í borholum, stjórnbúnaður, byggingar og 15% fyrir hönnun, eftirlit og framkvæmdastýringu. Leggja þarf kaldvatnsæð frá vatnstökustað við Húsmúla og að miðlunargeymum á Reynisvatnsheiði. Áætlað er að sú vegalengd sé um 15 kílómetrar og miðast kostnaður við kaldvatnsæðar við það.

Útreikninga á kostnaðarliðum má sjá í töflu eitt. Kostnaður var umreiknaður yfir í íslenskar krónur. Miðað var við gengi evru þann 31. janúar síðastliðinn sem var 178,24 kr/evra. Kostnaður í íslenskum krónum var auk þess núvirtur til ársins 2010. Miðað við framangreindar forsendur er kostnaður við vatnsból í Engidal með um 1100 l/s afköst 2,8 til 3,2 milljarðar. Eftir flutning vatnsbólsins í Engidal er ekki gert ráð fyrir að kostnaður við rekstur þess sé markvert meiri en hann er í Heiðmörk.

Tafla 1. Kostnaður vatnsveitu með 1100 l/s affköst. Heimild: Tölur áætlaðar hlutfallslega út frá kostnaðartölum fyrir kaldavatnsveitu með 2200 l/s affköst sem fengnar voru með aðstoð Hreins Frímanssonar hjá Orkuveitu Reykjavíkur.

	Neðri mörk	Efri mörk
Heildarstofnkostnaður:		
50% erlendur	786.484.000	943.780.800
50% innlendur	539.014.619	646.817.543
700 mm kaldavatnsæð :		
50% erlendur	542.740.800	581.508.000
50% innlendur	371.965.896	398.534.888
Samtals:	2.240.205.315	2.570.641.231
m. vsk.	2.789.055.617	3.200.448.555

Næmnigreiningu á gengi evru gefur að líta á mynd tvö. Gert er ráð fyrir að gengi hennar á móti íslensku krónunni geti fallið eða styrkst um 20%. Þessar gengisbreytingar hafa töluverð áhrif á niðurstöðurnar en vikmörkin eru rúmar 300 milljónir. Hafa ber í huga að helmingur kostnaðarins er í íslenskum krónum.



Mynd 2. Næmnigreining á ávöxtunarkröfu miðað við að gengið styrkist eða veikist um 20% (í millj. kr.)

Sjóðstreymisgreining á vatnsveitu Orkuveitu Reykjavíkur

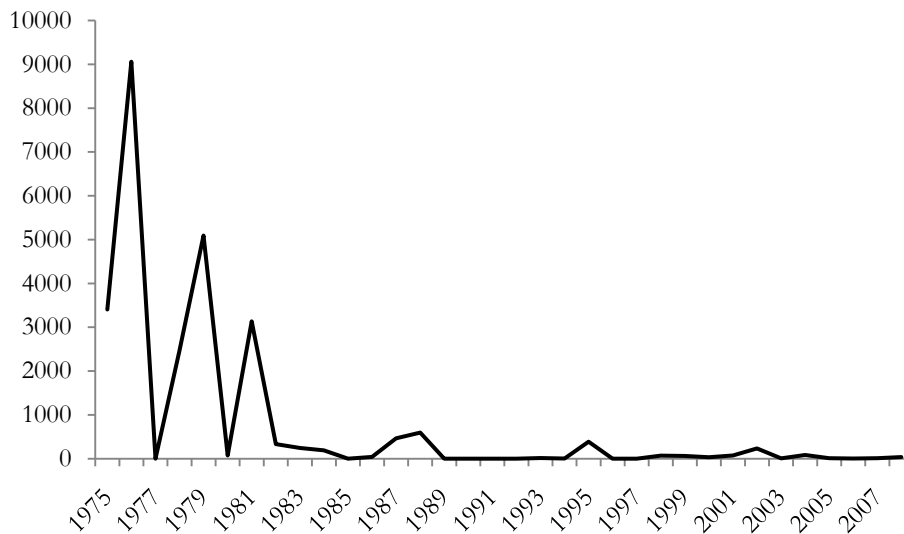
Við verðmat fyrirtækja er gjarnan notuð núvirt sjóðstreymisgreining (*discounted cash flow*). Aðferðin snýr að því að meta framtíðartekjustreymi fyrirtækis núvirt með þeirri ávöxtunarkröfu sem gerð er til rekstrarins. Til dæmis má miða við vegið meðaltal fjármagnskostnaðar (*weighted average cost of capital*) en það er meðalkostnaður fyrirtækis við að afla sér fjármagns. Þessa aðferð má nota til að meta vatnsveitu Orkuveitu Reykjavíkur og þannig má finna annan mælikvarða á verðmæti neysluvatnsauðlindarinnar í Heiðmörk. Gefi niðurstöður úr sjóðstreymisgreiningunni svipaða upphæð eða hærrí en þá sem fékkst með staðkvæmdaraðferðinni bendir það til þess að

greiðsluvilji sé til staðar til að greiða fyrir staðkvæmdina. Þá er jafnframt þriðja skilyrði staðkvæmdaraðferðarinnar uppfyllt.

Forsendur

Í sjóðstreymislíkaninu er tekið mið af tekjum og gjöldum vatnsveitu Orkuveitu Reykjavíkur í sjö ár frá árinu 2008. Stærstur hluti tekna vatnsveitunnar er vatnsgjald sem íbúar Reykjavíkurborgar greiða óháð notkun. Auk þess greiða fyrirtæki aukavatnsgjald eftir notkun og sveitarfélögin Mosfellsbær og Seltjarnarnes kaupa vatn í heildsölu af Orkuveitunni. Vatnsveitan greiðir ekki tekjuskatt þar sem starfsemi vatnsveitna fellur hvorki undir ákvæði laga um tekjuskatt nr. 90/2003 né laga um skattskyldu orkufyrirtækja nr. 50/2005.

Fjárfestingar vatnsveitu eru mestar í upphafi þegar hún er stofnuð en eftir það er kostnaður hlutfallslega lítill eins og sjá má á mynd þrjú. Til fjárfestinga telst meðal annars virkjun borhola, lagning aðalæða, stofnæða og flutningsæða, bygging spennistöðva og lokahúsa. Þær fjárfestingar sem teknar eru með í sjóðstreyminu snúa eingöngu að viðhaldi á mannvirkjum og búnaði. Gjöld eru stöðugri kostnaðarliður, en þau haldast tiltölulega óbreytt milli ára. Í þeim felst almennt viðhald svo sem laun, rafmagn, tæki, áhöld og svo framvegis. Stærsti kostnaðarliðurinn í dag er hins vegar dreifingarkostnaðurinn, það er að segja kostnaðurinn við dreifingu kalda vatnsins til heimila og fyrirtækja. Hann er tiltölulega stöðugur kostnaðarliður.



Mynd 3. Fjárfestingar vegna vatnsveitu í Heiðmörk frá árinu 1975 (í millj. kr.) Hagdeild Orkuveitu Reykjavíkur 2009

Sjóðstreymið er núvirt út frá gefnum fjármagnskostnaði vatnsveitunnar. Miðað er við 20% eiginfjárlutfall og 80% lánsfjárlutfall. Auk þess er gerð 5,55% ávöxtunarkrafa á eigið fé og reiknað með 3,48% lánsvöxtum. Miðað við þessar forsendur fæst 4% veginn fjármagnskostnaður en sú tala er raunávöxtunarkrafa vatnsveitunnar. Í líkaninu er gert ráð fyrir að fjöldi íbúa höfuðborgarsvæðisins aukist um 1% á ári til ársins 2020 en 0,9% eftir það. Sú tala byggir á mannfjöldaspá svæðisskipulags höfuðborgarsvæðisins. Ennfremur er gert ráð fyrir að tekjur og gjöld vaxi í hlutfalli við þessa spá. Sjóðstreymisgreiningin nær 15 ár fram í tímann.

Niðurstöður

Hreint núvirði (*net present value*, NPV) vatnsveitunnar er reiknað út frá sjóðstreymislíkaninu. Með því er átt við mismun á innflæði fjármagns og útflæði sem er núvirt að gefinni ávöxtunarkröfu. Hreint núvirði er sett fram með eftirfarandi jöfnu:

$$NPV = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n}$$

$$= \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

CF_t = vænt fjárstreymi á tíma t

t = tími

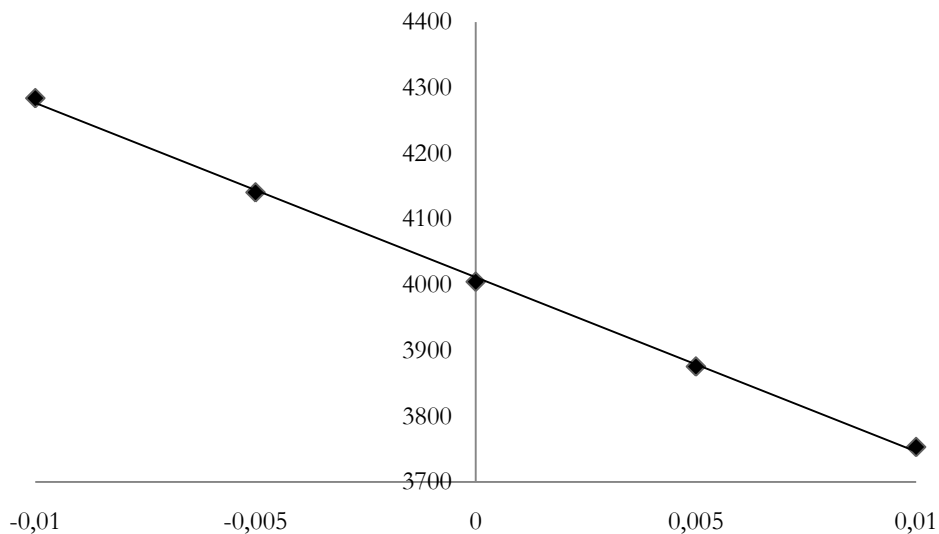
r = fjármagnskostnaður

Heimild: Brigham og Daves, 2004.

Miðað við gefnar forsendur og 4% ávöxtunarkröfu er hreint núvirði (*net present value*) vatnsveitunnar rúmlega fjórir milljarðar sem er nokkuð hærra tala en fékkst með staðkvæmdaraðferðinni. Þar sem virðið er hærra en með staðkvæmdaraðferðinni bendir það til að þriðja skilyrði staðkvæmdaraðferðarinnar sé uppfyllt þannig að ætla má að greiðsluvilji fyrir staðkvæmdinni sé til staðar. Í töflu tvö gefur að líta brot úr sjóðstreymisgreiningu fyrir Orkuveitu Reykjavíkur miðað við áður nefndar forsendur. Næmnipróf á mynd fjögur gefur til kynna að niðurstaðan sé viðkvæm fyrir breytingum á ávöxtunarkröfu.

Tafla 2. Sjóðstreymisgreining (í þús. kr.)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009s	2024s
Mannfjöldaspá								1%	0,90%
Tekjur	1.737	1.802	1.852	1.869	1.837	1.990	1.739	1.757	2.031
Gjöld	197	150	216	167	178	165	135	137	158
Fjárfestingar	42	9	85	10	3	10	35	35	41
Dreifing	1.026	976	1.117	1.051	1.140	1.140	1.263	1.276	1.475
Sjóðstreymi	472	667	434	641	516	675	306	309	357
NPV, nettó núvirði verkefnisins	4.004.736.299,45 kr.								



Mynd 4. Næmnigreining á ávöxtunarkröfu (í millj. kr.)

Umræða

Niðurstöður staðkvæmdaraðferðinnar gefa til kynna að verðmæti vatnsauðlindarinnar sé á bilinu 2,8-3,2 milljarðar króna, en það er kostnaðurinn við að koma á fót sams konar vatnsveitu í Engidalskvísl á Hengilssvæðinu. Samkvæmt sjóðstreymisgreiningunni er virði vatnsveitunnar rúmlega 4 milljarðar miðað við 4% ávöxtunarkröfu. Aðferðirnar gefa svipaða niðurstöðu sem rennir stóðum undir að þær séu nálægt réttu virði.

Staðkvæmdaraðferðin

Eftir því sem höfundur kemst næst hefur staðkvæmdaraðferðinni ekki verið beitt á þennan hátt áður. Algengt er að aðferðin sé notuð til að verðmeta þjónustu vistkerfa sem kostnaðinn við að leysa vistkerfi af hendi með mannlegri íhlutun. Til dæmis eru verðmæti sem kóralrif skapa, með því að verja strandlengjuna, metin með því að finna kostnaðinn við að útbúa manngerða vörn sem þjónar sama hlutverki. Markmið þessarar rannsóknar er hins vegar að leggja mat á þjónustu vistkerfis með því að meta kostnaðinn við að koma á fót sams konar þjónustu annars staðar. Þrátt fyrir að fordæmi fyrir þessari útfærslu séu ekki fyrir hendi er það mat höfundar að hún falli vel undir aðferðafræði staðkvæmdaraðferðarinnar.

Pegar niðurstöðurnar eru túlkaðar ber að hafa í huga að fleiri staðir kunna að koma til greina sem mögulegir vatnstökustaðir en hér hafa verið nefndir. Ekki er víst að kostnaður við flutning vatnsbólans sé sá sami annars staðar þar sem aðstæður á hverjum stað eru breytilegar og þar af leiðandi virkjunarkostnaður. Vegalengd frá vatnstökustað að dreifikerfi kalda vatnsins getur auk þess verið mismunandi. Hins vegar gefa þessar niðurstöður vísbendingu um stærðargráðu kostnaðar við flutning vatnsbólans.

Sjóðstreymisgreining

Áður en ákvörðun er tekin um viðamikla framkvæmd á borð við til dæmis virkjun er ekki óalgengt að verkefnið fari í gegnum arðsemis- og áhættumat. Ein aðferð til að meta slíkt er að finna núvirt fjárstreymi verkefnisins líkt og gert var í þessari rannsókn. Ef það er jákvætt er lítið svo á að framkvæmdin sé arðbær. Tilgangur þessarar rannsóknar er hins vegar ekki að meta ávinning af að ráðast í ákveðið verkefni heldur að

verðmeta fyrirtæki sem búið að koma á fót. Nú þegar er búið að stofna til stærstum hluta kostnaðarins við framkvæmdina. Tekju- og útgjaldaliðir síðastliðinna ára liggja fyrir og út frá þeim má áætla væntanlegt framtíðarfjársteymi. Þetta felur í sér minni óvissu og því er líklegra að sjóðstreymisgreiningin sé sannspá.

Veikleiki greiningarinnar er sú forsenda að tekju- og útgjaldaliðir vaxi í réttu hlutfalli við mannfjöldaspá. Sé spáin skoðuð má sjá að gert er ráð fyrir lítilli breytingu á þessum liðum milli ára. Hins vegar hafa tekjur og útgjöld hafa vaxið með tiltölulega jöfnum hraða þau ár sem skoðuð hafa verið sem rennir stöðum undir að þessi forsenda eigi rétt á sér. Það er því mat höfundar að niðurstaða sjóðstreymisgreiningarinnar gefi góða hugmynd um verðmæti vatnsveitu Orkuveitu Reykjavíkur miðað við forsendur.

Heimildir

- Brigham, E. F. og Daves, P. R. (2004). *Intermediate Financial Management*. Ohio: South-Western.
- Freysteinn Sigurðsson, Árni Hjartarson og Þórólfur H. Hafstað. (1998). *Vatnsleit og virkjun vatnsbóla*. Reykjavík: Orkustofnun.
- Gunnar Steinn Jónsson. (2003). *Hvernig er ástand neysluvatns á Íslandi*. Sótt 10. mars 2010 af <http://visindavefur.hi.is/svar.php?id=3449>
- Myer, E. M. (2008). *Höfuðborgarsvæði. Grunnvatns- og rennslislíkan. Árleg endurskoðun fyrir árið 2007*. Reykjavík: Vatnaskil.
- Orkuveita Reykjavíkur. (2010). *Kalt vatn. Tæknilegar upplýsingar*. Sótt 10. mars 2010 af <http://www.or.is/Heimili/Kaltvatn/>
- Páll Stefánsson. (2004). *Framkvæmd vatnsverndar og stjórnun vatnsauðlindar á höfuðborgarsvæðinu*. Óbirt Meistararitgerð: Háskóli Íslands.
- Pearce, D. og Moran, D. (1994). *The economic value of biodiversity*. London: Earthscan Publications Ltd.
- Skógræktarfélag Reykjavíkur. (2010). *Heiðmörk*. Sótt 10. mars 2010 af http://-heidmork.is/index.php?option=com_content&task=view&id=20&Itemid=23
- Sundberg, S. (2004). *Replacement costs as economic values of environmental change: A review and an application to Swedish sea trout habitats*. Óútgefið handrit.
- Toebe, B. (2001). The right to health. Í C. Eide, C. Krause og A. Rosas (ritstjórar), *Economic, Social and Cultural Rights* (bls. 169-190). Boston: Martinus Nijhof Publishers.
- VGK Verkfræðistofa. (2003). *Virkjun á Hellisheiði. Rafstöð allt að 120 MW. Varmastöð allt að 400 MW. Mat á umhverfisáhrifum*. Reykjavík: Orkuveita Reykjavíkur.